

# CZ. II. REAKCJA I CECHY ODPORNOŚCI (PODATNOŚCI) TYTONI I NIEKTÓRYCH INNYCH ROŚLIN PSIANKOWATYCH NA INFEKCJĘ PRZEZ GRZYB *PERONOSPORA TABACINA* ADAM

## I. WSTĘP

Zakres roślin-gospodarzy grzyba *Peronospora tabacina* oraz natura ich odporności na infekcję przez mączniak rzekomy tytoniu należą do podstawowej tematyki badań nad tą chorobą. Pierwsze z tych zagadnień ma duże znaczenie praktyczne dla wyjaśnienia źródeł infekcji, oba natomiast stanowią podstawę dla hodowli odmian tytoniu odpornych na *Peronospora tabacina*.

Ważny wkład w poznanie zakresu roślin gospodarzy mączniaka rzekomego tytoniu stanowią prace amerykańskie (Armstrong, Albert, 1953; Wolf, Dixon, Mc Lean, Darkis, 1934; Clayton, Stevenson, 1943). Na kontynencie europejskim zagadnienia te badali Kröber i Massfeller (1961). Do badań tego typu u nas należy zaliczyć prace Bawolskiej (1963) i Jan-kowskiego (1967).

Zagadnieniami odporności tytoniu na mączniak rzekomy zajmowano się niemal we wszystkich krajach uprawiających tę roślinę. W Australii, gdzie choroba występuje od dawna, Hill i Mandryk (1962) badali odporność siewek różnych gatunków z rodzaju *Nicotiana*. We Francji Izard i Schilz (1961) opracowali metodę badania odpornościowych reakcji roślin, zastępując obserwacje całych roślin obserwacjami krążków wyciętych z liści i infekowanych przez *P. tabacina*. Ci sami autorzy rozwinęli metodę oceny odporności tytoni na podstawie odporności roślin w fazie liścieni (Schilz, Izard, 1962).

Zagadnieniami wrażliwości gatunków i odmian tytoni pod kątem widzenia hodowli odpornościowej zajmowali się: we Francji Cantillon

(1962), w Szwajcarii Corbaz (1962) w Niemczech Kröber i Massfeller (1961, 1962), Endemann, Ramson, Egerer (1962), Endemann, Egerer, Ramson (1963), Endemann, Egerer (1966) i Schmid, Reisch (1966), w Bułgarii Felvadhiev (1962), Baiłov, Edreva-Kandova, Endemann, Palakarchova i Stoynova (1962), w ZSRR Tiernovskij i Daszkiejewa (1964) oraz Tiernovski, Daszkiejewa i Popusznoj (1963), w Australii Hill i Mandryk (1961) i w Stanach Zjednoczonych Clayton (1962). Również w Polsce prowadzono badania i obserwacje odpornościowo-hodowlane (Bawolska, 1962, 1963, 1964; Jankowski, 1962, 1963, 1964, 1965; Dudek, 1963, 1964; Szklarska, 1963; Michlewska, 1964; Berbeć, 1964, 1965; Biskup, 1964; Węgorek, Golenia, 1965).

Natomiast natura i typy odporności tytoniu (w tym nadwrażliwość) rzadziej bywają omawiane w publikacjach (Clayton, 1962; Shepherd, Mandryk i Simpson, 1963; Report Depart. Agric., 1960). Zagadnieniem tym zajmowali się również Kröber i Massfeller (1962), a u nas Jankowski (1964 a); w Bułgarii pracował w tym kierunku Felvedzhiev (1962), a biochemiczne wskaźniki odporności badali Baiłov i Edreva-Kandova (1964). W badaniach francuskich wykluczono, aby właściwości decydujące o odporności tytoniu były zlokalizowane w skórcie liścia (Izard, Lacharpagne, Schilz, 1964) .

W niniejszych badaniach, prowadzonych w latach 1962—1965, skoncentrowano głównie uwagę na cechach znamionujących rodzaje odporności (podatności). Równocześnie, korzystając z posiadania licznych gatunków roślin, zbadano zakres gospodarzy *P. tabacina*, ograniczając się głównie do badań tych gatunków roślin, co do których w literaturze zdania były podzielone, czy podlegają one infekcji, czy też nie, co skłaniało nawet do wniosków o różnicowaniu rasowym *P. tabacina*. Praca objęła również rośliny, które nie były przedmiotem badań krajowych. Cechy wrażliwości badano u roślin reprezentujących najważniejsze typy i odmiany oraz linie hodowlane tytoniu, jak również u niektórych innych gatunków dzikich z rodzaju *Nicotiana* i u innych roślin z rodziny Solanaceae.

W pierwszej części badań (A) prześledzono w aspekcie dynamicznym reakcję roślin uprawianych i zakażanych w szklarni, na infekcję przez *Peronospora tabacina*. Rozwinięciem tych badań było testowanie odporności linii i form hodowlanych tytoni prowadzone przy współpracy IUNG w Puławach (Węgorek, Golenia, 1965). W drugiej części badań (B) zastosowano próbę iniekcji materiału grzybowego do tkanek roślin-gospodarzy w celu badania zdolności tytoni do reakcji nekrogenicznych, w tym do reakcji nadwrażliwości, na infekcję przez *P. tabacina*.

## A. Charakterystyka wrażliwości tytoni i niektórych innych roślin psiankowatych na infekcję przez *Peronospora tabacina* Adam

### II. MATERIAŁY I METODY

Rośliny doświadczalne produkowano z nasion\* podkiełkowywanych wstępnie w płytkach Petriego na zwilżonej bibule w temperaturze pokojowej. Nasiona uprzednio były dezynfekowane przez 5 sek. 95-procentowym alkoholem etylowym, po czym przepłukiwane sterylną wodą destylowaną. Kiełkujące nasiona wysadzano po 5 w wazonach glinianych o średnicy 20 cm, wypełnionych ziemią ogrodową. Stosowano jednolite podlewanie wszystkich roślin. Każdy człon doświadczenia zawierał 20 roślin doświadczalnych; dla każdej serii przeznaczano ponadto po 10 roślin kontrolnych nie zakażanych i uprawianych w tych samych warunkach co i rośliny infekowane. W chwili zakażenia rośliny znajdowały się w fazie 4—6 liści, z wyjątkiem gatunków specjalnie oznaczonych w tab. 1, które zakażano w fazie młodych siewek, u tych bowiem gatunków późniejsze zakażenie dawało wynik ujemny.

Pochodzenie i przygotowanie materiału infekcyjnego *P. tabacina* było takie samo jak w badaniach epidemiologicznych (cz. I). Liście sztucznie infekowanego tytoniu opłukiwano dokładnie w wodzie wodociągowej, sporządzając zawiesinę konidiów o stężeniu około 1000 zarodników w 1 mm<sup>3</sup> płynu, sposobem przyjętym w badaniach epidemiologicznych. Rośliny zakażano wieczorem opryskując je za pomocą ręcznego pulweryzatora szklanego świeżą zawiesiną zarodników przygotowaną w opisany sposób. Rośliny doświadczalne były uprzednio obficie zraszane wodą. Po zakażeniu rośliny zakażane i kontrolne (w izolacji do siebie) wstawiano do mokrych komór na 1—2 doby. Po tym okresie wieko komór zdejmowano, zakładając je ponownie po upływie tygodnia od zakażenia dla pobudzenia tworzenia się zarodnikowania grzyba. W czasie zakażenia temperatura w szklarni wynosiła 15—20°C, w okresie inkubacji i później wahała się w granicach 15—25°C.

Obserwacje cech etiologicznych patogena przeprowadzano w następujący sposób. Występowanie zarodnikowania grzyba, zwłaszcza stopień jego nasilenia, wymagało obserwacji za pomocą lupy binokularnej. Natomiast mikroskopowo badano objawy infekcji systemicznej w tkankach roślin-gospodarzy, stosując barwienie grzybni z ssawkami. W tym celu posługiwano się błękitem anilinowym (0,5%) w laktofenolu, a jako odczynnikiem różnicującym — kwasem mlekowym (50%). Była to zmodyfikowana metoda Langerona (Langeron, Vanbreuseghem, 1952). Podgrzewając nad płomieniem skrawki (przekroje poprzeczne i podłużne organów roślin) w kwasie mlekowym, uzyskiwano odbarwienie tkanek rośliny-gospodarza, gdy tymczasem grzybnia zachowywała intensywną niebieską barwę.

Przedmiotem obserwacji były objawy i cechy etiologiczne u zakażanych roślin uwidocznione w objaśnieniach do tab. 1 i 2. Wyniki obserwacji reagowania badanych roślin na infekcję przez mączniak rzekomy tytoniu zestawiono w postaci diagramów w tab. 1 i 2 oraz w objaśnieniach do tych tabel.

---

\* Nasiona wraz z danymi dotyczącymi ich pochodzenia otrzymano dzięki uprzejmości Pracowni Hodowli i Uprawy IUNG w Puławach, Cent. Laboratorium Przem. Tytoniowego w Krakowie i Instytutu Przemysłu Zielarskiego w Poznaniu.

Tabela 1

Stopnie i typy porażenia gatunków i odmian roślin przez *Peronospora tabacina*  
 The degrees and types of *Peronospora tabacina* infection of species and varieties of plants

Gatunek i odmiana	Stop. por.	Termin obserwacji — dni				Gatunek i odmiana	Stop. por.	Termin obserwacji — dni			
		10	15	20	25			10	15	20	25
1.	6				///	8.	6				/
<i>N. t.</i>	5				'''	<i>N. t.</i>	5				'''
White	4		/	///	'''	Virginia	4		/	///	'''
Burley	3	'''	'''			Skroniow-	3	'''	'''		
	2					ska	2				
	1						1				
2.	6				///	9.	6				
<i>N. t.</i>	5			///	'''	<i>N. t.</i>	5				—●—
White	4	/	///			Virginia	4			—●—	'''
Burley 104	3	'''	'''			Krasny-	3	—	'''		
	2					stawska	2				
	1						1				
3.	6				///	10.	6			///	///
<i>N. t.</i>	5			///	'''	<i>N. t.</i>	5		///	'''	'''
Burley	4		/			Virginia	4	—	'''		
Włoski 8	3	'''	'''			Joyner	3	—			
	2						2				
	1						1				
4.	6				—●—	11.	6			/	—●—
<i>N. t.</i>	5				'''	<i>N. t.</i>	5		/	—●—	'''
Burley	4					TG 61521	4	/	—●—	'''	
Skroniowski	3			—		(p. j. V.)	3	'''	'''		
	2	—	—				2				
	1						1				
5.	6			///	—●—	12.	6				///
<i>N. t.</i>	5			///	'''	<i>N. t.</i>	5		/	///	'''
Flandria	4		/			T 61522	4	'''	'''	'''	
(p. j. B.)	3		—●—			(p. j. V.)	3	'''			
	2	—	'''				2				
	1						1				
6.	6				/	13.	6				—●—
<i>N. t.</i>	5				'''	<i>N. t.</i>	5				'''
Virginia	4		/	///		Nadw. M.	4			—●—	
Kazanow-	3	—	'''			× Virg.	3	—	'''	'''	
skiego II	2					Kazn.	2				
	1					(p. j. V.)	1				
7.	6				/	14.	6		/	/	'''
<i>N. t.</i>	5				'''	<i>N. t.</i>	5	'''	'''	'''	
Virginia	4		/	///		Virginia	4				
Kaznow-	3		'''			103	3	—			
skiego III	2	'''	'''				2				
	1						1				

c. d. tab. 1

Gatunek i odmiana	Stop. por.	Termin obserwacji — dni				Gatunek i odmiana	Stop. por.	Termin obserwacji — dni			
		10	15	20	25			10	15	20	25
15.	6				/	22.	6				/
N. t.	5			/	'''	N. t.	5				'''
Trapezund	4		/	'''		Złotolistny	4				
Małopolski	3	—	'''			IHAR	3			'''	
(p. j. o.)	2					(p. j. o.)	2	—	'''		
	1						1				
16.	6				/	23.	6			/	'''
N. t.	5			/	'''	N. t.	5			'''	
Tyk kułak	4		/	'''		Węgierski	4	/	/		
(p. j. o.)	3	—	'''			Ogrodowy	3	—	'''		
	2					(p. j. o.)	2				
	1				'''		1				
17.	6			'''	'''	24.	6				
N. t.	5			'''	'''	N. t.	5				'''
Harmanii-	4					Hercegowi-	4			'''	
skaia	3	'''	'''			na Pu-	3	—	'''		
Basma	2					ławska	2				
(p. j. o.)	1					(p. j. o.)	1				
18.	6				— '''	25.	6			'''	'''
N. t.	5				'''	N. t.	5			'''	'''
Perustica	4			— '''		Havana	4		'''		
Puławska	3	—	— '''			Ile (c.)	3	—			
56451	2						2				
(p. j. o.)	1				/		1				
19.	6				'''	26.	6				'''
N. t.	5		/	'''		N. t.	5			'''	'''
TG 61552	4	/	'''			Criollo	4		'''	'''	
(p. j. o.)	3	'''				Correntino	3	'''	'''		
	2					(c.)	2				
	1						1				
20.	6				'''	27.	6				/
N. t.	5				'''	N. t.	5			/	'''
TG 61553	4		'''	'''		Puławski	4		/	'''	
(p. j. o.)	3	—				Szeroko-	3	—	'''		
	2					listny	2				
	1					(p. c.)	1				
21.	6				/	28.	6				/
N. t.	5			/	— '''	N. t.	5			/	'''
IHAR	4			— '''		Nadwiślań-	4		/	'''	
Janina	3	—	/	'''		ski Duży	3	'''	'''		
(p. j. o.)	2		'''			(p. c.)	2				
	1						1				

c. d. tab. 1

Gatunek i odmiana	Stop. por.	Termin obserwacji — dni				Gatunek i odmiana	Stop. por.	Termin obserwacji — dni			
		10	15	20	25			10	15	20	25
29.	6				/	36.	6		/	///	
<i>N. t.</i>	5				///	<i>N. t.</i>	5		///	///	
Nadw. M. I	4		/	///		Little	4		/		
(p. c.)	3	—	///			Dutch	3	///	///		
	2					(p. c. K.)	2				
	1						1				
30.	6				/	37.	6				
<i>N. t.</i>	5				///	<i>Nicotiana</i>	5				
Nadw. M. II	4		/	/		<i>rustica</i>	4		—	—	
(p. c.)	3	—	///	///		106	3		—	—	
	2						2	—			
	1						1				
31.	6				/	38.	6				
<i>N. t.</i>	5				///	<i>Nicotiana</i>	5				
TG × Nadw.	4			///		<i>rustica</i>	4				
M. I	3	///	///			155	3		—	—	
(p. c.)	2						2	—	—	—	
	1						1	—	—	—	
32.	6				/	39.	6				
<i>N. t.</i>	5				///	<i>Nicotiana</i>	5				
Mocny	4	/	/	///		<i>rustica</i>	4				
Skroniowski	3	///	///			160	3				
(p. c.)	2						2		—	—	
	1						1	—	—	—	
33.	6				/	40.	6				
<i>N. t.</i>	5				///	<i>N. r.</i>	5				
Kentucky	4			/		Machorka	4		/	/	
3002	3	—	///	///		Pomorska	3		—	—	
	2						2				
	1						1	—	—	—	
34.	6				/	41.	6				
<i>N. t.</i>	5				///	<i>N. r.</i>	5				
Kentucky	4			///		Machorka	4				
118	3	—	///	///		Brazylijska	3				
Rogozień-	2						2		—	—	
skiego	1						1	—	—	—	
35.	6				/	42.	6				
<i>N. t.</i>	5				///	<i>N. r.</i>	5				
Kentucky	4			///	///	Puławska	4				
119	3	—	///	///		Nikoty-	3		/	/	
	2					nowa	2		—	—	
	1						1	—	—	—	

c. d. tab. 1

Gatunek i odmiana	Stop. por.	Termin obserwacji — dni				Gatunek i odmiana	Stop. por.	Termin obserwacji — dni			
		10	15	20	25			10	15	20	25
43.	6					51. *	6				
<i>N. r.</i>	5					<i>Capsicum</i>	5			—	—
Machorka	4					<i>frutescens</i>	4			,	,
Pomorska ×	3			—●—	—●—	141	3	—			
× Selvaggio	2		—				2				
	1	—					1				
44.	6					52. *	6				
<i>Nicotiana</i>	5					<i>Capsicum</i>	5				
<i>glauca</i>	4		—	—	—	<i>frutescens</i>	4				—
	3	—				114	3			—	
	2						2	—			
	1						1				
45.	6					53. *	6				
<i>Nicotiana</i>	5					<i>Capsicum</i>	5				
<i>glutinosa</i>	4					<i>annuum</i>	4			—	—
	3		—	—	—	<i>cerasiforme</i>	3	—	—		
	2	—				140	2				
	1						1				
46.	6					54. *	6				
<i>Nicotiana</i>	5					<i>Nicandra</i>	5				
<i>alata</i>	4				—	<i>physaloides</i>	4				
	3			—	—		3				
	2		—				2				
	1						1	—	—	—	
47.	6					55. *	6				
<i>Nicotiana</i>	5					<i>Atropa</i>	5				
<i>paniculata</i>	4					<i>belladonna</i>	4				
	3						3				
	2		—	—	—		2				
	1	—					1				—
48. *	6					56. *	6				
<i>Nicotiana</i>	5					<i>Solanum</i>	5				
<i>megalosiphon</i>	4					<i>lycopersi-</i>	4				
	3					<i>cum</i>	3				
	2					Open Air	2				
	1	—	—	—	—		1	—	—	—	—
49. *	6					57. *	6				
<i>Capsicum</i>	5					<i>Solanum</i>	5				
<i>annuum</i>	4			—	—	<i>melongena</i>	4				
139	3	—	—				3				
	2						2				
	1						1	—	—	—	—
50. *	6					58. *	6				
<i>Capsicum</i>	5					<i>Solanum</i>	5				
<i>annuum</i> 113	4					<i>boerhavii</i>	4				
	3						3				
	2		—	—	—		2				
	1						1	—	—	—	—

Tabela 2

Stopnie i typy porażenia linii hodowlanych tytoniu przez *Peronospora tabacina*  
 The degrees and types of *Peronospora tabacina* infection of tobacco breeding lines

Linie hodowlane	Stop. por.	Termin obserwacji — dni				Linie hodowlane	Stop. por.	Termin obserwacji — dni			
		10	15	20	25			10	15	20	25
1.	6					8.	6				
Hicks	5					F 84	5				
Resistant	4					631709	4				
631640	3					(p. j.)	3				
(p. j. V.)	2						2				
	1	==	=o=	=a=	=o=		1	==	=o=	=o=	=o=
2.	6					9.	6				
F 80	5					F 86	5				
631655	4					631663	4				
(p. j.)	3					(p. j.)	3				
	2						2				
	1	==	=o=	=o=	=o=		1	==	=o=	=o=	=o=
3.	6					10.	6				
F 80	5					F 86	5				
631656	4					631664	4				
(p. j.)	3					(p. j.)	3			/	///
	2						2			=o=	=o=
	1	==	=o=	=o=	=o=		1	=o=			'''
4.	6					11.	6				
F 80	5					F 86	5				
631704	4					631665	4				
(p. j.)	3					(p. j.)	3				
	2						2				
	1		=	=o=	=o=		1	==	=o=	=o=	=o=
5.	6					12.	6				
F 80	5					F 86	5				
631705	4					631666	4				
(p. j.)	3					(p. j.)	3				
	2						2				
	1			=o=	=o=		1	==	=o=	=o=	=o=
6.	6				///	13.	6				
F 80	5				'''	F 86	5				
631708	4			///	'''	631668	4				
(p. j.)	3	'''	///	'''		(p. j.)	3			/	/
	2						2			=o=	=o=
	1						1	==	=o=		
7.	6					14.	6				
F 81	5					F 86	5				
631699	4					631670	4				
(p. j.)	3					(p. j.)	3				
	2						2				
	1	==	=o=	=o=	=o=		1	==	=o=	=o=	=o=



c. d. tab. 2

Linie hodowlane	Stop. por.	Termin obserwacji — dni				Linie hodowlane	Stop. por.	Termin obserwacji — dni			
		10	15	20	25			10	15	20	25
15.	6					22.	6				
F 86	5					F 80 ×	5				
631671	4					Nadw. M. II	4				
(p. j.)	3			/	///	64295	3			/	/
	2		/	=o=	=o=	(p. c.)	2		/	=o=	=o=
	1		=o=		,		1	=o=	=o=		
16.	6					23.	6				
F 86	5					F 80 ×	5				
631711	4					Nadw. M. II	4				
(p. j.)	3			/	/	64296	3				
	2		/	=o=	=o=	(p. c.)	2				
	1	=o=	=o=				1	=o=	=o=	=o=	=o=
17.	6					24.	6				
F 88	5			///	///	F 80 ×	5				
631673	4			///	///	Nadw. M. II	4				
	3	///	///			64297	3			///	///
	2	///	///			(p. c.)	2		/	=o=	=o=
	1						1	=o=	=o=	,	,
18.	6					25.	6				
F 94	5					F 80 ×	5				
631679	4					Nadw. M. II	4				
(p. j.)	3					64298	3		/	///	///
	2					(p. c.)	2		=o=	=o=	=o=
	1		=o=	=o=	=o=		1	=o=			
19.	6					26.	6				
974	5					F 80 ×	5				
631682	4					Nadw. M. II	4				
(p. j.)	3					64299	3			/	/
	2					(p. c.)	2			=o=	=o=
	1	=o=	=o=	=o=	=o=		1	=o=	=o=		
20.	6					27.	6				
F 80 ×	5					F 80 ×	5				
Nadw. M. II.	4					Nadw. M. II	4				///
64293	3		/	/	/	64300	3		/	///	=o=
(p. c.)	2		=o=	=o=	=o=	(p. c.)	2		=o=	=o=	,
	1	=o=					1	=o=			
21.	6					28.	6				
F 80 ×	5					F 80 ×	5				
Nadw. M. II.	4					Nadw. M. II	4				
64294	3					64301	3				/
(p. c.)	2		/	/	/	(p. c.)	2			=o=	=o=
	1	=o=	=o=	=o=	=o=		1	=o=	=o=		

c. d. tab. 2

Linie hodowlane	Stop. por.	Termin obserwacji — dni				Linie hodowlane	Stop. por.	Termin obserwacji — dni			
		10	15	20	25			10	15	20	25
29.	6			///	///	34.	6			/	/
F 80 ×	5			///	///	<i>N. debneyi</i>	5		/	///	///
Nadw. M. II.	4			///	///	× Virg.	4		///	///	///
64302	3		/			Kazn.	3	///			
(p. c.)	2		///			64546	2	///			
	1	=====				(p. j. V.)	1				
30.	6					35.	6				///
F 80 ×	5					<i>N. debneyi</i>	5		///	///	///
Nadw. M. II.	4					× Virg.	4		///	///	///
64303	3		/	///	///	Kazn.	3	///			
(p. c.)	2		==o==	==o==	==o==	64547	2	///			
	1	=====				(p. j. V.)	1				///
31.	6					36.	6			/	///
F 80 ×	5					<i>N. debneyi</i>	5		/	///	///
Nadw. M. II.	4					× Virg.	4		///	///	///
64304	3					Kazn.	3	///			
(p. c.)	2					64548	2	///			
	1	=====	==o==	==o==	==o==	(p. j. V.)	1				///
32.	6					37.	6				///
F 80 ×	5					<i>N. debneyi</i>	5			/	///
Nadw. M. II.	4					× Virg.	4		/	///	///
64305	3					Kazn.	3	///			
(p. c.)	2					64549	2	///			
	1	=====	==o==	==o==	==o==	(p. j. V.)	1				///
33.	6										
<i>N. debneyi</i>	5										
× Virg.	4										
Kazn.	3										
64545	2										
(p. j. V.)	1		==o==	==o==	==o==						

Objaśnienie oznaczeń w tabelach 1 i 2  
Explanation of marks in tables 1 and 2

- Skala porażenia: 1 — pojedyncze małe plamki  
(w stopniach) 2 — pojedyncze duże plamy  
3 — plamy obejmujące całe lub prawie całe liście  
4 — zamieranie liści, zahamowanie wzrostu  
5 — początek zamierania roślin  
6 — ogólne zamieranie roślin

Charakter porażenia:

- ===== plamy nieregularne, chlorotyczne  
===== plamy regularne, chlorotyczne  
— lub = porażenie punktowe (Gäumann 1959) na pojedynczych liściach.

—0—	(względnie =0=, =0=) plamki nekrotyczne brunatne w obrębie plam chlorotycznych
/	(ponad linią) słabe porażenie wierzchołków pędów
///	(ponad linią) silne porażenie wierzchołków pędów
'	(pod linią) słabe zarodnikowanie grzyba
'''	(pod linią) silne zarodnikowanie grzyba

\* Rośliny zakazane w fazie 2—3 liści. Zakazanie w starszym wieku dało wynik negatywny

N. t.	— <i>Nicotiana tabacum</i> (tytoń)
N. r.	— <i>Nicotiana rustica</i> (machorka)
p. j.	— typ papierosowy jasny
p. j. B.	— “ “ “ Burley
p. j. V.	— “ “ “ Virginia
p. j. o.	— “ “ “ orientalny
p. c. K.	— “ “ ciemny Kentucky
p. c.	— typ papierosowy ciemny
c.	— typ cygarowy
Nadw. M.	— Nadwiślański Mały
Virg. Kazn.	— Virginia Kaznowskiego

Pochodzenie odmian i linii hodowlanych:

- Nr 6—7 — Złotolistny IHAR × Virginia Joyner
  - Nr 8 — Virginia Exp. Sta. 400
  - Nr 9—10 — Virginia Hicks
  - Nr 11, 12, 19, 20 — *Nicotiana tabacum* × *N. glauca*
  - Nr 22 — Virginia Joyner × Hercegowina Puławska
  - Nr 27 — Kentucky × Szamoszaty
  - Nr 28—30 — Puławski Szerokolistny × Criollo Correntino
  - Nr 32 — Dragon Vert
  - Nr 34—35 — Kentucky 3002 × Szamoszaty
- F 80, 81, 84, 86, 88, 94 — linie *N. tabacum* × *N. debneyi*, pochodzenia australijskiego (Endemann, Ramson, Egerer 1962), selekcji I.U.N.G. w Puławach.
- Nr 64293—64549 — linie hodowli I.U.N.G. w Puławach (dr J. Berbeć).

### III. OMÓWIENIE WYNIKÓW

#### 1. ZAKRES ROŚLIN-GOSPODARZY *PERONOSPORA TABACINA*

W niniejszych badaniach została potwierdzona infekcyjność *P. tabacina* w stosunku do pomidora (*Solanum lycopersicum*) i oberżyny (*Solanum melongena*), stwierdzona poprzednio przez autorów amerykańskich (Armstrong, Albert, 1933; Wolf, Dixon, Mc Lean, Darkis, 1934) oraz dość silna w stosunku do papryki (*Capsicum annuum* i *C. frutescens*) (ryc. 1). Również pokrzyk (*Atropa belladonna*) był w pewnej mierze porażany przez mączniak rzekomy tytoniu, co nie było obserwowane w innych badaniach. Infekcji podlegały ponadto: *Nicotiana glauca*, *N. glutinosa*, *N. alata*, *N. paniculata*, *N. megalosiphon*, *Nicandra physaloides* i *Solanum boerhavia*.

Jeżeli chodzi o słabo porażane gatunki roślin, to dwa zjawiska zwracają szczególną uwagę: 1) porażenie przez *P. tabacina* wielu roślin wyłącz-

nie we wczesnej fazie rozwoju (siewki) oraz 2) różne zachowanie się tych samych gatunków, ale różnych odmian i różnego pochodzenia w stosunku do *P. tabacina*. Tak więc w doświadczeniu inokulacja była dodatnia (choć bardzo słaba, o charakterze subinfekcji i tylko na jednej roślinie) u jednej z badanych odmian pomidorów (*Solanum lycopersicum*). Rośliny papryki (*Capsicum annuum*), otrzymane z nasion rozmaitego pochodzenia, różniły się nieraz znacznie między sobą pod względem odporności. To zjawisko tłumaczy też rozbieżne często wyniki otrzymywane przez różnych autorów. Zwracają na nie uwagę również Kröber i Massfeller (1961). Tym można również wyjaśnić fakt, że w naszych badaniach lulek czarny (*Hyoscyamus niger*) nie ulegał infekcji, chociaż znany jest jako gospodarz *P. tabacina* (Kröber, Weinmann, 1964). Natomiast pozytywne wyniki inokulacji pomidorów i oberżyny odbiegające od wyników Kröbera i Massfeller (1961), potwierdzają dane amerykańskich autorów (Wolf, Dixon, Mc Lean, Darkis, 1934). Niniejsze badania nie przemawiają wobec tego za istnieniem innego zakresu gospo-



Ryc. 1. Roślina papryki (*Capsicum annuum*) opanowana przez *Peronospora tabacina* i pokryta zarodnikowaniem grzyba  
Pepper plant (*Capsicum annuum*) infected with *Peronospora tabacina* and covered with sporulation layer of the fungus

darzy *P. tabacina* w Europie i w Ameryce i za przypuszczeniem, że na obu kontynentach mogą występować dwie różne rasy *P. tabacina* (Kröber, Massfeller, 1961).

Praktyczne wnioski tego doświadczenia dotyczą przede wszystkim źródeł infekcji w przypadku mączniaka rzekomego tytoniu. Poza możliwymi nalotami konidiów z bardziej na południe położonych krajów, źródłem infekcji są oospory *P. tabacina*. W Polsce były one obserwowane najpierw przez Kochmana (1961), a w naszych badaniach występowały obficie w porażonych przez *P. tabacina* butwiejących liściach tytoni i papryki w warunkach szklarniowych. W polu oospory obserwowano rzadziej. Okazuje się, że również niektóre z badanych roślin, zwłaszcza zaś te, które względnie silnie były porażone przez mączniak rzekomy tytoniu, a więc poza gatunkami rodzaju *Nicotiana* głównie papryka (*C. annuum* i *C. frutescens*) i oberżyna oraz gatunek *Nicandra physaloides*, stanowią potencjalne źródło choroby. Rośliny te mogą stanowić źródło infekcji lub pomost, którym choroba przenosi się z roku na rok. Badania te wskazują, że realne niebezpieczeństwo istnieje we wczesnym okresie uprawy szklarniowej lub inspektowej. Jeżeli w pobliżu znajduje się tytoń np. w szklarni lub inspektach, to zakażenie łatwo może zostać przeniesione z jednych roślin na drugie. Biorąc pod uwagę stwierdzoną w niniejszym doświadczeniu wrażliwość poszczególnych roślin na infekcję przez *P. tabacina* oraz arealy ich uprawy w naszych warunkach, łatwo zauważyć, że poza tytoniem przede wszystkim papryka uprawiana w inspektach lub w szklarniach narażona jest na zakażenie przez mączniak rzekomy tytoniu.

Ponadto szczególnie zagrożone są rośliny psiankowate w szklarniach doświadczalnych, uprawiane jako indykatory chorób wirusowych. To też zapobieganiem choroby i zwalczaniem mączniaka rzekomego tytoniu należy objąć i te rośliny. Wśród nich na szczególną uwagę zasługują te gatunki, które w naszych i innych doświadczeniach wykazały stosunkowo dużą podatność na *P. tabacina*. Jednakże i te rośliny, u których obserwowano jedynie subinfekcję (tzn. bardzo słabą infekcję), w pewnych warunkach mogą nabierać większego znaczenia jako źródło infekcji. Sprzyjałyby temu krańcowo korzystne dla rozwoju grzyba warunki uprawy oraz, z czym należy się prawdopodobnie liczyć, możliwość pojawienia się nowych, bardziej wirulentnych ras *P. tabacina*.

## 2. STOPNIE ODPORNOŚCI (PODATNOŚCI) ROŚLIN

Reakcje roślin na infekcję przez *P. tabacina*, przedstawione w diagramach w tab. 1, 2, pozwalają zdefiniować stopień odporności (podatności) poszczególnych roślin-gospodarzy na mączniak rzekomy tytoniu. Na tej



Ryc. 2. Zróżnicowanie stopnia odporności linii hodowlanych tytoniu po 20 dniach od zakażenia grzybem *Peronospora tabacina*

Differentiation of degree of resistance of tobacco breeding lines 20 days after inoculation with *Peronospora tabacina*

podstawie każdą z badanych roślin zaliczono do grupy odporności (podatności) odpowiadającej ogólnemu stopniowi wrażliwości, od 1 do 5, pozostawiając w grupie 0 rośliny immunne, tj. gatunki, które w ogóle nie podlegały infekcji przez *P. tabacina* (ryc. 2). Szeregi gatunków, odmian i linii hodowlanych, uporządkowane według malejących odporności na *P. tabacina* i podzielone na grupy odporności (podatności), przedstawia tab. 3 (odnoszą się do niej również objaśnienia tab. 1 i 2). Zastosowany podział roślin na grupy odpowiada w ogólnych zarysach skali odporności, a ponadto uwzględnia typ porażenia (cechy odporności, podatności) badanych roślin. Zastosowane kryteria podziału roślin według stopnia odporności (podatności) zostały scharakteryzowane w tab. 4. O ile kolejność poszczególnych roślin w szeregu była w znacznej mierze zdefiniowana specyficznym dla nich obrazem chorobowym, o tyle przyjęte granice pomiędzy grupami odporności (podatności) nie mają charakteru bezwzględnie ścisłego.

Tabela 3 przekonuje o tym, że rozmiary porażenia odmian tytoniu są tylko w ogólnych zarysach związane z typem tytoniu, jaki reprezentuje dana roślina. W tym względzie obserwacje te pokrywają się z danymi innych autorów (Szkłarska, 1963; Michlewska, 1964; Jankowski, 1964 b). Uzyskane dane różnią się natomiast nieraz istotnie od połowych obserwacji odporności krajowych odmian w różnych latach (Bawolska, 1962;

Tabela 3

Podział gatunków, odmian i linii hodowlanych roślin na grupy według stopnia odporności (podatności) na *P. tabacina*

The division of species, varieties and breeding lines of plants to the groups according to the degree of resistance (susceptibility) to *Peronospora tabacina*

Stopień (grupa) odpor- ności (podat- ności)	Gatunek, odmiana lub linia hod.	Gatunek, odmiana lub linia hod.
0 Immune	1. <i>Nicotiana debneyi</i> 2. <i>Solanum lycopersicum</i> Immun Pudliszowskie 3. <i>Solanum lycopersicum</i> Isobilje 4. <i>Solanum tuberosum</i> Bintje 5. <i>Solanum aviculare</i> 6. <i>Solanum auriculatum</i> 7. <i>Solanum pimpinellifolium</i> 8. <i>Solanum vernei</i> 9. <i>Solanum dulcamara</i>	10. <i>Solanum pseudocapsicum</i> 11. <i>Solanum demissum</i> 12. <i>Solanum heterodoxum</i> 13. <i>Solanum aethiopicum</i> 14. <i>Solanum pyroantha</i> 15. <i>Solanum hendersonii</i> 16. <i>Hyoscyamus niger</i> 17. <i>Petunia hybrida nana compacta</i>
1 Bardzo odporne	1. <i>Solanum lycopersicum</i> Open Air 2. <i>Atropa belladonna</i> 3. <i>Solanum boerhavia</i> 4. Hicks Rosistant 631640 5. <i>Nicandra physaloides</i> 6. <i>Nicotiana megalosiphon</i> 7. F 80—631655 8. F 80—631656 9. F 80—631704 10. F 80—631705 11. F 81—631699	12. F 84—631709 13. F 86—631663 14. F 86—631666 15. F 86—631670 16. F 86—631665 17. F 94—631679 18. 976—631682 19. F 80 × Nadw. M. II. 64296 20. F 80 × Nadw. M. II. 64304 21. F 80 × Nadw. M. II. 64305 22. <i>N. debneyi</i> × Virg. Kazn. 64545
2 Odporne	1. F 80 × Nadw. M. II. 64294 2. <i>Solanum melongena</i> 3. <i>Nicotiana paniculata</i> 4. <i>Capsicum annuum</i> 113 5. F 86—631671 6. F 86—631664 7. F 86—631668 8. F 86—631711 9. F 80 × Nadw. M. II. 64293 10. F 80 × Nadw. M. II. 64295	11. F 80 × Nadw. M. II. 64297 12. F 80 × Nadw. M. II. 64298 13. F 80 × Nadw. M. II. 64299 14. F 80 × Nadw. M. II. 64301 15. F 80 × Nadw. M. II. 64303 16. Machorka Brazylijska 17. <i>Nicotiana rustica</i> 155 18. <i>Nicotiana rustica</i> 160 19. Puławska Nikotynowa



Stopień (grupa) odpor- ności (podat- ności)	Gatunek, odmiana lub linia hod.	Gatunek, odmiana lub linia hod.
3 Średnio odporne (średnio podatne)	1. Machorka Pomorska 2. Machorka Pomorska × Selvaggio 3. <i>Nicotiana rustica</i> 106 4. <i>Capsicum frutescens</i> 114 5. <i>Capsicum annum cerasiforme</i> 140	6. <i>Capsicum annum</i> 139 7. <i>Nicotiana glutinosa</i> 8. <i>Nicotiana glauca</i> 9. F 80 × Nadw. M. II. 64300 10. <i>Capsicum frutescens</i> 141
4 Podatne	1. Burley Skroniowski 2. <i>Nicotiana alata</i> 3. Nadwiślański Mały × Virginia Kazanowskiego 4. Virginia Krasnystawska 5. Perustica Puławska 6. Kentucky Rogozińskiego 118 7. IHAR Janina 8. Nadwiślański Mały I. 9. Nadwiślański Mały II. 10. Nadwiślański Duży 11. Puławski Szerokolistny 12. Kentucky 3002 13. Mocny Skroniowski	14. Kentucky 119 15. Little Dutch 16. Hercegowina Puławska 17. TG 61553 18. Tyk kułak 19. TG × Nadwiślański Mały I. 20. Trapezund Małopolski 21. Złotolistny IHAR 22. Virginia Kaznowskiego II. 23. Virginia Kaznowskiego III. 24. Havana IIc 25. <i>N. debneyi</i> × Virginia Kaz- nowskiego 64547
5 Bardzo podatne	1. TG 61521 2. <i>N. debneyi</i> × Virg. Kazn. 64546 3. <i>N. debneyi</i> × Virg. Kazn. 64548 4. <i>N. debneyi</i> × Virg. Kazn. 64549 5. F 80—631708 6. F 88—631673 7. F 80 × Nadw. M. II. 64302 8. TG 61522 9. TG 61552 10. Węgierski Ogrodowy	11. Virginia Skroniowska 12. Virginia 103 13. Flandria 14. Virginia Joyner 15. Criollo Correntino 16. Harmaniiskaia Basma 17. White Burley (1) 18. Burley Włoski 8 19. White Burley 104

Tabela 4

Częstość występowania cech odporności (podatności) na *Peronospora tabacina* w poszczególnych grupach roślin (wg obserwacji po 20—25 dniach od zakażenia)

The frequency of the appearance of the resistance (susceptibility) characters to *Peronospora tabacina* in several groups of plants (according to observations 20—25 days after inoculation)

Grupa roślin	Liczba roślin w grupie	Skala porażenia			Plamistość		Nadwrażliwość (nekr.)	Porażenie wierzch.			Zarodnikowanie				
		1	2	3—4	5	6		nie-kształt.	kształt.	brak	slabe	silne	brak	slabe	silne
<b>1</b>															
Bardzo odporne	22	22	—	—	—	—	2	20	18	22	—	—	19	3	—
<b>2</b>															
Odporne	19	1	18	—	—	—	2	17	15	6	8	5	11	7	1
<b>3</b>															
Średnio odporne (śr. podatne)	10	—	—	9	1	—	6	4	3	10	—	—	—	7	3
<b>4</b>															
Podatne	25	—	—	—	25	—	24	1	5*	8	13	4	—	—	25
<b>5</b>															
Bardzo podatne	19	—	—	—	—	19	19	—	2*	—	6	13	—	—	19

Uwaga: Podkreślono cechy charakterystyczne dla grupy.

\* Sama cecha szybkiego obumierania tkanek bez cechy zahamowania wzrostu patogena.

Jankowski, 1962; Dudek, 1963). Jest to zrozumiałe, jeżeli się uwzględni wielki wpływ, jaki wywierają na podatność roślin na choroby, warunki środowiska (Gäumann, 1959).

### 3. CECHY ODPORNOŚCI (PODATNOŚCI) ROŚLIN NA *P. TABACINA*

Typ reakcji roślin na infekcję przez mączniak rzekomy tytoniu był głównym przedmiotem doświadczeń i wymaga szczegółowego omówienia. Tabele 1 i 2 wraz z objaśnieniami uwzględniają podstawowe cechy, jakimi odznaczała się reakcja roślin na infekcję przez grzyb. Analiza częstości występowania poszczególnych cech odporności względnie podatności w poszczególnych grupach roślin (tab. 4) pozwala na wyodrębnienie dla każdej z utworzonych grup pewnych charakterystycznych i ważnych cech odporności względnie podatności roślin na *P. tabacina*.

Obok rozmiarów porażenia duże znaczenie dla oceny stopnia odporności względnie podatności roślin mają: wiek rośliny, w którym ulega porażeniu przez *P. tabacina*, kształt plam (kształtne, niekształtne), skłonność do reakcji nadwrażliwości przejawiającej się szybkim obumieraniem tkanek, skłonność do infekcji systemicznej przejawiającej się między innymi porażeniem wierzchołków roślin, a także tworzenie się zarodnikowania grzyba. Rola i znaczenie tych cech odporności (podatności) w przeprowadzonych doświadczeniach nad odpornością roślin na mączniak rzekomy tytoniu były następujące.

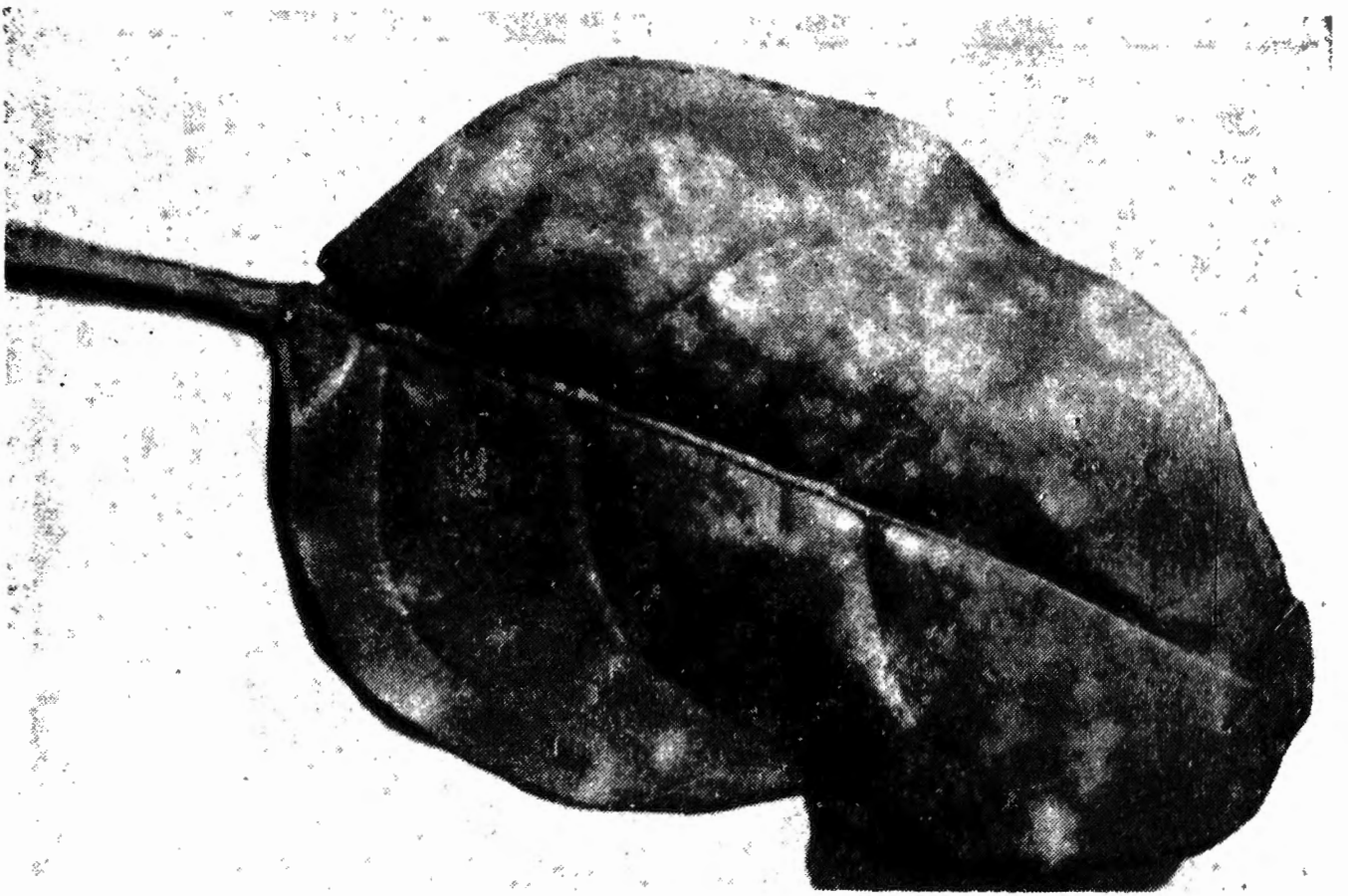
W i e k r o ś l i n y - g o s p o d a r z a wpływał bardzo silnie na jej odporność na porażenie przez *P. tabacina*. Obserwowano to już w badaniach wstępnych (Golenia, 1962). Bardzo wiele badanych roślin (oznaczonych gwiazdką w tabeli 1) podlegało infekcji jedynie w fazie siewek. Na przykład papryka, chociaż dość silnie opanowywana przez *P. tabacina* była podatna tylko w młodym wieku. To samo odnosi się i do innych roślin w rodzaju *Nicotiana* i *Solanum* (tab. 1). Zagadnienie wzrostu odporności roślin na *P. tabacina* wraz z wiekiem było badane przez wielu autorów (Hill, Mandryk, 1962; Kröber, Massfeller, 1961; Endemann, Ramson, Egerer, 1962; Corbaz, 1962; Jankowski, 1964 b). Należy zaznaczyć, że jest to cecha występująca w przypadku wielu chorób powodowanych przez różne gatunki z rodziny *Peronosporaceae* (np. *Pseudoperonospora humuli*, *Peronospora arborescens*, *Peronospora aestivalis* i in.).

K s z t a ł t p l a m — plamy kształtne lub niekształtne (Zaleski, 1958; Mańka, 1960), czyli rozlane (Garbowski, 1964) — był, jak to wynika z tab. 4, związany wyraźnie z odpornością lub podatnością roślin. Plamy niekształtne występowały głównie u roślin podatnych (ryc. 3). Stwierdzano je czasem u roślin zaliczonych do 3 grupy (średnio odpornych), wyjątkowo

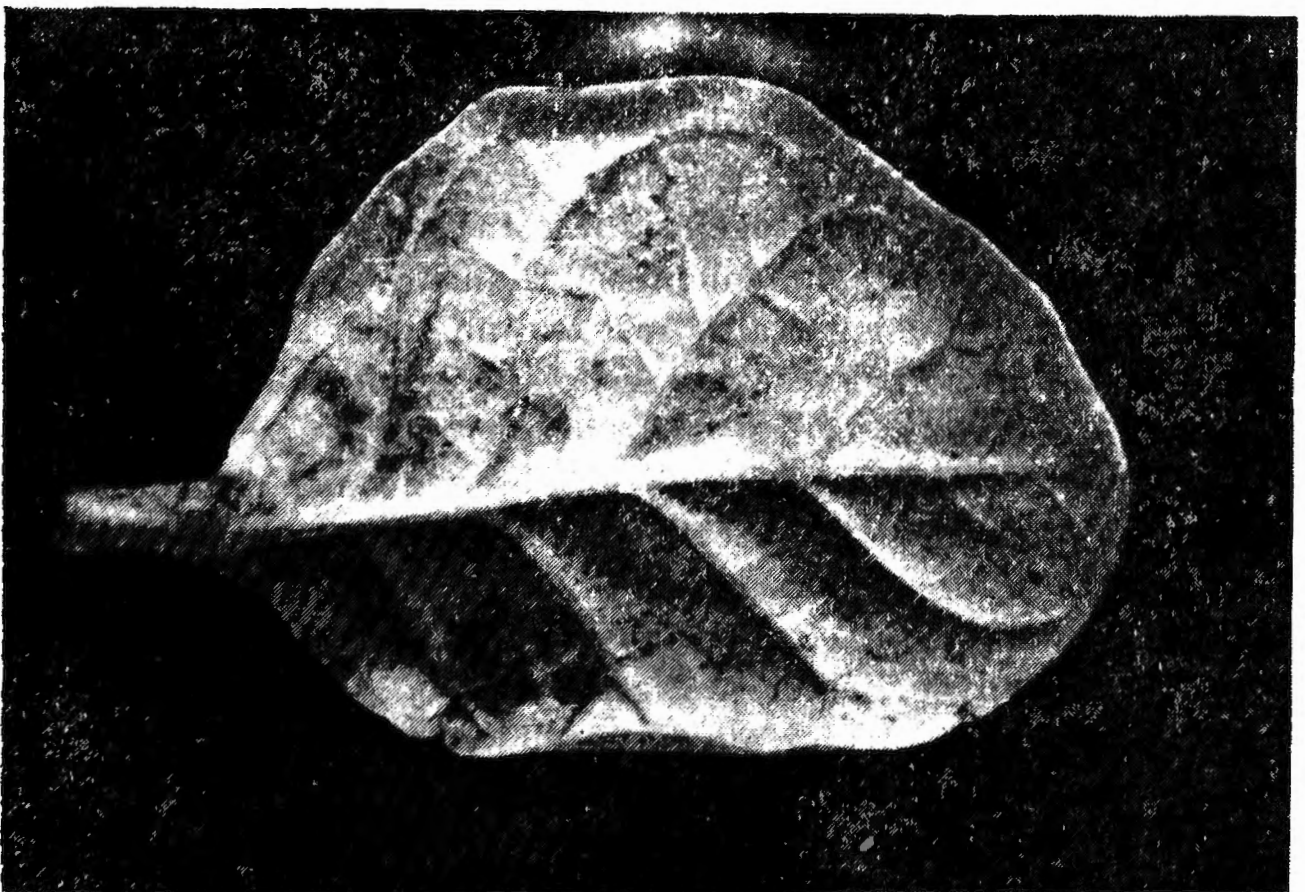


Ryc. 3. Plamy nieregularne powstałe w następstwie zakażenia grzybem *Peronospora tabacina* liścia podatnej odmiany tytoniu (*Nicotiana tabacum*)  
 Leaf spots with indefinite margins after a *Peronospora tabacina* inoculation of a susceptible variety of *Nicotiana tabacum*

także u roślin odpornych lub bardzo odpornych. Charakterystyczną cechą plam tego typu jest ich stosunkowo powolne i stopniowe powiększanie się, gdy tymczasem grzybnia patogena rozrasta się w liściu szybciej, niż roślina reaguje na to odbarwieniem się tkanek. W ten sposób u form reagujących plamami nieregularnymi trudno jest stwierdzić wczesną infekcję (gdy nie utworzyły się jeszcze plamy i nie powstało zarodnikowanie grzyba). Pomaga w tym metoda przyjęta w poprzednich badaniach (Golenia, 1962, 1963). Opiera się ona na obserwowanej prawidłowości, że pierwszym objawem infekcji liści podatnej odmiany jest kurczenie się miękiszu gąbczastego, w następstwie czego powiększają się przestrzenie międzykomórkowe i miękisz odrywa się od dolnej skórki liścia. Powoduje to powstanie rozległych komór powietrznych pod skórą. Po zanurzeniu liścia w wodzie (lub w strumieniu bieżącej wody) komory te szybko wypełniają się wodą. Na dolnej stronie liścia powstaje wtedy „tłusta“, ciemnozielona plama wytyczająca dokładnie granice porażonej tkanki liścia. Plamy tego typu są doskonale widoczne przy prześwietleniu blaszki liściowej (ryc. 5). Po tym pierwszym stadium następuje stopniowe zabarwienie się tkanki na kolor żółty, związane z uszkodzeniem aparatu chlorofilowego roślin. W późniejszym stadium tkanki zamierają i plamy, począwszy od środka, zabarwiają się na kolor brunantny.



**Ryc. 4.** Plamy kształtne (wczesne stadium) powstałe w następstwie zakażenia grzybem *Peronospora tabacina* odpornej odmiany machorki (*Nicotiana rustica*)  
**Leaf spots with definite margins after a *Peronospora tabacina* inoculation of a resistant variety of *Nicotiana rustica***



**Ryc. 5.** Wczesne, bezobjawowe stadium porażenia liści tytoniu przez *Peronospora tabacina*, wykrywalne przez zanurzenie liścia w wodzie (ciemnozielone, „tłuste” plamy na dolnej stronie liścia)  
**Early, symptomless stage of tobacco leaf infection with *Peronospora tabacina*, detected by the water immersion of the leaf (dark green, water-soaked spots on the under surface of the leaf)**



Plamy kształtne, o wyraźnie zaznaczonej granicy ze zdrową tkanką liścia, stwierdzano przede wszystkim u roślin odpornych (np. u machorek i linii hodowlanych wywodzących się z krzyżówek z odmianą odporną Hicks Resistant) (ryc. 4). Cechą charakterystyczną tego typu plam u tytoniu porażonego przez *P. tabacina* jest ich stosunkowo szybkie pojawianie się w następstwie inokulacji. Plamy powstają w wyniku zmian patologicznych tkanki miękkiszowej zaraz po jej wejściu w kontakt z grzybnią pasożyta. Jest to więc pewien rodzaj, a czasem jakby wstępna faza reakcji nadwrażliwości, która w swej typowej postaci prowadzi do szybkiego powstawania nekrotycznych plam.

Szybkie obumieranie tkanek będące objawem nadwrażliwości rośliny następuje, jak wiadomo, pod wpływem enzymów wydzielonych przez grzybnię pasożyta; równocześnie następuje zahamowanie wzrostu patogena. Termin nadwrażliwości (hypersensitivity) był po raz pierwszy użyty w fitopatologii przez Stakmana do określania zjawiska szybkiego obumierania komórek odmian odpornych zbóż porażonych przez *Puccinia graminis*. Reakcja ta jest uważana za autonomiczną reakcję hiperergiczną, przejaw aktywnej odporności rośliny (Gäumann, 1959). Ogół badań nad reakcją nadwrażliwości u roślin został przedstawiony przez Müllera (1959).

W niniejszym doświadczeniu ten typ reakcji charakteryzowało powstawanie plamek nekrotycznych, początkowo małych (punktowych), później większych, w strefie intensywnego wzrostu grzyba, często na obwodzie plam chlorotycznych. Ten typ nekroz wyraźnie różnił się od nekrozy u odmian podatnych, będącej następstwem plam chlorotycznych, która rozpoczynała się w centrum i rozszerzała ku brzegom plamy. Ta różnica pomiędzy charakterem plam nekrotycznych ma duże znaczenie i była również podkreślana przez innych autorów (Kröber, Massfeller, 1962; Jankowski, 1964 a). Z tabeli 4 wynika, że reakcja nadwrażliwości w naszym doświadczeniu była typowa dla roślin odznaczających się odpornością.

Niektóre cechy tej reakcji, a mianowicie szybkie obumieranie tkanek, któremu jednak nie towarzyszyło zahamowanie wzrostu patogena, obserwowano wyjątkowo u niektórych odmian podatnych tytoni. Były to zarówno niektóre odmiany typu Burley (Flandria, Burley Skroniowski), jak i inne (odmiana TG, Virginia Krasnystawska, Perustica Puławska, IHAR-Janina). Szybkie obumieranie tkanek w wyniku infekcji przez *Peronospora tabacina*, obserwowane u tej grupy odmian także w doświadczeniu z indukowaniem plam liści za pomocą wstrzykiwania do nich materiału grzybowego (cz. B), nie było jednak — jak w typowej reakcji nadwrażliwości — skojarzone z zahamowaniem wzrostu patogena. Wpływ

tej cechy na uodpornienie roślin tych odmian na infekcję przez mączniak rzekomy tytoniu został prawdopodobnie przełamany przez inne, silniejsze czynniki, które decydowały o intensywnym wzroście patogena mimo szybkiego obumierania tkanek, a w związku z tym o podatności tych odmian na *Peronospora tabacina*.

Doświadczalnie ustalono zatem, że tylko jedna cecha reakcji nadwrażliwości, jaką jest szybkie obumieranie tkanek, może w roślinach tytoniu występować bez drugiej — zahamowania wzrostu patogena — i wtedy reakcja nadwrażliwości u takich roślin nie występuje. Wnioskować z tego należy, że istnieją odrębne czynniki wpływające na szybkie obumieranie tkanek, oraz odrębne — oddziałujące na zahamowanie wzrostu patogena. Ta obserwacja, podobnie jak i inne, o których będzie mowa, zdaje się świadczyć o złożonej, wielogenowej naturze odporności tytoniu na *Peronospora tabacina*.

Abstrahując od wspomnianych wyjątków, silnie wyrażona, typowa reakcja nadwrażliwości była podstawową przyczyną dużej odporności w grupie 1 — roślin bardzo odpornych i w grupie 2 — odpornych (tab. 4). Między innymi reakcja tego typu występowała u odmiany australijskiej Hicks Resistant, pochodzącej od dzikiego gatunku *Nicotiana debneyi*, której dużą odporność wykorzystywano powszechnie w hodowli odpornych odmian tytoniu. Odporność ta została przekazana badanym przez nas liniom hodowlanym tytoniu uzyskanym w IUNG w Puławach (tab. 2).

Duże znaczenie reakcji nadwrażliwości dla hodowli odpornościowej stało się przyczyną zajęcia się nią w dalszych badaniach (cz. B).

Skłonność do infekcji systemicznej wierzchołka roślin (szczytowego pąka, górnej partii łodygi i młodych, wierzchołkowych liści) była w niniejszych badaniach również cechą wpływającą na podatność tytoniu na *P. tabacina*.

Już w poprzednich badaniach obserwowano, że patogen z łatwością atakuje zarówno młode rośliny, jak i młode organy (siewki i sadzonki, wierzchołek pędu głównego, pędy boczne), rozwijając się w nich systemicznie Golenia, 1963) (ryc. 8). Odnosi się to także do tkanek unerwienia liści.

W niniejszym doświadczeniu oceniano stopień wrażliwości gatunków, odmian i linii hodowlanych na wierzchołkową infekcję roślin przez *P. tabacina* (tab. 1, 2). Najczęstszymi objawami infekcji wierzchołka roślin była ogólna chloroza (często mozaika chlorotyczna) liści wierzchołkowych, ich zniekształcenie (sfaldowanie, skręcenie) oraz uszkodzenie pąka głównego, który zamierał. Następstwem było zahamowanie wzrostu roślin (ryc. 6). Takiemu uszkodzeniu towarzyszył niekiedy rozwój pąków bocznych, które przejmowały funkcję pąka głównego (ryc. 7). Na zmienionych



Ryc. 6. Wierzchołek pędu głównego i unerwienie liścia tytoniu systemicznie porażone przez *Peronospora tabacina*

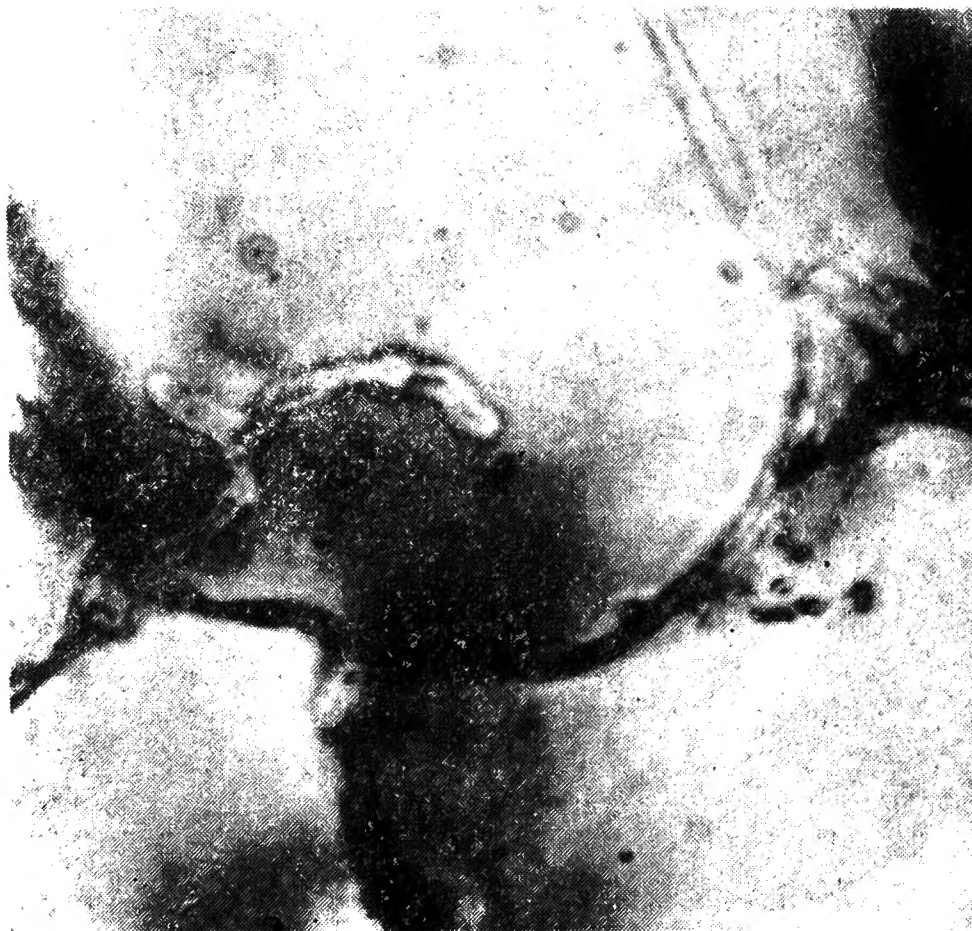
Stem top and leaf nervation of tobacco with systemic infection of *Peronospora tabacina*



Ryc. 7. Młode liście tytoniu skierowane ku górze w następstwie porażenia wierzchołka pędu głównego przez *Peronospora tabacina*

Young leaves of tobacco developed upwards after a stem top infection of *Peronospora tabacina*





Ryc. 8. Ssawki grzybni *Peronospora tabacina* w komórce miękiszu rdzeniowego łądygi tytoniu  
 Hyphal haustorium of *Peronospora tabacina* in the parenchyma cell of stem pith of tobacco

w ten sposób narządach zarodnikowanie grzyba zwykle początkowo nie tworzyło się. Infekcję wewnętrzną potwierdzał obraz mikroskopowy — stwierdzenie grzybni z charakterystycznymi ssawkami w miękiszu śródliscia, nerwów, ogonków i w górnych partiach łądyg roślin (ryc. 8).

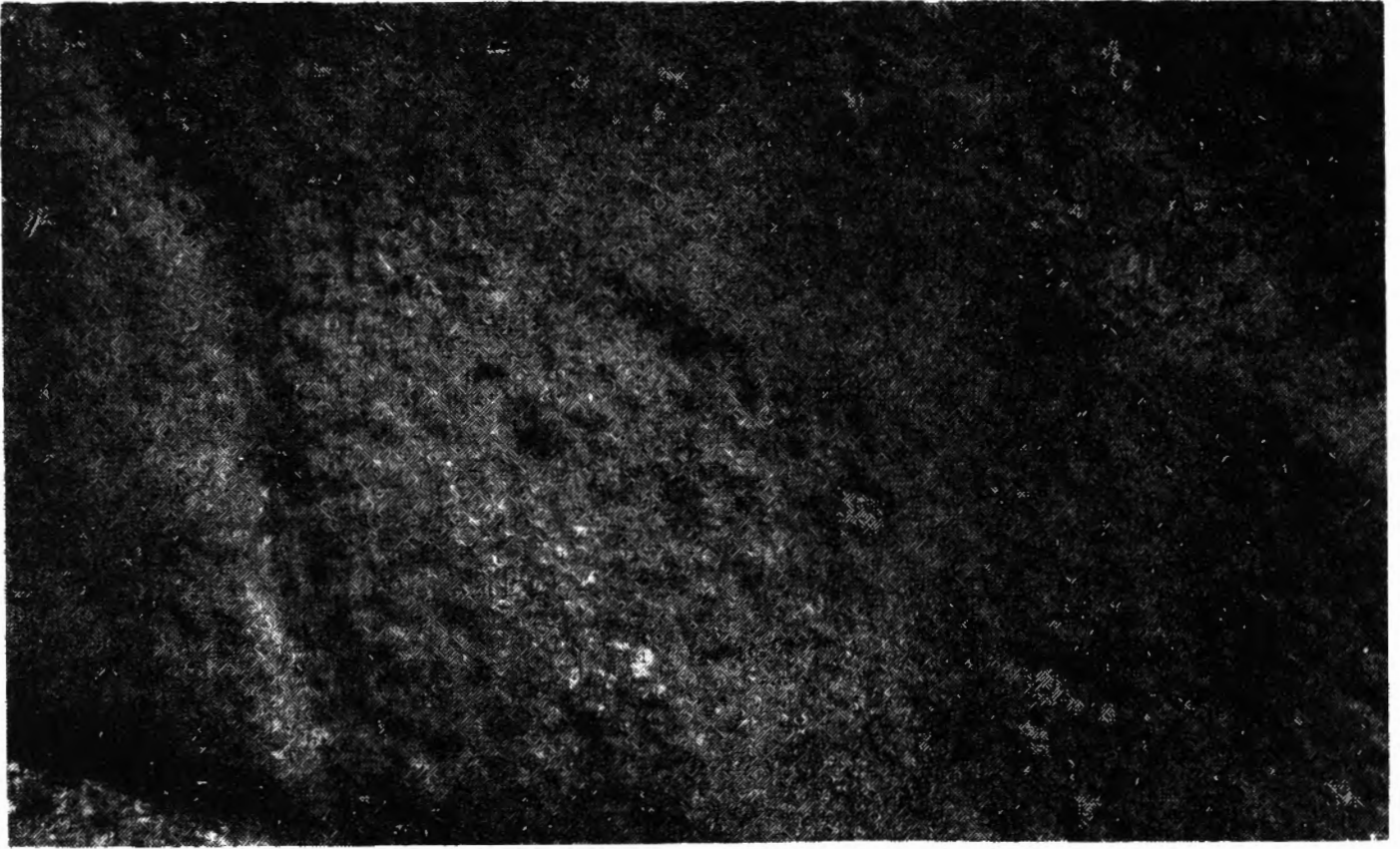
Skłonność do infekcji systemicznej wierzchołka była w naszym doświadczeniu przede wszystkim cechą roślin podatnych (tab. 4). Jednakże cechę tę obserwowano również u niektórych roślin odpornych, np. u machorek. Odmiany *N. rustica*: Machorka Pomorska i Puławska Nikotynowa w przeciwieństwie do Machorki Brazylijskiej wykazywały wyraźną skłonność do infekcji systemicznej. Tym można tłumaczyć stosunkowo dużą odporność Machorki Brazylijskiej obserwowaną w warunkach polowych (Kochman, 1961; Jankowski, 1964 b),

W grupie 2 — roślin odpornych na *P. tabacina*, znalazło się szereg linii hodowlanych, którym przekazał tę cechę dziko rosnący gatunek *Nicotiana debneyi*, całkowicie immunny w stosunku do *P. tabacina*.

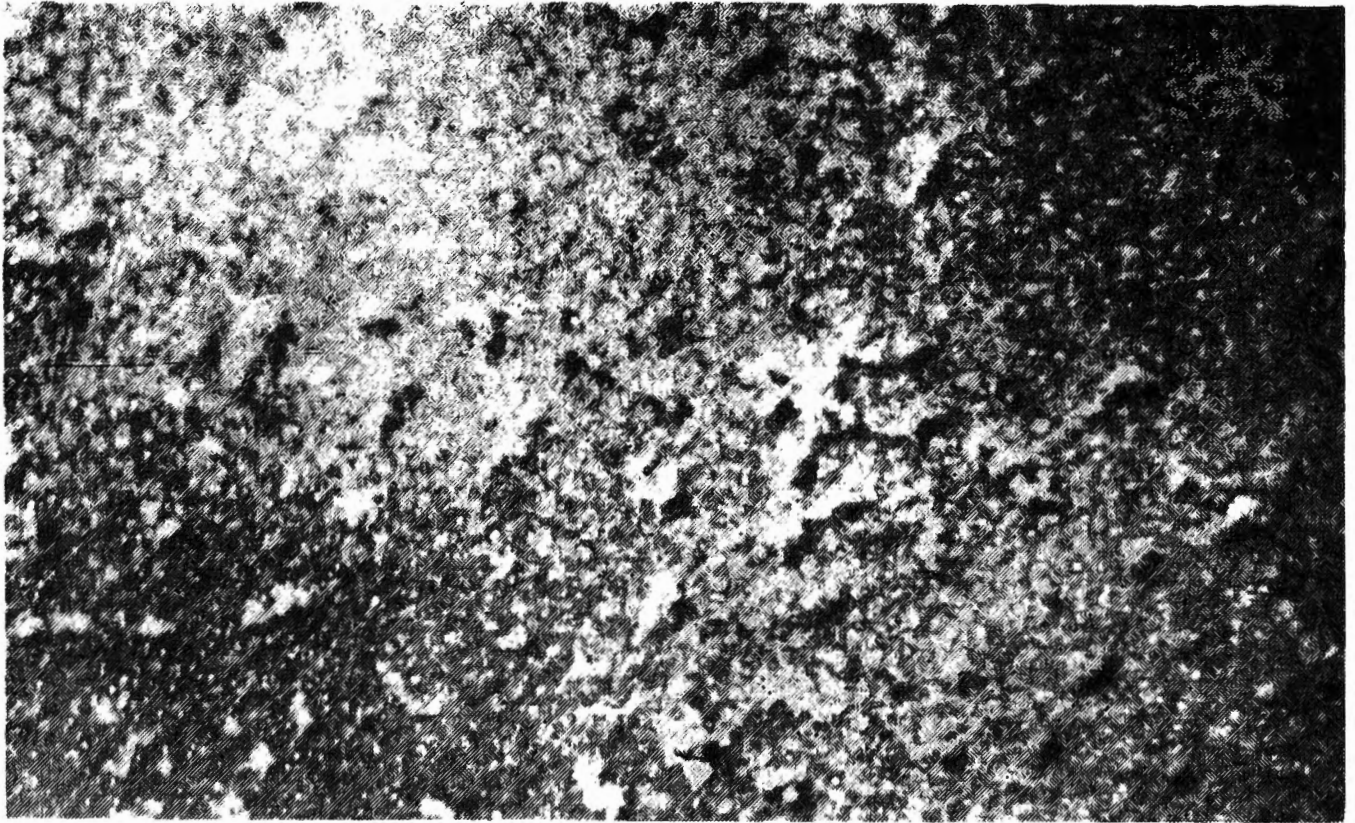
Doświadczenie wykazało, że szereg tych form, podobnie jak niektóre machorki, reagują infekcją systemiczną na zakażenie przez mączniak rzekomy tytoniu. Uszkodzenia te są niejednokrotnie dość znaczne, roślina jest zniekształcona i nie rośnie normalnie. Grzybnia patogena rozwija się w takich roślinach w obrębie szybko rosnących, młodych tkanek lub tkanek unerwienia liści, nie potrafi jednak rozwijać się w miękiszu między nerwami liści. Zarodnikowanie grzyba na tych roślinach jest

słabe lub wcale nie występuje. Istnieje tu równowaga biologiczna pomiędzy rośliną-gospodarzem a patogenem. Jednakże, jak zaobserwowano, równowaga ta nie ma charakteru stałego. Szczególnie dogodne warunki infekcji i inkubacji, młody wiek roślin, wysoka wilgotność powietrza, stosunkowo niskie temperatury oraz brak słońca wpływały wyraźnie na zaostrzenie się objawów chorobowych u tych roślin. Można także przypuszczać, że odporność tej grupy roślin byłaby najbardziej zagrożona w wypadku zaatakowania ich przez nowe rasy grzyba, bardziej wirulentne od dotychczasowych. Stopień wrażliwości wierzchołków roślin na porażenie przez *P. tabacina* ma duże znaczenie w uprawie polowej tytoniu. Decyduje on często o tym, jaki opór stawia roślina patogenowi zaraz po wysadzeniu z inspektu i jak broni się przed późnymi infekcjami pędów generatywnych i pędów bocznych. Jest to ważne zwłaszcza dla plantacji nasiennych tytoniu. Z tego względu obserwacje tej właśnie cechy mają według niniejszych doświadczeń podstawowe znaczenie w badaniach odporności roślin. W końcu należy zaznaczyć, że skłonność roślin do infekcji systemicznej wierzchołka — podobnie jak cecha szybkiego obumierania tkanek — nie były czynnikiem decydującym o ogólnej podatności względnie odporności badanej rośliny.

Wystąpienie zarodnikowania grzyba *P. tabacina* stanowi dalszą cechę charakteryzującą stopień podatności roślin na infekcję przez mączniak rzekomy tytoniu. Obserwowano terminy wystąpienia zarodnikowania i jego rozmiary na poszczególnych roślinach. Wczesna i obfita sporulacja występowała u odmian podatnych (tab. 4). Wtedy zarodnikowanie pojawiało się przeważnie zaraz po wystąpieniu plam, jednakże czasem wyprzedzało ono wszelkie inne objawy choroby — okres fruktyfikacji był krótszy od okresu inkubacyjnego (według terminologii Gäumanna, 1959; Zaleskiego, 1958; Mańki, 1960). Tak było u kilku odmian podatnych, należących do grupy 4 i 5. Upodabnia to *P. tabacina* do niektórych innych grzybów z rodzaju wroślikowatych, zachowujących się w ten sposób (Gäumann, 1959; Golenia, 1962). Wystąpienie obfitego, gęstego zarodnikowania (stopień silny wg tab. 1) był charakterystyczną cechą roślin podatnych (ryc. 9). Wyjątkowo obserwowano je również u roślin odznaczających się odpornością, np. u niektórych machorek. Wyniki obserwacji machorek w warunkach szklarniowych pokrywają się z wynikami obserwacji polowych (Kochman, 1961, 1967). Bardzo odporne rośliny (grupa 1) nie pozwalały w ogóle patogenowi na wytworzenie zarodnikowania lub też było ono bardzo słabe (ryc. 10); w krańcowych wypadkach pojawiały się tylko pojedyncze trzonki konidialne. Towarzystwo temu przeważnie zjawisko nadwrażliwości tkanek na infekcję przez *P. tabacina*. Tworzenie się zarodnikowania i jego obfitość były — podobnie jak i inne cechy odporności (podatności) roślin — bardzo silnie uzależ-



Ryc. 9. Bujne zarodnikowanie *Peronospora tabacina* na liściu podatnej odmiany tytoniu  
An abundant sporulation of *Peronospora tabacina* on the leaf of a susceptible tobacco variety



Ryc. 10. Słabe zarodnikowanie *Peronospora tabacina* na liściu odpornej odmiany tytoniu  
A sparse sporulation of *Peronospora tabacina* on the leaf of a resistant tobacco variety

nione od warunków środowiska, głównie wilgotności i temperatury powietrza w komorach wilgotnościowych i w szklarni. Warunki te starano się utrzymywać na jednakowym poziomie w ciągu całego doświadczenia.

Spośród cech odporności (podatności) na *P. tabacina* przeanalizowano najważniejsze. Jest ich wiele i są one ze sobą w różny sposób w tych samych roślinach powiązane. Uzasadnione jest zatem przypuszczenie, że natura odporności na *P. tabacina* jest wielogenowa. Do takich samych wniosków doszli hodowcy w swych pracach nad otrzymaniem odmian tytoniu odpornych na *P. tabacina* (Clayton, 1962; Dudek, 1964; Roman, 1964).

## B. Zestawienia prób indukowania plam na liściach do badania wrażliwości tytoniu na *Peronospora tabacina* Adam

### I. WSTĘP

Przeprowadzone badania (cz. A) wykazały, że jednym z głównych czynników odporności roślin z rodziny *Solanaceae* na *P. tabacina* była reakcja nadwrażliwości prowadząca do szybkiego obumierania tkanek zaatakowanych przez grzyb i do zahamowania rozwoju patogena. Celem niniejszego doświadczenia było zbadanie zdolności niektórych roślin do reagowania chlorotyczną lub brunatną (nekrotyczną) plamistością nie na bezpośrednią infekcję przez mączniak rzekomy tytoniu, lecz na wstrzykniętą do tkanek substancję grzybową.

Techniką iniekcyjną posługiwali się już badacze węgierscy w pracach nad inną chorobą tytoniu, a mianowicie nad bakteriozą wywołaną przez *Pseudomonas tabaci* (Lovrekovich, Klement, Farkas, 1963). Badacze australijscy wstrzykiwali zawiesinę zarodników *P. tabacina* do łodyg tytoniu, badając indukowaną odporność na mączniak rzekomy tytoniu (Cruikshank i Mandryk, 1960). Metodę nakraplania na powierzchnię liścia stosowali Izard i Chadouteaud (1962), nie obserwując jednak różnic w reakcji roślin zależnie od ich odporności. Niniejsze próby należą zatem do pierwszych prac w tej dziedzinie.

### II. MATERIAŁ I METODY

Obiektem badań były gatunki i odmiany reprezentujące określone typy tytoniu, różniące się pod względem morfologicznym, biologicznym i użytkowym oraz pod względem odporności na *P. tabacina* (cz. A). Wykaz badanych tytoni oraz wyniki doświadczenia przedstawiono w tab. 6. Rośliny przygotowano sposobem przyjętym w doświadczeniu poprzednim i badano w fazie 6 liści. W doświadczeniu wstępnym zbadano również zagadnienie doboru fazy rozwoju roślin



i wieku liści odpowiednich dla przeprowadzenia prób uczuleniowych. Ważne było ustalenie reakcji liści różnego wieku znajdujących się na różnych piętrach roślin. Wyniki przedstawiono w tab. 5. Stwierdzono przy tym, że liście najmłodsze całkowicie nie nadawały się do zabiegów. Miarodajny zabieg przeprowadzono zatem na liściach środkowych tytoniu.

W doświadczeniu wstępnym zbadano także technikę zabiegów porównując kilka sposobów i stosując wszędzie kombinacje kontrolne: a) bez zabiegu oraz b) z zabiegiem polegającym na wstrzykiwaniu sterylnej wody destylowanej. W ten sposób wykluczono inne metody jako nieskuteczne, pozostawiając jedynie zabieg wstrzykiwania substancji grzybowej do tkanek liści. Technika, jaką zastosowano, była następująca. Do liści wstrzykiwano substancję grzybową w przestrzenie międzykomórkowe miękiszu gąbczastego w okolicy nerwu głównego lub w polach między nerwami (ryc. 11). W tym celu cienką (rozmiar 18), skróconą o 1/2 i prosto przyciętą

Tabela 5

Wrażliwość liści tytoniu odmiany Flandria (White Burley) na iniekcję substancji grzybowej w zależności od wieku liści (objaśnienia w tekście)

The sensibility of tobacco leaves of the Flandria (White Burley) variety to the fungal substance injection in relation to leaf age (explanation in text)

Lp.	Rodzaj substancji grzybowej wstrzykniętej do liści tytoniu**	Wiek liści (lokalizacja na roślinie)	Objawy na liściach obserwowane po upływie dni od zabiegu:			
			5	10	20 *	30
1.	a	środkowe	jasnożółte plamy i obfity nalot zarodnikowania	żółte plamy z nekrotycznym centrum i nalot zarodnikowania	żółte rozległe plamy z brunatnym centrum i z obfitym zarodnikowaniem	brązowe plamy
		dolne	żółte plamy i średnio obfity nalot zarodnikowania	brunatne plamy i średnio obfity nalot zarodnikowania	brunatne plamy, zarodnikowanie i usychanie	kształtne brunatne plamy
2.	b, c d, e	środkowe	lekko chlorotyczne plamy	kształtne żółte plamy	kształtne żółte plamy	"
		dolne	kształtne żółte plamy	żółte plamy przechodzące w brązowe	kształtne brązowe plamy	"

\* Poczynając od tego terminu dolne liście zaczynają żółknąć z przyczyn fizjologicznych.

\*\* Objaśnienia w tekście. Explanation in text.

Tabela 6

Wrażliwość gatunków i odmian tytoniu w doświadczeniu z badaniem reakcji liści na wstrzykiwanie dolistne substancji grzybowej *Peronospora tabacina*

The sensibility of species and varieties of tobacco in tests with the leaf reaction to the intra-foliaceous injection of fungal substance of *Peronospora tabacina*

Lp	Odmiany roślin	Objawy na liściach środkowych obserwowane po upływie dni od zabiegu:			
		5	10	20	30
1	2	3	4	5	6
1	Burley Włoski 8	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	—
2	Flandria	lekko chlorotyczne plamy	żółte, kształtne plamy	żółte, kształtne plamy, brązowiejące na dolnych liściach	żółte i brązowe, kształtne plamy
3	Criollo Correntino (Sofia)	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	nieznaczne niekształtne przejaśnienia
4	Little Dutch	—	—	—	—
5	Orient Harmanliiskaja basma (Sofia)	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	—
6	Havana IIc	—	—	—	—
7	Virginia Kaznowskiego II.	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	—	—
8	Virginia Kaznowskiego III.	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	—
9	Mocny Skroniowski	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	—	—
10	Kentucky 118	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	lekko chlorotyczne plamy	lekko chlorotyczne plamy
11	Kentucky 119	—	nieznaczne niekształtne przejaśnienia	lekko chlorotyczne plamy	lekko chlorotyczne plamy
12	Kentucky 3002	—	—	—	—
13	Machorka Pomorska	lekko chlorotyczne plamy	żółte, kształtne plamy	intensywnie żółte plamy kształtne z grupami brzątkanek brązowych	intensywnie żółte plamy przechodzące w brązowe
14	Machorka Brazylijska	chlorotyczne, kształtne plamy	żółte, kształtne plamy	intensywnie żółte plamy kształtne z grupami brzątkanek brązowych	żółte plamy przechodzące w brązowe

c. d. tab. 3

1	2	3	4	5	6	
15	Machorka Pomorska × Selvaggio	chlorotyczne, kształtne plamy	żółte, plamy	kształtne	intensywnie żółte plamy kształtne z grupami tkanek brązowych	żółte plamy prze- chodzące w brą- zowe
16	Puławska Nikotynowa	chlorotyczne, kształtne plamy	żółte, plamy	kształtne	żółte plamy kształtne prze- chodzące w brą- zowe	żółte plamy prze- chodzące w brą- zowe
17	<i>Nicoliana debneyi</i>	chlorotyczne, kształtne plamy	żółte, plamy	kształtne	intensywnie żół- te plamy	intensywnie żółte plamy, skórka liścia matowa
18	Hicks Re- sistant	chlorotyczne, kształtne plamy	żółte, plamy	kształtne	intensywnie żół- te plamy	intensywnie żółte plamy

igłę strzykawki kalibrowanej wprowadzano do liścia od dolnej jego strony. Wstrzykiwany płyn wypełniał przestrzenie międzykomórkowe, przy czym dolna strona liścia, normalnie jasnozielona, przybierała kolor ciemnozielony i przeświecała (tzw. tłusta plama) (ryc. 11, 12). Ciemnozielone plamy ginęły po upływie jednej do kilku godzin od zabiegu. Unikano gwałtownego wstrzykiwania płynu i pod dużym ciśnieniem, gdyż prowadziło to do oderwania dolnej skórki od mięszku i do powstania nienormalnie powiększonych przestrzeni, wypełniających się znacznie



Ryc. 11. Technika badania reakcji liści tytoniu na wstrzykiwanie substancji grzybowej *Peronospora tabacina* do wnętrza liści (widoczne są ciemnozielone, „tłuste“ plamy na dolnej stronie liścia)

A method for examination of the tobacco leaf reaction to the intrafoliaceau injection of fungal substance of *Peronospora tabacina* (dark green, water-soaked spots on the upper surface of the leaf are visible)



Ryc. 12. Plamy powstałe bezpośrednio po wstrzyknięciu substancji grzybowej *Peronospora tabacina* do wnętrza liścia tytoniu (liść widziany pod światło)

Spots formed immediately after intrafoliaceous injection of fungal substance of *Peronospora tabacina* (leaf visible against the light)

większą niż normalnie ilością płynu. Mechanizm działania zabiegu na tkanki był zatem podobny do tego, jaki obserwowano przy wczesnych objawach typowej infekcji tytoniu przez *P. tabacina* (cz. A).

Pochodzenie i przygotowanie substancji grzybowej użytej w doświadczeniu wstępnym były następujące:

a. Świeżo wytworzone zarodniki *P. tabacina* splukiwano z liści wodą, przygotowując zawiesinę o stężeniu 1250 zarodników w 1 mm<sup>3</sup> płynu (ocena w komorze Bürkera). Zabieg przy użyciu materiału infekcyjnego, jaki stanowiła ta zawiesina, miał znaczenie kontroli w tym doświadczeniu.

b. Ze świeżo wytworzonych zarodników sporządzono zawiesinę wodną sposobem opisanym poprzednio i podgrzewano do wrzenia, zabijając konidia.

c. Martwe naloty trzonek konidialnych wraz z konidiami zbierano skalpelem z zeszló-rocznych liści tytoniu, obficie pokrytych zarodnikowaniem *P. tabacina* i zasuszonych w prasie zielnikowej, następnie rozdrabniano w homogenizatorze szklanym nr 7 i dodawano sterylną wodę destylowaną, uzyskując zawiesinę o stężeniu 1 mg substancji grzybowej w 3 ml wody. Do zabiegu używano zawiesinę materiału grzybowego w wodzie, odsączoną z większych zanieczyszczeń na drobnym sitku.

d. Zawiesinę wodną materiału grzybowego przygotowaną jak w punkcie c, wysterylizowaną w autoklawie (1 atm. 20 min.) w kolbach Erlenmeyera, przechowywano przed użyciem przez 1 rok.

e. Żywe zarodniki grzyba *Peronospora variabilis* Gäum., występującego u nas powszechnie na komosie białej (Golenia, 1962), splukiwano z liści tej rośliny wodą destylowaną do uzyskania stężenie około 1250 zarodników w 1 mm<sup>3</sup> płynu.

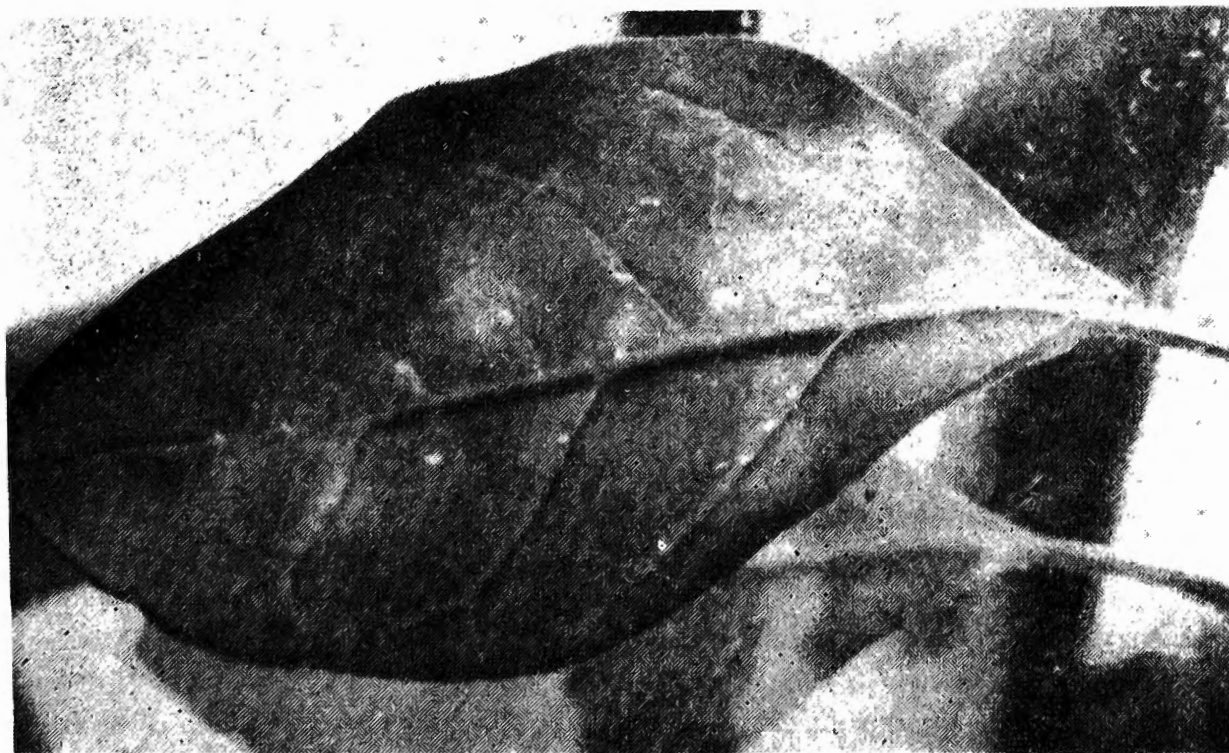


Porównanie wyników wstrzykiwania różnych substancji grzybowych wykazało, że te same efekty można było otrzymać stosując substancję przygotowaną sposobami b, c, d i e. Wobec tego w doświadczeniu z porównywaniem reakcji gatunków i odmian tytoniu stosowano tylko jeden rodzaj zabiegu, a mianowicie wstrzykiwanie substancji grzybowej przygotowanej sposobem d, mającym najlepsze zalety użytkowe.

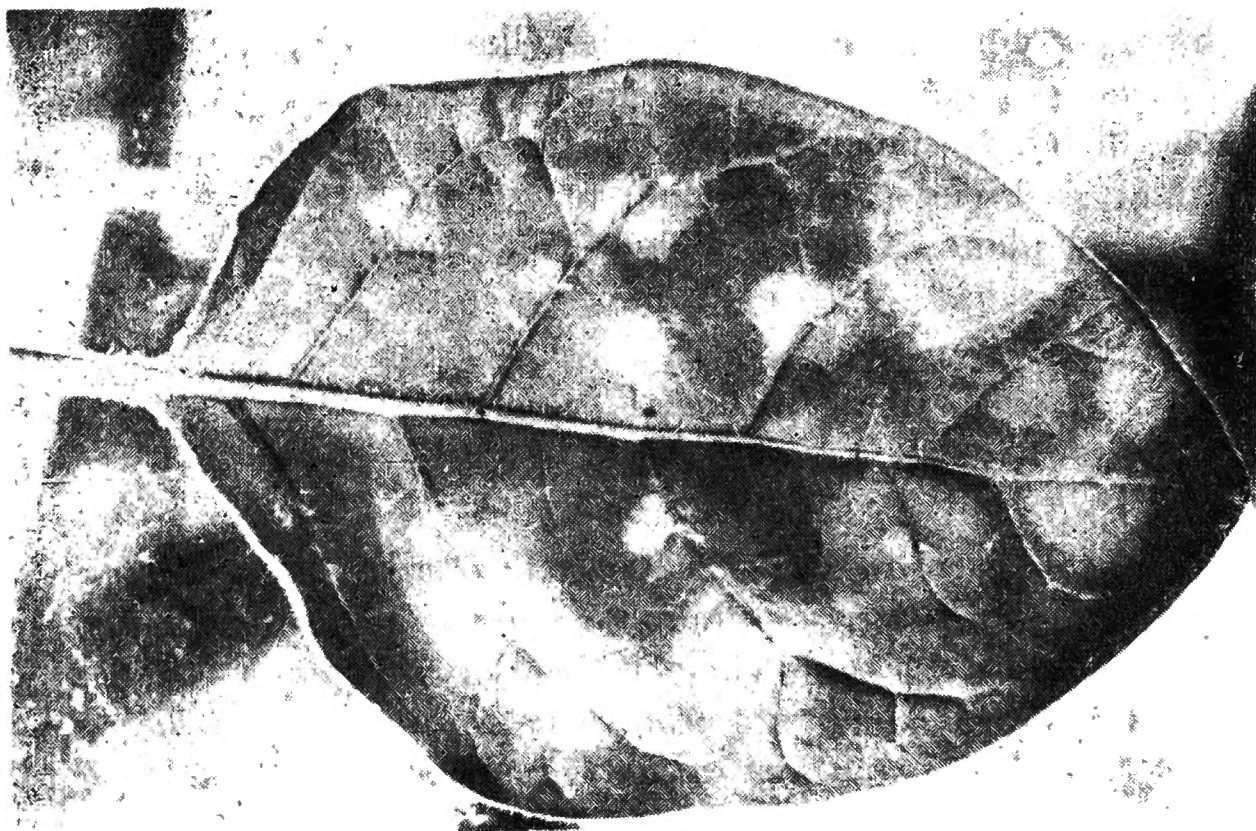
### III. OMÓWIENIE WYNIKÓW DOŚWIADCZENIA Z INDUKOWANIEM PLAM NA LIŚCIACH TYTONIU

Doświadczenie z indukowaniem plam na liściach tytoniu za pomocą wstrzykiwania substancji grzybowej do tkanek liści wykazało, że poszczególne rośliny w różny sposób reagowały na zabieg (tab. 6). Wyraźne różnice w reagowaniu poszczególnych roślin wystąpiły około 10 dnia po zabiegu. Miarodajna była reakcja środkowych liści tytoniu. W wyniku zabiegu powstawały lub też nie powstawały na liściach roślin plamy (ryc. 13, 14). Wyróżniono 3 typy reakcji roślin:

- 1) brak wszelkich plam po zabiegu,
- 2) powstawanie plam zaledwie widocznych, niekształtnych, z czasem nie nabierających wyrazistości, a nawet zanikających (ryc. 13),
- 3) powstawanie plam wyraźnie widocznych, intensywnie żółtych, kształtnych, szybko przechodzących w nekrotyczne, brązowe (ryc. 14)



Ryc. 13. Liść podatnej odmiany tytoniu (*Nicotiana glauca*) wykazujący nieznaczne, niekształtne plamy po 10 dniach od wstrzyknięcia substancji grzybowej  
The leaf of a susceptible variety of *Nicotiana glauca* showing slight spots with indefinite margins, 10 days after fungal substance injection



Ryc. 14. Liść odpornej odmiany machorki (*Nicotiana rustica*) wykazujący wyraźne, kształtne plamy po 10 dniach od wstrzyknięcia substancji grzybowej  
 The leaf of a resistant variety of *Nicotiana rustica* showing apparent spots with definite margins, 10 days after fungal substance injection

Ogółem zbadano 18 odmian tytoni. Dwa pierwsze typy reakcji obserwowano u 11 odmian, które w poprzednim doświadczeniu (cz. A) wykazały dużą podatność na infekcję przez *Peronospora tabacina*. Trzeci typ reakcji stwierdzono u odmian, które w poprzednim doświadczeniu reagowały nadwrażliwością i były mniej lub więcej odporne na chorobę, bądź też u odmian podatnych, ale reagujących na infekcję tworzeniem plam, w których obrębie tkanki szybko obumierały (7 odmian, w czym obok machorek znalazły się odmiany Hicks Resistant i Flandria).

Na tej podstawie stwierdzono, że wstrzykiwanie substancji grzybowej do liści tytoniu wywoływało u poszczególnych odmian objawy podobne do zaobserwowanych w następstwie infekcji roślin przez mączniak rzekomy tytoniu. Można zatem wnioskować, że mechanizm reagowania roślin był w obu wypadkach w jakiejś mierze zbliżony.

Zastosowany zabieg może służyć do oceny stopnia reagowania roślin obumieraniem tkanek na infekcję przez *Peronospora tabacina*. Ponieważ jednak nie wszystkie rośliny reagujące w ten sposób są odporne na *P. tabacina* (cz. A), metoda wstrzykiwania substancji grzybowej do liści roślin świadczy jedynie w sposób przybliżony o możliwości występowania odporności względnie podatności roślin na *P. tabacina*. Ponadto należy dodać, że wywołana zabiegiem reakcja roślin nie jest specyficzna, gdyż

w ten sam sposób reagowały rośliny nie tylko na wstrzykiwanie substancji *Peronospora tabacina*, lecz również na substancję *Peronospora variabilis* z komosy białej. Nasilenie reakcji zależne było od wieku liści (położenia na roślinie) — liście starsze (dolne) reagowały intensywniejszym odcieniem plam od plam na liściach młodszych (środkowych).

#### IV. WNIOSKI

Badając zakres roślin-gospodarzy grzyba *Peronospora tabacina*, stwierdzono jego infekcyjność w stosunku do pomidora (*Solanum lycopersicum*), u którego powstawały subinfekcje i oberżyny (*Solanum melongena*). Podobnie były porażane papryka (*Capsicum annuum* i *C. frutescens*) i pokrzyk (*Atropa belladonna*), a także kilka innych gatunków z rodziny *Solanaceae*, jak *Solanum boerhavia*, *Nicotiana glauca*, *N. glutinosa*, *N. alata*, *N. paniculata*, *N. megalosiphon* i *Nicandra physaloides*. A zatem na naszym terenie występuje ta sama rasa grzyba co i w innych krajach i na innych kontynentach, gdzie stwierdzono podobny zakres roślin-gospodarzy (np. w Ameryce). W warunkach krajowych, gatunki porażane zwłaszcza silnie jak papryka, oberżyna i niektóre gatunki z rodzaju *Nicotiana*, mogą stanowić źródło infekcji *P. tabacina*. Dotyczy to głównie roślin uprawianych w inspektach i szklarniach. Wszystkie zabiegi zapobiegania i zwalczania mączniaka rzekomego tytoniu należy stosować również przy uprawie tych roślin.

W doświadczeniu ustalono, że nieporażenie lub porażenie roślin przez mączniak rzekomy tytoniu oraz stopień porażenia zależały również od pochodzenia nasion. Stopień podatności papryki (*Capsicum annuum*) był uwarunkowany odmianą i biotypem. Wprawdzie tego rodzaju badania wymagałyby większej ilości materiału porównawczego, jednak już poczynione obserwacje wskazują, że zróżnicowanie stopnia odporności na mączniak rzekomy w obrębie poszczególnych gatunków z rodziny *Solanaceae* może być duże, jak o tym świadczą poznane najlepiej stosunki u rodzaju *Nicotiana*.

Ma to duże znaczenie praktyczne. Przede wszystkim wnioski wyciągnięte z badań zakresu gospodarzy grzyba mogą dotyczyć tylko określonych badanych odmian czy biotypów danego gatunku. Ponadto istnieją realne możliwości znalezienia podobnie jak u rodzaju *Nicotiana*, tak i u innych roślin psiankowatych odmian i biotypów odpornych (a co najmniej względnie odpornych) na *P. tabacina*. W naszych warunkach praktyczne znaczenie miałyby zwłaszcza zwiększenie odporności papryki,

przy czym w tym wypadku wystarczyłoby zapewnić odporność młodych roślin, w okresie uprawy pod szkłem. Doświadczenie wskazuje, że w naszych warunkach nie należy spodziewać się atakowania tej rośliny przez *P. tabacina* w polu. Podobnie ma się sprawa z oberżyną.

Na podstawie wykreślonych diagramów rozwoju choroby dla każdej badanej i podlegającej mączniakowi rośliny, 75 badanych gatunków i odmian z rodziny *Solanaceae* oraz 37 linii hodowlanych tytoniu podzielono na 6 grup według ich stopnia odporności na *P. tabacina*. Ta metoda oceny obrazowała dynamikę zmian chorobowych u roślin w sposób możliwie ścisły, umożliwiając porównywanie.

Przeprowadzono próbę oceny znaczenia badanych cech odporności (podatności) roślin na mączniak rzekomy tytoniu. Należały do nich: wiek, w którym roślina uległa infekcji, stopień porażenia roślin, kształt plam na liściach (kształtne lub niekształtne), jakimi reagują na infekcję, reakcja nadwrażliwości, wyrażająca się m. in. szybkim obumieraniem zaatakowanych tkanek, skłonność do systemicznego porażenia wierzchołków roślin oraz występowanie zarodnikowania grzyba. Do cech związanych z odpornością tytoniu i niektórych innych roślin psiankowatych na *P. tabacina* należy przede wszystkim reakcja nadwrażliwości.

Niniejsze doświadczenie pozwala na wyciągnięcie wniosków ogólniejszej natury. Wykazało ono, że o odporności (względnie podatności) rośliny na *P. tabacina* decyduje nie pojedynczy czynnik, lecz zespół czynników, przy czym u tej samej rośliny jedne mogą wywoływać odporność, a inne podatność. Ostateczny efekt, a więc odporność lub podatność rośliny na *P. tabacina* jest wypadkową działania wszystkich czynników. Zasada ta w naszym doświadczeniu dotyczyła każdej z badanych cech. Najlepszym tego przykładem jest machorka (*Nicotiana rustica*). Ze względu na budowę liści zatrzymujących krople wody na swej powierzchni, jest ona bardziej podatna na infekcję przez kiełkujące na liściach konidia, niż tytoń (*Nicotiana tabacum*), z którego nachylonych liści łatwo spływa woda (odporność bierna). Cechę tę łatwo zaobserwować w szklarni i w polu. Niektóre odmiany machorki w równym, a niekiedy i w silniejszym stopniu niż tytoń są skłonne do systemicznego porażenia wierzchołka lub też dopuszczają do silnego zarodnikowania grzyba. Jednakże równocześnie u odmian machorki występuje bardzo silna reakcja nadwrażliwości. W ostatecznym efekcie machorki są, ogólnie biorąc, znacznie odporniejsze niż odmiany tytoniu. Odmienny efekt obserwuje się u takich odmian tytoniu, jak Flandria i Burley Skroniowski. Choć odmiany te reagują szybkim obumieraniem tkanek na porażenie przez *P. tabacina*, to jednak inne, silniej działające czynniki decydują o tym, że nie następuje (jak w reakcji nadwrażliwości) równoczesne zahamowanie wzrostu patogena i że odmiany te są podatne.



Większość badanych linii hodowlanych tytoniu odziedziczyła cechy odporności po swym całkowicie immunnym przodku *Nicotiana debneyi*. W wyniku skomplikowanych nieraz zabiegów hodowlanych powstały formy bardzo odporne lub odporne. Analiza cech ich wrażliwości na *P. tabacina* przekonuje o istnieniu u niektórych z nich, obok cech odporności, również cech podatności, np. na infekcję systemiczną (porażenie wierzchołków i nerwów liści). Zwiększa to wymagania stawiane warunkom ich uprawy (muszą być niekorzystne dla rozwoju choroby) oraz pogarsza prognozę zachowania się ich w przyszłości, w razie wystąpienia nowych, bardziej wirulentnych ras grzyba. Jednakże pewne linie hodowlane niemal nie ustępowały odpornością rodzicielskiemu gatunkowi *Nicotiana debneyi* (tab. 2 i 3).

Wśród badanych cech odporności bardzo duże znaczenie miała reakcja nadwrażliwości, która była ponadto przedmiotem doświadczenia ze wstrzykiwaniem do liści kilku gatunków i odmian *Nicotiana* sp. substancji grzybowej w postaci wodnej zawiesiny rozdrobnionych złóż zarodnikowania grzyba pozbawionych żywotności. Zabieg powodował z roślin reakcję w postaci plam na liściach: chlorotycznych, niekształtnych lub kształtnych, szybko przechodzących w brązowe. Reakcję określono jako zbliżoną do reakcji na infekcję *P. tabacina* roślin podatnych lub odpornych. Wyraźne różnice w reagowaniu poszczególnych roślin występowały około 10 dnia po zabiegu. Za podstawę oceny przyjęto typ reakcji środkowych liści roślin. Reakcja nie jest specyficzna, gdyż te same objawy występowały po wstrzyknięciu zawiesiny zarodników grzyba *Peronospora variabilis*, występującego powszechnie na *Chenopodium album*. Stwierdzono, że zabieg może służyć do oceny typu reagowania tkanek liści roślin na *P. tabacina*, co świadczy z kolei (z wyjątkiem pewnych omówionych szczegółowo przypadków) o odporności względnie podatności roślin na mączniak rzekomy tytoniu.

Ponieważ cech odporności (względnie podatności) roślin na mączniak rzekomy tytoniu jest wiele i są one w tych samych roślinach w różny sposób ze sobą powiązane, można przypuszczać, że natura odporności na *Peronospora tabacina* jest wielogenowa.

*Panu Profesorowi Dr Władysławowi Węgorkowi Dyrektorowi Instytutu Ochrony Roślin autor wyraża serdeczne podziękowanie za stworzenie warunków umożliwiających przeprowadzenie badań oraz za życzliwą, stałą opiekę podczas ich prowadzenia.*

## LITERATURA

1. Armstrong G. M., Albert W. B. 1933. Downy mildew of tobacco on pepper, tomato and eggplant. *Phytopath.*, 23: 837—839.
2. Baiłov D., Edreva-Kandova A. 1964. Warchn zawisimosta meždy niakoi biochemiczeski pokazateli i ustojcziwosta na tiutiuma spriamo manata (*Peronospora tabacina* Adam). *Rasten. Nauki*, 9: 43—56.
3. Baiłov D., Edreva-Kandova A., Endemann W., Palakarchova M., Stoyanova M. 1962. Untersuchungen über die Resistenz einiger bulgarischer und anderer Tabaksorten gegen Blauschimmel (*Peronospora tabacina* Adam). *Rast. Zash.*, 10: 13—21.
4. Bawolska M. 1962. Obserwacje nad podatnością odmian tytoniu (*Nicotiana tabacum* L.) na mączniaka rzekomego (*Peronospora tabacina* Adam). *Post. Nauk Roln.*, nr 3 (75): 43—57.
5. Bawolska M. 1963. Obserwacje nad podatnością na mączniaka rzekomego (*Peronospora tabacina* Adam) niektórych dzikich gatunków rodzaju *Nicotiana* oraz odmian *Nicotiana tabacum* L. i *N. rustica* — Puławy 1962. *Post. Nauk Roln.*, 3: 51—63.
6. Bawolska M. 1964. Obserwacje nad podatnością odmian machorki na mączniak rzekomy tytoniu. *Ochrona Roślin*. 9: 18—20.
7. Berbeć J. 1964. Zakres prac nad wyhodowaniem krajowych odmian tytoni odpornych na mączniak rzekomy — prowadzonych w Puławach. *Wiad. Tyt.*, 11: 170—172.
8. Berbeć J. 1965. Wyniki prac nad uzyskaniem odmian użytkowych odpornych na mączniak rzekomy na drodze selekcji w obrębie australijskich mieszańców tytoniu. *Wiad. Tyt.*, 2: 27—28.
9. Biskup J. 1964. Hodowla nowych odmian tytoni odpornych na mączniak rzekomy. *Wiad. Tyt.*, 5: 68—70.
10. Cantillon P. 1962. La création de variétés résistantes au mildiou du tabac (*Peronospora tabacina*). *Parasitica*, 18, 1: 25—38.
11. Clayton E. E. 1962. Interspecific transfer of disease resistance with special reference to blue mold resistance from *Nicotiana debneyi*. *Bull. Inf. Coresta*, 2: 25—30.
12. Clayton E. E., Stevenson J. A. 1943. *Peronospora tabacina* Adam, the organism causing Blue Mold (Downy Mildew) disease of tobacco. *Phytopath.*, 33, 2: 101—113.
13. Corbazz R. 1962. Research on the control of blue mould of tobacco. *Extr. Bull. Inf. Coresta*, nr 1.
14. Cruikshank I. A. M., Mandryk M. 1960. The Effect of Stem infestation of Tobacco with *Peronospora tabacina* Adam on Foliage Reaction to Blue Mold. *Repr. Journ. Austr. Instit. of Agric. Science*, 26, 4: 369—372.
15. Dudek M. 1963. Wstępna ocena odporności odmian na mącznika na podstawie obserwacji z lat 1961—1962. *Wiad. Tyt.*, 2: 22—27.
16. Dudek M. 1964. Przenoszenie się na potomstwo czynników odporności na *Peronospora tabacina* Adam wskutek krzyżowania międzyodmianowego z Virginia Hicks Resistant. *Biul. Centr. Lab. Przem. Tyt.*, 3—4: 37—45.
17. Endemann W., Egerer A. 1966. Die Resistenz von *Nicotiana tabacum* L. gegen *Peronospora tabacina* A. und ihre Veränderung in den Jahren 1963 bis 1965. *Ber. Inst. Tabakforsch.*, Dresden, 13, 1: 5—24.
18. Endemann W., Egerer A., Ramson A. 1963. Beiträge zur Züchtung anbauwürdiger blauschimmelresistenter Tabaksorten. I Mitt. *Ber. Inst. Tabakforsch.* Dresden, 10/2; 157—202.
19. Endemann W., Ramson A., Egerer A. 1962. Die Anfälligkeit verschiedener Sorten und Zuchtstämme von *Nicotiana tabacum* L. gegenüber *Peronospora tabacina* Adam. *Ber. Inst. Tabakforsch.* Dresden, 9/1; 5—49.

20. Felvadhiev Y. 1962. A contribution concerning conditions for the appearance of blue mould (*Peronospora tabacina* Adam) in oriental tobacco and its resistance (susceptibility) to it. *Isv. Isentr. naucz. isl. Inst. Tiut. Plovdiv*, 2: 5—28. (R. A. M., 1963, 42, 10: 663).
21. Garbowski L. 1964. *Zarys fitopatologii ogólnej*. Oprac. Z. Borecki. PWRiL, Warszawa.
22. Gaumann E. 1959. *Nauka o infekcyjnych chorobach roślin*. Tłum. z niem. PWRiL, Warszawa.
23. Golenia A. 1962. Badania nad mączniakiem rzekomym tytoniu (*Peronospora tabacina* Adam) w Instytucie Ochrony Roślin. *Biul. Inst. Ochr. Rośl.*, 16: 7—28.
24. Golenia A. 1962. Badania nad grzybem *Peronospora chenopodii ambrosioidis* sp. n. i pokrewnymi wroślikami. *Monographiae Botan.*, 13: 121—177.
25. Golenia A. 1963. Cechy diagnostyczne mączniaka rzekomego tytoniu (*Peronospora tabacina* Adam). *Ochrona Roślin*, 6: 1—7.
26. Hill A. V., Mandryk M. 1962. Resistance of seedlings of *Nicotiana* species to *Peronospora tabacina* Adam. *Austr. Journ. Exp. Agric. a. Anim. Hus.*, 2: 12—15.
27. Izard C., Chadouteau J. 1962. On the growth inhibitory and toxic properties of extracts of conidia of *Peronospora tabacina* Adam. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 255: 1773—7. (R. A. M., 42, 4: 218—219, 1963).
28. Izard C., Lacharpagne J., Schiltz P. 1964. Comportement de *Peronospora tabacina* dans les cultures de tissus et role de periderme foliaire. *Ann. Dir. Etud. Equip. SEITA*, 1, 2: 95—103. (R. A. M. 45, 5; 1966).
29. Izard C., Schiltz P. 1961. Quelques précisions concernant la methode de culture de *Peronospora tabacina* Adam sur des disques decoupés dans le limbe des feuilles et premières observations „in vivo“. *Annales de L'Institut Expér. du tabac de Bergerac*, 3, 4: 659—668.
30. Jankowski F. 1962. Spostrzeżenia dotyczące podatności odmian tytoniu na mączniaka rzekomego (*Peronospora tabacina* Adam). *Biul. Centr. Lab. Przem. Tyt.*, 1: 13—32.
31. Jankowski F. 1963. Badania podatności odmian użytkowych na mączniaka rzekomego tytoniu. *Wiad. Tyt.*, 3 (72): 33—35.
32. Jankowski F. 1964a. Metody fitopatologicznej oceny stopnia podatności odmian tytoniu na mączniak rzekomy (*Peronospora tabacina* Adam). *Biul. Centr. Lab. Przem. Tyt.*, 1—2: 25—43.
33. Jankowski F. 1964b. Podatność na mączniak rzekomy (*Peronospora tabacina* Adam) kilku odmian *Nicotiana tabacum* i *N. rustica* w różnych fazach rozwoju roślin. *Biul. Centr. Lab. Przem. Tyt.*, 1—2: 44—52.
34. Jankowski F. 1967. Podatność różnych gatunków *Nicotiana* na mączniak rzekomy (*Peronospora tabacina* Asam). *Biul. Centr. Lab. Przem. Tyt.*, 3—4: 43—47.
35. Kochman J. 1961. Mączniak rzekomy tytoniu (*Peronospora tabacina* Adam) w Polsce. *Post. Nuk. Roln.*, 2: 75—82.
36. Kochman J. 1967 *Fitopatologia*. PWRiL, Warszawa.
37. Kröber H., Massfeller D. 1961. Untersuchungen über die Blauschimmelkrankheit des Tabaks in Deutschland. IV. Das Wirtsspektrum von *Peronospora tabacina* Adam. *Nachrbl. Dtsch. Pflschutzd.*, 6; 81—85.
38. Kröber H., Massfeller D. 1962. Untersuchungen über das Resistenzverhalten bei Tabak gegen *Peronospora tabacina* Adam. *Nachrblatt dtsch. Pflanzenschutzd. Braunschweig*, 14: 82—85.
39. Kröber H., Weinmann W. 1964. Ein Beitrag zur Morphologie und Taxonomie der *Peronospora tabacina* Adam. *Phytopath. Z.*, 52, 3: 241—251.
40. Langeron M., Vanbreuseghem R. 1952. *Précis de Mycologie*, Masson et C. Edit. Paris.
41. Lovrekovich L., Klement Z., Farkas G. L. 1963. Effect of *Pseudomonas tabaci* on the Metabolism of Starch in Tobacco Leaves. *Nature*, 197, 4870: 917.

42. M a n d r y k M. 1960. Host-pathogen relationship in tobacco plants with stems infected by *Peronospora tabacina* Adam. Austr. Journ. Agric. Res., 11: 16—26 (R. A. M., 1960, 39, 8; 500).
43. M a ń k a K. 1960. Fitopatologia leśna. PWRiL, Warszawa
44. M i c h l e w s k a Cz. 1964. Badania odporności odmian i mieszańców tytoniu na *Peronospora tabacina* za pomocą metody Izarda i Schiltza. Biul. Centr. Lab. Przem. Tyt., 1—2.
45. M ü l l e r K. O. 1959. Hypersensitivity. W „Plant Pathology“, t. 1 (J. G. Horsfall, A. E. Diamond, red.). Acad. Press, N. York — London.
46. Report of the Department of Agriculture N.S.W., for the year ended 30th June, 1960: 140, 1961 (R.A.M., 41: 5).
47. R o m a n T. 1964. Hodowla odmian odpornych na niektóre choroby tytoniu. Biul. Centr. Lab. Przem. Tyt., 3—4: 29—36.
48. S c h i l t z P., I z a r d C. 1962. Susceptibilité cotylédonnaire et resistance á *Peronospora tabacina* Adam. C. R Acad. Agric. Fr., 48, 11: 561—564 (R. A. M., 42, 1: 51, 1963).
49. S c h m i d K., R e i s c h W. 1966. Die Züchtung blauschimmelresistenter Tabaksorten. W „6 Jahre Blauschimmelkrankheit des Tabaks in der Bundesrepublik Deutschland“. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin-Dahlen, 120: 74—86.
50. S h e p h e r d C. J., M a n d r y k M. 1962. Auto-inhibitors of Germination and Sporulation in *Peronospora tabacina* Adam. Trans. Brit. Mycol. Soc., t. 45 (2): 233—244.
51. S h e p h e r d C. J., M a n d r y k M., S i m p s o n P., 1963. The necrotic reaction of *Nicotiana* species to blue mould. W „Microbiology“. Pl. Ind. CSRIO, Camberra: 54—55.
52. S z k l a r s k a A. 1963. Obserwacje nad stopniem porażenia przez mączniaka rzekomego tytoniu wybranych odmian w warunkach szklarniowych. Wiad. Tyt., 7 (76): 97—98.
53. T i e r n o v s k i j M. F., D a s z k i e j i v a K. N. 1964. Ocenka ustoiczivosti tabaka k lożnoj mucznistoj rosie. Zaszcz. Rast., 9 (1): 20—23.
54. T i e r n o v s k i j M. F., D a s z k i e j e v a K. N., P o p u s z o j I. S. 1963. Breeding of *Peronospora tabacina* resistant Tobaccos. Tabak, 24 (4): 32—36 (R. A. M., 43, 12: 600, 1964).
55. W ę g o r e k W., G o l e n i a A. 1965. Badania nad odpornością roślin na choroby i szkodniki i rola w tym zakresie Instytutu Ochrony Roślin. Biul. Inst. Och. Roślin., 31: 227—259.
56. W o l f F. A., D i x o n L. F., M c L e a n R., D a r k i s F. R. 1934. Downy Mildew of tobacco. Phytopathology, 24: 337—363.
57. Z a l e s k i K. 1958. Wiadomości podstawowe z chorób roślin. Skrypt. Wyd. IV, WSR Poznań.

#### А н т о н и Г о л е н я

### Ч. II. РЕАКЦИЯ И ПРИЗНАКИ УСТОЙЧИВОСТИ (ВОСПРИМЧИВОСТИ) ТАБАКА И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ ПАСЛЕНОВЫХ РАСТЕНИЙ К ИНФЕКЦИИ ГРИБОМ *PERONOSPORA TABACINA* ADAM

#### Р е з ю м е

Исследовано круг растений, принадлежащих к семейству *Solanaceae*, пораженных ложной мучнистой росой табака (*Peronospora tabacina*). Среди выбранных видов *Nicotiana* кроме *N. tabacum* и *N. rustica*, гриб поражал *N. glutinosa*, *N. glauca*, *N. alata* и *N. megalosiphon*. Была установлена также инфекционность гриба к перцу (*Capsicum annuum* и *Capsicum frutescens*), к томате (*Solanum lycopersicum*), у которого патоген вызывал субинфекцию и у баклажана (*Solanum melongena*). Некоторые другие виды, как: белладонна (*Atropa belladonna*), *Solanum boerhavia*, *Nicandra physaloides* также подвергались инфекции *P. tabacina*.



Поэтому можно констатировать, что в стране выступает такая же раса возбудителя болезни как и в других странах и на других континентах.

В этих условиях, кроме сортов вида *Nicotiana*, прежде всего перец и баклажан, выращенные под стеклом, могут иметь некоторое значение как источник инфекции весной. Кроме того особенное значение могут иметь паслёновые растения в опытных парниках, возделываемые как индикаторы вирусных болезней. Отсюда также требования по предупреждению и борьбе с ложной мучнистой росой табака должны относиться и к этим растениям.

Испытываемые растения (75 видов и биотипов из семейства *Solanaceae*) и 37 селекционных линий) были разделены на 6 групп по степени устойчивости (восприимчивости), исходя из построенных сравнительных диаграмм, представляющих динамику развития болезни у отдельных растений. При этом принято во внимание появление целого ряда признаков, решающих о степени устойчивости (восприимчивости) растений к инфекции *P. tabacina*. Было подвергнуто анализу значение таких признаков как: возраст растений, в котором они бывают поражены грибом, степень поражения растений, степени отграничения поражённой ткани от здоровой, способность к скорой некротизации тканей (как в реакции сверхчувствительности), восприимчивость к верхушечной диффузной инфекции, способность к сильному или слабому спороношению гриба.

Подтверждено появление некоторых типичных и характерных свойств для каждой степени и групп устойчивости (восприимчивости) растений. Однако о устойчивости или восприимчивости растений не решает такой или другой отдельный фактор (свойство), только все факторы, из которых в том же самом растении одни могли действовать по направлению устойчивости, а другие восприимчивости растений. Некоторые свойства связанные с устойчивостью растений выступали в испытании иногда у видов, биотипов или селекционных линий в основном восприимчивых, как и некоторые свойства восприимчивости встречались у растений, которые несмотря на это были устойчивыми. Многие селекционные линии, происходящие из скрещивания *Nicotiana debneyi* (этот сорт оказался иммунным) с сортами *Nicotiana tabacum* были по большей части очень устойчивые или устойчивые к *P. tabacina*. Несмотря на это у некоторых из них (в группе устойчивых) наблюдалась тенденция к диффузному поражению побегов и листовых нервов. Это увеличивает требования относительно условий их возделывания, которые должны быть неблагоприятны для развития болезни, а также ухудшает прогноз их поведения в будущем — под ожидаемым напором новых, более вирулентных рас гриба. Однако некоторые селекционные линии табака, выращенные в Польше, почти что не уступают в устойчивости родительскому сорту *Nicotiana debneyi*.

Среди исследуемых свойств устойчивости очень большое значение имела реакция сверхчувствительности, которую кроме того проверено на опыте с впрыскиванием в ткани листьев нескольких видов и сортов *Nicotiana* грибной субстанции в виде водяной суспензии раздробленных споровых нелётов гриба, лишённых жизнеспособности. Мероприятие вызывало у растений реакцию в виде пятен на листьях: зеленоватожёлтых, неправильных или правильных, скоро переходящих в коричневые. Реакцию определено как близкую к реагированию на инфекцию *P. tabacina* растений восприимчивых или устойчивых, реагирующих сверхчувствительностью. Отчётливая разница в реагировании отдельных растений выступила около 10 дня после мероприятия. За основу для оценки принят тип реакции средних листьев растения. Реакция не является специфичной, так как те же самые признаки выступали после впрыскивания суспензии спор гриба *Peronospora variabilis* выступающего на *Chenopodium album*. Установлено, что мероприятие может служить к оценке типа реагирования тканей листьев растений на *P. tabacina*, что проливает свет (за исключением некоторых описанных случаев) на устойчивость или восприимчивость растений к ложной мучнистой росе табака.

Так как признаков устойчивости (или восприимчивости) растений к ложной мучнистой росе табака много и они с собой в разный способ в тех же самых растениях взаимно связаны, поэтому становится понятным предположение, что природа устойчивости по отношению к *Peronospora tabacina* является полигенной.

Antoni Golenia

P. II. RELATION OF THE TOBACCO AND SOME OTHER SOLANACEOUS PLANTS TO *PERONOSPORA TABACINA* INFECTION AND RESISTANCE (SUSCEPTIBILITY) FEATURES OF PLANTS

Summary

Investigations were carried out on a host range of plants in *Solanaceae* family inoculated with the blue mould of tobacco fungus (*Peronospora tabacina* Adam). Among the selected plants the pathogen was infectious to *Nicotiana glutinosa*, *N. glauca*, *N. alata* and *N. megalosiphon* as well as to pepper (*Capsicum annuum* and *C. frutescens*), tomato (*Solanum lycopersicum*) (subinfection), and egg-plant (*Solanum melongena*). Some other species as: *Atropa belladonna*, *Solanum boerhavia* and *Nicandra physaloides* were also infected.

It may be concluded that the race of the pathogen in this country is identical with that in other countries and continents.

It has been observed that infectivity or its absence and the degree of plant infection were connected with seed provenience.

Several varieties or biotypes of plants within the same species: *Capsicum annuum*, *Solanum lycopersicum* a. o. showed various degrees of susceptibility to *P. tabacina*. This accounts for differences in the results of host range studies reported by various authors. Results of such investigations ought to have referred solely to a specific variety and biotype. There is a possibility of breeding not only in the *Nicotiana* genus but in *Capsicum annuum* a. o. disease resistant varieties, requiring resistance merely in the young growth stage.

In these conditions, beside the genus *Nicotiana* species, pepper and egg-plant may be to any degree important as sources of spring infection. Moreover, Solanaceous plants, cultivated in greenhouses as indicators for virus diseases might be riskful and they ought to be included in the preventive and control action against *P. tabacina*.

75 tested species and varieties of the *Solanaceae* family and 37 breeding lines of tobacco were divided into six groups: according to their degree of resistance (susceptibility) and their comparative diagrams showing the progress of disease in particular plants.

Occurrence of certain features decisive for the degree of resistance (susceptibility) of plants to *P. tabacina* was also considered.

Significance of such data as: age at which plants can be infected, degree of infection, type of spots (definite or indefinite margins), rapid necrotic reaction of tissues (as in hypersensitivity reaction), susceptibility to a systemic or stem top infection, ability to produce an abounding or sparse sporulation of the fungus was analyzed. Certain features were established as typical and characteristic for particular degrees and groups of resistance (susceptibility). Resistance or susceptibility of plants do not depend on a single factor but on a combination of all factors, some of which — in the same plant — improve its resistance while others increase susceptibility.

Many breeding lines derived from crossing *Nicotiana debneyi* (which was immune) with *Nicotiana tabacum* varieties were for the most part resistant or even highly resistant to *P. tabacina*.

Nevertheless, some of them (in the resistant group) showed an inclination to be destroyed by systemic infection of stem tops and tobacco leaf nervation.

This raises cultivation requirements and makes a prognosis worse in case of appearance of new more virulent pathogenic races. Some breeding lines, however, obtained in Poland, were not inferior in their resistance to the parent species *Nicotiana debneyi*.

Among the investigated resistance characteristics hypersensitivity reaction was of primary importance. It was additionally examined through the experiment of intrafoliaceous injection of fungal substance to several species and varieties of *Nicotiana* genus.

The fungal substance consisted of macerated dead sporulation layers of the fungus. This treatment caused appearance on the leaves of chlorotic, non marginated or marginated spots, quickly turning brown. This reaction was related to *P. tabacina* infection reaction of plants. Marked differences in reaction type of particular plants were observed about 10 days after treatment. Middle leaves were considered significant for estimation. The reaction was not a specific one, because the same symptoms occurred after injecting a suspension of *Peronospora variabilis* spores from *Chenopodium album*. This injection method may therefore be used to assess types of leaf reaction to *P. tabacina* and thus indicate indirectly (except for certain cases) resistance or susceptibility of plants.

Since there are many features of resistance and susceptibility to *P. tabacina* combined in the same plant a polygenic nature of the resistance to the blue mould of tobacco seems evident.