

**ZBIGNIEW J. BURGIEL**<sup>1</sup>**ELŻBIETA PISULEWSKA**<sup>2</sup><sup>1</sup> Katedra Ochrony Roślin<sup>2</sup> Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin  
Akademia Rolnicza, Kraków

## Grzyby zasiedlające ziarno owsa nagonasiennego

### Naked oat seed-borne fungi

Określano grzyby zasiedlające nasiona owsa nagonasiennego odmiany Akt pochodzące z pól produkcyjnych zlokalizowanych w Mydlnikach, Libuszy oraz w Limanowej (woj. małopolskie). Najwięcej izolatów uzyskano z materiału pochodzącego z Limanowej, najmniej z Mydlnik. We wszystkich próbkach dominowały grzyby *Alternaria alternata*, *Epicoccum purpurascens*, *Penicillium* spp. oraz *Fusarium culmorum*. Niezależnie od pochodzenia nasion procentowy udział poszczególnych gatunków grzybów był zbliżony. W doświadczeniach wazonowych badano patogeniczność wybranych izolatów *Fusarium culmorum*, *F. avenaceum*, *Alternaria alternata* i *Epicoccum purpurascens* dla siewek owsa. Największymi zdolnościami chorobotwórczymi wyróżniał się izolat *F. culmorum*, pochodzący z Limanowej. *Fusarium avenaceum* charakteryzował się znacznie niższą patogenicznością. Inokulacja podłoża pozostałymi grzybami nie wpływała istotnie na zdrowotność siewek.

**Słowa kluczowe:** owies nagonasienny, nasiona, grzyby

The fungi infesting grains of naked oat cv. Akt grown in the fields located at Mydlniki near Kraków, Libusza near Gorlice and Limanowa (Małopolska Region) have been isolated. The greatest number of isolates was obtained from oats grown in Limanowa, whereas the smallest number was found in oats grown in Mydlniki. All the collected samples were found infected by *Alternaria alternata*, *Epicoccum purpurascens*, *Penicillium* spp. and *Fusarium culmorum*. The proportions of these species in the collected samples were similar. Pot experiments were carried out to identify the pathogenicity of *Fusarium culmorum*, *F. avenaceum*, *Alternaria alternata* and *Epicoccum purpurascens* isolates against oat seedlings. *F. culmorum* isolated in Limanowa was found to be strongly pathogenic. In contrast, *Fusarium avenaceum* showed weak pathogenicity. Inoculation of the medium with the remaining fungi did not affect significantly the oat seedlings.

**Key words:** naked oat, grain, fungi

### WSTĘP

Badania Łacicowej (1968) wykazały, że nasiona owsa mogą być silnie zasiedlane przez saprofityczne i fitopatogeniczne grzyby. Efektem tego może być obniżenie wartości materiału siewnego, a także zanieczyszczenie pasz i produktów spożywczych mikotoksy-

nami. W ostatnim przypadku szczególne znaczenie mają grzyby należące do rodzaju *Fusarium* (Kiecana i Perkowski, 1998; Perkowski i Kiecana, 1997; Basiński i in., 2001). Wszystkie cytowane wyżej prace dotyczą jednak owsa oplewionego. Wyniki wstępnych badań autorów (Burgiel i Pisulewska, 2000) wskazują, że problem zdrowotności nasion dotyczy również odmian nieoplewionych. Potwierdzeniem tego jest praca Horaszkiewicza i Michalskiego (2001). Podają oni, że ziarno owsa nagonasiennego w porównaniu do oplewionego jest słabiej zasiedlane przez grzyby, ale występuje na nim więcej gatunków patogenicznych, w tym toksynotwórczych *Fusarium* spp. Istotne znaczenie może mieć także fakt, iż kielki owsa nagonasiennego charakteryzują się wyższą zdrowotnością niż oplewionego.

Celem pracy było określenie zależności między pochodzeniem nasion owsa nagonasiennego a ich zasiedleniem przez grzyby oraz ocena patogeniczności dominujących gatunków.

#### MATERIAŁ I METODY

Do badań wykorzystano ziarno owsa nagonasiennego odmiany Akt ze zbioru w 2001 roku, pochodzące z pól produkcyjnych zlokalizowanych w Mydlnikach k. Krakowa, Limanowej oraz Libuszy koło Gorlic (woj. małopolskie). Było ono przechowywane u właścicieli pól przez około trzy miesiące. Ciężar 1000 nasion wynosił odpowiednio 32,02; 24,75 oraz 24,04 g.

Celem ustalenia składu gatunkowego grzybów zasiedlających nasiona owsa po 100 ziarniaków z każdej próbki wykładano w szalkach Petriego na zestaloną pożywkę glukozowo-ziemniaczaną. Rozwijające się wokół nich grzyby odszczepiano i po doprowadzeniu do formy czystych kultur oznaczano posługując się opracowaniami i kluczami mikologicznymi (Malone i Muskett, 1964; Gilman, 1957; Ellis, 1971; Neergaard, 1979; Domsch i in., 1980; Champion, 1999; Nelson i in., 1983).

W szklarniowym doświadczeniu wazonowym badano patogeniczność grzybów *Alternaria alternata*, *Epicoccum purpurascens*, *Fusarium culmorum* oraz *F. avenaceum*. Wybór pierwszych dwóch gatunków uzasadniony był ich największą częstotliwością na analizowanym ziarnie, następnych zaś wysoką chorobotwórczością dla siewek zbóż (Mańka, 1989; Kiecana i Kocyłak, 1999; Kurowski, 2002). Do badań wybrano losowo z każdej próby po jednym izolacie określonego gatunku.

Dezynfekowane 70% alkoholem etylowym nasiona owsa odmiany Akt wysiewano w wazonach o średnicy 15 cm, zawierających po 1,2 l termicznie odkażonej (90°C przez 2 h), nawilżonej do 60% pojemności wodnej gleby brunatnej wytworzonej z lessów. Bezpośrednio przed siewem zakażono ją określonym gatunkiem grzyba. Sposób jej inokulacji przedstawiono we wcześniejszej pracy jednego z autorów (Burgiel, 1992).

Po upływie trzech tygodni od zakończenia wschodów, rośliny wyjmowano z gleby, dokładnie myto w bieżącej wodzie i oceniano ich zdrowotność. Uwzględniano przy tym liczbę siewek z objawami chorobowymi oraz stopień porażenia. W tym ostatnim przypadku posługiwano się skalą, w której „0” oznaczało siewki zdrowe, „3” siewki silnie porażone (Burgiel, 1992). Wyniki przeliczano na indeks porażenia (Burgiel, 1980).

Doświadczenie prowadzono w czterech powtórzeniach. Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. W przypadku liczby porażonych siewek, uzyskane dane przekształcono uprzednio na stopnie Freemana-Tukeya (Caliński, 1964). Istotność różnic między średnimi oceniano na podstawie testu Duncana ( $\alpha = 0,05$ ).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Badane próby nasion owsa różniły się wyraźnie stopniem zasiedlenia przez grzyby. Najwięcej izolatów uzyskano z ziarna pochodzącego z Limanowej, najmniej zaś z Mydlnik (tab. 1).

Tabela 1

**Gatunki grzybów wyizolowane z ziarna owsa nagoziarnistego w zależności od miejsca pochodzenia**  
**Species of fungi isolated from naked oat grain as affected by the site of isolation**

| Gatunek<br>Species                                | Ilość izolatów uzyskanych z nasion<br>Number of isolates obtained from seeds |      |             |      |             |      |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------|-------------|------|-------------|------|
|                                                   | Mydlniki                                                                     |      | Libusza     |      | Limanowa    |      |
|                                                   | szt.<br>no.                                                                  | %    | szt.<br>no. | %    | szt.<br>no. | %    |
| <i>Acremoniella atra</i> (Corda) Sacc.            | 4                                                                            | 1,9  | —           | —    | 4           | 1,2  |
| <i>Alternaria alternata</i> Fr. (Keisel)          | 53                                                                           | 25,1 | 62          | 25,0 | 81          | 24,5 |
| <i>A. consortiale</i> (Thm) Hughes                | 5                                                                            | 2,4  | —           | —    | 7           | 2,1  |
| <i>Aspergillus</i> sp.                            | 4                                                                            | 1,9  | 7           | 2,8  | 12          | 3,6  |
| <i>Aureobasidium pullulans</i> (de By) Arn.       | —                                                                            | —    | 2           | 0,8  | 3           | 0,9  |
| <i>Botrytis cinerea</i> Pers ex Fries             | 6                                                                            | 2,8  | 12          | 4,8  | 22          | 6,7  |
| <i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link ex Gray | 4                                                                            | 1,9  | 4           | 1,6  | 10          | 3,0  |
| <i>Drechslera avenae</i> (Eidam) Sherif           | 10                                                                           | 4,7  | 14          | 5,6  | 18          | 5,4  |
| <i>Epicoccum purpurascens</i> Ehr. et Schlecht    | 27                                                                           | 12,8 | 32          | 12,9 | 35          | 10,6 |
| <i>Fusarium avenaceum</i> (Corda ex Fr.) Sacc.    | 8                                                                            | 3,8  | 10          | 4,0  | 5           | 1,5  |
| <i>F. culmorum</i> (W.G. Sm.) Sacc.               | 19                                                                           | 9,0  | 27          | 10,9 | 25          | 7,6  |
| <i>F. equiseti</i> (Corda) Sacc.                  | —                                                                            | —    | 2           | 0,8  | 3           | 0,9  |
| <i>F. graminearum</i> Schwalbe                    | 2                                                                            | 0,9  | 1           | 0,4  | —           | —    |
| <i>F. oxysporum</i> Schlecht                      | 3                                                                            | 1,4  | —           | —    | —           | —    |
| <i>F. poae</i> (Peck) Wollenw.                    | 7                                                                            | 3,3  | 2           | 0,8  | 8           | 2,4  |
| <i>F. sporotrichoides</i> Scherb.                 | 3                                                                            | 1,4  | 7           | 2,8  | 5           | 1,5  |
| <i>Gliocladium roseum</i> Bainier                 | —                                                                            | —    | —           | —    | 3           | 0,9  |
| <i>Humicola</i> sp.                               | —                                                                            | —    | 2           | 0,8  | 4           | 1,2  |
| <i>Mucor</i> sp.                                  | 5                                                                            | 2,4  | 7           | 2,8  | 9           | 2,7  |
| <i>Nigrospora orizae</i> Berk                     | 2                                                                            | 0,9  | 1           | 0,4  | —           | —    |
| <i>Papularia sphaesperma</i> (Pers.) Hohn         | 2                                                                            | 0,9  | —           | —    | 1           | 0,3  |
| <i>Penicillium</i> sp.                            | 23                                                                           | 10,9 | 20          | 8,1  | 28          | 8,5  |
| <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn                    | —                                                                            | —    | 2           | 0,8  | 3           | 0,9  |
| <i>Rhizopus</i> sp.                               | 5                                                                            | 2,4  | 5           | 2,0  | 8           | 2,4  |
| <i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.               | 1                                                                            | 0,5  | 3           | 1,2  | 2           | 0,6  |
| <i>Sordaria fimicola</i>                          | —                                                                            | —    | 2           | 0,8  | 4           | 1,2  |
| <i>Stachybotrys atra</i> Corda                    | —                                                                            | —    | —           | —    | 2           | 0,6  |
| <i>Torula</i> sp.                                 | 2                                                                            | 0,9  | 3           | 1,2  | 5           | 1,5  |
| <i>Trichoderma</i> sp.                            | 7                                                                            | 3,3  | 9           | 3,6  | 7           | 2,1  |
| <i>Ulocladium consortiale</i>                     | 2                                                                            | 0,9  | —           | —    | 2           | 0,6  |
| Grzyby niezarodnikujące                           | 7                                                                            | 3,3  | 12          | 4,8  | 14          | 4,2  |
| Razem                                             | 211                                                                          | 100  | 248         | 100  | 330         | 100  |
| Total                                             | 211                                                                          | 100  | 248         | 100  | 330         | 100  |

Było to związane prawdopodobnie z różnymi warunkami meteorologicznymi w okresie formowania się i dojrzewania nasion. W Nowym Sączu (25 km na wschód od Limanowej oraz 30 km na południowy-zachód od Libuszy) sumy opadów w czerwcu i lipcu wynosiły 199,5 oraz 331,5 mm, podczas gdy w Mydlnikach odpowiednio 80 i 161 mm (wg IMiGW). O znaczeniu tego czynnika wspomina Łacicowa (1968). Również Neergaard (1979) podaje, że lata mokre sprzyjają zasiedleniu nasion zbóż przez grzyby.

Z badanych próbek nasion owsa, niezależnie od miejsca ich pochodzenia, wyosobniono ogółem 29 gatunków grzybów oraz grzybnie niezarodnikujące. Pomimo różnic w ogólnym zasiedleniu nasion, próbki mało różniły się między sobą procentowym udziałem poszczególnych gatunków (tab. 1). Podobnie jak we wcześniejszych badaniach (Burgiel i Pisulewska, 2001) najliczniej reprezentowane były *Alternaria alternata*, *Epiccocum purpurascens* *Penicillium* sp. i *Fusarium culmorum*. Ostatni z wymienionych patogenów mniej licznie występował na ziarnie pochodzącym z Limanowej. Podobną prawidłowość zanotowano również w przypadku innych grzybów z rodzaju *Fusarium*. W przypadku nasion pochodzących z Mydlnik i Libuszy stanowiły one łącznie ok. 20% uzyskanych wyosobnień, podczas gdy z Limanowej ok. 14% (tab. 1). Rzadko notowano *F. poae* i *F. sporotrichoides* znanych producentów mikotoksyn (Kiecana i Perkowski, 1998; Perkowski i Kiecana, 1997). Stosunkowo nielicznie izolowano również *Dreschlera avenae* — ważnego patogena owsa. *Alternaria alternata*, *Epiccocum purpurascens* i *Penicillium* sp., a także większość pozostałych wyizolowanych grzybów to saprofity lub patogeny fakultatywne, które jednak mogą przyczyniać się do obniżenia wartości siewnej nasion (Moszczyńska, 1996).

O niewielkim znaczeniu *E. purpurascens* i *A. alternata* świadczą wyniki doświadczeń wazonowych. W glebie inokulowanej tymi grzybami wschody owsa nie różniły się istotnie od kontroli. Nie stwierdzono także wyższych wartości indeksu porażenia siewek (tab. 2).

Wyraźnie chorobotwórczymi dla owsa okazały się natomiast badane grzyby z rodzaju *Fusarium*. Wprawdzie jedynie w wazonach infekowanych *F. culmorum* obserwowano nieco mniejszą liczbę siewek niż w pozostałych kombinacjach, lecz istotne różnice zanotowano podczas określania indeksu porażenia roślin. Najwyższą patogenicznością charakteryzował się pochodzący z Limanowej izolat Fc 2 Lm. Wartości indeksów porażenia w kombinacjach zakażanych pozostałymi szczepami *F. culmorum* były istotnie niższe (tab. 2). Podobne zróżnicowanie wśród izolatów grzyba obserwował Kurowski (2002). Znaczenie *F. culmorum* i *F. avenaceum* w etiologii zgorzeli podstawy źdźbła owsa opisują także Kiecana i Kocyłak (1999). W przedstawianych badaniach indeksy porażenia siewek owsa przez *F. avenaceum* były wyraźnie niższe i nie stwierdzono istotnego zróżnicowania patogeniczności pomiędzy izolatami.

Doświadczenia szklarniowe potwierdziły pogląd o stosunkowo małej szkodliwości grzybów z rodzaju *Fusarium* dla siewek owsa (Kurowski, 2002; Mańka, 1989). Różnice wartości indeksów porażenia wynikały głównie z ilości roślin wykazujących objawy choroby. Najczęściej objawiało się to w postaci drobnych nekroz na korzeniach, niezagrażających rozwojowi rośliny. Tylko sporadycznie, w wazonach zakażanych *F. culmorum*, notowano siewki porażone w wyższych stopniach stosowanej skali.

Tabela 2

**Patogeniczność wybranych grzybów dla siewek owsa nagonasiennego**  
**Pathogenicity of selected fungi against oat seedlings**

| Gatunek i izolat grzyba<br>Species and fungus isolate | Liczba uzyskanych siewek<br>Number of seedlings | Indeks porażenia<br>Disease index |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Kontrola<br>Control                                   | 20,82 cd*                                       | 3,90 a                            |
| <i>Fusarium culmorum</i>                              |                                                 |                                   |
| Fc 7 M**                                              | 16,76 ab                                        | 19,57 c                           |
| Fc 18 Lb                                              | 17,52 abc                                       | 20,00 c                           |
| Fc 2 Lm                                               | 15,79 a                                         | 36,75 d                           |
| <i>Fusarium avenaceum</i>                             |                                                 |                                   |
| Fa 1 M                                                | 19,56 bcd                                       | 14,60 b                           |
| Fa 6 Lb                                               | 19,34 bcd                                       | 14,80 b                           |
| Fa 3 Lm                                               | 20,10 bcd                                       | 14,42 b                           |
| <i>Alternaria alternata</i>                           |                                                 |                                   |
| Aa 25 M                                               | 21,11 d                                         | 5,60 a                            |
| Aa 51 Lb                                              | 21,94 d                                         | 6,42 a                            |
| Aa 2 Lm                                               | 20,63 cd                                        | 5,32 a                            |
| <i>Epicoccum purpurascens</i>                         |                                                 |                                   |
| Ep 2 M                                                | 20,10 bcd                                       | 3,65 a                            |
| Ep 39 Lb                                              | 21,34 d                                         | 3,52 a                            |
| Ep 14 Lm                                              | 19,60 bcd                                       | 3,77 a                            |

\*Wartości w kolumnach oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie wg testu Duncana ( $\alpha = 0,05$ )

Means in columns followed by different letters are significantly different ( $\alpha = 0.05$ ) according to Duncan multiple range test

\*\*M — Izolaty pochodzące z Mydlnik/ Isolates collected at Mydlniki; Lb — z Libuszy/ Isolates collected at Libusza; Lm — z Limanowej/ Isolates collected at Limanowa

#### WNIOSKI

1. Wśród grzybów zasiedlających ziarno owsa nagonasiennego dominują gatunki *Alternaria alternata*, *Epicoccum purpurascens*, *Penicillium* spp. oraz *Fusarium culmorum*.
2. Stopień zasiedlenia nasion przez grzyby zależy od warunków meteorologicznych w okresie formowania się i dojrzewania ziarna. W rejonach i latach o wyższych opadach meteorologicznych należy zwrócić szczególną uwagę na staranne jego dosuszenie.
3. Powszechnie notowany na nasionach grzyb *Fusarium culmorum* charakteryzuje się stosunkowo wysoką patogenicznością dla siewek owsa.

#### LITERATURA

- Basiński T., Perkowski J., Stachowiak J. 2001. Toksyny fuzaryjne w naturalnie porażonym ziarnie owsa. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin. 41 (2): 935 — 937.
- Burgiel Z. 1980. Wpływ niektórych herbicydów na występowanie i rozwój patogenów powodujących choroby podsuszkowe pszenicy ozimej. Cz. I. Występowanie chorób podsuszkowych. Acta Agr. et Silv. S. Agraria: XIX: 3 — 13.
- Burgiel Z. J. 1992. Wpływ wybranych herbicydów na występowanie i szkodliwość chorób pszenicy ozimej powodowanych przez grzyby. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Rozpr. hab. 163.

- Burgiel Z. J., Pisulewska E. 2000. Wyniki wstępnych badań nad zdrowotnością wybranych rodów owsa nagoziarnistego. *Acta Agr. et Silv. S. Agraria*, XXXVIII: 87 — 94.
- Caliński T. 1964. Podstawy metodyczne polowych doświadczeń z ochrony roślin. IOR, Poznań.
- Champion R. 1999. Erkennen und Bestimmen Samen über tragbarer Pilze. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer*. Sonderausgabe.
- Domsch K. H., Gams W., Traute-Heidi Anderson 1980. *Compendium of soil fungi*. Academic Press LTD London.
- Ellis M. B. 1971. *Dematiaceus. Hyphomycetes*. Commonwealth Mycol. Inst. Kew, Surrey, England.
- Gilman J. C. 1957. *A manual of soil fungi*. Ames, The Iowa State Coll. Press.
- Horoszkiewicz J., Michalski T. 2001. Zasiadlenie przez patogeny owsa nagiego uprawianego w siewie czystym i w mieszkach. *Progress in Plant Prot./Postępy w Ochronie Roślin*. 41 (2): 722 — 726.
- Kiecana I., Kocylak E. 1999. Pathogenicity of *Fusarium* spp. on oats seedlings (*Avena sativa* L.). *Plant Breed. and Seed Sc.* 43/1: 91 — 99.
- Kiecana I., Perkowski J. 1998. Zasiadlenie ziarna owsa (*Avena sativa* L.) przez toksynotwórcze grzyby *Fusarium poae* (Peck) Wr. i *Fusarium sporotrichoides* Sherb. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, nr 333, Sesja Nauk. 57: 881 — 884.
- Kurowski T. P. 2002. *Studia nad chorobami podsuszkowymi zbóż uprawianych w wieloletnich monokulturach*. Rozprawy i Monografie, 56. Uniw. Warmińsko-Mazurski.
- Łacicowa B. 1968. Badania mikoflory materiału siewnego owsa uprawianego na obszarze woj. lubelskiego. *Ann. UMCS se. E*, XXII, 13: 197 — 206.
- Malone J. P., Muskett A. E. 1964. Seed-borne fungi. *Proc. ISTA*, 29, 2: 178 — 384.
- Mańka M. 1989. Patogenicność wybranych gatunków z rodzaju *Fusarium* dla siewek zbóż. *Roczniki AR w Poznaniu, Rozprawy Nauk.* 201.
- Moszczyńska E. 1996. Wpływ grzybów z rodzajów *Penicillium* Link. i *Aspergillus* Michel ex Link na wartość siewną pszenżyta jarego przechowywanego w zróżnicowanych warunkach środowiska. W: *Choroby roślin a środowisko*. Polskie Tow. Fitopatologiczne, Poznań: 251 — 256.
- Neergaard P. 1979. *Seed pathology*. Macmillan Press LTD, London.
- Nelson P., Toussoun T., Marasas W. F. O. 1983. *Fusarium species. A, illustrated manual for identification*. The Pennsylvania State Univ. Press, London.
- Perkowski J., Kiecana I. 1997. Reduction of yield and mycotoxins accumulation in oats cultivars after *Fusarium culmorum* inoculation. *Cereal Res. Commun.* 25, 2/3: 801 — 803.