

Wstępne obserwacje nad szkodliwością szpeciela pordzewiacza śliwowego *Aculus fockeui* (Nal., Trt.)

WŁADYSŁAW ZAWADZKI

Instytut Ochrony Roślin, Akademia Rolnicza w Warszawie

Gospodarcze znaczenie szpeciela pordzewiacza śliwowego *Aculus fockeui* (Nal., Trt.), podobnie jak i innych roztoczy w szkółkach oraz młodych sadach śliwowych, w ostatnich latach znacznie wzrosło. Pordzewiacz śliwowy jest to niewidoczny gołym okiem roztocz, żyjący wolno na dolnej stronie liści drzew pestkowych. Masowe występowanie szpeciela w Polsce wymaga głębszego zbadania jego znaczenia w naszych warunkach. W pracy tej przedstawione zostaną wyniki wstępnych obserwacji nad szkodliwością tego roztocza.

PRZEGLĄD LITERATURY

Aculus fockeui (Nal., Trt.) występuje powszechnie w Europie i Ameryce Północnej. Stwierdzony został on dotychczas na 15 uprawianych i dziko rosnących gatunkach roślin należących do rodzaju *Prunus* (Nalepa 1910, Conkowski 1962, Proeseler 1972). Najczęściej występuje na *Prunus domestica* L., którą uważa się za jego podstawową roślinę żywicielską (Putman 1940, Kodys i Sedivy 1964). Obszerna literatura światowa związana z *Aculus fockeui* (Nal., Trt.) dotyczy najczęściej jego występowania i biologii, tym niemniej istnieją również doniesienia o wielkości szkód wyrządzanych przez szpeciela. Putman (1940) stwierdził, że w wyniku masowego żerowania roztoczy następuje brunatnienie dolnej strony liści śliw. Masee (1961) podaje, że szpeciela ten powoduje w East Malling w Anglii brunatnienie liści i zniekształcenie pędów śliw. W szkółkach i młodych sadach śliwowych w Bułgarii i Czechosłowacji stwierdzono od wielu lat zahamowanie wzrostu i zasychanie pędów śliw porażonych

* Badania częściowo finansowane przez Ministerstwo Rolnictwa USA w ramach PL-480 (FG-Po-245).

przez szpeciele, a straty w materiale szkółkarskim wynikające z tego osiągały często 30-40% (Conkowski 1962, Kodys i Sedivy 1964). Według Szewczenki (1964) *Aculus fockeui* (Nal., Trt.) jest groźnym szkodnikiem młodych drzewek. Uszkodzenia powstające na skórcie porażonych pędów mogą ułatwiać wnikanie groźnych chorób bakteryjnych śliw (Kodys i Sedivy 1964). Na łączy silnie porażonej przez roztocze stwierdzono opóźnione wybijanie oczek, a następnie słaby wzrost Węgierki Włoskiej i Stanle'a (Gilmer i Mc Ewen 1958).

Aculus fockeui (Nal., Trt.) w Ameryce Północnej, Włoszech, Bułgarii, Czechosłowacji i NRD jest poważnym szkodnikiem śliw i czereśni, którego zwalcza się preparatami chemicznymi (Anthon 1957, Carlotti 1958, Conkowski 1962, Kodys i Sedivy 1964, Proeseler 1971).

MATERIAŁ I METODYKA

W pracy tej przebadano trzy różne zjawiska związane z żerowaniem i szkodliwością szpecielela.

1. Ustalono zależności między liczbą roztoczy a uszkodzeniami zewnętrznymi liści.

Obserwacje prowadzono co 7 dni na jednorocznych okulantach śliwy domowej *Prunus domestica*, wiśni *P. cerasus* i krzewach łączy *Prunus cerasiphera* rosnących w ośrodku doświadczalnym naszego Instytutu w Ursynowie. Próba składała się z pięciu liści pobranych z wierzchołkowych części porażonych pędów. W laboratorium przy użyciu mikroskopu stereoskopowego liczono wszystkie żywe stadia roztocza.

Dodatkowe informacje uzyskano dokonując lustracji ok. 20 szkólek położonych w województwach: warszawskim, białostockim, lubelskim, rzeszowskim i łódzkim.

2. Wpływ żerowania szpecieleli na wymianę gazową liści śliw oraz zawartość składników pokarmowych.

Materiał stanowiły odcięte pędy z 2-letnich okulantów śliw. Wpływ żerowania szpecieleli na wymianę gazową w liściach badano przy użyciu analizatora CO₂ w podczerwieni typu Beckman 215 A. Analizy liści na zawartość suchej masy i składników pokarmowych wykonano następującymi metodami: sucha masa — suszenie do stałej wagi na aparacie Mettler LP-12; cukry proste i ogółem — metodą Luffa Schoorla; azot ogólny — metodą Kjeldahla; chlorofil *a* i *b* — metodą spektrofotometryczną; wapń, sód i potas — metodą fotometrii płomieniowej.

3. Wpływ żerowania roztoczy na parowanie wody z liści.

Pomiary wykonano metodą wagową. Próby stanowiły pędy z liśćmi o różnym stopniu uszkodzeń:

I — kontrola (brak uszkodzeń liści i pędów);

- II — słabe uszkodzenia (zdrobnienie liści, lecz brak ich ordzawienia);
III — średnie uszkodzenia (silne ordzewienie liści wzdłuż nerwów i nieznaczne brązowienie wierzchołka wzrostu pędów);
IV — silne uszkodzenia (cała dolna powierzchnia liści silnie ordzawiona, a wierzchołek wzrostu pędu zaschnięty).

WYNIKI I DYSKUSJA

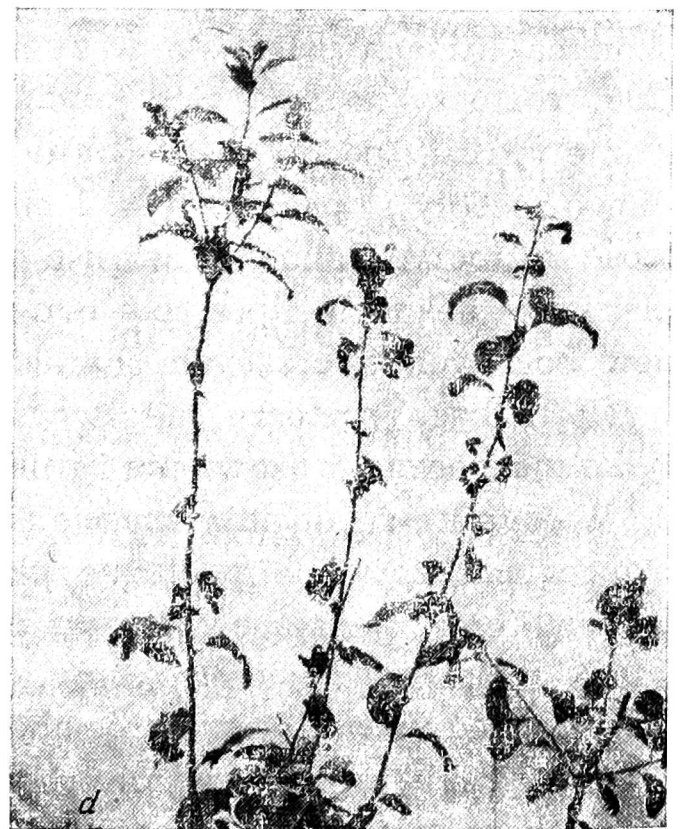
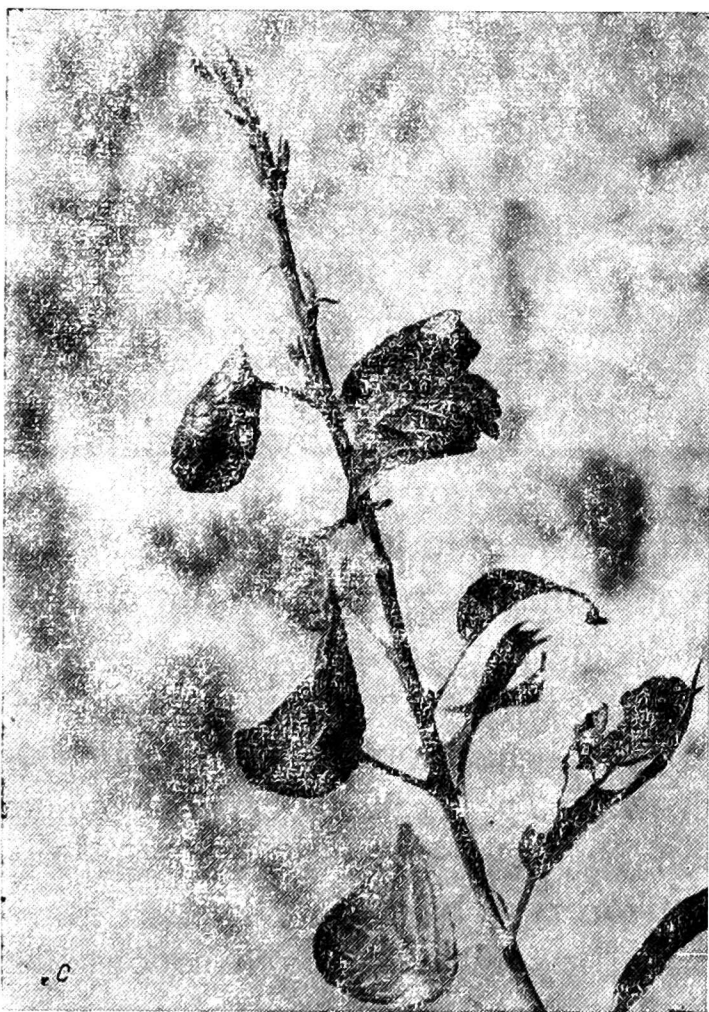
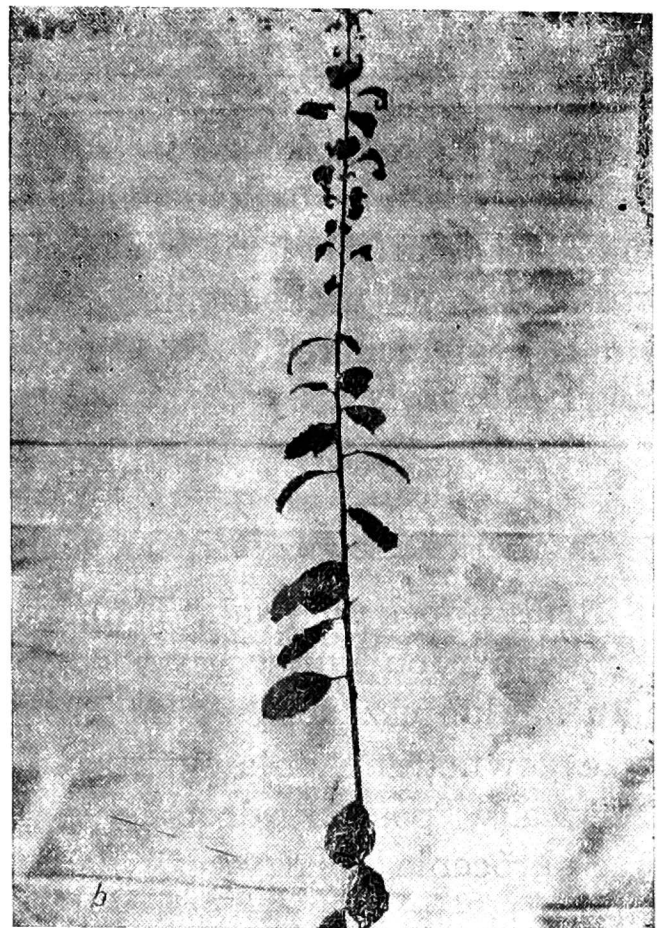
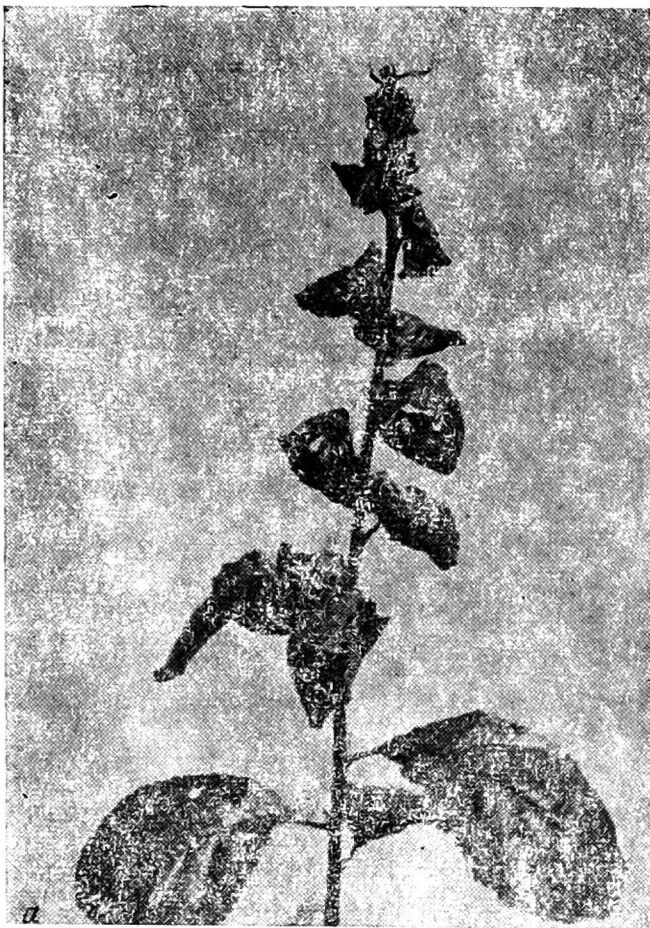
ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY LICZBĄ SZPECIELI A USZKODZENIAMI ZEWNĘTRZNYMI

Aculus fockeui (Nal., Trt.), podobnie jak inne szkodniki z aparatem gębowym typu kłująco-ssącego, powoduje ogładzanie roślin oraz w wyniku nakłuć uszkadza najmłodsze liście i pędy. Na okulantach śliw pierwsze zewnętrzne objawy żerowania szpecieli stwierdzono w połowie czerwca w postaci zdrobnienia i zniekształcenia liści wierzchołkowych oraz skrócenia międzywęźli na pędach przy liczbie roztoczy około 60 na cm² liścia (ok. 400 roztoczy na liść). Dalszy rozwój uszkodzeń przebiegał gwałtownie. Już po kilku dniach na dolnej stronie porażonych liści wystąpiło ordzawienie, przy równoczesnym zwiększeniu procesu deformacji, (rys. 1 a, b). Na liściach takich odmian jak Ulena i Stanley stwierdzono również małe żółtozielone plamki. Populacja roztoczy na silnie uszkodzonych liściach osiągnęła w tym czasie blisko 370 osobników na cm² (2900 roztoczy na liść). Pod koniec czerwca nastąpiło całkowite zahamowanie wzrostu pędów, uszkodzone listki, zaczynając od wierzchołka stopniowo zaschły i opadały, (rys. 1 c). Wraz z deformacją liści zginęła większość roztoczy. Ponowny wzrost porażonych drzewek, który nastąpił w pierwszej dekadzie lipca, powodował zawsze rozwój kilku drobnych pędów bocznych tworzących charakterystyczne rozetki (rys. 1 d). Na nowych listkach roztocze nie tworzyły już dużych populacji, powodując tylko nieznaczne ordzawienia i zniekształcenia.

W wyniku żerowania szpecieli na skórcie pędów wystąpiły początkowo ceglastoczerwone podłużne plamy, które następnie przechodziły w zrakowacenia, sięgające często aż do drewna. Tak uszkodzone pędy mogą łatwo przemarzać w czasie zimy, a ponadto, jak podają Kodys i Sedivy (1964), mogą ułatwiać wnikanie chorobotwórczych bakterii.

W wyniku przeprowadzonych lustracji szkółek i młodych sadów śliwowych można stwierdzić, że w Polsce straty z powodu zahamowania wzrostu pędów i ich zasychania są nie mniejsze niż w Bułgarii i Czechosłowacji.

W wyniku żerowania *Aculus fockeui* (Nal., Trt.) na liściach ałyczy pojawiają się małe chlorotyczne plamki o nieregularnych kształtach — od owalnych do gwiazdzistych. Powstały one w ciągu całego sezonu we-



Rys. 1. Uszkodzenia na śliwach powstałe w wyniku porażenia przez *Aculus fockeui* (Nal., Trt.): a, b — zniekształcenia liści wierzchołkowych i zahamowanie wzrostu porażonych pędów, c — silnie uszkodzone liście wierzchołkowe opadają, d — w wyniku zniszczenia przez szpeciele wierzchołków okulantów rozwijają się drobne pędy boczne tworzące charakterystyczne rozetki

Fig. 1. Damages of plum foliage made by *Aculus fockeui* (Nal., Trt.): a, b — the deformation of leaves and the inhibition of growth of trees, c — the falling down of heavily infested leaves, d — because of death of foliage on the top of trees, the bunch of twigs are growing and forming rosette

getacyjnego, począwszy od połowy maja, nawet na tych liściach, na których stwierdzono pojedyncze szpeciele. Rozwój plamek uzależniony był od wyższych temperatur (ok. 20°C). Przy dużej liczbie roztoczy przebarwienia zajmowały często połowę powierzchni liści. W takich przypadkach sąsiadujące ze sobą plamki łączyły się, tworząc duże, chlorotyczne powierzchnie, przypominające objawy schorzeń wirusowych. Zapewne z tego powodu przez wiele lat uważano, że są one wyłącznie wynikiem porażenia liści przez wirusy. Dopiero Gilmer i Mc Ewen (1958) udowodnili, że chlorotyczne plamki na liściach ąliczy powstają w wyniku toksycznego działania śliny szpecieli, która powoduje rozkład chlorofilu. Obecnie choroba ta znana pod nazwą plamistości liści ąliczy zaliczana jest do grupy chorób wirusopodobnych. Według Basaka (1968) choroby z tej grupy mogą powodować straty takie same, a czasem nawet wyższe niż wirusy.

Na wiśni nie stwierdzono wyraźnych uszkodzeń spowodowanych przez *Aculus fockeui* (Nal., Trt).

WPLYW ŻEROWANIA *ACULUS FOCKEUI* (Nal., TRT.) NA WYMIANĘ GAZOWĄ ORAZ ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W LIŚCIACH ŚLIW

Żerowanie dużej liczby szpecieli działało niekorzystnie na proces wymiany gazowej w liściach śliw (tab. 1). Fotosynteza rzeczywista w liściach silnie uszkodzonych osiągała (w stosunku do kontroli) 29%, fotosynteza netto zaledwie 19%, a oddychanie na świetle — 49 procent. Niekorzystny dla roślin był również silny wzrost (o 69%) punktu kompensacyjnego CO₂.

Tabela 1

Wymiana gazowa w liściach śliw silnie uszkodzonych przez *Aculus fockeui* (Nal., Trt.)

The gass exchange in plum leaves heavily damaged by *Aculus fockeui* (Nal., Trt.)

Pędy z dziewięcioma liśćmi wierzchołkowymi Twigs with top leaves	μg CO ₂ /min/g.św. masy liści									
	fotosynteza netto apparent photosynthesis		fotooddychanie photorespiration		oddychanie w ciemności dark respiration		fotosynteza rzeczywista true photosynthesis		punkt kompensacyjny CO ₂ CO ₂ compensation point	
	μg	%	μg	%	μg	%	μg	%	μg	%
Kontrola Undamaged	47,0	100	23,5	100	18,9	100	70,5	100	147,0	100
Porażone Damaged	8,9	19	11,5	49	20,7	109	20,4	29	249,0	169

Podobny wpływ na proces fotosyntezy wywierały przędziorki, które są spokrewnione ze szpecielami (powszechnie uważa się, że szpeciele wywodzą się od przędziorków). Liesering (1960) stwierdził zmniejszenie zdolności fotosyntetycznej w liściach fasoli silnie porażonej przez *Tetranychus urticae* (Koch). Według Avery i Lacey (1968) zmniejszenie zdolności fotosyntetycznej pod wpływem uszkodzeń powodowanych przez przędziorki jest drugim etapem jakościowego rozwoju uszkodzeń po zmianach we wzroście pędów i korzeni.

W liściach z nieznacznymi objawami żerowania szpecieli (silna ciemnozielona barwa liści, nieznaczna deformacja i ordzawienie wzdłuż nerwów na dolnej stronie liści) nie stwierdzono ujemnego wpływu na wymianę CO₂ (tab. 2). Nieznaczny wzrost fotosyntezy netto (o 4% przy

Tabela 2

Wymiana gazowa w liściach śliw z nieznacznymi objawami żerowania *Aculus fockeui* (Nal., Trt.)

The gass exchange in plum leaves weakly damaged by *Aculus fockeui* (Nal., Trt.)

Pędy z 12 i 13 liściem od wierzchołka Twigs with 12-13 top leaves	μg CO ₂ /min/g.św. masy liści									
	fotosynteza netto apparent photosynthesis		fotooddychanie fphotorespiration		oddychanie w ciemności dark respiration		fotosynteza rzeczywista true photosynthesis		punkt kom- pensacyjny CO ₂ CO ₂ com- pensation point	
	μg	%	μg	%	μg	%	μg	%	μg	%
Kontrola Undamaged	31,4	100	21,0	100	11,4	100	52,4	100	176,7	100
Porażone Damaged	32,5	104	19,1	91	13,5	118	51,6	98	164,9	94

zmniejszeniu fotooddychania o 9% i punktu kompensacyjnego CO₂ o 6%) wskazuje nawet na stymulujące działanie na proces fotosyntezy pojedynczych szpecieli żerujących na liściach. Za hipotezą taką przemawia również wzrost chlorofilu w liściach uszkodzonych przez szpeciele (tab. 3) oraz fakt, że istnieją już doniesienia o stymulującym wpływie roztoczy na inne procesy zachodzące w roślinach. Stymulację wzrostu śliw pod wpływem niskiego poziomu zagęszczenia *Panonychus ulmi* (Koch) stwierdzili Avery i Briggs (1968). Dopiero wzrost liczebności przędziorków powyżej 1-2 samic na cm² działał hamująco na wzrost drzewek. Storms (1971) wykazał, że w fasoli porażonej przez *Tetranychus urticae* (Koch) silnie wzrasta ilość substancji wzrostowych (gibberelin) i to jest powodem szybszego wzrostu porażonych roślin.

Tabela 3

Wpływ *Aculus fockeui* (Nal., Trt.) na zawartość w liściach śliw suchej masy, cukrów, azotu, chlorofilu, Ca, Na i K

Effect of *Aculus fockeui* (Nal., Trt.) infestation upon the content of dry matter, sugars, chlorophyll N, Ca, Na and K in plum foliage

Liście Leaves	Sucha masa Dry matter (%)	Cukry w % Sugars in %		Azot (% s.m.l.) Nitrogen (% fresh mass)	Chlorofil (mg/100 g.s.m.) Chlorophyll (mg/100 g fresh mass)			mg/g s. masy mg/g fresh mass		
		proste simple	ogółem total		ogółem total	a	b	Ca	Na	K
Kontrolne Undamaged	24,24	2,82	3,77	0,54	45,9	31,0	76,9	127,7	14,5	584,9
Porażone Damaged	31,66	2,12	2,49	0,77	49,9	43,5	93,4	188,0	17,4	1009,3

Pod wpływem żerowania szpecielea pordzewiacza śliwowego w liściach śliw zwiększała się zawartość suchej masy (o 30%) oraz N, Ca, Na, K i chlorofilu (tab. 3). Ze składników mineralnych najsilniej gromadzone były K (wzrost o 73%), Ca (o 47%) i N (o 43%). Liście porażone zawierały o 21% chlorofilu więcej niż liście kontrolne, w tym chlorofilu b aż o 40% więcej. Wzrost ilości składników mineralnych i chlorofilu w porażonych liściach śliw związany jest prawdopodobnie ze specyficznymi właściwościami śliny roztoczy. Storms (1971) wykazał, że zwiększona zawartość ^{32}P w liściach fasoli uszkodzonych przez *T. urticae* związana jest wyłącznie z właściwościami śliny przedziorków. Uszkodzenia mechaniczne nie mają na to wpływu. Mała zawartość cukrów w liściach uszkodzonych przez szpeciele (tab. 3) związana jest z niskim poziomem fotosyntezy w tych liściach (tab. 1). Aby sprawdzić czy działanie szpeciele na wzrost zawartości składników mineralnych jest podobne do wpływu przedziorków, należy wykonać serię doświadczeń z pierwiastkami znakowanymi.

WPŁYW SZPECIELA PORDZEWIACZA ŚLIWOWEGO NA TRANSPIRACJĘ WODY Z LIŚCI ŚLIW

Poza niekorzystnym wpływem dużej liczby szpecielei na wymianę gazową stwierdzono również zaburzenia w transpiracji wody z liści (tab. 4). Rosła ona w miarę wzrostu uszkodzeń. W stosunku do kontroli liście słabo porażone (II stopień uszkodzeń) transpirowały o 12-13% wody więcej, natomiast średnio porażone o 53-28% więcej. Tylko liście silnie uszkodzone wykazywały mniejszą transpirację wody (o 13-28%) niż liście kontrolne. Podobną zależność stwierdzili Liesering (1960) i Golić (1973) analizując szybkość parowania wody z liści w zależności od uszkodzeń powodowanych przez różne gatunki przedziorków.

Tabela 4

Transpiracja wody z liści śliw przy różnym stopniu uszkodzeń spowodowanych przez *Aculus fockeui* (Nal., Trt.)

Transpiration of plum leaves with various level of infestation by *Aculus fockeui* (Nal., Trt.)

Czas pomiaru w min Time in min	Liście kontrol- ne Ungamed leaves		Liście uszkodzone — Damaged leaves					
			nieznacznie weakly		średnio moderately		silnie heavily	
	mg/cm ²	%	mg/cm ²	%	mg/cm ²	%	mg/cm ²	%
po 15	2,23	100	2,51	112,6	3,43	153,1	1,94	87,1
po 30	4,82	100	5,45	113,1	6,18	128,2	3,45	71,6

WNIOSKI

1. Charakter oraz wielkość uszkodzeń powodowanych przez *Aculus fockeui* (Nal., Trt.) zależą od rośliny żywicielskiej i liczebności roztoczy.

2. Duże populacje roztoczy na okulantach oraz młodych drzewkach śliw mogą zahamować ich wzrost.

3. Pojedyncze roztocze wykazują niewielki stymulujący wpływ na wymianę gazową w liściach. Natomiast szpiciel ten występujący w dużych liczebnościach wpływa niekorzystnie na proces wymiany gazowej oraz na transpirację wody z liści.

4. Występujący w dużych liczebnościach *Aculus fockeui* (Nal., Trt.) jest groźnym szkodnikiem śliw w szkółkach i młodych sadach w Polsce.

Przedstawiona praca jest częścią zespołowych prac wykonywanych w naszym Instytucie i kierowanych przez Prof. dr J. Boczka.

Serdecznie dziękuję Panu Profesorowi za umożliwienie mi wykonywania tej pracy i cenne wskazówki w czasie przygotowania jej do druku.

PISMIENNICTWO

1. Anthon E. W.: Control of the plum nursery mite on sweet cherries. J. Econ. Ent. 50, 564-566, 1957.
2. Avery D. J., Briggs J. B.: The aetiology and development of damage in young fruit trees infested with fruit tree red spider mite, *Panonychus ulmi* (Koch). Ann. appl. Biol. 61, 277-288, 1968.
3. Avery D. J., Lacey H. T.: Changes in the growth-regulator content of plum infested with fruit tree red spider mite, *Panonychus ulmi* (Koch). J. exp. Bot. 19, 760-769, 1968.
4. Basak W.: Choroby wirusowe roślin sadowniczych. PWRiL, Warszawa. 207 pp., 1968.

5. Carlotti G.: Prowe di lotta contro il *Phyllocoptes fockeui*. Inform. fitopat. 8 (19); 344-345, 1958.
6. Conkowski K.: Untersuchungen über die Biologie der Milbe *Phyllocoptes (Vasates) fockeui* Nal. et Trt. und Feststellung von Bekämpfungsmitteln. Mitt. Forschungsinstitut f. Obstbau Bahnhof, Kostinbrod, Sofia 3, 217-247, 1962.
7. Gilmer R. M., Mc Ewen F. L.: Chlorotic fleck, an eriophyid mite injury of myrobalan plum. J. Econ. Ent. 51, 335-337, 1958.
8. Golik Z.: Studia nad szkodliwością przędziorka owocowca *Panonychus ulmi* Koch. na jabłoni. Praca doktorska. SGGW. 1973.
9. Kodys F., Sedivy J.: Halcivec visnovy, *Aculus fockeui* Nal., Trt. skudce pec-kovin w owocnych skolkach. Zoologicke listy. 13 (2), 165-173, 1964.
10. Liesering R.: Beitrag zum phytopathologischen Wirkungsmechanismus von *Tetranychus utricae* Koch. (*Tetranychidae*, *Acari*). Z. Pfl. Krankh. Pfl. Schutz. 67, 524-543, 1960.
11. Masee A. M.: The gall mites (*Arachnida: Acarina: Eriophyidae*) of Kent. The trans. of the Kent Field Club. 1(3), 110-118, 1961.
12. Nalepa A.: Eriophyiden. Gallenmilben. Zoologica. 24, 167-293, 1910.
13. Proeseler G.: Gallmilben (*Eriophyoidea*) als Virusüberträger unter besonderer Berücksichtigung ihrer Morphologie, Ökologie und Bekämpfung. Nova Acta Leopoldina. 4(36), pp. 123, 1971.
14. Proeseler G.: Ecological studies of *Aculus fockeui* Nal. et Trt. and *Cecidophy-opsis ribis* Westw. in the D.D.R. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 129, 177-184, 1972.
15. Putman W. L.: The plum nurseri mite (*Phyllocoptes fockeui* Nal. and Trt.). Rep. ent Soc. Ont. 70, 33-40, 1940.
16. Storms J. J. H.: Some physiological effects of spider mite infestation on bean plants. Neth. J. Pl. Path. 77, 13-28, 1971.
17. Szewczenko E. G.: Czetyrechnogije kleszczi (*Acarina, Eriophyoidea*) wreditieli parkowych nasażdienii, Łatwii. Zaszczita rastienii. 8, 1964.

W. ZAWADZKI

THE PRELIMINARY OBSERVATIONS ON INJURIOUSNESS OF *ACULUS FOCKEUI* (NAL., TRT.)

Summary

External injuries of the plants as the results of *Aculus fockeui* (Nal., Trt.) feeding may differ depending on the plant species.

Primary injuries on the shoots of budded plums, appeared as diminution and deformation of leaves on the top of maiden tree plum in middle June where 60 mites per cm² (400 mites per leaf) were observed. The population of 370 eriophyid mites per cm² (2900 mites per leaf) inhibited growth of the tree, caused both death and falling down of infested leaves and twigs. Very deep cracks reaching xylem occur in the cuticula of these twigs.

Eriophyid mites cause the maculation of leaves of *Prunus cerasifera*, which is included to the group of virus-like diseases. Feeding of the mites on the sour cherry trees did not cause any external injuries.

Large populations of *Aculus fockeui* (Nal., Trt.) inhibited photosynthesis process of 71-81%, photorespiration of 51% while at the same time 69% increase of compensation point of CO₂ was observed. The mites have the inhibitory effect upon

the ratio of transpiration of leaves. Strongly damaged leaves contain larger quantities of N, Ca, Na, K, chlorophyll and of dry matter and smaller quantities of carbohydrates than unfested plum leaves.

В. ЗАВАДЗКИ

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ВРЕДНОСТИ *ACULUS FOCKEUI*
(NAL., TRT) В ПОЛЬШЕ

Резюме

Внешние повреждения вызваны *Aculus fockeui* (Nal., Trt) зависят от растения кормилицы. Первые повреждения окулантов слив, которые являются уменьшением и деформацию верхних листьев, подтверждено в половине июня в количестве 60 клещей на $см^2$ (400/лист). Количество ок. 370 клещей на $см^2$ (2900/лист) вызывало задерживание роста окулянтов а потом сохнение и оседание поврежденных листьев у вершинных побегов. На коже побегов создается трещины, которые иногда достают древесины.

На *Prunus cerasifera* клещ вызывает так называемую пятнистость листьев алычи, которую относится к группе вирус подобных болезней. На вишне не подтверждено ясных повреждении вызываемых *Aculus fockeui* (Nal., Trt).

Большая популяция *Aculus fockeui* (Nal., Trt) вызывает на сливе уменьшение фотосинтеза о 71—81%, фотоотдыхания о 51% при возросте компенсационной точки CO_2 о 69%; имеет тоже нехорошее влияние на процесс транспирации воды с листьев. В листьях сильно поврежденных клещами наблюдаются повышенное содержание N, Ca, Na, K, хлорофилла и сухой массы, а уменьшение содержания сахаридов в отношении к контроле.