Badania nad patogenicznością i biologią trzech gatunków
z rodzaju *Ascochyta* występujących na grochu (*Pisum sativum* L.)

Investigations on the pathogenicity and biology of three species
of the genus *Ascochyta* occurring on pea (*Pisum sativum* L.)

C. BAJAN

I. WSTĘP

Występowanie i znaczenie gospodarcze askochytozy grochu

Wśród wielu chorób grochu, askochytoza czyli plamistość zgorzelowa występuje najczęściej i powoduje straty gospodarcze. Dlatego już w pierwszej połowie ubiegłego stulecia zwrócono na nią uwagę, a na przełomie XIX i XX stulecia zostały opublikowane pierwsze prace dotyczące tej choroby. Szersze jednak rozwinięcie zagadnienia nastąpiło po roku 1927.

W Polsce nad askochytozą grochu badań nie prowadzono. Jednakże już w roku 1933 Garbowski wspomina o jej występowaniu w wielu rejonach kraju. Po wojnie w podręczniku Ochrona Roślin (1946, 1956) znajdują się krótkie wzmianki na temat plamistości grochu, przy czym jako czynnik etiologiczny wymieniony jest tylko grzyb *Ascochyta pisi* Lib. W ostatnim wydaniu tego podręcznika (1963), podaje się, że plamistość grochu powodowana jest przez trzy gatunki grzybów, a mianowicie: *Ascochyta pisi* Lib., *Ascochyta pinodella* Jones i *Mycosphaerella pinodes* (Berk et Blox) Stone.

Dopiero w 1961 roku po raz pierwszy rozpoczęto pracę nad etiologią askochytozy grochu z inicjatywy i pod kierunkiem prof. dr J. Kochmana w Zakładzie Ekologii PAN, w Pracowni Fitopatologicznej.

Omówienie literatury

Po raz pierwszy plamistość grochu zaobserwowała Libert (1830) we Francji (wg Bondarcewoj i Wasilewskiego, 1937). Uważała ona, że czynnikiem powodującym plamistość grochu jest *Ascochyta pisi*, grzyb z grupy grzybów niedoskonałych.

Przez wiele lat uważano, że czynnikiem chorobotwórczym powodującym askochytozę grochu jest grzyb *Ascochyta pisi* Lib. Dopiero w 1927 roku Linford i Sprague oraz Jones (1927) ustalili, że w Ameryce askochytozę grochu powoduje nie jeden, lecz trzy gatunki grzybów:

1. *Ascochyta pisi* Lib.; 2. *Mycosphaerella pinodes* (Berk et Blox) Stone ze stadium konidialnym *Ascochyta pinodes* Jones; 3. *Ascochyta pinodella* Jones.

Następnie ten sam pogląd wyrażali w swoich pracach autorzy wielu krajów: we Francji Labrousse (1929, 1931), w Stanach Zjednoczonych Gilpatrick i Busch (1950) oraz Boyer (1955) i Schroeder (1956). W Kanadzie Brewer MacNeill (1953), Skolko, Growes i Wallen (1954), Brewer (1953, 1960), Wallen i Skolk (1954) oraz Leach (1961, 1962). W Niemczech Noll (1939, 1940), Sorgel (1952, 1956, 1958) oraz Sorgel i Unger (1954). W Austrii Schmidt i Bohm (1954), w Anglii Wallker (1952), w Holandii Dekker (1957), we Włoszech Bertinii (1955) i Foschi (1957). W Związku Radzieckim Bondarcewa i Wasilewski (1937, 1940), Fedorinczik (1951), Miheewa (1956), Wandyszewa (1958) i Panfilow (1958). W Japonii Bremer, Ismen, Karel, Ozkan H., Ozkan M. (1948) i Uechara (1960). W Australii Cass Smith (1954) oraz Carter i Moller (1961).

Stone (1912), Vaughan (1913) oraz Ludwig (1928) uważali, że grzyb *Ascochyta pisi* jest stadium konidialnym workowca *Mycosphaerella pinodes*, co jak się później przekonano okazało się niesłuszne.

Badania uczonych amerykańskich Jonesa (1927) oraz Linforda i Sprague (1927) wykazały, że opisany przez Jonesa grzyb *Ascochyta pinodes* (Berk et Blox) Stone z rzędu niby kulistych (*Pseudosphaeriales*) opisanego przez Berkeleya i Bloxana pod nazwą *Sphaeria pinodes* i przemianowanego przez Stone na *Mycosphaerella pinodes*. Tak więc *Ascochyta pisi* nie ma nic wspólnego z *Mycosphaerella pinodes*.

Dalsze badania wielu mikologów i fitopatologów dotyczące systematyki *Mycosphaerella pinodes* prowadzili: Hoehnel (wg Bondarcewa i Wasilewski 1937), Petrak (1923), Linford i Sprague (1927), Jones (1927), Bondarcewa i Wasilewski (1940). Autorzy zgodnie stwierdzili, że gatunek *Mycosphaerella pinodes* należy nie do rodzaju *Mycosphaerella*, lecz do rodzaju *Didymella* (*Didymella pinodes* Berk. et Blox) Petr. ze stadium konidialnym *Ascochyta pinodes* Jones.

Corbaz (1957) przeprowadzając studia porównawcze dwóch rodzajów grzybów *Didymella* Sacc. i *Mycosphaerella* (Fries) Johan oraz na podstawie pracy von Arxa (1949) nad rodzajem *Mycosphaerella* dochodzi do wniosku, że te dwa rodzaje są bardzo podobne i różnią się tylko formami niedoskonałymi. Autor proponuje pozostawić te dwa rodzaje *Didymella* i *Mycosphaerella*.

Gatunek *Ascochyta pinodella* ze wszystkimi cechami podawanymi przez Jonesa (1927), Linforda i Sprague (1927) opisali na terenie Niemiec

Noll (1939, 1949) oraz Sorgel (1954), w Kalifornii Snyder oraz w Anglii Walker (1952).

Bondarcewa i Wasilewski (1937) stwierdzili na terenie Związku Radzieckiego występowanie gatunku, który początkowo uważany był za *Ascochyta pinodella*. Na podstawie przeprowadzonych badań, obserwacji i porównań z kulturą pochodzącą ze Stanów Zjednoczonych, autorzy doszli do wniosku, że mają do czynienia z innym gatunkiem grzyba. Ponieważ jednak izolat ze Związku Radzieckiego podobny był w sztucznej hodowli do *Ascochyta pinodella* ze Stanów Zjednoczonych, wobec tego Bondarcewa i Wasilewski nazwali ten gatunek *Ascochyta pseudopinodella*.

W opracowaniach wielu autorów, wśród poruszanych problemów znajdowały się takie jak biologia, morfologia grzyba, doświadczenia infekcyjne, mechanizm infekcji, analiza porażonych nasion, doświadczenia odpornościowe, występowanie różnych ras grzyba, rozprzestrzenianie się i zwalczanie grzyba. Prace dotyczące tych zagadnień prowadzili: w Stanach Zjednoczonych Atkinson (1912), Vaughan (1913, 1916), Jones (1927), Linford i Sprague (1927), Ou (1944), Schroeder (1956). W Kalifornii Snyder, w Australii Cass-Smith (1954), Carter (1959), Carter i Moller (1961). W Japonii Takimoto (1935). W Związku Radzieckim Bondarcewa i Wasilewski (1937, 1940), Miheeva (1956), Panfilow (1958).

Również prace z tego zakresu prowadzili Kerling (1949), Lawyers (wg Goulda 1949), Gould (1949).

Na terenie Niemiec pracowali Noll (1939, 1940), Sorgel (1952, 1953, 1955, 1956), Bauman (1953) oraz Sorgel i Unger (1954).

W Austrii, Schmidt i Böhn (1954), we Włoszech Bertinii (1955), w Anglii Walker (1952, 1961).

Ponadto badaniami tymi zajmowali się Gilchrist (1926), Seal (1931), Weimer (1947), Henderson (1948), Marschall i Gilian (1962).

Cel badań

Celem badań było ustalenie etiologii i patogeniczności oraz przebadanie biologii czynnika chorobotwórczego.

Aby dokonać możliwie szerokich obserwacji zjawisk w zakresie przeprowadzanego tematu, przeprowadzono doświadczenia laboratoryjne i szklarniowe. Ponieważ praca dotyczy trzech gatunków grzybów: *Ascochyta pisi*, *Ascochyta pinodes* i *Ascochyta pinodella* badania prowadzono w formie porównawczych doświadczeń, w których rozpatrywano wszystkie trzy gatunki. W celu zachowania jednolitej metody zarówno w procesie badań, jak i analizie wyników, rozpatrywano łącznie wszystkie trzy gatunki grzybów w każdym z przeprowadzonych doświadczeń.

II. MATERIAŁ I METODY

Metody stosowane przy analizie chorych nasion

Materiałem użytym do badań były próby nasion grochu przysłane przez Wojewódzkie Stacje Oceny Nasion. Próby otrzymano z siedmiu województw. W sumie przebadano 11 prób grochu należących do czterech odmian.

Rozmieszczenie badanych odmian w poszczególnych województwach było następujące:

1. szczecińskie – 'Kujawski Wczesny',
2. zielonogórskie – 'Victoria Łagiewnicki', 'Kujawski Wczesny',
3. wrocławskie – 'Victoria Łagiewnicki', 'Kujawski Wczesny', 'Kujawski Późny',
4. opolskie – 'Victoria Łagiewnicki',
5. katowickie – 'Victoria Łagiewnicki', 'Kujawski Wczesny',
6. bydgoskie – 'Kujawski Późny',
7. białostockie – 'Victoria PZHR'

Przy analizie materiału posługiwano się częściowo metodą podaną przez Bondarcewą-Montewerdze i Wasilewskiego (1937) polegającą na rozkładaniu nasion na sterylny piasek. W trakcie analizy zachodziła jednak potrzeba pewnej modyfikacji metod podanych w literaturze.

Z każdej przysłanej próby brano po 50 nasion grochu. Nasiona odkazano zanurzając je na 4–5 minut w 0,01% sublimacie, następnie płukano w wodzie sterylnej. Z kolei już odkazoną i wypłukaną próbę rozkładano na szalki z wilgotnym piaskiem, które przygotowywano w następujący sposób: do każdej szalki nasypywano po 50 g suchego piasku. Szalki z piaskiem sterylizowano w suszarce. Przed rozłożeniem nasion piasek zwilżano 30 mililitrami sterylnej wody. Szalki stały w temperaturze pokojowej. W miarę pojawiania się na nasionach nalotów grzybów po 2–4 dniach nasiona przenoszono wysterylizowaną nad płomieniem pincetą na skosy z agaru owsianego. Nasiona zdrowe, które pozostały na piasku, przeglądano jeszcze w ciągu 8 dni nie odkrywając szalek. Dziesiątego dnia liczono skielkowane nasiona w szalce na piasku oraz nasiona chore na skosach z agaru owsianego. Zaletą tej metody jest to, że obrastające nasiona przenoszone z piasku na skosy z agaru owsianego nie zarastają całej szalki. Swobodnie więc można prowadzić dalsze obserwacje na szalkach. Poza tym na jednym nasieniu bardzo często mamy do czynienia z wieloma różnymi czynnikami chorobotwórczymi i dzięki tej metodzie łatwiej można je określić.

Metody badań nad wrażliwością 4 odmian grochu

Nasiona grochu zaprawione zaprawą nasienną R wysiewano do parowanej ziemi do doniczek o średnicy 22 cm.

Rośliny inokulowano w trzech fazach rozwojowych, a mianowicie rośliny dwutygodniowe, rośliny w okresie kwitnienia i w fazie występowania pierwszego strąka. Na każdą kombinację przeznaczono po 20 roślin do inokulacji i 20 jako kontrolne. Oprócz tego w każdej fazie rozwojowej brano cztery następujące stężenia zawiesiny zarodników konidialnych: 300 tys/ml, 100 tys/ml, 50 tys/ml i 10 tys/ml.

Przy inokulacji roślin dwutygodniowych brano po 3 ml zawiesiny na jedną roślinę, na rośliny kwitnące po 10 ml, a na rośliny w fazie strąka – po 15 ml. Rośliny kontrolne opryskiwano sterylą wodą.

Zarodniki konidialne, którymi inokulowano rośliny, pochodziły z 2-tygodniowych kultur z pożywki brzezkowo-agarowej. Rośliny inokulowano przez rozpryskiwanie zawiesiny za pomocą szklanego pulweryzatora. Po zainokulowaniu roślin, doniczki z nimi ustawiono na mokry torf i nakryto skrzyniami wyłożonymi mokrą, filtracyjną bibułą. Z zewnątrz skrzynie zlewano wodą w celu utrzymania wilgotności powietrza w granicach 95 - 100%.

Ryc. 1. Skala porażenia łodygi grochu i systemu korzeniowego trzema gatunkami rodzaju *Ascochyta*

The scale of pea's stem and roots infection by three species from the genus *Ascochyta*

Średnia temperatura w szklarni wahała się w granicach 20–25°C. Zainokulowane rośliny trzymano pod skrzynią przez 48 godz. Po zdjęciu skrzyń, w miarę występowania objawów przeprowadzono pierwsze obserwacje. Po

upływie dwóch tygodni od inokulacji, a następnie po miesiącu przeprowadzono dwie następne obserwacje. Przy opisie objawów chorobowych przyjęto pół-schematyczny wzorzec obejmujący 4 stopnia porażenia (schematy na ryc. 1 a, b, 2, 3) zarówno dla łodyg, liści, jak i strąków. Zasadą był stosunek powierzchni objętej plamami do ogólnej powierzchni. Wzorzec obejmował następujące stopnie porażenia:

Ryc. 2. Skala porażenia liści grochu trzema gatunkami rodzaju *Ascochyta*
The scale of pea's leaves infection by three species from the genus *Ascochyta*

Stopień	0	— rośliny zdrowe				
"	I	1–3%	powierzchni liścia objętej plamami			
"	II	3–10%	"	"	"	"
"	III	10–50%	"	"	"	"
"	IV	50–75%	"	"	"	"

Ryc. 3. Skala porażenia strąków grochu trzema gatunkami rodzaju *Ascochyta*
The scale of pea's pods infection by three species from the genus *Ascochyta*

Metody badań nad biologią 3 gatunków *Ascochyta*

Czystą kulturę otrzymano przenosząc na szalki z pożywką brzęczkowo-agarową piknidia grzyba z porażonych części rośliny. Rośliny uprzednio powierzchniowo dezynfekowano roztworem sublimatu o stężeniu 1%, a następnie przepłukano w sterylnej wodzie.

Przyrost liniowy grzybni i wymiary piknidiów oraz zarodników piknidialnych obserwowano na pożywkach: brzęczkowo-agarowej, ziemniaczano-dekstrozowej i owsianej. Na każdą pożywkę przeznaczono po 4 szalki. Szalki z kulturami trzymane były w termostacie w temperaturze 25–26°C. Siódmego dnia od momentu przeszczepienia robiono pomiary liniowego przyrostu grzybni wg metody Lilly i Barneta (1951). Pomiary robiono co drugi dzień w ciągu 14 dni. Doświadczenie powtórzono dwukrotnie.

Celem ustalenia, w jakim stopniu różne sztuczne podłoża wpływają na rozmiary piknidiów i zarodników piknidialnych, pobierano z każdej z pięciu stosowanych pożywek: ziemniaczano-dekstrozowej, brzęczkowo-agarowej, grochowej i sterylnych kawałków ziemniaka po 100 piknidiów i 100 zarodników piknidialnych i mierzono je.

Dla przeprowadzenia doświadczenia nad wpływem różnych źródeł azotu na wzrost grzybni trzech gatunków *Ascochyta* użyto pożywki Appel-Wolenwebera o następującym składzie:

glukoza	10 g
asparagina	2 g
KH_2PO_4	1 g
MgSO_4	0,5 g
agar	20 g
woda	1 l

Źródło azotu, jakim w wymienionej pożywce jest asparagina, w ilości 2 g, zamieniono na azotan amonowy (NH_4NO_3), azotan sodowy (NaNO_3), azotan potasowy (KNO_3) i mocznik — $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.

Prawidłowość doświadczenia uzależniona jest od zachowania stałej ilości azotu w pożywce przy każdej ze zmian źródła azotu. Dla spełnienia tego warunku ciężary stosowanych składników obliczano w ten sposób, by posiadały tyle azotu ile zawiera go 2 g asparaginy.

Dla celów kontrolnych przyjęto pożywkę bezazotową. Na każde źródło azotu przeznaczono po 10 szalek Petri'ego. Kultury po zaszczepieniu umieszczono w termostacie 25–26°C. Po czterech dniach rozpoczęto co drugi dzień mierzenie liniowe przyrostu kolonii. Dokonano dziesięciu pomiarów średnicy kolonii, z których następnie wyliczano średnią przyrostu.

Badane formy kultur gatunków *Ascochyta* przeszczepiono na cztery pożywki stałe. Były to: pożywka brzeckowo-agarowa, ziemniaczano-dekstrozowa, owsiana i ryż. Na pożywkach tych przebadano wzrost grzybów, oraz dokonano pomiarów piknidiów i zarodników piknidialnych. Na każdą kombinację przeznaczono po 10 szalek. Siódmego dnia od daty szczepienia rozpoczęto pomiary liniowe grzybni co drugi dzień. Dokonano po 6 pomiarów. Kultury trzymano w temperaturze pokojowej (24°C).

III. ANALIZA CHORYCH NASION

Po upływie 8 dni nasiona poszczególnych prób (po 50 nasion każda) posegregowano na zdrowe i chore, a otrzymane wyniki zamieszczono w tab. 1.

Najbardziej porażone były nasiona odmiany 'Kujawski Wczesny' z województwa szczecińskiego i zielonogórskiego; przekraczały one 50% ogólnej ilości analizowanych nasion. Najmniej porażonych nasion otrzymano przy analizie z województwa białostockiego (odmiana 'Victoria PZHR') i zielonogórskiego (odmiana 'Victoria Łagiewnicki').

Nasiona przeniesione na skosy przy przeglądzie okazały się porażone różnymi patogenami i w różnym stopniu. Dane dotyczące porażenia tych nasion przedstawiono w tabelach 2 i 3.

Rozpatrując występowanie wszystkich trzech gatunków *Ascochyta* należy podkreślić, że największe porażenie, bo obejmujące 50% nasion, stwierdzono

u grochu z województwa katowickiego. Następne miejsca pod względem porażenia grochu zajmowały województwa: zielonogórskie, bydgoskie, opolskie i białostockie. Najmniejsze porażenie, zaledwie 6% stwierdzono w województwie wrocławskim.

Rozpatrując każdy gatunek *Aschochyta* z osobna (tab. 3 i mapa) widzimy, że: *Aschochyta pisi* występuje w 6 na 7 przebadanych województw. Grzyb ten nie zajmuje jednak procentowo pierwszego miejsca, o ile chodzi o ilość porażonych nasion. Największe porażenie tym gatunkiem grzyba obserwowano w województwach zielonogórskim i katowickim.

Aschochyta pinodes stwierdzona była we wszystkich województwach. Procent porażenia tym gatunkiem był największy. Z przebadanych prób wynika, że najbardziej rozprzestrzeniony jest ten gatunek w województwie katowickim i opolskim. Najmniejszy procent porażenia, jak przy *Aschochyta pisi* był również w województwie wrocławskim.

Aschochyta pinodella stwierdzona została tylko w czterech województwach (zielonogórskie, katowickie, bydgoskie, białostockie) i w znacznie mniejszym stopniu aniżeli dwa poprzednie gatunki. Najwięcej było tego gatunku w próbach pochodzących z województwa katowickiego, bo 8%.

Badania nad patogennością form i 3 gatunków *Aschochyta*

Patogeniczność „form” 3 gatunków *Aschochyta* w stosunku do grochu

Kultury otrzymane z porażonych nasion grochu należały do 3 gatunków *Aschochyta* oraz różniły się w obrębie tego samego gatunku, co wskazywało na obecność pewnych form w obrębie gatunków *Aschochyta*. W związku z powyż-

Tabe
Liczebność zdrowych i chorych nasion

Odmiana i ilość nasion w próbie	Woj								
	szczecińskie			zielonogórskie			wrocławskie		
	zdrowe			zdrowe			zdrowe		
	skielkowało	nie skielko- wało		skielkowało	nie skielko- wało		skielkowało	nie skielko- wało	
Victoria PZHR (50)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Victoria Łagiewnicki (50)	—	—	—	36	1	13	24	6	20
Kujawski Wczesny (50)	17	—	33	19	5	26	—	—	—
Kujawski Późny (50)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabe
Badania uwzględniające wszystkie
(z 50 nasion w ba

Województwo z którego pochodzi próba	Odmiana grochu	Ilość wyizo							
		Ascochyta pisi		Ascochyta pinodes		Ascochyta pinodella		Penicillium sp.	
		ogólna ilość	w %	ogólna ilość	w %	ogólna ilość	w %	ogólna ilość	w %
Bydgoskie	Kujawski Późny	2	4,0	9	18,0	2	4,0	4	8,0
Zielonogórskie	Victoria Łagiewnicki	1	2,0	—	—	1	2,0	5	10,0
	Kujawski Wczesny	6	12,0	7	14,0	—	—	7	14,0
Białostockie	Victoria PZHR	5	10,0	4	8,0	1	2,0	1	2,0
Opolskie	Victoria Łagiewnicki	—	—	10	20,0	—	—	1	2,0
Katowickie	Kujawski Wczesny	3	6,0	2	4,0	1	2,0	1	2,0
	Victoria Łagiewnicki	3	6,0	12	24,0	3	6,0	1	2,0
Szczecińskie	Kujawski Wczesny	1	2,0	4	8,0	—	—	8	16,0
Wrocławskie	Victoria Łagiewnicki	—	—	1	2,0	—	—	9	18,0
	Kujawski Późny	2	4,0	—	—	—	—	5	10,0
	Kujawski Wczesny	—	—	—	—	—	—	7	14,0

Tabela 3

Procent porażenia nasion grochu trzema gatunkami *Ascochyta*

Województwa, z których pocho- dzą próby	Odmiana grochu	% porażenia 3 gatunkami <i>Ascochyta</i>			
		ogółem %	<i>A. pisi</i> %	<i>A. pinodes</i> %	<i>A. pinodella</i> %
Szczecińskie	Kujawski Wczesny	10	2	8	—
Wrocławskie	Victoria Łagiewnicki	—	—	—	—
	Kujawski Późny	6	4	2	—
	Kujawski Wczesny	—	—	—	—
Zielonogórskie	Victoria	—	—	—	—
	Kujawski Wczesny	28	14	12	2
Opolskie	Victoria Łagiewnicki	20	—	20	—
Katowickie	Kujawski Wczesny	—	—	—	—
	Victoria Łagiewnicki	50	12	30	8
Bydgoskie	Kujawski Późny	26	4	18	4
Białostockie	Victoria PZHR	20	10	8	2

szym przeprowadzono orientacyjne doświadczenia nad patogenicznością tych form w stosunku do odmiany grochu 'Victoria Łagiewnicki'.

Wybrane formy kultur przeszczepiono na skosy owsiano-agarowe przeznaczając na każdą kombinację po 5 probówek. Tego samego dnia powierzchniowo zdezynfekowano sublimatem 1:1000, nasiona grochu odmiany 'Victoria Łagiewnicki' z województwa zielonogórskiego. Nasiona rozłożono na wilgotną bibułę w szalkach. Po dwóch dniach kiełkujące nasiona umieszczono po 1 sztuce na dwudniowe kultury poszczególnych form gatunków *Ascochyta*, na skosach owsianych. Od tej chwili obserwowano wzrost roślin i pojawiające się na nich symptomy. Doświadczenie przeprowadzono w temperaturze pokojowej.

Ascochyta pisi Lib.

Przedmiotem badań była najczęściej występująca forma „a” *A. pisi* występująca na dwóch odmianach pochodzących z różnych miejscowości kraju. Wyniki tych badań zestawione zostały w tab. 4.

Chociaż w przypadku izolatu pochodzącego z odmiany 'Kujawski Wczesny' z województwa zielonogórskiego otrzymano jedną roślinę na pięć z objawami porażenia wydaje się, że upoważnia to do stwierdzenia, że forma „a” z województwa zielonogórskiego jest bardzo słabo patogeniczna w stosunku do badanej odmiany 'Victoria Łagiewnicki' z województwa zielonogórskiego. Natomiast ta sama forma z województwa białostockiego nie jest patogeniczna zupełnie dla tej samej odmiany.

Ascochyta pinodes Jones

W tym przypadku wzięto pod uwagę wszystkie wyodrębnione formy kultur. Najczęściej spotykaną formę „b” pobrano z dwóch odmian grochu: 'Kujawski

Tabela 4

Patogeniczność formy „a” gatunku *Ascochyta pisi* Lib.

Gatunek grzyba	Forma kultury	Odmiana grochu i miejsce pochodzenia izolatu grzyba	Ogólna liczba nasion wziętych do badań	Objawy porażenia (liczba roślin)				liczba roślin z systemem korzeniowym zdrowym
				liczba nasion pokrytych białą grzybnią	roślina wysoka			
					zdrowa	chora		
<i>Ascochyta pisi</i>	a	Kujawski Wczesny, woj. zielonogórskie	5	4	4	1		5
	b	Victoria PZHR, woj. białostockie	5	5	5	—		5

Wczesny' (województwo zielonogórskie) i 'Victoria PZHR' (województwo białostockie). Natomiast formę „a” z odmiany 'Kujawski Późny' (woj. bydgoskie), a formę „c” — z odmiany 'Victoria Łagiewnicki' (woj. opolskie).

Tabela 5

Patogeniczność form „a”, „b”, „c” gatunku *Ascochyta pinodes* Jones

Forma kultury	Odmiana grochu i pochodzenie izolatu	Ogólna ilość nasion grochu	Symptomy porażenia (ilości roślin)								
			nasiona pokryte białoszarą grzybnią		roślina zatrzymana we wzroście		roślina wysoka		zbrunatnienie szyjki korzeniowej	system korzeniowy	
			obumarłe	żywe	zdrowa	porażona	zdrowa	porażona		nie wykształcony i porażony	normalnie rozwinięty, porażony
a	Kujawski Późny woj. bydgoskie	5	—	5	3	—	2	—	5	4	1
b	Kujawski Wczesny woj. zielonogórskie	5	1	4	3	—	1	—	4	2	2
b	Victoria PZHR woj. białostockie	5	—	5	1	2	1	1	5	1	4
c	Victoria Łagiewnicki woj. opolskie	5	—	5	1	2	1	1	4	2	3

Wyniki doświadczenia podane są w tab. 5. Z porównania patogeniczności poszczególnych form kultur wynika, że najbardziej patogeniczna w stosunku do systemu korzeniowego badanej odmiany jest forma „a”. Wyraża się to w tym,

Fot. 1. Wpływ formy „a” *Ascochyta pinodes* Jones na zniekształcenie systemu korzeniowego grochu

The influence of „a” form of *Ascochyta pinodes* Jones on the malformation of the pea's root system

Fot. 2. Wpływ formy „a” *Ascochyta pinodella* Jones na zniekształcenie systemu korzeniowego grochu

The influence of „a” form of *Ascochyta pinodella* Jones on the malformation of the pea's root system

że na 5 zakażonych nasion, 4 z nich dały rośliny z bardzo słabo wykształconym i porażonym systemem korzeniowym (fot. 1). Inne objawy wystąpiły mniej więcej w jednakowym stopniu przy wszystkich formach kultur.

Ascochyta pinodella Jones

Dla gatunku *A. pinodella* najczęściej występuje kultura formy „a”. Tę formę kultury z odmian ‘Kujawski Późny’ (woj. bydgoskie) i ‘Victoria PZHR’ (woj. białostockie) przebadano na patogeniczność w stosunku do odmiany ‘Victoria Łagiewnicki’.

Analizując dane przedstawione w tab. 6 należy zwrócić uwagę na fakt, że o ile chodzi o porażenie szyjki korzeniowej to forma „a” z obu odmian grochu jest jednakowo silnie patogeniczna; natomiast w porażaniu systemu korzeniowego występują znaczne różnice: forma „a” z odmiany ‘Kujawski Późny’ powoduje skarłowacenie i porażenie systemu korzeniowego (fot. 2) z odmiany zaś ‘Victoria PZHR’ nie hamuje wzrostu i rozwoju systemu korzeniowego wywołując jednak objawy chorobowe charakterystyczne dla gatunku *A. pinodella*.

Tabela 6
 Patogeniczność form „a” gatunku *Aschochyta pinodella* Jones

Gatunek grzyba	Forma kultury	Odmiana grochu i pochodzenie izolatu	Ogólna liczba nasion grochu	Symptomy porażenia								system korzeniowy	
				nasienie pokryte białoszarą grzybnią		roślina zatrzymana we wzroście		roślina wysoka		zbrutnienie szybkie korzeniowej			
				obumarło	żywe	zdrowa	porażona	zdrowa	porażona				
<i>Ascochyta pinodella</i>	a	Kujawski Późny woj. bydgoskie	5	—	5	1	1	2	1	4	3	1	
	a	Victoria PZHR woj. białostockie	5	1	4	1	—	3	—	4	—	4	

Patogeniczność 3 gatunków
 z rodzaju *Aschochyta*
 w stosunku do 4 odmian
 grochu

Aschochyta pisi Lib.

Gatunek *A. pisi* Lib. jest stosunkowo słabym patogenem, pierwsze objawy porażenia wystąpiły dopiero po 8 dniach od dnia inokulacji. Były to jasnobrunatne plamy na liściach i łodygach grochu. Brzeg plam ciemnobrunatny i nieco wzniesiony (fot. 3, 4). Porażone strąki mają plamy nieco wgłębione, z ciemnymi wzniesionymi brzegami. W środku plamy występują zwykle piknidia (fot. 5). Grzyb przetrasta tkanki strąków i przedostaje się na okrywę nasion. Przy silnym porażeniu nasion, na ich powierzchni wytwarzają się jasnożółte niewyraźne plamy.

Analizując dane zebrane w tabeli 7, dotyczące roślin zainokulowanych w różnych stadiach rozwojowych, stwierdzić należy że: w dwutygodniowej fazie rozwojowej najbardziej wrażliwymi odmianami o ile chodzi o liście i łodygi w stosunku do gatunku *A. pisi* były odmiany 'Szlachetna Perła' i 'Victoria'. Najbardziej zaś odporna jest odmiana 'Kujawski Późny'. W miarę zmniejszania się stężenia inokulum porażenie roślin malało. Porażenie strąków obserwowane na tych samych roślinach było następujące:

Fot. 3, 4, 5. Plamy na grochu wywołane przez *Ascochyta pisi* Lib.

3 — na liściach; 4 — na łodygach; 5 — na strąkach

Spots caused by *Ascochyta pisi* Lib.

3 — on leaves; 4 — on stems; 5 — on pods

największy procent porażonych strąków, przy największym stężeniu inokulum otrzymano w przypadku odmiany 'Szlachetna Perła'; odmiana 'Victoria', która miała silnie porażone liście i łodygi, strąki miała zdrowe.

A. pisi, nie poraża zupełnie podstawy łodygi, szyjki korzeniowej i systemu korzeniowego niezależnie od odmiany grochu i stężenia inokulum.

Inokulacja roślin w fazie kwitnienia (tab. 7) dała nieco inny obraz porażenia. W mniejszym stopniu porażone były liście łodygi natomiast były częściej porażane, z tym jednak, że przeważało porażenie słabe (II stopień). Porażenie silne (III stopień) i bardzo silne (IV stopień) wystąpiło w indywidualnych przypadkach, w przeciwieństwie, rośliny dwutygodniowe wykazały ogólne porażenie łodyg mniejsze przy równoczesnym nasileniu porażenia silnego i bardzo silnego (III i IV stopień).

O ile chodzi o porażenie strąków to jedynie odmiana 'Victoria', podobnie jak przy infekcji roślin dwutygodniowych, okazała się odporna na porażenie strąków. U pozostałych odmian strąki były porażone w mniejszym lub większym stopniu. Podstawa łodygi, szyjka korzeniowa i system korzeniowy były zupełnie zdrowe.

Reasumując należy stwierdzić, że w miarę wzrostu rośliny zwiększa się jej odporność na porażenie *Ascochyta pisi*, a przede wszystkim na stopień porażenia. Jeśli nawet roślina zostanie zaatakowana przez grzyb, to u roślin starszych przebieg choroby jest łagodniejszy.

Na roślinach inokulowanych w okresie tworzenia się pierwszego strąka obserwować można było spadek porażenia liści, natomiast porażenie łodyg utrzymywało się na poprzednim poziomie, tj. na poziomie porażenia roślin inokulowanych w fazie kwitnienia. Strąki jako najmłodsze części były najbardziej podatne na zakażenie. Obrazuje to tab. 7. Przy inokulum 300 tys./ml odmiana 'Szlachetna Perła' miała porażone liście tylko w 1%, natomiast łodygi w 70%, a strąki aż w 83%. Odmiana 'Extra Early' przy tym samym stężeniu inokulum, liście miała porażone w 3,7%, łodygi w 15%, a strąki w 51,4%, zaś 'Victoria', liście porażone miała w 8,8%, łodygi w 75%, a strąki w 22,2%.

Przy stosunkowo słabym porażeniu liści i łodyg, silnie porażone były strąki u odmiany 'Kujawski Późny'. Zaznaczyć ponadto należy, że nie stwierdzono ani zamierania roślin na skutek infekcji, ani też porażenia podstawy łodygi, szyjki korzeniowej i systemu korzeniowego. Oznacza to, że infekcja roślin w tym wieku nie jest tak groźna, jak u roślin dwutygodniowych czy też młodszych.

Ascochyta pinodes Jones

A. pinodes Jones poraża łodygę, liście, kwiaty, strąki, nasiona oraz system korzeniowy. Objawami porażenia są nieregularne ciemnobrunatne plamy. Wielkość plam na liściach jest różnorodna. Środek plam jest ciemny w odróżnieniu od jasnego środka plam powodowanych przez *A. pisi* Lib. (fot. 6). Na łodygach występują ciemne punkty, smugi lub plamy, które opanowują stopniowo całą łodygę. Plamy te często przechodzą w rany powodując łamanie się roślin (fot. 7, 8). W przypadku gdy porażone są wschody grochu, szyjka korzeniowa czernieje i gnije. Proces ten często obejmuje cały system korzeniowy.

Zjawisko takie prowadzi do zamierania roślin lub zahamowania ich wzrostu, w wyniku czego rośliny z czasem giną. Na strąkach porażenie jest pod postacią drobnych ciemnych punktów lub nieregularnych drobnych plam, w odróżnieniu od wklęsłych plam spowodowanych przez *A. pisi* (fot. 9). Również na nasionach występują ciemne plamy (fot. 10). Piknidia tworzą się zazwyczaj na plamach dużych, a sporadycznie na plamach małych.

Pierwsze objawy porażenia wystąpiły po 4–5 dniach od inokulacji.

Analizując wpływ inokulacji grzybem *A. pinodes* na rośliny dwutygodniowe (tab. 8) widzimy, że ogromne znaczenie dla każdej odmiany ma stężenie inokulum. Najbardziej wrażliwe w tym wieku są rośliny odmian 'Victoria' i 'Extra Early'. Najmniej zaś wrażliwe są rośliny odmiany 'Szlachetna Perła'.

Tabe

Porażenie roślin w różnych stadiach

Stadium rozwojowe	Część rośliny	Porażenie	Victoria					Ku
			Stężenie					
			300 tys.	100 tys.	50 tys.	10 tys.	Kontrola	300 tys.
Rośliny dwutygodniowe	liście	ogółem chorych %	282 46,8	501 41,5	786 2,1	830 1,2	720 —	282 4,5
	łodygi	ogółem chorych %	20 40,0	20 85,0	20 25,0	20 15,0	20 —	20 40,0
	strąki	ogółem chorych %	18 —	29 —	32 —	32 —	10 —	18 11,0
	podstawa łodygi, szyjka korzeniowa i system korzeniowy	ogółem chorych %	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —
	rośliny obumarłe	ogółem chorych %	20 40,0	20 30,0	20 15,0	20 —	20 —	20 30,0
Rośliny kwitnące	liście	ogółem chorych %	1572 6,46	1434 0,6	1506 0,7	1498 0,2	1627 —	1627 14,9
	łodygi	ogółem chorych %	20 100,0	20 14,0	20 40,0	20 —	20 —	20 85,0
	strąki	ogółem chorych %	14 —	18 —	23 —	23 —	28 —	15 19,9
	podstawa łodygi, szyjka korzeniowa, system korzeniowy	ogółem chorych %	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —
	rośliny obumarłe	ogółem chorych %	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —
Rośliny w stadium I strąka	liście	ogółem chorych %	1451 8,8	1154 4,4	1296 1,5	1446 0,2	1430 —	1887 —
	łodygi	ogółem chorych %	20 75,0	20 70,0	20 15,0	20 —	20 —	20 15,0
	strąki	ogółem chorych %	19 22,2	21 42,8	22 45,4	22 13,6	25 —	23 41,7
	podstawa łodygi, szyjka korzeniowa, system korzeniowy	ogółem chorych %	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —
	rośliny obumarłe	ogółem chorych %	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —

Fot. 6–10. Porażenie grochu przez grzyb *Ascochyta pinodes* Jones:

6 – porażony liść; 7 – liść i łodyga; 8 – łodyga; 9 – strąki; 10 – nasiona

Infection of pea by *Ascochyta pinodes* Jones:

6 – leaf; 7 – leaf and stem; 8 – stem; 9 – pod; 10 – seeds

Obserwując dalej wpływ grzyba na rozwój roślin stwierdzić należy, że w dwa tygodnie po infekcji przy największym stężeniu inokulum (300 tys/ml) było najwięcej roślin obumarłych. W miarę zmniejszania się stężenia inokulum zmniejszał się również procent roślin obumarłych. Najwięcej roślin obumarłych było u odmian 'Victoria' i 'Kujawski Późny'. Wśród roślin odmiany 'Extra Early' przy wszystkich stężeniach inokulum niewielka tylko liczba roślin obumierała (od 5 - 50% – zależnie od stężenia).

Obserwacje prowadzono dalej, ponieważ interesujący był czas zawiązywania strąków, ich liczba i stopień porażenia. Niezależnie od tego obserwowano wzrost roślin, porównując je z kontrolnymi. Z zebranych obserwacji wynika, że stopień porażenia, % obumarłych roślin oraz wzrost roślin i liczba zawiązanych strąków zależą od stężenia inokulum.

Porównując liczby roślin obumarłych po dwu tygodniach od dnia inokulacji i po miesiącu widzimy, że zwiększył się procent obumarłych tylko u odmiany 'Victoria' przy stężeniu inokulum 300 tys/ml. Wzrost roślin w porównaniu z kontrolnymi był zahamowany. Oprócz tego rośliny zainfekowane miały mniej strąków lub w ogóle ich nie zawiązały. Na przykład odmiana 'Victoria' po zainfekowaniu nie zawiązała w ogóle strąków. W tym samym czasie rośliny kontrolne tej odmiany zawiązały 20 strąków. Pozostałe odmiany również w porównaniu z kontrolnymi miały mniej strąków.

Po wyjęciu roślin grochu z ziemi i dokładnym wymyciu okazało się, że mają one w znacznym stopniu porażoną podstawę łodygi, szyjkę korzeniową i system korzeniowy. Podatność na porażenie łodyg, liści, strąków i systemu korzeniowego u badanych odmian była prawie jednakowa.

Jak więc wynika z przytoczonych danych, rośliny dwutygodniowe są bardzo wrażliwe. Interesujące więc było w jaki sposób reagować będą po zainokulowaniu rośliny w okresie kwitnienia.

Obserwując pierwsze objawy po inokulacji (tab. 8) stwierdzono, że ogólny procent porażenia roślin zmalał w okresie kwitnienia w stosunku do roślin dwutygodniowych. Wrażliwość odmianowa nie uległa zmianie, tzn., że najbardziej podatne na porażenie pozostały odmiany: 'Victoria' i 'Extra Early'. Zachowane zostały współzależności pomiędzy stężeniem inokulum a liczbą porażonych roślin, z wyjątkiem stężenia 50 tys/ml w stosunku do odmiany 'Victoria' i 'Kujawski Późny', u których przy tym właśnie stężeniu było największe porażenie. Najwięcej porażonych łodyg stwierdzono u odmian 'Kujawski Późny' i 'Szlachetna Perła'. Po upływie dwóch tygodni od dnia inokulacji nie zaobserwowano żadnego zwiększania się porażenia liści lub łodyg. Natomiast, jak to wynika z tabeli 8, zaznaczyła się pewna różnica w liczbie zawiązanych strąków i w ich porażeniu w porównaniu z roślinami kontrolnymi, przy czym porażenie strąków było bardzo słabe i wystąpiło tylko na dwóch odmianach: 'Kujawski Późny' i 'Extra Early'.

Szczególne różnice w liczbie zawiązanych strąków i w porównaniu z roślinami kontrolnymi widoczne były na przykładzie odmiany 'Victoria' przy stężeniu 300 tys/ml i 100 tys/ml, gdzie na 20 roślinach zawiązane były tylko 2 strąki, a tymczasem na 20 kontrolnych 13 strąków.

Z tej samej tabeli (8) wynika, że rośliny grochu w miarę wzrostu stają się bardziej odporne na porażenie podstawy łodygi, szyjki korzeniowej i systemu korzeniowego. Zaznaczają się tu pewne różnice w obrębie odmian grochu. Najwięcej roślin porażonych było u odmiany 'Victoria' i 'Extra Early', najmniej u odmiany 'Szlachetna Perła'.

Tabe
Porażenie roślin w różnych

Stadium rozwojowe	Część rośliny	Porażenie	Od					
			Victoria					Ku
			Stężenie					
			300 tys.	100 tys.	50 tys.	10 tys.	Kontrola	300 tys.
Rośliny dwutygodniowe	liście	ogółem chorych %	323 100,0	334 42,8	355 6,2	328 13,4	335 —	260 66,2
	łodygi	ogółem chorych %	20 100,0	20 45,0	20 20,0	20 30,0	20 —	20 100,0
	strąki	ogółem chorych %	— —	— —	— —	— —	20 —	— —
	podstawa łodygi, szyjka korzeniowa, system korzeniowy	ogółem chorych %	20 100,0	20 85,0	20 45,0	20 25,0	20 —	20 80,0
	rośliny obumarłe	ogółem obumarłych %	20 55,0	20 5,0	20 —	20 —	20 —	20 55,0
Rośliny kwitnące	liście	ogółem chorych %	774 30,7	662 32,8	750 55,3	770 —	720 —	1784 16,4
	łodygi	ogółem chorych %	20 60,0	20 60,0	20 85,0	20 —	20 —	20 100,0
	strąki	ogółem chorych %	2 —	2 —	13 —	14 —	13 —	21 23,8
	podstawa łodygi, szyjka korzeniowa, system korzeniowy	ogółem chorych %	20 75,0	20 50,0	20 50,0	20 35,0	20 —	20 75,0
	rośliny obumarłe	ogółem obumarłych %	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —
Rośliny w stadium I strąka	liście	ogółem chorych %	776 6,0	814 4,1	831 2,1	854 0,4	848 —	1100 4,4
	łodygi	ogółem chorych %	20 50,0	20 45,0	20 20,0	20 —	20 —	20 55,0
	strąki	ogółem chorych %	22 50,0	23 43,4	19 15,7	23 21,7	25 —	23 39,1
	podstawa łodygi, szyjka korzeniowa, system korzeniowy	ogółem chorych %	20 50,0	20 35,0	20 25,0	20 —	20 —	20 33,3
	rośliny obumarłe	ogółem obumarłych %	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —

stadiach rozwojowych grzybem *Ascochyta pinodes* Jones[illegible]

W naturalnych warunkach uprawy grochu istnieje możliwość zakażenia się roślin przez cały okres wegetacyjny. W związku z tym obecnie omawiane wyniki doświadczenia mają scharakteryzować wrażliwość roślin w fazie pierwszego strąka. O ile chodzi o stopień porażenia liści i łodyg to bezwzględnie w tym wieku są znacznie słabiej porażone liście, natomiast łodygi w niektórych przypadkach są porażone bardzo silnie. Przy inokulacji również dużą rolę odgrywa stężenie zawiesiny zarodników konidialnych. W tym przypadku najbardziej wrażliwa okazała się odmiana 'Victoria' (tab. 8). Strąki jako najmłodsze części rośliny w momencie inokulacji zostały porażone w dużym procencie. Najwięcej roślin z porażoną podstawą łodygi, szyjką korzeniową i systemem korzeniowym było u odmiany 'Extra Early' i 'Victoria'. W porównaniu jednak z poprzednimi doświadczeniami w których rośliny były inokulowane we wcześniejszej fazie rozwojowej widzimy mniejszy procent porażenia.

Ascochyta pinodella Jones

Objawy chorobowe wywoływane przez gatunek *A. pinodella* są podobne do objawów wywołanych przez *A. pinodes*. Grzyb występuje przeważnie na młodych siewkach, poraża łodygi, liście, strąki oraz szyjkę korzeniową i korzenie. Gatunek ten silnie atakuje szyjkę korzeniową i system korzeniowy w wyniku czego ten ostatni ulega silnemu zniszczeniu, czernieje.

Plamy na liściach są drobne, pojedyncze, koliste. Na strąkach plamy są mniejsze, brunatnoczarne i charakterystycznie rozmieszczone w pozycji ukośnej wzdłuż strąków (fot. 11). Porażone strąki w miejscu plam nie rozwijają się i na skutek tego pękają. Nasiona porażone tym gatunkiem grzyba są źle wykształcone. W wielu przypadkach grzybnia przenika do zarodka nasienia niszcząc go całkowicie.

Przy inokulacji roślin dwutygodniowych pierwsze objawy porażenia wystąpiły po 4–5 dniach. Gatunek *A. pinodella* Jones najbardziej patogeniczny był w stosunku do odmiany grochu 'Szlachetna Perła'. Drugie miejsce pod względem wrażliwości zajmuje odmiana 'Extra Early'. Najmniej wrażliwe są rośliny odmiany 'Victoria' (tab. 9).

Podobnie jak w przypadku dwóch poprzednich omówionych gatunków *Ascochyta* stopień porażenia roślin uwarunkowany jest stężeniem zawiesiny. Największe porażenie uzyskano przy stężeniu 300 tys/ml, najmniejsze przy 100 tys/ml.

W miesiąc po inokulacji stwierdzono obumieranie roślin odmiany 'Szlachetna Perła' przy stężeniu 300 i 100 tys/ml.

Po miesiącu od inokulacji rośliny grochu wyjęto z wazonów. Przemity je i analizowano podstawę łodyg, szyjkę korzeniową i system korzeniowy. Jak to widać na tabeli 9, *A. pinodella* Jones bardzo silnie poraża wyżej wymienione części rośliny.

Fot. 11. Porażone strąki przez grzyb *Ascochyta pinodella* Jones
Pods infected by *Ascochyta pinodella* Jones

Po inokulacji roślin w okresie kwitnienia najbardziej wrażliwa okazała się odmiana 'Extra Early' (tab. 9).

W związku z tym, że w tym okresie rozwojowym porażenie roślin było słabsze, mniejszy też był procent obumarłych roślin. Tylko przy jednym stężeniu zarodników 300 tys/ml w dwóch odmianach – 'Szlachetna Perła' i 'Extra Early' – obumarły 4 rośliny.

Pod względem liczby zawiązanych strąków wystąpiły wyraźne różnice w porównaniu z roślinami kontrolnymi (tab. 9). W miarę zmniejszania się stężenia zawiesiny zarodników liczba zawiązanych strąków wzrastała proporcjonalnie. Najbardziej odporna na porażenie strąków przez gatunek *A. pinodella* w tym przypadku okazała się odmiana 'Kujawski Późny'. Najsilniej porażone strąki miały rośliny odmiany 'Victoria', potem 'Extra Early' i wreszcie 'Szlachetna Perła'.

Analizowany system korzeniowy łącznie z szyjką korzeniową i podstawą łodygi był znacznie porażony. Przy największym stężeniu zawiesiny (300 tys/ml) porażenie obejmowało nawet 90% ogółu badanych roślin grochu.

Różnice w porażaniu roślin w fazie pierwszego strąka w porównaniu z roślinami inokulowanymi w okresie kwitnienia są minimalne. Najwrażliwsze na porażenie były rośliny odmiany 'Victoria'. Porażenie roślin spadało w zależności od stężenia inokulum. Największy procent porażonych strąków był u roślin odmiany 'Szlachetna Perła', najmniejszy zaś u odmiany 'Extra Early'. Ważne jak przy poprzednich infekcjach jest stężenie inokulum. U roślin atakowanych

T a b e
Porażenie roślin w różnych stadiach

Stadium rozwojowe	Część rośliny	Porażenie	Od					
			Victoria					Ku
			Stężenie					
			300 tys.	100 tys.	50 tys.	10 tys.	Kon- trola	300 tys.
Rośliny dwutygodniowe	liście	ogółem chorych %	310 3,5	340 1,4	380 16,8	376 9,5	380 —	224 12,5
	łodygi	ogółem chorych %	20 15,0	20 —	20 5,0	20 15,0	20 —	20 20,0
	strąki	ogółem chorych %	— —	— —	— —	— —	10 —	4 —
	podstawa łodygi, szyjka korzeniowa, system korzeniowy	ogółem chorych %	20 100,0	20 85,0	20 75,0	20 50,0	20 —	20 100,0
	rośliny obumarłe	ogółem obumarłych %	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —
Rośliny kwitnące	liście	ogółem chorych %	1148 2,5	1219 1,6	1224 1,5	1396 0,8	1380 —	1554 1,6
	łodygi	ogółem chorych %	20 35,0	20 15,0	20 10,0	20 10,0	20 —	20 40,0
	strąki	ogółem chorych %	28 64,2	37 62,1	39 33,3	41 7,3	45 —	31 —
	podstawa łodygi, szyjka korzeniowa, system korzeniowy	ogółem chorych %	20 90,0	20 75,0	20 45,0	20 —	20 —	20 75,0
	rośliny obumarłe	ogółem obumarłych %	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —
Rośliny w stadium I strąka	liście	ogółem chorych %	1074 3,2	1118 1,6	1221 0,8	1235 —	1220 —	1476 2,1
	łodygi	ogółem chorych %	20 75,0	20 40,0	20 35,0	20 —	20 —	20 70,0
	strąki	ogółem chorych %	37 56,7	35 48,5	34 26,1	41 —	40 —	35 54,2
	podstawa łodygi, szyjka korzeniowa, system korzeniowy	ogółem chorych %	20 65,0	20 45,0	20 45,1	20 33,3	20 —	20 50,0
	rośliny obumarłe	ogółem obumarłych %	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —	20 —

rozwojowych grzybem *Ascochyta pinodella* Jones

[illegible]

w tym wieku przez patogena najmniej wrażliwe na porażenie są liście i łodygi; natomiast najsilniej porażane były strąki. Porażone rośliny nie obumierały. Po wyjęciu roślin z ziemi stwierdzono porażenie podstaw łodyg, szyjki korzeniowej i systemu korzeniowego.

Dane tabeli 9, pokazują, że porażone były rośliny wszystkich odmian. Ilość porażonych zmniejszała się odpowiednio do zmniejszania się gęstości zawiesiny użytej do inokulacji.

IV. BADANIA NAD BIOLOGIĄ 3 GATUNKÓW Z RODZAJU ASCOCHYTA

Ascochyta pisi Lib.

Wpływ podłoża na przyrost grzybni i wymiary zarodników. Kultura grzyba na pożywce brzeczkowo-agarowej była początkowo biała, puszysta, z czasem różowa. Ponadto cała kultura usiana była bardzo gęsto rudobrunatnymi piknidami widzialnymi gołym okiem. Często obserwować można było jasnoczerwoną wydzielinę, złożoną z bardzo dużej ilości dwukomórkowych zarodników konidialnych (fot. 12, ryc. 4).

Ryc. 4. *Ascochyta pisi* Lib.
Zarodniki konidialne (Conidia) $\times 600$.

Ryc. 5. Wpływ podłoża na przyrost liniowy grzybni *Ascochyta pisi* Lib.
The influence of the different media on linear increase of *Ascochyta pisi* Lib. mycelium

Przyrost liniowy grzybni przedstawiony jest na rycinie 5. Jak widać z wykresu najkorzystniejszą pożywką dla liniowego przyrostu grzybni w swoim końcowym efekcie jest pożywka ziemniaczano-dekstrozowa. Oprócz szybszego wzrostu stwierdzono ponadto większe zarodnikowanie grzyba. Najintensywniejszy natomiast wzrost w początkach hodowli był na pożywce brzeczkowo-aga-

rowej. Na pożywce owsianej dynamika wzrostu była od samego początku powolniejsza. Nie mniejszy wpływ mają różne podłoża na wymiary piknidiów i zarodników piknidialnych (tab. 10).

Tabela 10

Wpływ różnego podłoża na wymiary piknidiów i zarodników piknidialnych grzyba *Ascochyta pisi* Lib.

Lp.	Rodzaj pożywki	Średnie wymiary w μ	
		piknidia	zarodniki piknidialne
1	brzezkowa	225,5	14,3 × 5,6
2	ziemniaczana	190,7	12,7 × 4,5
3	owsiana	269,8	11,0 × 4,5
4	grochowa	201,0	11,6 × 4,5
5	kawałki ziemniaka	168,0	12,7 × 4,6

Największe piknidia otrzymano na pożywce owsianej, następne co do wielkości były piknidia z pożywki brzezkowej, najmniejsze uzyskano na kawałkach ziemniaka. Jeśli chodzi o zarodniki konidialne to największe wytworzyły się w kulturze wyrosłej na pożywce brzezkowo-agarowej. Z pożywki ziemniaczano-dekstrozowej i z kawałka ziemniaka otrzymano zarodniki jednakowej wielkości. Najmniejsze zarodniki otrzymano na pożywce owsianej.

Wpływ różnych źródeł azotu na wzrost liniowy grzybni. Doświadczenie wykazało, że w zależności od źródła azotu w pożywce ulegają zmianie właściwości biologiczne grzyba. Dotyczy to szczególnie wyglądu kultury, szybkości wzrostu oraz siły zarodnikowania (tabela 11).

Oprócz omówionych różnic w wyglądzie kultury (tabela 11) i stopnia zarodnikowania wystąpiły również różnice w przyroście liniowym grzybni (wykres, ryc. 6). Z przedstawionych danych wynika, że największą średnicę kolonii otrzymano na pożywce ze źródłem azotu w postaci azotanu amonowego chociaż dynamika wzrostu zbliżona była do innych. Asparagina, azotan sodu i mocznik dały w końcowym efekcie absolutnie jednakowy przyrost. Natomiast azotan potasu dawał najślabszą

Ryc. 6. Wpływ różnych źródeł azotu na przyrost liniowy grzybni *Ascochyta pisi* Lib.

The influence of different nitrogen sources on linear increase of *Ascochyta pisi* Lib. mycelium

Tabela II
Wygląd kultury grzyba *Ascochyta pisi* w zależności od źródła azotu w pożywce

asparagina	Źródło azotu				kontrola (bez azotu)
	azotan amonowy	azotan sodowy	azotan potasowy	mocznik	
Grzybnia początkowo zbita, biała, kultura płaska. Następnie pojawia się odcień różowoszary. Zarys kolonii kolisty, brzo gi równe. Przy piątym pomiarze liniowym w kulturze zaobserwowano drobne, brunatne piknidia grzyba.	Kultura początkowo puszysta, biała, następnie zbita z szaroróżowym brzegiem lub środkiem. Przy piątym pomiarze zauważono drobne, brunatne piknidia, dosyć gęsto rozrzucone po całej kulturze.	Kultura początkowo podobna do poprzedniej, nieco później następuje nierównomierny wzrost kolonii. Kolonia płaska pokryta drobnymi kropkami wody. Zardnikowania nie zaobserwowano.	Biała, następnie białoróżowa grzybnia pokryta wieloma kropkami wody. Zardnikowanie bardzo słabe, obserwowane dopiero przy ósmym pomiarze.	Kultura początkowo biała, puszysta, potem zbita. Dziewiątego dnia grzybnia bladurózowa. Pod koniec hodowli brzeg kultury oliwkowobiały, a następnie oliwkoszary. Zardnikowanie przy piątym pomiarze liniowym.	Grzybnia bardzo cienka. Kultura początkowo biała, następnie środek kultury oliwkowy. Z biegiem czasu cała kultura oliwkowego koloru pokryta białymi fragmentami grzybni. Dosyć silne zarodnikowanie, stwierdzone przy piątym pomiarze liniowym.

dynamikę wzrostu i w końcowym efekcie przyrost wyrażał się tą samą liczbą, co na pożywce bezazotowej. O ile chodzi o pożywkę bezazotową, to należy mieć na uwadze również to, że strzępki grzybni, rozwijające się na niej, były w porównaniu z innymi pożywkami bardzo cienkie. Różnica ta była bardzo wyraźna i niewątpliwie byłaby potwierdzona wagowo.

Ascochyta pinodes Jones

Wpływ podłoża na przyrost grzybni i wymiary zarodników. Z czerwono-brunatnych plam o nieregularnych kształtach na liściach i łodygach grochu, się-

Fot. 12, 13, 14. Kultury trzech gatunków *Ascochyta* na pożywce brzezkowo-agarowej:

The cultures of the three species of *Ascochyta* on malt-agar medium:

12 — *A. pisi* Lib.; 13 — *A. pinodes* Jones; 14 — *A. pinodella* Jones

gających 4–10 mm długości i 3–4 mm szerokości, otrzymano czystą kulturę *A. pinodes*. Liczba piknidiów na pożywce agarowo-brzezkowej była znacznie mniejsza w porównaniu z ich liczbą u kultur *A. pisi*. Pod względem zabarwie-

nia kultura *A. pinodes* była początkowo jasnoszara z czasem stawała się ciemnoszara z brudnobiałą wydzieliną na powierzchni (fot. 13). Piknidia były koloru ciemnobrunatnego. Na pożywce brzezkowo-agarowej miały wymiary 269,5 μ . Zarodniki konidialne dwukomórkowe miały wymiary 12,6 $\times$ 5,1 μ . Górna komórka była nieco szersza od dolnej; końce zarodników były zaokrąglone, a zarodniki niekiedy lekko zgięte (ryc. 7).

Ryc. 7. *Ascocyta pinodes* Jones. Zarodniki konidialne (Conidia) $\times$ 600

Ryc. 8. Wpływ różnego podłoża na liniowy przyrost grzybni *Ascocyta pinodes* Jones

The influence of the different media on linear increase of *Ascocyta pinodes* Jones

Przyrost liniowy grzybni, obserwowany na trzech różnych pożywkach (ryc. 8) był największy na pożywce ziemniaczano-dekstrozowej. Najslabiej natomiast kultura rozwijała się na pożywce brzezkowo-agarowej, w tym przypadku dynamika wzrostu była najslabsza.

Otrzymano również różnice w wielkościach piknidiów i zarodników piknidialnych w zależności od pożywki, na jakiej rosła kultura grzyba *A. pinodes* (tabela 12).

Tabela 12

Wpływ różnego podłoża na wymiary piknidiów i zarodników piknidialnych grzyba *Ascocyta pinodes* Jones

Lp.	Rodzaj pożywki	Średnie wymiary w μ	
		piknidia	zarodniki piknidialne
1	brzezkowa	269,5	12,6 $\times$ 5,1
2	ziemniaczana	215,6	12,5 $\times$ 6,2
3	owsiana	269,5	11,5 $\times$ 5,4
4	grochowa	205,0	11,6 $\times$ 5,0
5	kawałki ziemniaka	102,8	10,8 $\times$ 4,8

Najkorzystniejszą dla rozwoju piknidiów były dwie pożywki, a mianowicie brzeczkowa i owsiana. Najmniejsze wielkości piknidiów otrzymano na sterylnych kawałkach ziemniaka. Największe zarodniki piknidialne otrzymano na podłożu brzeczkowym i ziemniaczano-dekstrozowym, przy czym wielkości te były prawie jednakowe. Również na pożywkach owsianej i grochowej otrzymano zarodniki o zbliżonych wymiarach natomiast najmniejsze, podobnie jak to było z piknidiami – otrzymano na sterylnych kawałkach ziemniaka.

Wpływ różnych źródeł azotu na wzrost liniowy grzybni. Podobnie jak przy gatunku *A. pisi* i w danym przypadku stwierdzono różnice w wyglądzie kultury (tab. 13) i we wzroście kolonii *A. pinodes* (ryc. 9) w zależności od źródła azotu w pożywce.

Ryc. 9. Wpływ różnych źródeł azotu na przyrost liniowy grzybni *Ascochyta pinodes* Jones (Oznaczenia jak na ryc. 6)

The influence of different nitrogen sources on linear increase of *Ascochyta pinodes* Jones mycelium (Descriptions as in the fig. 6)

Ryc. 10. *Ascochyta pinodella* Jones. Zarodniki konidialne (Conidia) $\times 600$

Najlepiej przyswajany był mocznik, na nim bowiem otrzymano kolonie o największej średnicy. Asparagina, azotan sodowy i azotan potasowy dały jednakowy przyrost liniowy. Zaniżony przyrost nawet do pożywki bezazotowej otrzymano na azotanie amonowym. Pomijając ten fakt stwierdzić należy, że obecność azotu w pożywce stymuluje wegetatywny wzrost grzybni. Na pożywce bezazotowej grzybnia *A. pinodes* rozwijała się bardzo słabo.

Ascochyta pinodella Jones

Wpływ podłoża na przyrost grzybni i wymiary zarodników. Z plam drobnych, czarnych na liściach grochu o wymiarach 2 do 6 mm otrzymano kulturę grzyba *A. pinodella*. Grzybnia w kulturach była początkowo szara, później ciemnooliwkowa. Piknidia czarne, gęsto rozrzucone po całej powierzchni kultury na czarnym błyszczącym podłożu (fot. 14).

Tabela 13
Wygląd kultury grzyba *Ascochyta pinodes* w zależności od źródła azotu w pożywce

Źródło azotu					
asparagina	azotan amonowy	azotan sodowy	azotan potasowy	mocznik	kontrola (bez azotu)
Grzybnia początkowo biała, następnie jasnoszara i wreszcie ciemnoszara. Brzeg kultury oliwkowo-szary. Zarys kolonii nieregularny, brzegi postrzępione, niekiedy białoróżowego koloru. Po osiennastu dniach hodowli widoczne nieliczne, ciemne piknidia.	Początkowo grzybnia biała, puszysta, następnie szara. Spód kultury oliwkowo-szary. Zarys kolonii nieregularny, brzegi postrzępione, niekiedy białoróżowego koloru. Po osiennastu dniach hodowli widoczne w niewielkich ilościach ciemne piknidia grzyba.	Kultura biała, potem jasnobieżowa z ciemniejszym środkiem. Kolonia rośnie nierównomiernie. Piknidia obserwowano również po osiennastu dniach hodowli.	W pierwszych dniach hodowli grzybnia biała, potem szara, z białym brzegiem. Po szesnastu dniach hodowli widoczne ciemne piknidia grzyba.	Zabarwienie kultury zmienia się od białego do oliwkowo-szarego. Spód kultury ciemnobrązowy. Kultura puszysta. Pierwsze piknidia stwierdzono po szesnastu dniach hodowli.	Strzępki grzybni bardzo cienkie i rosące bardzo powoli. Początkowo są one białe, a następnie szare i oliwkowoszare. Piknidia stwierdzono również po szesnastu dniach hodowli.

Wymiary piknidiów z pożywki brzeczkowo-agarowej w porównaniu z wymiarami poprzednich gatunków, mniejsze. Zarodniki konidialne dwóch rodzajów: jedne dwukomórkowe, kształtem podobne do zarodników *A. pinodes* z tym, że nieco mniejsze, drugie również znajdujące się w piknidiach w dosyć dużej ilości, jednokomórkowe, owalne (ryc. 10).

Wzrost grzybni *A. pinodella* (ryc. 11) w czystych kulturach w porównaniu z *A. pinodes* jest szybszy (poza pożywką owsianą).

Sprzyjającą pożywką dla wzrostu kolonii jest pożywka ziemniaczano-dekstrozowa w porównaniu z pożywką owsianą, na której grzybnia rosła najsłabiej. I na odwrót na. pożywce owsianej, gdzie wzrost wegetatywny grzyba był słaby, rozwijały się największe co do wymiarów piknidia. Pożywka ziemniaczano-dekstrozowa, bardzo sprzyjająca dla wzrostu wegetatywnego, dawała mniej piknidiów. Wymiary ich również były mniejsze w porównaniu z poprzednimi (tab. 14).

Najmniejsze wymiary piknidiów, zaledwie 128,8 μ , otrzymano ze sterylnych kawałków ziemniaka, natomiast zarodniki piknidialne na pożywce tej były największe. Następne wielkości uszeregowane były wg kolejności pożywek: ziemniaczanej, brzeczkowej i grochowej (tab. 14).

Tabela 14

Wymiary piknidiów i zarodników piknidialnych w zależności od podłoża

Lp.	Rodzaj pożywki	Średnie wymiary w μ		
		piknidia	zarodniki piknidialne	
			dwukomórkowe	jednokomórkowe
1	brzeczkowa	135,2	10,6 $\times$ 5,1	5,8 $\times$ 4,6
2	ziemniaczana	201,8	10,7 $\times$ 5,1	7,8 $\times$ 6,7
3	owsiana	249,9	10,4 $\times$ 5,1	6,7 $\times$ 5,1
4	grochowa	146,0	10,2 $\times$ 5,0	5,0 $\times$ 4,6
5	kawałki ziemniaka	128,8	12,1 $\times$ 4,1	6,3 $\times$ 5,4

Wpływ różnych źródeł azotu na wzrost liniowy grzybni. Opis kultury na poszczególnych źródłach azotu przedstawia tabela 15. Z opisu tego nie widać wyraźnych różnic w wyglądzie grzybni, a w szczególności w zabarwieniu. Charakterystyczny jest fakt, że tylko na pożywce z azotanem sodowym stwierdzo-

Ryc. 11. Wpływ różnego podłoża na przyrost liniowy grzybni *Ascochyta pinodella* Jones

The influence of the different media on linear increase of *Ascochyta pinodella* Jones

Tabela 15

Wygląd kultury grzyba *Ascochyta pinodella* Jones w zależności od źródła azotu w pożywce

Źródło azotu					kontrola (bez azotu)
asparagina	azotan amonowy	azotan sodowy	azotan potasowy	mocznik	
Grzybnia początkowo biała, potem puszystą z białym środkiem. Z biegiem czasu kultura białoceliasta, pokryta kropelkami wody. Piknidiów nie obserwowano.	Kultura biała, puszysta z nierównym brzegiem. Z czasem środek kultury bardziej zbity, brzeg nadal puszysty. Obecności piknidiów nie stwierdzono.	Kultura śnieżnobiała z różowocelistym środkiem. Cała kultura pokryta kropelkami wody. Po osiemnastu dniach hodowli stwierdzono niewielkie ilości piknidiów.	Wygląd kultury początkowo biały, potem grzybnia przybiera delikatny cielisty odcień. Całość pokryta kropelkami wody. Kultura rosła równomiernie. Piknidiów nie obserwowano.	Kultura o nieregularnych zarostach, biała, puszysta z wypukłym środkiem. Piknidiów brak.	Grzybnia biała, bardzo cienka. Kultura maza zarys regularny. Po szesnastu dniach hodowli stwierdzono obecność piknidiów.

no wytworzenie się niewielkich ilości piknidiów grzyba, podobnie jak na pożywce bezazotowej. Przyrost liniowy tych kultur przedstawia wykres na rycinie 12. Największą średnicę kolonii otrzymano na pożywce zawierającej źródło azotu w postaci mocznika. Najmniejszy przyrost liniowy, zaniżony nawet w stosunku do pożywki bezazotowej otrzymano na pożywce z takim źródłem azotu, jak azotan amonu. Jest to zbieżne z obrazem, jaki otrzymano przy hodowli gatunku *A. pinodes* na tej samej pożywce. Brak azotu w pożywce oprócz tego, że dawał grzybnę bardzo rzadką powodował hamowanie jej także we wzroście.

BADANIA NAD BIOLOGIĄ FORM RODZAJU *ASCOCHYTA*

Ponieważ przy analizie chorych nasion otrzymano różne formy kultur tego samego grzyba uzależnione od miejsca pochodzenia próby, postanowiono prześledzić dalsze cechy tych form. Celem więc było przebadanie wzrostu grzybów na czterech pożywkach oraz dokonanie pomiarów piknidiów i zarodników piknidiowych oraz uchwycenie ewentualnych różnic.

Wyodrębnione formy kultur charakterystyczne dla każdego gatunku *Ascochyta* przeszczepiono na cztery pożywki stałe. Były to: pożywka brzeczkowo-agarowa, ziemniaczano-dekstrozowa, owsiana i ryż. Na każdą kombinację przeznaczono po 10 szalek. Siódmego dnia od daty szczepienia rozpoczęto pomiary liniowe grzybni co drugi dzień. Dokonano ogółem 6 pomiarów. Kultury trzymano w temperaturze pokojowej (24°C). Oprócz tego dokładnie opisywano wygląd kultury na poszczególnych pożywkach oraz

mierzono po 50 piknidiów i 50 zarodników piknidialnych z każdej pożywki. Z pomiarów tych wyliczano średnią.

a) *Ascochyta pisi* Lib.

Obserwując zachowanie się kultur formy „a” na czterech wymienionych wyżej pożywkach, stwierdzić należy, że ich wygląd związany jest z podłożem. Zmienność tę widać np. u formy „a” wyizolowanej z odmiany ‘Victoria PZHR’ pochodzącej z województwa białostockiego (fot. 15).

U kultur formy „b” grzybnia zabarwienia nie zmieniała i na wszystkich czterech pożywkach pozostała biała. Najbardziej zbitą kolonię otrzymano na ryżu.

Forma „c” podzielona została jak gdyby na dwie odrębne kultury, które na wspomnianych pożywkach zachowały każda dla siebie swoje niezienne cechy. Charakterystykę form „a”, „b”, „c” przedstawia tabela 16.

Jak wynika z powyższej tabeli różniły się między sobą kultury wyizolowane z odmiany ‘Kujawski Późny’ z województwa wrocławskiego i odmiany ‘Victoria Łagiewnicki’ z województwa katowickiego. Różnice mogły tu być uwarunkowane zarówno podłożem, odmianą, jak i miejscem pochodzenia próby, z której otrzymano izolat.

Liniowy przyrost grzybni, przedstawiony w tabeli 17 jest zróżnicowany w obrębie każdej formy kultury. Uzależniony on jest nie tylko od podłoża, lecz również od odmiany, z której dana kultura grzyba była wyizolowana, jak również od miejsca pochodzenia badanej próby.

Jeśli dla przykładu zatrzymamy się na odmianie ‘Kujawski Wczesny’ pochodzącej z województwa zielonogórskiego i reprezentującej formę kultury „a” oraz na tejże odmianie pochodzącej z województwa szczecińskiego i reprezentującej formę kultury „b”, to widzimy, że są różnice w dynamice wzrostu wegetatywnego i w końcowym efekcie przyrostu na wszystkich pożywkach.

Podobnie jak przyrost liniowy zmieniają się również cechy morfologiczne. Przedstawia to tabela 18.

Biorąc pod uwagę te same formy kultur i odmiany, na których omawiano szczegółowo przyrost liniowy, widzimy, że zarówno podłożo, jak i miejsce geo-

Ryc. 12. Wpływ różnych źródeł azotu na przyrost liniowy grzybni *Ascochyta pinodella* Jones (Oznaczenia jak na ryc. 6)
The influence of different nitrogen sources on linear increase of *Ascochyta pinodella* Jones mycelium. (Descriptions as in the fig. 6)

Tabela 16
Wygląd kultury 3 form gatunku *Ascochyta pisi* Lib. na różnych pożywkach

Odmiana grochu i miejsce pochodzenia	Forma	Rodzaj pożywki			
		brzechkowo-agarowa	ziemniaczano-dekstro- zowa	agar owsiany	ryż
Kujawski Wczesny, woj. zielonogórskie	a	Grzybnia biała, puszysta następnie zbita; piknidia brunatne z różową wydzieliną.	Grzybnia jak na pożywce brzechkowej z tym, że piknidia bardzo obficie.	Grzybnia bardzo rzadka, biała; piknidia koloru brunatnego w dużej ilości.	Środek kultury różowo-biały, brzeg białokremowy i spód kultury cytrynowego koloru.
	a	Wygląd jak wyżej	Grzybnia puszysta biała, środek kremoworóżowy, niekiedy z zielonkawym odcieniem.	Wygląd jak wyżej	Grzybnia zbita, białoróżowa; spód kultury o cytrynowym zabarwieniu.
Kujawski Wczesny, woj. katowickie	a	Wygląd jak wyżej	Jak opis pierwszy	Wygląd jak wyżej	Jak w opisie pierwszym
Kujawski Wczesny, woj. szczecińskie	b	Grzybnia rzadka, biała, drobne brunatne piknidia.	Grzybnia biała, średnio gęsta; drobne brunatne piknidia.	Grzybnia w środku kultury bardzo rzadka; widoczne drobne piknidia; brzeg kultury puszysty, biały.	Grzybnia zbita, białoróżowa
Kujawski Późny, woj. wrocławskie	c	Grzybnia lekko kremowa, cienka, drobne rude piknidia.	Grzybnia zbita, kremoworóżowa; piknidia drobne brunatne, spód kultury koloru cytrynowego.	Grzybnia zbita, białokremoworóżowa; piknidia drobne, brunatne; spód kultury cytrynowego koloru.	Grzybnia zbita, kremowa z białym brzegiem; spód kultury cytrynowego koloru.
	c	Wygląd jak wyżej	Grzybnia białoróżowa z beżowym brzegiem; spód kultury cytrynowej barwy.	Kultura białoróżowa z wąskim beżowym brzegiem.	Grzybnia biała, zbita z beżowym brzegiem.

Tabela 17
Przyrost liniowy grzybní trzech form *Ascochyta pisi* Lib.

Forma kultury	Odmiana grochu i miejsce pochodzenia próby (województwo)	Przyrost liniowy grzybní w cm			
		pożywka brzezkowo- -agarowa	pożywka ziemiaczano- -dekstrozowa	pożywka owstano- -agarowa	ryż
a	Kujawski Wczesny zielonogórskie	2,3; 3,4; 5,3; 6,0 7,9; 8,4	2,2; 4,7; 5,5; 7,9 9,4; 9,5	2,0; 3,0; 4,2 4,2; 5,9; 6,1	2,5; 4,3; 6,1 8,2; 8,8; 8,8
	Victoria PZHR białostockie	1,0; 1,5; 1,8 2,1; 2,1; 2,9	2,5; 3,5; 3,9 4,9; 5,9; 6,3	1,5; 2,3; 2,5 3,2; 3,8; 4,1	2,4; 3,7; 5,1 6,5; 8,6; 8,9
a	Kujawski wczesny katowickie	5,0; 6,5; 7,2 7,6; 8,0; 8,1	4,9; 6,5; 7,2 8,3; 9,0; 9,1	5,1; 6,0; 7,5 8,0; 8,2; 8,2	2,9; 5,0; 6,1 7,0; 8,6; 9,2
b	Kujawski Wczesny szczecińskie	3,5; 5,2; 6,6 8,5; 9,3; 9,5	3,6; 5,7; 6,8 8,7; 9,2; 9,5	2,8; 4,1; 5,0 6,3; 7,3; 7,8	3,1; 5,1; 6,6 9,3; 9,5; 9,5
c	Kujawski Późny wrocławskie	2,8; 3,9; 4,9 6,2; 7,8; 8,2	3,5; 3,6; 5,9 6,9; 7,9; 8,1	4,0; 5,6; 5,8 6,4; 8,6; 9,2	3,9; 5,9; 7,6 9,0; 9,2; 9,2
c	Victoria Łagiewnicki katowickie	4,0; 4,6; 5,0 5,8; 6,2; 6,6	4,0; 5,0; 5,5 6,4; 7,5; 8,4	2,7; 3,7; 4,5 5,1; 6,0; 7,0	3,1; 4,5; 5,9 7,5; 9,2; 9,4

Tabela 18
Wymiary piknidiów i zarodników konidialnych form *Ascochyta pisi* Lib.

Forma i miejsce pochodzenia kultury	Odmiana grochu i miejsce pochodzenia próby (województwo)	Średnie wymiary w μ							
		brzezka		ziemniaczana		owsiana		ryż	
		piknidia	zarodniki konidialne	piknidia	zarodniki konidialne	piknidia	zarodniki konidialne	piknidia	zarodniki konidialne
a	Kujawski Wczesny woj. zielonogórskie	166,6	12,5 × 4,8	222,3	15,9 × 3,2	284,2	15,4 × 4,8	176,4	12,3 × 4,8
a	Victoria PZHR woj. białostockie	225,4	13,9 × 3,2	224,3	12,7 × 3,6	308,7	12,6 × 3,9	259,7	13,6 × 3,2
a	Kujawski Wczesny woj. katowickie	220,2	13,5 × 3,2	225,5	14,7 × 3,2	285,6	15,1 × 3,8	246,5	12,6 × 3,2
b	Kujawski Wczesny woj. szczecińskie	200,5	12,4 × 4,5	210,7	14,7 × 4,8	328,3	11,2 × 4,8	269,5	14,2 × 4,8
c	Kujawski Późny woj. wrocławskie	225,4	15,2 × 4,8	205,8	12,8 × 4,8	256,8	12,5 × 4,8	230,3	13,3 × 4,8
c	Victoria Łagiewnicki woj. katowickie	230,3	14,9 × 4,8	269,5	14,9 × 4,8	289,1	12,3 × 4,8	220,5	14,7 × 4,8

graficzne, w warunkach którego atakował i rozwijał się patogen, wpływają na zmienność morfologiczną.

Tutaj również największe rozmiary piknidiów i zarodników piknidialnych odnoszą się do próby 'Kujawski Wczesny' pochodzącej z województwa szczecińskiego.

b) *Ascochyta pinodes* Jones.

Przeglądając kultury poszczególnych form łatwo zauważyć, że formy te w pewnym stopniu różnią się (tabela 19).

Rozpatrując formę „a” widzimy, że wygląd kultury, jej zabarwienie i gęstość uzależnione są od podłoża. Grzybnia zmienia kolor od jasnoszarej do brunatnej. Na pożywce owsianej jest ona bardzo rzadka, na innych pożywkach gęsta, puszysta. Wszędzie natomiast występują ciemne, prawie czarne piknidia z brudnobiałą wydzieliną (fot. 16).

W przypadku formy „b” nastąpiło zróżnicowanie wyglądu kultury, przede wszystkim w zależności od odmiany, z której patogen był wyizolowany, potem w zależności od pożywki.

Zbliżone są do siebie bardziej wyglądem kultury pochodzące z odmiany 'Victoria PZHR' (woj. białostockie) i 'Victoria Łagiewnicki' (woj. katowickie) chociaż i tutaj widać niewielkie różnice w zabarwieniu. Kultura z odmiany 'Victoria Łagiewnicki' zachowuje na wszystkich pożywkach zabarwienie jasnoszare, natomiast kultura z odmiany 'Victoria PZHR' zmienia zabarwienie w zależności od podłoża: od jasnoszarego do szarooliwkowego. Barwi również podłoże na ciemnobrunatny kolor.

Izolat z odmiany 'Kujawski Wczesny' barwi podłoże na oliwkowoszary kolor. Grzybnia w zależności od podłoża jest gęsta lub rzadka, biała, białokremowa do jasnoszarej. Obserwowano duże ilości czarnych piknidiów.

Podobnie jak w formie „b” również w formie „c” nastąpiło częściowe zróżnicowanie wyglądu kultury uwarunkowane odmianą grochu i miejscem pochodzenia. Zbliżone zabarwieniem (jasnoszare), chociaż trochę różniące się kształtem kolonii, są izolaty pochodzące z odmiany 'Kujawski Wczesny' z województwa szczecińskiego i katowickiego. Patogen okolic województwa katowickiego daje kulturę o pofałdowanej powierzchni. Izolat pochodzący z odmiany 'Victoria Łagiewnicki' z województwa opolskiego różnił się od dwóch wyżej omówionych barwą kultury zmieniającą się od ciemnoszarej poprzez szarooliwkową aż do brunatnej.

Podobnie jak wygląd zewnętrzny kultury, zmienia się również dynamika wzrostu grzybni. Uzależnione to jest zarówno od pożywki i odmiany, z której patogen był wyizolowany, jak i od miejsca wzięcia próby.

Aby zobrazować te powiązania rozpatrzmy formę kultury „c” na odmianie 'Kujawski Wczesny' pochodzącej z województwa katowickiego i szczecińskiego oraz na odmianie 'Victoria Łagiewnicki' z województwa opolskiego. Dwa pierwsze izolaty różniły się znacznie o ile chodzi o przyrost liniowy, tylko

Tabela 19

Wygląd kultury 3 form gatunku *Ascochyta pinodes* Jones na różnych pożywkach

Odmiana grochu i miejsce pochodzenia	Forma	Rodzaj pożywki			ry z
		brzezkowo-agarowa	ziemiaczano-dekstrozowa	agar owsiany	
Kujawski Półny, woj. wrocławskie	a	Grzybnia zbita jasnoszara, potem oliwkowoszara, niekiedy z białym brzegiem; piknidia czarne z brudnobiałą wydzieliną.	Początkowo kultura biała z szarym środkiem następnie grzybnia koloru brunatnego z białymi wysepkami.	Grzybnia biała, rzadka, bardzo dużo brązowych piknidów z brunatnobiałą wydzieliną.	Kultura jasnoszara z oliwkowym środkiem; drobne czarne piknidia; spód kultury brązowy,
Kujawski Wczesny, woj. zielonogórskie	b	Grzybnia biała, rzadka, środek kultury szary; piknidia czarne z brudnobiałą wydzieliną; spód kultury oliwkowy.	Kultura na brzegu biała, puszysta, potem zbita; środek kultury szarooliwkowy; piknidia czarne w dużej ilości.	Grzybnia rzadka, biała, dużo czarnych piknidów.	Kultura oliwkowoszara z biółokremowym brzegiem; piknidia czarne; spód kultury niebieskaw.
Victoria PZHR, woj. białostockie	b	Opis jak wyżej	Grzybnia początkowo jasnoszara, później oliwkowoszara; drobne czarne piknidia.	Grzybnia jasnoszara, piknidia czarne z brudnobiałą wydzieliną.	Grzybnia jasnoszara, potem szarooliwkowa, piknidia czarne, spód kultury ciemnobrunatny.
Victoria Lagiewnicki, woj. katowickie	b	Opis jak wyżej	Kultura biała, potem jasnoszara; piknidia drobne, czarne.	Opis jak wyżej	Grzybnia jasnoszara, potem szarooliwkowa, piknidia czarne.
Victoria Lagiewnicki woj. opolskie	c	Brzeg kultury biały, środek ciemnoszary, potem oliwkowoszarzy, wrzescie kultura cała szarooliwkowa; piknidia drobne, czarne.	Kultura początkowo szara, później brunatnoszara, wojłokowata; spód kultury czarny z dużą ilością piknidów.	Kultura szarobrunatna z białym brzegiem; spód kultury brunatooliwkowy; piknidia drobne.	Grzybnia ciemno-szarooliwkowa.
Kujawski Wczesny, woj. katowickie	c	Kultura jasnoszara o pofałdowanej powierzchni.	Grzybnia początkowo szara, później z brunatnym odcieniem; piknidia czarne.	Grzybnia jasnoszara.	Jak wyżej
Kujawski Wczesny, woj. szczecińskie	c	Kultura zbita jasnoszara.	Grzybnia zbita, jasnoszara; spód kultury czarny.	Grzybnia jasnoszara; bardzo mało drobnych ciemnych piknidów.	Grzybnia jasnoszara, ciemne piknidia z brudnobiałą wydzieliną.

Fot. 15, 16, 18. Wygląd kultur na czterech pożywkach: 15 — *A. pisi* Lib., forma „a” z odmiany ‘Victoria PZHR’, woj. białostockie; 16 — *A. pinodes* Jones, forma „a” z odmiany ‘Kujawski Późny’, woj. bydgoskie; 17 — *A. pinodella* Jones, forma „a” z odmiany ‘Victoria Łagiewnicki’, woj. zielonogórskie

Pożywki: R — ryżowa; B — brzeczkowo-agarowa; Z — ziemniaczano-dekstrozowa;

O — owsiana

The view of the cultures of four different media: 15 — *A. pisi* Lib., form „a” from cv. ‘Victoria PZHR’; 16 — *A. pinodes* Jones, form „a” from cv. ‘Kujawski Późny’; 17 — *A. pinodella* Jones form „a” from cv. ‘Victoria Łagiewnicki’

Media: R — rice; B — malt-agar; Z — potato-dextrose; O — oat

Tabela 20

Przyrost liniowy grzybni trzech form *Ascochyta pinodes* Jones

Forma kultury	Odmiana grochu i pochodzenie próby (województwo)	Przyrost liniowy grzybni w cm			
		pożywka brzezkowo- -agarowa	pożywka ziemniaczano- -dekstrozowa	agar owsiany	ryż
a	Kujawski Półny, woj. bydgoskie	6,6; 7,4; 8,4 9,5; 9,5; 9,5	4,6; 4,9; 5,3 5,6; 6,4; 6,4	6,6; 7,2; 7,4 8,9; 9,0; 9,0	3,5; 5,5; 7,0 8,9; 9,1; 9,2
b	Kujawski Wczesny, woj. zielonogórskie	5,0; 7,0; 8,3 9,0; 9,5; 9,5	4,8; 7,2; 8,2 8,2; 8,5; 8,6	4,4; 6,5; 9,0 9,3; 9,6; 9,6	2,5; 5,4; 6,7 7,9; 8,8; 9,0
b	Victoria PZHR, woj. białostockie	2,9; 3,7; 4,1 4,4; 4,5; 4,6	4,2; 5,5; 5,9 6,5; 6,6; 6,7	1,1; 3,5; 4,1 5,3; 6,3; 7,3	3,5; 5,4; 7,7 9,4; 9,5; 9,5
b	Victoria Łagiewnicki woj. katowickie	4,4; 5,9; 7,1 7,7; 8,3; 8,5	3,8; 4,9; 5,9 6,5; 7,0; 7,3	5,1; 7,5; 8,6 9,5; 9,5; 9,5	3,8; 5,6; 7,8 9,3; 9,5; 9,5
c	Victoria Łagiewnicki woj. opolskie	3,5; 4,4; 5,2 6,0; 6,4; 6,5	4,4; 6,6; 7,3 8,1; 8,5; 8,8	1,3; 2,7; 4,2 6,0; 7,2; 7,9	2,4; 4,5; 6,1 7,7; 7,8; 7,8
c	Kujawski Wczesny, woj. katowickie	2,3; 3,1; 3,7 4,2; 4,6; 5,1	5,7; 8,2; 8,6 8,9; 9,3; 9,3	5,2; 7,2; 8,5 9,5; 9,5; 9,5	4,3; 6,5; 8,5 9,4; 9,5; 9,5
c	Kujawski Wczesny, woj. szczecińskie	4,6; 5,8; 8,6 9,3; 9,5; 9,5	5,6; 8,0; 8,8 9,0; 9,4; 9,5	4,4; 6,2; 7,3 8,9; 8,9; 9,0	4,1; 6,8; 8,1 9,5; 9,5; 9,5

Tabela 21

Wymiary piknidiów i zarodników konidialnych form *Aschochyta pinodes* Jones

Forma kultury	Odmiana grochu i miejsce pochodzenia próby (województwo)	Wymiary w μ							
		pożywka brzezkowo- -agarowa		pożywka ziemniaczana		agar owsiany		ryż	
		piknidia	zarodniki konidialne	piknidia	zarodniki konidialne	piknidia	zarodniki konidialne	piknidia	zarodniki konidialne
a	Kujawski Późny woj. bydgoskie	269,5	11,2 $\times$ 4,8	215,6	11,0 $\times$ 5,2	269,5	11,2 $\times$ 4,8	220,5	10,7 $\times$ 4,8
b	Kujawski Wczesny woj. zielonogórskie	138,1	9,0 $\times$ 3,0	233,6	12,0 $\times$ 4,8	176,4	11,0 $\times$ 5,9	98,0	11,2 $\times$ 6,1
b	Victoria PZHR woj. białostockie	249,9	12,6 $\times$ 5,1	284,2	12,0 $\times$ 6,4	347,9	11,7 $\times$ 5,4	284,2	11,8 $\times$ 4,8
b	Victoria Łagiewnicki woj. katowickie	303,8	12,5 $\times$ 6,4	215,6	12,3 $\times$ 6,4	220,5	12,3 $\times$ 6,4	303,8	12,3 $\times$ 6,4
c	Victoria Łagiewnicki woj. opolskie	245,0	12,2 $\times$ 6,4	215,6	11,5 $\times$ 6,4	191,1	10,2 $\times$ 6,1	215,6	11,4 $\times$ 6,4
c	Kujawski Wczesny woj. katowickie	235,2	11,8 $\times$ 6,4	225,4	10,9 $\times$ 6,4	147,0	12,8 $\times$ 6,4	215,6	11,8 $\times$ 6,4
c	Kujawski Wczesny woj. szczecińskie	264,6	11,8 $\times$ 6,4	254,8	10,2 $\times$ 4,8	235,2	10,7 $\times$ 6,4	225,4	10,2 $\times$ 4,8

Tabela 22

Wygląd kultury 3 form *Ascochyta pinodella* Jones na różnych pożywkach

Odmiana grochu i miejsce pochodzenia	Forma	Rodzaj pożywki			ryż
		brzezkowo-agarowa	ziemniaczano-dekstrozowa	agar owsiany	
Kujawski Późny woj. bydgoskie	a	Grzybnia początkowo puszysta, biała, następnie szarooliwkowa; podłoże brunatne, później prawie czarne i błyszczące, ustanie dużą ilością ciemnych piknidiów.	Grzybnia początkowo biała, później brunatnooliwkowa i zbita; podłoże czarne, błyszczące.	Grzybnia bardzo cienka, biała; piknidia czarne z brunatnobiałą wydzieliną.	Początkowo grzybnia zbita białokremowoszarą, z oliwkowym brzegiem; podłoże brunatnoczarne; bardzo dużo brunatnych piknidiów.
Victoria Łagiewnicki woj. zielonogórskie	a	Grzybnia początkowo puszysta, biała, później szarooliwkowa.	Kultura początkowo biała z zielonkawooliwkowym środkiem; z biegiem czasu cała kultura przybiera barwę szarooliwkową i wreszcie szarobrunatną; kultura płaska.	Grzybnia początkowo biała, bardzo gęsta, puszysta, później brunatnohezowa; piknidia ciemne z brudnobiłą wydzieliną.	Grzybnia zbita, szarooliwkowa, gdzieś gdzie znajdują się fragmenty grzybnii białej; podłoże niebieskawe.
Victoria P ZHR woj. białostockie	a	Grzybnia początkowo rzadka, biała, później oliwkowa; podłoże czarne, błyszczące; piknidia grzyba czarne.	Grzybnia początkowo jasnoszara, później brunatna, podłoże błyszczące, czarne; piknidia z brudnobiłą wydzieliną.	Grzybnia rzadka, początkowo biała, później jasnoszara; podłoże oliwkowe do ciemnobrunatnego; piknidia z brudnobiłą wydzieliną.	Grzybnia ciemno-szarooliwkowa.
Kujawski Wczesny woj. katowickie	b	Grzybnia jasnoszara; piknidia czarne.	Środek kultury oliwkowy, brzeg biały; podłoże czarne, piknidia z brudnobiłą wydzieliną.	Grzybnia bardzo cienka biała; w miejscach nie porośłych grzybnia duża ilość ciemnobrązowych piknidiów z brudnobiłą wydzieliną.	Grzybnia ciemno-szarooliwkowa.
Victoria Łagiewnicki woj. katowickie	c	Grzybnia początkowo biała, potem szarooliwkowa.	Grzybnia początkowo biała, potem szarooliwkowa z brunatnym odcieniem; kultura płaska.	Grzybnia zbita, biała, później hezowa; piknidia koloru czarnego.	Grzybnia zbita, hezowa, piknidia ciemne.

Tabela 23

Przyrost liniowy grzybní trzech form *Ascochyta pinodella* Jones

Forma kultury	Odmiana grochu i miejsce wzięcia próby (województwo)	Przyrost liniowy grzybní w cm			
		pożywka brzezkowo- -agarowa	pożywka ziemniaczano- -dekstrozowa	agar owsiany	ryż
a	Kujawski Późny woj. bydgoskie	4,9; 6,6; 7,8 8,3; 8,9; 8,9	5,2; 7,3; 8,4 8,8; 9,2; 9,4	4,2; 6,0; 7,5 8,5; 8,8; 9,1	3,7; 5,5; 7,5 9,4; 9,5; 9,5
a	Victoria Łagiewnicki woj. zielonogórskie	4,8; 7,1; 8,1 9,3; 9,6; 9,6	5,0; 7,5; 8,5 8,6; 9,4; 9,5	4,5; 6,6; 7,7 9,3; 9,4; 9,5	2,5; 5,0; 6,2 7,8; 8,3; 8,6
a	Victoria PZHR woj. białostockie	3,2; 3,6; 3,9 4,2; 4,2; 4,3	4,2; 5,8; 6,0 6,2; 7,2; 7,2	4,6; 6,7; 7,2 7,6; 8,8; 9,1	3,8; 5,5; 7,8 9,5; 9,5; 9,5
b	Kujawski Wczesny woj. katowickie	1,9; 2,3; 2,4 2,7; 3,2; 3,3	4,3; 6,3; 7,5 8,0; 8,6; 9,0	5,2; 7,3; 9,1 9,5; 9,5; 9,5	2,8; 4,8; 6,8 8,8; 9,4; 9,5
c	Victoria Łagiewnicki woj. katowickie	5,1; 6,4; 7,5 7,7; 8,4; 8,6	5,3; 7,7; 8,7 9,2; 9,3; 9,4	5,1; 7,0; 7,6 9,1; 9,4; 9,5	3,4; 5,8; 7,6 9,2; 9,5; 9,5

Tabe

Wymiary piknidiów i zarodników konidialnych

Forma kultury	Odmiana grochu i miejsce wzięcia próby (województwo)	Wy				
		pożywka brzeckowo-agarowa			pożywka ziemniaczasta	
		piknidia	zarodniki konidialne		piknidia	zarodniki
			dwukomórkowe	jednokomórkowe		dwukomórkowe
a	Kujawski Późny woj. bydgoskie	135,2	10,6 × 5,1	5,8 × 4,6	201,8	10,7 × 5,1
a	Victoria Łagiewnicki woj. zielonogórskie	140,1	10,4 × 5,3	6,4 × 4,8	132,7	10,4 × 6,4
a	Victoria PZHR woj. białostockie	153,4	10,8 × 4,0	8,3 × 6,2	249,9	10 × 5,6
b	Kujawski Wczesny woj. katowickie	117,6	10,7 × 6,4	5,3 × 5,1	166,6	10,6 × 6,4
c	Victoria Łagiewnicki woj. katowickie	161,7	9,3 × 6,4	4,8 × 4,5	147,0	9,3 × 6,4

na pożywcę brzeckowo-agarowej. Natomiast duże różnice we wzroście na wszystkich podłożach wystąpiły pomiędzy dwoma omówionymi izolatami a izolatami z woj. opolskiego, z odmiany 'Victoria Łagiewnicki' (tab. 20).

Wyraźnie również widać zmiany morfologiczne piknidiów i zarodników (tab. 21). Są one związane z odmianą grochu, miejscem pochodzenia próby oraz z podłożem, na którym powstały.

c) *Ascochyta pinodella* Jones

Jak przy poprzednich dwóch gatunkach *Ascochyta*, również tutaj widać pewne różnice w kulturach związane z podłożem, odmianą i miejscem pochodzenia (tab. 22). Wpływ miejsca pochodzenia izolatu na wygląd kultury widoczny jest na przykładzie odmiany 'Victoria Łagiewnicki' z woj. zielonogórskiego (Fot. 17) i katowickiego. Na tym samym przykładzie widać pewne niewielkie różnice we wzroście wegetatywnym grzyba oraz różnice w wymiarach piknidiów i zarodników piknidialnych jedno i dwukomórkowych (tab. 23, 24).

Różnice są większe zarówno we wzroście grzybni, jak i wymiarach piknidiów i zarodników piknidialnych, jeśli porównywać izolaty ze wszystkich przedstawionych w tabelach odmian, nie pomijając przy tym miejsca pochodzenia oraz pożywki, na której rosły.

la 24

trzech form *Ascochyta pinodella* Jones

miary w μ						
no-dek- zowa	agar owsiany			ryż		
konidialne	piknidia	zarodniki konidialne		piknidia	zarodniki konidialne	
jedno- komórkowe		dwukomór- kowe	jedno- komórkowe		dwukomór- kowe	jedno- komórkowe
7,8 × 6,7	249,9	10,4 × 5,1	6,7 × 5,1	191,1	8,5 × 4,6	5,9 × 4,6
6,4 × 4,8	214,3	14,8 × 5,6	6,6 × 5,8	170,4	11,2 × 5,4	5,9 × 5,6
5,8 × 4,6	147,0	11,2 × 5,3	7,0 × 6,6	181,3	11,0 × 5,8	5,8 × 4,6
6,4 × 5,0	155,8	11,0 × 5,6	5,0 × 4,8	156,8	10,6 × 6,4	5,3 × 4,8
5,1 × 4,8	132,3	12,3 × 6,4	4,6 × 4,3	151,9	11,8 × 6,4	4,6 × 4,5

WNIOSKI

I. W Polsce występują na grochu – w zależności od odmiany i miejsca uprawy – różne formy trzech następujących gatunków *Ascochyta*: *A. pisi*, *A. pinodes* i *A. pinodella*. Każdy z tych gatunków reprezentowany był w badanych próbach przez trzy formy różniące się między sobą wyglądem kultury i cechami morfologicznymi. Liczba form zwiększyłaby się przypuszczalnie przy większej liczbie badanych odmian grochu ze wszystkich punktów uprawy w kraju. Wyodrębnione formy były różnie patogeniczne w stosunku do odmiany grochu 'Victoria Łagiewnicki'.

II. W badaniach nad patogenicznością trzech gatunków *Ascochyta* stwierdzono różny stopień wrażliwości badanych odmian grochu i poszczególnych części roślin, oraz zależność odporności na infekcję od wieku rośliny.

1. *Ascochyta pisi*

a) Najbardziej wrażliwymi odmianami w stosunku do *A. pisi* są 'Victoria' i 'Szlachetna Perła'.

b) Najbardziej wrażliwe na infekcję przez *A. pisi* są rośliny dwutygodniowe. Tutaj zaobserwowano najwięcej roślin obumarłych. Z biegiem czasu rośliny grochu niezależnie od odmiany są odporniejsze.

c) Odporność liści zwiększa się wraz ze wzrostem roślin, natomiast łodygi nadal są wrażliwe.

d) Największy procent porażonych strąków otrzymano przy inokulacji roślin w fazie pierwszego strąka. Najpodatniejsze na porażenie były strąki odmiany 'Szlachetna Perła'.

e) *A. pisi* nie poraża nigdy podstawy łodyg, szyjki korzeniowej i systemu korzeniowego.

2. *Ascochyta pinodes*

a) Najbardziej wrażliwe na porażenie grzybem *A. pinodes* wśród badanych odmian były odmiany 'Victoria' i 'Extra Early'.

b) Stopień porażenia roślin uwarunkowany był przede wszystkim wiekiem rośliny i stężeniem inokulum.

c) Najbardziej podatne na zarażenie są rośliny dwutygodniowe; w miarę wzrostu roślin wzrasta ich odporność.

d) Gatunek *A. pinodes* Jones atakuje podstawę łodyg, szyjkę korzeniową i system korzeniowy.

3. *Ascochyta pinodella*

a) W stosunku do *A. pinodella* najbardziej wrażliwe na zakażenie są rośliny odmiany 'Szlachetna Perła'.

b) Wrażliwość roślin zmniejsza się proporcjonalnie do ich wieku. Rośliny dwutygodniowe są porażane najsilniej i najszybciej obumierają, rośliny w fazie pierwszego strąka porażane są najsłabiej.

c) Duży wpływ na porażenie ma stężenie zarodników w inokulum.

d) Największy procent porażenia strąków stwierdza się przy inokulacji roślin w fazie pierwszego strąka (76,7%). Rośliny inokulowane w wieku 2 tygodni zawiązują strąki zdrowe; u roślin inokulowanych w okresie kwitnienia procent porażonych strąków wynosi 64,2%. Niezależnie od odmiany porażone rośliny są mniejsze w porównaniu z kontrolnymi i wytwarzają mniej strąków. Związane jest to oczywiście ze stężeniem zawiesiny zarodników użytej do inokulacji. W miarę zmniejszania się liczby zarodników w inokulum zmniejsza się porażenie roślin, dzięki czemu lepiej one rosną i obficie owocują.

e) *A. pinodella* Jones bardzo silnie atakuje podstawę łodygi, szyjkę korzeniową i system korzeniowy, niezależnie od odmiany, wieku rośliny i stężenia inokulum.

III. W przeprowadzonych doświadczeniach stwierdzono wpływ podłoża na rozwój grzybni i wymiary zarodników badanych gatunków *Ascochyta*.

a) Najkorzystniejszą pożywką dla wzrostu wegetatywnego dla trzech gatunków *Ascochyta* była pożywka ziemniaczano-dekstrozowa. Największą średnicę kolonii otrzymano dla *A. pinodella*. Gatunek ten oznaczał się szybszym wzrostem w kulturach.

b) Pożywka brzezkowa wykazała różnice wzrostowe pomiędzy gatunkiem *A. pinodes* i *A. pinodella*, przy czym *A. pinodes* miała wzrost słabszy. Dla gatunku *A. pisi* w porównaniu z dwoma omówionymi gatunkami grzyba brzezką była najkorzystniejsza.

c) Pożywka owsiana stymulowała wzrost wegetatywny gatunku *A. pisi* i *A. pinodella*.

d) Największe piknidia dla gatunku *A. pinodes* i *A. pisi* otrzymano na pożywce brzezkowej i owsianej, a dla *A. pinodella* tylko na pożywce owsianej. Brzezcza była korzystnym podłożem, na którym wymiary zarodników (oprócz zarodników jednokomórkowych gatunku *A. pinodella*) były największe. Pożywka grochowa wyraźnie wpłynęła na zmniejszenie się wielkości piknidiów *A. pinodella*, mimo to były one nieco większe aniżeli piknidia z podłoża brzezkowego, czy też z kawałków ziemniaka. Na pożywce owsianej we wszystkich przypadkach otrzymano mniejsze zarodniki konidialne. Pożywka ziemniaczana wpływała zawsze stymulująco na wymiary zarodników.

IV. Porównując wygląd kultur i wzrost liniowy grzybni trzech badanych gatunków *Ascochyta* stwierdzono, że w zależności od źródła azotu kultury różnią się między sobą wyglądem zewnętrznym i wytwarzaniem piknidiów.

A. pisi na asparagininie, azotanie amonowym, azotanie sodowym i azotanie potasowym ma grzybnię białą, potem białoróżową. Na moczniku i pożywce bezazotowej grzybnia z białej przechodzi w kolor oliwkowo-biało-szary. Na pożywce bezazotowej grzybnia była bardzo cienka. O ile chodzi o wytwarzanie piknidiów to nie stwierdzono ich na pożywce z azotanem sodowym i potasowym. Najlepszym źródłem azotu dla tego grzyba okazał się azotan amonu, a najslabszym azotan potasowy, końcowy bowiem wynik był zbieżny z wynikiem z pożywki bezazotowej.

A. pinodes – Kultura zmieniała się od białej poprzez szarą do ciemnoszarej na wszystkich pożywkach, z wyjątkiem pożywki zawierającej mocznik. Tu grzybnia zmieniała zabarwienie od białego poprzez beżową do oliwkowo-szarego. Ponadto kultura miała ciemnobrązowe podłoże. Na wszystkich podłożach pomiędzy 16 - 20 dniem hodowli pojawiły się drobne, czarne piknidia grzyba. Najkorzystniejsza dla wegetatywnego rozwoju grzybni była pożywka ze źródłem azotu w postaci mocznika. Najslabiej grzyb ten rósł na azotanie amonowym, w przeciwieństwie do gatunku *A. pisi*, dla którego pożywka ta była najkorzystniejsza. Pożywka bezazotowa natomiast hamuje wzrost grzybni *A. pinodes*.

A. pinodella – Grzybnia przechodzi z koloru białego w białocielisty. Kolonie z wyjątkiem hodowli na moczniku mają regularne zarysy. Piknidia grzyb wytwarza tylko na pożywce z azotanem sodowym i na pożywce bezazotowej. Najkorzystniejszym źródłem azotu stymulującym wzrost grzybni był mocznik – podobnie jak w przypadku gatunku *A. pinodes*. Pożywka bezazotowa wpływa ujemnie zarówno na jakość, jak i na liczbę strzępek grzyba. Badane gatunki *Ascochyta* ze względu na zapotrzebowanie na azot można podzielić na dwie grupy. Do pierwszej należy *A. pisi*, dla którego to grzyba najlepszym źródłem azotu jest azotan amonowy i który bardzo słabo reaguje na brak azotu. Do drugiej należą *A. pinodes* i *A. pinodella*, dla których najlepszym źródłem azotu jest mocznik i grzyby te silnie reagują na brak azotu.

VI. DYSKUSJA

W literaturze zarówno naukowej, jak i popularno-podręcznikowej już przed 30 laty podaje się, że askochytoza grochu powodowana jest przez trzy gatunki z rodzaju *Ascochyta*, tj. *Ascochyta pisi* Lib., *Ascochyta pinodes* Jones i *Ascochyta pinodella* Jones.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują zgodnie z hipotezą wyrażoną przez J. Kochmana w podręczniku Ochrona Roślin (1963), że w wywoływaniu choroby askochytozy grochu w Polsce biorą udział również 3 wyżej wymienione gatunki z rodzaju *Ascochyta*. Na podstawie badanych populacji nasion różnych odmian grochu pochodzących z 7 województw można stwierdzić, że gatunki *A. pisi* i *A. pinodes* występują częściej niż *A. pinodella*. Poza tym nie zaznaczają się różnice w geograficznym rozmieszczeniu wyżej wymienionych gatunków *Ascochyta*.

W badaniach nad dynamiką wzrostu, wyglądem kultury i zarodnikowaniem badanych trzech gatunków grzybów w większości przypadków wyniki były zgodne z danymi w literaturze. Różnice zaznaczyły się tylko w nielicznych przypadkach. Podczas gdy Labrousse (1931); Linford i Sprague (1927); Bondarcewa i Wasilewski (1937, 1940) i Bertini (1955) w odniesieniu do *Ascochyta pisi* stawiają na jednakowym poziomie pożywki: owsianą, brzeczkową, ziemniaczano-dekstrozową i grochową, to z naszych obserwacji wynika, że spośród nich wyróżnia się pożywka ziemniaczano-dekstrozowa, na której był największy przyrost liniowy grzybni przy równoczesnym najsilniejszym zarodnikowaniu *A. pisi*.

W odniesieniu do *A. pinodes* w naszych obserwacjach nie potwierdzono spostrzeżeń Vaughan (1916), Jonesa (1927) oraz Linforda i Sprague (1927), że na pożywce ziemniaczano-dekstrozowej grzyb ten wytwarza dużą ilość piknidiów z zarodnikami konidialnymi. Nasze obserwacje wskazują, że pożywka ta jest mało korzystna dla zarodnikowania tego grzyba, co jest zgodne z wynikami uzyskanymi przez Bondarcewą i Wasilewskiego (1937).

To samo odnosi się do *A. pinodella*, ponieważ na pożywce tej odbywa się tylko dobry rozwój wegetatywny grzyba, a nie rozwijają się piknidia z zarodnikami.

Zaznaczyć ponadto należy, że podczas gdy Vaughan (1916), Takimoto (1935), Kerling (1949) i Snyder otrzymali na pożywkach pełny cykl rozwojowy *Mycosphaerella pinodes* to w naszych badaniach, mimo wielu prób, nie udało się tego osiągnąć.

Z powyższego wynika, że gatunki *A. pinodes* i *A. pinodella* posiadają pewne wspólne właściwości biologiczne (podobny rozwój na pożywce ziemniaczano-dekstrozowej) i różnią się od *A. pisi* (silne zarodnikowanie).

Z zagadnień morfologii grzybów w pracy obserwowano wpływ różnego podłoża na wymiary piknidiów i zarodników piknidialnych. Podobnie jak w badaniach wielu autorów, zaobserwowano zmienność wymiarów w zależności od

podłoża. W odniesieniu do wszystkich trzech gatunków wymiary piknidiów i zarodników piknidialnych w porównaniu z danymi z literatury nie wykazują istotnych różnic. W odniesieniu do *A. pisi* wymiary są zgodne z danymi przedstawionymi przez Jonesa (1927), Linforda i Sprague (1927), Labrousse'a (1930) i innych.

Pomiary zarodników *A. pinodes* potwierdziły doniesienia z badań Jonesa (1927), Linforda i Sprague (1927), Bondarcewy i Wasilewskiego (1937), Bauman (1953), Bertiniego (1955) oraz Sorgela (1955).

Jeśli chodzi o *A. pinodella* to badaniem wymiarów piknidiów i zarodników zajmowali się tylko Jones (1927), Linford i Sprague (1927) oraz Bertini (1955). Należy podkreślić, że uzyskane w pracy wyniki pokrywają się z danymi wymienionych autorów.

Do poznania biologii tych grzybów wyjaśnienia wymagało jeszcze między innymi zagadnienie zachowania się grzyba względem azotu.

Bertini (1955) zbadał pod tym względem tylko gatunek *A. pisi*. W badaniach moich zostały uwzględnione wszystkie trzy gatunki, przy czym okazało się, że przejawiają one różne zachowanie się w stosunku do różnych źródeł azotu. W związku z tym gatunki te podzielić można na dwie grupy.

Do pierwszej grupy należy grzyb *Ascochyta pisi*, dla którego najlepszym źródłem azotu jest azotan amonowy. Przyrost liniowy grzybni na pożywce z tym źródłem azotu był największy. Jednocześnie grzyb ten reaguje słabo na brak azotu.

Drugą grupę stanowią *Ascochyta pinodes* i *Ascochyta pinodella*. W tym przypadku najlepszym źródłem azotu jest mocznik. Na pożywce z tym źródłem azotu oba gatunki wykazały duży przyrost grzybni. Równocześnie reagowały one silnie na brak azotu.

Przeprowadzone badania nad siłą kiełkowania nasion grochu porażonych gatunkami *Ascochyta* wykazały, że *A. pinodes* i *A. pinodella* obniżają siłę kiełkowania, przy czym bardzo często po wykiełkowaniu młode kiełki zamierają. Natomiast *A. pisi* nie wykazała tendencji do obniżania siły kiełkowania nasion grochu. Wyniki te potwierdzają dane takich autorów, jak Jones (1927), Bondarcewa i Wasilewski (1937, 1940), Marshal i Gillian (1962) oraz Snyder.

Labrousse (1929), Bondarcewa i Wasilewski (1937), Gould (1949), Gilpatrick i Busch (1950), Brewer (1953) oraz Wallen i Skolko (1954) wyrażają opinię o występowaniu pewnych form w obrębie każdego gatunku *Ascochyta*.

Przeprowadzone badania wykazały, że również w Polsce badane gatunki *Ascochyta* nie są jednolite pod względem składu biologicznego. W obrębie każdego gatunku *Ascochyta* wyodrębniono po trzy formy różniące się wyglądem w kulturze, oraz cechami morfologicznymi. Ponadto doświadczenia nad patogennością tych form wykazały również pewne zróżnicowanie.

Doświadczenia infekcyjne z punktu widzenia odporności i wrażliwości odmian grochu w poszczególnych krajach prowadzili Atkinson (1912), Vaughan (1913, 1916), Linford i Sprague (1927), Gilchrist (1926), Bondarcewa i Wasilewski (1937), Brewer i MacNeill (1953), Sorgel (1952, 1956), Sorgel i Unger (1954), Weimer (1947), Kerling (1949), Bauman (1953), Gould (1949), Schroeder (1956). Autorzy wyodrębnili odmiany grochu odporne, wrażliwe i bardzo wrażliwe.

Badania nad tym problemem przeprowadzono na czterech odmianach krajowych grochu, w trzech fazach fenologicznych. U wszystkich odmian zaznaczyły się wyraźnie różnice w podatności poszczególnych odmian grochu w stosunku do badanych grzybów. Największa wrażliwość zaznacza się u roślin młodych (rośliny 2-tygodniowe).

Panu Profesorowi dr Józefowi Kochmanowi składam serdeczne podziękowanie za temat pracy, wiele cennych wskazówek metodycznych i za troskliwą opiekę nad realizacją mej pracy.

STRESZCZENIE

Askochytozę czyli plamistość zgorzelową grochu w Polsce powodują 3 gatunki grzybów z rodzaju *Ascochyta*, a mianowicie: *Ascochyta pisi* Lib., *Ascochyta pinodes* Jones i *Ascochyta pinodella* Jones.

Na podstawie przeprowadzonych badań nasion grochu z 7 województw Polski, stwierdzono, że najczęściej występuje gatunek *Ascochyta pinodes*. Drugie miejsce pod względem występowania zajmuje *Ascochyta pisi*, zaś *Ascochyta pinodella* występuje najrzadziej.

Wszystkie trzy gatunki grzybów porażają łodygi, liście, strąki i nasiona. Porażone nasiona są ważnym momentem w przenoszeniu się choroby na rok następny. Ponadto *A. pinodes* i *A. pinodella* porażają również szyjkę korzeniową i system korzeniowy.

Wyniki doświadczeń infekcyjnych pozwalają stwierdzić, że pomiędzy trzema badanymi gatunkami *Ascochyta* istnieją różnice w szybkości porażania odmian grochu.

Gatunki *A. pinodes* i *A. pinodella* wywołują pierwsze objawy porażenia u grochu już po 4–5 dniach, gatunek *A. pisi* – dopiero po 6–8 dniach.

Wspólną cechą wszystkich trzech gatunków jest to, że najbardziej patogeniczne są one w stosunku do roślin młodszych, a w danym doświadczeniu do roślin dwutygodniowych. Dużą rolę odgrywa tutaj również stężenie inokulum.

Badane gatunki *Ascochyta* są różnie patogeniczne w stosunku do czterech odmian grochu, przy czym *A. pisi* jest najbardziej patogeniczny w stosunku do odmian 'Victoria' i 'Szlachetna Perła'. Gatunek *A. pinodes* wykazuje największą patogeniczność w stosunku do odmiany 'Victoria' i 'Extra Early', a gatunek *A. pinodella* jest najbardziej patogeniczny w stosunku do odmiany 'Szlachetna Perła'.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że również w Polsce badane gatunki *Ascochyta* nie są jednolite pod względem składu biologicznego. W obrębie każdego gatunku *Ascochyta* wyodrębniono po trzy formy różniące się wyglądem w kulturze, oraz cechami morfologicznymi. Ponadto doświadczenia nad patogenicznością tych form wykazały również pewne zróżnicowanie.

Przeprowadzone badania nad siłą kiełkowania nasion grochu porażonych gatunkami *Ascochyta* wykazały, że *A. pinodes* i *A. pinodella* obniżają siłę kiełkowania, przy czym bardzo często po wykiełkowaniu młode kielki zamierają. Natomiast *A. pisi* nie wykazała tendencji do obniżania siły kiełkowania nasion grochu.

Najkorzystniejszą pożywką z badanych, dla wzrostu wymienionych trzech gatunków grzybów była pożywka ziemniaczano-dekstrozowa.

Ze względu na zapotrzebowanie na azot badane gatunki przejawiały różne zachowanie się w stosunku do różnych źródeł azotu. W związku z tym gatunki te podzielić można na dwie grupy.

Do pierwszej grupy należy *Ascochyta pisi* dla którego najlepszym źródłem azotu jest azotan amonowy. Jednocześnie grzyb ten reaguje słabo na brak azotu w pożywce.

Drugą grupę stanowią *Ascochyta pinodes* i *Ascochyta pinodella*. W tym przypadku najlepszym źródłem azotu jest mocznik. Równocześnie reagowały one silnie na brak azotu w pożywce.

SUMMARY

Ascochytozsis or leaf and antraknose of pea in Poland is caused by three species of fungi of the genus *Ascochyta*: *A. pisi* Lib., *A. pinodes* Jones and *A. pinodella* Jones.

Investigation of pea seeds in seven districts of Poland proved that the *A. pinodes* is the most common species. Second comes *A. pisi*, and the incidence of *A. pinodella* is the lowest.

All the three species infect shoots, leaves, pods and seeds. Infected seeds play an important role in the infection of plants in the following year.

A. pinodes and *A. pinodella* infect also the footroot and the root system.

Experiments on infection demonstrated that there are differences between the three *Ascochyta* species tested as regards the infection rate of various pea varieties.

The species *A. pinodes* and *A. pinodella* produce the first symptom of infection in pea as early as on the 4 - 5th day, whereas *A. pisi* - only after 6 - 8 days.

The common feature of all the three species is that they are most pathogenic to young plants, in the present experiment 2-week-old. The concentration of the inoculum also plays an important role here.

The *Ascochyta* species investigated differ also in pathogenicity towards four pea varieties, *A. pisi* being most pathogenic towards the varieties 'Victoria' and 'Szlachetna Perła'. *A. pinodes* infected most readily the varieties 'Victoria' and 'Extra Early', whereas 'Szlachetna Perła' was most susceptible to infection with *A. pinodella*.

It was also found that in Poland the three species of *Ascochyta* are not uniform as regards biological composition. Within each species three forms differing in the appearance of their cultures and in morphological features were isolated. Tests of the pathogenicity of these forms also showed certain differences between them.

Investigations on the germination power of pea seeds infected with *Ascochyta* proved that *A. pinodes* and *A. pinodella* decrease the germination power and frequently cause the death of the young sprouts after germination. *A. pisi*, on the contrary did not show any tendency to depression of the germinating power.

The most suitable medium for the culture of the above described three fungal species was potato-dextrose.

LITERATURA

* — gwiazdką oznaczono prace cytowane wg referatów z Review of Applied Mycology

- Atkinson G.F., 1912, The perfect stage of the *Ascochyta* on the hairy vetch, Botanical Gazette 54:537–538.
- Bäumann G., 1953, Untersuchungen zur Biologie von *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone, Kühn-Archiv. 67:305–383.
- Bertini S., 1955, Brevi notizie e qualche ricerca sulla biologia di *Ascochyta pisi* Libert, Estratto dagli Annali della sperimentazione Agraria (nuova serie) Roma 1–25.
- Bondarcewa-Montewerdze W.N. i Wasilewski N.I., 1937, Askochitoz gorocha, Izdatielstwo Akademii Nauk ZSRR, Moskwa–Leningrad, 1–87.
- Bondarcewa-Montewerdze W.N. i Wasilewski N.I., 1940, K biologii i morfologii niekotorych widow *Ascochyta* na bobowych, Sporowyje rastienia wypusk 4: 345–376.
- Boyer M.G., 1955, Variation in the incidence of *Ascochyta pisi* in Pea seed as influenced by treatment and media, Plant Dis. Repr. 39(6):475–476.
- *Bremer H., Ismen H., Karel G., Özkan H., Özkan M., 1948, Beiträge zur Kenntnis der parasitischen Pilze der Türkei [RAM, 1948, 27:349].
- Brewer D., 1953, Variation in *Ascochyta pisi* Lib., Abs. in Proc. Canad. phytopath. Soc. 20:14.
- Brewer D., 1960, Studies in *Ascochyta pisi* Lib., Canad. J. Bot. 5:705–717.
- Brewer D., MacNeill B.H., 1953, Preliminary studies in *Ascochyta pisi* Lib., Canad. J. Bot., 31(6):739–744.
- Carter M.V., 1959, Chemical destruction of mature perithecia of *Mycosphaerella pinodes*, Nature 183:162–3.
- Carter M.V., Moller W.J., 1961, Factors affecting the survival and dissemination of *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Vesterg in South Australian irrigated Pea fields, Aust. J. Agric. Res. 12(5):879–888.
- Cass-Smith W.P., 1954, Plant Diseases. *Ascochyta* blight of Peas, J. Dep. Agric. W. Aust., Ser. III, 3(6):711–713.
- Corbaz R., 1957, Recherches sur quelques espèces de *Didymella*, Phytopathologische Zeitschrift 28:4.
- Crossan D.F., 1958, The Relationship of seven species of *Ascochyta* occurring in North Carolina, Phytopathology 48:248.
- *Dekker J., 1957, Invendige antsmetting van door *Ascochyta pisi* aangetaste Erwtzaden met de antibiotica rimocidine en pimarinine, benevens enkele aspecten van het parasitisme van deze schimmel, Tijdschr. Pl. Ziekt., 63, 3, 65, 114 [RAM, 1958, 37(5):258].
- Fedorinczik N.S., 1951, Rol antagonistow w podawleni zaraznego naczal wozbudzitelnej choroby peredajuszczichsja przez poczwu, Trudy Wsiesojuznogo Instituta Zaszczity Rastienii 3:69–73.
- *Foschi S., 1957, Fave, Piselli e Fagiali, Progr. agric., Bologna, 3(6):702–703 [RAM, 1958, 37(1):62].
- Garbowski L., 1933, Choroby roślin, Rośliny strączkowe, Rocznik Ochrony Roślin, część A, 449, Bydgoszcz.
- Gilchrist G.G., 1926, The nature of resistance to footrot caused by *Ascochyta* sp. and some other fungi in the epicotyl of the Pea, Phytopathology 16:269–276.
- Gilpatrick J.D., Busch L.V., 1950, Studies on the pathogenicity of different isolates of *Ascochyta pisi* Lib., Pl. Dis. Rptr., 34:383–387.

- *Goossen J., 1948, Een voor ene land nieuwe vaatziekte der Erwtten [RAM, 1949, 28:43].
- Gould C.J., 1949, *Ascochyta pinodella* footrot of peas in western Washington, Phytopathology 39:947-949.
- Gaumann E., 1959, Nauka o infekcyjnych chorobach roślin, PWRiL, Warszawa.
- *Hendersen R.F., 1948, Vegetable seed certification and approval schemes. List of grovers for 1947 - 48 season [RAM, 1948, 27:591].
- Halejewa Z.N., 1962, Rasprostranienie wredzielej i bolezniej sielskochozjajstwiennych kultur w ZSRR w 1962 godu i prognoz ich pojawienia w 1963 godu, 188-191.
- Jerusalimskij N.D., 1961, Teorija i praktika nieprerywnogo kultiwirowanija mikroorganizmow, Mikrobiologija 30(5):818-824.
- Jones L.K., 1927, The relation of *Mycosphaerella pinodes* to *Ascochyta* blight of peas, Phytopathology 17:44.
- Kerling L.C.P., 1949, Anntasting van erwten door *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox. Stone, Tijdschr. Pl. Ziekt., 55(2):41-68.
- Kochman J., Węgorek W., 1963, Praca zbiorowa. Plamistości, czyli askochytozy grochu. Ochrona Roślin, 948-949.
- Labrousse F., 1929, L'antracnose de pois chiche (*Cicer arietinum*), Rev. Path. végét. Entom. agric. 17(4):174-77.
- Labrousse F., 1931, L'antracnose de pois chiche, Rev. Path. Entom. agric. 18: 226-231.
- Leach C.M., 1961, The effect of near ultraviolet irradiation on the sporulation of certain fungi. The relation of sporulation of *Ascochyta pisi* to wave length, intensity, and exposure length to monochromatic ultraviolet irradiation, Abs. in Phytopathology 51(1):65-66.
- Leach C.M., 1962, The quantitative and qualitative relationship of ultraviolet and visible radiation to the induction of reproduction in *Ascochyta pisi*, Canad. J. Bot. 40(12):1577-1602.
- Linford M.B., Sprague N., 1927, Species of *Ascochyta* parasitic on the pea, Phytopathology 17:381-397.
- Lilly V.Y., Barnett H.L., 1951, Physiology of fungi [Przekład polski: Fizjologia grzybów, 1959].
- Ludwig V.O., 1928, Untersuchungen an *Ascochyta pisi* Lib., Beiträge zur Biol. d. Pflanzen 16:465.
- Marshall, Gillian N., 1962, Germination and seedling evaluation of Peas infected with *Ascochyta* sp., J. nat. Inst. agric. Bot. 9(2):170-173.
- Miheeva R.I., 1956, Zbornik trudow po zaszcitii rastieni.
- Noll W., 1939, Untersuchungen über Fuz- und Welke-Krankheiten bei Leguminosen, Zeitschr. Pflanzen-kr. 49:385-431.
- Noll W., 1940, Über weitere Befallssymptome und Massnahmen zur Verhütung von Schäden durch *Ascochyta pinodella* Jones, *A. pisi* Lib, und *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone bei Erbsen., Zeitschr. für Pflanzen-kr. (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz 50:49-71.
- *Oechara K., 1960, On phytoalexin produced as the result of the interaction between Pea (*Pisum sativum*) and *Ascochyta pisi* Lib. II. The effect of the duration of spore suspension inoculations and preliminary treatment of Pea pods with ether or heat on the production of phytoalexin, Ann. phytopath. Soc. Japan 25(2):85-91 [RAM, 1962, 41,2].
- Ou S.H., 1944, Antraknose of garden Pea, Phytopathology 34:1010.
- Ou S.H., Walker J.C., 1945, Antraknose of garden pea, Phytopathology 35:365-370.

- Panfilow M., 1958, *Ascochitoz gorocha*, Zemled. Žiwot. Mołd. 3(3):65–77.
- Person L.H., 1961, A method of maintaining viability and ability to sporulate in isolates of *Ascochyta*, *Phytopathology* 51(11):797–798.
- Petrak F., 1923, *Mycologische Notizen*, 199, *Ann. Myc.* 21:19–30.
- Seal J.L., 1931, Diseases of winter peas and vetches caused by *Mycosphaerella* and *Ascochyta*, *Ann. Rept. Alabama Agric. Exp. Sta.* 42:46–47.
- Schmidt T., Böhm O., 1954, Übersicht über die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge unserer Gemüsekulturen, *Pflanzenarzt*, 7(12):1–13, [RAM, 1, 1955, 34(4):270].
- Schroeder W., 1956, Korniewyje gnili, uwiadanie i plamistosti wschodow gorocha, *Bolezni rastieni jeżegodnik ministierstwa zemledielja USA* (tłumaczenie), Moskwa.
- Schrödter H., 1951, Über die Bedeutung des Mikroklimas für die Entwicklung parasitischer Pilze der Gattung *Ascochyta* (Erreger der Breunfleckenkrankheit der Erbse), *Angew. Meteorol.* 1(3):79–85.
- Skolko A.J., Groves J.W., Wallen V.R., 1954, *Ascochyta* diseases of Peas in Canada, *Canad. J. agric. Sci.* 34(4):417–428.
- Snyder C., – Seed peas and *Ascochyta* blight, Contribution from division of Plant Pathology University of California Berkeley, California.
- Sorgel G., 1955, Zur Wirkung der Temperatur auf die Grösse von Pilzsporen, *Naturwissenschaften* 42(20):565–566.
- Sorgel G., 1952, Über die Ursachen der unterschiedlichen Resistenz verschiedener Erbsensorten gegenüber den Fusskrankheitserregern *Ascochyta pisi* Lib., *Ascochyta pinodella* Jones und *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone, I. Vergleichende Untersuchungen der Pilze auf einer stark und einer schwach anfälligen Sorte, *Züchter* 22:4–26.
- Sörgel G., 1953, Über den Entwicklungsgang von *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone. I. Die Bildung der Fortpflanzungsorgane in „normalen“ Kulturen, *Arch. Mikrobiologie* 19:247–261.
- Sörgel G. und Unger K., 1954, Über den Befallsverlauf von *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone, *Ascochyta pinodella* Jones und *Ascochyta pisi* Lib. an Erbsen am natürlichen Standort, *Züchter* 24:56–68.
- Sörgel G., 1956, Vergleichende Untersuchungen über die Konidienkeimung von *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone, *Ascochyta pisi* Lib. und *Ascochyta pinodella* Jones in Abhängigkeit von der Temperatur, *Phytopath. Z.* 28(2):187–204.
- Stone R.E., 1912, The life history of *Ascochyta* on some leguminous plants, *Ann. Myc.* 10:564–592.
- Szczekoczychina R.I., Czumakow A.E., Rasprostranienie wreditelej i bolezniej sielskochozajstwiennych kultur w RSFSR w 1961 godu i prognoz ich projawlenia w 1962 godu, 80–82.
- *Takimoto S., 1935, On the species of *Ascochyta* on *Pisum sativum*, *Ann. phytopath. Soc. Japan* 4:172–177 [RAM, 1935, 14:547].
- Walker J.C., 1952, Diseases of vegetable crops, 284–288, London.
- Walker J.C., 1961, *Mycosphaerella* blight of Peas, *Agric. Gaz. N.S.W.*, 72(4):192–194.
- Weimer J.L., 1947, Resistance of *Lathyrus* sp. and *Pisum* sp. to *Ascochyta pinodella* and *Mycosphaerella pinodes*, *Jour. Ag. Res. (US)* 75:181–190.
- Wallen V.R., Skolko A.J., 1954, Physiological specialization in *Ascochyta pisi* Lib., Abs. in *Proc. Canad. phytopath. Soc.* 22, 18.
- Vaughan R., 1913, *Mycosphaerella pinodes*, the ascigeous stage of *Ascochyta pisi*, *Phytopathology* 3:71–72.
- Vaughan R., 1916, The development of *Mycosphaerella pinodes* in pure culture, *Phytopathology* 6:103.