

Charakterystyka izolatów *Phoma exigua*

JOANNA MARCINKOWSKA

Katedra Fitopatologii SGGW-AR w Warszawie

Marcinkowska J.: (Dept. of Plant Pathology, Warsaw Agricultural University, 02-975 Warsaw, Nowoursynowska 166, Poland). *Characteristic of Phoma exigua on soybean in Poland*. Acta Mycol. 21 (1) : 81 - 90, 1985.

The taxonomic position and nomenclature of 22 isolates obtained from leaves, stems, roots and seeds of soybean cultivated in different regions of Poland were studied. It was proved that all the isolates represented *Phoma exigua* Desm. species. Isolates of *Ascochyta sojaecola* Abramoff from Poland are the same species as *Phoma exigua*.

WSTĘP

Od szeregu lat na uprawach soi notowano niezidentyfikowane gatunki z rodzaju *Ascochyta* (Koch, Hildebrand 1943; Pietkiewicz 1959, Smartt 1960), niektóre z badanych grzybów morfologicznie podobne były do *A. pisi* Lib. (Ciferri 1927; Darpoux 1945). Grzyb, oznaczony jako *A. pisi*, okazał się sprawcą antraknozy soi w Rodezji (Hopkins 1939) i Jugosławii (Numić 1962).

Z rejonu Dalekiego Wschodu Abramov (1931) opisał nowy gatunek, *A. sojaecola*; był on najczęściej cytowany spośród innych przedstawicieli rodzaju jako sprawca plamistości liści i zgorzeli łodyg soi. Obserwowany był na soi w RFN (Frandsen 1953), Czechosłowacji (Nováková-Pfeiferová 1958), ZSRR (Bondarceva-Monteverde, Vasil'evskij 1940; Michailenko 1965; Vasileva, Bulach 1971), Japonii (Kurata 1960), Zambii (Javaid, Ashraf 1978), na Węgrzech (Tóth, Kövics 1978). Na soi uprawianej w Tanganice (Wallace, Wallace 1949; Riley 1960) oraz w Japonii (Sawada 1958) i USA (Crossan 1958) obserwowano również *A. phaseolorum* Sacc.

W Polsce zarówno na soi (Roczn. Ochr. Roślin 1933) jak i na jej nasionach (Pietkiewicz 1959) zanotowano jedynie *Ascochyta* sp.

W późniejszym okresie (Biernat 1979, Opióła 1981) grzyb został oznaczony jako *A. sojaecola* Abram. Obserwacje większej liczby jego izolatów, poparte badaniami nad tworzeniem zarodników u przedstawicieli rodzaju *Ascochyta* i *Phoma* (Brewer, Boerema 1965; Boerema, Bollen 1975) przy użyciu mikroskopu elektronowego oraz znaczenie konidiogenezy w taksonomii tych grzybów (Boerema 1976), nasunęły autorce wątpliwość co do właściwego zaklasyfikowania badanego organizmu. Aby wyjaśnić zaistniałą niekonsekwencję w nazewnictwie tego grzyba, przeprowadzono badania morfologiczne wybranych charakterystycznych izolatów grzyba uzyskanych z różnych części porażonych roślin.

MATERIAŁY I METODY

Materiał roślinny do izolacji grzyba zbierano w latach 1977-1981 z różnych miejscowości Polski (tab. 1). Grzyb izolowano z szarobrunatnych plam albo smug występujących na liścieniach, liściach i pędach soi wycinając małe fragmenty (około 2 mm²) znekrotyzowanej tkanki pokrytej pyknidami; odciekano 1% podchlorynem sodu (NaOCl) przez 2-4 minuty i wycinki wykładano do szalek na pożywkę agarowo-ziemniaczaną (PDA). Uzyskane izolaty grzyba przeszczepiano na skosy tej samej pożywki. Kultury te przechowywano następnie w lodówce o temperaturze około 5°C.

Aby uzyskać kultury do opisu, przeszczepiano 5 mm krążki młodej aktywnej grzybni każdego izolatu na pożywkę brzezkową (Difco; Malt Extract Agar) MEA oraz na PDA do szalek Petrie'go. Kultury przetrzymywano przez 2 dni w ciemnym termostacie w temperaturze 25°C, a następnie przez 8 dni w świetle lamp fluorescencyjnych o białym świetle w temperaturze 20°C. Mierzono średnicę kultur 7-dniowych (po 5 powtórzeń każdego izolatu). Notowano długość i szerokość około 100 konidiów z wybranych izolatów. Liczono przy tym udział zarodników jedno- i dwukomórkowych. Podobnie pomierzono konidia wytwarzane na liściach i pędach soi. Mierzono też średnicę pyknid *in vivo* oraz *in vitro*. Zdolność izolatów grzyba do wytwarzania metabolitu E (Boerema, Höweler 1967) badano po nakropieniu 1-2 kropli 1 N wodorotlenku sodu (NaOH) na kultury rosnące na MEA.

Uzyskane izolaty oznaczano wykorzystując klucz (Boerema *in lit.*) oraz opisy *Phoma exigua* w literaturze (Boerema, Höweler 1967; Boerema, Bollen 1975; Boerema 1976). Identyfikację potwierdzono porównując uzyskane izolaty z izolatem P8 z soi oznaczonym przez Boeremę jako *Phoma exigua* Desm. oraz izolatem PD79/118 będącym tym samym gatunkiem uzyskanym z porażonych korzeni *Cichorium intybus*.

WYNIKI

W okresie prowadzenia obserwacji nad występowaniem *Phoma exigua* na soi zbadano 22 izolaty z porażonych części tej rośliny. Z szyjek korzeniowych siewek soi pochodziły 2 izolaty oraz po jednym z liścieni i nasion. Pozostałe opisane izolaty uzyskano z soi w fazie kwitnienia i dojrzewania: 9 izolatów z liści, 8 z pędów i 1 z szyjki korzeniowej (tab. 1).

Kultury wszystkich izolatów na MEA charakteryzowały się szarooliwkową, niską, delikatnie rozwiniętą grzybnią powietrzną. W starszej części kultury grzybnia była silniej rozwinięta, puszysta, często nieco jaśniejsza. Zwykle w środkowej części kultury tworzyły się najliczniej nieregularnie rozrzucone i prawie czarne pyknidy. Na pyknidach obserwowano brudnobiałe lub szarawe kropliste wycieki zarodników konidialnych. Poszczególne izolaty różniły się liczbą wytwarzanych pyknid. Najlepiej zarodnikowały m.in. izolaty L12, K5, P23, N43, L6. Brzegi kultur niektórych izolatów (np. L12, P23, L6) cechowała delikatna, kłaczkowata, promienisto rozrastająca się grzybnia (ryc. 1). Natomiast kultury innych izolatów odznaczały się nierównym, falistym lub płatowatym brzegiem (K5, P8, N43, L3, L14) o grzybni bardziej zwartej, wyraźniej odcinającej się od pożywki (ryc. 1). Kultury od spodu były brunatnooliwkowe. Średnica kolonii mierzona po 7 dniach wynosiła 40 - 65 mm, przy czym większość izolatów (17) miała średnicę 40 - 50 mm.

Poszczególne izolaty różniły się też ilością wytwarzanego metabolitu E i w związku z tym intensywnością zabarwienia kultur w miejscu nakropienia 1 N wodorotlenku sodu. Najpierw kultura stawała się zielonkawa, a po kilku minutach przybierała zabarwienie czerwone. Spośród badanych izolatów cztery (P8, K5, N43, L2) wyróżniały się najbardziej intensywnym wytwarzaniem barwników.

Na PDA wszystkie izolaty odznaczały się silniej rozwiniętą, jaśniejszą grzybnią powietrzną, ale słabszym zarodnikowaniem niż na MEA. Na pożywce PDA uwydatniło się bardziej morfologiczne zróżnicowanie kultur badanych izolatów (ryc. 2). Niektóre z nich (np. K5, L3) charakteryzowały się obecnością pierścienia jasnoszarej, puszystej, młodej grzybni, podczas gdy środkowa część kolonii przybierała zabarwienie ciemnoszare. Inne izolaty odznaczały się dosyć jednolitym szarym zabarwieniem młodej i starszej grzybni, ale w kulturach tych (np. P23, PD79/118) występowały promieniste pasma ciemniejszej grzybni. Izolaty L14 i SK6 cechowały się niejednolitym zabarwieniem grzybni, ponieważ w dowolnym miejscu kultur występowała jasno- lub ciemnoszara grzybnia. Brzegi kultur badanych izolatów były faliste (L12, SK6, PD79/118), a nawet płatowate jak P8, L14, P23 (ryc. 2). Kultury wszystkich izolatów pokry-

Tabela 1 – Table 1

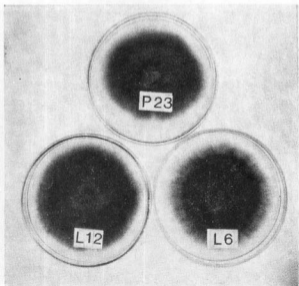
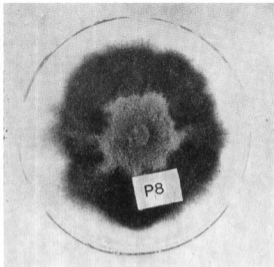
Opis wybranych izolatów *Phoma exigua* z soi
Description of some *Phoma exigua* isolates from soybean

Izolat Isolate	Pochodzenie – Source			Charakterystyka kultur Culture characteristics	
	rok izolacji isolation year	część rośliny part of plant	miejsowość locality	wytwarzanie barwnika pigment production	średnica kolonii culture dia- meter (mm)
L 12	1977	liść – leaf	Przeclaw	+	45
L 14			Chorzeliów	+	47
L 21				Radzików	+
P 3	1977	pęd – stem	Szczekarków	+	58
P 8			Jarosławiec	++	42
L 24		1978	liść – leaf	Radzików	+
P 11	1978	pęd – stem	Radzików	+	46
K 5		szyjka korzen. – root crown	Przeclaw	++	47
L 26		1979	liść – leaf	Radzików	+
P 22	1979	pęd – stem	Radzików	+	42
P 23			Przeclaw	+	47
P 26			Szczawin	+	43
P 29	1980		Ciężkowice	+	47
L 2		liść – leaf	Góra Ropczy- cka	++	51
L 3			Przeclaw	+	47
L 6	1980		Cieplice	+	40
P 9		pęd – stem	Radzików	+	48
SK 6		hipokotyl – hypocotyl	Radzików	+	52
N 43	1981	nasienie – seed	Radzików	++	52
L 27		liść – leaf	Ursynów	+	42
SK 10		hipokotyl – hypocotyl	Radzików	+	41
AL 81	1979	liścień – cotyledon	Ursynów	+	45
PD 79/118 izolat wzorcowy		korzeń – root Cichorium intybus	Holandia	+	65

+ pierścienie lub jaśniejsze zabarwienie kultur – rings or light pigment spots on culture
++ intensywne tworzenie barwnika – intensive pigment production

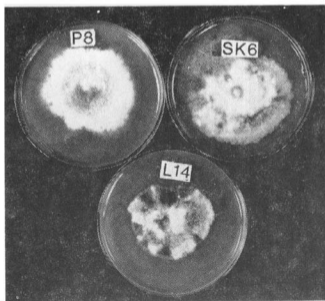
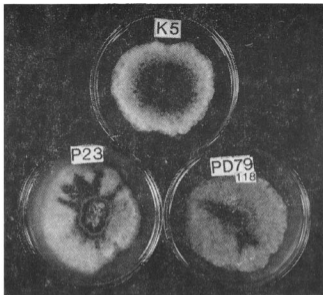
te były nieregularnie rozrzuconymi, ciemnobrunatnymi kulistymi pykni-
dami. Od spodu kolonie izolatów były ciemnoszare.

Konidia badanych izolatów były hialinowe, owalne, cylindryczne do



Ryc. 1. Izolaty *P. exigua* na MEA o promienisto rozrastającej się grzybni na brzegach kultur

Isolates of *P. exigua* on MEA with radially growing mycelium on the margin of the colony



Ryc. 2. Kultury wybranych izolatów *P. exigua* na pożywce PDA
Culture of some *P. exigua* isolates on PDA

elipsoidalnych. Przeważały konidia jednokomórkowe; dwukomórkowe wystąpiły w ilości 9 - 18⁰/₀. Konidia dwukomórkowe miały często lekkie przewężenie w miejscu wytworzenia przegrody poprzecznej. Wymiary konidiów powstałych w pyknidach na materiale roślinnym były nieco większe niż w kulturach na MEA pochodzących z różnych części roślin (tab. 2). Kultury badanych izolatów wytwarzały zarodniki o zbliżonych wymiarach.

Pyknidy, zarówno *in vivo* jak i *in vitro*, były owalne o ciemnobrunatnych ścianach. Tworzyły się pojedynczo, a wielkość ich na różnych substratach była podobna i wynosiła zwykle 90 - 132 μ m. Żaden z badanych izolatów grzyba nie tworzył chlamydospor.

DYSKUSJA

Zbadane izolaty grzybów wytwarzały przede wszystkim konidia jednokomórkowe. Z literatury (Boerema, Bollen 1975; Boerema *in lit*) wiadomo, że zarodniki grzybów rodzaju *Ascochyta* są zawsze co najmniej dwukomórkowe, ponieważ przegrody poprzeczne tworzą się już w trakcie powstawania konidiów. U przedstawicieli rodzaju *Phoma* przegrody te powstają wtórnie, toteż tylko niewielki procent zarodników ma przegrody (Boerema 1970; Boerema, Bollen 1975). Ta mała liczba konidiów dwukomórkowych w badanych kulturach może świadczyć o tym, że wszystkie zbadane izolaty reprezentują rodzaj *Phoma*, a nie *Ascochyta*. Dorenbosch (1970) uważa, że chociaż wymiary konidiów są ważną cechą taksonomiczną, to jednak w przypadku grzybów z rodzaju *Phoma* odgrywają one drugorzędne znaczenie diagnostyczne, gdyż są bardzo podobne do siebie (tab. 3). Boerema (1969) i Dorenbosch (1970) stwierdzili, że klasyfikacja tych grzybów powinna być oparta zarówno na cechach morfologicznych jak i charakterze wzrostu kultur. Dlatego też następnym dowodem przynależności badanego grzyba do rodzaju *Phoma* są cechy wzrostu i rozwoju kultur wskazujące na podobieństwo opisanych izolatów do cytowanych przez innych autorów (Boerema, Höweler 1967; Boerema 1970; Boerema, Dorenbosch 1973; Johnston 1981). Właśnie porównawcze badania morfologii i charakteru wzrostu kultur uzyskanych izolatów w zestawieniu z opisami morfologii (Boerema, Höweler 1967; Dorenbosch 1970; Johnston 1981) pozwoliły na stwierdzenie, że badane grzyby należą do gatunku *Phoma exigua*. Dorenbosch (1970) uważa, że cechą charakterystyczną *P. exigua* jest falisty lub płatowaty brzeg kultury. Dorenbosch (1970) jednak podkreśla, że cecha ta nie zawsze wyraźnie uwidacznia się, co zauważono także dla badanych polskich izolatów.

Tabela 2 — Table 2

Konidia badanego grzyba (*in vivo* oraz *in vitro*)
 Conidia of the studied fungus (*in vivo* and *in vitro*)

Pochodzenie Source	Wymiary — Dimensions (µm)				(%)	
	średnie — mean size		często występujące most frequent size	jedno- one-	dwu- two-	
	jedno- one-	dwu- two-				komórkowe celled
Plamy na liściach Spots on leaves				85	15	
Przeclaw	7,8 × 3,0	9,1 × 3,3	6,7-11,2 × 2,5-3,2			
Radzików	7,7 × 2,9	8,8 × 3,2	6,4-10,0 × 2,5-3,2	88	12	
Zadąbrowie	7,0 × 2,8	8,7 × 3,0	6,9-10,0 × 2,5-3,1	90	10	
Pędy — Stems						
Radzików	8,2 × 3,9	9,8 × 4,2	6,2-10,0 × 3,1-3,7	84	16	
Kultury na MEA Cultures on MEA						
Isolat — Isolate L14	5,7 × 2,6	9 × 3,2	6,3-9 × 2,5-3,2	91	9	
Isolat — Isolate P8	5,5 × 2,8	8,5 × 3,4	6,2-8,3 × 2,5-3,3	87	13	
Isolat — Isolate SK6	6,1 × 2,8	8,9 × 3,3	6,1-9 × 2,5-3,3	88	12	
Isolat — Isolate N43	6,5 × 2,7	8,1 × 3	6,1-8,3 × 2,5-3,2	82	18	
PD79/118, Boerema						
Isolat — Isolate	6,4 × 2,9	8,2 × 3,8	6,2-8,7 × 2,5-3,3	81	19	

Tabela 3 – Table 3

Wymiary konidiów grzybów z rodzajów *Ascochyta* i *Phoma* opisanych przez różnych autorów
 Conidial size of *Ascochyta* and *Phoma* fungi described by different authors

Gatunek Species	Autor Author	Konidia – Conidia	
		pochodzenie source	wielkość – size µm
<i>A. sojaecola</i>	Abramov (1931)	soja – soybean	8-11 × 3,5
<i>A. sojaecola</i>	Frandsen (1953)	soja liść – leaf	8 × 4,3
		soybean strąk – pod	11,8 × 5
		pożywka PDA	4,8-7,4 × 2,7-3,7
<i>A. sojaecola</i>	Tóth, Kövics (1978)	soja – soybean	9-11 × 3-4,5
<i>A. phaseolorum</i>	Melnik (1977)	roślina motylkowa – legumae plant	6-12 × 2,5-4
<i>P. exigua</i>	Boerema (1976)	pożywka OA	4-8,5 × 2-3
<i>P. exigua</i>	Ondrej (1976)	pożywka Czapek – Dox	6-8 × 2,5-3,5
<i>P. exigua</i>	Johnston (1981)	pożywka MEA	6-8 × 2-3
<i>P. exigua</i> (P 8)	Izolat wzorcowy Standard isolates	pożywka MEA	6,2-8,3 × 2,5-3,3

W świetle ostatnich badań wydaje się, że notowane od szeregu lat różne gatunki *Ascochyta* na soi mogą być gatunkiem *Phoma exigua*. Z wielu prac (Bondarceva-Monteverde, Vasil'evskij 1940; Crossan 1958; Alcorn 1968) wynika, że *Ascochyta phaseolorum* jest grzybem polifagicznym. Gatunkiem tym zajął się następnie Boerema (1972), który 10 lat temu udowodnił, że synonimem *A. phaseolorum* jest *Phoma exigua*. W 1976 r. Ondrej stwierdził, że na soi uprawianej w Czechosłowacji występuje *P. exigua*, grzyb polifagiczny. W podobnym czasie Melnik (1977) doniósł, że *Ascochyta sojaecola* jest gatunkiem identycznym z *A. phaseolorum*. Stąd można było wnioskować również, że synonimem *A. sojaecola* jest polifagiczny gatunek *P. exigua*, zwłaszcza że w ZSRR Bondarceva-Monteverde i Vasil'evskij (1940) znacznie wcześniej stwierdzili, iż *Ascochyta sojaecola* nie należy do wyspecjalizowanych patogenów soi. Należy przy tym dodać, że Bondarceva-Monteverde i Vasil'evskij (1940) badali kulturę *A. sojaecola* z materiału zielnikowego uzyskanego od Abramova (1931). Grzyb ten wytwarzał na pożywce owsianej (OA) przeważającą liczbę konidiów jednokomórkowych (Bondarceva-Monteverde, Vasil'evskij 1940), co świadczy o przynależności grzyba opisanego przez Abramova (1931) do rodzaju *Phoma*, a nie *Ascochyta* (Boerema, Bollen 1975). Opierając się na badaniach Bondarcevej-Monteverde i Vasil'evskiego (1940) oraz doniesieniach Melnika (1977) należy przypuszczać, że dane (Salnikova 1958;

Vasileva, Bulach (1971) o występowaniu *A. sojaecola* na soi w ZSRR dotyczą właściwie występowania na tej roślinie *Phoma exigua*.

Badania krajowych izolatów pozwoliły na stwierdzenie, że występujący na soi w Polsce grzyb, znany u nas pod nazwą *Ascochyta sojaecola*, jest właściwie gatunkiem *Phoma exigua* Desm. Jest to *P. exigua* Desm. var. *exigua*. Świadczyć może o tym zdolność badanych izolatów do wytwarzania substancji E. Cecha ta, zdaniem Boeremy i Höwlera (1967) oraz Boeremy (1976), wyróżnia *P. exigua* var. *exigua* spośród innych odmian tego gatunku. Dowodem prawidłowego zaklasyfikowania badanych grzybów są także ich właściwości chorobotwórcze względem soi i innych gatunków roślin (Marcinkowska, w druku).

Zróznicowanie szybkości wzrostu kolonii grzybów, wyglądu kultur, intensywności zarodnikowania jak również ilości wytwarzanej substancji E. obserwowane u badanych izolatów jest potwierdzeniem dużej zmienności izolatów *P. exigua* var. *exigua*, o czym donieśli Boerema (1976) i Johnston (1981).

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji i cytowanej literatury wydaje się, że *Ascochyta sojaecola*, grzyb opisany przez Abramova (1931), należy uznać za *Phoma exigua*. Świadczy o tym podobieństwo morfologiczne pomiędzy opisywanym grzybem a grzybem Abramova (1931) i innych autorów (Fransen 1953; Ondrej 1976; Melnik 1977; Tóth, Kövics 1978; Johnston 1981). Zbliżone wymiary konidiów u grzybów opisywanych przez różnych autorów (tab. 3) jako *Ascochyta sojaecola* albo *A. phaseolorum* lub też *Phoma exigua* wskazują na to, że wielkości te odnoszą się do tego samego gatunku. Jednak należy tutaj zaznaczyć, że wielkość konidiów jest cechą drugorzędną (Dorenbosch 1970). Cytowane w tabeli 3 wymiary konidiów przypominają wymiary zanotowane dla badanych izolatów (tab. 2) i — jak można przypuszczać — odnoszą się do *P. exigua*. Jednak brak możliwości, pomimo usilnych starań, porównania cech holotypu *Ascochyta sojaecola* Abramov (1931) z własnym materiałem nie daje całkowitej pewności do stwierdzenia, że opisywany dotychczas w świecie grzyb *A. sojaecola* jest identyczny z *P. exigua*.

LITERATURA

- Abramov I. N., 1931, Gribnyje bolezni soievych bobov na Dal'nem Vostoke. Bolezni i vrediteli soievych bobov na Dal'nem Vostoke. Vladivostok, 3 - 84.
- Alcorn J. L., 1968, Occurrence and host range of *Ascochyta phaseolorum* in Queensland. Aust J. biol. Sci: 21 : 1143 - 1151.
- Biernat K., 1979, Występowanie chorób grzybowych i bakteryjnych soi w Polsce w 1978 r. Praca mgr 244, Kat. Fit. SGGW-AR.
- Boerema G. H., 1969, The use of the term forma specialis for *Phoma*-like fungi. Trans. Br. mycol., Soc. 52 : 509 - 513.

- Boerema G. H., 1970, Additional notes on *Phoma herbarum*. *Persoonia* 6 : 15 - 18.
- Boerema G. H., 1972, *Ascochyta phaseolorum* synonymous with *Phoma exigua*. *Neth. J. Pl. Path.* 78 : 113 - 115.
- Boerema G. H., 1976, The *Phoma* species studied in culture by Dr R. W. G. Dennis, *Trans. Br. mycol. Soc.* 67 : 289 - 319.
- Boerema G. H., Bollen G. J., 1975, Conidiogenesis and conidial septation as differentiating criteria between *Phoma* and *Ascochyta*. *Persoonia* 8 : 111 - 144.
- Boerema G. Gh., Dorenbosch M. M. J., 1973, The *Phoma* and *Ascochyta* species described by Wollenweber and Hochapfel in their study of fruit-rotting. *Studies in Mycology (Baarn)* 3; 1 : 50.
- Boerema G. H., Höweler L. H., 1967, *Phoma exigua* Desm. and its varieties. *Persoonia* 5 : 15 - 28.
- Bondarceva-Monteverde V. N., Vasil'evskij N. I., 1940, K biologii i morfologii nekatorych vidov *Ascochyta* na bobovyh. *Sporovyje Rastenija* 4 : 345 - 376.
- Brewer J. G., Boerema G. H., 1965, Electron microscope observations on the development of pycnidiospores in *Phoma* and *Ascochyta* spp. *Proc: K. Ned. Akad. Wet. (Sect. C)* 68 : 86 - 97.
- Ciferri R., 1927, *Notae mycologicae et phytopathologicae. Seria II, N. 1 - 15.* *Riv. Patol. Veg.* XVII : 209 - 294.
- Crossan D. F., 1958, The relationships of seven species of *Ascochyta* occurring in North Carolina. *Phytopathology* 48 : 248 - 255.
- Darpoux H., 1945, Contribution à l'étude des maladies des plantes oléagineuses en France. *Ann. Epiphyt. N. S.* 11 : 71 - 103.
- Desmazières J. B. H. J., 1849, Dix-septième notice sur les plantes cryptogames récemment découvertes en France. *Annls. Sci. nat. (Bot.), Sér. 3,* 11 : 273 - 285.
- Dorenbosch M. M. J., 1970, Key to nine ubiquitous soilborne *Phoma* — like fungi. *Persoonia* 6, 1 - 14.
- Frandsen N. O., 1953, *Ascochyta sojaecola* auf Sojabohne in Deutschland. *Phytopath. Z.* 20 : 375 - 382.
- Hopkins J. C. F., 1939, A descriptive list of plant diseases in Southern Rhodesia and their control. *Southern Rhodesia Dept. Agr. Men.* 2 : 51 pp.
- Javaid J., Ashraf M., 1978, Some observations on soybean diseases in Zambia and occurrence of *Pyrenochaeta glycines* on certain varieties. *Pl. Sis. Repr.* 62 : 46 - 47.
- Johnston P. R., 1981, *Phoma* on New Zealand grasses and pasture legumes. *N. Z. J. Bot.* 19 : 173 - 186.
- Koch L. W., Hildebrand A. A., 1944, Soybean diseases in southwestern Ontario in 1943. *Can. Plant Dis. Surv. Ann. Rpt.* 23 : 29 - 32.
- Kurata H., 1960, Studies on the fungal diseases of soybean in Japan. *Bull. Nat. Inst. Agric. Sci., Tokyo, ser. C.* 12 : 1 - 154.
- Melnik W. A., 1977, *Opredelitel' gribov roda Ascochyta Lib.* Izdatel'stvo „Nauka“, Leningrad, 127 - 128.
- Michailenko A., 1965, Bolezni zernobobovyh v Primorskome krae. *Zašč. Rast. Vredit. Bolez.* 10 : 41 - 43.
- Nováková-Pfeiferová J., 1958, Nová houbová choroba soji u nás. *Preslia* 30 : 369.
- Numič R., 1962, A contribution to the knowledge of the parasitic fungi in Bósanska Posavina. *Zašt. Bilja* 67 - 68 : 141 - 146.

- Ondrej M., 1976, K výskytu a škodlivosti polyfágní houby *Phoma exigua* Desm. Ochr. Rostl. 12 : 239 - 242.
- Opióła P., 1981, Biologia grzyba *Ascochyta sojaecola* Abramov. Praca mgr 274. Kat. Fit. SGGW-AR.
- Pietkiewicz T. A., 1959, Z badań nad mikroflorą nasion soi. Roczn. Nauk Rol. 79-A-4 : 1077 - 1090.
- Roczniki Ochrony Roślin, 1933, t. I : 131, t. II : 453.
- Riley F. A., 1960, A revised list of plant diseases in Tanganyika Territory. Commonw. Mycol. Inst., Mycol. Papers 75 : 18.
- Sawada K., 1958, Researches on fungi in the Tohoku District of Japan. IV. Fungi Imperfecti. Tokyo Govt. For. Expt. sta. Meguro, Bull. 105 : 35 - 140.
- Smartt J., 1960, A guide to soybean cultivation in Northern Rhodesia. Rhodesia Agr. J. 57 : 459 - 463.
- Tóth O., Kövics G., 1978, Az *Ascochyta sojaecola* Abramov szója kórokozó Magyarországi megjelenése. Növényvédelem 14 : 299 - 304.
- Vasileva L. M., Bulach P. P., 1971, Ischodnyj material dlja selekcii na ustoičivost' k gribnym boleznjam. Trudy prikl. Bot. Genet. Selek. 45 : 236 - 239.
- Wallace G. B., Wallace M. M., 1949, A list of plant diseases of economic importance in Tanganyika Territory. Commonw. Mycol. Inst., Mycol. Papers 26 : 4.