Studia nad chorobami wirusowymi łubinów: wąskolistnością, brunatnieniem i mozaiką

I. Studia nad wirusem „wąskolistności” łubinów żółtego wąskolistnego

Studies on virus diseases of lupines: narrow-leavedness, browning and mosaic

I. Studies on narrow-leavedness virus of yellow and blue lupines

DANUTA KSIĄŻEK

I. WSTĘP

W ostatnich czasach na łubinach obok różnych chorób powodowanych przez grzyby, obserwuje się coraz większe nasilenie chorób wirusowych, a przede wszystkim choroby „wąskolistności”, powodującej poważne straty gospodarcze, szczególnie w uprawach nasiennych łubinu żółtego. Jednocześnie choroba ta jest stosunkowo mało poznana, mimo że przeprowadzono sporo badań w kierunku nie tylko bliższego poznania wirusa, lecz także warunków jego występowania.

Istnieją cztery różne poglądy na etiologię choroby „wąskolistności” łubinu żółtego. Merkel (1929), który pierwszy zaobserwował tę chorobę w Niemczech, Quantz (1952) również w Niemczech, Harvey (1956) z Australii i wreszcie Corbett (1958) z Florydy (USA) wyrażają pogląd, że przyczyną „wąskolistności” łubinu żółtego jest wirus żółtej mozaiki fasoli.

Zupełnie inny pogląd na przyczynę wirozy „wąskolistności” łubinu żółtego wyrażają węgierscy autorzy Manninger i Molnár (1946), Kreymbig (1956) oraz Németh (1951, 1956), którzy jako przyczynę tej choroby uważają niekorzystne warunki ekologiczne i że samo schorzenie ma charakter teratologiczny.

Maatenbroek (1942) w Holandii jako przyczynę „wąskolistności” podaje wirusa, którego nazwał *Lupinus virus 1*. Pod tą nazwą opisano

wirozę „wąskolistności” na łubinie żółtym w Polsce (Kochman i Stachyra 1957).

Wreszcie van Steveninck (1957) z Nowej Zelandii wyraża pogląd, że przyczyną choroby „wąskolistności” łubinu żółtego jest wirus mozaiki grochu, a Chamberlain (1954) podaje łubin żółty jako żywiciela tego wirusa.

Jeżeli chodzi o chorobę „wąskolistności” na łubinie wąskolistnym, to istnieją 3 poglądy: Neill, Brien, Chamberlain (1934) i Chamberlain (1935, 1936) doświadczalnie dowodzą, że przyczyną tej choroby, którą nazwali „Sore-shin” jest wirus mozaiki grochu. Tego samego zdania jest Norris (1943) z Australii, który poza łubinem wąskolistnym obserwował tę chorobę na 5 innych gatunkach łubinu. Natomiast Corbett (1958) z Florydy uważa, że przyczyną „wąskolistności” jest rasa wirusa żółtej mozaiki fasoli.

Kochman i Stachyra (1957) z Polski podają, że „wąskolistność” na łubinie wąskolistnym powoduje *Lupinus virus 1*.

Choroba „wąskolistności” łubinów żółtego i wąskolistnego

Synonimy: Lupinenmosaik, Mozaiekziekte, *Lupinus virus 1* Mastenbroek, „Sore-shin”

Najbardziej uderzającymi objawami chorobowymi na łubinie żółtym są bardzo wąskie i nieco pokarbowane liście, które na skutek zmiany swego położenia nadają roślinie charakterystyczny pokrój (fot. 1). Wiadoczną jest również jasnozielona plamistość mozaikowa oraz chloroza. Objawy te obserwuje się zarówno na starszych, jak i na młodszych roślinach. Kwiaty chorych roślin są jaśniejsze i ułożone są pod kątem ostrym do osi kwiatostanu. Płatki kwiatowe często nie rozwijają się, szyjka słupka jest skrócona, a pręciki niekiedy odpadają, w wyniku czego rośliny nie zawiązują strąków.

W wilgotne i ciepłe lata porażony tą chorobą łubin żółty nie dojrzuwa pozostając w stanie zielonym do późnej jesieni. Jeżeli tworzą się strąki, to zawierają tylko 1—2 dużych nasion. Wyżej opisane objawy występują na roślinach zarażonych przed kwitnieniem, lub na roślinach, które wyrosły z nasion zawierających wirusa.

W przypadku gdy infekcja nastąpi po okresie kwitnienia lub w czasie kwitnienia, obserwuje się normalne zawiązywanie strąków, które jednak są mniejsze, okrągłe w przekroju i ustawione prostopadłe do osi kwiatostanu. Nasiona z chorych roślin są zwykle mniejsze i niekiedy dość silnie zniekształcone (Hackbarth 1959, van Steveninck 1957).

Zupełnie inne objawy chorobowe powoduje „wąskolistność” na łubinie wąskolistnym. Pierwszym objawem chorobowym jest czerwienienie

Fot. 1—4. Porażenie liści łubinu wirusem „wąskolistności”

1 — Wirus „wąskolistności” na łubinie żółtym przeniesiony przez nasiona; 2 — Łubin biały po inokulacji wirusem „wąskolistności”; 3 — Zniekształcenia liści łubinu żółtego po inokulacji wirusem „wąskolistności”. Na lewo, u dołu — liść zdrowy; 4 — Zniekształcenie liścia łubinu białego po inokulacji wirusem „wąskolistności”

Leaves of *Lupinus* infected „narrow-leavedness” virus:

1 — „Narrow-leavedness” virus transmitted through the seed of *Lupinus luteus*; 2 — *Lupinus albus* inoculated „narrow-leavedness” virus; 3 — Leaf deformations of *Lupinus luteus* after inoculation „narrow-leavedness” virus. On left, below — healthy leaf; 4 — Leaf deformation of *Lupinus albus* after inoculation „narrow-leavedness” virus

i żółknięcie liści górnych. Następnie widoczne jest znaczne skarlówanie rośliny z równoczesnym, charakterystycznym laskowatym zakrzywieniem się wierzchołka rośliny na jedną stronę (fot. 5). Jednocześnie pojawiają się brunatne, nekrotyczne smugi, które przebiegają jednostronnie przez całą długość łodygi. Porażone w ten sposób łodygi wykazują na przekroju poprzecznym zbrunatnienie wiązek przewodzących, które jest widoczne bardziej w korzeniach i szczytowej części rośliny. Górne liście porażonych roślin najpierw więdną i następnie zamierają, natomiast liście dolne czerwienieją, żółkną i stopniowo odpadają. Łodygi czernieją, korzenie gniją i roślina zamiera.

Podobne objawy chorobowe na łubinie wąskolistnym występują w przypadku porażenia go przez wirus mozaiki ogórka (Chamberlain 1939, Köhler 1935—37, Richter 1934, 1938, 1939) oraz przez wirus smugowatości grochu — *Pisum virus 3* (Chamberlain 1939). Dlatego też niemożliwe jest określenie przyczyny choroby na podstawie objawów chorobowych w polu bez zidentyfikowania wirusa na roślinach testowych.

II. CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

CEL BADAŃ

Cel niniejszych doświadczeń był następujący:

Identyfikacja choroby „wąskolistności” łubinów żółtego i wąskolistnego polegająca na zbadaniu: zakresu żywicieli badanego wirusa, symptomów chorobowych, sposób przenoszenia się na rośliny zdrowe oraz na zbadaniu niektórych własności fizycznych wirusa „wąskolistności”.

Zbadanie podatności odmian łubinów żółtego, wąskolistnego i białego oraz odmian grochu, fasoli i bobiku na infekcje wirusem „wąskolistności”.

METODYKA

Doświadczenia wykonano w szklarni Zakładu Fitopatologii w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie w latach 1956—60. Okna, wietrzniki i drzwi zaopatrzone w owadoszczelne siatki. Temperaturę w szklarni notowano za pomocą termografu tygodniowego. Temperaturę w miarę możliwości regulowano w zimie przez podgrzewanie piecykami elektrycznymi, natomiast w lecie przez wietrzenie, cieniowanie i zraszanie podłogi.

Średnia temperatura wahała się w granicach 19—24 °C.

W celu zbadania zakresu roślin żywicieli wirusa „wąskolistności” łubinów zastosowano następujące rośliny należące do 8 rodzin:

Chenopodiaceae — *Chenopodium amaranticolor*, Coste
§ Reyn., *Ch. quinoa* L.

Amaranthaceae — *Amaranthus caudatus* L., *Celosia argentea* L., *Gomphrena globosa* L.

Ficoidaceae — *Tetragonia expansa* Murr.

Phytolaccaceae — *Phytolacca decandra* L.

Papilionaceae — *Crotalaria spectabilis* Roth., *Glycine soja* L., *Lathyrus odoratus* L., *Lupinus albus* L., *L. angustifolius* L., *L. luteus* L., *L. mutabilis* Sweet., *L. polyphyllus* Ldl., *Lotus corniculatus* L., *Medicago sativa* L., *Ornithopus sativus* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Pisum arvense* L., *P. sativum* L., *Trifolium pratense* L., *T. repens* L., *Vicia faba* L., *V. sativa* L., *Vigna sinensis* (L.) Endl.

Solanaceae — *Datura stramonium* L., *Nicotiana Clevelandii* Gray., *N. tabacum* L.

Apocynaceae — *Vinca rosea* L.

Cucurbitaceae — *Cucumis sativus* L.

Materiał inokulacyjny przeznaczony do zakażenia roślin zrywano z tych części roślin, które wykazywały najwyraźniejsze objawy chorobowe. Najczęściej były to liście wierzchołkowe. Inokulum przygotowano w ten sposób, że w wyjałowionym moździerzu drobne kawałki materiału roślinnego (liści) rozgniatało aż do otrzymania soku. Otrzymany sok rozcieńczano wodą destylowaną w stosunku 1:5 i wyciskano przez sterylizowaną gazę. Tak przygotowanym sokiem inokulowano rośliny przez pocieranie liści, posypanych uprzednio proszkiem karborundowym o wielkości ziarn oznaczonej nr 300. Szczegółowy opis techniki podaje Zaleski i Książek (1959). Przy inokulacji nie posługiwano się jednak pałeczką szklaną, lecz liście pocierano palcem, pod który podkładano sterylizowaną gazę.

Inokulowano rośliny młode. Ilość roślin inokulowanych wahała się od 5—10. Wahania te powstały wskutek trudności wynikających przede wszystkim z nierównomiernych wschodów nasion roślin motylkowatych. Pierwszą obserwację przeprowadzano po upływie 5 dni od czasu inokulacji, natomiast 4 następne obserwacje w odstępach 10-dniowych. Analizowano najpierw rośliny kontrolne, a następnie na drodze porównania notowano objawy chorobowe na roślinach inokulowanych. Objawy chorobowe najwcześniej występowały na komosie, bo już po 5 dniach od czasu inokulacji w miesiącach letnich. Reakcja większości roślin motylkowatych na infekcję występowała dopiero po 2 tygodniach.

W przypadku wystąpienia po inokulacji podejrzanych objawów chorobowych na roślinach przygotowano inokulum z tychże roślin i zakażano komosę. Tego rodzaju reinokulacje przeprowadzano również dla sprawdzenia czy pewne gatunki roślin nie były bezobjawowymi nosicielami wirusa.

DOŚWIADCZENIA SZKLARNIOWE NAD IDENTYFIKACJĄ WIRUSA „WĄSKOLISTNOŚCI”

1. Zakres żywicieli wirusa „wąskolistności” łubinu żółtego

Powyżej opisana metoda zakażenia roślin jest jednym z najprostszych sposobów przenoszenia wirusa z rośliny na roślinę. Wirus „wąskolistności” przenosi się tym sposobem dość łatwo.

M a s t e n b r o e k (1942) przeniósł przy pomocy inokulacji sokiem chorobę „wąskolistności” z łubinu żółtego na łubin żółty i ł. biały, natomiast nie uzyskał objawów chorobowych na łubinie wąskolistnym. C o r b e t t (1958) podaje, że wirus „wąskolistności” drogą inokulacji przeniósł się m. in. na: łubin biały, ł. żółty, ł. wąskolistny, fasolę, groch, bobik, lędzwan, koniczynę czerwoną, k. białą, inkarnatkę, nostrzyk biały, soję i *Crotalaria spectabilis*. Autor ten nie uzyskał pozytywnego wyniku infekcji m. in. na: lucernie siewnej, *Vigna sinensis*, niektórych odmianach fasoli i grochu, ogórku, pomidorze, tytoniu, bieluniu dziędzierzawie, *Phytolacca decandra* i *Gomphrena globosa*. Interesujące jest, że nie udało się przenieść tej wirozy drogą inokulacji sokiem na różne gatunki łubinów N é m e t h o w i (1956) na Węgrzech. Z tego też względu autor ten, jak już wspomniałam, uważa, że przyczyną „wąskolistności” są niekorzystne warunki ekologiczne.

Przenoszenia drogą inokulacji sokiem wirusowej choroby „wąskolistności” łubinu wąskolistnego, a nazwanej „Sore-shin” dokonali Neill, Brien, Chamberlain (1934) w Nowej Zelandii oraz Ch a m b e r l a i n (1935, 1936).

Materiał inokulacyjny w r. 1957 pochodził z plantacji łubinu żółtego z Terenowej Stacji Zakładu Ekologii PAN w Łomnie, natomiast w latach 1958—60 pochodził z roślin szklarniowych łubinu żółtego wyrosłych z nasion zebranych z porażonych roślin w latach poprzednich. W tabeli 1 przedstawiono gatunki roślin inokulowanych m. in. wirusem „wąskolistności” z łubinu żółtego w latach 1957—60.

Z analizy inokulowanych roślin wynika, że na wirus powodujący „wąskolistność” reagowały tylko większość roślin z rodziny motylkowatych (14 gatunków roślin z 18 zakażonych) i 2 gatunki komosy. Reakcja inokulowanego łubinu wąskolistnego, ł. białego i ł. zmiennego wykazuje, że wirus powodujący „wąskolistność” poraża je bardzo łatwo i wywołuje charakterystyczne objawy chorobowe spotykane w warunkach naturalnych. Wyjątek tu stanowi jedynie łubin biały, który reaguje na inokulację również w sposób charakterystyczny, lecz nie spotykany w warunkach naturalnych. Z tego też powodu roślinę tę można uważać za roślinę testową dla wirusa „wąsko-

listności". Natomiast bardzo trudno było uzyskać reakcję na łubinie żółtym inokulowanym wirusem „wąskolistności” z tejże rośliny.

Niektóre z inokulowanych roślin, wykazujące objawy wirozy „wąskolistności”, posłużyły jako źródło infekcji do dalszych inokulacji, których celem było stwierdzenie, które z roślin są dobrym źródłem infekcji wirusa „wąskolistności” oraz jakie wystąpią objawy chorobowe na inokulowanych roślinach w zależności od źródła infekcji. Zestawienie reakcji inokulowanych gatunków roślin przedstawiono w tabeli 2.

Jak wynika z tabeli, wirus „wąskolistności” z każdego źródła infekcji spowodował porażenie większości podatnych na tego wirusa roślin. Wyjątek tu stanowił jedynie łubin wąskolistny jako źródło infekcji, z którego przygotowane inokulum nie wywołało porażenia łubinu żółtego. Natomiast, jak wynika z tabeli 1, wirus „wąskolistności” z łubinu żółtego bardzo łatwo przeniósł się na łubin wąskolistny. Na uwagę ponadto zasługuje fakt, że wirus „wąskolistności” z fasoli poraził 90% inokulowanych roślin łubinu żółtego, podczas gdy, jak już wspomniałam, wirus ten przenosi się bardzo trudno z łubinu żółtego na łubin żółty. Objawy chorobowe na porażonych roślinach były takie same, niezależnie od źródła infekcji wirusa „wąskolistności”. Wyjątek stanowiła jedynie reakcja łubinu białego na wirusa z fasoli i z łubinu wąskolistnego. Łubin biały w wyniku inokulacji wykazał silne skarlówacenie i przejaśnienie nerwów.

2. Doświadczenie nad wirusem „wąskolistności” łubinu wąskolistnego

W poprzednim doświadczeniu wykazano, że wirus „wąskolistności” silnie poraża również łubin wąskolistny, powodując objawy brunatnienia łodyg i więdnienia oraz laskowatego zaginania się wierzchołka rośliny.

Ponieważ podobne objawy (z wyjątkiem zaginania się wierzchołka rośliny) u łubinu wąskolistnego powoduje wirus mozaiki ogórka oraz wirus smugowatości grochu — *Pisum virus 3* (Chamberlain 1939), dlatego też przeprowadzono inokulacje wirusem „wąskolistności” z łubinu wąskolistnego większości (27) roślin użytych poprzednio do inokulacji wirusem „wąskolistności” z łubinu żółtego. Materiał do inokulacji pochodził ze Stacji Hodowli Roślin w Wierzenicy, z Terenowej Stacji Zakładu Ekologii PAN w Łomnie i z ogródka Zakładu Fitopalogii SGGW w Warszawie. Wyniki inokulacji przedstawiono w tabeli 1.

Jak wynika z tabeli, z 29 inokulowanych roślin, wirus „wąskolistności” spowodował objawy chorobowe na *Crotalaria spectabilis*, lędźwianie, soi, łubinie białym, ł. wąskolistnym, ł. zmiennym, fasoli, peluszcze, grochu, koniczynie czerwonej, bobiku, wyce oraz na 2 gatunkach komosy. A więc wystąpiły objawy chorobowe tylko na inokulowanych roślinach.

TABELA 1

Zestawienie gatunków roślin i ich reakcji po ino-
z łubinu wąskolistnego, wirusem mozaiki grochu - Pisum virus
Summarized data of plant species and plant reactions after
blue lupine, with pea mosaic virus - Pisum virus 2 Smith

Roślina - Plant	Reakcja roślin po Plant reaction after			
	"wąskolistności" z łubinu żółtego "narrowleavedness" from yellow lupine			
	liczba testów number of tests	liczba roślin number of plants		objawy chorobowe symptoms of disease
		inokulo- wanych inoculated	porażo- nych infected	
1. Crotalaria spectabilis	1	5	5	4, 5, 9, S
2. Glycine soja var. Złotka	3	19	14	1, 2, S
3. Lathyrus odoratus	3	17	11	Ch, 2, 5+, S
4. Lotus corniculatus	1	8	0	
5. Lupinus albus v. Drobnosienienny	4	36	29	1, 2, 5 +++, 7, S
6. Lupinus albus v. Przebédowski	-	-	-	
Lupinus albus v. Kisvardai	-	-	-	
L. angustifolius v. Obornicki	3	26	15	6, 7, 9, S
L. angustifolius v. Szarak	1	10	5	
L. angustifolius v. Szybkopédny	-	-	-	
7. L. luteus v. Bielański	3	26	10	2, 5 +++, 8, S
L. luteus v. Populerny	1	10	3	
8. L. mutabilis	1	10	5	1, 2, S
9. L. polyphyllus	-	-	-	
10. Medicago sativa v. Miechowska	2	18	1	2, 3, S
11. Ornithopus sativus v. Szybkorosnący	1	8	0	
12. Phaseolus vulgaris v. Saxa Freege	3	16	12	2, 5 ++, 7, 8, S
13. Pisum arvense v. Nieznanicka	1	8	8	1, 2, S
14. P. sativum v. Majowy	1	5	3	1, 2, S
P. sativum v. Sześciotygodniowy	1	5	3	
P. sativum v. Wiktorie	1	8	6	
15. Trifolium pratense v. Hruszowskie	1	8	0	
Trifolium pratense v. Glorie	1	10	0	
16. T. repens	1	8	1	2, S
17. Vicia faba v. Major	2	12	9	2, 7, 3
18. V. sativa v. Czyżowskich	2	18	14	Ch, 2, 3
19. Vigna sinensis	1	5	0	
20. Chenopodium amaranticolor	3	16	16	2, 5 ++, 7, S
21. Ch. quinoa	1	5	5	2, 5 ++, 7, S
22. Amaranthus caudatus	1	5	0	
23. Celosia argentea	1	5	0	
24. Gomphrena globosa	1	5	0	
25. Tetragonia expansa	1	5	0	
26. Phytolacca decandra	1	5	0	
27. Datura stramonium	1	5	0	
28. Nicotiana Clevelandii	1	5	0	
29. N. tabacum v. Samsun	1	5	0	
30. Vinca rosea	1	5	0	
31. Cucumis sativus v. Monestyrskie	2	10	0	

Objaśnienie - Explanations

S - porażenie systemiczne (systemic infection)

Chl - chloroza rośliny (chlorotic plant)

B - brunatne (brown)

Z - żółte (yellow)

Rodzaje plam - Kinds of lesions

1. jasno-zielone przejaśnienie nerwów (light green vein-clearing)

2. nieregularna, w różnych odcieniach zieleni plamistość mozaikowa (irregular light-dark green mottle)

3. plamy drobne, 2 mm średnicy (discrete spots, 2 mm diameter)

4. plamy nieregularne, nekrotyczne (irregular, necrotic lesions)

TABLE 1

kulacji wirusami "wąskolistności" z łubinu żółtego,
2 Smith i wirusem żółtej mozaiki fasoli - Phaseolus virus 2 Smith
inoculation with "narrowleavedness" virus from yellow lupine
and bean yellow mosaic virus - Phaseolus virus 2 Smith

inokulacji wirusami inoculation with viruses							
"wąskolistności" z łubinu wąskolistnego "narrowleavedness" from blue lupine			mozaiki grochu pea mosaic			żółtej mozaiki fasoli bean yellow mosaic	
liczba testów number of tests	liczba roślin number of plants		liczba roślin number of plants			liczba roślin number of plants	
	inokulo- wanych inoculated	porażo- nych infected	inokulo- wanych inoculated	porażo- nych infected	objawy choro- bowe symptoms of disease	inokulo- wanych inoculated	porażo- nych infected
1	5	4	-	-		5	0
1	5	3	-	-		-	-
1	10	5	5	4	1,2-2,7,S	10	6
1	8	0	10	0		10	0
2	16	5	-	-		10	10
1	10	2	-	-		-	-
-	-	-	10	10	1,2,5 +++,7,S	-	-
5	48	23	-	-		-	-
-	-	-	-	-		-	-
-	-	-	10	9	6,7,9 +++,S	10	0
2	19	0	-	-		-	-
1	8	0	20	18	2,5 +++, 8,S	10	0
1	8	4	10	8	1,2-2,5 +,S	10	0
-	-	-	5	0		5	0
1	8	0	-	-		10	0
1	8	0	10	0		10	0
1	5	3	5	0		5	5
1	8	4	5	5	1,2-2,7,S	5	5
-	-	-	-	-		-	-
1	5	4	10	10	1,2-2,7,S	10	6
-	-	-	-	-		-	-
-	-	-	-	-		-	-
1	8	2	-	-		10	0
1	8	0	10	0		10	0
1	8	2	10	10	2-2,5 +,7,S	10	6
1	8	6	10	0		10	0
1	5	0	-	-		5	0
4	20	18	5	5	2,5 ++, 7,S	5	5
1	5	5	5	5	2,5 ++, 7,S	-	-
1	5	0	5	0		5	0
1	5	0	-	-		-	-
1	5	0	5	0		5	0
1	5	0	5	0		5	0
1	5	0	5	0		5	0
5	25	0	5	0		5	0
1	5	0	-	-		-	-
5	25	0	5	0		5	0
-	-	-	-	-		-	-
5	25	0	-	-		-	-

Objawy systemiczne - Systemic symptoms

5. zniekształcenia liści (leaves deformations)
6. brunatne, nekrotyczne smugi wzdłuż łodygi (brown, necrotic streaks extending the length of the stem)
7. skrzepienie rośliny (plant stunted)
8. zmieniony pokrój rośliny (changed of plant habit)
9. zamieranie wierzchołka rośliny, wędnięcie, opadanie liści, roślina zamiera (apical necrosis, collapse, leaves abscission, killing the plant)

+, ++, +++, - zniekształcenia słabe, średnie, silne (deformations slight, middle, strong)

TABELA 2 - TABLE 2

Zestawienie reakcji gatunków roślin po inokulacji wirusem "wąskolistności" z różnych źródeł infekcji
 Summarized data of reactions of plant species after inoculation with "narrowleavedness" virus from different sources of infection

Rośliny inokulowane Plants inoculated	Źródło-soku wirusowego - Source of virus sap						
	Lathyrus odoratus	Lupinus albus	Lupinus mutabilis	Lupinus angus- tifolius	Phaseolus vulgaris	Pisum sativum	Vicia faba
1. <i>Lupinus albus</i> v. <i>Drobacznienny</i>	-	-	10/9	-	10/8	-	-
2. <i>L. angustifolius</i> v. <i>Obornicki</i>	-	-	10/10	-	10/5	-	-
3. <i>L. luteus</i> v. <i>Populerny</i>	-	-	10/0	-	10/9	-	-
4. <i>Phaseolus vulgaris</i> v. <i>Białe wyb.</i>	5/3	10/10	5/5	5/5	5/3	10/5	5/2
5. <i>Pisum sativum</i> v. <i>Sześcioletniowy</i>	10/2	10/10	10/10	-	10/2	-	10/4
6. <i>Medicago sativa</i> v. <i>Miechowska</i>	-	-	-	-	10/0	-	-
7. <i>Trifolium repens</i>	-	-	-	-	10/1	-	-
8. <i>Vigna sinensis</i>	-	-	5/0	-	5/0	-	-
9. <i>Checnopodium amaranticolor</i>	-	5/5	5/5	-	5/5	5/4	5/5
10. <i>Ch. quinoa</i>	-	-	-	-	5/5	-	-
11. <i>Amaranthus caudatus</i>	-	-	-	-	-	-	5/0
12. <i>Celostia argentea</i>	-	-	-	-	-	-	5/0
13. <i>Gomphrena glabra</i>	-	-	-	-	-	-	5/0
14. <i>Tetragonia expansa</i>	-	-	-	-	-	-	5/0
15. <i>Phytolacca decandra</i>	-	-	-	-	-	-	5/0
16. <i>Detare stramonium</i>	-	-	-	-	-	-	5/0

Cyfy podane w poszczególnych rubrykach oznaczają ilość roślin inokulowanych i porażonych
 Numbers given in columns show numbers of inoculated and infected plants

Fot. 5. Łubin wąskolistny po inokulacji wirusem „wąskolistności”. Na prawo — roślina zdrowa

Lupinus angustifolius after inoculation „narrow-leavedness” virus. On right — healthy plant

Fot. 6. Objawy chorobowe na fasoli po inokulacji wirusem „wąskolistności”

Symptoms of disease on *Phaseolus vulgaris* after inoculation „narrow-leavedness” virus

nach motylkowatych i na 2 gatunkach komosy, przy czym zarówno objawy chorobowe na reagujących roślinach motylkowatych, jak i na komosie były takie same, jak po inokulacji tych roślin wirusem „wąskolistności” z łubinu żółtego. Stąd wniosek, że brunatnienie z laskowatym zakrzywianiem się wierzchołka roślin łubinu wąskolistnego jest powo-

Fot. 7. Objawy chorobowe na komosie po inokulacji wirusem „wąskolistności”
Symptoms of disease on *Chenopodium quinoa* after inoculation „narrow-leavedness” virus

dowane przez wirus „wąskolistności”. Nie mógł to być wirus „brunatnienia” powodowany przez wirus mozaiki ogórka, ponieważ nie uzyskano żadnej widocznej reakcji na inokulowanym ogórku, szarłacie, tytoniu, które to rośliny reagują na zakażenie wirusem mozaiki ogórka w charakterystyczny sposób. Nie wyjaśniona jest tylko sprawa nieprzeniesienia się wirusa „wąskolistności” z łubinu wąskolistnego na łubin żółty,

3. Doświadczenie nad wirusem mozaiki grochu — *Pisum virus 2* Smith

Zarówno z przeglądu literatury (van Steveninck 1957), jak i z przeprowadzonych doświadczeń inokulacyjnych nasuwa się przypuszczenie, że przyczyną choroby „wąskolistności” łubinów jest wirus mozaiki grochu. Jednym z ważniejszych dowodów słuszności tego poglądu byłoby porównanie objawów na takich samych roślinach inokulowanych przez wirus mozaiki grochu*.

W tym celu zainokulowano wirusem mozaiki grochu mniej więcej ten sam zestaw roślin, który inokulowano wirusem „wąskolistności”.

* Wirus ten otrzymałam od dr Wł. Błaszczaka, za co składam mu w tym miejscu podziękowanie.

Z tabeli 1 wynika, że spośród 22 gatunków roślin należących do różnych rodzin poddanych inokulacji wirusem mozaiki grochu objawy wystąpiły tylko na 8 gatunkach roślin z rodziny motylkowatych i na 2 gatunkach komosy. Jednocześnie należy podkreślić, że otrzymany zakres żywicieli jest zbliżony do zakresu roślin otrzymanych dla wirusa „wąskolistności” z łubinu żółtego i z łubinu wąskolistnego. Podobne są również objawy chorobowe. Objawy te na łubinie żółtym były takie same, jak po inokulacji wirusem „wąskolistności” z tej rośliny. Pewne różnice w natężeniu objawów chorobowych zaobserwowano na łubinie zmiennym, lędźwianie, peluszcze, grochu i bobiku. Rośliny te wykazały reakcję silną, dość znacznie różniącą się od reakcji wywołanej wirusem „wąskolistności” z łubinu żółtego.

4. Doświadczenie nad wirusem żółtej mozaiki fasoli — *Phaseolus virus 2* S m i t h

W literaturze istnieje pogląd (C o r b e t t 1958), że przyczyną choroby „wąskolistności” łubinów może być rasa wirusa żółtej mozaiki fasoli. W celu porównania objawów chorobowych zainokulowano wirusem żółtej mozaiki fasoli mniej więcej ten sam zestaw roślin, jaki inokulowano wirusem „wąskolistności”. Wirus żółtej mozaiki fasoli wzięto z roślin chorej fasoli z ogródka SGGW. Wyniki inokulacji przedstawiono w tabeli 1.

W wyniku przeprowadzonego doświadczenia inokulacyjnego z wirusem żółtej mozaiki fasoli nie otrzymano objawów chorobowych na łubinie żółtym i ł. wąskolistnym. Łubin biały wykazał silne skarłowacenie, przejaśnienie nerwów i plamistość mozaikową. Charakterystyczne i typowe objawy chorobowe dla tego wirusa wystąpiły na fasoli, grochu, peluszcze, bobiku i na komosie (infekcja lokalna). Wynik tego doświadczenia inokulacyjnego nie potwierdza istniejącego poglądu, że wirus żółtej mozaiki fasoli może być przyczyną „wąskolistności” łubinów.

5. Niektóre własności fizyczne wirusa „wąskolistności”

Ponieważ na wirusa „wąskolistności” najpodatniejszą i dającą najszybciej objawy chorobowe, bo już po 4 dniach, okazała się komosa, dlatego na niej badano niektóre własności fizyczne. Do badań nad granicznym punktem rozcieńczeń, jak i do badań nad pozostałymi własnościami fizycznymi, wzięto inokulum z systemicznie chorej od 2 tygodni komosy. Inokulacje przeprowadzono na 4-tygodniowej komosie. Każdym rozcieńczeniem zakażano po 10 roślin. Taką samą ilość roślin pozostawio-

no jako kontrolne. Wynik doświadczenia nad granicznym punktem rozcieńczenia przedstawia się następująco: nierozcieńczone 10/10; 5×10^{-2} — 10/8; 10^{-3} — 10/10; 2×10^{-3} — 10/10; 4×10^{-3} — 10/3; 8×10^{-3} — 10/3; 10^{-4} — 10/0.

Jak wynika z powyższych danych, graniczny punkt rozcieńczenia dla wirusa „wąskolistności” leży między 8000 a 10 000. Przy rozcieńczeniu soku infekcyjnego w stosunku 1 : 8000 objawy chorobowe wystąpiły na 3 roślinach z 10 inokulowanych, natomiast przy rozcieńczeniu 1 : 10 000 nie zanotowano już żadnej reakcji na komosie.

Do doświadczenia nad zbadaniem termicznego punktu inaktywacji podgrzewano przez 10 minut w łaźni wodnej po 3 cm³ soku infekcyjnego, rozcieńczonego uprzednio wodą destylowaną w stosunku 1 : 5. Po upływie 10 minut natychmiast oziębiano próbkę z podgrzanym sokiem pod bieżącą wodą, po czym bezpośrednio inokulowano rośliny.

Wynik doświadczenia nad termicznym punktem inaktywacji przedstawia się następująco:

52°C — 10/6; 56°C — 10/8; 58°C — 10/10; 60°C — 10/10; 64°C — 10/0.

Jak wynika z tych danych, wirus uległ inaktywacji termicznej w temperaturze bliskiej 64°C, bowiem jeszcze przy temperaturze 60°C, wszystkie inokulowane rośliny zostały zakażone i wykazały objawy chorobowe.

TABELA 3 - TABLE 3

Zestawienie własności fizycznych wirusa mozaiki grochu - *Pisum virus 2* Smith, wirusa żółtej mozaiki fasoli - *Phaseolus virus 2* Smith i wirusa „wąskolistności” łubinu żółtego wg różnych autorów

Summarized data of physical properties of pea mosaic virus - *Pisum virus 2* Smith, yellow bean mosaic virus - *Phaseolus virus 2* Smith and "narrowleavedness" virus of yellow lupine by different authors

Wirus - Virus	Autor - Author	Termiczny punkt inaktywacji Thermal inactivation point	Graniczny punkt rozcieńczenia Dilution end point	Inaktywacja in vitro Resistance to ageing
Lupinus virus 1	Mestebroek 1942	60 - 70°C	1:600	4 dni
Lupinus virus 1	Klinkowski 1958	60 - 70°C	1:600-1000	4 dni
Phaseolus virus 2 (izolat z łubinu)	Corbett 1958	58 - 60°C	1:10000	3 dni
Phaseolus virus 2 (izolat z grochu)	Hagedorn i Walker 1950	60 - 64°C	1:10000	2 dni
Pisum virus 2	Chaudhuri 1950	60 - 65°C	1:10000	3-4 dni
Pisum virus 2	Chamberlain 1954	60 - 64°C	1:1000-5000	2-5 dni
Pisum virus 2	Smith 1957	60 - 64°C	1:5000	2 dni
Pisum virus 2 (izolat z łubinu żółtego porażonego „wąskolistnością”)		60 - 64°C	1:8000	4 dni
Phaseolus virus 2	Smith 1957	56 - 60°C	1:800-1000	1-1,5 dnia

Wynik doświadczenia nad inaktywacją wirusa *in vitro* w temperaturze pokojowej po dniach:

1 — 5/5; 2 — 5/5; 3 — 5/5; 4 — 5/3; 5 — 5/0; 6 — 5/0.

Wirus przechowywany w soku roślinnym w temperaturze pokojowej zainaktywował się między 4 a 5 dniem.

Wyniki uzyskane z doświadczenia nad własnościami fizycznymi wirusa „wąskolistności” pokrywają się częściowo z danymi Klinkowskiego (1958) oraz Mastenbroeka (1942). Takie same własności fizyczne dla wirusa mozaiki grochu podaje Chaudhuri (1950) oraz podobne Smith (1957) i Chamberlain (1954). Podane przez Corbetta (1958) własności fizyczne dla wirusa „wąskolistności” zbliżone są do danych wynikających z moich doświadczeń. W tym miejscu nasuwa się pytanie, dlaczego Corbett wyraża pogląd, że przyczyną „wąskolistności” jest rasa wirusa żółtej mozaiki fasoli, kiedy wiadomo, że własności fizyczne tego wirusa (Smith 1957) znacznie odbiegają od własności fizycznych wirusa „wąskolistności” (tab. 3).

6. Podatność różnych gatunków i odmian łubinu na wirusa „wąskolistności” z łubinu żółtego

Nasiona poszczególnych gatunków i odmian pochodziły z następujących Stacji Hodowli Roślin w Polsce: Wierzenicy, Sobiejuch, Kosieczyna, Uszyc, Smolic oraz w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa z Przebędowa. Inokulum przygotowano z porażonego „wąskolistnością” łubinu żółtego, wyrosłego z nasion zebranych w roku 1958 z porażonego łubinu żółtego. Najszybciej zaobserwowano objawy chorobowe, bo już po 10 dniach od czasu inokulacji, na łubinie białym i ł. wąskolistnym. Wyniki tego doświadczenia przedstawia tabela 4.

Jak wynika z tabeli reakcja wystąpiła na dość dużej ilości roślin 4 gatunków łubinu i ich odmian. Nie zaobserwowano również różnic w natężeniu objawów chorobowych na poszczególnych odmianach. W każdym przypadku reakcje były typowe i charakterystyczne dla wirusa „wąskolistności”. Spośród inokulowanych 4 gatunków łubinu najpodatniejsze okazały się łubin biały i ł. wąskolistny.

7. Podatność różnych odmian fasoli, grochu i bobiku na wirusa „wąskolistności”

Nasiona poszczególnych odmian w/w roślin pochodziły z Centralnej Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Słupi Wielkiej. Inokulum przygotowano z porażonego łubinu żółtego. Pierwsze objawy chorobowe, uży-

TABELA 4 - TABLE 4

Zestawienie reakcji poszczególnych gatunków i odmian łubinu, fasoli, grochu i bobiku
na inokulację wirusem "wąskolistności" z łubinu żółtego

Summarized data of reaction of different species and varieties of lupine, bean, pea and broad
to inoculation with "narrowleavedness" virus from yellow lupine

Gatunki i odmiany Species and varieties	Liczba roślin Number of plants:		Gatunki i odmiany Species and varieties	Liczba roślin Number of plants:	
	inoku- lowa- nych ino- cula- ted	pora- żo- nych infect- ed		inoku- lowa- nych ino- cula- ted	pora- żo- nych infect- ed
1. <i>Lupinus albus</i>			5. <i>Pisum sativum</i>		
Drobnonosienny	10	9	Beta Ulrich	21	0
kisverde:	12	9	Buława	29	11
Przebędowski nr 2	8	6	Ceser	42	16
Przebędowski średniowczesny	6	6	Confidence Ulrich	30	0
Przebędowski wczesny	11	7	Cud kelwedonu Spójnie	22	0
2. <i>Lupinus angustifolius</i>			Czwartkowy	46	10
Obornicki	12	10	Le Grace Cukrowy Freege	34	5
Szarak	11	4	Lelisa Freege	29	0
Szybkopędny	21	11	Lelisa II IHAR	38	0
Wielkopolski gorzki	7	5	Extra Early noser	21	7
3. <i>Lupinus luteus</i>			KM 500	21	13
Bielański wczesny	10	4	KM Żółty Borowski	40	5
Bielański niepekający	17	5	Konserwowy IHAR	32	2
Pomorski pastewny	14	5	Kujawski późny	46	16
Popularny	17	4	Kujawski wczesny	31	4
Słobiał	18	5	Lincoln Freege	40	6
Ślodziak	16	6	Łuskowy de Grace	52	0
4. <i>Lupinus mutabilis</i>	14	6	Majowy Ulrich	29	5
5. <i>Phaseolus vulgaris</i>			Sześciotygodniowy	22	8
Biała wyborowa CZSR	12	11	Szlachetna perła Spójnia	39	1
Bronowicka Freege	20	0	Szlachetna perła Ulrich	32	6
Krakowska Freege	16	4	Tabu Selecta	40	6
Perłówka IHAR	20	18	Wiktoria Łagewnicki	32	3
Quitling Spójnia	19	13	Wiktoria PZHR	37	8
Saxa Freege	21	10	Żółty Pomorski	40	17
Saxa Hoser	21	8	6. <i>Vicia faba</i>		
Saxa Ulrich	29	28	Czyżowskich fioletowy	58	1
Złota Saxa Hoser	17	0	Major	27	16
Złota Saxa Ulrich	10	0	Nawiślański	32	2

Rośliny kontrolne nie wykazały objawów chorobowych
Control plants showed no symptoms of disease

skane po przeprowadzonej inokulacji, zaobserwowano na grochu i bobiku po 10 dniach, a na fasoli dopiero po 14 dniach (tab. 4).

Spośród 10 inokulowanych odmian fasoli zaobserwowano objawy chorobowe na 7 odmianach, natomiast 3 odmiany: Bronowicka Freege, Złota Saxa Freege i Złota Saxa Ulrich nie wykazały objawów. Najsilniej na inokulację zareagowała fasola Biała wyborowa CZSR i Perlówka IHAR. Poza żółtą, marmurkową plamistością wystąpiły wzdłuż nerwów objawy nekrotyczne, w następstwie których liście marszczyły się i zwiły ku dołowi.

Spośród 25 odmian grochu infekcja wystąpiła na 19 odmianach. Najwyraźniejsze objawy oraz na dużej ilości roślin otrzymano na odmianach: Buława, Ceser, Extra Early, KM 500, Kujawski późny, Sześciotygodniowy i Żółty Pomorski. Nie zaobserwowano objawów chorobowych na odmianach: Beta, Confidence, Cud Kelwedonu, Delisa, Delisa II i Łuskowy de Grace. Spośród 3 inokulowanych odmian bobiku najpodatniejszą okazała się odmiana Major.

Odmiany fasoli, grochu i bobiku nie wykazujące objawów chorobowych nie były również bezobjawowymi nosicielami wirusa, co wykazano przez reinokulację komosy.

8. Przenoszenie się wirusa „wąskolistności” przez nasiona łubinu żółtego

Wirus powodujący „wąskolistność” łubinu żółtego jest jednym z groźniejszych wirusów roślinnych, bowiem przenosi się w 5—6% przez

Fot. 8. Zniekształcone nasiona łubinu żółtego porażonego wirusem „wąskolistności”
Rząd I — nasiona duże; rząd II — nasiona typowe dla zdrowych nasion łubinu żółtego;
rząd III — nasiona nietypowe

Seed deformations of *Lupinus luteus* infected „narrow-leavedness” virus

Row I — large seeds; row II — typical seeds for healthy seeds of yellow lupine; row III — untypical seeds

T A B E L A 5 - T A B L E 5

Ilościowe zestawienie zdrowych i chorych roślin łubinu żółtego wyrosłych z 3 grup nasion
Summarized data of healthy and virus-diseased plants of yellow lupine grown out of 3 groups of seeds

Liczbe roślin - Number of plants														
w tym - therein														
Ogólna Total	zdrowych healthy	chorych diseased	liczbe roślin zdrowych i chorych wyrosłych z nasion o wyglądzie number of healthy and diseased plants grown out of seeds in shape											
			normalnym - normal			nietypowym - untypical			dużym - large					
			w tym - therein			w tym - therein			ogólna total		w tym - therein			
			ogólna total	zdrowych healthy	chorych diseased	ogólna total	zdrowych healthy	chorych diseased	ogólna total	zdrowych healthy	chorych diseased			
		bezwzgl. total			bezwzgl. total	%			bezwzgl. total	%				
2457	2311	146	734	713	21	2,9	1227	1151	76	6,2	496	447	49	9,9

nasiona. Fakt ten zaobserwował najpierw Mastenbroek (1942), a później Lamberts (1955) w Holandii. Następnie Decker (1950), Decker i współautorzy (1952), Corbett i Edwardson (1957) i Corbett (1958) na Florydzie.

Nasiona łubinu żółtego zebrano z porażonych roślin rosnących w Terenowej Stacji Zakładu Ekologii PAN w Łomnie w roku 1959. Podzielono je na nasiona o normalnym wyglądzie typowym dla zdrowych nasion łubinu żółtego o wadze 1000 nasion 140,2 g, na nasiona o wyglądzie nietypowym (okrągławe, kwadratowe, trójkątne) o wadze 1000 nasion 123,0 g oraz na nasiona tzw. duże, o ciężarze 1000 nasion 200,5 g (fot. 8). Część nasion dużych otrzymałam ze Stacji Hodowli Roślin w Wierzenicy. Nasiona zaprawiono na sucho preparatem organortęciowym — Fungitoxem i wysiano do wazonów w szklarni w kilku terminach od grudnia 1959 r. do lutego 1960 r. Ogólna ilość roślin wzeszłych wynosiła 2457. Pierwsze objawy chorobowe na kilku roślinach zaobserwowano dopiero po upływie 6 tygodni. Po upływie 3 miesięcy, w czasie ostatniej obserwacji zanotowano ogólną ilość porażonych roślin przedstawioną w tabeli 5.

Z powyższej tabeli wynika, że wśród 2457 roślin zaobserwowano 146 roślin chorych, czyli „wąskolistność” przeniosła się przez nasiona w 6,3%.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę wyróżnione trzy grupy nasion, to wirus „wąskolistności” w największej ilości przeniósł się przez nasiona duże (9,9%), następnie przez nasiona nietypowe (6,2%), a najmniej przez nasiona normalne (2,9%).

9. Przenoszenie się „wąskolistności” przez mszycę *Aphis craccivora* Koch

Jednym z czynników przenoszących „wąskolistność” z rośliny na roślinę w warunkach polowych są mszyce: *Myzus persicae* Sulz. (Mastenbroek 1942, van Steveninck 1957, Corbett 1958, Hackbarth 1959); *Acyrtosiphon onobrychis* B. d. F. (Klinkowski 1958, Richter 1939); *Doralis fabae* Scop. (Hackbarth 1959) oraz *Aphis medicaginis* Koch (Corbett 1958).

Ponieważ w okresie badań obserwowano większe nasilenie choroby „wąskolistności” na plantacjach łubinu opanowanych przez mszycę *Aphis craccivora* Koch (= *Aphis medicaginis* Koch.)*, dlatego postanowiono przeprowadzić doświadczenie nad stopniem udziału tej mszycy w rozprzestrzenianiu się wirozy w okresie wegetacji. Ponieważ nie powiodły się próby rozmnażania się mszycy na roślinach łubinu białego

* Mszycę określił mgr H. Szelegiewicz z Instytutu Zoologii PAN w Warszawie, za co składam w tym miejscu podziękowanie.

pod izolatorami w szklarni, dlatego doświadczenie nad przenoszeniem się wirusa „wąskolistności” przeprowadzono przy pomocy mszyc zebranych bezpośrednio ze zdrowych roślin w polu. Mszyce te najpierw umieszczano na okres 2 godzin w szalce Petriego celem przegłodzenia ich, następnie przenoszono je na 15—30 sekund na chore rośliny łubinu żółtego, przy czym czas ten liczono od chwili, kiedy owady zapuściły swe kłujki do tkanki liścia, co obserwowano przy użyciu lupy. Po tak krótkim okresie żerowania na chorej roślinie, przenoszono z kolei mszyce na rośliny zdrowe na okres 5 godzin. Na każdej z 10 roślin danego gatunku łubinu umieszczano po 4 mszyce. Gdy minął okres żerowania, opryskano rośliny 1% siarczanem nikotyny w celu zniszczenia mszyc. Na podstawie trzykrotnych obserwacji przeprowadzonych w odstępach 10-dniowych stwierdzono typowe objawy chorobowe „wąskolistności” na 9 roślinach łubinu żółtego, 8 roślinach ł. białego, 8 roślinach ł. wąskolistnego i na 4 roślinach komosy. Rośliny kontrolne, z którymi postępowano tak samo jak z wyżej opisanymi, z tą różnicą, że żerowały na nich mszyce nie zakażone — zdrowe, nie wykazały porażenia.

10. Przenoszenie się „wąskolistności” przez kianankę

Celem tego doświadczenia było stwierdzenie, czy wirus „wąskolistności” przenosi się z chorej rośliny na zdrową przy udziale kianianki — *Cuscuta campestris* Y u n c k e r.

Zupełnie młode rośliny kianianki przeniesiono na zdrową roślinę — *Vinca rosea*. Po upływie 3 tygodni kianianka rozrosła się do tego stopnia, że można było zrywać jej pędy i przenosić na rośliny doświadczalne. Kawałki 20-centymetrowe łodyg kianianki przeniesiono na porażony wirusem „wąskolistności” łubin biały, ł. żółty i ł. zmienny. Po rozrośnięciu się pasożyta na tych roślinach, co trwało około 2 tygodni, urywano znowu 20 cm kawałki łodyżek, którymi owijano rośliny zdrowe tych samych gatunków łubinu. Przeniesiono kianankę na 10 roślin łubinu żółtego, ł. białego, ł. wąskolistnego, ł. zmiennego i na 10 roślin komosy. W warunkach powyżej opisanych doświadczeń kianianka nie przeniosła wirusa „wąskolistności”.

DOŚWIADCZENIA POLOWE

CEL BADAŃ

Celem niniejszych doświadczeń polowych było zbadanie wpływu rozstawy rzędów, gęstością siewu i terminu siewu łubinów żółtego

i wąskolistnego na występowanie choroby „wąskolistności” oraz zbada-
nie wpływu choroby „wąskolistności” na plon nasion łubinu żółtego.

Pierwsze obserwacje nad potęgowaniem się choroby „wąskolistności”
na łubinie żółtym w miarę opóźniania terminu siewu przeprowadził
Richter (1939) oraz Troll (1940, 1952) w Niemczech. Ostatni autor
stosując 4 terminy siewu (4.IV, 18.IV, 4.V, 19.V.1939 r.) wykazał, że ilość
chorych roślin wzrastała stopniowo, począwszy od 9,3% do 38,3% przy
formie wysoko alkaloidowej, natomiast od 47,7% do 94,8% przy formie
o małej zawartości alkaloidów. Również Mastenbroek (1942) oraz
Lamberts (1955) w Holandii zaobserwowali wzrastanie chorych roślin
w miarę opóźniania siewu. Podobne obserwacje przeprowadził na Wę-
grzech Németh (1956) i dlatego uważa on, że wczesny siew warunkuje
zdrowotność roślin.

1. Wpływ terminu siewu łubinu żółtego na występowanie „wąskolistności”

Rok 1958. Według danych Stacji Meteorologicznej PIHM Warsza-
wa—Bielany przebieg temperatury powietrza w roku 1958 nie wykazy-
wał poważniejszych odchyśleń od średniej za ubiegłe lata, z wyjątkiem
miesiąca kwietnia, który był znacznie zimniejszy (odchyłka — 3,2). Je-
żeli chodzi o opady, to w kwietniu zanotowano 105% ilości normalnej*,
a w maju 113%. W następnych miesiącach ilość opadów znacznie zmniej-
szała się, w czerwcu zanotowano tylko 80% ilości normalnej, w lipcu
tylko 35%, w sierpniu 86% i we wrześniu 70%. Miesiące: czerwiec, li-
piec i sierpień, a więc miesiące, w których występują masowo pojawy
mszyc, miały bardzo małą ilość opadów. Okres ten więc z uwagi na to,
jak i na pomyślnie średnie temperatury sprzyjał rozmnażaniu się mszyc.

Doświadczenia polowe przeprowadzono w Terenowej Stacji Zakładu
Ekologii PAN w Łomnie w roku 1958. Gleba na poletkach doświadcza-
nych była piaszczysta, przedplonem były ziemniaki. Do siewu użyto łu-
binu żółtego Bielańskiego, pochodzącego ze Stacji Hodowli Roślin w Wie-
rzenicy. Wykonano siew ręcznie w 4 terminach co 10 cm w rzędzie, przy
rozstawie rzędów 25 cm, na poletkach wielkości $1,5 \times 1,5$ m.

Poletka z poszczególnych terminów siewu położone były obok siebie,
sąsiadując z trzech stron z polami obsianymi żytem i z jednej strony
z nowo założonym sadem. W czasie wegetacji przeprowadzono 3-krotnie
obserwacje: 15.VI, 10.VII, 11.VIII — 20.VIII.58. Wyniki przeprowadzo-
nych obserwacji zebrano w tabeli 6.

* Normalna ilość opadów jest to przeciętna ilość (z ostatnich 50 lat) opadów
faktycznych, przypadających na dany miesiąc lub okres.

TABELA 6 - TABLE 6

Zestawienie liczb zdrowych i chorych roślin łąbinu żółtego w zależności od terminu siewu w Łomnie w 1958r.

Number of healthy and diseased plants of yellow lupine according to sowing-time at Łomna in 1958.

Termin siewu Sowing-time	Liczba pole- tek No. of plots	Liczba roślin - Number of plants			
		ogólna total	w tym - therein		
			zdrowych healthy	chorych - diseased	
				bezwzgl. absolute	wzgl. w % in %
I. 24.IV.58	34	1239	1225	14	1,1
II. 5.V.58	30	1263	1184	79	6,3
III. 15.V.58	34	1302	997	305	23,4
IV. 27.V.58	47	5153	2950	2203	43,0

Z tabeli tej wynika, że ilość chorych roślin wzrastała w miarę opóźniania terminu siewu. Każde 10-dniowe opóźnienie siewu powodowało nasilenie choroby „wąskolistności”. Fakt ten tłumaczy się tym, że rośliny późno wysiane, w czerwcu, a więc w okresie masowego występowania mszyc są jeszcze młode i podatniejsze na infekcję, niż rośliny starsze znajdujące się już w okresie kwitnienia.

W czasie ostatniej obserwacji poznaczono wszystkie chore rośliny, aby przy zbiorze móc je oddzielić od zdrowych.

Sprzętu łąbinu dokonano od 15—28.IX.58 r. według poszczególnych terminów siewu. W czasie sprzętu liczono ilość strąków na każdej chorej roślinie. Z każdego wysiewu dla celów porównawczych obliczono również ilość strąków na 100 roślinach zdrowych. W późniejszym okresie liczono nasiona, ważono je oraz stwierdzano siłę kiełkowania. Następnie obliczono średnią ilość strąków, nasion i ich ciężar przypadający na 1 roślinę. Dane te przedstawiono w tabeli 7, z której wynika, że w miarę opóźniania terminu siewu zmniejszała się ilość zawiązanych strąków zarówno u roślin chorych, jak i częściowo u zdrowych, jakkolwiek nie zaobserwowano zbyt dużej różnicy między ilością zawiązanych strąków u roślin chorych i zdrowych z I i II terminu siewu. Różnica ta jednak wyraziła się dopiero w liczbie zebranych nasion. Większość bowiem strąków zebranych z chorych roślin nie wytworzyła nasion. Podczas gdy z rośliny zdrowej z 40 strąków zebrano 92 nasiona, to z rośliny chorej o takiej samej ilości strąków zebrano tylko 6 nasion. Proporcjonalnie do

obniżki plonu nasion zebranych z roślin zdrowych i chorych obniżył się ich ciężar. Stwierdzono ponadto, że w miarę opóźniania terminu siewu obniżyła się siła kiełkowania nasion zebranych z roślin zdrowych i chorych, przy czym siła kiełkowania nasion z roślin chorych spadała od 70—39%, odpowiednio do opóźniania terminu siewu.

TABELA 7 - TABLE 7

Przeciętne liczba strąków, nasion i ich ciężar oraz siła kiełkowania, przypadające na 1 roślinę łubinu żółtego w zależności od terminu siewu (doświadczenie w łomni w 1958 roku;
Average number of pods, seeds, weight of seeds and force of germinating from 1 yellow lupine plant according to the sowing-time experiments at Łomna in 1958;

Termin siewu Sowing - time	Przeciętne liczba z rośliny zdrowej; Average number of healthy plant				Przeciętne liczba z rośliny chorej; Average number of diseased plant			
	strąków pods	nasion - seeds			strąków pods	nasion - seeds		
		liczba number	ciężar w g weight in g	% kiełkowania % of germinating		liczba number	ciężar w g weight in g	% kiełkowania % of germinating
24.IV.58 r.	40	92	15,5	95	40	6	0,9	70
5.V.58 r.	51	41	6,1	87	59	8	1,0	62
15.V.58 r.	41	17	2,1	54	19	9	1,1	39
27.V.58 r.	22	15	1,8	71	8	3	0,4	39

2. Wpływ terminu siewu łubinu żółtego na występowanie „wąskolistności”

Rok 1959. Według danych Stacji Meteorologicznej PIHM Warszawa—Bielany przebieg temperatury również w roku 1959 nie wykazywał poważniejszych odchyłeń od średniej za ubiegłe lata, z wyjątkiem miesiąca lipca i sierpnia, które były znacznie cieplejsze (odchyłka: + 3,0 i +2,0). Jeżeli chodzi o opady, to należy podkreślić małą ich ilość w maju, wynoszącą zaledwie 35% ilości normalnej, w lipcu 65%, w sierpniu 60% i we wrześniu 30%. Dużo opadów zanotowano w kwietniu, a mianowicie 110% ilości normalnej i w czerwcu 188%. Z danych tych wynika, że rozkład opadów sprzyjał rozwojowi mszyc zwłaszcza w miesiącach lipcu i sierpniu.

W roku 1959 założono ponownie w Terenowej Stacji Zakładu Ekologii PAN w Łomni podobne doświadczenie porównawcze z terminami siewu oraz doświadczenie w celu stwierdzenia wpływu rozstawy rzędów i gę-

stości siewu na stopień porażenia roślin „wąskolistnością” oraz wpływu choroby na plon nasion. Do siewu użyto łubinu żółtego Bielańskiego pochodzącego ze zbioru w roku 1958. Siew wykonano ręcznie w 4 terminach w następujących odległościach w rzędzie, stosując również różne odległości między rzędami: 5×20 cm, 10×20 cm i 30×30 cm, na poletkach wielkości $1 \times 1,5$ m. W zależności od rozstawy wysiano odpowiednio po 150, 45 i 15 nasion na każde poletko.

Lp.	Terminy siewu	Liczba poletek
1.	15.IV.59	12
2.	20.IV.59	12
3.	26.V.59	30
4.	4.VI.59	25

Poletka z poszczególnych terminów siewu położone były obok siebie, sąsiadując z jednej strony z poletkami doświadczalnymi łubinu wąskolistnego, z drugiej z żytem i z trzeciej z mieszanką roślin motylkowatych (łubinem żółtym, peluszką, seradelą i fasolą).

W czasie wegetacji przeprowadzono 4 obserwacje. Terminy i wyniki przedstawiono w tabeli 8.

Pierwsze 2 chore rośliny zaobserwowano już 15.VI.59 wśród roślin wysianych w I terminie. Następne obserwacje przedstawione w tabeli wykazały ciągłe wzrastanie choroby w czasie całego okresu rozwojowego roślin. Ponadto z tabeli jasno wynika, że ilość porażonych roślin wzrastała w miarę opóźniania terminu siewu od 7,5% w I terminie do 100% w III i IV terminie siewu. Należy zaznaczyć, że objawy chorobowe z III i IV terminu siewu wystąpiły powszechnie dopiero w III dekadzie

TABELA 8 - TABLE 8

Zestawienie liczby chorych roślin łubinu żółtego w zależności od terminu siewu w Pomnie w 1959 r.

Number of diseased plants of yellow lupine according to the sowing - time at Pomnie in 1959.

Termin siewu Sowing - time	Liczba poletek No. of plots	Liczba roślin - Number of plants					
		ogólna total	w tym chorych wg obserwacji z dnia therein diseased				w %
			23.VI	14.VII	29.VII	15.VIII	
15.IV.59 r.	12	465	3	6	21	35	7,5
28.IV.59 r.	12	270	18	45	83	106	39,3
26.V.59 r.	30	595	-	-	481	595	100
4.VI.59 r.	25	1 718	-	2	1 218	1 718	100

TABELA 9 - TABLE 9

Przeciętne liczbe straków, nasion i ich ciężar z 1 rośliny łubinu żółtego w zależności od terminu siewu (Jonna 1959)
i umiejscowienia na roślinie
Average number of pods, seeds and weight of seeds from 1 yellow lupine plant according to the sowing-time (Jonna 1959)
and to the place on the plant

Termin siewu Sowing - time	Plon z rośliny - Yield from plant																							
	chorej - diseased												zdrowej - healthy											
	straków - pods				nasion - seeds				ciężar w g weight in g				straków - pods				nasion - seeds				ciężar w g weight in g			
	w tym z pedu therein from shoot		liczba ogólna total number		w tym z pedu therein from shoot		liczba ogólna total number		w tym z pedu therein from shoot		liczba ogólna total number		w tym z pedu therein from shoot		liczba ogólna total number		w tym z pedu therein from shoot		liczba ogólna total number		ciężar w g weight in g			
	głów- nego main	bocz- nych late- ral	głów- nego main	bocz- nych late- ral	głów- nego main	bocz- nych late- ral	głów- nego main	bocz- nych late- ral	głów- nego main	bocz- nych late- ral	głów- nego main	bocz- nych late- ral	głów- nego main	bocz- nych late- ral	głów- nego main	bocz- nych late- ral	głów- nego main	bocz- nych late- ral	głów- nego main	bocz- nych late- ral	głów- nego main	bocz- nych late- ral		
15.IV.59 r.	12,1	7,6	4,5	29,7	20,0	9,7	4,1	2,8	1,3	8,5	5,7	41,0	27,8	13,2	5,9	4,2	1,7							
28.IV.59 r.	6,8	5,4	1,4	15,3	12,5	2,8	2,0	1,6	0,4	6,5	2,1	25,8	19,6	6,2	3,3	2,6	0,7							
26.V.59 r.*				1,8			0,3																	
4.VI.59 r.*				0,8			0,1																	

* 2 uwagi na małą ilość zawiązanych straków w III i IV terminie siewu nasiona zebrano z poletek ogólnie
Seeds were collected from all plots together, because the pod-setting in III and IV sowing-time was very low

lipca, po obfitych deszczach, po których rośliny zaczęły się szybko i bujnie rozwijać, ujawniając równocześnie typowe objawy „wąskolistności”. Podczas gdy 14.VII zaobserwowano tylko 2 chore rośliny, to 29.VII choroba wystąpiła powszechnie na większości roślin.

Doświadczenie powyższe potwierdziło doświadczenie z 1958 r. Do tak silnego porażenia roślin w III i IV terminie siewu poza korzystnymi warunkami atmosferycznymi dla rozwoju mszyc, niewątpliwie przyczyniło się sąsiedztwo roślin motylkowatych będących żywicielami wirusa „wąskolistności”, jak również dodatkowym źródłem infekcji dla mszyc.

Z przeprowadzonych obserwacji nad wpływem rozstawy rzędów i gęstością siewu wynika, że czynniki te nie mają wpływu na stopień porażenia roślin, bowiem zarówno na poletkach z rzadką, jak i z gęstą rozstawą, przy dwóch ostatnich terminach wysiewu porażenie roślin wynosiło 100%. Na wcześniejszych wysiewach z dnia 15 i 28.IV również nie stwierdzono korelacji między odległością rzędów i ilością roślin w rzędzie a ilością porażonych roślin.

W czasie ostatniej obserwacji zaznaczono wszystkie chore rośliny celem oddzielenia ich przy sprzącie od roślin zdrowych. Sprząt łubinu przeprowadzono w I dekadzie września. Sprzątu i obliczeń dokonano wg poletek i terminu siewu. Obliczenia dotyczyły ilości strąków zebranych z pędu głównego i bocznych każdej chorej rośliny oraz dla porównania obliczono z tychże poletek taką samą ilość strąków z roślin zdrowych. W późniejszym okresie przeprowadzono dalsze obliczenia dotyczące ilości nasion i ich ciężaru, po czym obliczono średnią przypadającą na 1 roślinę. Powyższe dane przedstawiono w tabeli 9.

Jak wynika z tabeli, liczba zawiązanych strąków na chorych roślinach zmniejszała się w miarę opóźniania terminu siewu. Spostrzeżenie to można również zastosować do roślin zdrowych. Radykalnie sytuacja zmieniła się w późniejszych wysiewach roślin, które były porażone w 100% „wąskolistnością”. W tym przypadku liczba zawiązanych strąków była tak mała, że ogólnie z 595 chorych roślin z III terminu siewu zebrano 1073 nasiona o łącznym ciężarze 153,8 g, a z 1718 chorych roślin z IV terminu siewu zebrano 1285 nasion o ciężarze 190,1 g. Przeciętnie więc zebrano 1,8 nasiona o ciężarze 0,3 g z rośliny z III terminu siewu oraz 0,8 nasienia o ciężarze 0,1 g z rośliny z IV terminu. W miarę opóźniania terminu siewu zaobserwowano znaczną redukcję ilości nasion oraz związaną z tym obniżkę ich ciężaru. Podczas gdy z porażonych roślin z I terminu siewu zebrano przeciętnie z 1 rośliny 30 nasion, z II — 15 nasion, z III — 2 nasiona, to z IV terminu siewu zebrano tylko 1 nasienie. Spadek plonu widoczny był zarówno na pędzie głównym, jak i na bocznych, jakkolwiek plon nasion był zawsze wyższy na pędzie głównym, niezależnie od tego czy pochodził z roślin zdrowych, czy z chorych.

Z doświadczenia wynika, że w miarę opóźniania terminu siewu zmniejszał się ciężar i ilość nasion pochodzących z roślin zdrowych, lecz plon ten był zawsze znacznie wyższy od plonu uzyskanego z roślin chorych.

3. Wpływ terminu siewu łubinu wąskolistnego na występowanie „wąskolistności”

Doświadczenia przeprowadzono w Terenowej Stacji Zakładu Ekologii PAN w Łomnie w 1959 r. Celem doświadczenia były obserwacje nad „wąskolistnością” łubinu wąskolistnego, zbadanie wpływu terminu siewu, rozstawy rzędów i gęstości siewu na stopień porażenia łubinu wąskolist-

T A B E L A 10 - T A B L E 10

Zestawienie liczby chorych roślin łubinu wąskolistnego - Obornickiego w zależności od terminu siewu w Łomnie w 1959 r.

Number of diseased plants of blue lupine according to the sowing-time at Łomna in 1959.

Termin siewu Sowing - time	Licz- ba pole- tek No. of plots	Ilość roślin - Number of plants			
		ogólne total	w tym - therein		
			zdrowych healthy	chorych - diseased	
				bezwzgl. absolute	w % in %
I 15.IV.59 r.	27	482	80	402	83
II 28.IV.59 r.	13	383	180	203	53
III 11.V.59 r.	22	989	955	34	4

nego. Gleba na poletkach była piaszczysta. Do siewu użyto łubinu wąskolistnego Obornickiego. Wykonano siew ręcznie w 3 terminach w następujących odległościach w rzędzie, stosując również różne rozstawy rzędów, a mianowicie: 5×20 cm, 10×30 cm i 30×30 cm na poletkach wielkości $1 \times 1,5$ m.

Poletka z poszczególnych terminów siewu położone były obok siebie, a ponadto sąsiadowały z poletkami doświadczalnymi łubinu żółtego i z nowo założonym sadem.

W czasie wegetacji przeprowadzono 4 obserwacje w dniach: 23.VI, 3.VII, 14.VII i 29.VII.1959 r., w czasie których stwierdzono stopień porażenia „wąskolistnością”. Dane te przedstawiono w tabeli 10.

Dla sprawdzenia przyczyny brunatnienia i więdnienia łubinu wąskolistnego inokulowano po 3 komosy sokiem przygotowanym oddzielnie z 10 różnych roślin zerwanych na różnych poletkach. W wyniku inokulacji komosa wykazała objawy chorobowe charakterystyczne dla wirusa „wąskolistności”.

Pierwsze porażone rośliny zaobserwowano 8.VI.1959 r. Każda następna obserwacja wykazywała wzrastające nasilenie choroby w obrębie jednego wysiewu. Jak wynika z tabeli, procent chorych roślin zmniejszał się w miarę opóźniania terminu siewu od 83% do 4%. Choroba wystąpiła więc na łubinie wąskolistnym przede wszystkim na roślinach najwcześniej wysianych. Łubin wysiany w III terminie wykazał porażenie tylko w 4%. Porażenie roślin wpłynęło pośrednio na plon, bowiem większość roślin z I i II wysiewu w ogóle nie zakwitła i przedwcześnie zamarła. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji ustalono ponadto pewien związek między rozstawą rzędów i gęstością siewu a stopniem porażenia roślin z I i II terminu siewu. Poletka z rozstawą rzędów 30×30 cm były zaatakowane w 100%, podczas gdy największą ilość roślin zdrowych zanotowano przy siewie gęstym w rozstawie 5×20 cm.

Z doświadczeń polowych wynika, że łubin wąskolistny w stosunku do terminów siewu zachowuje się odwrotnie niż łubin żółty. Jest to zjawisko, które nie zostało wyjaśnione i staje się chwilowo zagadnieniem otwartym.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Z przeprowadzonych badań nad identyfikacją „wąskolistności” z łubinu żółtego wynika, że przyczyną tej choroby zgodnie z poglądem van Stevenincka (1957) jest rasa wirusa mozaiki grochu. Zaznaczyć należy, że autor ten nie poparł swojego poglądu pracą eksperymentalną. Jako dowód, że przyczyną choroby „wąskolistności” łubinu żółtego jest osobna rasa wirusa mozaiki grochu, jest wystąpienie takich samych objawów chorobowych na 4 gatunkach łubinów, a szczególnie na łubinie żółtym po inokulacji wirusem „wąskolistności” i wirusem mozaiki grochu. Poza tym zbliżone są również własności fizyczne choroby „wąskolistności” do wirusa mozaiki grochu.

Pogląd Németha (1956), że przyczyną choroby „wąskolistności” są niekorzystne warunki ekologiczne, jest niesłuszny, ponieważ testowania wielokrotnie przeze mnie przeprowadzone wykazały, że jest to choroba wirusowa.

Nie jest to również osobny wirus, który Mastenbroek (1942) nazwał *Lupinus virus 1*, ponieważ na łubinie żółtym wystąpiły objawy chorobowe „wąskolistności” po inokulacji wirusem mozaiki grochu.

Jeżeli chodzi o pogląd Corbetta (1958), który uważa, że przyczyną „wąskolistności” jest rasa wirusa żółtej mozaiki fasoli, to okazało się, że pogląd ten nie jest słuszny, ponieważ w moich doświadczeniach wirus żółtej mozaiki fasoli nie wywołał żadnych objawów chorobowych nie tylko na łubinie żółtym, ale i na ł. wąskolistnym. Poza tym zarówno wirus „wąskolistności”, jak i wirus mozaiki grochu na komosie — *Chenopodium amaranticolor* wywołuje schorzenie systemiczne, zaś wirus żółtej mozaiki fasoli na tej roślinie powoduje porażenie tylko liści inokulowanych. Również własności fizyczne wirusa „wąskolistności” odbiegały znacznie od wirusa żółtej mozaiki fasoli (Smith 1957).

Liczne doświadczenia wykazały, że choroba „wąskolistności” występuje również na łubinie wąskolistnym i powodowana jest przez rasę wirusa mozaiki grochu, zgodnie z poglądami Chamberlaina. Przy czym należy podkreślić, że objawy chorobowe wywołane przez wirus „wąskolistności” są bardzo zbliżone do objawów tzw. „brunatnienia” łubinu, choroby powodowanej przez wirus mozaiki ogórka. W odróżnieniu od poglądów panujących w Europie, z obserwacji i badań przeprowadzonych w Polsce wynika, że choroba „brunatnienia” łubinu wąskolistnego jest znacznie częściej powodowana przez wirus „wąskolistności” (mozaiki grochu), niż przez wirus mozaiki ogórka.

STRESZCZENIE I WNIOSKI

W latach 1957—60 przeprowadzono obserwacje i doświadczenia polowe i szklarniowe nad identyfikacją wirusa „wąskolistności” łubinu żółtego i ł. wąskolistnego. Doświadczenia szklarniowe prowadzono w szklarni Zakładu Fitopatologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, a polowe w Terenowej Stacji Zakładu Ekologii PAN w Łomnie. Dla zidentyfikowania wirusa posługiwano się roślinami testowymi, które zakażano mechanicznie przez pocieranie liści i częściowo przy pomocy mszyc. Wirus „wąskolistności” łubinu żółtego, pochodzącego z różnych źródeł infekcji, inokulowano 30 gatunków roślin. Objawy chorobowe wystąpiły na 14 gatunkach z rodziny *Papilionaceae* i na 2 gatunkach komosy.

W doświadczeniu nad zidentyfikowaniem wirusa „wąskolistności” łubinu wąskolistnego zakażano 29 gatunków roślin. Objawy chorobowe wystąpiły takie same jak w poprzednim doświadczeniu, lecz tylko na 12 gatunkach roślin z rodziny *Papilionaceae* oraz na 2 gatunkach komosy.

Dla porównania zakresu żywicieli, jak i ich reakcji na wirusa „wąskolistności” inokulowano 22 gatunki roślin wirusem mozaiki grochu — *Pisum virus 2* Smith i 25 gatunków roślin wirusem żółtej mozaiki

fasoli — *Phaseolus virus* 2 Smith. Na podstawie obserwacji zanotowano pozytywną reakcję na 10 gatunkach roślin zakażanych wirusem mozaiki grochu. Objawy chorobowe, jakie wystąpiły na 4 gatunkach łubinu, były takie same, jakie wywołał wirus „wąskolistności”. Nie uzyskano natomiast porażenia łubinów w przypadku zakażenia ich wirusem żółtej mozaiki fasoli.

W wyniku badania niektórych własności fizycznych wirusa „wąskolistności” uzyskano graniczny punkt inaktywacji 60—64 °C, graniczny punkt rozcieńczenia 1 : 8000 i inaktywacja *in vitro* w temperaturze pokojowej między 4 a 5 dniem.

Na podstawie uzyskanych wyników z doświadczeń nad zakresem żywicieli, ich reakcją i własnościami fizycznymi stwierdzono, że przyczyną „wąskolistności” łubinu żółtego i ł. wąskolistnego jest osobna rasa wirusa mozaiki grochu — *Pisum virus* 2 Smith.

Wzięte do doświadczeń 6 odmian łubinu żółtego, 4 odmiany łubinu białego, 5 odmian łubinu wąskolistnego i 1 odmiana łubinu zmiennego wykazały podatność na infekcje wirusem „wąskolistności”.

Badano również podatność na wirusa „wąskolistności” 10 odmian fasoli, 25 odmian grochu i 3 odmiany bobiku. Większość badanych odmian fasoli (7), grochu (19) i 3 odmiany bobiku była podatna na infekcję wirusem „wąskolistności”. Wśród odmian fasoli zaobserwowano pewną różnicę w podatności, wyrażającą się różnym natężeniem objawów chorobowych.

Wirus „wąskolistności” przeniósł się przez nasiona łubinu żółtego w 6,3% (na 2457 roślin — 146). W największej ilości przeniósł się na nasiona tzw. duże (9,9%), następnie przez nasiona nietypowe (6,2%), a najmniej przez nasiona normalne (2,9%).

Mszyca *Aphis craccivora* Koch występująca niekiedy masowo na łubinie żółtym i w mniejszym stopniu na łubinie wąskolistnym przeniosła w warunkach prowadzonych doświadczeń szklarniowych wirusa „wąskolistności” (będącego wirusem nietrwałym) na 3 gatunki łubinu i komosę.

Nie powiodły się próby przenoszenia wirusa „wąskolistności” na 3 gatunki łubinu i komosę przy pomocy kianki — *Cuscuta campestris* Yunker.

W latach 1958—59 przeprowadzono doświadczenia polowe nad wpływem terminu siewu i gęstości siewu łubinu żółtego i ł. wąskolistnego na stopień porażenia roślin chorobą „wąskolistności” oraz nad wpływem choroby na obniżkę plonu.

W roku 1958 wysiano łubin żółty Bielański w 4 terminach: 24.IV; 5.V; 15.V; 27.V. Przeprowadzone obserwacje wykazały: spośród 1239 roślin z I terminu siewu — 14 porażonych roślin (1,1%); z 1263 roślin

z II terminu siewu — 79 (6,3%); z 1302 roślin z III terminu siewu zaobserwowano — 305 (23,4%) oraz wśród 5153 roślin z IV terminu siewu 2203 porażonych roślin (43%).

W roku 1959 wysiano ponownie tę samą odmianę łubinu żółtego w 4 terminach: 15.IV; 28.IV; 26.V; 4.VI, z tą różnicą, że wysiewu dokonano w różnych odstępach 5×20 cm; 10×20 cm; 30×30 cm. Przeprowadzone obserwacje wykazały następujące ilości porażonych roślin: spośród 465 (I termin siewu) — 35 (7,5%); z 270 (II termin siewu) — 106 (39,3%); z 595 (III termin siewu) — 595 (100%); oraz spośród 1718 roślin wysianych w IV terminie zaobserwowano również 100% porażenia roślin chorobą „wąskolistności”.

Możliwie jak najwcześniejszy termin siewu łubinu żółtego ogranicza występowanie „wąskolistności” łubinu żółtego. Każde 10-dniowe opóźnianie siewu powoduje nasilenie „wąskolistności”, która przy późnym siewie poraża plantacje niekiedy w 100%.

Choroba „wąskolistności” łubinu żółtego spowodowała zniżkę plonu nasion tym większą, im późniejszy był termin siewu. Obniżka ta wyrażała się w ilości zebranych strąków, nasion, ich ciężaru i siły kiełkowania. Pewną obniżkę plonu uwarunkowaną późniejszymi terminami siewu obserwowano również u roślin zdrowych, ale plon zebrany z tych roślin był zawsze wyższy od plonu roślin chorych z tego samego wysiewu.

W roku 1959 wysiano łubin wąskolistny Obornicki w 3 terminach siewu: 15.IV; 28.IV; 11.V., przy rozstawie rzędów 5×20 cm; 10×30 cm i 30×30 cm. Przeprowadzone obserwacje wykazały następujące ilości porażonych roślin: spośród 482 (I termin siewu) — 402 (83%); z 383 (II termin siewu) — 203 (53%) oraz spośród 989 roślin z III terminu siewu zaobserwowano tylko 34 porażone rośliny, a więc w 4%. Opóźnienie terminu siewu łubinu wąskolistnego w odróżnieniu od łubinu żółtego, spowodowało zmniejszanie się stopnia porażenia. Na poletkach łubinu wąskolistnego z rzadką rozstawą rzędów choroba wystąpiła w większym stopniu, niż przy siewie gęstym. Ponieważ porażony łubin wąskolistny zamiera jeszcze przed kwitnieniem, wobec tego nie zachodzi obawa przenoszenia się choroby „wąskolistności” przez nasiona.

Panu Prof. dr. J. Kochmanowi, promotorowi pracy dokorskiej składam serdeczne podziękowanie za temat, cenne wskazówki metodyczne i stałą opiekę nad przebiegiem doświadczeń.

Zakład Ekologii PAN

Pracownia Fitopatologii

Kierownik: prof. dr J. Kochman

(Wpłynęło: dn. 15.11.1961 r.)

SUMMARY

The aim of this work was to study the methods of identifying the virus of "narrow-leavedness" in yellow and blue lupines. The observations and the field and greenhouse experiments were continued from 1957 to 1960. Some of the experiments were made in the greenhouse belonging to the Department of Phytopathology of the College Agriculture in Warsaw and others at the Field Station of the Institute of Ecology of the Polish Academy of Sciences at Lomna. Test plants were used to identify the virus; they were infected either mechanically by rubbing the leaves or in some cases by aphids. The virus of "narrow-leavedness" of yellow lupine obtained from different sources was used to inoculate 30 plant species; the disease symptoms appeared in 14 species of the family *Papilionaceae* and in two *Chenopodium* species.

In the experiments on the identification of the virus of "narrow-leavedness" in blue lupine plants of 29 species were inoculated; disease symptoms were the same as in the case of the virus from yellow lupine, but the symptoms appeared only on 12 species from the family *Papilionaceae* and on two *Chenopodium* species.

To compare the range of hosts and their reaction to the virus of narrow-leavedness 22 plant species were inoculated with the virus of pea mosaic — *Pisum virus 2* Smith — and 25 plant species with the virus of bean yellow mosaic — *Phaseolus virus 2* Smith. A positive reaction was observed in 10 species infected with the virus of pea mosaic; the symptoms manifested by 4 species of lupine were the same as those brought out by the virus of "narrow-leavedness". However, no disease symptoms appeared in lupines inoculated with the virus of bean yellow mosaic.

In the course of investigations on some physical properties of the virus of "narrow-leavedness" the following results were obtained: the thermal inactivation point at 60—64°C, the dilution end point 1:8000, and the resistance to ageing at room temperature after 4 to 5 days.

The results obtained in experiments on the range of hosts and their response as well as on the physical properties of the virus indicated that "narrow-leavedness" in yellow lupine and in blue lupine was caused by separate strains of the virus of pea mosaic — *Pisum virus 2* Smith.

Experiments with 6 varieties of yellow lupine, 4 varieties of white lupine, 5 varieties of blue lupine, and one variety of variable lupine showed that they were all susceptible to infection by the virus of "narrow-leavedness".

The susceptibility to the virus of "narrow-leavedness" of 10 varieties of bean, 25 varieties of pea, and 3 varieties of field bean was also tested:

the majority of the bean (7) and pea (19) varieties, and all three varieties of field bean were susceptible to infection by this virus. Among the varieties of bean there were certain differences in their susceptibility to infection reflected by the different intensities of the disease symptoms.

The virus of "narrow-leavedness" was carried over on seeds of yellow lupine in 6.3 per cent of cases (146 out of 2457 plants); most often it was carried over on the so-called large seeds (9.9 per cent), less often on the untypical seeds (6.2 per cent), and rarely on the normal seeds (2.9 per cent).

Under the conditions of the greenhouse experiments the virus of "narrow-leavedness" (the virus was unstable) was transferred to three species of lupine and one *Chenopodium* species by the aphid *Aphis craccivora* Koch, which sometimes occurred in very large numbers on yellow lupine and to a lesser degree on blue lupine.

The attempts at transferring the virus of "narrow-leavedness" to the three species of lupine and the *Chenopodium* species by dodder, *Cuscuta campestris* Yuncker, as the carrying agent were unsuccessful.

In 1958 and 1959 field experiments were made to check the influence of the time and the density of sowing of yellow and blue lupine on the intensity of the "narrow-leavedness" disease and the effects that the disease had on the crops.

In 1958 yellow lupine of the Bielański variety was sown out on four dates: April 24, and May 5, 15, and 27. It was found that the disease attacked 14 out of the 1239 plants of the 1st date of sowing (1.1 per cent), 79 out of the 1263 plants of the 2nd date of sowing (6.3 per cent), 305 out of 1302 plants of the 3rd date of sowing (23.4 per cent), and 2203 out of the 5153 plants of the 4th date of sowing (43 per cent).

In 1959 the same variety of yellow lupine was sown out again on four dates: April 15 and 28, May 26, and June 4; this time also the distance between the plants was varied: 5 by 20 cm., 10 by 20 cm., and 30 by 30 cm. The disease of "narrow-leavedness" attacked 35 out of the 465 plants of the 1st date (7.5 per cent), 106 out of the 270 plants of the 2nd date, 595 out of the 595 plants of the 3rd date (100 per cent), and all the 1718 plants of the 4th date (100 per cent).

These results indicate that in yellow lupine the earliest possible sowing reduced the spread of "narrow-leavedness". Every postponement by ten days of the date of sowing caused an appreciable increase in the intensity of the disease, so that when the sowing date was late sometimes all the plants on a plot could be attacked.

No relationship was observed between the proportion of the infected plants and the distance apart of the rows and of the plants. When the

date of sowing was late the disease attacked all the plants regardless of the density of sowing.

Diseased plants of yellow lupine remaining green for a long time they became a source of infection, which was transferred by the aphids.

The "narrow-leavedness" disease reduced the crops of yellow lupine, the decrease being the greater the later the sowing date. The reduction of crops was reflected by the smaller number of pods and seeds, their smaller weight, and the lower germination rate. A certain decrease of the crops caused by the later date of sowing was also observed in healthy plants, but their crop was always higher than of the diseased plants sown out on the same date.

In 1959 blue lupine of the Obornicki variety was sown out on three dates: April 15 and 28, and May 11; the distances apart were 5 by 20 cm., 10 by 30 cm., and 30 by 30 cm. The numbers of plants attacked by the disease were as follows: 402 out of the 482 plants of the 1st date (83 per cent), 203 out of the 383 plants of the 2nd date (53 per cent), and only 34 out of the 989 plants of the 3rd date (4 per cent). Contrary to yellow lupine, in blue lupine the later date of sowing reduced the intensity of the infection. On the plots of blue lupine with widely spaced rows the proportion of infected plants was higher than in the case of a greater density of sowing. Blue lupine plants attacked by the "narrow-leavedness" disease died before they flowered, thus there was no danger of the disease being transferred by seeds.

The disease of "narrow-leavedness" in blue lupine cannot be distinguished under field conditions from the "browning" disease.

LITERATURA

1. Chamberlain E. E., 1935, Sore — shin of blue lupins. Its identity with pea mosaic, N. Z. J. Agric. 51(2):86—92.
2. Chamberlain E. E., 1936, Pea mosaic. Host range and methods of transmission, N. Z. J. Tech. 18(6):544—556.
3. Chamberlain E. E., 1939, Cucumber mosaic, N. Z. J. Sci. Tech. A, 21(2):74—90.
4. Chamberlain E. E., 1939, Pea streak (*Pisum virus 3*), N. Z. J. Sci. Tech. 20, 6A:365—381.
5. Chamberlain E. E., 1954, Plant virus diseases in New Zealand, N. Z. Dep. Sci. Ind. Res. Bull. 108:131—143.
6. Chaudhuri R. P., 1950, Studies on two aphid-transmitted viruses of leguminous crops, Ann. Appl. Biol. 37(3):342—354.
7. Corbett M. K., Edwardson J. R., 1957, Virus diseases of yellow lupine: preliminary investigation on control by the use of protecting border, Soil Crop Sci. Soc. Florida Proc., 17:294—301.

8. Corbett M. K., 1958, A virus diseases of lupines caused by bean yellow mosaic virus, *Phytopath.* 48(2):86—92.
9. Decker P., 1950, Annual report of the Agricultural Stations, Florida for the year ending June 30 th, pp. 263. (RAM 1952, 31, 11, 541).
- *10. Decker P., Wallace A. T., Webb T. E., 1952, Annual report of the Agricultural Experiment Station Florida for the year ending June 30 (RAM 1954, 33, 8, 469).
11. Hackbarth J., 1959, Betrachtungen über die Mosaikkrankheit der gelben Lupinen, *Züchter* 29(1):59—63.
12. Hagedorn D. J., Walker J. C., 1950, The relation of bean virus 2 to pea mosaic in Wisconsin, *Phytopath.* 40:684—698.
13. Harvey H. L., 1956, Bean, subterranean clover and lupin diseases caused by the bean yellow mosaic in western Australia, *J. Agric. west. Austr.* 5, 3, Bull. 2352.
14. Hollings M., 1956, *Chenopodium amaranticolor* as a test plant for plant viruses, *Plant Path.* 5(2):57—60.
15. Hollings M., 1957, Reactions of some additional plant viruses on *Chenopodium amaranticolor*, *Plant Path.* 6(4):133—135.
16. Klinkowski M., 1958, *Pflanzliche Virologie*, Akademie Verlag Berlin. Band II.
17. Kochman J., Stachyra T., 1957, Materiały do poznania chorób wirusowych roślin w Polsce, *Roczn. Nauk Roln.* 77, A, 2:297—325.
18. Köhler E., 1935, Übertragungsversuche mit dem Virus der Lupinenbräune, *Angew. Bot.* 17(5):277—286.
19. Köhler E., 1937, Weitere Untersuchungen über das Virus der Lupinenbräune, *Zaschr. Pflanzenkrankh.* 47(2):87—97.
20. Kreybig T., 1956, A sárgavirágúcsillagfűrt (*Lupinus luteus*) keskenylevelű-meddöségét kiserő börszövet elváltozásokról. *Növénytermeles* 5(2):193—198.
21. Lamberts H., 1955, Broadening the bases for the breeding of yellow sweet lupine, *Euphytica* 4(2):97—106.
22. Manninger E., Molnár J., 1956, Eine neue Krankheit der Lupinen in Gebiet Nyirseg, *Agrártudomány* 8, 10:454—457.
- *23. Mastenbroek C., 1942, Enkele veld waarnemingen over virusziekten van Lupine en een onderzoek over haar mozaikziekte, *Tijdschr. Pl. Ziekt.* 48(7—8):97—118. (RAM 1946, 25, 2, 68).
24. Merkel L., 1929, Beiträge zur Kenntnis der Mosaikkrankheit der Familie der Papilionaceen, *Ztschr. Pflanzenkrankh.* 39(8—9):289—347.
25. Neill J. C., Brien R. M., Chamberlain E. E., 1934, „Sore-shin” a virus diseases of blue lupins, *N. Z. J. Agric.* 49(3):139—146.
26. Németh G., 1951, A lupinusok keskenylevelű meddősége. *Agrártudomány* 3(2):103—105.
27. Németh G., 1956, A *Lupinus luteus* keskenylevelűséggel összefüggő meddősége, *Növénytermeles* 5:271—291.
28. Norris D. O., 1943, Pea mosaic on *Lupinus varius* L. and other species in western Australia, *Commonwealth Council Sci. Ind. Res. Austr. Bull.* 170.
29. Quantz L., 1952, Die wichtigsten Viruskrankheiten der heimischen Leguminosen, *Saatgut Wirtsch.* 2:34—37.
30. Richter H., 1934, Eine noch nicht aufgeklärte Lupinenkrankheit. *Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd.* 14(9):31—32.

* Prace cytowane wg referatów z Review of Applied Mycology.

31. Richter H., 1938, Lupinenkrankheiten, Mitt. Biol. Anst. Berlin 58:87—101.
32. Richter H., 1939, Die Viruskrankheiten der Lupine, Mitt Biol. Anst. Berlin 59:75—86.
33. Smith K. M., 1957, A textbook of plant virus diseases, London.
34. van Steveninck R. F. M., 1957, Influence of pea mosaic virus on the reproductive capacity of yellow lupine, Bot. Gaz. 119(2):63—70.
35. Troll H. J., 1940, Saatzeitversuche mit Zucht und Landsorten sowie Widformen von *Lupinus luteus* und *L. angustifolius*, Pflanzenbau 16:403.
36. Troll H. J., 1952, Viren, deren Schäden und genetische Resistenzfragen bei *Lupinus luteus*, Züchter 22(6):164—175.
37. Zaleski K., Książek D., 1959, Obserwacje nad chorobami wirusowymi ziemniaków i doświadczenia z przenoszeniem się wirusów na drodze mechanicznej. Acta Agrobot. 8:11—47.