Obserwacje nad występowaniem grzybów infekujących podstawę źdźbła zbóż na terenie Dolnego Śląska

Fungi isolated from the culm bases of cereals in Lower Silesia

A. NESPIAK

Wśród grzybów pasożytniczych zbóż, specyficzny charakter posiadają patogeny, które infekują dolne części roślin powodując chorobę zwaną łamliwością lub zgorzelą podstawy źdźbła. Tkaniki roślin na przestrzeni pierwszych międzywęźli oraz korzenie brunatnieją i zamierają, albo powierzchnia podstawy źdźbła pokrywa się owalnymi plamami posiadającymi ciemniejsze brzegi. Na chorych roślinach widoczne są czasem skupienia ciemnej grzybni lub owocowania doskonale patogenów. We wnętrzu źdźbła można również czasami zauważyć skupienia szarej grzybni. Rośliny zainfekowane jeszcze przed dojrzewaniem łatwo się przełamują, wykształcają drobne zbielale i płonne kłosa, względnie przedwcześnie zamierają z objawami całkowitej nekrozy korzeni.

Rozwój choroby od momentu infekcji, która ma miejsce zwykle w stadium siewek, postępuje na ogół wolno i często ma przebieg nietypowy. Zdaniem Ponchet (1958) można ją zauważyć w łanie dopiero przy porażeniu około 20 % roślin. Głównym sprawcą zgorzeli podstawy źdźbła jest gatunek *Ophiobolus graminis* Sacc., łamliwość natomiast powoduje przede wszystkim *Cercospora herpotrichoides* Fr., względnie *Leptosphaeria herpotrichoides* de Not. Do najbardziej podatnych na tę chorobę należą odmiany pszenicy i jęczmienia, żyto natomiast i owies wykazują odporność większą.

Od czasu pierwszych szczegółowych badań natrafiono na duże trudności wyizolowania z chorych tkanek wymienionych gatunków grzybów (Rathschlag 1932; Garret 1936; Sadasivan 1939). W początkowych stadiach choroby udało się wyodrębnić tylko gatunki *Ophiobolus graminis* albo *Cercospora herpotrichoides*. Przy dalej posuniętych nekrozach izolowano z tkanek najczęściej grzyby z rodzaju *Fusarium* (Schaffnit 1933; Ponchet 1959). Większość z nich jest składnikami mikroflory korzeni lub rhizosfery zbóż i dzikich gatunków traw (Tolle-Rosel, Rippel-Baldes 1958; Peterson 1958; Homolako 1958), inne stale towarzyszą objawom chorobowym zgorzeli źdźbła (Roth 1958; Wollenweber 1935).

Początkowo nawet stawiano hipotezę (K r a m p e 1926), jakoby gatunek *Ophiobolus graminis* zasiedlał tkanki źdźbeł osłabionych atakiem grzybów z rodzaju *Fusarium*. B u s s m a n (1933) omawiając zagadnienie zgorzeli podstawy źdźbła u odmian pszenicy, wyróżnił cztery typy objawów chorobowych. Wywołują je jego zdaniem *Ophiobolus graminis*, gatunki z rodzaju *Fusarium*, przede wszystkim *Fusarium culmorum*, *Cercospora herpotrichoides* oraz *Helminthosporium sativum* wraz z niektórymi gatunkami *Fusarium*. Nieścisły ten podział, oparty wyłącznie na niedokładnie zróżnicowanych typach objawów chorobowych, nie utrzymał się w świetle badań późniejszych.

G a r r e t (1936, 1939, 1956) w szeregu swych prac dochodził do wniosku, że *Ophiobolus graminis* jest typowym pasożytem wnikającym do rośliny poprzez korzenie, lecz równocześnie wykazuje on, że warunki stymulujące infekcję (lekkie i ciepłe gleby) wpływają na szybki rozkład grzybni tego gatunku, znajdującej się poza tkanką gospodarza w glebie. Ulega ona tam antagonistycznemu działaniu mikroflory glebowej. W warunkach doświadczalnych G a r r e t (1. c.) stwierdza, że grzybnia *Ophiobolus graminis* dobrze rozwijała się tylko w glebie sterylnej, tam gdzie nie było konkurencji innych mikroorganizmów.

Biorąc pod uwagę rodzaj gleby L a l (1939) stwierdził najwyższą wirulencję tego patogena w sterylnej piaszczystej glebie o odczynie pH 6,6. Z o g g (1957, 1959) obserwując możliwości rozwoju grzybni *Ophiobolus graminis* w glebie, której mikroflora ulegała zmianom na skutek płodozmianu, wykazał wzrost jej wirulencji przy kilkuletniej uprawie zbożowych na tym samym polu, spadek zaś przy stosowaniu płodozmianu okopowych. Podobne spostrzeżenia opublikowali Norwegowie — H a n s e n i A a s t v e i t (1959). Angielski badacz S t o r e y (1947) dowiódł w swych obserwacjach, że trzyletnia przerwa w uprawie zbóż zmniejszyła wybitnie ilość roślin porażonych przez *Ophiobolus graminis* i przez *Leptosphaeria herpotrichoides*, przy czym szczególnie hamujące działanie dla grzybni tych gatunków wykazały przedplony koniczyny i owsa. Do podobnych wniosków, stosując wyciągi z liści i siewek owsa, doszedł G r o s s m a n n (1954). Krokiem dalszym w tej dziedzinie było stwierdzenie przez T u r n e r a (1956) zabójczego działania substancji otrzymanej z tkanek owsa w stosunku do większości grzybów, a szczególnie do przedstawicieli klasy *Phycomycetes*.

Spśród bardzo bogatej literatury dotyczącej tematu choroby podstawy źdźbła, niektóre prace poświęcono obserwacjom infekcji kompleksowych (F l ü c k 1955) lub współzależności pomiędzy gatunkiem *Ophiobolus graminis* a przedstawicielami rodzaju *Fusarium* (L u c a s 1955). Badano również patogeny powodujące zgorzel podstawy źdźbła u dzikich gatunków traw, obserwując ich następstwo w poszczególnych stadiach choroby (H u d s o n, W e b s t e r 1958).

W Polsce tym zagadnieniem zajmowano się z punktu widzenia ekonomicznego, przy czym podstawą były obserwacje polowe objawów chorobowych zgorzeli

lub łamliwości podstawy źdźbła (G o r s k a - P o c z o p k o 1958; M i c h a ł s k i, G o r s k a - P o c z o p k o 1958; D r a t ó w n a 1959).

Zbyt mało natomiast poświęcono uwagi w dotychczasowych badaniach całokształtowi flory grzybów, które w tym skomplikowanym procesie chorobowym towarzyszą lub mogą brać udział na równi ze znanymi patogenami. Praca niniejsza więc ma na celu przeprowadzenie jakościowej analizy mikologicznej trzech gatunków zbóż z objawami zgorzeli źdźbeł oraz wykazanie ewentualnych zależności pomiędzy wyosobnionymi gatunkami grzybów a charakterem i nasileniem objawów chorobowych.

*

Obserwacje wykonywano i materiały do badań zebrano w latach 1956—59, na terenie doświadczalnego gospodarstwa Wyższej Szkoły Rolniczej na Swojcu

Tabela 1
Warunki uprawy i nawożenia zbóż w rejonie Swojca pod Wrocławiem

Rok badań	Gatunek zboża	Nawożenie	Przedplon	Zabiegi uprawowe
1956	Żyto	Nawozy potasowo fosforowe, pogłównie saletrzak 30 kg/ha	Mieszanka owsa peluski i wyki	Orka z przedplużkiem, bronowanie
	Pszenica	„	lubin na siano	tależówka, orka siewna, bronowanie
	Jęczmień	„	okopowe	„
1957	Żyto	„	pszenica ozima	podorywka po sprzęcie, bronowanie, orka zimowa
	Pszenica	„	rzepak jary	orka z przedplużkiem, bronowanie
	Jęczmień	„	ber syberyjski	orka siewna, bronowanie
1958	Żyto	„	mieszanka pastewnych	podorywka, orka siewna, bronowanie
	Pszenica	„	ziemniaki	„
	Jęczmień	„	okopowe	„
1959	Żyto	„	pszenica jara	orka z przedplużkiem, bronowanie
	Pszenica	„	lucerna	tależówka, orka siewna, bronowanie
	Jęczmień	„	kukurydza na zielono	orka siewna, bronowanie

z drobnymi brunatnymi plamkami 48 (6)	z ciemnymi smugami przechodzącymi ciemnymi mi od korzeni do wysokości drugiego międzywęźla. Kłasy drobne pokryte miejscami różowym nalotem 48 (9)	z pojedynczymi ciemnymi plamami 48 (1)	nie izolowano nie izolowano nie izolowano nie izolowano nie izolowano						
bez obj. chorobowych 24 (—)	z ciemniał u podstawy Kłasy płonne zbite 24 (8)	bez obj. chorobowych 24 (—)	nie izolowano nie izolowano nie izolowano nie izolowano nie izolowano						
z fragmentami białej grzybni na powierzchni 12(2)	z ciemnymi smugami sięgającymi drugiego międzywęźla 12 (9)	z nieznacznymi z brunatnieniami 12 (4)	nie izolowano nie izolowano nie izolowano nie izolowano nie izolowano						

Rok	Swojec		Sobieszków		Bardo	
	korzenie	zdróbła	p. liściowe	korzenie	zdróbła	p. liściowe
1958	żyto	zbrunatniałe lub częściowo obumierające 24 (11)	smugowate ściemnienia na pierwszych międzywęźlach. Kłosa zasychające zbiegające 24 (8)	zasychające pokryte drobnymi ciemnymi plamkami 24 (5)	zbrunatniałe i zamierające 24 (19)	zasychające z brunatniającymi 24 (14)
		nie wykazują obj. chorobowych 30 (2)	z drobnymi owalnymi plamami, obrzeżeniami ciemną obwódka. Łatwo się przełamują 30 (13)	zasychają bez określonych obj. chorobowych 30 (4)	zasychają bez obj. chorobowych 24 (6)	zasychające smugami przy z nalotem ciemnych Kłosa drobne grzybni na przeważnie płonne 24 (8) 24 (5)
1958	pszenica	nie wykazują obj. chorobowych 30 (2)	z drobnymi owalnymi plamami, obrzeżeniami ciemną obwódka. Łatwo się przełamują 30 (13)	zasychają bez określonych obj. chorobowych 30 (4)	zasychają bez obj. chorobowych 24 (6)	zasychające smugami przy z nalotem ciemnych Kłosa drobne grzybni na przeważnie płonne 24 (8) 24 (5)
		nie wykazują obj. chorobowych 12 (2)	bardzo nieznaczne ściemnienia na pierwszych międzywęźlach 12 (7)	zasychają bez obj. chorobowych 12 (7)	zasychają bez obj. chorobowych 24 (6)	zasychające smugami przy z nalotem ciemnych Kłosa drobne grzybni na przeważnie płonne 24 (8) 24 (5)
1958	jęczmień	nie wykazują obj. chorobowych 12 (2)	bardzo nieznaczne ściemnienia na pierwszych międzywęźlach 12 (7)	zasychają bez obj. chorobowych 12 (7)	zasychają bez obj. chorobowych 24 (6)	zasychające smugami przy z nalotem ciemnych Kłosa drobne grzybni na przeważnie płonne 24 (8) 24 (5)
		nie wykazują obj. chorobowych 12 (2)	bardzo nieznaczne ściemnienia na pierwszych międzywęźlach 12 (7)	zasychają bez obj. chorobowych 12 (7)	zasychają bez obj. chorobowych 24 (6)	zasychające smugami przy z nalotem ciemnych Kłosa drobne grzybni na przeważnie płonne 24 (8) 24 (5)

1959	żyto	z fragmentami zbrunatniałe przy podstawie. Z brunatniową wojłokową plamkami, białej grzybni na powierzchni 12 (4)	początkowo z drobnymi ciemnymi plamkami, później zaschła grzybnią we wnętrzu. Kłosięgnięte ze skutys bielejące 12 (20)	nie wykazują obj. chorobowych 12 (7)	nieznacznie przy podstawie, Kłosięgnięte od dołu 12 (9)	nie wykazują obj. chorobowych 12 (—)	nie wykazują obj. chorobowych 12 (1)	z pojedynczymi smugami zbrunatnieniami. Kłosię plonne bielejące 12 (9)	nie wykazują obj. chorobowych 12 (—)	nie wykazują obj. chorobowych 12 (—)	z pojedynczymi smugami zbrunatnieniami. Kłosię plonne bielejące 12 (9)
		nie wykazują obj. chorobowych 12 (—)	z pojedynczymi podłużnymi plamkami z ciemnymi ciemnym ob-rzeżeniem. Kłosi nikle bielejące 12(8)	nie wykazują obj. chorobowych 12 (1)	nieregularne ściemnienia na pierwszych międzywęzłach 12 (3)	nie wykazują obj. chorobowych 12 (—)	nie wykazują obj. chorobowych 12 (—)	z ciemnymi smugami na pierwszych międzywęzłach 12 (5)	z ciemnymi smugami na węzłach i pierwszych międzywęzłach 12 (—)	z pojedynczymi zbrunatnieniami przy podstawie. Kłosi zamierające 12 (5)	z pojedynczymi zbrunatnieniami przy podstawie. Kłosi zamierające 12 (5)
1959	pszenica	nie wykazują obj. chorobowych 12 (—)	nie wykazują obj. chorobowych 12 (4)	nie wykazują obj. chorobowych 12 (4)	z ciemnymi smugami na pierwszych międzywęzłach. Kłosi plonne bielejące 12 (1)	pojedyncze ciemne smugi podobnie jak na źdźbłach 12 (—)	nie wykazują obj. chorobowych 12 (—)	z pojedynczymi zbrunatnieniami przy podstawie. Kłosi zamierające 12 (5)	z pojedynczymi zbrunatnieniami przy podstawie. Kłosi zamierające 12 (5)	z pojedynczymi zbrunatnieniami przy podstawie. Kłosi zamierające 12 (5)	z pojedynczymi zbrunatnieniami przy podstawie. Kłosi zamierające 12 (5)
		nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano
1959	jęczmień	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano
		nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano	nie izolowano

Uwaga: cyfry bez nawiasów oznaczają ilość wykonanych izolacji, cyfry w nawiasach natomiast ilości otrzymanych izolatów grzybów. Z terenu gosp. Kibierzyce wykonano ponadto 24 izolacje uzyskując 11 kultur grzybów.

pod Wrocławiem oraz na terenach prywatnych pól w Sobieszowie powiat Jelenia Góra i w Bardzie Śląskim powiat Kłodzko. Ponadto jednorazowo zebrano materiały z Kobierzyc pod Wrocławiem.

Do badań laboratoryjnych pobierano żdźbła żyta, pszenicy jarej i ozimej oraz jęczmienia z oznakami nekrozy tkanek pierwszych międzywęźli i korzeni, wytwarzające najczęściej białe płonne kłosa, lub przełamujące się jeszcze przed dojrzewaniem ziarn. Zboża na terenie gospodarstwa Swojec rosły na glebach lekkich piaszczysto-szczerkowych z domieszką gliny o odczynie pH 5,6—6,7, charakteryzujących się średnią zawartością fosforu i potasu. Z nizinnym charakterem terenu łączy się tu wystąpienie płytkiego zwierciadła wody gruntowej, a w związku z tym duża wilgotność. Warunki uprawy i nawożenia badanych zbóż ilustruje tabela 1.

W rejonie Sobieszowa i Barda Śląskiego podłożem dla uprawy zbóż były gleby górskie z dużą domieszką gliny o odczynie pH 5,5—6,0. Warunki nawożenia i uprawy w zasadzie nie odbiegały od omówionych poprzednio. Przedplonami były tu przeważnie ziemniaki lub mieszanki pastewne, rzadziej jare gatunki zbóż.

Dla pewnej kontroli wyników dokonano izolacji grzybów ze zdrowych żdźbeł żyta i pszenicy zebranych z trzech punktów badań.

METODY BADAŃ

Obserwacje polowe przeprowadzano dwukrotnie w ciągu sezonu wegetacyjnego: w okresie kłoszenia się i kwitnienia zbóż, co dla terenu nizinnego przypadało na koniec maja lub początek czerwca, a w górach na koniec czerwca, oraz w okresie dojrzewania tuż przed żniwami w początku lub w końcu lipca. W łanie wyszukiwano żdźbła chore i wrywano je z ziemi wraz z systemem korzeniowym i oczyszczano z grudek gleby opisując na miejscu typy i nasilenie objawów chorobowych (tabela Nr 2). Następnie ucięte na wysokości drugiego międzywęźla przenoszono do laboratorium. Po dokładnym opłukaniu w bieżącej wodzie, do izolacji brano tylko fragmenty kilkucentymetrowej długości z tkanek pierwszych międzywęźli, węzłów krzewienia, pochw liściowych lub starszych korzeni. Po ich kolejnej powierzchniowej dezynfekcji w 50 % roztworze alkoholu i 0,1 % roztworze sublimatu (15—20 sek, dla korzeni, 25—35 sek dla żdźbeł) opłukiwano je trzykrotnie w jałowej destylowanej wodzie i po przecięciu na odcinki długości ok. 0,5 cm układano po sześć na płytkach Petriego z zestaloną pożywką ziemniaczano-glukozową. W miarę wyrastania grzybów z poszczególnych inokulów odszczepiano je na agary skośne tej samej pożywki. Celem oznaczenia, wyizolowane grzyby przeprowadzano metodą rozcieńczeń w kultury jednorodne. Do określenia gatunków z rodzaju *Fusarium* posługiwano się metodami zalecanymi przez R a i l l o (1950), gatunki z rodzaju *Penicillium* i *Aspergillus* określono według R a p e r a i T h o m a (1945, 1949). Grzybnie nie zarodnikujące wyróżniano na podstawie ich cech morfologicznych, przy czym

dla dwóch z nich (Nr 44 i Nr 62), pojawiających się w badanym materiale najczęściej, przeprowadzono obserwacje szybkości wzrostu w zależności od podłoża, temperatury i kwasowości. Obserwacji dokonano w temperaturach 0—1 °C; 5—6 °C; 12—14 °C; 17—19 °C; 24—26 °C; 35—37 °C, oraz przy pH = 3—4; 5—6; 7—8.

Skład użytych do badań pożywek:

1. Glukozowo-ziemniaczana: wywar z 600 g ziemniaków
20 g agaru
20 g glukozy
uzupełnienie do 1000 ml wodą dest.
2. Ziemniaczana (wg R a i l l o)
3. Ziemniaczana zakwaszona (wg R a i l l o)
4. Maltozowa: 25 g ekstraktu słodowego „Malto”
20 g agaru
uzupełnienie do 1000 ml wodą dest.
5. Pożywka Czapka-Doxa (wg T h o m a i R a p e r a) +100 μ g tiaminy na 1000 ml pożywki.
6. Pożywka Czapka-Doxa z tiaminą zakwaszona 50% kwasem cytrynowym do pH = 5.

WYNIKI BADAŃ

W ciągu okresu badań nie stwierdzono w żadnym z obserwowanych punktów większego nasilenia objawów chorobowych zgorzeli lub łamliwości podstawy źdźbła. Najtypowsze objawy tej choroby obserwowano w roku 1958 w rejonie podgórskim koło Sobieszowa (patrz tabela objawów chorobowych).

Tabela 3
Ogólna liczba wykonanych izolacji

Gatunek zboża	Liczba inokulów z pochw liściow.		Liczba inokulów ze źdźbeł		Liczba inokulów z korzeni		Ogółem	
	rośl. chore	rośl. zdrowe	rośl. chore	rośl. zdrowe	rośl. chore	rośl. zdrowe	rośl. chore	rośl. zdrowe
żyto	156	18	174	18	156	18	486	54
pszenica	150	18	168	18	150	18	468	54
jęczmień	48	—	66	—	48	—	162	—

Ogólna liczba wyizolowanych kultur grzybów

Gatunek zboża	Liczba kultur z pochw liściow.		Liczba kultur ze źdźbeł		Liczba kultur z korzeni		Ogółem	
	rośl. chore	rośl. zdrowe	rośl. chore	rośl. zdrowe	rośl. chore	rośl. zdrowe	rośl. chore	rośl. zdrowe
żyto	26	5	98	2	54	8	178	15
pszenica	27	3	99	6	31	2	157	11
jęczmień	11	—	27	—	5	—	43	—

Tabela 4

Liczby inokulów poszczególnych gatunków grzybów wyizolowanych w okresie badań

Gatunek grzyba	1956			1957			1958			1959		
	żyto	psze- nica	jęcz- mień	żyto	psze- nica	jęcz- mień	żyto	psze- nica	jęcz- mień	żyto	psze- nica	jęcz- mień
	18*	18	18	144	72	36	216	270	36	108	108	72
<i>Fusarium anguioides</i>	5	2	—	2	—	—	7	13	1	6	3	—
<i>Fusarium graminearum</i>	—	—	—	—	—	—	18	19	—	4	5	—
<i>Fusarium scirpi</i>	—	1	—	—	1	2	1	11	4	3	3	1
<i>Fusarium equiseti</i>	—	—	—	—	1	2	14	15	8	6	1	—
<i>Fusarium culmorum</i>	4	—	—	3	1	—	—	2	—	2	—	—
Grzybnia Nr 44	2	3	—	1	2	1	5	6	—	1	—	—
Grzybnia Nr 62	—	—	—	4	—	—	11	4	—	13	—	—
<i>Alternaria tenuis</i>	—	3	—	1	—	—	2	5	1	7	—	1
<i>Mucor adventitius</i>	—	2	—	—	—	—	11	9	—	1	—	—
Grzybnia Nr 96	—	—	—	2	1	1	4	4	—	—	—	1
<i>Fusarium orthoceras</i>	—	—	—	—	—	1	3	3	1	1	—	—
<i>Fusarium oxysporum</i>	—	—	—	—	—	—	3	4	—	—	1	—
<i>Fusarium bulbigenum</i>	—	—	—	1	—	—	—	1	—	2	—	—
<i>Fusarium avenaceum</i>	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—	1	—
<i>Fusarium sporotrichoi-</i> <i>des</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Fusarium poae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Grzybnia Nr 89	—	—	—	1	—	—	5	3	—	—	—	—
Grzybnia Nr 70	—	—	2	—	—	—	6	3	—	—	—	—
Grzybnia Nr 6	—	—	—	—	—	—	4	1	—	3	—	2
<i>Verticillium terrestre</i>	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—
<i>Chaetomium indicum</i>	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
<i>Zygorynchus Vuillemini</i>	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Helminthosporium</i> sp.	—	3	3	—	—	2	—	1	—	—	—	—
<i>Penicillium luteum</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Penicillium albicans</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Aspergillus nidulans</i>	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gliocladium</i> sp.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cephalosporium</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
<i>Melanospora</i> sp.	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—
Inne grzybnie nie owo- cujące	—	—	—	—	—	—	5	3	—	1	3	2

* Liczby wykonanych izolacji

W okresie poprzedzającym żniwa większość roślin w łanie żyta i pszenicy wyległa na skutek obfitych w tym okresie deszczów, przy czym podstawy źdźbeł większości z nich były poczerńałe i bardzo łatwo przełamywały się. Na innych polach objawy chorobowe występowały sporadycznie ograniczając się zwykle do zbrunatnień podstawy źdźbeł oraz ich pierwszych lub drugich międzywęźli czemu towarzyszyło bielenie i płonność kłosów. W kilku wypadkach na powierzchni chorych tkanek zauważono skupienia brunatnej nie zarodnikującej grzybni lub różowe naloty zarodników *Fusarium*. Korzenie chorych

roślin rzadko wykazywały objawy nekrozy, pochwy liściowe natomiast przy daleko posuniętej nekrozie źdźbeł całkowicie zamierały.

W wyniku badań laboratoryjnych otrzymano z 1116 fragmentów chorych tkanek źdźbeł, pochw liściowych i korzeni 378 izolatów grzybów, z których określono 23 gatunki oraz 6 rodzajów grzybnie zarodnikujących (tabela 3). Największą ilość grzybów izolowano z tkanek źdźbeł pszenicy, następnie żyta.

Wykres 1. Wzrost badanych grzybnie Nr 44 i Nr 62 na różnych pożywkach

a — pożywka ziemniaczana; b — pożywka maltozowa; c — pożywka Czapka-Doxa z tiaminą; d — pożywka Czapka-Doxa z tiaminą zakwaszoną

Z korzeni tych roślin ilość otrzymanych grzybów była mniejsza, lecz ich skład gatunkowy wzbogaciły gatunki z gleby. Najmniej inokulów z grzybami otrzymano z pochw liściowych (tabele 4, 5, 6, 7). Wykonane dla porównania izolacje ze zdrowych roślin wykazały, że z 108 inokulów uzyskano wprawdzie 26 inokulów z grzybami, a więc tylko o 10 % mniej niż z tkanek chorych, lecz były to głównie grzyby glebowe izolowane z korzeni.

Tabela 5

Liczby inokulów poszczególnych gatunków grzybów wyizolowanych z tkanek żyta

Gatunek grzyba	Swojec		Sobieszów		Bardo	
	rośliny chore	rośliny zdrowe	rośliny chore	rośliny zdrowe	rośliny chore	rośliny zdrowe
	k. ż. pl.	k. ż. pl.	k. ż. pl.	k. ż. pl.	k. ż. pl.	k. ż. pl.
Grzybnia Nr 62	5 2 3	— — —	12 3 —	— — —	1 1 2	— — —
<i>Fusarium graminearum</i>	2 1 —	— — —	1 6 3	— — 2	2 6 1	1 1 —
<i>Fusarium anguioides</i>	— 8 1	— — —	— 6 1	— — —	— 4 —	— — —
<i>Fusarium equiseti</i>	— 3 3	— — 1	2 7 1	— — 1	1 3 —	— — —
<i>Mucor adventitius</i>	— 3 —	— — —	3 5 —	1 1 —	1 — —	1 — —
Grzybnia Nr 44	— 4 —	— — —	— 2 3	— — —	— — —	— — —
<i>Alternaria tenuis</i>	— 10 —	1 — —	— — —	— — —	— — —	— — —
<i>Fusarium culmorum</i>	1 8 —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
<i>Fusarium bulbigenum</i>	1 2 —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
<i>Fusarium scirpi</i>	— 3 —	— — —	1 — —	— — —	— — —	— — —
<i>Fusarium orthoceras</i>	— — —	2 — —	1 — —	— — —	1 — —	— — —
<i>Fusarium sporotrichioides</i>	— — —	— — —	— 1 —	— — —	— — —	— — —
<i>Fusarium oxysporum</i>	2 — —	— — —	— — —	— — —	1 — —	— — —
Grzybnia Nr 96	4 1 —	— — —	1 — —	— — —	— — —	— — —
Grzybnia Nr 6	5 2 —	— — —	— — —	1 — —	— — —	— — —
Grzybnia Nr 89	— 1 —	— — —	— 2 3	— — —	— — —	— — —
Grzybnia Nr 70	— — —	— — 1	— 2 —	— — —	— 2 2	— — —
<i>Zygorynchus Vuilleminii</i>	— — —	— — —	1 — —	1 — —	— — —	— — —
<i>Penicillium luteum</i>	1 — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
<i>Chaetomium indicum</i>	— — —	— — —	1 — —	— — —	— — —	— — —
<i>Verticillium terrestre</i>	— — —	— — —	1 — —	— — —	— — —	— — —
Inne grzybnie nie owocujące	— — —	— — —	2 1 3	— — —	— — —	— — —

k. — korzenie

ż. — źdźbła

pl. — pochwy liściowe

Wśród określonych grzybów dominowały następujące gatunki z rodzaju *Fusarium*: *F. anguioides*, *F. graminearum*, *F. scirpi*, *F. equiseti* oraz *F. culmorum*. Rzadziej, i to głównie z korzeni, izolowano gatunki *Mucor adventitius* i *Alternaria tenuis*. Pozostałe grzyby izolowano pojedynczo. Ponieważ grzybnie Nr 44 i 62, izolowane równie często jak wymienione gatunki *Fusarium*, wyglądem swoim były bardzo zbliżone do gatunków *Ophiobolus graminis*, bądź *Cercospora herpotrichoides*, wykonane badania ich biologii miały na celu zwiększenie możliwości identyfikacji ich z tymi gatunkami. Grzybnia Nr 62 wyróżniała się szybkim wzrostem na pożywce ziemniaczano-glukozowej i maltozowej, dodatek tiaminy natomiast hamował jej wzrost (wykres 1). Grzybnia 44 rosła wolniej na pożywkach bez dodatku tiaminy. Obie grzybnie najlepiej rozwijały się w temperaturze 15—25 °C, w środowisku alkalicznym (wykresy 2, 3).

Tabela 6

Liczby inokulów poszczególnych gatunków grzybów wyizolowanych z tkanek pszenicy

Gatunek grzyba	Swojec		Sobieszów		Bardo		Kobie- rzyce
	rośliny chore	rośliny zdrowe	rośliny chore	rośliny zdrowe	rośliny chore	rośliny zdrowe	rośliny chore
	k. ż. pl.	k. ż. pl.	k. ż. pl.	k. ż. pl.	k. ż. pl.	k. ż. pl.	k. ż. pl.
<i>Fusarium equiseti</i>	1 — 1	— — —	2 5 3	— — —	1 1 —	— — —	— 3 —
<i>Fusarium scirpi</i>	1 4 —	— — —	— 4 1	— — —	1 4 —	— — —	— 1 —
<i>Fusarium graminearum</i>	— 5 —	— — —	— 9 6	— 2 —	— 1 2	— — —	1 — —
<i>Fusarium anguioides</i>	— 8 —	— — —	— 6 1	— — —	— 3 —	— — —	— — —
Grzybnia Nr 44	— 5 1	— — —	— 1 2	— — —	— — —	— — —	— 2 —
Grzybnia Nr 62	— — —	— — —	1 — 1	— — —	— 1 —	— — 2	1 — —
<i>Mucor adventitius</i>	— 3 —	— — —	— 4 2	— 1 —	1 1 —	— — —	— — —
<i>Fusarium avenaceum</i>	— — —	— — —	1 1 —	— — —	— — —	— 1 —	— — —
<i>Fusarium oxysporum</i>	— — —	— — —	2 — —	1 — —	1 — —	— — —	1 — —
<i>Fusarium orthoceras</i>	— — —	— — —	1 — —	— — —	2 — —	— — —	— — —
<i>Fusarium culmorum</i>	1 — —	— — —	— — —	— — —	— 2 —	— — —	— — —
<i>Fusarium bulbigenum</i>	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— 1 —
<i>Alternaria tenuis</i>	— 5 3	— 2 —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Grzybnia Nr 96	3 1 —	— — —	1 — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Grzybnia Nr 70	— — —	— — 1	— — —	— 1 —	— 3 —	— — —	— — —
Grzybnia Nr 89	— — —	— — —	— 1 2	— — —	— — —	— — —	— — —
<i>Helmithosporium</i> sp.	— 3 —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— 1 —
<i>Melanospora</i> sp.	1 — —	— — —	1 — —	— — —	— — —	— — —	— — —
<i>Cephalosporium</i> sp.	— — —	— — —	— 2 —	— — —	— — —	— — —	— — —
<i>Verticillium terrestre</i>	— — —	— — —	1 — —	— — —	1 — —	— — —	— — —
<i>Aspergillus nidulans</i>	— 2 —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
<i>Chaetomium indicum</i>	1 — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
<i>Zygorrhynchus Vuilleminii</i>	— 1 —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Grzybnia Nr 18	— 1 —	— — —	— — —	— — —	— 1 —	— — —	— — —
Grzybnia Nr 6	— — —	— — —	1 — —	— — —	— — —	— — —	— — —
<i>Gliocladium</i> sp.	1 — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Inne grzybnie nie owocujące	— 1 2	— — —	1 — —	— — —	— 2 —	— — —	— — —

Oznaczone gatunki grzybów przedstawiono w układzie systematycznym, przy czym do gatunków z rodzaju *Fusarium*, odznaczających się dużą zmiennością, oraz do rodzajów grzybni nie owocujących dołączono opisy morfologiczne.

PHYCOMYTECES

Mucor adventitius O u d e m.

Izolowano 23 razy z korzeni i źdźbeł żyta i pszenicy.

Zygorrhynchus Vuilleminii N a m y s ł o w s k i.

Izolowano 2 razy z korzeni żyta i pszenicy.

ASCOMYCETES

Chaetomium indicum Corda.

Izolowano 2 razy z korzeni żyta i pszenicy.

Melanospora sp.

Izolowano 2 razy z korzeni pszenicy.

Wykres 2. Wzrost badanych grzybnii Nr 44 i Nr 62 na różnych pożywkach w zależności od temperatury

a — Nr 44 na pożywce maltozowej; b — Nr 44 na pożywce ziemniaczanej; c — Nr 62 na pożywce maltozowej; d — Nr 62 na pożywce ziemniaczanej

Wykres 3. Wzrost grzybnii Nr 44 i Nr 62 w zależności od pH środowiska

Tabela 7

Liczby inokulów poszczególnych gatunków grzybów wyizolowanych z tkanek jęczmienia

Gatunek grzyba	Swojec		Sobieszów		Bardo	
	rośliny chore	rośliny zdrowe	rośliny chore	rośliny zdrowe	rośliny chore	rośliny zdrowe
	k. ż. pl.	k. ż. pl.	k. ż. pl.	k. ż. pl.	k. pl. ż.	k. ż. pl.
<i>Fusarium equiseti</i>	— 5 5	nie	— — —	nie	— — —	nie
<i>Fusarium scirpi</i>	— 2 3	izolo-	— — —	izolo-	— 2 —	izolo-
<i>Fusarium avenaceum</i>	— 1 2	wano	— — —	wano	— — —	wano
<i>Helmithosporium</i> sp.	— 5 —		— — —		— — —	
<i>Fusarium orthoceras</i>	2 —		— — —		— — —	
<i>Fusarium anguioides</i>	— — 1		— — —		— — —	
<i>Fusarium poae</i>	— 2 —		— — —		— — —	
<i>Penicillium albicans</i>	1 — —		— — —		— — —	
Grzybnia Nr 62	— — —		— 1 —		— 1 —	
Grzybnia Nr 44	— 1 —		— — —		— — —	
Grzybnia Nr 70	— 2 —		— — —		— — —	
Grzybnia Nr 6	— 2 —		— — —		— — —	
<i>Alternaria tenuis</i>	— — —		— — —		— 1 —	
Inne grzybnie nie owocujące	— — —		— — —		— 2 —	

DEUTEROMYCETES

Alternaria tenuis N e e s.

Izolowano 20 razy ze źdźbeł, rzadziej z pochw liściowych żyta, pszenicy i jęczmienia.

Cephalosporium sp.

Izolowano 2 razy ze źdźbeł pszenicy.

Gliocladium sp.

Izolowano 1 raz z korzeni pszenicy.

Fusarium anguioides S h e r b.

Grzybnia na agarze ziemniaczano-gluk. puszysta biała, z odcieniem ochrowym. Spód kolonii ochrowy z ciemnopurpurowymi piętnami. Stroma jasno karminowa. Sporodochia nieliczne pomarańczowe. Na agarze ziemniaczanym zwykłym i kwaśnym grzybnia nikła bezbarwna pajęczynowata. Na ryżu występuje zabarwienie pomarańczowożółte z brunatnymi lub karminowymi piętnami. Makrokonidia wrzecionowate z wydłużonymi skrajnymi komórkami niemal jednakowych wymiarów na całej długości, 4—6—8-komórkowe. Mikrokonidia 1—3-komórkowe dość liczne. Chlamydosporę tylko sporadycznie tworzą się w konidiach.

Mikrokonidia jednokomórkowe 5—6,5/2,5—4,0 μ

dwukomórkowe 16—23/2,5—4,0 μ

Makrokonidia pięcio- i sześciokomórkowe 50—72/3,5—4,5 μ

ośmiokomórkowe 70—89/4,2—5,0 μ

Izolowano 39 razy z źdźbeł żyta pszenicy i jęczmienia.

Fusarium avenaceum (F r.) S a c c.

Grzybnia na agarze ziemniaczano-gluk. puszysta biała przechodząca w odcień purpurowy. Spód kolonii ciemnopurpurowy. Sporodochia liczne ochrowopomarańczowe. Na agarze ziemniaczanym zwykłym i kwaśnym, grzybnia nikła biała pajęczynowata, sporodochia bardzo liczne. Na ryżu występuje zabarwienie żółtoochrowe z rdzawobrazowymi piętnami. Makrokonidia eliptycznie zgięte 5—6-komórkowe z nitkowato wydłużonymi komórkami końcowymi. Mikrokonidiów i chlamydospor brak.

Makrokonidia pięciokomórkowe 45—56/3,5—4,5 μ

sześciokomórkowe 50—65/3,5—4,5 μ , przy czym ich komórki końcowe mają długość 13—18 μ

Izolowano 6 razy z korzeni, źdźbeł i pochw liściowych pszenicy i jęczmienia.

Fusarium graminearum S c h w.

Grzybnia na agarze ziemniaczano-gluk. puszysta, biała z odcieniem różowym. Spód kolonii z purpuworóżowymi piętnami. Sporodochia dość liczne ochroworóżowe. Na agarze ziemniaczanym zwykłym i kwaśnym grzybnia puszysta biała. Na ryżu występuje zabarwienie żółtawe lub żółtoliwkowe z pojedynczymi różowokarminowymi piętnami. Makrokonidia wrze-

cionowate lekko eliptycznie zgięte z zaostroszą wierzchołkową komórką i stopką u nasady 4—7-komórkowe. Mikrokonidia nieliczne, pałeczkowate, Chlamydospor brak.

Mikrokonidia jednokomórkowe 8,6—11,2/2,2—2,5 μ

dwukomórkowe 11,0—15,5/2,5—3,4 μ

Makrokonidia czterekomórkowe 40—50/3—4 μ

pięciokomórkowe 42—55/4—5 μ

siedmiokomórkowe 54—75/4—6 μ

Izolowano 52 razy z korzeni, źdźbeł i pochw liściowych żyta i pszenicy.

Fusarium equiseti (C d a.) S a c c.

Grzybnia na agarze ziemniaczano-gluk. puszysta, początkowo biała, następnie brudnożółtawa. Spód kolonii jasnożółty. Stroma jasnobrązowa. Na agarze ziemniaczanym zwykłym i kwaśnym grzybnia puszysta, delikatna, biała. Na ryżu występuje zabarwienie żółtoochrowe do brązowooliwkowego. Makrokonidia sierpowato zgięte, z końcowymi komórkami stożkowato ściętymi 4—5-komórkowe, w masie jasnożółtawe. Mikrokonidia pałeczkowate, wrzecionowate, jedno- lub dwukomórkowe. Chlamydospory bardzo liczne w grupach i w łańcuszkach złotożółte.

Mikrokonidia jednokomórkowe 7—9/2—3 μ

dwukomórkowe 8—14/2—4 μ

Makrokonidia czterekomórkowe 24—35/5—6 μ

pięciokomórkowe 34—44/5—6 μ

Izolowano 47 razy z źdźbeł, pochw liściowych i korzeni żyta, pszenicy i jęczmienia.

Fusarium scirpi L a m b. et F a u t r.

Grzybnia na agarze ziemniaczano-gluk. puszysta, początkowo biała przechodząca w odcienie żółtobrązowe. Spód kolonii żółtokremowy. Stroma jasnoochrowa z odcieniem oliwkowym. Na agarze ziemniaczanym i zwykłym grzybnia biała, puszysta, z licznymi pomarańczowymi sporodochiami. Na ryżu występuje zabarwienie ochrowobrązowe z oliwkowym odcieniem. Makrokonidia sierpowato zgięte z silnie zwięzającymi się końcowymi komórkami i stopką u nasady, 4—6-komórkowe. Mikrokonidia nieliczne eliptyczne lub wrzecionowate, jedno- lub dwukomórkowe. Chlamydospory bardzo liczne w grupach i łańcuszkach, ochrowozłotawe.

Mikrokonidia 7,5—10,2/2,3—3,4 μ jednokomórkowe

Makrokonidia pięciokomórkowe 48—57/4—6 μ w części środkowej oraz 1,2—2,2 μ w komórkach końcowych.

Izolowano 27 razy z korzeni, pochw liściowych i źdźbeł żyta, pszenicy i jęczmienia.

Fusarium culmorum (W. G. Sm.) S a c c.

Grzybnia na agarze ziemniaczano-gluk. puszysta, początkowo biała z różowymi odcieniami, przechodząca w zabarwienie karminowe z żółtawym nalotem. Spód kolonii purpurowy. Stroma brunatna. Na agarze ziemnia-

czanym zwykłym i kwaśnym grzybnią biała puszysta. Na ryżu występuje zabarwienie żółtoochrowe z purpurowymi piętnami. Makrokonidia wrzecionowate, sierpowato zgięte, z tępo ściętą komórką końcową i stopką u nasady 5—6-komórkowe, w masie jasnoochrowe. Mikrokonidia pojedyncze jedno- lub dwukomórkowe pałeczkowate. Chlamydospory pojedyncze.

Makrokonidia pięciokomórkowe 32—40/5—6 μ

sześciokomórkowe 35—46/6—8 μ

Izolowano 12 razy z korzeni i źdźbeł żyta i pszenicy.

Fusarium bulbigenum C k e et M a s s.

Grzybnią na agarze ziemniaczano-gluk. puszysta, pajęczynowata, biała z odcieniem niebieskofioletowym. Spód kolonii brunatnofioletowy. Stroma brunatnofioletowa. Na agarze ziemniaczanym zwykłym i kwaśnym grzybnią pajęczynowata delikatna, biała. Na ryżu występuje zabarwienie różowofioletowe z brunatnymi piętnami. Makrokonidia pojedyncze wrzecionowate, niemal proste z tępo zakończoną komórką szczytową i stopką u nasady, 4-komórkowe. Mikrokonidia bardzo liczne pałeczkowate 1—3-komórkowe. Chlamydospory pojedyncze lub w grupach bezbarwne.

Mikrokonidia jednokomórkowe 5,5—9,5/2,1—3,2 μ

dwukomórkowe 7,5—15,2/3,2—4,2 μ

Makrokonidia czterokomórkowe 30—40/3—5 μ

Izolowano 4 razy z korzeni i źdźbeł żyta i pszenicy.

Uwaga: z korzeni żyta, pszenicy i jęczmienia wyizolowano ponadto formę różniącą się od wyżej opisanego gatunku zupełnym brakiem makrokonidiów oraz ciemnobrunatno-fioletową grzybnią barwiącą na ten sam odcień pożywkę ziemniaczano-glukozową. W spisach wyizolowanych grzybów potraktowano ją oddzielnie jako *Fusarium orthoceras* App. et W r, sensu W o l l e n w e b e r.

Fusarium oxysporum S c h l.

Grzybnią na agarze ziemniaczano-gluk. biała, puszysta z odcieniem fioletu lub różu. Spód kolonii bezbarwny. Na agarze ziemniaczanym zwykłym i kwaśnym grzybnią nikła pajęczynowata biała. Makrokonidia pojedyncze, wrzecionowato sierpowate ze stopniowo zwążającą się szczytową komórką i stopką u nasady, 4—5-komórkowe. Mikrokonidia bardzo liczne pałeczkowate, jedno- lub dwukomórkowe. Chlamydospory liczne w grupach i w łańcuskach.

Mikrokonidia jednokomórkowe 6—9/3—4 μ

dwukomórkowe 8—15/3—5 μ

Makrokonidia czterokomórkowe 30—42/4—5 μ

pięciokomórkowe 40—48/4—5 μ

Izolowano 8 razy z korzeni żyta i pszenicy.

Fusarium poae (P k.) W r.

Grzybnią na agarze ziemniaczano-gluk. puszysta, biała z różowym odcieniem. Spód kolonii białoróżowy. Na agarze ziemniaczanym zwykłym i kwaś-

nym grzybnia biała, puszysta. Na ryżu występuje zabarwienie bladokremowe z różowym lub brudnofioletowym odcieniem. Makrokonidia pojedyncze, sierpowate, 4-komórkowe. Mikrokonidia bardzo liczne kuliste lub cytrynkowate, jednokomórkowe. Chlamydospory pojedyncze lub w grupach, nieliczne.

Mikrokonidia jednokomórkowe $4,2-8,4/5,3-7,8\mu$

Makrokonidia czterokomórkowe $24-29/4,6-6,2\mu$

Izolowano 2 razy ze źdźbeł jęczmienia.

Fusarium sporotrichioides S h e r b.

Grzybnia na agarze ziemniaczano-gluk. puszysta, biała z odcieniem karminowym. Spód kolonii karminowy. Na agarze ziemniaczanym zwykłym i kwaśnym grzybnia pajęczynowata, bezbarwna. Na ryżu występuje zabarwienie żółtoochrowe z purpurowymi piętami. Makrokonidia nieliczne wrzecionowato-sierpowate z krótko ściętą komórką szczytową i stopką u podstawy, zwykle 4-komórkowe. Mikrokonidia liczne, jednokomórkowe: gruszkowate, dwukomórkowe: pałeczkowate lub przecinkowate. Chlamydospory nieliczne w grupach.

Mikrokonidia jednokomórkowe $7-11/5-6\mu$

dwukomórkowe $9-14/2-3\mu$

Makrokonidia czterokomórkowe $25-38/3-4\mu$

Izolowano 1 raz ze źdźbeł żyta.

Aspergillus nidulans (E i d a m) W i n t e r

Izolowano jednorazowo ze źdźbeł pszenicy.

Helminthosporium sp.

Izolowano 8 razy ze źdźbeł jęczmienia i pszenicy

Penicillium albicans B a i n i e r

Izolowano jednorazowo z korzeni jęczmienia.

Penicillium luteum Z u k a l.

Izolowano jednorazowo z korzeni żyta.

Verticillium terrestre (L i n k.) L i n d a u

Izolowano jednorazowo z korzeni żyta.

Grzybnia Nr 62

Na agarze ziemniaczano-gluk. grzybnia powietrzna puszysta, dość zbita, biała lub brudnożółtawa. Strzępki $1,5-2,5\mu$ grubości, gładkie, z przegrodami. Grzybnia pożywkowa brunatnooliwkowa skupiona w sznury widoczne wyraźnie na spodzie kolonii. Strzępki $6,3-9,2\mu$ grubości, gładkie słabo rozgałęziające się z licznymi przegrodami, ciemnooliwkowe. Na agarze maltozowym grzybnia staje się niemal zupełnie biała, niska i zwarta. Na agarze Czapka z dodatkiem tiaminy grzybnia jest zupełnie bezbarwna, delikatna niska pajęczynowata. Izolowano 37 razy z korzeni, źdźbeł i pochw liściowych żyta i pszenicy.

Grzybnia Nr 44

Na agarze ziemniaczano-gluk. grzybnia powietrzna puszysta, zbita poduszczkowato, szarooliwkowa. Strzępki 2,1—4,0 μ grubości od niemal bezbarwnych do jasnooliwkowych z przegrodami i pojedynczymi wyrostkami długości 6—10 μ , przypominającymi konidia. Grzybnia pożywkowa ciemniejsza, brunatnooliwkowa, nie różniąca się cechami mikroskopowymi od grzybni powietrznej.

Na agarze Czapka z dodatkiem tiaminy grzybnia staje się biała, płaska i wykazuje szybszy wzrost.

Izolowano 21 razy z źdźbeł i pochw liściowych pszenicy i żyta.

Grzybnia Nr 70

Na agarze ziemniaczano-gluk. grzybnia powietrzna szara, pajęczynowata gładka i dość zwarta. Grzybnia pożywkowa ze strzępek ciemnobrunatnych zbitych w kłębki. Spód kolonii brunatnoczarny. Strzępki grzybni powietrznej i pożywkowej gładkie, od bezbarwnych do ciemnobrunatnych, rozgałęziające się, z licznymi przegrodami i ziarnistością 5,5—7,5/9,5 μ grubości. Na agarze maltozowym grzybnia staje się biała lub jasnooliwkowa, płaska, niska i bardziej rozpieczęchła.

Izolowano 14 razy z źdźbeł, pochw liściowych żyta, pszenicy i jęczmienia.

Grzybnia Nr. 6

Na agarze ziemniaczano-glukozowym grzybnia powietrzna brunatnoszara, bardziej puszysta od poprzedniej ze strzępek gładkich prostych słabo rozgałęziających się ciemnooliwkowych 5—7 μ grubości. Grzybnia pożywkowa ciemnobrunatna ze strzępek rozczłonkowanych na pojedyncze komórki o wymiarach 10—15/15—30 μ . Na innych pożywkach grzybnia staje się bardziej płaska, rozpieczęchła, biała.

Izolowano 11 razy z korzeni żyta i źdźbeł jęczmienia.

Grzybnia Nr. 96

Na agarze ziemniaczano-glukozowym grzybnia powietrzna puszysta, brunatnoszara ze strzępek tworzących liczne kolczaste chlamydospory wielkości 22—25 μ . Strzępki grzybni pożywkowej ciemnooliwkowe, 3—4 μ grubości, podzielone na liczne komórki.

Izolowano 11 razy z korzeni żyta i pszenicy

Grzybnia Nr. 89

Na agarze ziemniaczano-glukozowym grzybnia powietrzna puszysta, niska, zwarta, żółtooliwkowa ze strzępek jasnych, gładkich, z licznymi przegrodami 3—4 μ grubości. Strzępki grzybni pożywkowej ciemniejsze, licznie rozgałęziające się 6—8 μ grubości.

Izolowano 9 razy ze źdźbeł żyta i pszenicy.

Grzybnia Nr. 18

Na agarze ziemniaczano-glukozowym grzybnia powietrzna biała z odcieniem kremowym, płaska, dość zbita, ze strzępek bezbarwnych lub jasnooliwkowych 2—4 μ grubości. Strzępki grzybni pożywkowej ciemniejsze, tak że spód kolonii jest oliwkowobrunatny.

Izolowano 2 razy ze źdźbeł pszenicy.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Liczna obecność w tkankach chorych roślin gatunków z rodzaju *Fusarium* jest podstawą do przypuszczeń, że grzyby te są sprawcami obserwowanych objawów chorobowych. Szczególnie częste izolacje gatunków *Fusarium graminearum*, *culmorum*, *scirpi*, *equiseti* i *anguioides* zbliżają wyniki niniejszej pracy do wyników osiągniętych przez autorów niemieckich (Schaffnit 1933; Krampe 1926; Bussman 1933; Roth 1958). Nie udało się natomiast stwierdzić w badanym materiale obecności gatunków *Ophiobolus graminis* lub *Cercospora herpotrichoides*. Dwie z najliczniej powtarzających się nie zarodnikujących grzybni (Nr 62 i 44) mimo pozornego podobieństwa cech morfologicznych do grzybni tych gatunków różniły się od nich przede wszystkim reakcją na dodatek tiaminy w podłożu (Zogg 1957). Również łatwość ich wyodrębniania z tkanek w daleko posuniętych stadiach nekrozy przeczy obserwacjom Garreta (1956) lub Ponchet (1959) w stosunku do gatunków *Ophiobolus graminis* lub *Cercospora herpotrichoides* i skłania do poglądu, że są to grzybnie gatunków półsaprofitycznych.

Nie znaczy to jednak, że w terenie, skąd pobierano źdźbła zbóż, gatunki *Ophiobolus* lub *Cercospora* nie pojawiają się. Ich nieobecność wśród wyizolowanych grzybów można tłumaczyć pewnego rodzaju niskim potencjałem życiowym wywołanym być może lokalnymi warunkami bioekologicznymi. Za taką hipotezę mogą świadczyć wyniki otrzymane przez Padwicka (1936), który wykazał, że patogeniczność kilku szczepów *Ophiobolus graminis* dla jednej odmiany pszenicy może wahać się od 4 do 60 %. Pewien wpływ na zmniejszenie możliwości ujawnienia w izolacji grzybni *Ophiobolus graminis* mógł mieć również sposób powierzchniowej dezynfekcji chorych tkanek. Użyto mianowicie do tego celu 0,1 % roztworu sublimatu, a nie, jak doradza Davies (1935), 1 % roztworu azotanu srebra i chlorku sodu. Dla usunięcia tej wątpliwości wiosną roku 1961 pobrano jeszcze raz ze Swojca kilkanaście próbek chorych źdźbeł żyta i pszenicy i wykonano z nich izolacje stosując jako środki dezynfekujące związki zalecane przez tego autora. Otrzymane wyniki mimo to w zasadzie nie różniły się od poprzednich.

Rozpatrując przebieg zgorzeli podstawy źdźbła u zbóż dochodzi się do wniosku, zgodnie zresztą z obserwacjami Zogga (1950) Flück (1955) lub Schaffnita (1933), iż jest to choroba wywołana kompleksowym działaniem wielu grzybów. Spotykamy się tu, jak twierdzi Sadasiwan

(1939), z kolejnym następstwem kilku gatunków w miarę procesu obumierania tkanek roślinnych. Zbyt pochopnym więc wydaje się wiązanie objawów zgorzeli czy łamliwości źdźbeł u zbóż z wyłącznym działaniem gatunków *Ophiobolus graminis* lub *Cercospora herpotrichoides* (G o r s k a-P o c z o p k o, M i c h a l- s k i 1958; D r a t ó w n a 1957; G o r s k a-P o c z o p k o 1958). Poza faktami obserwacji masowego pojawu form owocowania tych gatunków na powierzchni chorych tkanek ich obecność, szczególnie w zaawansowanych stadiach choroby, jest bardzo wątpliwa. Czy w takim wypadku jedynymi sprawcami zgorzeli są gatunki z rodzaju *Fusarium*, na to trudno odpowiedzieć. W każdym razie grają one w przebiegu tej choroby rolę bardzo ważną i prawdopodobnie dość często doprowadzają do śmierci roślin.

Katedra Fitopatologii
Wyższej Szkoły Rolniczej
we Wrocławiu.

(Wpłynęło: dn. 8. 6. 1962 r.)

SUMMARY

The majority of fungi isolated from decaying culm bases in this investigation were *Fusarium* species. The species which occurred most frequently were *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. scirpi*, *F. equiseti*, *F. anguoides*. German authors have obtained similar results Schaffnit (1933) Bussmann (1933) and others. The presence of *Ophiobolus graminis* and *Cercospora herpotrichoides*, two of the most frequent species with non — sporogenous mycelia, could not be definitely ascertained. Culture numbers 62 and 44, in spite of morphological similarities to these two species, differed from them in their reaction to the addition of thiamine to the medium. The ease with which it was possible to isolate them from necrotic tissue is against such an identification according to the observations of Garret (1956) and Ponchet (1959) concerning *Cercospora herp.* and *Ophiobolus gram.* The fungi of the cultures discussed are probably hemiascomycetes. That no species causing the take-all disease were isolated, can probably be explained by either their intrinsic low vitality, or local bioecological conditions. Since most of the tissues used for the isolations were in a state of advanced necrosis the frequency of *Fusarium* species is understandable. *Fusarium* species can not be considered, on the basis of this investigation to be the chief cause of the cereal culm rot but they are of importance as agents which finally bring about the death of the plants.

LITERATURA

1. B u s s m a n n B., 1933, Beiträge zur Kenntnis der Fusskrankheiten des Getreides unter besonderer Berücksichtigung der durch *Ophiobolus graminis* Sacc. verursachten Schwarzbeinigkeit des Weizens, Würzburg. R. Mayr.
2. D a v i e s F. R., 1935, Superiority of silver nitrate over mercuric chloride for surface sterilization in the isolation of *Ophiobolus graminis* Sacc., Canad. Journ. of Research 13 (1): 168—173.
3. D r a t h ó w n a M., 1959, Występowanie zgorzeli podstawy źdźbła (*Ophiobolus graminis* Sacc.) na pszenicy w zależności od przedplonu i gleby, Biul. I.O.R. Nr. 4: 125—137.

4. Garret S. D., 1936, Soil conditions and the take-all disease of wheat, *Ann. Appl. Biol.* 23 (4): 667—699.
5. Garret S. D., 1939, Soil conditions and the take-all disease of wheat. Factors limiting infection by ascospores of *Ophiobolus graminis*, *Ann. Appl. Biol.* 26 (1): 47—55.
6. Garret S. D., 1956, *Biology of root-infecting fungi*, Cambridge.
7. Gorska-Poczopko J., 1958, Obserwacje nad możliwością występowania *Cercospora herpotrichoides* Fr. na zbożach w Polsce, *Biul. I.O.R.*
8. Grossman F., 1954, Das saprophytische und parasitische Wachstum von *Ophiobolus graminis* Sacc. unter dem Einfluss verschiedener Fruchtfolgepflanzen und massnahmen, *Phytop. Zeitschr.* 22 (1): 35—70.
9. Hansen L. R., Aastveit K., 1958, Forgrødeforsøk på fotsykesmittet jord, *Rev. Appl. Myc.* 38: 136.
10. Homolako M. J., 1958, Wliw na rist jaroj pszenyci hrybiw z jii rhizosfery, *Mikrobiol. Journ.* 20 (3): 3—9.
11. Hudson H. J., Webster J., 1958, Succession of fungi on decaying stems of *Agropyrum repens*. *Trans. Brit. Myc. Soc.* 41 (2): 165—177.
12. Krampe O., 1926, *Fusarium* als Erreger von Fusskrankheiten am Getreide, *Angew. Bot. Zeitschr. f. Erforsch. der Nutzpfl.* 8: 217—261.
13. Lal A., 1939, Interaction of soil micro-organisms with *Ophiobolus graminis* Sacc. the fungus causing the take-all disease of wheat, *Ann. Appl. Biol.* 26 (2): 247—261.
14. Lucas R. L., 1955, A comparative study of *Ophiobolus graminis* and *Fusarium culmorum* in saprophytic colonization of wheat straw. *Ann. Appl. Biol.* 34 (1): 134—143.
15. Michalski A., Gorska-Poczopko J., 1958, Występowanie podsuszki (*Ophiobolus* sp. na pszenicy w północnych rejonach Polski oraz doświadczenia nad odpornością pszenic na tę chorobę, *Roczn. Nauk. Roln.* 78 (2): 185—198.
16. Padwick G. W., 1936, Biologie strains of *Ophiobolus graminis* Sacc., *Ann. Appl. Biol.* 23 (1): 45—56.
17. Peterson E. A., 1958, Observations on fungi associated with plant roots. *Canad. Journ. Microbiol.* 4 (3): 257—265.
18. Ponchet J., 1959, La maladie du piétin verre des céréales *Cercospora herpotrichoides* Fr. importance agronomique, biologie, epiphytologie, *Ann. des Épiphyt.* 1: 45—98.
19. Ponchet J., 1958, La prévision des épidémies du piétin-verre *Cercospora herpotrichoides* Fr., *Phytiatr. phytopharm.* 7 (3—4): 133—143.
20. Raillo A. J., 1950, Griby roda *Fusarium*, Moskwa.
21. Rathschlag H., 1932, Vorkommen und Verbreitung der Fusskrankheitserreger in der Börde in Jahre 1930—31, *Angew. Bot.* 14: 28—33.
22. Raper K. B., Thom Ch., 1949, *A manual of the Penicillia*, Baltimore.
23. Roth G., 1958, Einfluss der Quersilber-Beizung auf Keimung und Jugendwachstum der Gerste unter besonderer Berücksichtigung ihrer selektiven Wirkung auf die samenbegleitende Mikroflora, *Phytopat. Zeitschr.* 34 (2): 137—168.
24. Sadasivan T. S., 1939, Succession of fungi decomposing wheat straw in different soils, with special reference to *Fusarium culmorum*, *Ann. Appl. Biol.* 26: 497—508.
25. Schaffnit E., 1933, Beiträge zur Kenntnis der Fusskrankheiten des Getreides — *Cercospora herpotrichoides* Fr., als Ursache der Halmbruchkrankheit des Getreides, *Phytop. Zeitschr.* 5: 493—503.
26. Storey I. F., 1947, Observations on take-all and egespot diseases of wheat in Yorkshire, *Ann. Appl. Biol.* 34 (4): 546—550.
27. Thom Ch., Raper K. B., 1945, *A Manual of the Aspergilli*, Baltimore.
28. Tolle-Rosel, Rippel-Baldes A., 1958, Untersuchungen über die Rhizosphäre von Gramineen, *Ref. Žurn.* (1960) 12: 118.
29. Turner E. M., 1956, A fungicide produced by oats and its relation to resistance of oats to take-all, *Ann. Appl. Biol.* 44 (1): 200.

30. Wollenweber H. W., Reinking O. A., 1933, Die Fusarien, Berlin.
31. Zogg H., 1957, Über die Beeinflussung von Pathogenität und Wachstum pflanzlicher Parasiten. II Vitamine B und Biotin; *Calonectria graminicola*, Phyt. Zeitschr. 29 (1) : 65—71.
32. Zogg H., 1957, Studien über die biologische Bodenentseuchung I. Einfluss der Bodenmikroflora auf *Ophiobolus graminis* Sacc. (Methodik), Phyt. Zeitschr. 30 (1) : 315—326.
33. Zogg H., 1959, Studien über die biologische Bodenentseuchung II. Beeinflussung der Pathogenität von *Ophiobolus graminis* durch die Mikrofloren verschiedener Boden mit verschiedenen Fruchtfolgen. Phyt. Zeitschr. 34 (4) : 432—444.
34. Zogg H., 1959, Studien über die Verbreitung und Übertragungsmöglichkeiten einer Getreidefuskrankheit (*Ophiobolus graminis* Sacc.). Schweiz. landwirtsch. Monatsh. 37 (4-5) : 218—223.