

BOŻENA C WALINA-AMBROZIAK¹**EDWARD WRÓBEL²**¹ Katedra Fitopatologii i Entomologii² Katedra Produkcji Roślinnej

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn

Wpływ różnych czynników na skład grzybów zasiedlających fyllosferę ziemniaka

Influence of various factors on the composition of fungal flora colonizing potato phyllosphere

Badania przeprowadzono w latach 2000–2002 na ścisłym doświadczeniu polowym założonym w Tomaszowie k. Olsztyna. Uprawiano ziemniaki jadalne następujących odmian: Bard, Rybitwa i Wawrzyn nawożone azotem w różnych dawkach: 30, 60 i 90 kg·ha⁻¹. W laboratorium dokonano izolacji grzybów z liści według metodyki Chruściak (1974) i łodyg powszechnie stosowaną metodą fitopatologiczną celem określenia zbiorowiska grzybów fyllosfery ziemniaka. Analiza struktury otrzymanego zbiorowiska grzybów fyllosfery ziemniaka dowodzi dużej liczebności i różnorodności gatunkowej. Wyodrębniono 39 gatunków grzybów oraz grzyby drożdżopodobne składające się na ogólną liczbę 10429 izolatów. Najbardziej liczną grupę stanowiły grzyby drożdżopodobne (50,5%). Wśród grzybów patogenicznych częściej izolowano gatunki *Alternaria alternata* (10,9%) i *Botrytis cinerea* (8,8%), rzadziej grzyby z rodzaju *Fusarium* (5,7%) oraz *Colletotrichum coccodes* (3,1%). Gatunek *Rhizoctonia solani* otrzymano nielicznie — 48 kolonii grzyba. Grzyby saprofityczne reprezentowane były przez gatunki z rodzaju *Epicoccum* (4,8%), *Cladosporium* (2,6%), *Penicillium* (2,4%) i z rzędu *Mucorales* (5,0%). W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono różnicujący wpływ odmian ziemniaka, dawek nawożenia azotowego oraz terminu prowadzenia badań na skład ilościowy i jakościowy zbiorowiska grzybów nadziemnej części ziemniaka. Odmiana Bard okazała się najliczniej zasiedloną przez grzyby. Analizując średnie z badanego okresu, najmniejszą liczebność kolonii uzyskano z fyllosfery ziemniaka nawożonego azotem w najwyższej dawce 90 kg·ha⁻¹. Najmniej izolatów otrzymano w ostatnim roku badań, charakteryzującym się ciepłym i suchym latem. Ten sezon wegetacyjny sprzyjał rozwojowi *Alternaria alternata* i grzybów z rodzaju *Fusarium*, zanotowano natomiast spadek liczby izolatów grzyba *Botrytis cinerea* i *Rhizoctonia solani*.

Słowa kluczowe: fyllosfera, grzyby, nawożenie azotem, odmiany ziemniaka

The studies carried out in the years 2000–2002 comprised a precise field experiment established in Tomaszkowo in the vicinity of Olsztyn. The edible potato cultivars: Bard, Rybitwa and Wawrzyn were fertilized with different doses of nitrogen: 30, 60 and 90 kg·ha⁻¹, respectively. The isolation of fungi from leaves, according to the methodology of Chruściak (1974), and from the haulm, by means of the commonly used phytopathologic method, was conducted in the laboratory to determine potato phyllosphere fungal community. The analysis of the fungal community of potato phyllosphere shows a large count and high species diversity of the fungi. The total number of isolates amounting to 10,429

was isolated from 39 species of fungi and yeast-like fungi. The yeast-like fungi constituted the most numerous group (50.5%). Among pathogenic fungi the most often isolated species were *Alternaria alternata* (10.9%) and *Botrytis cinerea* (8.8%), less frequent were fungi of the *Fusarium* genus (5.7%) and *Colletotrichum coccodes* (3.1%). *Rhizoctonia solani* sp. was not common — 48 colonies. Saprophytic fungi were represented by the genera *Epicoccum* (4.8%), *Cladosporium* (2.6%), *Penicillium* (2.4%), and the order *Mucorales* (5.0%). The results of the studies indicate that potato cultivars, doses of nitrogen fertilization and the time of experiment had a diversifying effect on the qualitative and quantitative composition of fungi colonies inhabiting the potato phyllosphere. The largest number of fungi colonized the Bard cultivar. The analysis of the average values of the period under study showed that the smallest number of colonies was obtained from the potato fertilized with the highest nitrogen dose 90 kg·ha⁻¹. The least number of isolates was noted in the last year of the experiment which was characterized by warm and dry summer. This type of vegetation season facilitated the development of *Alternaria alternata* and *Fusarium*, whereas the number of isolates of *Botrytis cinerea* and *Rhizoctonia solani* decreased.

Key words: phyllosphere, fungi, nitrogen fertilization, cultivar of potato.

WSTĘP

Nawożenie azotowe ma duży wpływ na zdrowotność ziemniaka w okresie wegetacji (Czajka i in., 1991; Blachiński i in., 1996), jak również czynnik ten determinuje skład ilościowy i jakościowy zbiorowiska grzybów fylosfery ziemniaka (Cwalina-Ambroziak, 2000). W literaturze (Chruściak, 1974; Kuczyńska, 1992; Madej, 1997) wśród grzybów zasiedlających część nadziemną ziemniaka często wymienia się takie gatunki jak: *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, grzyby z rodzaju *Humicola* oraz grzyby drożdżopodobne. Patogeniczny gatunek *Alternaria alternata* odgrywa dużą rolę wśród sprawców plamistości ziemniaka.

W niniejszej pracy dokonano analizy ilościowej i jakościowej zbiorowiska grzybów zasiedlających fylosferę ziemniaka w zależności od następujących czynników: odmian ziemniaka, dawek nawożenia azotem oraz okresu prowadzenia badań.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2000–2002 na ścisłym doświadczeniu polowym Katedry Produkcji Roślinnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, zlokalizowanym w Tomaszowie. Doświadczenie założono metodą losowanych bloków, w czterech powtórzeniach, na glebie 5 klasy bonitacyjnej, kompleksu żytnio-ziemniaczanego słabego (6). Przedplon stanowiło pszenżyto ozime. Uprawiano ziemniaki jadalne następujących odmian: bardzo wczesnej — Bard, średnio późnej — Rybitwa i późnej — Wawrzyn; materiał sadzeniowy stanowiły kwalifikowane bulwy. Jesienią glebę nawożono obornikiem w dawce 25 t·ha⁻¹, a wiosną przed wysadzeniem bulw zastosowano nawożenie polifoską 6 w ilości 450 kg/ha. Zastosowano trzy dawki nawożenia roślin azotem: 30, 60 i 90 kg·ha⁻¹ w postaci mocznika 46% N.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych dotyczących izolacji grzybów z liści i z podstawy łodyg ziemniaka. W celu wyosobnienia grzybów z liści materiał roślinny pobierano podczas kwitnienia badanych odmian ziemniaka. Stanowiły go

losowo zerwane liście ze środkowego piętra z ośmiu roślin rosnących wzdłuż przekątnej poletka, składające się na ogólną ilość 30 sztuk z kombinacji. Izolacje przeprowadzono według metodyki Chruściak (1974). Z nasadowej części liści wycinano fragmenty o powierzchni 1 cm², które następnie wytrząsano w kolbach zawierających po 200 ml sterylnej wody. Z tak przyrządzonej zawiesiny pobierano po 0,2 ml do płytek Petriego i zalewano płynną pożywką PDA z różem bengalskim i streptomycyną. Zawartość płytek mieszano ruchem obrotowym.

Na trzy tygodnie przed wykopkami poszczególnych odmian pobierano losowo łodygi z krzaków rosnących na poszczególnych poletkach, jak wyżej, w ilości 30 sztuk z kombinacji. Wycięte z podstawy łodyg 1 cm kawałki dezynfekowano przez 30 sekund w 50% alkoholu etylowym i w 0,1% sublimacie, a następnie 3-krotnie płukano w sterylnej wodzie. Przygotowany materiał układano na płytce Petriego z zestaloną pożywką glukozowo-ziemniaczaną. W obydwu badaniach laboratoryjnych, grzyby wyrosłe po 7-dniowym okresie inkubacji w temperaturze 22°C, przeszczepiano na skosy agarowe celem późniejszej identyfikacji gatunkowej według kluczy: (Arx, 1970; Booth, 1971; Ellis, 1971; Nelson i in., 1983). Ilość koloni grzybów drożdżopodobnych policzono. Przeprowadzono analizę statystyczną z użyciem testu t-Duncana w celu określenia wpływu odmian i dawek nawożenia azotem na liczebność grzybów najczęściej izolowanych z fyllosfery ziemniaka.

WYNIKI

Wyniki przeprowadzonych badań laboratoryjnych wskazują na duże urozmaicenie zbiorowiska grzybów fyllosfery trzech badanych odmian ziemniaka. W tabeli 1 zestawiono 39 gatunków grzybów oraz grzyby drożdżopodobne i kolonie niezarodnikujące wyizolowane z liści i łodyg trzech odmian ziemniaka uprawianego w latach 2000–2002. Ogółem otrzymano 10429 izolatów. Najbardziej liczną grupę stanowiły grzyby drożdżopodobne (50,5% ogółu kolonii grzybów); dominowały one w zbiorowiskach we wszystkich latach badań (rys. 1). Grzyby patogeniczne były reprezentowane przez gatunki: *Alternaria alternata* (10,9%), *Botrytis cinerea* (8,8%), *Colletotrichum cocodes* (3,1%) i grzyby z rodzaju *Fusarium* (5,7%). Gatunek *Rhizoctonia solani* był izolowany nielicznie (48 kolonii). Wśród zidentyfikowanych 10 gatunków *Fusariów* najczęściej występowały: *F. avenaceum*, *F. concolor*, *F. culmorum* i *F. oxysporum*. Wśród grzybów saprofitycznych należy wymienić gatunki z rodzaju *Epicoccum*, *Cladosporium* (*C. cladosporioides*, *C. herbarum* i *C. macrocarpum*), *Penicillium* i z rzędu *Mucorales* (*Mortierella alpina*, *M. isabelina*, *Mucor circinelloides*, *M. hiemalis* i *Rhizopus* spp.).

W przeprowadzonym doświadczeniu czynnikami determinującymi skład ilościowy i jakościowy zbiorowiska grzybów nadziemnej części ziemniaka okazały się: odmiany ziemniaka, dawki azotu oraz lata prowadzenia badań. Najbardziej zasiedloną przez grzyby, podczas całego okresu badań, była odmiana Bard (37,4%; rys. 2). Otrzymano z niej istotnie więcej izolatów grzybów: *Alternaria alternata*, *Colletotrichum coccodes* i z rodzaju *Fusarium* niż z dwóch pozostałych odmian, czego dowiodła przeprowadzona analiza statystyczna wyników dotycząca najczęściej izolowanych z fyllosfery ziemniaka grzybów (tab. 2).

Tabela 1

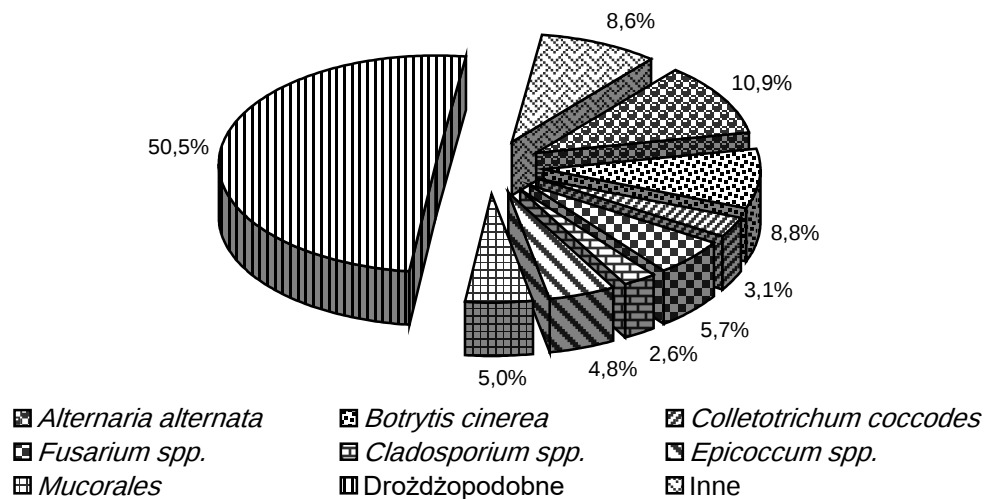
Grzyby wyizolowane z fylosfery ziemniaka w okresie badań
Fungi isolated from potato phyllosphere during the period of investigation

Grzyby Fungi	Bard				Rybitwa				Wawrzyn				Ogółem Total
	30N	60N	90N	Σ	30N	60N	90N	Σ	30N	60N	90N	Σ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Acremonium strictum</i> W. Gams			20*	20	33	2	10	45		3	1	4	69
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	160	153	136	449	137	116	96	349	92	102	144	338	1136
<i>Arthrinium phaeospermum</i> Fuckel											2	2	2
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary)	3		26	29	15	9	3	27	13	3	11	27	83
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	39	57	64	160	88	86	218	392	94	161	108	363	915
<i>Chaetomium globosum</i> Hughes	3		40	43	20	13	2	35	22	2	12	36	114
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.)	16	20	32	68	6	12	8	26	43	33	17	93	187
<i>Cladosporium herbarum</i> Link. Fries	18	6	14	38	7	4	6	17	14	2	5	21	76
<i>Cladosporium macrocarpum</i> Preuss					1			1	3	2		5	6
<i>Colletotrichum coccodes</i> (Wallr.) Hughes	94	34	38	166	34	33	19	86	34	20	14	68	320
<i>Endothia</i> spp.	2			2									2
<i>Epicoccum</i> spp.	37	48	47	132	87	52	88	227	36	52	58	146	505
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	50	9	7	66	10	2	20	32	14	2	11	27	125
<i>Fusarium concolor</i> Reinking	36	15	19	70	16	21	36	73	26	4	4	34	177
<i>Fusarium culmorum</i> (W.G.Sm.) Sacc.	37	12	13	62	14	5	10	29	6	24	21	51	142
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	2	10		12						4		4	16
<i>Fusarium fusarioides</i> (Frag. ex Cif.) Booth					1	2	1	4		2	1	3	7
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	5	6	14	25	4	16	7	27	17	2	11	30	82
<i>Fusarium poae</i> (Peck) Wollenweber	2	2		4	2	5		7	3		2	5	16
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	2			2	1	1		2	1	1		2	6
<i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.	3			3									3
<i>Fusarium tricinctum</i> (Corda) Sacc.	7	5	2	14	2	3		5					19
<i>Geotrichum candidum</i> Link.			2	2	8	11		19					21
<i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman and Abbott			5	5	2	2	1	5					10
<i>Helminthosporium sativum</i> Pammel					1	2		3			7	7	10
<i>Humicola brevis</i> (Gilman et Abbott)		4	5	9	5			5		5	3	8	22
<i>Humicola fuscoatra</i> Traaen										3		3	3

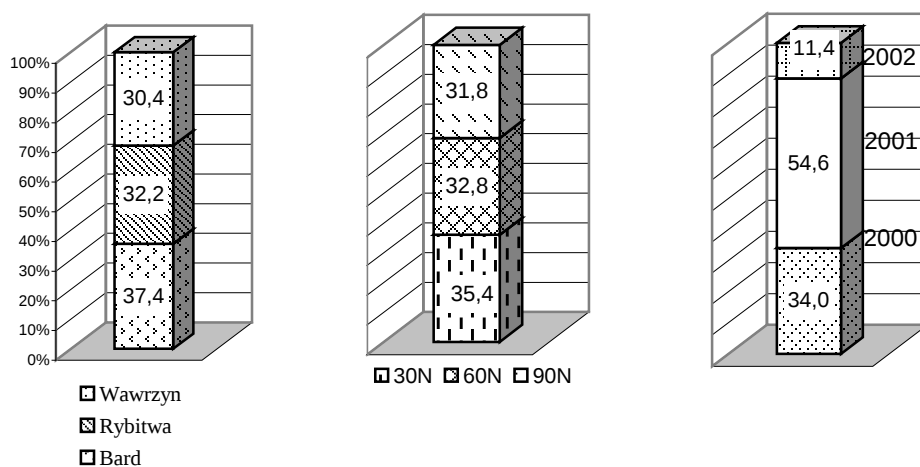
c.d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Humicola grisea</i> Traaen		1		1									1
<i>Monodictis laevis</i> (Wiltshire) Hughes	10			10		4		4					14
<i>Mortierella alpina</i> Peyronel	59	14	8	81			2	2	5	19	2	26	109
<i>Mortierella isabelina</i> Qudem	1		2	3		2		2		6	9	15	20
<i>Mucor circinelloides</i> von Tieghem	14			14			32	32		8		8	54
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	72	28	26	126	21	19	14	54	13	4	11	28	208
<i>Penicillium</i> spp.	31	47	20	98	63	48	20	131	14	13	4	31	260
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	2	7	6	15	4	8	9	21	1	7	4	12	48
<i>Rhizopus</i> spp.	23	4	8	35	43	8	9	60	22	12	3	37	132
<i>Sporotrichum olivaceum</i> Fries	1			1		2		2			3	3	6
<i>Trichoderma hamatum</i> (Bon.) Bain	1	11	2	14	10	3	3	16	7	2	1	10	40
<i>Trichoderma harzianum</i> Rafii			1	1	2			2		2	1	3	6
Grzyby niezarodnikujące Nonsporulating fungi	11	38	42	91	28	19	16	63	4	4	18	26	180
Grzyby drożdżopodobne Yeast-like fungi	715	912	404	2031	453	371	730	1554	634	593	458	1685	5270
Razem Total	1456	1443	1003	3902	1118	881	1360	3359	1118	1101	949	3168	10429

* Liczba izolatów; Number of isolates



Rys. 1. Procentowy udział grzybów wyizolowanych z fyllosfery ziemniaka
Fig. 1. Percentages of fungi isolated from potato phyllosphere



Rys. 2. Procentowy udział grzybów wyizolowanych z fyllosfery ziemniaka w zależności od odmiany, dawki azotu i terminu badań.
Fig. 2. Percentage of fungi isolated from potato phyllosphere depending on cultivar, dose of nitrogen and period of investigation

Tabela 2

Grzyby najczęściej izolowane z fyllosfery ziemniaka (liczba izolatów)
Fungi most often isolated from potato phyllosphere (number of isolates)

Grzyby Fungi	Bard			Rybitwa			Wawrzyn		
	30N	60N	90N	30N	60N	90N	30N	60N	90N
<i>Alternaria alternata</i>	160,00 a	153,00 a	136,00 a	137,00 a	116,00 b	95,00 b	92,00 b	102,00 b	144,00 a
$\bar{X}$ dla odmiany; for cultivar		149,67 a			116,00 b			112,67 b	
$\bar{X}$ dla dawki N; for dose of N		30N			60N			90N	
		129,67 a			123,67 a			125,00 a	
<i>Botrytis cinerea</i>	39,00 f	57,00 e	64,00 e	88,00 d	86,00 d	218,00 a	94,00 cd	161,00 b	108,00 c
$\bar{X}$ dla odmiany; for cultivar		53,33 b			130,67 a			121,00 a	
$\bar{X}$ dla dawki N; for dose of N		30 N			60 N			90 N	
		73,67 c			101,33 b			130,00 a	
<i>Colletotrichum coccodes</i>	94,00 a	34,00 b	38,00 b	34,00 b	33,00 b	19,00 bc	34,00 b	20,00 bc	14,00 c
$\bar{X}$ dla odmiany; for cultivar		55,33 a			28,67 b			22,67 b	
$\bar{X}$ dla dawki N; for dose of N		30N			60N			90N	
		54,00 a			29,00 b			23,67 b	
<i>Epicoccum</i> spp.	37,00 c	48,00 bc	47,00 bc	87,00 a	52,00 bc	88,00 a	36,00 c	52,00 bc	58,00 b
$\bar{X}$ dla odmiany; for cultivar		44,00 b			75,67 a			48,67 b	
$\bar{X}$ dla dawki N; for dose of N		30 N			60 N			90 N	
		53,33 c			50,67 b			64,33 a	
<i>Fusarium</i> spp.	144,00 a	59,00 b	55,00 bc	50,00 bc	55,00 bc	74,00 b	67,00 b	39,00 bc	50,00 bc
Średnia dla odmiany Mean for cultivar		86,00 a			59,67 b			52,00 b	
Średnia dla dawki N Mean for dose of N		30N			60N			90N	
		87,00 a			51,00 b			59,67 b	

Natomiast w zbiorowisku grzybów fyllosfery odmiany Rybitwa i Wawrzyn zanotowano ponad dwukrotnie większy udział gatunku *Botrytis cinerea*.

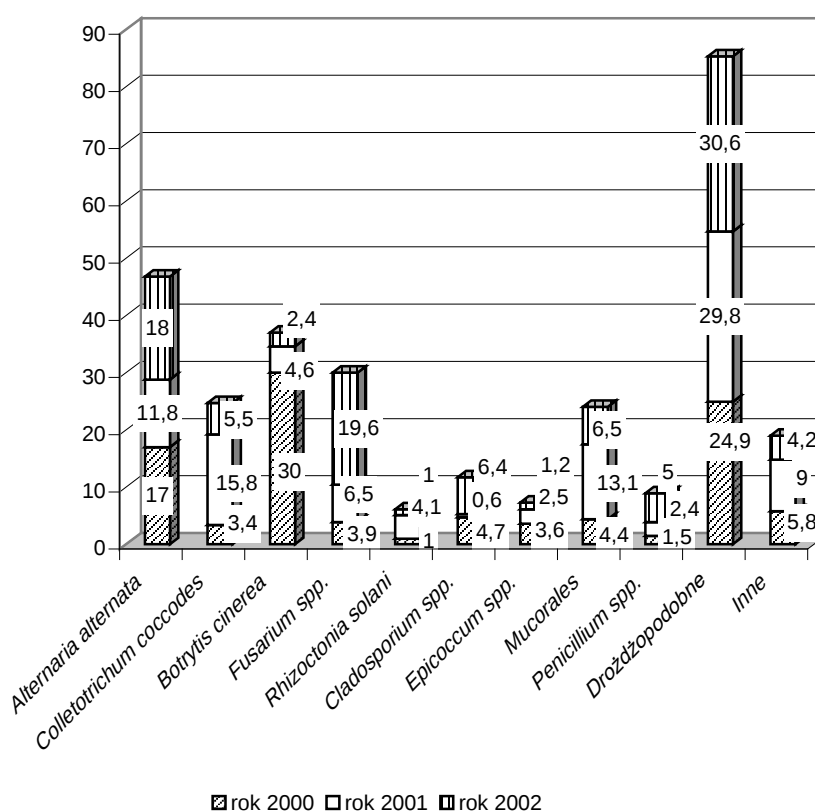
Najmniejszą liczebność grzybów otrzymano z fyllosfery ziemniaka nawożonego azotem w najwyższej dawce, czego dowodzą średnie z całego okresu badań. Podczas przeprowadzonej analizy statystycznej stwierdzono istotnie większą liczebność gatunku *Colletotrichum coccodes* oraz grzybów z rodzaju *Fusarium* w kombinacji z zastosowaną dawką azotu 30 kg/ha. Odmienne reakcją charakteryzował się grzyb *Botrytis cinerea*; gatunek ten częściej izolowano z ziemniaka nawożonego azotem w wyższych dawkach — 60 i 90 kg/ha. Nie stwierdzono zależności częstotliwości występowania innego patogena — *Alternaria alternata* od wysokości dawki azotu. Największą liczbę izolatów stwierdzono w 2001 roku (54,6%) w porównaniu z najmniejszą w 2002 roku (11,4%). Tłumaczyć ów fakt należy sprzyjającymi rozwojowi grzybów warunkami atmosferycznymi panującymi w analizowanym sezonie wegetacyjnym, charakteryzującym się

wysokimi opadami w lipcu oraz wyższymi temperaturami w miesiącu lipcu i sierpniu w porównaniu z okresem z wielu lat (tab. 3).

Tabela 3

Dane meteorologiczne według Stacji Meteorologicznej w Tomaszkuwie
Meteorological data, according to the Meteorological Station Tomaszkuwo

Miesiąc Month	Temperatura — Temperature (°C)				Opady — Rainfall (mm)			
	2000	2001	2002	$\bar{X}$ z wielolecia mean for years 1961–1995	2000	2001	2002	Σ z wielolecia sum for years 1961–1995
Maj — May	14,0	12,8	8,1	12,6	53,5	33,2	26,9	49,4
Czerwiec — June	16,1	13,9	16,5	15,7	34,8	77,9	48,6	83,9
Lipiec — July	15,8	20,0	20,2	17,4	98,7	148,6	27,5	74,9
Sierpień — August	16,9	18,1	19,8	16,9	110,8	53,0	61,0	71,4



Rys. 3. Grzyby wyizolowane z fytosfery ziemniaka w badanych latach (% ogółu izolatów)
Fig. 3. Fungi isolated from potato phyllosphere in the years of investigation (% of total isolates)

Natomiast w ostatnim roku badań — suchym i ciepłym, dość licznie wystąpiły gatunki patogeniczne: *Alternaria alternata* i z rodzaju *Fusarium*, stwierdzono natomiast spadek izolatów grzyba *Botrytis cinerea* i *Rhizoctonia solani* (rys. 3).

DYSKUSJA

Trzyletnie badania dowiodły dużej różnorodności zbiorowiska grzybów fyllosfery trzech badanych odmian ziemniaka. Rozwój tych organizmów jest uzależniony od takich czynników jak: warunki pogodowe, odmiana, wiek rośliny i jej wydzieliny, a także pewne znaczenie mają produkowane przez grzyby enzymy. Do najliczniej izolowanych należały grzyby drożdżopodobne. Według Chruściak (1974), Kermen (1968) i Kuczyńskiej (1992) grzyby te należą do najbardziej pospolitych, a jednocześnie pionierskich, mikroorganizmów zasiedlających liście wielu gatunków roślin. Chętnie zasiedlają liście roślin dziko rosnących (Wozniakowska, 1962).

Analizując wyniki przeprowadzonych badań, uwagę zwraca duży udział wśród ogółu izolatów zbiorowiska fyllosfery ziemniaka grzybów patogenicznych; *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, grzybów z rodzaju *Fusarium*. Spośród saprofitów do gatunków częściej izolowanych należą grzyby z rodzaju *Epicoccum*, *Cladosporium*, *Penicillium* oraz z rzędu *Mucorales*. Powyższe gatunki grzybów, nazywane także „grzybami polowymi”, były izolowane z fyllosfery ziemniaka w badaniach Kuczyńskiej (1992), Madeja (1997) i Cwaliny-Ambroziak (2000).

Struktura zbiorowiska grzybów fyllosfery ziemniaka, tak pod względem ilościowym jak i jakościowym, ulegała wahaniom w analizowanych okresie badań. W pierwszych dwóch latach otrzymano więcej izolatów grzybów w porównaniu z ostatnim rokiem badań. Zaobserwowane prawidłowości znajdują wytłumaczenie w panujących warunkach pogodowych. Suchy i ciepły sezon wegetacyjny 2002 roku ograniczał rozwój grzybów, w tym także *B. cinerea*, uznawanego za polifagicznego patogena. Inne gatunki, z rodzaju *Fusarium* oraz *A. alternata*, znalazły w tym okresie dobre warunki rozwoju. Ten ostatni, jak informuje Kuczyńska (1992), licznie bytuje na nadziemnej części ziemniaka w lata suche z wysokimi temperaturami.

W badaniach własnych na odmianie Bard zanotowano przeważającą liczbę izolatów grzybów w porównaniu z pozostałymi odmianami. Otrzymano tutaj zdecydowanie najwięcej kolonii grzyba *A. alternata*, jak również *C. coccodes* i z rodzaju *Fusarium*. Modyfikujący wpływ odmian na zbiorowisko grzybów fyllosfery ziemniaka stwierdzono także we wcześniejszym doniesieniu autora (Cwalina-Ambroziak, 2000).

Interpretacja średnich z badanego okresu dowodzi ograniczającego wpływu nawożenia azotem w dawce 90 kg·ha⁻¹ na rozwój grzybów. Dawki azotu istotnie różnicowały liczebność grzybów najczęściej występujących w zbiorowisku fyllosfery ziemniaka. Najwięcej kolonii grzybów *C. coccodes* i z rodzaju *Fusarium* zanotowano w kombinacji z najniższą dawką azotu, w przeciwieństwie do *B. cinerea* i gatunków z rodzaju *Epicoccum*, których największą liczebność stwierdzono w kombinacji z najwyższym nawożeniem.

WNIOSKI

1. Zbiorowisko grzybów fyllosfery było liczne i urozmaicone pod względem jakościowym. Najczęściej izolowano grzyby drożdżopodobne oraz gatunki: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, grzyby rodzaju *Fusarium* i *Epicoccum* oraz z rzędu *Mucorales*.
2. Istotnie więcej kolonii patogenicznych grzybów: *Alternaria alternata*, *Colletotrichum coccodes* i z rodzaju *Fusarium* otrzymano z ziemniaka odmiany Bard niż z pozostałych.
3. W fyllosferze ziemniaka nawożonego azotem w dawce 90 kg·ha⁻¹ stwierdzono najmniejszą liczebność grzybów *C. coccodes* i z rodzaju *Fusarium*, a największą grzybów *B. cinerea* i z rodzaju *Epicoccum*.

LITERATURA

- Arx von J. A. 1970. The genera of fungi sporulating in pure culture. Verlag von J. Cramer.
- Blachiński D., Shtienberg D., Dinoor A., Kafkafi U., Sujkowski L. S., Zitter T. A. 1996. Influence of foliar application of nitrogen and potassium on *Alternaria* diseases of potato, tomato and cotton. *Phytoparasitica* 24, 4: 281 — 292.
- Booth T. C. 1971. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute Kew Surrey, England.
- Chruściak E. 1974. Mikoflora fyllosfery. *Acta Myc.* 10, 1: 173 — 180.
- Cwalina-Ambroziak, Kowalska E., Gronowicz Z. 2000. Zbiorowiska grzybów fyllosfery ziemniaka w zależności od wybranych warunków agrotechnicznych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 478: 123 — 128.
- Czajka W., Majchrzak B., Kurowski T. 1991. Wpływ nawożenia azotem na zdrowotność przechowywanych bulw ziemniaka. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Agricult.* 52: 219 — 228.
- Elliss M. B. 1971. *Dematiaceous, Hyphomycetes*. CMI, KEW, Surrey.
- Kermen J. 1968. Mikoflora fyllosfery. *Postępy Mikrobiologii*, VII, 1: 103 — 116.
- Kuczyńska I. 1992. Wpływ niektórych czynników na występowanie i szkodliwość alternariozy ziemniaka. *Biul. Inst. Ziemn.* 26: 171 — 178.
- Madej T. 1997. Grzyby następnie zasiedlające liście ziemniaka. *Ochr. Rośl.*, 11: 6 — 7.
- Nelson P. E., Toussoun T. A., Marasas W. F. O. 1983. *Fusarium* species. The Pennsylvania State University Press, University Park and London.
- Wozniakowska J. M. 1962. Epiphytic yeast-organisms. *Mikrobiologia* 31: 616 — 622.