Grzyby przenoszone przez materiał siewny roślin zielarskich

ZOFIA MACHOWICZ-STEFANIAK, BEATA ZIMOWSKA

Katedra Fitopatologii, Akademia Rolnicza, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
Machowicz-Stefaniak Z., Zimowska B. (Department of Phytopathology,
Agricultural University of Lublin, Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, Poland).
Fungi transporting by sowing seed material of herbs.

(Otrzymano: 11.XII.2000)

Summary

Sowing seed material of 33 species of herbs obtained in 1997-1999 from the Herb Seed-Testing Station, in Bydgoszcz were examined. Fungi were isolated using the method of artificial cultures on the mineral medium. Sixty seeds superficially disinfected and sixty undisinfected seeds were taken from each sample. Obtained single-spore cultures of the fungi grown on malt-agar or on standard medium were identified up to the species level. Fungi species belonging to the genus *Fusarium* were identified on the PDA and SNA, *Aspergillus* spp. and *Penicillium* spp. on the malt-agar and Czapek-Dox and *Phoma* spp. on the malt-agar, oat-meal-agar and cherry-agar. Mycological analyses showed that the superficial disinfection of seeds reduced by three times the number of isolates obtained. The fungi most frequently isolated from both the inside and the outside seed tissues were *Botrytis cinerea*, *Phoma exigua* var. *exigua* and species of *Alternaria*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Phyllosticta*, *Rhizopus*, *Trichothecium*.

Key words: sowing seed material, herbs, isolation and identification of fungi

WSTĘP

Polska jest znanym na świecie krajem o dużym potencjale w produkcji ziół. Szerokie zastosowanie, zwłaszcza w przemyśle farmaceutycznym i spożywczym, surowców pozyskiwanych z tej grupy roślin nakazuje utrzymanie upraw polowych w dobrym stanie fitosanitarnym. Rozwijające się bowiem na roślinach mikroorganizmy, a zwłaszcza toksynotwórcze grzyby z rodzajów *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicillium* i *Aspergillus* (Thom, Rapert, 1945; Ellis, 1971; Ramirez, 1982; Nelson i in., 1983) znacznie obniżają jakość surowca zielarskiego. Ponadto występowanie grzybów na nadziemnych organach ziół może przyczyniać się do uszkodzania tkanek wydzielniczych, co wpływa na zmniejszenie ilości olejków eterycznych oraz na modyfikację składu frakcji lotnych roślin (Zechin i in., 1995). Powodzenie w produkcji ziół zależy w dużej mierze od dobrej jakości materiału siewnego. Czynniki chorobotwórcze mogą zasiedlać materiał siewny bezobjawowo lub mogą wywoływać plamistości okrywy nasiennej, zdrobnienie i pogorszenie lub utratę zdolności kiełkowania nasion. Po wysiewie zainfekowanych nasion chorobotwórcze mikroorganizmy są przekazywane rozwijającym się roślinom, co przyczynia się do powstawania ognisk chorób i infekcji nowych plonów (Malone, Muskett, 1964; Grzybowska i in., 1975, 1976; Łacikowa, 1989). Ze względu na brak aktualnych informacji o grzybach zasiedlających materiał siewny roślin zielarskich podjęto badania z tego zakresu. Dostarczą one między innymi danych o zagrożeniu przez mikopatogeny roślin uprawianych w warunkach polowych (Łacikowa, 1992).

MATERIAŁ I METODY

Do badań posłużyły próby materiału siewnego 33 gatunków roślin zielarskich, otrzymywane w latach 1997-1999 z Zielarskiej Stacji Nasiennej w Bydgoszczy. Uzyskany materiał był jednolity odmianowo, z atestem zdolności kiełkowania, która odpowiadała wymaganiom Polskiej Normy Materiału Siewnego Roślin Zielarskich. Badane gatunki wykazane w tabelach 1, 2, 3 i 4 należały do 13 rodzin botanicznych, z których najliczniej reprezentowane były rodziny *Lamiaceae*, *Asteraceae* i *Umbelliferae*. Materiał siewny z każdego roku zbioru badano w styczniu i lutym następnego roku. Izolację grzybów prowadzono na szalkach Petriego, przy użyciu pożywki mineralnej (Łacikowa i in., 1990). Dla każdej próby analizowano co roku po 60 nasion odkażonych powierzchniowo (1 min. w 50% C_2H_5OH i 1 min. w 0,1% $HgCl_2$) i po 60 nasion nie odkażonych. Otrzymane kultury grzybów, po doprowadzeniu do 1-zarodnikowych kultur, oznaczano do gatunku na pożywce maltozowej lub na pożywkach standardowych. Grzyby należące do rodzaju *Fusarium* identyfikowano na pożywkach PDA i SNA (Nelson i in., 1983), *Aspergillus* spp. i *Penicillium* spp. na maltozowej i Czapek-Dox (Thom, Rapert 1945; Ramirez, 1982), a *Phoma* spp. na pożywkach maltozowej, owsianej i wiśniowej (Boerema, 1976; Gruyter, 1993). Grzyby należące do innych rodzajów identyfikowano według opracowań Ellis a (1971), Hanlina (1992) i Suttona (1980).

WYNIKI

Materiał siewny badanych gatunków roślin zielarskich był zasiedlany przez różne gatunki grzybów. Odkazanie powierzchniowe znacznie obniżało liczbę uzyskiwanych izolatów, a nawet eliminowało grzyby z powierzchni nasion (tab. 1, 2, 3, 4). Największe zróżnicowanie gatunkowe wystąpiło w populacjach grzybów uzyskanych z materiału siewnego zebranego w 1997 roku zbioru.

Alternaria alternata należał do grzybów uzyskiwanych z materiału siewnego wszystkich badanych gatunków roślin. Izolowano go zarówno z nasion odkazanych jak i nie odkazanych, przy czym liczba izolatów z materiału odkazanego była 3-4 krotnie mniejsza (tab. 1, 2, 3, 4). *Alternaria alternata* zasiedlał szczególnie często odkazane i nie odkazane niełupki jeżówki purpurowej, łopianu większego, ostropestu płamistego, omanu wielkiego (tab. 2), rozłupki szatwi lekarskiej, hyzopu lekarskiego (tab. 1), arcydzięgla lekarskiego, lubczyku ogrodowego i kminku zwyczajnego (tab. 3) oraz rozłupki malwy czarnej, ogórecznika lekarskiego, prawoślazu lekarskiego i nasiona kozieradki pospolitej (tab. 4).

Botrytis cinerea uzyskiwano szczególnie często z niełupek ostropestu płamistego i nagietka lekarskiego pochodzących z 1997 i 1998 roku zbioru oraz z rozłupki malwy czarnej (tab. 2, 4).

Cladosporium cladosporioides izolowano głównie z nie odkazanego materiału siewnego *Lamiaceae*, zwłaszcza rozłupki hyzopu lekarskiego, szanty zwyczajnej i tymianku właściwego (tab. 1).

Grzyby z rodzaju *Aspergillus* w liczbie 9 gatunków wyosabniano, z wyjątkiem melisy lekarskiej, tylko z materiału nie odkazanego powierzchniowo. Kultury tych grzybów pochodziły głównie z nasion fiołka trójbarwnego, rozłupki malwy czarnej i bazylii pospolitej (tab. 1, 4).

Do często notowanych należały grzyby z rodzaju *Penicillium*. Spośród uzyskanych 8 gatunków dominującym był zawsze *P. chrysogenum*, a w niektóre lata *P. decumbens*, *P. brevi-compactum*, *P. oxalicum* i *P. verrucosum* var. *cyclopium* (tab. 1, 2, 3, 4). Większość *Penicillium* spp. uzyskiwano z nie odkazanego materiału siewnego, a z odkazanego tylko pojedyncze izolaty *P. chrysogenum*, *P. verrucosum* var. *cyclopium* i *P. simplicissimum* (tab. 1, 2, 3, 4).

Z materiału siewnego badanych roślin zielarskich pochodzącego zwłaszcza z 1997 roku zbioru, wyosobniono 6 gatunków grzybów, należących do rodzaju *Fusarium*. Do częściej notowanych należały *F. avenaceum*, *F. culmorum* i *F. equiseti* (tab. 1, 2, 3, 4).

Z odkazanych i nie odkazanych nasion niektórych tylko gatunków *Umbeliferae*, *Lamiaceae* i *Asteraceae* uzyskano kilka izolatów *Phoma eupatorii* i *P. exigua* var. *exigua* (tab. 1, 2, 3).

Grzyby zasiedlały najczęściej rozłupki arcydzięgla litwor, kminku zwyczajnego i lubczyku ogrodowego (*Umbelliferae*), hyzopu lekarskiego i szatwi lekarskiej (*Lamiaceae*) oraz niełupki jeżówki purpurowej, nagietka lekarskiego i ostropestu płamistego (*Asteraceae*) (tab. 1, 2, 3).

DYSKUSJA I WNIOSKI

Zasiedlanie materiału siewnego roślin zielarskich przez różne gatunki grzybów świadczy o ich obecności na plantacjach nasiennych w okresie wegetacji. Badania wykazały, że zabieg powierzchniowego odkażania nasion obniża znacznie liczbę uzyskiwanych izolatów grzybów, o czym informują przeprowadzone wcześniej badania (Ł a c i c o w a i in., 1990, 1992). Fakt ten wskazuje, że wiele gatunków grzybów najczęściej kontaminiuje lub zasiedla powierzchnię nasion nie nawiązując z nimi ścisłego kontaktu pasożytniczego.

Występowanie w wewnętrznych tkankach nasion grzybów zwłaszcza *Botrytis cinerea*, *Phoma exigua* var. *exigua*, *P. eupatorii*, *Fusarium* spp., może stanowić zagrożenie dla wzrastających z nich roślin (G r z y b o w s k a i in., 1975, 1976; Ł a c i c o w a, 1989). Wymienione grzyby mogą okazać się niebezpieczne, zwłaszcza jeśli nie zastosuje się efektywnego zaprawiania nasion fungicydami o działaniu kontaktowym i systemicznym (G r z y b o w s k a i in., 1976; P o k a c k a, 1987; Ł a c i c o w a i in., 1992). Przemawia za tym hamowanie przez polifagiczny gatunek *Phoma exigua* var. *exigua* kiełkowania nasion *Bellis perennis*, *Celosia cristata* i *Cyclamen persicum* oraz powodowanie nekrozy korzeni rozwijających się roślin (Ł a c i c o w a i in., 1990, 1992). O występowaniu w obecnych badaniach tego grzyba na owocach krwawnika pospolitego, kminku zwyczajnego i kolendry siewnej nie znaleziono informacji w dostępnej literaturze.

Izolowany z wnętrza rozłupku tymianku właściwego *P. eupatorii* uznawany jest za nekrotrofa rozwijającego się na obumierających kwiatostanach sadzka konopiastego (*Asteraceae*). Grzyb notowany jest dość często na roślinach zielnych w krajach europejskich, czemu sprzyja łatwe przenoszenie go wraz z materiałem siewnym (D e G r u y t e r i in., 1993).

Botrytis cinerea znany nekrotrof zasiedla nasiona wielu gatunków roślin, w tym także zielarskich (M a l o n e, M u s k e t t, 1964; C o l e y-S m i t h i in., 1980). Silne porażenie przez ten grzyb łodyg, liści, kwiatów, a następnie owoców bazylii stwierdzono na plantacjach w Izraelu (S h a r a b a n i i in., 1996). Zasiedlanie materiału siewnego przez *B. cinerea* przyczynia się często do obniżenia żywotności, butwienia nasion, a nawet zgorzeli powschodowej (P o k a c k a, 1987; Ł a c i c o w a, 1989). Porażenie nasion przez *B. cinerea* zależy głównie od warunków pogody w czasie kwitnienia roślin, bowiem główną rolę w przenoszeniu konidiów tego patogena odgrywają owady zapylające (C o l e y-S m i t h i in., 1980).

Wilgotna pogoda w czasie zbioru nasion, co miało miejsce zwłaszcza w 1997 roku, może przyczynić się do ich infekcji przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, znane z polifagicznego charakteru pasożytnictwa (Ł a c i c o w a, 1989; F i l o d a i in., 1998). Nasiona różnych gatunków roślin uprawnych zasiedlają najczęściej *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum* (P o k a c k a, 1987; Ł a c i c o w a, 1990, 1992; F i l o d a i in., 1998). Ich szkodliwość wyraża się między innymi powodowaniem zgorzeli przed- i powschodowej (G r z y b o w s k a i in., 1975, 1976), co w obecnych badaniach może mieć miejsce w przypadku *F. equiseti* i niełupkę łopianu większego, *F. sporotrichioides* i niełupkę ostropestu plamistego oraz rozłupkę szatwi lekarskiej

i kminku zwyczajnego. *Fusarium equiseti* uznano w Izraelu za grzyb zasiedlający owocki kminku zwyczajnego oraz glebę spod uprawy tej rośliny, gdzie spowodował masowe zamieranie siewek i dojrzałych roślin (R e u v e n i, 1982). Wyosobnienie w obecnych badaniach *F. oxysporum* z nie odkażonych rozłupków tymianku właściwego sugeruje, że w populacjach tego grzyba oprócz form patogenicznych występują formy saprofityczne. W obrębie gatunku *F. oxysporum* poznano dotychczas nieliczne formy wyspecjalizowane do porażania gatunków ziół. Do takich należą *F. oxysporum* f. sp. *corianderii* (S r i v a s t a v a, 1972), *F. oxysporum* f. sp. *cumini* (P a p p a s, E l e n a, 1977) oraz *F. oxysporum* f. sp. *basilici* (W a d e, E l m e r, 1994).

Wśród grzybów wyosobnionych z materiału siewnego znalazły się toksynotwórcze gatunki z rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium*. Przypisuje się im jako patogenom „przechowalnikowym” destrukcyjną rolę w czasie długotrwałego przechowywania nasion i innych części roślin, a w warunkach nadmiernej wilgotności możliwość obniżania zdolności kiełkowania nasion (Ł a c i c o w a, 1989; M a c h o w i c z-S t e f a n i a k i in., 1998).

Wyosobnienie z powierzchniowo odkażonych niełupków łopianu większego oraz rozłupków kolendry siewnej i serdecznika pospolitego grzybów z rodzaju *Penicillium* spp., a z niełupków ostropestu plamistego *Rhizopus nigricans* sugeruje, że grzyby te mogą zasiedlać wewnętrzne tkanki materiału siewnego i powodować ich uszkodzenie. Za szczególnie niebezpieczne należy uznać wewnętrzne zasiedlanie nasion przez *Penicillium chrysogenum* i *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium*, znanych z intensywnego wydzielania enzymów amylolitycznych, proteolitycznych i lipolitycznych (Ł a c i c o w a i in., 1992).

Ze względów mikologicznych zasługuje na uwagę wyosobnienie z rozłupków kozieradki pospolitej *Aspergillus rugulosus* i *A. varicolor*. Do struktur morfologicznych wytwarzanych przez te gatunki należą, oprócz zarodników konidialnych, worki z czerwono-karminowymi askosporami oraz komórki tzw. „hülle cells” tworzące się wokół owocników grzyba (fot. 1). Struktury te zwane komórkami Eidama są rzadko spotykane u grzybów z rodzaju *Aspergillus* (T h o m, R a p e r, 1945). Morfologicznie ciekawym gatunkiem ze względu na kształt piknidiów zakończonych wyciągniętą, szeroką szyjką i jednokomórkowymi zarodnikami konidialnymi należy *P. eupatorii* (fot. 2 a, b).

Izolowany z materiału siewnego niemal wszystkich gatunków ziół *A. alternata* nie ograniczał się tylko do kontaminacji powierzchni owocków, lecz także zasiedlał wewnętrzne tkanki, na co wskazywało wyosabnianie go z odkażonego powierzchniowo materiału siewnego ziół. Uznaje się, że populacje *A. alternata* reprezentują najczęściej szczepy saprofityczne, a więc nie obniżające wartości siewnej nasion mimo nawiązania ścisłego kontaktu grzyba z nasionami, o czym informuje wielu autorów (P o k a c k a, 1987; Ł a c i c o w a, 1989). Przypuszcza się jednak, że niektóre szczepy *A. alternata* wykazują tendencje, zwłaszcza przy wysokiej wilgotności względnej powietrza, do pasożytnictwa warunkowego. Grzyb ten wytwarza toksynę – kwas tenauzonowy, który może inhibować wydłużanie się korzonków i kiełków wielu roślin, w tym pszenicy i żyta (P o k a c k a, 1987). Częste izolowanie w obecnych badaniach *A. alternata* z materiału siewnego ziół świadczy

o powszechnym występowaniu tego gatunku na roślinach uprawianych w polu. Spośród grzybów rodzaju *Alternaria* znana jest duża szkodliwość *Alternaria crassa* (Sacc.) Rands., powodującego plamistość liści bielunia indiańskiego. W liściach silnie porażonych przez ten grzyb, stwierdzono zmniejszenie zawartości alkaloidów o 61% w porównaniu do liści zdrowych (Grzybowska, Kapła, 1976). Uzyskane wyniki wskazują, że materiał siewny ziół o szorstkiej powierzchni jest szczególnie często kontaminowany przez zarodniki różnych gatunków grzybów.

Uzyskane wyniki pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

Materiał siewny ziół używany do reprodukcji powinien być wolny od czynników chorobotwórczych, co gwarantuje jego pochodzenie z kwalifikowanych i nadzorowanych plantacji nasiennych.

Częsta kontaminacja powierzchni nasion oraz ich wewnętrzne zasiedlanie przez grzyby, zwłaszcza *Phoma* spp., *Fusarium* spp. i *Botrytis* spp. może stanowić zagrożenie dla roślin w warunkach uprawy polowej. Dokładne określenie szkodliwości tych grzybów dla określonych gatunków roślin zielarskich będzie możliwe po przeprowadzeniu testów patogeniczności.

Ze względu na możliwość przenoszenia grzybów przez materiał siewny ziół należy upowszechnić potrzebę powierzchniowego odkażania nasion, zgodnie z zaleceniami ochrony roślin zielarskich opracowanymi przez Instytut Ochrony Roślin.

LITERATURA

- Boerema G.H. 1976. The species studied in culture by Dr Dennis. Trans. Br. Mycol. Soc. 62: 289 – 319.
- Coley-Smith J.R., Verhoeff K., Jarvis W.R. 1980. The Biology of *Botrytis*. Academic Press INC. (London) LTD, 318 pp.
- Ellis M.B. 1971. *Dematiaceae, Hyphomycetes*. Com. Myc. Inst., Kew, Surrey, England, 608 pp.
- Filoda G., Kwaśna H., Mikołajewicz M. 1998. Występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* na roślinach leczniczych i przyprawowych. Herba Pol. T. XLIV, 3: 175 – 178.
- Grzybowska T., Kapła H. 1976. Plamistość liści bielunia indiańskiego (*Datura innoxia* Mill.) powodowana przez *Alternaria crassa* (Sacc.) Rands. i próby jej zwalczania. Herba Pol., 2: 172 – 184.
- Grzybowska T., Kapła H., Kwaśna H. 1975. Choroby występujące w początkowym okresie wegetacji roślin zielarskich. Wiad. Zielar., 5: 3 – 4.
- Grzybowska T., Kapła H., Kwaśna H. 1976. Choroby zgorzelowe roślin zielarskich i sposoby zapobiegania ich występowaniu. Wiad. Zielar., 2: 6 – 7.
- Gruyter J. de, Noordeloos M.E., Boerema G.H. 1993. Contributions towards a monograph of *Phoma* (Coelomycetes) – I, Persoonia, 15, 3: 369 – 400.
- Hanlin R.T. 1992. Illustrated genera of *Ascomycetes*. APS Press St. Paul. Minnesota. 263 pp.
- Łacicowa B. 1989. Mikroflora obniżająca wartość siewną nasion. Materiały Sympozjum Naukowego Producentów Nasion Kwiatów, Warszawa: 1- 6.
- Łacicowa B., Kiecana I., Pięta D. 1990. Mikroflora nasion *Cyclamen persicum* Mill. i chorobotwórczość *Phoma exigua* Desm. dla tej rośliny. Acta Mycol., vol. XXVI(2): 25 – 32.

- Łacicowa B., Kiecana I., Pięta D., 1992. Mikroflora nasion *Bellis perennis* i *Celosia cristata*. Acta Mycol., vol. XXVII(1): 41 – 48.
- Machowicz-Stefaniak Z., Dyduch J., Zalewska E., Nurzyńska-Wierdak R., 1998. Grzyby uszkadzające cebule czosnku (*Allium sativum* L. w czasie przechowywania. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, vol. VI: 27 – 37.
- Malone J.D., Muskett A.E. 1964. Seed-borne fungi. Proc. Inst. Seed test. Assoc., 29, 2. Wageningen.
- Nelson P.E., Toussoun T.A., Marasas W.F.O. 1983. *Fusarium* species. An illustrated manual for identification. The Pensylv. St. Univ. Press University Park and London, 193 pp.
- Pappas A.C., Elena K. 1997. Occurrence of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cumini* in the island of Chios, Greece. J. Phytopathology, 145: 271 – 272.
- Pokacka Z. 1987. Badania nad mikroflorą ziarna żyta z roślin opryskiwanych i nieopryskiwanych fungicydami. Pr. Nauk. Inst. Ochr. Rośl., t. XXIX: 93 – 107.
- Ramirez C. 1982. Manual and atlas of the *Penicillia*. Elsevier Biomedical Press Oxford, 874 pp.
- Reuveni R. 1982. *Fusarium equiseti* – A new cause of cumin spice plant wilt in Israel. Plant Disease, 66, 6: 498 – 499.
- Sharabani G., Shtienberg D., Elad Y., Dinoor A., Yunis H. 1996. Development of grey mould in sweet basil. In: XIth International Botrytis Symposium. Programme and book of abstracts. 23-27 June 1996, Wageningen Agricultural University, Wageningen: 62.
- Sutton B.C. 1980. *Coelomycetes*, Fungi Imperfecti with pycnidia acervuli and stroma. Com. Myc. Inst., Kew, Surrey, England, 69 pp.
- Thom Ch., Raper K.B. 1945. A manual of the *Aspergilli*. Baltimore, 373 pp.
- Wade H., Elmer K. 1994. Vegetative compatibility among *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilicum* isolates recovered from basil seed and infected plants. Plant Disease, 78, 8: 789 – 791.
- Zechini A., D'Aulerio, Zambonelli A., Bianchi A., Albasini A. 1995. Micro morphological and chemical investigation into the effects of fungal diseases on *Melissa officinalis* L., *Mentha x piperita* L. and *Salvia officinalis* L. Phytopath., 143: 179 – 183.

Grzyby przenoszone przez materiał siewny roślin zielarskich

Streszczenie

Przebadano próby materiału siewnego 33 gatunków roślin zielarskich, otrzymywanych w latach 1997-1999 z Zielarskiej Stacji Nasiennej w Bydgoszczy. Grzyby izolowano metodą sztucznych kultur, przy użyciu pożywki mineralnej. Dla każdej próby analizowano co roku po 60 nasion odkażonych powierzchniowo i po 60 nasion nie odkażonych. Otrzymane kultury grzybów oznaczano do gatunku na pożywkę maltozową lub na podłożach standardowych. Grzyby rodzaju *Fusarium* oznaczano na pożywkach PDA i SNA, *Aspergillus* i *Penicillium* na maltozowej i Czapek-Dox, a *Phoma* spp. na pożywkach maltozowej, owsianej i wiśniowej. Analiza mikologiczna wykazała, że powierzchniowe odkażanie materiału siewnego znacznie

ograniczało liczbę uzyskiwanych izolatów grzybów. Do najczęściej izolowanych zarówno z wewnętrznych jak i zewnętrznych tkanek nasion należały *Botrytis cinerea*, *Phoma exigua* var. *exigua* oraz gatunki z rodzajów *Alternaria*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Phyllosticta*, *Rhizopus* i *Trichothecium*.

Fot. 1. *Aspergillus variegator* – konidiofory, konidia, askospory, komórki Eidama (640x)

Fig. 1. *Aspergillus variegator* – conidiophore, conidia, ascospores, hülle cells (640x)

Fot. 2. *Phoma eupatorii* a – piknidium (160x), b – konidia (640x)

Fig. 2. *Phoma eupatorii* a – pycnidium (160x), b – conidia (640x)

Tabela 1

Grzyby wyizolowane z materiału roślinnego *Lamiaceae* w latach 1997-1999

Table 1

Fungi isolated from sowing seed material *Lamiaceae* in the years 1997-1999

Grzyby Fungi	Liczba izolatów Number of isolates	Izolaty ogółem Total
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	1997: ho a14 b58; lo a3 b4; lc b26; mo a3 b9; ob b1; so a10 b38; tv b5; 1998: ho a1 b37; lc b11; ob b4; so a25 b57; 1999: ho a 42 b44; mv b6; mo a12 b22; lo a2 b4; ob b9; om b5; ov b1; so a 21 b1; sh b3; tv b6;	484
<i>Aspergillus chevalieri</i> (Mangin) Thom and Church	1998: ob b1;	1
<i>Aspergillus flavus</i> Link	1997: ob b1; tv b2;	3
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fresenius	1998: so b4; ov b2;	6
<i>Aspergillus glaucus</i> Corda	1997: mo b5;	5
<i>Aspergillus niger</i> van Tieghem	1997: lo b4; ob b1; 1998: lo b1; 1999: mv b1; mo a1; lo b1; ob b13;	22
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	1998: ob b2; tv b2;	4
<i>Botryotrichum piluliferum</i> Saccardo&Marchal	1999: mv b1; om b5;	6
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	1997: ob b1; ov b1; 1998: ov b1; tv b1; 1999: ho b15; mv b10; mo b2; ov b4; tv b7;	42
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenberg	1997: ho a10; 1998: ab a1; mv b1; 1999: ho a5 b1; mv a4 b2; so a2;	26
<i>Fusarium culmorum</i> (W.G.Smith) Sacc.	1998: lc b1;	1
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	1997: so b3;	3
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	1997: tv b2;	2
<i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.	1997: so a1;	1
<i>Papulaspora</i> sp.	1997: so a1;	1
<i>Penicillium brevi-compactum</i> Dierckx	1999: so b40;	40
<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	1997: mo b4; so b2; mv b1; 1998: lo b36; lc b1; so a1; ov b1; 1999: mo b3; mv a1;	49
<i>Penicillium decumbens</i> Thom	1997: lc b2; 1998: lc b1; oc b5; so b1;	9
<i>Penicillium oxalicum</i> Currie et Thom	1998: ov b1; 1999: mo b3;	4
<i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>cyclopium</i> (Westling) Samson et al.	1997: lc b2; 1998: ov a3 b1; so b3; tv b1;	10
<i>Penicillium simplicissimum</i> (Oud.) Thom	1997: lc a1;	1
<i>Phoma eupatorii</i> Died.	1999: tv a2;	2
<i>Phyllosticta decidua</i> Ellis&Kellerm. Am Nat.	1999: mv a1 b2; lo a6 b7; ob b2; ov b7; so a2 b2; sh b3; tv b5;	37
<i>Saccharomyces</i> spp.	1997: ob b3;	3

<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.	1999: ob b3;	3
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	1999: ob b1;	1
<i>Trichoderma koningii</i> Oud.	1999: lo b2;	2
<i>Trichothecium roseum</i> Link	1997: lc b3;	3
Ciemna grzybnia nie zarodnikując Nonsporulating, brown fungi	1997: ho a15; lo a2 b1; lc a1; mo a1 b1; ob b1; ov a1;	23
Razem Total		794

a – nasiona odkażone; disinfected seed; b – nasiona nie odkażone; undisinfected seeds;
 ho – *Hyssopus officinalis* L. (hyzop lekarski), lo – *Lavendula officinalis* L. (lawenda lekarska), lc –
Leonurus cardiaca L. (serdecznik pospolity), mo – *Melisa officinalis* L. (melisa lekarska), ob –
Ocimum basillicum L. (bazylika pospolita), ov – *Origanum vulgare* L. (lebiodka pospolita), so –
Salvia officinalis L. (szałwia lekarska), tv – *Thymus vulgaris* L. (tymianek właściwy), mv – *Marrubium*
vulgare L. (szanta zwyczajna), om – *Origanum maiorana* L. (majeranek ogrodowy), sh – *Satureja*
hortensis L. (cząber ogrodowy).

Tabela 2

Grzyby wyizolowane z materiału siewnego *Asteraceae* w latach 1997-1999

Table 2

Fungi isolated from showing seed material *Asteraceae* in the years 1997-1999

Grzyby Fungi	Liczba izolatów Number of isolates	Izolaty ogółem Total
<i>Acremoniella atra</i> (Corda) Sacc.	1999: al. a5;	5
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	1997: am b1; al. a 25 b30; co a1 b40; ih b7; mc b9; sm a15 b16; 1998: al. a8 b7; co a9 b2; ih a14 b27; sm a9 b53; 1999: al. a16 b18; ep a60 b58; mc a4 b1; to b4;	434
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fresenius	1998: am b1;	1
<i>Aspergillus versicolor</i> (Vuillemin) Tiraboschi	1997: am b1;	1
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	1997: sm a30 b5; ih b1; mc b11; 1998: co b60; sm b1;	108
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	1997: ih b1; mc b11; 1998: sm b1; 1999: to b3;	16
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenberg	1997: co b2; sm b12; 1998: sm a1b2; 1999: al. A6;	23
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	1997: sm b21;	21
<i>Fusarium culmorum</i> (W.G.Smith) Sacc.	1998: co b8;	8
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	1997: al. a1; 1999: to b1;	2
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	1999: al. a2;	2
<i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.	1997: sm a1;	1
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	1997: sm a1; 1999: al. b2;	3
<i>Penicillium brevi-compactum</i> Dierckx	1998: al. b7;	7

<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	1998: al. b11; sm a1 b1; 1999: al. b24;	37
<i>Penicillium decumbens</i> Thom	1997: co b1; 1998: sm b3;	4
<i>Penicillium janthinellum</i> Biourge	1998: al. b3;	3
<i>Penicillium oxalicum</i> Currie et Thom	1999: mc b1;	1
<i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>cyclopium</i> (Westling) Samson et al.	1997: co b1; ih b; al. A1.	3
<i>Phoma exigua</i> Desm. Var. <i>exigua</i>	1997: am b3;	3
<i>Phyllosticta decidua</i> Ellis&Kellerm. Am Nat.	1999: al. a12;	12
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg	1997: am b1; al. A1; mc b2; sm a1;	5
<i>Saccharomyces</i> sp.	1999: mc b1;	1
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.	1998: am b1; sm a1; 1999: al. a1	4
<i>Trichoderma koningii</i> Oud.	1999: al. b2;	2
<i>Trichothecium roseum</i> Link	1999: to b1;	1
Ciemna grzybnia nie zarodnikująca Nonsporulating, brown fungi	1997: am b1; al. a2;	4
Razem Total		712

a – nasiona odkażone; disinfected seeds; b- nasiona nie odkażone; undisinfected seeds;
am – *Achillea millefolium* L. (krwawnik pospolity), al. – *Arctium lappa* L. (łopian większy), co – *Calendula officinalis* L. (nagietek lekarski), ih – *Inula helenium* L. (oman wielki), mc – *Matricaria chamomilla* L. (rumianek pospolity), sm – *Silybum marianum* Gaertn. (ostropest plamisty), ep – *Echinacea purpurea* L. (jeżówka purpurowa), to – *Taraxacum officinale* Web. (mniszek pospolity).

Tabela 3

Grzyby wyizolowane z materiału siewnego *Umbelliferae* w latach 1997-1999

Table 3

Fungi isolated from sowing seed material *Umbelliferae* in the years 1997-1999

Grzyby Fungi	Liczba izolatów Number of isolates	Izolaty ogółem Total
<i>Acremonia atra</i> (Corda) Sacc.	1998: ao b2;	2
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	1997: ao a19 b43; cc b3; cs b10; lo a 9 b25; 1998: ao a2 b29; cc a20 b60; cs b12; lo a4 b34; 1999: ao a8 b38; cc a3 b12; cs a9 b19; lo a8 b24;	391
<i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoemaker	1999: cs b1;	1
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	1998: ao b5; cs b3; lo b3;	11
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	1997: cs b1; 1998: cc a1; cs b3; 1999: cc b3; cs a3;	11
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenberg	1997: cs b1; lo a3; 1999: cs b2;	6
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	1999: cc b1;	1
<i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.	1997: cc a1;	1
<i>Penicillium brevi-compactum</i> Dierckx	1998: lo b1;	1

<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	1998: ao b3; cs b1; lo b2; cc b10; 1999: cc a1 b21; cs b4; lo b3;	45
<i>Penicillium decumbens</i> Thom	1997: ao b1; cc b5; lo b2;	8
<i>Penicillium oxalicum</i> Currie et Thom	1998: lo b2;	2
<i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>cyclopium</i> (Westling) Samson et al.	1997: cs a1 b3; lo b1; 1998: cs b2;	7
<i>Penicillium simplicissimum</i> (Oud.) Thom	1997: cs a2;	2
<i>Phoma exigua</i> Desm. var. <i>exigua</i>	1997: cc b1; cs a1;	2
<i>Phyllosticta decidua</i> Ellis&Kellerm. Am Nat.	1999: lo a2 b3;	5
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg	1997: lo b5;	5
<i>Saccharomyces</i> spp.	1997: ao a1 b8; cc b1; cs b4;	14
<i>Sordaria fimicola</i> (Rob.) Ces. De&Not.	1997: lo a2; 1999: ao a4; lo a3 b2;	11
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.	1998: lo a1;	1
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	1999: ao b1;	1
<i>Trichothecium roseum</i> Link	1997: lo a2;	2
Ciemna grzybnia nie zarodnikująca Nonsporulating, brown fungi	1997: cs a2 b5;	7
Razem Total		537

a – nasiona odkażone; disinfected seeds; b – nasiona nie odkażone; undisinfected seeds;
 ao – *Archangelica officinalis* Hofm. (arcydziegiel litwor), cc – *Carum carvi* L. (kminek zwyczajny),
 cs – *Coriandrum sativum* L. (kolendra siewna), lo – *Levisticum officinalis* Koch. (lubczyk ogrodowy).

Tabela 4

Grzyby wyizolowane z materiału siewnego roślin różnych rodzin w latach 1997-1999

Table 4

Fungi isolated from sowing seed material originating from various families
 in the years 1997-1999

Grzyby Fungi	Liczba izolatów Number of isolates	Izolaty ogółem Total
<i>Acremoniella atra</i> (Corda) Sacc.	1999: vo b5;	5
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	1997: ar a3 b3; hp b4; pl b1; rp a7 b31; rt a1 b3; vt a1 b7; 1998: ar a8 b5; hp b13; pl b21; rp a1 b24; rt a2 b24; tf a11 b44; vt b5; 1999: ao a4 b33; ar a58 b54; bo a24 b60; pl a1 b22; rp a1 b32; tf a17 b9; vo a7 b2;	543
<i>Aspergillus chevalieri</i> (Mangin) Thom and Church	1998: hp b1;	1
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fresenius	1998: vt b21;	21
<i>Aspergillus niger</i> van Tieghem	1998: rp b1; 1999: ar b6; hp b1;	8
<i>Aspergillus rugulosus</i> Raper and Thom	1997: tf b1;	1
<i>Aspergillus varicolor</i> Barkley and Broom	1997: tf b1;	1
<i>Aspergillus versicolor</i> (Vuillemin) Tiraboschi	1997: vt b1;	1
<i>Aspergillus unguis</i> (Emilia Weil and Gauden) Thom and Raper	1997: tf b1;	1

<i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoemaker	1999: pl b2; tj b9;	11
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	1997: hp b2; 1998: hp b1; ar b56; rp b1; rt b1; tf b1;	62
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	1997: tf b1; 1998: hp b4; 1999: ao b1; pl b3; vo b1; hp b1;	11
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenberg	1997: hp b7; tf b1; vt b1; 1998: rp b2;	11
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	1997: hp b1;	1
<i>Fusarium culmorum</i> (W.G.Smith) Sacc.	1998: rp b3;	3
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	1997: rt b1; vt b5; 1999: ao b1;	7
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	1999: ar a1;	1
<i>Fusarium subglutinans</i> (Wollenw. et Reinking), Nelson Toussoun et Marasas	1997: hp b2;	2
<i>Gilmaniella humicola</i> Barron	1999: bo a1;	1
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	1999: bo a1;	1
<i>Penicillium brevi-compactum</i> Dierckx	1998: hp b1; pl b2;	3
<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	1997: hp b12; vt b12; 1998: ar b2; pl b1; rt a3 b1; tf b1; vt b9; rp b1;	42
<i>Penicillium decumbens</i> Thom	1997: pl b1; rp b1; rt b12; tf b4; vt b15; 1998: rt b2;	35
<i>Penicillium janthinellum</i> Biourge	1997: hp b1; 1998: rt b1;	2
<i>Penicillium oxalicum</i> Currie et Thom	1998: pl b2; tf b1; 1999: ao b1; vo b20;	24
<i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>cyclopium</i> (Westling) Samson et al.	1997: rp b1; tf b1; vt a1; 1998: rt b4;	7
<i>Penicillium steckii</i> Zaleski	1997: vt b1;	1
<i>Penicillium simplicissimum</i> (Oud.) Thom	1997: vt a1;	1
<i>Phyllosticta decidua</i> Ellis & Kellerm. Am Nat.	1999: ao a4 b1; rp a14; vo a27; pl b2; tj a1 b1;	50
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg	1997: tf b1;	1
<i>Saccharomyces</i> spp.	1997: hp b3; pl b2; rp a1 b3; tf b1; vt b2; 1999: vo b32; tj b11;	55
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> Bainier	1997: pl b1;	1
<i>Trichoderma koningii</i> Oud.	1999: tf a2; pl a1;	3
Ciemna grzybnia nie zarodnikująca Nonsporulating, brown fungi	1997: hp a1 b3; rp a1; rt a2 b5; vt a1;	13
Razem Total		931

a – nasiona odkażone; disinfected seeds; b – nasiona nie odkażone; undisinfected seeds;

ar – *Althea rosea* Cav. var. *nigra*, *Malvaceae* (malwa czarna); hp – *Hypericum perforatum* L., *Guttiferae* (dziurawiec zwyczajny); pl – *Plantago lanceolata* L., *Plantaginaceae* (babka wąskolistna); rp – *Rheum palmatum* L., *Polygonaceae* (rzewień dłoniasty); rt – *Rubia tinctorum* L., *Rubiaceae* (marzanna barwierska); tf – *Trigonella foenum graecum* L., *Papilionaceae* (kozieradka pospolita); vt – *Viola tricolor* L., *Violaceae* (fiólek trójbarwny); ao – *Althea officinalis* L., *Malvaceae* (prawosław lekarski); bo – *Borago officinalis* L., *Boraginaceae* (ogórecznik lekarski); vo – *Valeriana officinalis* L., *Valerianaceae* (kozłek lekarski);