

Z Katedry Ochrony Roślin Wydziału Rolniczego WSR w Lublinie
Kierownik: doc. dr Tadeusz Ziarkiewicz

Barbara ŁACICOWA

**Badania nad morfologią i biologią *Fusarium poae* (P k.) W r.
oraz patogeniznością tego gatunku względem siewek pszenicy**

**Исследования по морфологии и биологии *Fusarium poae* (P k.) W r.,
а также патогенности этого вида по отношению к сеянцам пшеницы**

**Studies of the Morphology and Biology of *Fusarium poae* (P k.) W r.
and its Pathogenic Effect on Seedlings of Wheat**

Gatunki grzybów z rodzaju *Fusarium* są w przyrodzie bardzo rozpowszechnione i mają bardzo szeroki zasięg geograficzny. Wśród licznych gatunków i form, których Wollenweber i Reinking (29) wymieniają około 150, a Raiłło (24) około 180, wiele jest przyczyną chorób roślin uprawnych. Na zbożach *Fusaria* występują powszechnie, a szkody przez nie wyrządzane są znaczne i, tak jak podaje Naumow (21), dorównują szkodom powodowanym przez głownie i rdze.

Wg Gorlenki (8) w ZSRR stwierdzono występowanie na pszenicy 32 gatunki grzybów z rodzaju *Fusarium*. Biłaj w wyniku własnych badań wydzieliła z ziarn pszenicy 25 gatunków tych grzybów (3). Obecność gatunków z rodzaju *Fusarium* stwierdził również w swych badaniach nad mykoflorą ziarniaków pszenicy Shaw (25), Machacek (17), Spicher (27) i Gordon (10).

Na podstawie literatury za główne patogeny pszenicy w różnych warunkach jej uprawy należy uznać z rodzaju *Fusarium* następujące gatunki grzybów; *Fusarium nivale* (Fr.) Ces., *Fusarium avenacetum* (Fr.) Sacc., *Fusarium culmorum* (W. G. Sm) Sacc., *Fusarium graminearum* Schw.

Pszenica może być porażana przez *Fusaria* w ciągu całego okresu wegetacji i często różne gatunki wywołują podobne objawy chorobowe

(8, 6). *Fusaria* mogą być przyczyną obumierania siewek pszenicy, gnicia ich systemu korzeniowego i podstawy źdźbeł, co prowadzi do przedwczesnego bielenia kłosów. Kłosa podlegają również bezpośredniemu porażeniu, któremu towarzyszy zwykle infekcja ziarniaków. Badania Dayera (wg Biłaj 3) wykazały, że infekcja ziarniaków przez *Fusaria* wywiera duży wpływ na stan zdrowotny roślin. Za źródła infekcji chorób fuzarialnych przyjmuje się materiał siewny i glebę.

W czasie badań laboratoryjnych nad składem gatunkowym mikoflory ziarniaków pszenicy zwrócono uwagę na gatunek *Fusarium poae* (Pk.) Wr. Gatunek ten wydzielili z ziarn pszenicy Biłaj (3) i Gordon (9, 10, 11). W badaniach Gordona wśród wyizolowanych gatunków z rodzaju *Fusarium*, jednym z dominujących był właśnie gatunek *Fusarium poae*, który występował rokrocznie na materiale siewnym pszenicy (1937—1942).

Z dostępnej literatury wynika, że *F. poae* posiada wielu gospodarzy. Działalność patogeniczną tego grzyba stwierdzono na roślinach należących do różnych rodzajów i rodzin (24). *Fusarium poae* notowano w Polsce na kukurydzy (13, 28) i na soi (23).

Ponieważ dotąd nie badano stosunku *Fusarium poae* do pszenicy, chociaż gatunek ten okazał się chorobotwórczy w stosunku do innych roślin (24, 31, 23), dlatego w niniejszej pracy zajęto się tym zagadnieniem. Przeprowadzono również badania nad biologią tego grzyba uwzględniając szybkość wzrostu grzybni oraz intensywność zarodnikowania w zależności od rodzaju pożywki, temperatury, pH, wpływu światła. W doświadczeniu zastosowano zmienne warunki środowiska i w związku z tym zwrócono uwagę na cechy makro- i mikroskopowe grzybni i elementów zarodnikowania.

MATERIAŁ DO BADAŃ LABORATORYJNYCH

Gatunek *Fusarium poae* wyizolowano z materiału siewnego pszenicy ozimych i jarych w trakcie badań nad ogólną mikoflorą ziarniaków. W badaniach, które miały na celu wyosobnienie zasiedlających ziarniaki grzybów, zastosowano metodę sztucznych kultur. Do tej metody używano pożywki glukozowo-ziemniaczanej, przygotowanej wg Mańki (18). Badania przeprowadzono na materiale odkażonym powierzchniowo przez 1 minutę w 50% alkoholu, a następnie przez ten sam czas w 1:1000 roztworze sublimatu. Odkażony materiał po 3-krotnym opłukaniu wodą sterylną wykładano na szalki Petriego średnicy 10 cm i przetrzymywano w termostacie w temp. 23°C w świetle rozproszonym.

Materiał do badań stanowiły 500 g próby ziarna, pobrane z większych partii materiału siewnego doczyszczzonego, jednolitego odmianowo w stop-

niach oryginałów, rzadziej elit. Dla każdej odmiany pszenicy przeprowadzono badania mikoflory biorąc pod uwagę wygląd zewnętrzny ziarniaków. W każdej próbie wyróżniono następujące kategorie ziarniaków:

- normalnie wykształcone i zabarwione,
- normalnie wykształcone i o ciemnym zarodku,
- słabiej wykształcone, szczuplejsze i o ciemnych bruzdkach.

Z każdej kategorii ziarniaków układano na szalkę po 6 sztuk, przy czym wykonywano badania na 4 szalkach, traktując szalkę jako jedno powtórzenie.

Wyrosłe z inokulów na szalkach kolonie grzybów odszczepiano na skosy glukozowo-ziemniaczane, które następnie przechowywano w takich

Tab. 1. Wykaz odmian i kategorii ziarniaków pszenicy, z jakich izolowano *Fusarium poae*

List of varieties and sorts of wheat grains from which *Fusarium poae* were isolated

Rok zbioru Year of harvest	Odmiana Variety	Kategorie ziarniaków z których izolowano <i>F. poae</i>						Suma kultur Cul- tures in total
		Sort of grains from which <i>Fusarium poae</i> was isolated						
		Bez okrywy owocowej Without pericarp			Całe Whole grains			
		a	b	c	a	b	c	
1960	Ostka Chłopicka	—	1	—	—	1	—	2
1960	Opolska	—	—	1	—	—	—	1
1961	Kujawianka Więclawicka	—	—	3	1	2	1	7
1961	Olza	1	1	—	—	—	—	2
1961	Leszczyńska Wczesna	2	—	—	—	1	—	3
1961	Brzostowianka	—	—	1	1	—	—	2
1961	Dańkowska Selekcyjna	—	—	—	—	—	1	1
1961	Rokicka	—	1	—	—	—	—	1
1961	Opolska	—	—	—	—	1	—	1
	Razem	3	3	5	2	5	2	20

Czynnienia:

- ziarniaki normalnie wykształcone i zabarwione
grains normally developed and coloured
- ziarniaki normalnie wykształcone i o ciemnym zarodku
grains normally developed with dark germ
- ziarniaki słabiej wykształcone, szczuplejsze, o ciemnej bruzdce
grains less developed, smaller in size with dark groove

samych warunkach jak szalki, a po wyrośnięciu kolonii grzybów, co zwykle miało miejsce po 10 lub 12 dniach, kultury te przeprowadzano w kultury czyste, jednozarodnikowe, metodą wielokrotnego rozcieńczenia. Przynależność do gatunku określano na podstawie kultur jednozarodnikowych.

Celem określenia lokalizacji grzybni przeprowadzono tą samą metodą badania ziarniaków bez okrywy owocowej. Ziarniaki po ich uprzednim 15-minutowym płukaniu w bieżącej wodzie, następnie po dezynfekcji powierzchniowej obierano dokładnie w warunkach aseptycznych z okrywy owocowej i w końcu postępowano z nimi tak samo jak z ziarniakami całymi.

Z przebadanego materiału siewnego pszenicy ozimej i jarej ze zbioru 1960 i 1961 r. przy pomocy opisanej metody otrzymano 20 izolatów gatunku *Fusarium poae*. Wykaz odmian, kategorii i ilości ziarniaków, z których izolowano *F. poae* przedstawia tab. 1.

SPOSÓB OZNACZANIA I OPIS GATUNKU *FUSARIUM POAE*

Jednozarodnikowe kultury *F. poae* przeszczepiano do probówek 16×160 mm na następujące pożywki wg przepisów Raiłły (1959).

1. Agar ziemniaczany zwykły;

20 g agaru

wywar z 200 g ziemniaków w 1000 ml wody

woda destylowana — uzupełnienie do objętości 1 l.

2. Agar ziemniaczany kwaśny;

Skład agaru ziemniaczanego jak wyżej. Pożywkę zakwaszono 50% sterylnym roztworem wodnym kwasu cytrynowego w ilości 1—2 kropli na 10 ml pożywki. Pożywkę zakwaszono po jej sterylizacji.

3. Pożywka ryżowa;

1 część ryżu, 2 części wody. Ryż gotowano przez jedną godzinę na łaźni wodnej, a następnego dnia całość sterylizowano w autoklawie przez 20 minut pod ciśnieniem 1 atmosfery.

4. Kawałki ziemniaczane;

Do probówek wkładano kawałki ziemniaka długości $\frac{1}{3}$ probówki, ukośnie ścięte na szczycie. Sterylizowano je tak, jak pożywkę ryżową.

Kultury *F. poae* na wszystkich wyżej wymienionych pożywkach rozwijały się w termostacie w temp. 23°C przy świetle rozproszonym. Po 15 dniach hodowli przystępowano do dokładnych badań makro- i mikroskopowych. W badaniach tych uwzględniano zapach, wygląd kultury od spodu i od góry oraz morfologię elementów mikroskopowych. Pomiar tych elementów przeprowadzano dla 4 preparatów z każdej pożywki, mierząc w każdym preparacie po 30 sztuk dla każdego z badanych elementów. Kultury przeglądano ponownie po upływie dalszych 15 dni hodowli.

Opis makroskopowy

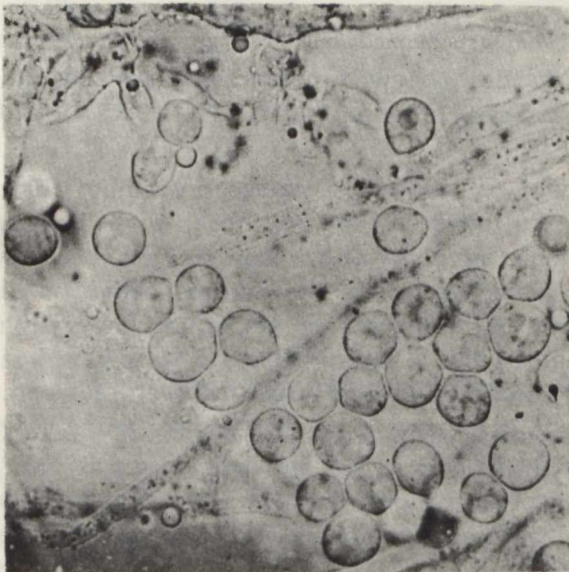
Grzybnia na agarze ziemniaczanym zwykłym była nikła, pajęczynowata, biała, miejscami tworząca mączyste naloty. Podłoże nie barwiła. Na agarze ziemniaczanym kwaśnym grzybnia była skąpa, pajęczynowata, biała, nie barwiąca podłoże. Pożywkę ryżową grzybnia przerastała do dna. Na powierzchni grzybnia była puszysta, biała i obfita. Ziarna ryżu zabarwione były jednolicie na kremowo.

Na kawałku ziemniaka grzybnia była obfita, biała, barwiąca podłoże na lilakarminowo. Na wszystkich pożywkach grzybnia wytwarzała zapach przypominający owoce brzoskwini.

Opis mikroskopowy

W przebadanym materiale, składającym się z 20 izolatów tego gatunku nie stwierdzono obecności makrokonidiów. Na wszystkich natomiast pożywkach tworzyły się liczne mikrokonidia jednokomórkowe kuliste, cytrynkowate i wrzecionowate. Wśród mikrokonidiów wrzecionowatych nieliczne wykazywały obecność 1—2 przegród poprzecznych. Chlamydospory występowały sporadycznie i były bezbarwne, okrągłe, pojedyncze, końcowe.

Wymiary mikrokonidiów: cytrynkowate $6,5-10 \times 4,5-9 \mu$, wrzecionowate jednokomórkowe $11,5-12,5 \times 3,5 \mu$, wrzecionowate z jedną



Ryc. 1. *Fusarium poae* (P.k.) Wr. microconidia

przegrodą 11—11,5 × 4,5 μ, wrzecionowate z dwoma przegrodami 11,5—22,8 × 4—5,8 μ.

Wymiary chlamydospor: 10,2—11,9 × 8,5—10,2 μ.

Mimo nieobecności makrokonidiów i występowania tylko nielicznych chlamydospor, kształt, wymiary i sposób tworzenia mikrokonidiów wskazują, że gatunek ten odpowiada opisom podanym przez Raiiło (24) dla *Fusarium poae* f. 1 comb nov. (1950). Ponieważ Wollenweber i Reinking (29) formy tej nie wyróżnili, w toku pracy posługiwano się tylko nazwą gatunkową *Fusarium poae* (Pk) Wr. w myśl tendencji do nierozdrabniania gatunków na podrzędne jednostki systematyczne w obrębie rodzaju *Fusarium*.

BADANIA NAD BIOLOGIĄ *FUSARIUM POAE*

Szybkość wzrostu i rozwój tego gatunku na różnych pożywkach w zależności od temperatury

Badania przeprowadzono na następujących pożywkach:

1. Agar ziemniaczany kwaśny (wg Raiiło) pH ± 3.
1. Agar ziemniaczany zwykły (wg Raiiło) pH ± 6.
3. Agar ziemniaczano-glukozowy;

20 g agaru

wywar z 600 g ziemniaków w 600 ml wody destylowanej

woda destylowana — uzupełnienie do objętości 1 l.

pH ± 6,8.

4. Agar brzeczkowy;

17 g agaru

250 ml brzezki piwnej dopełnione wodą destylowaną do objętości 1 l. pH ± 6,5.

Hodowlę na każdej pożywce przeprowadzono bez dostępu światła w następujących zakresach temp.: 3—4°C, 12—13°C, 19—20°C, 24—25°C, 30—31°C, 34—36°C.

Badane pożywki na szalkach Petriego o średnicy 10 cm szczepiono sześciodniowymi kulturami *Fusarium poae*, wyhodowanymi w temp. 23°C w termostacie przy świetle rozproszonym i na takich samych pożywkach, na jakich gatunek ten miano badać w doświadczeniu. Zestalone pożywki zaszczerpiono w warunkach sterylnych inokulami jednakowej wielkości. Dla danego rodzaju pożywki w każdym zakresie temperatury badania przeprowadzono na czterech szalkach, czyli w czterech powtórzeniach (traktując jedną szalkę jako jedno powtórzenie).

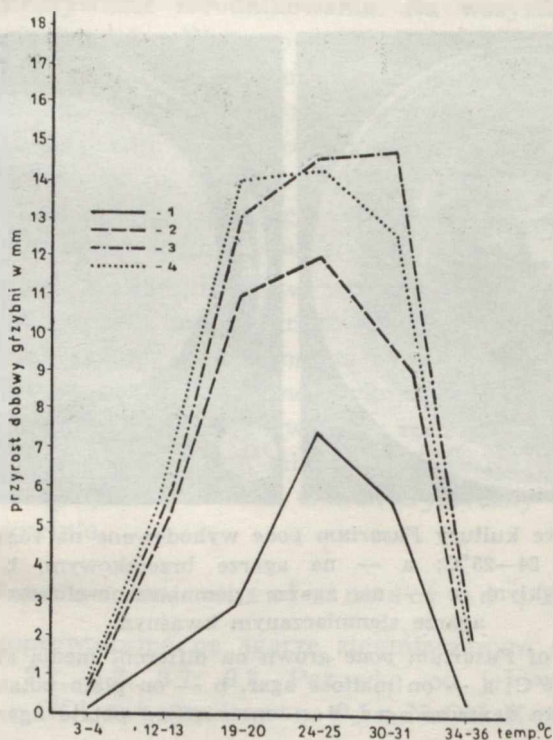
Przyrost grzybni mierzono raz na dobę przez 6 dni. Każdorazowo wykonywano dwa pomiary średnicy kolonii na krzyż i obliczano średnią arytmetyczną z czterech powtórzeń. Makroskopowe i mikroskopowe badania wszystkich kultur przeprowadzono po 15 dniach. W badaniach tych uwzględniono wygląd kultury z góry i od dołu, zapach kultury,

wytwarzanie mikrokonidiów, makrokonidiów i chlamydospor. Z każdej płytki wykonano sześć preparatów mikroskopowych, tzn. po dwa ze środka kolonii, po dwa z brzegu i po dwa z partii pośredniej. Jako podstawę przy szacowaniu występujących elementów brałam ilość tych elementów w kilku punktach widzenia mikroskopu. Przy obliczaniu danych szacunkowych posługiwano się następującą skalą liczebności elementów we wszystkich obserwowanych punktach preparatów wg Zaleskiego (30):

1) zupełny brak, 2) bardzo mało (1—5), 3) mało (6—10), 4) średnio (11—20), 5) dużo (powyżej 20).

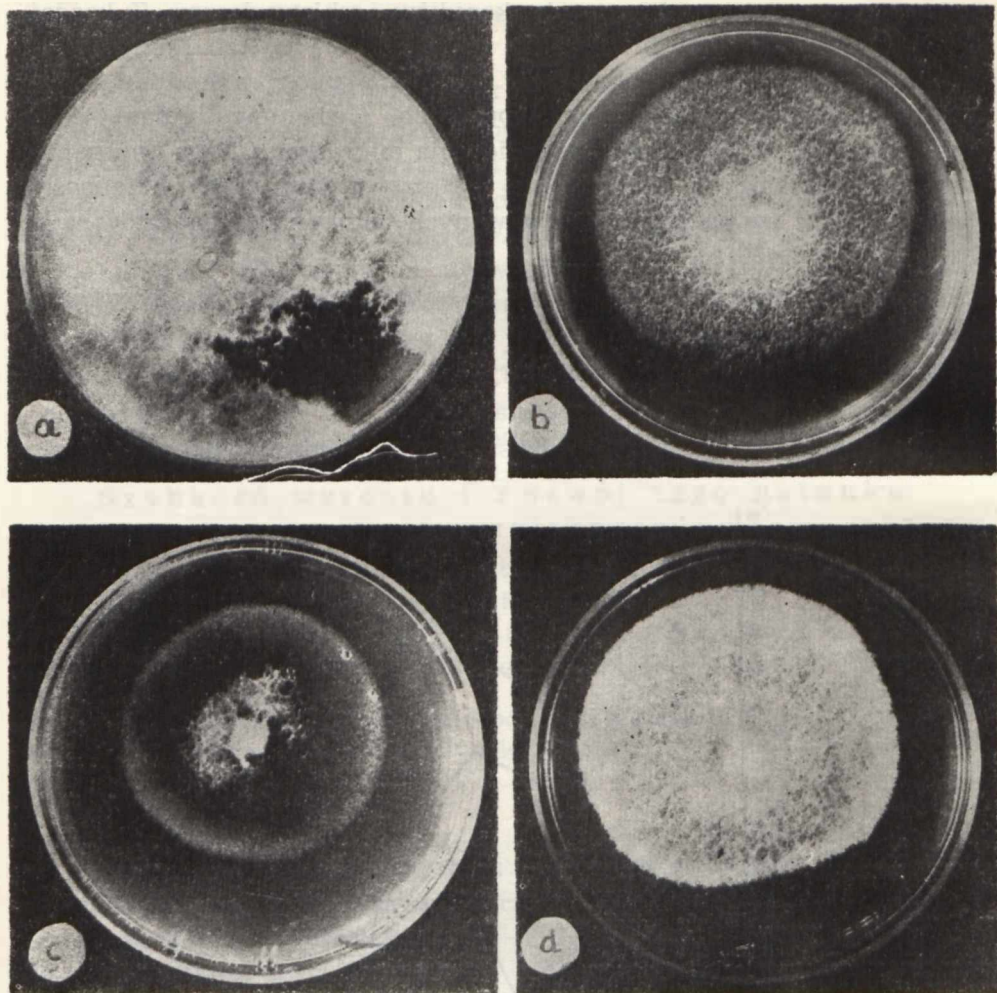
Wyniki badań przedstawiono na ryc. 2 i tab. 2.

Na podstawie wyników przedstawionych na ryc. 2 stwierdzono, że badany gatunek wykazał największy przyrost dobowy na pożywkach



Ryc. 2. Zależność szybkości wzrostu *Fusarium poae* od rodzaju pożywki i temperatury; 1 — agar ziemniaczany kwaśny, 2 — agar ziemniaczany zwykły, 3 — agar ziemniaczano-glukozowy, 4 — agar brzezczkowy

Effect of temperature and type of medium on macrosporic features and sporulation of *Fusarium poae*; 1 — acidified potato agar, 2 — plain potato agar, 3 — potato dextrose agar, 4 — maltose agar



Ryc. 3. Ośmiodniowe kultury *Fusarium poae* wyhodowane na różnych pożywkach w zakresie temp. 24—25°C; a — na agarze brzezkowym, b — na agarze ziemniaczanym zwykłym, c — na agarze ziemniaczano-glukozowym, d — na agarze ziemniaczanym kwaśnym

8 days old culture of *Fusarium poae* grown on different media at a temperature ranging from 24—25°C; a — on maltose agar, b — on plain potato agar, c — on potato dextrose agar, d — on acidified potato agar

agarowo-brzezkowej i agarowo-glukozowej z nieznaczną przewagą na korzyść pierwszej. Najślabszy wzrost obserwowano na agarze ziemniaczanym kwaśnym.

Wpływ rodzaju pożywek (tab. 2) uwydatnił się wyraźnie w wyglądzie kultur we wszystkich zakresach temperatury z wyjątkiem najniższego

od 3 do 4°C, w którym nie było zróżnicowania ani w wyglądzie, ani w przyroście dobowym kultur. W pozostałych zakresach temperatur grzybnie powietrzne na agarze ziemniaczanym zwykłym i kwaśnym były bardzo nikle, pajęczynowate, spody kolonii bezbarwne, natomiast na pożywce agarowo-ziemniaczano-glukozowej i na pożywce brzeckowej grzybnie były dobrze rozwinięte, watowate, zbite, spody kolonii wyraźnie kremowe, miejscami zabarwione na lilakarminowo.

Biorąc pod uwagę wszystkie pożywki, za optimum temperatury dla wzrostu kultur należy przyjąć na podstawie przyrostu dobowo-liniowego grzybni, temp. od 24 do 25°C (ryc. 3).

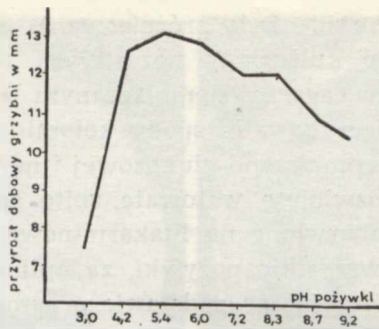
Analizując tab. 2 stwierdzono, że wyraźne różnice w intensywności zarodnikowania zaznaczyły się między kulturami hodowanymi w temp. od 3 do 4°C i od 12 do 13°C, a kulturami hodowanymi w temperaturach wyższych. W temp. od 3 do 4°C nie stwierdzono wpływu poszczególnych pożywek na intensywność zarodnikowania. Na wszystkich pożywkach zarodnikowanie było słabe. W temp. od 12 do 13°C grzyb najobficiej zarodnikował na agarze brzeckowym. W pozostałych zakresach temperatur na wszystkich pożywkach grzyb wytwarzał duże ilości mikrokonidiów. Nie stwierdzano w ogóle obecności makrokonidiów, a jedynie nieliczne chlamydospory na grzybni hodowanej w temp. od 3 do 4°C i od 30 do 31°C na agarze ziemniaczanym kwaśnym i w temp. od 19 do 20°C na agarze ziemniaczanym zwykłym.

Wpływ pożywek zaznaczył się w zabarwieniu i strukturze mikrokonidiów. Pewien procent mikrokonidiów (zaznaczono na tab. 2), wytworzonych przez grzybnie hodowane na agarze ziemniaczano-glukozowym i brzeckowym, wykazał jasnooliwkowe zabarwienie i wyraźną ziarnistość plazmy. Nie stwierdzono wpływu rodzaju pożywek i zakresu temperatur na kształt i wymiary mikrokonidiów. Na wszystkich badanych pożywkach grzyb wytwarzał charakterystyczny zapach przypominający brzoskiwinie.

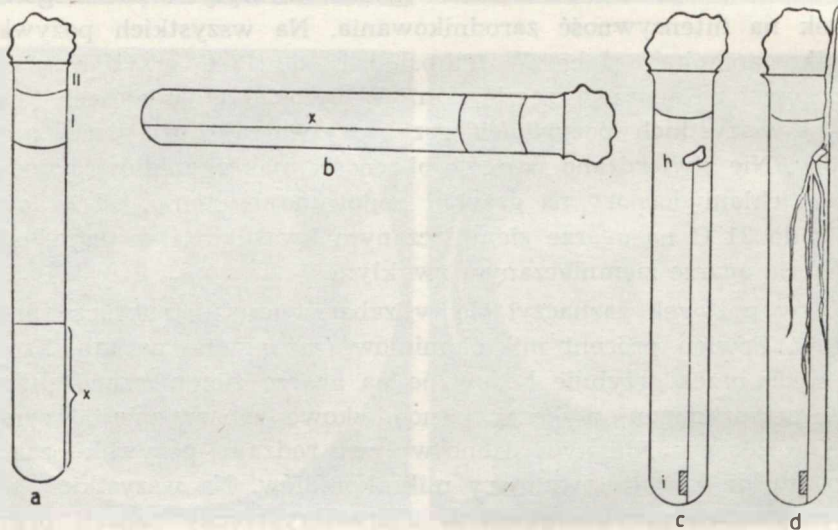
Rozwój *Fusarium poae* w zależności od pH pożywki

Badania przeprowadzono na agarze ziemniaczanym zwykłym o pH: 3; 4,2; 5,4; 6; 7,2; 8,3; 8,7; 9,2. Pożywkę po jej wysterylizowaniu zakwaszono 0,1 n HCl, zaś alkalizowano 0,1 n NaOH. Kontrolę wykonano na pH-metrze.

Zestalone pożywki na szalkach Petriego o średnicy 10 cm zaszczerpiono inokulami jednakowej wielkości z sześciodniowej kultury wyhodowanej na agarze ziemniaczanym zwykłym w termostacie przy temp. 25°C. Dla każdego stopnia pH zastosowano cztery szalki, czyli cztery powtórzenia. Pomiarzy szybkości wzrostu średnicy kolonii oraz mikroskopowe



Ryc. 4. Zależność między pH pożywki i szybkością wzrostu *Fusarium poae*
Relation of pH agar-medium to the rate of growth of *Fusarium poae*



Ryc. 5

a — probówka z pożywką przed sterylizacją (I i II — korki z waty, x pożywka) b — probówka z pożywką po sterylizacji w położeniu poziomym aż do chwili całkowitego zestalenia pożywki, c — probówka po usunięciu w warunkach sterylnych korka nr I i po włożeniu na dno probówki inokulum grzyba (i) oraz na górną warstwę pożywki sterylnego ziarniaka (n), d — probówka z siewką po sześciu dniach przetrzymywania w termostacie przy całkowitym zaciemnieniu

a — test-tube containing agar-medium before sterilization (I and II — corks of cotton, x agar-medium), b — test-tube containing agar-medium after sterilization in a horizontal situation till agar-medium solidifies completely, c — test-tube after removal of cork I under sterile conditions after the bottom of the test-tube was lined with the inoculum of the fungus (i) and the upper part of the agar was covered with a sterile grain (n), d — test-tube containing a seedling which was kept in absolute darkness in a thermostat for six days

i makroskopowe obserwacje przeprowadzono w taki sam sposób, jak przy badaniach nad szybkością wzrostu i rozwojem tego grzyba w zależności od temperatury i rodzaju pożywki. Wyniki przedstawiono na ryc. 4 i tab. 3.

Wyniki przedstawione na ryc. 4 i tab. 3 wskazują, że *Fusarium poae* może rozwijać się w dużym zakresie pH pożywki. Największy przyrost liniowy średnicy kolonii zanotowano przy pH 5,4, z tym że zbliżone wyniki uzyskano również przy pH 4,2 i 6. Kultury grzyba nie wykazywały żadnych różnic makro- i mikroskopowych, wytwarzając we wszyst-

Tab. 3. Wpływ pH pożywki agarowo-ziemniaczanej na cechy makroskopowe i zarodnikowe *Fusarium poae* w temp. 25°C (Ocena kultur 15-dniowych)

Effect of pH of potato dextrose agar-medium on macroscopic features and sporulation of *Fusarium poae* at a temperature of 25°C (estimation based on 15 days old cultures)

L.p. No	pH pożywki pH of medium	Cechy makroskopowe (wygląd kultury) Macroscopic features (appearance of culture)		Zarodnikowanie Sporulation	
				Mikrokonidia	
		z góry from the top	od spodu bottom	Inten- sywność Intensity	Opis i wymiary Description and dimensions
1	3	grz. ++ mm, p, n, b, brzx	bz	++++	ok. śr. 1—6 μ cy. 6,8—8,5 × 5,1—6,8 μ wrz j 10—15,3 × 3,4—6,8 μ wrz d 15,3—17 × 5,1—6,8 μ
2	4,2	grz ++, p, n, b, brzx	bz	++++	jak wyżej
3	5,4	grz ++, p, n, b, brzx	bz	++++	jak wyżej
4	4	grz ++, p, n, b, brzx	bz	++++	jak wyżej
5	7,2	grz ++, p, n, b, brzx	bz	++++	jak wyżej
6	8,3	grz ++, p, n, b, brzx	bz	++++	jak wyżej
7	8,7	grz ++, p, n, b, brzx	bz	++++	jak wyżej
8	9,2	grz ++, p, n, b, brzx	bz	++++	jak wyżej

Oznaczenia patrz tab. 2.

For abbreviations see Table 2

kich zakresach pH pożywki grzybnię powietrzną delikatną, białą, pajęczynowatą, na brzegach kolonii zwykle miejscami mączystą. Przy żadnym zakresie pH nie stwierdzono występowania makrokonidiów i chlamydospor, notowano natomiast intensywne występowanie bezbarwnych mikrokonidiów. Mikrokonidia te były okrągłe, cytrynkowate, wrzecionowate jedno- i dwukomórkowe.

Wpływ długości działania światła i ciemności na wzrost i rozwój *Fusarium poae*

Zestaloną na szalkach Petriego średnicy 10 cm pożywkę ziemniaczaną zwykłą zaszczepiano inokulami jednakowej wielkości z sześciopłatkowej kultury *Fusarium poae* wyhodowanej w zamkniętym termostacie na tej samej pożywce przy temp. 23°C. Celem badań było ustalenie wpływu działania światła i ciemności na szybkość wzrostu średnicy kolonii grzyba oraz na jego cechy makro- i mikroskopowe. Doświadczenie przeprowadzono w następujący sposób; dla każdej serii obserwacji zastosowano 4 płytki, tj. 4 powtórzenia. Każdą serię płytek umieszczono w odległości 50 cm od świecącej się bez przerwy lampy jarzeniowej. Temperatura otoczenia wahała się w granicach od 24 do 26°C. Pierwsza seria (4 płytki) była wystawiona na działanie światła przez cały czas trwania doświadczenia, tj. przez 15 dni. Następne 5 serii (20 płytek) owinięto jednocześnie w podwójny czarny papier fotograficzny stosowany do opakowań, aby zabezpieczyć je przed dostępem światła, po czym kolejno, co trzy dni, odwijano po jednej serii szalek i wystawiano na działanie światła. Odwinięte szalki z koloniami grzyba pozostawiano po przebadaniu aż do zakończenia doświadczenia na świetle i nie wykonywano na nich dalszych pomiarów. Po 15 dniach doświadczenia przeprowadzono badania mikroskopowe wszystkich serii.

Na podstawie przeprowadzonych badań okazało się, że *F. poae* wykazywał jednakowy przyrost dobowy średnicy kolonii i intensywnie zarodnikował w warunkach hodowli w ciemności i na świetle. Nie stwierdzono żadnych różnic w morfologii i wymiarach mikrokonidiów.

BADANIA NAD CHOROBOOTWÓRCZOŚCIĄ *FUSARIUM POAE* W ODNIESIENIU DO SIEWEK PSZENICY

a) Metoda sztucznej infekcji wg Messiaen (19)

Metodę tę zmodyfikowano stosując zamiast chemicznej termicznej dezynfekcję ziarniaków wg wskazówek podanych w Poradniku ochrony roślin (16). W celu sprawdzenia skuteczności zaprawiania, a więc zdrowotności ziarniaków, wyłożono na 4 szalki Petriego średnicy 10 cm na pożywkę agarowo-glukozowo-ziemniaczaną po 6 sztuk ziarniaków, po

czym szalki przetrzymywano do obserwacji w termostacie w temp. 23°C przez 10 dni. Jednocześnie zbadano żywotność ziarniaków wg Metodyki oceny nasion (7). Wyniki badań żywotności i zdrowotności ziarniaków podano w tab. 4.

Tab. 4. Wyniki badań żywotności i zdrowotności ziarniaków. Odmiana Dańkowska Selekcyjna ze zbioru 1961 r.

Results of checking the vitality and healthiness of grains

Przed termicznym zaprawieniem Before grain treatment		Po termicznym zaprawieniu After grain treatment	
Energia kiełkowania	100 %	Energia kiełkowania	80 %
Siła kiełkowania	100 %	Siła kiełkowania	95 %
Porażenie ziarniaków	87,4 %	Porażenie ziarniaków	1 %

Do badań zastosowano pożywkę Knoppa zestaloną agarem o składzie:

Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	1, 0 g
KNO ₃	0,25 g
KH ₂ PO ₄	0,25 g
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0,25 g
KCl	0,12 g
FeCl ₃ (5 %)	1 kropla
Agar	20 g

Woda destylowana dopełniona do objętości 1 l.

Probówki z pożywką przygotowałam w sposób podany na ryc. 5. Do tak przygotowanych probówek z zestaloną pożywką wkładałam na dno każdej inkulum badanego grzyba, a na górną warstwę pożywki odkażony termicznie ziarniak. Inokula grzyba *F. poae* pochodziły z 15-dniowej kultury hodowanej na pożywce ziemniaczanej zwykłej w termostacie w temp. 23°C.

Probówki przez pierwsze 6 dni trzymałam w termostacie w temp. 20°C bez dostępu światła. W ciągu tego czasu ziarno skielkowało, zaczął się rozwijać system korzeniowy i pierwsze liście. Potem probówki wystawiono na działanie światła. Aby zachować system korzeniowy w ciemności, probówki owinięto w podwójny czarny papier stosowany do opakowań fotograficznych. W doświadczeniu zastosowano dla badanego gatunku grzyba 12 probówek oraz 12 probówek kontrolnych, tj. bez inokulów, a jedynie z ziarniakami.

Po 10 dniach doświadczenia korzonki wszystkich siewek hodowanych w probówkach z zainfekowaną pożywką, rosące poza obrębem pożywki

(wzdłuż przeciwległej pożywce ścianki w probówce) wykazywały brunatne zabarwienie w miejscach zetknięcia się z inokulami grzyba lub z powierzchnią pożywki, na której rozwinęła się delikatna grzybnia, widoczna jedynie pod światło. Korzonki przerastające głębsze warstwy pożywki, nie będące w bezpośrednim kontakcie z grzybem, nie wykazywały żadnych zmian, podobnie jak system korzeniowy siewek kontrolnych.

Po 15 dniach korzonki, które uprzednio wykazywały fragmentaryczne zbrunatnienie, pociemniały na całej długości, były cieńsze od normalnie zabarwionych i pokryte białym delikatnym nalotem grzybni. Pod mikroskopem stwierdzono obecność mikrokonidiów *Fusarium poae*.

Po upływie 3 tygodni pożywka zaczęła zasychać. System korzeniowy siewek kontrolnych żadnych zmian nie wykazywał. Przystąpiono do likwidacji doświadczenia. Korzonki siewek nienormalnie zabarwione, po ich uprzednim przemyciu w sterylnej wodzie, zanurzone na 30 sek. do 50 % alkoholu, a następnie na ten sam czas do 0,1 % roztworu sublimatu, po czym płukano 3-krotnie w sterylnej wodzie destylowanej. Czas płukania w wodzie wynosił 3 min. Po ostatnim płukaniu dzielono korzonki na jałowym szkiełku podstawkowym, przy pomocy skalpela i igły preparacyjnej na 3 mm fragmenty i wkładano po 6 szt. na szalkę średnicy 10 cm. z pożywką agarowo-glukozowo-ziemniaczaną. Z każdej probówki przygotowano 24 inokulów z korzeni nienormalnie zabarwionych. Szalki z inokulami przetrzymywano w temp. 23°C w świetle rozproszonym. Po 10 dniach przystąpiono do identyfikacji wyrosłych wokół inokulów grzybów. Oprócz gatunku *Fusarium poae* obecności innych grzybów nie stwierdzono. Na ogólną ilość 288 inokulów, *Fusarium poae* reizolowano z 272 inokulów.

b) Metoda Nolla (20) sztucznej infekcji przez zakażoną ziemię

W badaniach zastosowano tę metodę zmodyfikowaną przez Zaleskiego (30) i stosowaną w pracy Czaplńskiej (5). Modyfikacja polegała na użyciu mączki kukurydzianej zamiast ryżu.

Przygotowanie materiału infekcyjnego. Ziemię kompostową z domieszką 5% śruty kukurydzianej umieszczono w dwóch kolbach Erlenmayera pojemności 1000 cm³, dając na jedną kolbę 800 g mieszanki. Kolby z mieszanką sterylizowano przez dwie godziny w autoklawie pod ciśnieniem 1 atmosfery. Na drugi dzień po sterylizacji 1 kolbę zaszczerpiono 2-tygodniową kulturą *F. poae*, wyhodowaną w termostacie w temp. 20°C. przez okres 3 tygodni. Po upływie tego czasu grzyb przerósł pożywkę, co można było stwierdzić gołym okiem. Równoległe z przygotowaniem materiału infekcyjnego przygotowano ziemię do zakażenia. Ziemia ta składała się z 50% gleby ogrodowej i 50% piasku.

Mieszanke tę poddano dezynfekcji w autoklawie pod ciśnieniem normalnym w ciągu 2 godz. Po sterylizacji jednakowe ilości tej ziemi wkładano do uprzednio wymytych i zdezynfekowanych 2% formaliną doniczek glinianych średnicy 22 cm. Doniczki napełnione ziemią, przykryte płacami z waty odstawiono na przeciąg trzech tygodni. Po upływie tego czasu, mając przygotowany materiał infekcyjny i odleżałą ziemię po sterylizacji, przystąpiono do doświadczenia.

Technika zakażenia. W badaniach zastosowano odmianę Dańkowską Selekcyjną ze zbioru r. 1961. Ziarniaki pszenicy odkażone powierzchniowo w sposób podany uprzednio przy opisie badań laboratoryjnych, mających na celu wyosobnienie zasiedlających ziarniaki grzybów wysadzono po 15 szt. na wazon w dołki głębokości 3 cm. Następnie z uprzednio wymieszanej ziemi infekcyjnej pobierano po 200 g na wazon i zasypywano nią dołki z ziarniakami. Wazon kontrolne założono w podobny sposób, ale zamiast mieszanki infekcyjnej nasiona przykrywano zwykłą ziemią ogrodową ze śrutą kukurydzy. Założono 4 wazon z mieszanką infekcyjną i 4 wazon kontrolne. Wazon traktowano jako jedno powtórzenie. Wazon umieszczono w pracowni na oknie o wystawie południowej. W czasie trwania doświadczenia przeprowadzono pomiary temperatury powietrza dwa razy na dobę. Wazon podlewane jednakową ilością wody, aby nie było różnic w wilgotności gleby. Doświadczenie założono dnia 1 IV, zlikwidowano 7 V 1962 r.

Tab. 5. Przebieg temperatury w pracowni w okresie od 2 IV do 7 V 1962 r.
Temperature in the laboratory from 2 IV till 7 V 1962

Miesiąc Month	Dni Days	Średnia temperatura powietrza w °C o godzinie Mean temperature in °C, hour	
		8 ⁰⁰	14 ⁰⁰
Kwiecień	2—12	17	17,5
April	13—22	18,2	18,5
Maj	23—30	17,8	18,0
May	1— 7	17,2	17,3

Dziesiątego dnia roślinki osiągnęły wysokość 5 cm. Średnia ilość siewek wynosiła 14 sztuk na wazon. Na powierzchni ziemi w doniczkach zainfekowanych widoczny był biały delikatny nalot zarodnikującej grzybni *Fusarium poae*. W czasie doświadczenia przeprowadzano co 3 dni analizę zdrowotności części naziemnych roślin, przy czym żadnych objawów chorobowych nie stwierdzono. Po 15 dniach grzybnia na powierzchni ziemi w zainfekowanych wazonach zanikła rozwijając się jedynie na fragmentach nierozłożonych części organicznych gleby.

Przy likwidacji doświadczenia przeprowadzono dokładne pomiary części nadziemnych roślin. Pobierano losowo po dziesięć egzemplarzy roślin z każdego wazonu i mierzono długość najdłuższego źdźbła. Obliczano średnią arytmetyczną długości dla każdych dziesięciu roślin, a następnie z czterech powtórzeń (wazonów). Te same pomiary prze-

prowadzono na roślinach kontrolnych. Przeprowadzono przy tym dokładną analizę zdrowotności podstaw źdźbeł i systemu korzeniowego. U roślin wyrosłych w wazonach z zainfekowaną ziemią stwierdzono zbrunatnienie na końcach korzonków na odcinkach od 2 do 5 cm jak również pociemnienie niektórych na całej ich długości. Korzonki brunatne były cieńsze od normalnie zabarwionych, zasychające. System korzeniowy roślin kontrolnych żadnych zmian nie wykazywał.

Celem stwierdzenia, czy nienormalne zabarwienie i wykształcenie korzeni jest wynikiem działalności *Fusarium poae* z każdego wazonu z zainfekowaną ziemią pobierano taki materiał korzeniowy i postępowano z nim w sposób opisany przy badaniach nad patogennością metodą

Tab. 6. Wyniki pomiarów wysokości siewek i analiza zdrowotności systemu korzeniowego

Size of seedlings and analysis of the healthiness of the root system

Średnia liczba siewek na wazon Average number of seedlings per pot		Średnia wysokość siewek w cm Height of seedlings in cm		Średnia liczba siewek na wazon o nienormalnie zabarwionych i wykształconych korzonkach Average number of seedlings per pot, colour and shape of seedlings not normal	
Wazon z ziemią zainfekowaną Pots with infected soil	Wazon kontrolne Control pots	Wazon z ziemią zainfekowaną Pots with infected soil	Wazon kontrolne Control pots	Wazon z ziemią zainfekowaną Pots with infected soil	Wazon kontrolne Control pots
14	14	11,2	15,3	4	=

Tab. 7. Zestawienie grzybów reizolowanych z korzeni nienormalnie zabarwionych i wykształconych siewek pszenicy wyrosłej w wazonach z ziemią zainfekowaną *Fusarium poae*

List of fungi reisolated from the roots of seedlings with colour and size not normal, grown in soil infected with *Fusarium poae*

L.p. No	Nazwa gatunku grzyba Name of fungus	Liczba inokulów, z których izolowano dany gatunek grzyba Number of inocula from which the species of fungi were isolated
1.	<i>Fusarium poae</i>	82
2.	<i>Fusarium avenaceum</i>	2
3.	<i>Alternaria tenuis</i>	3
4.	<i>Penicillium</i> sp.	1

sztucznej infekcji wg Messiaen, z tą różnicą, że inokula wykładano na pożywkę glukozowo-ziemniaczaną zakwaszoną 5% roztworem kwasu cytrynowego (pH pożywki od 5 do 5,5), aby zapobiec wyrostowi kolonii bakteryjnych. Z każdego wazonu wyłożono do szalek na pożywkę po 24 inokula z części korzonków nienormalnie wykształconych i zabarwionych. Wyniki reizolacji przedstawia tab. 7

DYSKUSJA NAD WYNIKAMI

W trakcie badań nad ogólną mikoflorą ziarna pszenicy przeprowadzonych na materiale siewnym odmian pszenic ozimych i jarych uprawianych na terenie woj. lubelskiego uzyskano stosując metodę sztucznych kultur, 20 izolatów *Fusarium poae*. Zaobserwowano, że *Fusarium poae* zakaża wewnątrznie ziarniaki. Zakażenie przez tego grzyba nie wpływa na wygląd i stopień wykształcenia ziarniaków pszenicy.

W czasie badań elementów morfologicznych poszczególnych szczepów *F. poae* izolowanych z różnych partii materiału siewnego, nie stwierdzono obecności makrokonidiów, a bardzo rzadko znajdowano słabo widoczne chlamydospory, co zgodne jest z obserwacjami Iłłakowicza (13), który izolował ten gatunek z ziarn kukurydzy. Wszystkie kultury wyrosłe na różnych pożywkach cechował zapach przypominający brzoskwinie, o którym również nadmienia Truszkowska (28).

Badając wpływ temperatury na rozwój *Fusarium poae* na różnych pożywkach stwierdzono, że grzyb wykazywał optimum wzrostu w temp. od 24 do 25°C, a dobry wzrost jeszcze w granicach 12—30°C. Temp. poniżej 3—4°C i powyżej 34—36°C hamują wzrost grzyba i tworzenie się mikrokonidiów. Raiłło (24) za skrajne temperautry podaje —2°C i 32°C, optymalne od 20 do 24°C.

Przeprowadzone badania wykazały, że grzyb ten może rozwiać się w dużym zakresie pH pożywki, wykazując optimum wzrostu i zarodnikowania w granicach od pH 4,2 do 6, a kontynuuje wzrost i zarodnikowanie jeszcze przy pH 9,2. Wg Raiłło (24) wzrost *F. poae* zachodzi przy pH od 4 do 9,5.

W doświadczeniach nad wpływem działania światła na rozwój *F. poae* stwierdzono, że wzrost, rozwój i zarodnikowanie tego grzyba przebiega jednakowo w warunkach światła i ciemności.

Badania nad chorobotwórczością *Fusarium poae* przeprowadzone przy pomocy opisanych metod wskazują, że grzyb nie hamował kiełkowania ziarniaków jak również nie przyczyniał się do zamierania kiełków przed wzejściem roślin, o czym świadczyły te same ilości siewek kontrolnych i zakażonych. Doświadczenia laboratoryjne wskazywały na chorobotwórcze działanie *F. poae* dopiero na system korzeniowy siewek pszenicy,

a mianowicie grzyb wywoływał zmiany w zabarwieniu korzonków i ich wykształceniu. Przy zastosowaniu sztucznej infekcji wg Messiaen na siódmy dzień po skiełkowaniu ziarniaków korzonki wszystkich siewek wyrosłych w probówkach zaszczepionych kulturami *F. poae* w miejscu zetknięcia się z grzybem brunatniały, a z biegiem czasu ciemniały na całej długości. Korzonki brunatne były znacznie cieńsze od normalnie zabarwionych, zdrowych. Podobne zmiany chorobowe systemu korzeniowego wystąpiły u 53% siewek wyrosłych w wazonach z zakażoną ziemią.

Opisane uszkodzenia systemu korzeniowego spowodowane przez *F. poae* wpłynęły ujemnie na wzrost siewek.

Warunki w przeprowadzonych doświadczeniach sprzyjały zarówno rozwojowi grzyba, jak i samych roślin, z tym że brak konkurencji innych mikroorganizmów, spowodowany sterylnością środowiska, i nagromadzenie materiału infekcyjnego *F. poae* mogło potęgować jego patogeniczność.

Z przeprowadzonych doświadczeń laboratoryjnych wynika, że *Fusarium poae* jest chorobotwórczy względem systemu korzeniowego siewek. Porównując jednak szkodliwą działalność tego grzyba wobec siewek sosny (31) czy kwiatów goździków (24), dla których był bardzo groźnym patogenem, należy raczej uznać jego charakter chorobotwórczy względem siewek pszenicy za słabszy.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. *Fusarium poae* zakaża wewnątrznie ziarniaki pszenicy.
2. Zakażenie przez *Fusarium poae* nie wpływa na wygląd zewnętrzny i stopień wykształcenia ziarniaków.
3. Optymalny rozwój osiągał *Fusarium poae* na pożywce agarowo-glukozowo-ziemniaczanej i na pożywce agarowo-brzeczkowej.
4. Optymalną dla rozwoju *Fusarium poae* była temp. 24—25°C. Minimalny wzrost grzybni i zarodnikowanie stwierdzono w temp. od 3 do 4°C i od 34 do 36°C.
5. *Fusarium poae* wykazuje dużą tolerancję na pH pożywki, rozwijając się w granicach od pH 3 do 9,2. Optymalny wzrost stwierdzono w zakresie od pH 4,2 do 6.
6. Nie zaobserwowano różnic w rozwoju i zarodnikowaniu *Fusarium poae* pod wpływem światła i ciemności.
7. Na podstawie przeprowadzonych badań zaobserwowano, że *Fusarium poae* nie wywierał ujemnego wpływu na kiełkowanie ziarniaków,

ale natomiast zauważono szkodliwy wpływ grzyba w okresie późniejszym rozwoju siewek przez wywoływanie objawów brunatnienia i częściowego zasychania systemu korzeniowego, co odbijało się na słabszym wzroście siewek.

W tym miejscu pragnę serdecznie podziękować Pani Prof. Dr Wandzie Truszkowskiej, Kierownikowi Katedry Fitopatologii WSR we Wrocławiu za pokierowanie pracą oraz udzielanie cennych rad i wskazówek przy prowadzeniu niniejszych badań.

PIŚMIENNICTWO

1. Atanasoff D.: *Fusarium* Blingh (scab) of Wheat and other Cereals. J. of Agric. Research. 20, 1, 1920.
2. Bennett F. T.: On Two Species of *Fusarium*, *F. culmorum* (W. G. Sm) Sacc. and *F. avenaceum* (Fries) Cacc., as Parasites of Cereal. The Annals of Applied Biology. 15, 1928.
3. Biłaj W. I.: Widy *Fusarium* na ziernie chlebných zlakow i ich toksiczeskije swoistwa. Mikrobiologia, 16, 1947.
4. Bruehl G. W.: *Cephalosporium stripe* Disease of Wheat in Washington. Phytopathology, 46, 3, 1956.
5. Czaplińska S.: Badania nad biologią chorób lucerny ze szczególnym uwzględnieniem chorób uwiadu na terenie Dolnego Śląska (rozprawa doktorska — maszynopis). Katedra Fitopatologii WSR, Wrocław 1959.
6. Dikson J. D.: Diseases of Field Crops. New York — London, 1947.
7. Dorywalski J., Wojciechowicz M.: Metodyka oceny nasion. Warszawa 1959.
8. Gorlenko M. W.: Bolezni pszenicy. Moskwa 1951.
9. Gordon W. L.: The Occurrence of *Fusarium* Species in Canada. VI. Can. J. of Botany, 37, 2, 1959.
10. Gordon W. L.: Species of *Fusarium* Isolated from Samples of Cereal Seed in Canada. Phytopathology, 5, 36, 1946.
11. Gordon W. L.: The Occurrence of *Fusarium* Species in Canada. I. Can. J. of Research, 6, 22, 1944.
12. Gilmann I. C.: A Manual of Soil Fungi. Ames, Yowa. 1945.
13. Iłakowicz A.: Z badań nad gatunkami grzybów z rodzaju *Fusarium*, występujących na nasionach kukurydzy. Prace Naukowe I.O.R., 1, 3, 1959.
14. Iwanczenko I.: Wozbuditeli fusarioza pszenicy i ich sumczataja stadia w Siewernoj Osetii. Zaszczyita Rastienij, 5, 12, 1960.
15. Johnson E. C.: A Study of some Imperfect Fungi Isolated from Wheat, Oat, and Burley Plants. — J. of Agricultural Research 1, 6, 1913/15.
16. Kochman J., Węgorek W.: Poradnik ochrony roślin. Warszawa 1961.
17. Machacek J. E. i współprac.: A Study of some Seed-Borne Diseases of Cereal in Canada. Scientific Agriculture, 31, 5, 1951.
18. Mańka K.: Badania terenowe i laboratoryjne nad opieńką miodową *Armillaria mellea* (Vahl.) Quel. PWRL, Warszawa 1953.
19. Messiaen C. M., Lafon R., Molot P.: Necrosies de racines, pourritures de tiges et verse parasitaire du maïs. Annales de Epiphyties, IV, 1959.

20. Moreau F.: Les champignons. Paris, 1953.
21. Naumow N.: Choroby roślin uprawnych. Warszawa 1955.
22. Noll W.: Untersuchungen über Fuss- und Welkekrankheiten bei Leguminosen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. 49, 6, 1939.
23. Pietkiewicz T.: Z badań nad mikroflorą nasion soi. RNR, seria A, t. 79, z. 4, 1959.
24. Raillo A. J.: Griby Roda *Fusarium*. Moskwa 1950.
25. Shaw D. E., Valder P. G.: A Study of the Microflora of Wheat Grains in New South Wales. The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, 77, 5—6, 1952.
26. Spicher G.: Einleitende Untersuchungen über Zusammensetzung der Mikroflora des Getreides. Zentralblatt für Bakt. Parasit. Infektionskrankheiten u. Hygiene, 111, 6—7, 1958.
27. Spicher G.: Vergleichende Untersuchungen über die Mikroflora des Getreides. Zentr. f. Bakt. Parasit. Infek. u. Hygiene, 109, 23, 1956.
28. Truskowska W., Moroniowa H.: Badania grzybów wywołujących zgniliznę kolb kukurydzy. Acta Soc. Bot. Poloniae, 29, 3, 1960.
29. Wollenweber H. W., Reinking O. A.: Die Fusarien. Berlin 1935.
30. Zaleski K., Błaszczak W., Glasser T.: Badania nad biologią i chorobotwórczością 4 gatunków *Fusarium* z łubinów i 4 szczepów *Rhizoctonia solani* oraz próby ich zwalczania w warunkach szklarniowych. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, 5, 7, 1959.
31. Żurawlew I. I.: Wirulentnost fusariumow wyzywajuszczych poleganie wschodow sosny. Mikrobiologia, 21, 5, 1952.

РЕЗЮМЕ

Fusarium roae получен из посевного материала озимых и яровых сортов пшеницы из территории Люблинского воеводства урожая 1960 и 1961 г. В ходе исследований видового состава микрофлоры с помощью метода искусственных культур было получено 20 проб. Морфологические исследования не обнаружили у этого гриба присутствия макроконидиев в то время как гриб давал многочисленные микроконидии и редко хламидоспоры.

Fusarium roae развивается лучше всего на агарово-глюкозо-картофельной а также на агарово-солодовой средах. Оптимальной для роста температурой является 24—25°C, слабое развитие и образование спор отмечается при температуре 3—4°C и 34—36°C.

Развитие и спорообразование гриба происходит в широких пределах рН среды, а именно: 3—9,2 причем оптимальной была величина рН 4,2—6,0. Развитие проходило одинаково в темноте и на свету.

Fusarium roae заражал внутреннее зерновки пшеницы, причем это заражение не влияет ни на их внешний вид ни на степень выполненности зерна. Заражение грибом не снижало схожести зерна а также

не приводило к гибели проростков. Лабораторными опытами установлено лишь его болезнетворное действие по отношению к корневой системе сеянцев. Заражение корневой системы приводило к побурению и усыханию корешков, что в свою очередь обуславливало более слабый рост сеянцев.

SUMMARY

When investigating the mycoflora from the point of view of its general species composition the author isolated *Fusarium poae* from the grains of winter and spring wheat, harvested in the years 1960—1961, in the Lublin district. Twenty cultures of *Fusarium poae* were isolated by the method of artificial cultures. During the investigation into the morphology of this fungus macroconidia were found. *Fusarium poae* was found, however, to produce numerous microconidia and occasionally chlamydospores.

Fusarium poae developed best on potato dextrose and maltose agar media. It grew best at a temperature of 24—25°, while at a temperature of 3—4° C and 34—36°C its development and sporulation were weaker.

Fusarium poae developed and sporulated if pH of the substratum ranged from 3 to 9.2. Its best growth was noted if pH ranged from 4.2 to 6. It developed equally well in day light as well as in darkness.

Fusarium poae infected grains of wheat from the inside. Infection of grains with *Fusarium poae* affected neither their appearance nor their size. *Fusarium poae* did not affect the germination process either, and it did not cause death of the sprouts. Laboratory investigations proved its pathogenic effect only on the root system of the seedlings. The pathogenicity turned the roots of the seedlings brown and dried them up; this, in turn, resulted in a weaker growth of the seedlings.

Tab. 2. Wpływ temperatury i rodzaju pożywek na cechy makroskopowe i zarodnikowanie *Fusarium poae* (ocena kultur 15-dniowych)
Effect of temperature and of type of medium on macroscopic features and sporulation of *Fusarium poae* (estimation based on 15 days old cultures)

Temp. °C	Pożywka Medium	Cechy makroskopowe — macroscopic features			Zarodnikowanie — Sporulation				Uwagi Remarks
		Wygląd kultury — appearance of culture observed		Mikrokonidia	Opis i wymiary Description and dimensions		Chlamydospory	Opis i wymiary Description and measurements	
		z góry — the top	od spodu the bottom						
od 3 do 4	Agar ziemniaczany kwaśny	grz +, b, pusz, n, brzx	b	+	ok. — śr 5,1—6,5 μ cy — 6,8—8,5×5,1 μ	bz	+	Pojedyncze, śródstrzępkowe lub końcowe jo śr. 3, 4, 5, lm ze zgrubiałą błoną	
	Agar ziemniaczany zwykły	grz +, b, pusz, n, brzx	b	+	ok. — śr 5,1 μ cy — 8,5—10,2×5,1—6,8 μ wrz j — 13,6×5,1 μ wrz d — 15,3×3,4—5,1 μ	bz	0		
	Agar glukozowoziemniaczany	grz ++, b, waz, brzx	b	+	ok. — śr 5,1 μ cy — 6,8—8,5×5,1—6 μ wrz j — 11,9—13,6×3,4—5,1 μ wrz d — 15,3—14×3,4—5,1 μ	bz	0		
	Agar brzezczkowy	grz ++, b, waz, brzx	b	+	ok. — śr 5,1 μ wrz j — 11,9—13,6×3,4—5,1 μ wrz d — 15,3—14×3,4—5,1 μ	bz	0		
od 12 do 13	Agar ziemniaczany kwaśny	grz ++, pusz, n, b, brzx	b	++	ok. — śr 5,1—6 μ cy — 6,8—7×5,1 μ wrz j — 8,5—10,2×5,1—6 μ	bz	0		
	Agar ziemniaczany zwykły	grz ++, dp, n, b, brzx	bz	+	ok. — śr 5,1—6 μ cy — 6,8—7×5,1 μ wrz j — 8,5—10,2×5,1—6 μ	bz	0		
	Agar glukozowoziemniaczany	grz ++, waz, b, brzx	kr miejscami lr	++	cy — 6,8—8,5×5,1—6,8 μ wrz j — 10,2—15,3×3,4—6,8 μ	bz	0		
	Agar brzezczkowy	grz ++, waz, b, brzf	kr miejscami lr	+++	cy — 6,8—8,5×5,1—6,8 μ wrz j — 10,2—15,3×3,5—6,5 μ	bz 20%	0		80% mikrokonidiów jo z wyraźną ziarnistością
od 19 do 20	Agar ziemniaczany kwaśny	grz +, dp, n, b, brzx	bz	++++	ok. — śr 5,1 μ cy — 6,8—10,2×5,1—6,8 μ wrz d — 15,3—17×5,1—6,8 μ	bz	0		
	Agar ziemniaczany zwykły	grz +, n, b, dp, brzx	bz	++++	ok. — śr 3,4—5,1 μ cy — 5,1—7,2×5,1—6,8 μ wrz j — 9—10,2×5,1—6 μ	bz	0	Pojedyncze, śródstrzępkowe lub końcowe jo śr. 3, 4—5, 1 ze zgrubiałą błoną	
	Agar glukozowoziemniaczany	grz ++, waz, b, brzx	kr miejscami lr	++++	ok. — śr 3,5—5,1 μ cy — 6,8—8,5×5,1 μ	bz 90%	0		10% mikrokonidiów jo z wyraźną ziarnistością
	Agar brzezczkowy	grz ++, waz, b, n, brzx	kr miejscami lr	++++	ok. — śr 3,5—5,1 μ cy — 6,8—8,5×5,1—6 μ	bz 80%	0		20% mikrokonidiów jo z wyraźną ziarnistością
od 24 do 25	Agar ziemniaczany kwaśny	grz +, dp, n, b, brzx	bz	++++	ok. — śr 5,1 μ cy — 6,8—10,2×5,1—6,8 μ wrz d — 15,3—17×5,1—6,8 μ	bz	0		
	Agar ziemniaczany zwykły	grz +, dp, n, b, brzx	bz	++++	ok. — śr 3,4—5,1 μ cy — 5,1—7,2×5,1—6,8 μ wrz j — 9—10,2—5,1—6 μ	bz	+		
	Agar glukozowoziemniaczany	grz ++, b, waz, brzx	kr miejscami lr	++++	ok. — śr 3,5—5,1 μ cy — 6,8—8,5×5,1 μ	bz 80%	0		20% mikrokonidiów jo z wyraźną ziarnistością
	Agar brzezczkowy	grz ++, waz, b, brzx	kr miejscami lr	++++	ok. — śr 3,5—5,1 μ cy — 6,8—8,5×5,1—6 μ	bz 70%	0		30% mikrokonidiów jo z wyraźną ziarnistością
od 30 do 31	Agar ziemniaczany kwaśny	grz +, dp, n, b, brzf	bz	+++	ok. — śr 5,1—6,5 μ cy — 6,8—8,5—5,1—7,3 μ	bz	+	Pojedyncze końcowe jo śr. 3, 4—5, 1 μ ze zgrubiałą błoną	
	Agar glukozowoziemniaczany	grz ++, waz, b, brzx	kr miejscami lr	++++	ok. — śr 5,1—6,5 μ cy — 6,8—8,5×5,1—7,5 μ	bz 90%	0		10% mikrokonidiów jo z wyraźną ziarnistością
	Agar ziemniaczany zwykły	grz +, dp, n, b, brzf	bz		ok. — śr 5,1—6,5 μ cy — 6,8—8,5×5,1—7,5 μ	bz	0		
	Agar brzezczkowy	grz ++, waz, b, brzx	kr miejscami lr	++++	ok. — śr 5,1—6,5 μ cy — 6,8—8,5×5,1—7,5 μ wrz j — 11,9—13,6×3,4—5,1 μ	bz 95%	0		5% mikrokonidiów jo z wyraźną ziarnistością
od 34 do 36	Agar ziemniaczany kwaśny	grz +, n, db, brzxb	bz	+++	ok. — śr 5,1—6,5 μ cy — 6,8—10,2×5,1—6,8 μ wrz d — 13,6—19,3×5—6,5 μ	bz	0		
	Agar ziemniaczany zwykły	grz +, n, db, brzxb	bz	++++	ok. — śr 5,1—6,5 μ cy — 6,8—10,2×5,1—6,8 μ wrz d — 13,6—15×5—6,5 μ	bz	0		
	Agar glukozowoziemniaczany	grz ++, waz, brzf, b	kr miejscami lr	++++	ok. — śr 4—6,8 μ cy — 6,8—7,5×5,1—6 μ wrz d — 10,2—15,3×5,1—6,8 μ	bz 30%	0		70% mikrokonidiów jo z wyraźną ziarnistością
	Agar brzezczkowy	grz ++, waz, brzf, b	kr miejscami lr	++++	ok. — śr 5,1—6,5 μ cy — 6,8—10,2×5,1—6,8 μ wrz d — 10,2—15×5,1—6,8 μ	bz 40%	0		60% mikrokonidiów jo z wyraźną ziarnistością

Oznaczenia: bz — bezbarwna (bezbarwne) — colourless
Abbreviations: grz — grzybnia — mycelium
brzx — brzeg równy — smooth margin
brzf — brzeg falisty — crenated margin
b — biała — white
kr — kremowa — cream-coloured
lr — lilaróż pinkish-violet
jo — jasnooliwkowy — olive
pusz — puszysta — fluffy
n — niska — low
dp — delikatnie pajęczynowata — web-like

waz — watawata zbita — matted cotton
mm — miejscami mączysta — in spots floury
śr — średnica — diameter
ok. — okrągłe — round
cy — cytrynkowate — oblong
wrz j — wrzecionowate jednokomórkowe — spindle-like, one-celled
wrz d — wrzecionowate dwukomórkowe — spindle-like, bi-celled
O — brak — none
+ — b. mało — few
++ — mało — small number
+++ — średnio — moderate number
++++ — dużo — numerous

