

Badania nad przenoszeniem się *Peronospora camelinae* Gäum. grzyba powodującego mączniaka rzekomego lnianki

Investigations on sources of infection of camelina
by *Peronospora camelinae*

HANNA ZARZYCKA

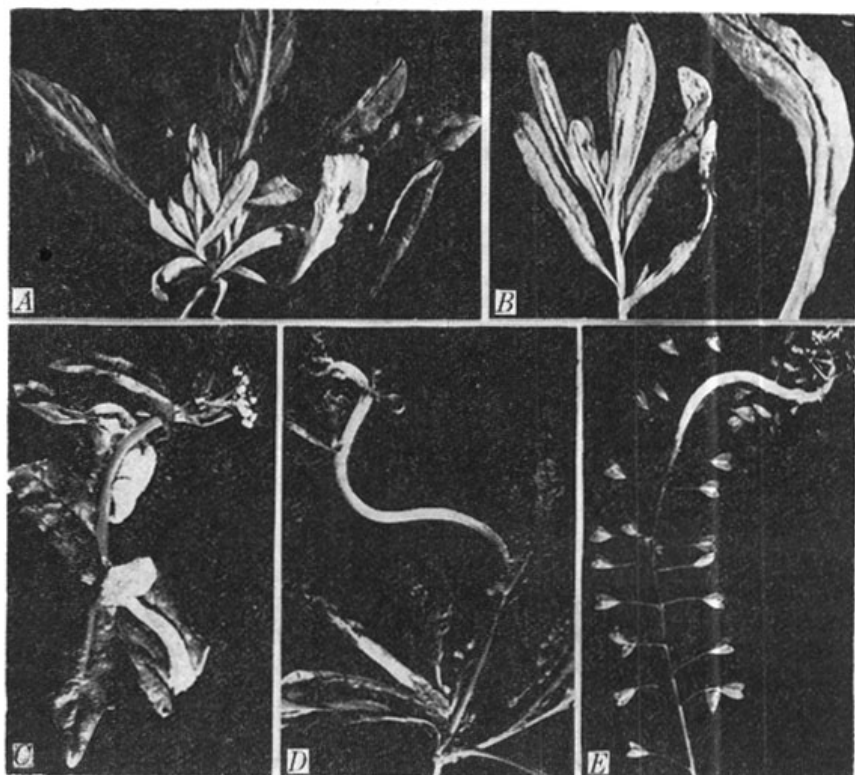
WSTĘP

Mączniak rzekomy, którego przyczyną jest wroślik *Peronospora camelinae* Gäum., należy do najgroźniejszych chorób lnianki, *Camelina sativa* L. Cr. Występuje on na niej we wszystkich jej stadiach rozwojowych i powoduje powstawanie na liściach chlorotycznych żółtawych plam pokrytych od spodu białawym lub fioletowoszarawym nalotem trzonków konidialnych z zarodnikami. Grzyb może również atakować wierzchołki wzrostu oraz łuszczyzny wywołując powstawanie charakterystycznych plam pokrytych nalotem oraz deformacje porażonych organów (ryc. 1). Choroba występuje powszechnie na lniance ozimej i jarej powodując niejednokrotnie znaczne straty w plonie, zarówno wskutek zaburzeń w przebiegu procesów fizjologicznych w roślinie żywicielskiej, jak i wskutek zamierania silnie porażonych roślin.

Zagadnienie przenoszenia choroby nie jest dostatecznie opracowane. Praca poniższa miała na celu ustalenie źródeł infekcji pierwotnej, a następnie zbadanie roli innych roślin krzyżowych (zarówno uprawnych, jak i dziko rosnących) w wywoływaniu infekcji wtórnej na plantacjach lnianki.

PRZEGLĄD LITERATURY

Grzyb powodujący objawy mączniaka rzekomego na lniance uważany był początkowo za formę gatunku *Peronospora parasitica* (f. *camelinae dentatae* Thuemen), do którego de Bary zaliczył w 1863 r. wszystkie wrośliki występujące na roślinach krzyżowych i rezedowatych (Gäumann 1918). Gäumann w 1918 r. podzielił gatunek *P. parasitica* na szereg odrębnych gatunków w zależności od rośliny żywicielskiej i cech



Ryc. 1. Mączniak rzekomy

A, B — na młodych osobnikach lnianki; C, D — na kwitnących osobnikach lnianki;
E — na taszniku

Downy mildew

A, B — on young camelina; C, D — on flowering camelina; E — on shepherd's-purse

morfologicznych grzyba i nadał wroślিকowi powodującemu mączniaka rzekomego lnianki nazwę *P. camelinae*. Obecnie niektórzy autorzy ponownie łączą wrośliki występujące na różnych roślinach krzyżowych w jeden gatunek *P. parasitica* (Pers. ex Fr.) Fr. (Yerkes, Shaw 1959).

Dane w literaturze dotyczące mączniaka rzekomego na lniance są na ogół bardzo skąpe i ograniczają się do stwierdzenia występowania tej choroby (Darpoux 1945; Borg 1952; Kłoczowska 1950) lub prób zwalczania (Zarzycka, Kłoczowska 1964 i 1967). Cytowane poniżej wyniki badań nad sposobami przenoszenia choroby i źródłami infekcji pierwotnej dotyczą wroślików występujących na innych roślinach krzyżowych, głównie kapuście i brokułach. Na ogół uważa się, że grzyby te przenoszą się z roku na rok za pomocą oospor (Le Beau,

Pinckard 1942; McMeekin 1960), które wytwarzają się obficie w liścieniach i liściach roślin żywicielskich. Według Poljakova i Vladimirskej (1964) głównym źródłem infekcji pierwotnej są nasiona roślin kapustnych, w których okrywie nasiennej, według Kuprijanovej (1957), patogen zimuje w postaci grzybnicy i oospor. Również pozostawione na polu resztki roślinne, a zwłaszcza liście, mogą mieć niewielkie znaczenie jako źródło pierwotnej infekcji (Kuprijanova 1957).

MATERIAŁ I METODY

Pierwsza część pracy obejmowała zbadanie roli nasion i resztek roślin pozostałych po zbiorach w przenoszeniu choroby z roku na rok. W tym celu przeprowadzono 2 doświadczenia szklarniowe i jedno poletkowe. W doświadczeniach szklarniowych zastosowano następujące kombinacje:

1. Gleba zakażona naturalnie, pochodząca spod roślin z silnie porażonej plantacji, nieodkazywana (kombinacja G). Nasiona lnianki jarej odmiany 'Borowska', odkazywane powierzchniowo 0,25% roztworem sublimatu przez 3 minuty, wysiane w ilości 20 szt. na doniczkę o ϕ 20 cm, ogółem 300 sztuk.

2. Wymieszanie z odkazywaną przez parowanie glebą (g) lub piaskiem (p) drobno pociętych wysuszonych części chorej lnianki, w których stwierdzono obecność oospor, w ilości 2 g na doniczkę (kombinacja R). Nasiona jak w kombinacji 1.

3. Porażone nasiona pochodzące z silnie porażonych roślin (kombinacja N) wysiane do odkazywanej przez prażenie gleby (g) lub piasku (p).

W I doświadczeniu szklarniowym zastosowano kombinacje: G, Ng i Kg (kontrolne). W II doświadczeniu szklarniowym zastosowano powyższe kombinacje pojedynczo lub w różnych połączeniach: Rg, Rp, Ng, Np, G, GRN, GN, RgNg, GR, RpNp, Kg i Kp.*

W doświadczeniu poletkowym założonym w r. 1964/5 na polu doświadczalnym Instytutu Ochrony Roślin w Regulach, na mikropoletkach o wymiarach 2 m², zastosowano kombinacje: G, R, N i K. Wysiewano lniankę ozimą ('Borowska 222') i jarą ('Borowska') w ilości 1 g/m² odpowiednio 18.IX i 12.IV. Zachowano izolację przestrzenną między kombinacjami.

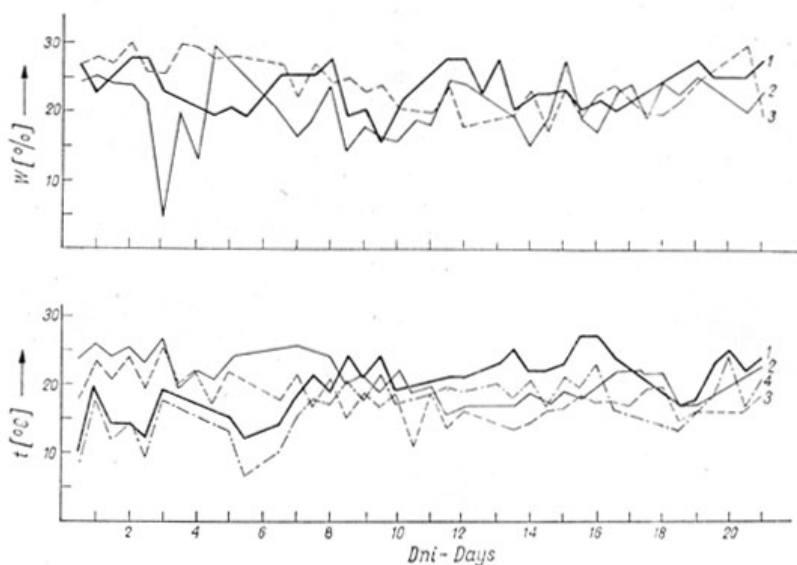
Druga część pracy obejmowała badania nad możliwością przenoszenia na lniankę w czasie wegetacji wroslików z innych roślin krzyżowych, zarówno uprawnych, jak i dziko rosnących. Przeprowadzono 2 doświadczenia szklarniowe (III i IV), w których inokulowano lniankę ozimą i jarą, znajdujące się w fazie tworzenia 2-ch pierwszych liści, grzybami

* Objaśnienia skrótów podano na str. 11 tab. 1.

z tasznika (*Capsella bursa pastoris* (L.) Med.), kapusty głowiastej i lnianki. Zastosowano 2 sposoby inokulacji:

1. wykładanie pomiędzy inokulowane rośliny kawałków porażonych liści obficie wytwarzających zarodniki konidialne (A),
2. wkłuwanie zarodników konidialnych do liścieni inokulowanych roślin za pomocą wysterylizowanej igły preparacyjnej (B).

Ogółem inokulowano po 60 roślin w każdej kombinacji (w trzech powtórzeniach). Rośliny po inokulacji trzymano przez 48 godz pod plastikowymi izolatorami w celu zapewnienia maksymalnej wilgotności. Warunki temperatury i wilgotności ilustruje ryc. 2. Zachowano izolację pomiędzy kombinacjami.



Ryc. 2. Warunki temperatury i wilgotności w infekcyjnych doświadczeniach szklarniowych

Objaśnienia. Temperatura i wilgotność powietrza: 1 — w II doświadczeniu; 2 — w III doświadczeniu; 3 — w IV doświadczeniu. Temperatura gleby: 4 — w II doświadczeniu

Temperature and humidity conditions in greenhouse experiments on the infection

Legend. Air temperature and humidity: 1 — in II experiment; 2 — in III experiment; 3 — in IV experiment. Soil temperature: 4 — in II experiment

Przy określaniu stopnia porażenia poszczególnych roślin zastosowano 4-stopniową skalę porażenia:

- 0 — brak objawów chorobowych,
- 1 — porażenie słabe: żółknięcie poszczególnych liścieni czy liści nieprzekraczające 10% ogólnej ich powierzchni, brak nalotu,

- 2 — porażenie średnie: porażenie liścieni lub liści w 10—50% ich ogólnej powierzchni, występowanie obfitego nalotu na porażonych organach lub zasychanie tkanek bez nalotu,
- 3 — porażenie roślin powyżej 50% ich powierzchni, zamieranie roślin.

WYNIKI

1. Badania nad źródłami infekcji pierwotnej

Pierwsze objawy chorobowe na liścieniach i liściach inokulowanych roślin w postaci żółtawych plam pokrywających się następnie białawym nalotem pojawiły się po upływie 5—7 dni po inokulacji. Choroba obejmowała stopniowo całą roślinę, która żółkła, brunatniała i zamierała przed

Tabela 1 — Table 1

Rola nasion i resztek po zbiorach jako źródeł infekcji pierwotnej wroślika na lniance w II infekcyjnym doświadczeniu szklarniowym
Role of seed and debris as the sources of primary infection with *Peronospora* on camelina in second greenhouse experiment

Kombinacja Combination	Wschody — Emergence		Rośliny porażone — Infected plants	
	%	stopnie Fr.—T.* degrees of Fr.—T.*	%	stopnie Fr.—T.* degrees of Fr.—T.*
Kp	82	63,9	0	6,9
Kg	82	64,5	7	15,8
Ng	84	61,8	8	17,1
G	91	75,7	12	20,7
Np	92	76,5	17	25,1
GN	81	62,4	26	33,4
Rg Ng	49	45,4	44	65,9
Rp Np	82	68,7	68	71,3
Rp	67	54,7	64	80,2
GR	79	71,9	73	80,4
Rg	72	62,6	69	80,5
GRN	66	51,7	66	90,0
Najmn. ist. różn. (L.S.D.) wg Dunnetta		23,1		22,4
Rozstęp graniczny wg Duncana				17,9—21,3

Objaśnienie znaków
K — kontrolne
G — gleba naturalnie zarażona
N — nasiona naturalnie porażone
R — resztki porażonej lnianki
g — w glebie
p — w piasku
* stopnie Freemana—Tukey'a

Legend
K — control
G — naturally infected soil
N — naturally infected seeds
R — debris infected camelina
g — in soil
p — in sand
* degrees of Freeman—Tukey

upływem 3-ch tygodni. Te typowe objawy występowały w doświadczeniach szklarniowych głównie w kombinacjach, w których jako inokulum użyto fragmentów chorych roślin z oosporami (R). W doświadczeniu szklarniowym I, w kombinacji R porażeniu uległo 96% roślin, wykazujących średni stopień porażenia 2,5. Natomiast po zastosowaniu chorych nasion (N) nie uzyskano w tym doświadczeniu ani jednej rośliny wykazującej typowe objawy chorobowe.

W doświadczeniu szklarniowym II najsilniejsze porażenie dochodzące do 73% roślin i najsłabsze wschody (tab. 1) obserwowano we wszystkich kombinacjach R, zarówno występujących pojedynczo, jak i w połączeniu z innymi kombinacjami. Różniły się one istotnie od kombinacji, w których użyto wyłącznie zakażoną glebę (G) i nasiona (N). Najlepsze wyniki dało połączenie kombinacji R i G. Natomiast zastosowane pojedynczo kombinacje N i G nie różniły się istotnie od kontrolnej, porażenie było niewielkie i dochodziło zaledwie do 17%. W doświadczeniu tym nie obserwowano zasadniczych różnic w porażeniu roślin na 2-ch badanych podłożach: glebie i piasku.

Podobne wyniki uzyskano w doświadczeniu poletkowym. Na poletkach z R i G zginęły wszystkie rośliny z objawami mączniaka rzekomego zarówno w przypadku lnianki ozimej, jak i jarej. W kombinacji N obserwowano zaledwie 5% chorych roślin o przeciętnym stopniu porażenia 1,3. Na poletkach kontrolnych nie wystąpiły objawy mączniaka.

2. Badania nad przenoszeniem na lniankę mączniaka rzekomego z innych roślin krzyżowych

Pierwsze objawy chorobowe w postaci żółknięcia liści pokrywających się następnie białym nalotem trzonek konidialnych wraz z zarodnikami wystąpiły wcześniej w kombinacjach inokulowanych przez wkłucie (B), bo już 10-go dnia, niż w kombinacjach inokulowanych przez wykładanie (A), gdzie zaobserwowano je dopiero po upływie 14 dni od inokulacji. Po zastosowaniu metody B notowano na ogół większy procent roślin porażonych i wyższy średni stopień porażenia niż w przypadku metody A (tab. 2).

Zarówno lnianka ozima, jak i jara, uległa porażeniu przez izolaty grzyba pochodzące ze wszystkich trzech źródeł: lnianki, tasznika i kapusty głowiastej. W doświadczeniu III największy procent roślin porażonych wystąpił po inokulacji wroślikiem z lnianki, a najmniejszy — wroślikiem z kapusty. Natomiast w doświadczeniu IV najwięcej roślin chorych było po zakażeniu izolatami z kapusty, a najmniej — izolatami z tasznika.

Ogólnie biorąc, w doświadczeniu III wystąpił we wszystkich kombi-

Tabela 2 — Table 2

Porażenie lnianki ozimej i jarej inokulowanej wroślakami z lnianki, kapusty głowiastej i tasznika w infekcyjnych doświadczeniach szklarniowych
 Infection of spring and winter camelina inoculated with *Peronospora* from camelina, cabbage and shepherd's-purse in greenhouse experiments

Doświadczenie Experiment	Fochodzenie materiału infekcyjnego Source of pathogen	Sposób inokulacji Method of ino- culation	Porażenie roślin — Infected plants			
			lnianka jara spring camelina		lnianka ozima winter camelina	
			%	średni stopień porażenia average de- gree of infec- tion	%	średni stopień porażenia average de- gree of infec- tion
III	lnianka camelina	A	92,5	1,3	83,4	1,2
	„	B	100	1,9	84,2	1,5
	tasznik shepherd's- purse	A	82,5	1,8	70,5	1,2
	„	B	92,5	1,7	79,3	1,2
	kapusta gł. cabbage	A	68,7	1,2	60,0	1,0
	„	B	72,4	1,4	71,6	1,1
IV	lnianka camelina	A	16,7	1,3	13,3	1,3
	tasznik shepherd's- purse	A	13,6	1,9	9,3	1,1
	kapusta gł. cabbage	A	27,9	1,2	27,9	1,0

nacjach znacznie większy procent roślin porażonych niż w doświadczeniu IV, przy czym lnianka jara była z reguły silniej porażana niż ozima.

Przy porównywaniu morfologii użytych do inokulacji izolatów wroślaków pochodzących z lnianki ozimej i jarej, tasznika i kapusty głowiastej między sobą, a następnie z reizolowanymi izolatami z inokulowanej lnianki, stwierdzono pewne różnice w kształtach i wymiarach trzonków (ryc. 3, 4, 5) oraz zarodników konidialnych (tab. 3). Trzonki konidialne wroślaka z kapusty i z tasznika, miały początkowe rozgałęzienia szersze i krótsze niż trzonki grzyba z lnianki. Zarodniki konidialne wroślaka z lnianki były stosunkowo małe, przeważnie owalne w kształcie. Znacznie większe zarodniki izolatów z pozostałych dwóch roślin były przeważnie, w przypadku tasznika, bardziej owalne, a w przypadku kapusty — bardziej kuliste. Zarodniki wytworzone na inokulowanej w warunkach szklarniowych lniance były z reguły mniejsze od zarodników



Ryc. 3. Trzonki i zarodniki konidialne wroślików

A — z lniarki jarej; B — z lniarki ozimej; C — z tasznika; D — z kapusty głowiastej (750 ×)

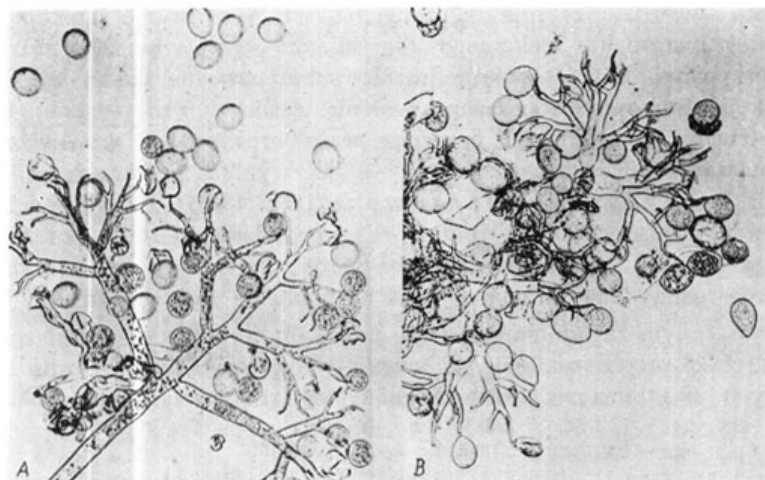
Conidiophores and conidia of *Peronospora*

A — from spring camelina; B — from winter camelina; C — from shepherd's-purse;
D — from cabbage (750 ×)

z materiału wyjściowego, lecz zachowywały swój typowy kształt. Obserwowano znaczne zróżnicowanie w kształcie i wymiarach zarodników pochodzących z lniarki inokulowanej materiałem pochodzącym z różnych roślin żywicielskich.

DYSKUSJA

Kilkuletnie obserwacje, które przeprowadzono nad mączniakiem rzekomym lniarki, wykazały, że choroba ta występuje w dużym nasileniu w rejonach, gdzie żywiciel jest uprawiany od szeregu lat. Natomiast w okolicach, gdzie dopiero wprowadzono go do uprawy (jak na polach doświadczalnych Instytutu Ochrony Roślin w Regulach) notowano w pierwszym roku bardzo słabe wystąpienie choroby, pomimo że użyto do siewu nasiona pochodzące z silnie porażonych plantacji. Obserwacje



Ryc. 4. Trzonki i zarodniki konidialne wroślików

A — z tasznika; B — z kalafiora (250 ×)

Conidiophores and conidia of *Peronospora*

A — from shepherd's-purse; B — from cauliflower (250 ×)

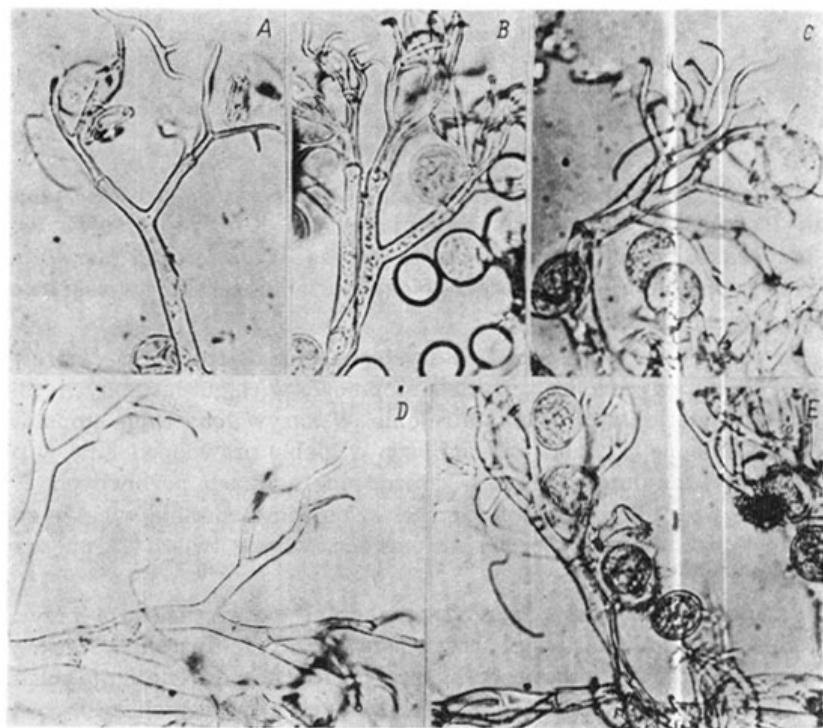
te nasunęły przypuszczenie, że nasiona, uważane przez szereg badaczy (jak Poljakov, Vladimirskaja 1964 i Kuprijanova 1957) w przypadku *Peronospora brassicae* za główne źródło infekcji pierwotnej, nie mogą mieć dużego znaczenia w przenoszeniu z roku na rok mączniaka rzekomego lnianki.

To początkowo słabe nasilenie występowania mączniaka na wprowadzonej do uprawy lnianki wzrastało stopniowo w ciągu następnych kilku lat uprawiania jej w tym samym rejonie. Wskazywałoby to na stopniowe kumulowanie się czynnika infekcyjnego w glebie prawdopodobnie w postaci oospor znajdujących się w zarażonych resztkach poźniwnych. Nasunęło się więc przypuszczenie, że resztki po zbiorach mają większe znaczenie w przenoszeniu choroby niż nasiona, wbrew twierdzeniom przytoczonych powyżej autorów.

Przeprowadzone doświadczenia infekcyjne potwierdziły te przypuszczenia. Na ich podstawie można stwierdzić, że mączniak rzekomy lnianki przenosi się z roku na rok za pomocą oospor znajdujących się w glebie w pozostałych po zbiorach zarażonych resztkach chorych roślin. Infekcja zachodziła w każdym przypadku, gdy do inokulacji użyto materiału zawierający oospory. Potwierdziło to obserwacje (Le Beau, Pinckard 1942; McMeekin 1960) dotyczące gatunku *Peronospora parasitica*, z których wynika, że patogen przenosi się z roku na rok za pomocą oospor. Natomiast na podstawie przeprowadzonych doświadczeń

można stwierdzić, że rola zakażonych nasion jako źródła infekcji pierwotnej mączniaka rzekomego dla lnianki wydaje się być znikoma. W przypadku lnianki istnieje jeszcze jedno poważne źródło wiosennej infekcji. Stanowią je porażone jesienią rośliny lnianki ozimej, które przetrwały zimę. Lnianka porażona przez wroślika jest wrażliwsza na wymarzenie niż zdrowa, jednak — jak wynika z poprzednich prac autorki (Zarzycka, Kłoczowska 1964, 1968) — zależnie od warunków atmosferycznych, przeżywa zimę od 50 do 100% porażonych roślin. Z roślin tych wiosną choroba może przenosić się zarówno na sąsiednie rośliny lnianki ozimej, jak i na pobliskie plantacje lnianki jarej.

Następnym zagadnieniem, które pozostało do omówienia, jest sprawa możliwości przenoszenia się na lniankę wroślików z innych roślin krzyżowych. Gäumann (1918) uważał biologiczną specjalizację, obok cech



Ryc. 5. Trzonki i zarodniki konidialne wroślików z lnianki jarej inokulowanej grzybem:
A — z lnianki jarej; B, C — z kapusty głowiastej; D, E — z tasznika (600 ×)

Conidiophores and conidia of *Peronospora* from spring camelina inoculated with isolates:

A — from spring camelina; B, C — from cabbage; D, E — from shepherd's-purse (600 ×)

Tabela 3 — Table 3

Wymiary zarodników konidialnych wroślików występujących
na różnych roślinach krzyżowych

Dimensions of conidia of *Peronospora* spp. from various crucifers

Roślina żywicielska Host	Pochodzenie Provenance	Wymiary zarodników — Dimensions of conidia			
		zakres długości range of length [μ]	średnia długość mean length [μ]	zakres szerokości range of width [μ]	średnia szerokość mean width [μ]
lnianka jara — spring camelina *	R*	16,2 — 25,7	21,3 \pm 0,36	12,2 — 18,9	16,4 \pm 0,23
	B	14,9 — 27,0	20,3 \pm 0,37	12,2 — 22,9	17,4 \pm 0,34
lnianka ozima — winter camelina *	K*	16,2 — 24,3	20,1 \pm 0,27	13,5 — 21,6	18,0 \pm 0,24
	B	14,9 — 27,0	20,3 \pm 0,42	14,9 — 24,3	18,2 \pm 0,32
tasznik — shepherd's-purse *	R*	13,5 — 27,0	22,5 \pm 0,34	13,5 — 24,3	19,8 \pm 0,19
	B	16,2 — 29,7	24,5 \pm 0,42	13,5 — 22,9	18,2 \pm 0,30
kapusta głowiasta — cabbage *	R*	13,0 — 28,6	23,3 \pm 0,27	13,0 — 28,6	21,6 \pm 0,24
	R	18,2 — 31,2	24,2 \pm 0,34	13,0 — 26,0	20,1 \pm 0,30
w doświadczeniach infekcyjnych — in infection experiments					
lnianka jara → lnianka jara spring camelina → spring camelina	R	15,6 — 26,0	21,1 \pm 0,24	13,0 — 23,4	18,3 \pm 0,21
lnianka ozima → lnianka ozima winter camelina → winter camelina	R	13,0 — 23,4	19,4 \pm 0,22	13,0 — 20,8	17,9 \pm 0,21
tasznik → lnianka jara shepherd's-purse → spring camelina	R	13,0 — 26,0	20,0 \pm 0,25	13,0 — 20,8	17,0 \pm 0,21
tasznik → lnianka ozima shepherd's-purse → winter camelina	R	15,6 — 20,8	18,3 \pm 0,17	13,0 — 20,8	17,9 \pm 0,17
kapusta głowiasta → lnianka jara cabbage → spring camelina	R	15,6 — 26,0	21,6 \pm 0,27	13,0 — 23,4	19,2 \pm 0,27
kapusta głowiasta → lnianka ozima cabbage → winter camelina	R	13,0 — 20,8	16,1 \pm 0,21	10,4 — 20,8	15,4 \pm 0,20

Objaśnienia: Legend

kapusta głowiasta → lnianka jara: lnianka jara inokulowana izolatem z kapusty głowiastej
cabbage → spring camelina: spring camelina inoculated with an isolate from cabbage

* — izolaty wzięte do inokulacji

* — isolates taken for inoculation

R — Reguly, pow. Pruszków, woj. warszawskie

B — Porowo, pow. Kościan, woj. poznańskie

morfologicznych, za jedno z głównych kryteriów podziału rodzaju *Peronospora* na gatunki. Jego zdaniem wrośliki pasożytujące na poszczególnych gatunkach rodziny *Cruciferae* nie przenoszą się na inne rośliny

krzyżowe. *Peronospora parasitica* z tasznika nie porażała w jego doświadczeniach lnianki. Tymczasem, jak wynika z przytoczonych powyżej doświadczeń, źródłem infekcji wtórnej dla lnianki mogą być nie tylko porażone rośliny lnianki, lecz również inne krzyżowe, jak kapusta głowiasta lub tasznik, z których choroba przenosiła się na lniankę stosunkowo łatwo. Przyczyna negatywnych wyników w infekcyjnych doświadczeniach G ä u m a n n a leżała prawdopodobnie w tym, że w wielu przypadkach posługiwał się on materiałem zielnikowym.

Jednakże dość znaczne różnice w morfologii izolatów *Peronospora*, zarówno pochodzących z materiału wyjściowego, jak i z roślin inokulowanych, nie pozwoliły autorce na zaliczenie ich do jednego gatunku. Wprawdzie według S k a l i c k ý' e g o (1954) warunki środowiska mają znaczny wpływ na morfologię grzyba, to jednak, chociaż w przeprowadzonych doświadczeniach infekcyjnych panowały warunki identyczne dla izolatów pobranych ze wszystkich trzech roślin żywicielskich, po inokulacji zachowały one pewne odrębne cechy charakterystyczne dla materiału wyjściowego.

WNIOSKI

1. Głównym źródłem infekcji pierwotnej mączniaka rzekomego lnianki są oospory wroślika znajdujące się w pozostawionych na polach po zbiorach resztkach chorych roślin.
2. Nasiona mają niewielką rolę w przenoszeniu choroby.
3. Źródłem infekcji wtórnej mączniaka rzekomego lnianki mogą być inne rośliny krzyżowe, zarówno uprawne (kapusta), jak i dziko rosnące (tasznik).

*Instytut Ochrony Roślin
Reguły*

SUMMARY

Greenhouse and field experiments on the sources of primary infection of camelina by *Peronospora camelinae* were carried out in the Plant Protection Institute in Reguły. It was found that the oospores in debris remaining on the field after harvest are the basal sources of primary infection. The pathogen also overwinters in affected plants of winter camelina. But the role of seeds in carrying fungus from one year to another is insignificant. It was also established, that other wild and cultivated cruciferous plants can be the sources of secondary infection with downy mildew.

LITERATURA

- B o r g Å., 1952, Ytterligare några parasitangrepp på Oljedådra., Växtskyddsnotiser, Stockh., 2 (RAM 32:100).
- D a r p o u x H., 1945, Contribution à l'études des maladies des plantes oleagineuses en France, Ann. Epiphyt. N.S. 11:71—103.

- Gäumann E., 1918, Über die Formen der *Peronospora parasitica* (Pers.) Fries. Ein Beitrag zur Speciesfrage bei den parasitischen Pilzen, Beih. Bot. Zentralbl. 35:1—145.
- Kłoczowska T., 1960, Wstępne obserwacje nad porażeniem różnych form lnianki ozimej przez mączniaka rzekomego *Peronospora camelinae* Gäum., Biul. IHAR, 3:103—104.
- Kuprijanova V. K., 1957, Osobennosti biologii *Peronospora brassicae* Gäumann, Botanic. Žurnal 42:760—763.
- Le Beau F. J., Pinckard J. A., 1942, Oospore production in cabbage seedling by *Peronospora parasitica*, Phytopath. 32:648.
- McMeekin D., 1960, The role of oospores of *Peronospora parasitica* in downy mildew of crucifers, Phytopath. 50:93—97.
- Poljakov I. M., Vladimirskaja M. E., 1964, Rol svetovogo režima v ustoičivosti kapusty k ložnoj mučnistoj rose, Trudy Vses. Inst. Zašč. Rast. 21 (2):18—26.
- Skalický V., 1964, Beitrag zur infraspezifischen taxonomie der obligat parasitischen Pilze, Acta Univ. Carol. Ser. Biol. Suppl. 2:25—89.
- Skalický V., 1966, Taxonomie der Gattungen der Familie *Peronosporaceae*, Preslia 38:117—129.
- Yerkes W. D., Shaw C. G., 1959, Taxonomy of the *Peronospora* species on *Cruciferae* and *Chenopodiaceae*, Phytopath. 49:499.
- Zarzycka H., Kłoczowska T., 1964, Wyniki doświadczeń nad zwalczaniem mączniaka rzekomego lnianki, Biul. IOR, 26:231—247.
- Zarzycka H., Kłoczowska T., 1967, Badania nad zwalczaniem mączniaka rzekomego lnianki *Peronospora camelinae* Gäum., Biul. IHAR, 6:147—159.