

SŁAWOMIR KOWALCZYK¹ROBERT MACIOROWSKI²¹ Katedra Fitopatologii Akademia Rolnicza w Szczecinie² Katedra Uprawy Roli, Roślin i Doświadczalnictwa, Akademia Rolnicza w Szczecinie

Grzyby zasiedlające ziarno krótkosłomego owsa nieoplewionego

Fungi colonizing seeds of dwarf and semi-dwarf naked oat

Porównano zbiorowiska grzybów wyizolowane z ziaren 23 rodów krótkosłomego owsa nagoziarnistego. Ziarna pochodziły z doświadczenia polowego przeprowadzonego w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Lipniku koło Stargardu Szczecińskiego w roku 2003. Grzyby ujawniono w następstwie inkubowania powierzchniowo odkażonych ziarniaków w szalkach Petriego z agarową pożywką glukozowo-ziemniaczaną. Łącznie wyizolowano 462 kolonie grzybów, wśród których rozpoznano 14 gatunków. Grzybami najczęściej występującymi były: *Alternaria alternata*, *Epicoccum purpurascens*, *Fusarium poae*, *Penicillium* spp. i kolonie niezarodnikujące. Pojawiła się tendencja do większego porażenia ziarna przez *Fusarium poae* w miarę skracania się wysokości roślin.

Słowa kluczowe: grzyby zasiedlające ziarno, rody krótkosłome owsa

The fungal populations isolated from seeds of 23 cultivars of dwarf naked oat were compared. The seeds derived from a field experiment conducted at the Agriculture Experimental Station Lipnik near Stargard Szczeciński in 2003. The fungi were revealed following the incubation of surface disinfected seeds in potato dextrose agar Petri dishes. A total of 462 fungal colonies were isolated, among which 14 species were recognized. The fungi most frequently identified were *Alternaria alternata*, *Epicoccum purpurascens*, *Fusarium poae*, *Penicillium* spp., and non-sporulating forms. There was a tendency to increasing infection of *Fusarium poae* when straw was shorter.

Key words: seed-borne fungi, dwarf naked oat

WSTĘP

Wartość odżywcza ziarna i produktywność roślin zależy od liczbowego i gatunkowego składu grzybów je zasiedlających (Neergaard, 1977). Wiele danych literaturowych świadczy, że na ziarnie zbóż występują różne zbiorowiska grzybów, wśród których mogą być także groźne patogeny roślin, groźne dla ludzi i zwierząt (Błaszkowski, 1989 a, b; Flannigan, 1974; Neergaard, 1977; Piech, Błaszkowski, 1993; Błaszkowski, Piech, 2002). Występowanie patogenów na ziarnach zależy od podatności roślin, warunków pogodowych, okresu wegetacji i przeprowadzonych zbiegów agrochemicznych (Hill,

Lacey, 1983; Mills, Wallace, 1979; Palti, 1981). Ponadto, aktywność obecnych patogenów może być hamowana przez mikroorganizmy saprotroficzne (Błaszowski, 1995).

W 1997 roku zarejestrowano pierwszą polską odmianę owsa nagoziarnistego Akt, która zdobyła szybko uznanie producentów i areał jej uprawy osiągnął nawet około 19% owsa uprawianego w siewie czystym (Nita, 2001, inf. ustna). Głównymi przyczynami zwiększonego zainteresowania owsem nagoziarnistym są: duża zawartość tłuszczu i niski poziom włókna w ich ziarnie (Valentine, 1995). Cechy te decydują o jego wysokiej wartości energetycznej dla trzody chlewnej, drobiu i nieprzeżuwaczy. Ponadto, tak jak wszystkie odmiany owsa łatwo wkomponowują się w zmianowanie, są tańsze w uprawie niż inne zboża i mogą zmniejszać występowanie chorób podsuszkowych w zmianowaniach z dużym udziałem pszenicy, które dominują w praktyce rolniczej. Jednak nie osłonięte plewkami ziarno jest bardziej narażone na uszkodzenia mechaniczne (Strzelecki, Zdradzisz, 1991) i w konsekwencji na infekcje przez grzyby patogeniczne. Uszkodzenia mechaniczne ziaren istotnie zwiększają ich zasiedlenie przez mikroorganizmy chorobotwórcze (Neergaard, 1977). Wadą odmian nagoziarnistych owsa jest także niski poziom plonowania. Jedną z metod zwiększenia plonu jest ograniczenie wylegania poprzez wprowadzenie do uprawy odmian krótkosłomych owsa. Skrócenie wysokości roślin, pociąga jednak za sobą także negatywne efekty w postaci podwyższenia temperatury łanu, co skutkuje większą podatnością na patogeny (Wallace, Yan, 1998).

Dane literaturowe o występowaniu i znaczeniu grzybów zasiedlających ziarno owsa nagoziarnistego są wyjątkowo ubogie i niejednolite (Michalski, Horoszkiewicz-Janka, 2003; Strzelecki, Zdradzisz, 1991; Hayes, 1992). Nie ma żadnych informacji o zbiorowiskach grzybów zasiedlających ziarno form krótkosłomych owsa nieoplewionego.

Dlatego celem niniejszej pracy było określenie składu liczbowego i gatunkowego grzybów zasiedlających ziarna krótkosłomych rodów owsa nagoziarnistego.

MATERIAŁ I METODY

Obiektem badań były próby nasion 23 rodów krótkosłomego owsa nagoziarnistego (*Avena sativa* var. *nuda* Koern.; tab. 4), zebrane z poletek doświadczalnych Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Lipniku w roku 2003. Eksperymentalne rody pochodziły z Hodowli Roślin Strzelce. Geny karłowatości wprowadzono do wszystkich rodów z odmiany Bandiccot. Celem przeprowadzonych badań polowych było wyselekcjonowanie najlepszych rodów krótkosłomego owsa nagoziarnistego do dalszych prac hodowlanych.

W celu określenia składu gatunkowego grzybów zasiedlających ziarno owsa nieoplewionego, z każdej próby pobrano losowo po 100 ziarniaków. Ziarniaki odkażano powierzchniowo 0,1% roztworem sublimatu przez 1 min., po czym trzykrotnie płukano w sterylnej wodzie destylowanej i osuszano między arkuszami sterylnej bibuły. Następnie losowo wybrano po 5 ziaren i umieszczono je w szalkach Petriego o średnicy 10 cm z pożywką glukozowo-ziemniaczaną (PDA). Każda próba była reprezentowana przez 5 szalek. Inkubację prowadzono przez 12-14 dni w temperaturze pokojowej przy stałym 16-godzinnym naświetleniu lampą LF-40 umieszczoną na wysokości 40 cm nad szalkami. Rozwinięte kolonie grzybów po odczepieniu i doprowadzeniu do czystych kultur

oznaczano posługując się kluczami i opracowaniami mikologicznymi (Arx, 1970; Barnett, 1960; Booth, 1971; Gilman, 1945).

Współczynniki korelacji prostej pomiędzy cechami chorobotwórczymi ziarna a wysokością roślin obliczono na wartościach transformowanych. Wykorzystano transformację logarytmiczną w odniesieniu do: liczby całkowitej izolatów, liczby izolatów *Alternaria alternata*, udziału saprofitów i patogenów, natomiast liczbę izolatów *Fusarium poae* przekształcono transformacją pierwiastkową.

WYNIKI

Warunki pogodowe w 2003 roku były wyjątkowo niesprzyjające dla wzrostu owsa ze względu na jego wysokie wymagania wodne. W omawianym roku notowano niewielkie ilości opadów oraz wysokie temperatury, co spowodowało słaby rozwój roślin oraz bardzo wczesne zasychanie liści (tab. 1). Wysokość łanu badanych rodów krótkosłomych kształtowała się w zakresie od 31 do 43 cm, podczas gdy wysokość łanu tradycyjnych odmian nagoziarnistych Akt i Polar wynosiła około 60 cm. Uzyskane wartości dla obu form były bardzo niskie, co potwierdza wpływ niekorzystnego przebiegu pogody na rozwój owsa.

Tabela 1

Warunki pogodowe w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Lipnik w roku 2003
Weather conditions in Agricultural Experiment Station in Lipnik in 2003

Miesiąc Month	Średnia temperatura (°C) Mean temperature		Suma opadów (mm) Total precipitation	
	2003	1961–1994	2003	1961–1994
Marzec — March	2,7	2,7	19,9	32,8
Kwiecień — April	7,6	7,2	14,5	37,8
Maj — May	15,0	12,5	33,8	51,1
Czerwiec — June	19,6	15,9	29,7	61,3
Lipiec — July	20,4	17,4	80,7	63,2
Sierpień — August	20,6	17,4	16,0	56,1

Stwierdzono tendencję do większego porażenia form krótkosłomych przez *Fusarium poae*, gdyż współczynnik korelacji wynosił -0,353 (tab. 2). Nie stwierdzono związku pomiędzy wysokością roślin owsa a częstotliwością występowania innych gatunków patogenów.

Z przeanalizowanych prób ziarna 23 rodów krótkosłomego owsa nagoziarnistego zebranego w roku 2003 łącznie wyrosły 462 kolonie grzybów (tab. 3). Reprezentowały one 14 gatunków i liczne kultury grzybów niezarodnikujących. Najczęściej izolowano *Alternaria alternata*, grzyby niezarodnikujące i kolonie grzybów z rodzaju *Penicillium*. Innymi grzybami stosunkowo często wyodrębnianymi były *Cladosporium herbarum*, *Epicoccum purpurascens*, *Fusarium poae*, *Harzia acremonoides*, *Mucor* spp. i *Nigrospora oryzae*. Pozostałe grzyby zasiedlały ziarniaki sporadycznie.

Tabela 2

Współczynniki korelacji prostej pomiędzy liczbą izolatów *Fusarium poae*, *Alternaria alternata*, udziałem poszczególnych form patogenów oraz wysokością roślin
The simple correlation coefficients between number of isolates of *Fusarium poae*, *Alternaria alternata*, pathogens fraction and plant height

	Liczba izolatów Number of isolates	Liczba izolatów No. of isolates <i>Fusarium poae</i>	Liczba izolatów No. of isolates <i>Alternaria alternata</i>	Udział saprofitów Saprotrophs fraction	Udział patogenów Pathogen fraction	Wysokość rośliny Plant height
Liczba izolatów No. of isolates	—					
Liczba izolatów No. of isolates <i>Fusarium poae</i>	0,333	—				
Liczba izolatów No. of isolates <i>Alternaria alternata</i>	0,287	-0,022	—			
Udział saprofitów Saprotrophs fraction	0,236	0,016	-0,683**	—		
Udział patogenów Pathogens fraction	-0,265	0,045	0,735**	-0,920**	—	
Wysokość rośliny Plant height	-0,085	-0,353	0,068	-0,163	0,015	—

Tabela 3

Gatunki grzybów wyizolowane z ziarna owsa nieoplewionego
Fungal species isolated from seeds of naked oat

Grzyby Fungi	Liczba wyizolowanych kolonii Number of colonies isolated	%
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	199	43,1
<i>Acremonium</i> sp.	1	0,2
<i>Cladosporium herbarum</i> Link.: Fr.	9	1,9
<i>Cladosporium cladosporioides</i> Fres. (de Vries)	4	0,9
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht	20	4,3
<i>Fusarium poae</i> (Peck) Wollenw.	27	5,8
<i>Gonatobotrys simplex</i> Corda	3	0,6
<i>Harzia acremonioides</i> (Harz) Cost.	14	3,0
<i>Mucor</i> spp.	8	1,7
<i>Nigrospora oryzae</i> (Berk. et Br.) Petch	7	1,5
<i>Paecilomyces</i> sp.	3	0,6
<i>Penicillium</i> sp.	64	13,9
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenb.	2	0,4
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.	2	0,4
Kultury niezarodnikujące Non-sporulating colonies	99	21,43
Razem Total	462	

Wśród ujawnionych kolonii grzybów związanych z ziarniakami badanych rodów owsa nagoziarnistego (tab. 3), gatunkami grzybów potencjalnie patogenicznymi dla tej rośliny były *F. poae*, *Nigrospora oryzae* i *Stemphylium botryosum*. Natomiast innymi gatunkami

mogące obniżyć jakość materiału siewnego, rozwój siewek owsa oraz wartość nabywczą jego ziarna były *A. alternata* i *E. purpurascens*. Jednak udział tych gatunków w wyodrębnionych zbiorowiskach różnił się znacznie w zależności od badanego rodzaju (tab. 4).

Tabela 4

Udział gatunków grzybów w zbiorowiskach wszystkich grzybów zasiedlających ziarna zbadanych rodów owsa nieoplewionego (%)
The participation of fungal species in the populations of all the fungi colonizing seeds of the examined strains of naked oat (%)

Rody Strains	Udział grzybów Participation of fungi (%)														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
STH 6997	76,4				5,9					5,9		11,8			
STH 6998	62,5		25,0		6,3			6,3							
STH 7000	61,1		16,7		5,6	11,1						5,6			
STH 16030	31,5		5,3	5,3	5,3				5,3			15,7	5,3		26,3
STH 16073	45,8		4,2			8,3									41,7
STH 15913	76,1				4,8			4,8				9,5			4,8
STH 15936	37,5					8,3					16,7				37,5
STH 15948	72,1					16,7						5,6			5,6
STH 16031	57,9									5,3			5,3		31,5
STH 15714	37,5					6,3					6,3	12,4			37,5
STH 15942	45,8											4,2			50,0
STH 15944	50,0				3,8										46,2
STH 15464	12,8			5,1	10,3	12,8		10,3				41,0			7,7
STH 15314	31,3	3,1			3,1	12,5		3,1	12,5			25,0		3,1	6,3
STH 15570	22,2				13,9	2,8		2,8	8,3			30,6			19,4
STH 7036	46,1						15,4					7,7			30,8
STH 16126	40,0					20,0									40,0
STH 7091	11,8			5,9	17,6					11,8					52,9
STH 16224	68,8						6,2				6,2				18,8
STH 16323	46,1					15,4				15,4	7,7	7,7		7,7	
STH 16344	57,1					14,3				7,1					
STH 16315	23,8				4,8			23,8				42,8			4,8
STH 16316	44,4					11,1		11,1							33,4

A — *Alternaria alternata* B — *Acremonium* sp. C — *Cladosporium herbarum* D — *Cladosporium cladosporioides* E — *Epicoccum purpurascens* F — *Fusarium poae* G — *Gonatobotrys simplex* H — *Harzia acremonioides* I — *Mucor* spp. J — *Nigrospora oryzae* K — *Paecilomyces* sp. L — *Penicillium* sp. M — *Rhizopus nigricans* N — *Stemphylium botryosum* O — Kultury niezarodnikujące — non-porulating cultures

Rodami, których ziarno zasiedlało najwięcej kolonii *A. alternata* (udział >50%) były: STH 6997, STH 6998, STH 7000, STH 15913, STH 15948, STH 16031, STH 16224 i STH 16344. *Epicoccum purpurascens* dominowało (udział >10%) na ziarnie rodów: STH 15464, STH 15570 i STH 7091. Rodami (udział >10%) zasiedlanymi często przez *F. poae* były: STH 7000, STH 15948, STH 15464, STH 15314, STH 16126, STH 16323, STH 16344 i STH 16316.

DYSKUSJA

Wyizolowanie 462 kolonii należących do 14 gatunków grzybów związanych z 575 ziarniaków 23 badanych rodów krótkosłomę owsa nagiego (tab. 3) potwierdza nieliczne

doniesienia literaturowe, że ziarno tej rośliny zasiedlają liczne i zróżnicowane zbiorowiska grzybów (Błaszowski, Piech, 2002; Michalski, Horoszkiewicz-Janka, 2003; Strzelecki, Zdradzisz, 1991).

Większość wyizolowanych grzybów należy do gatunków powszechnie zasiedlających ziarno zbóż, w tym ziarno owsa (Piech, Błaszowski, 1993; Błaszowski, Piech, 2002; Flannigan, 1970).

Podobnie częste występowanie *A. alternata*, *E. purpurascens*, *F. poae*, *Penicillium* spp. i grzybów niezarodnikujących na ziarniakach stwierdzili również np. Błaszowski (1989 a, b, 1994), Hill i Lacey (1983), Piech i Błaszowski (1993) oraz Błaszowski i Piech (2002) w badaniach zbiorowisk grzybów związanych z ziarnem owsa i innych zbóż. Spośród tych grzybów tylko *F. poae*, *Nigrospora oryzae* i *Stemphylium botryosum* są zaliczane do patogenów różnych zbóż (Neergaard, 1977). Według Champion (1999), Domscha i wsp. (1980) i Łacicowej (1963) *F. poae* wywołuje suche gnicie ziarna zarówno na pniu, jak i podczas jego kiełkowania. Grzyb ten tworzy mikotoksyny zwane F-2 i T-2 (Chełkowski, 1985). Natomiast *Nigrospora oryzae* i *Stemphylium botryosum* wywołują plamistości ziarna zbóż (Neergaard, 1977).

Opinie o oddziaływaniu *A. alternata* i *E. purpurascens* na ziarno i rośliny zbóż są sprzeczne. Na przykład, Gabińska i wsp. (1991) i Narkiewicz-Jodko (1991) podaje, że obecność tych gatunków w zbiorowiskach grzybów zasiedlających ziarno nie ma wpływu na jakość materiału siewnego. Natomiast Hudson (1978), Noble i Richardson (1968), Pokacka (1987) i Wiese (1977) uznali, że *A. alternata* i *E. purpurascens* są słabymi pasożytami, przyspieszającymi zamieranie ich roślin gospodarzy i wywołującymi odbarwienia i czernienie ziaren. Według Domscha i wsp. (1980) *E. purpurascens* tłumilo wzrost jęczmienia i było jednym z organizmów wywołujących plamistości liści owsa. Ponadto, obfite zasiedlenie ziaren przez *A. alternata* i *E. purpurascens* znacznie obniża ich wartość nabywczą z powodu „okopconego” wyglądu (Neergaard, 1977).

Pomimo częstego występowania kolonii niezarodnikujących w zbiorowiskach grzybów rozwiniętych ze zbadanych prób ziaren (tab. 4), to ich znaczenie dla zdrowotności ziaren i roślin pozostaje nieznane. Brak symptomów chorobowych na siewkach wyrosłych z ziarniaków zasiedlonych przez te grzyby w kulturach agarowych sugeruje, że grzyby te nie są patogenami.

Ziarno zebrane w latach wilgotnych zwykle jest bardziej zainfekowane przez grzyby niż ziarna pochodzące z lat suchych (Neergaard, 1977). Uzyskane dane wskazują jednak, że nawet w latach suchych należy się liczyć z występowaniem infekcji grzybowych ziarna owsa. Jest to prawdopodobnie wynik obniżonej odporności roślin w warunkach niekorzystnego przebiegu pogody, co skutkuje większą podatnością na stresy biotyczne.

LITERATURA

- Arx J. A. von. 1970. The genera of fungi sporulating in pure culture. Verlag J. Cramer. 3301 Lehre.
 Barnett H. L. 1960. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Minneapolis.
 Błaszowski J., Piech M. 2002. Comparison of seed-borne fungal communities of naked and husked oats and barley. Phytopath. Pol. 24: 71 — 74.

- Błaszkowski J. 1989 a. Badania nad mikoflorą ziarn jęczmienia uprawianego na obszarze województwa szczecińskiego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 374: 47 — 58.
- Błaszkowski J. 1989 b. Badania nad selektywną grzybotoksycznością fungicydów w stosunku do mikoflory ziarn jęczmienia. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 374: 59 — 77.
- Błaszkowski J. 1994. The occurrence of *Septoria nodorum* Berk. and associated mycoflora in seeds of wheat cultivated in the Szczecin voivodeship. Acta Mycol. 29: 43 — 52.
- Błaszkowski J. 1995. Biotic effects of mycoflora of leaves, glumes and seeds on *Septoria nodorum* following *Triticum aestivum* treatment with fungicides. Acta Mycol. 30: 223 — 232.
- Booth C. 1971. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycol. Inst. Kew., Surrey.
- Champion R. 1999. Erkennen und Bestimmen samenübertragbarer Pilze. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer.
- Chelkowski J. 1985. Mikotoksyny, wytwarzające je grzyby i mikotoksykozy.
- Domsch K. H., Gams W., Anderson T. 1980. Compendium of soil fungi. Acad. Press. London-New York-Toronto-Sydney-San Francisco.
- Flannigan B. 1970. Comparison of seed-borne mycofloras of barley, oats and wheat. Trans. Br. Mycol. Soc. 55: 267 — 276.
- Flannigan B. 1974. Distribution of seed-borne microorganisms in naked barley and wheat before harvest. Trans. Br. Mycol. Soc. 62: 51 — 58.
- Gabińska K., Narkiewicz-Jodko M., Schneider J. 1991. Wpływ wieloletniego przechowywania na wartość siewną pszenżyta ozimego. Biul. IHAR 180: 43 — 52.
- Gilman I. C. 1945. A manual of soil fungi. Ames-Iowa.
- Hayes J. 1992. Naked oats. The Superioat Company Limited (2nd ed.).
- Hill R. A., Lacey J. 1983. The microflora of ripening barley grain and the effects of pre-harvest fungicide application. Ann. Appl. Biol. 102: 455 — 465.
- Hudson H. J. 1978. Introduction to the significance of interactions in successions in natural environments. Ann. Appl. Biol. 89: 155 — 158.
- Łacicowa B. 1963. Badania nad morfologią i biologią *Fusarium poae* (Pk.) Wr. oraz patogenicznością tego gatunku względem siewek pszenicy. Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, C-23: 419 — 439.
- Mańka K. 1974. Zbiorowiska grzybów jako kryterium oceny wpływu środowiska na choroby roślin. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 160: 9 — 23.
- Michalski T., Horoszkiewicz-Janka J. 2003. Grzyby zasiedlające ziarna owsa nagiego i oplewionego w zależności od sposobu ochrony roślin w okresie wegetacji. Biul. IHAR 229: 211 — 219.
- Mills J. T., Wallace H. A. H. 1979. Microflora and condition of cereal seeds after a wet harvest. Can. J. Plant Sci. 59: 645 — 651.
- Narkiewicz-Jodko M. 1991. Wpływ warunków zbioru na mikoflorę przechowywanego ziarna pszenżyta ozimego. Biul. IHAR 180: 33 — 41.
- Neergaard P. 1977. Seed pathology. The Macmillan Press Ltd. London.
- Noble M., Richardson M. J. 1968. An annotated list of seed-borne diseases. Phytopath. Papers 8: 1 — 19.
- Palti J. 1981. Cultural practices and infectious crop diseases. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
- Piech M., Błaszkowski J. 1993. The influence of the degree of reproduction on the mycoflora of winter *XTriticosecale* seeds. Bull. Pol. Ac. Sci., Biol. Sci. 41: 393 — 399.
- Pokacka Z. 1987. Wyniki badania patogeniczności grzybów wyosobnionych z ziarna żyta (*Secale cereale* L.). Prace Naukowe IOR 29: 59 — 70.
- Strzelecki A. W., Zdradzisz E. 1991. Owies nagi (*Avena nuda*) — wartość użytkowa oraz niektóre problemy hodowli i nasiennictwa. Hod. Rośl. Nasien. Biul. Branż. 5–6: 11 — 14.
- Valentine J. 1995. Naked oats. In: The oat crop. Ed. R. W. Welch. Chapman & Hall.: 504 — 532.
- Wallace D H., Yan W. 1998. Plant breeding and whole-system crop physiology. Improving adaptation, maturity and yield. CAB International, Wallingford.
- Wiese M. V. 1977. Compendium of wheat diseases. Am. Phytopath. Soc.