

BADANIA NAD ZIMOWANIEM DRAPIEŻNYCH ROZTOCZY Z RODZINY PHYTOSEIIDAE (ACARINA: PHYTOSEIIDAE) W SADACH *

JAN BOCZEK, ZBIGNIEW T. DĄBROWSKI, TERESA KAPAŁA

Katedra Entomologii Stosowanej SGGW, Warszawa

Powszechnie wiadomo, że roztocze z rodziny *Phytoseiidae* są najważniejszymi drapieżcami przedziorków w sadach. Ich efektywność w utrzymaniu liczebności roztoczy roślinożernych na niskim poziomie jest jednak zwykle za mała, zwłaszcza w sadach intensywnie traktowanych pestycydami. Są one wrażliwe niemal na wszystkie pestycydy stosowane w sadach (Van de Vrie 1962, Dąbrowski 1967) i występują zwykle w nie dość dużych ilościach. Wielu autorów stwierdziło, że giną one w dużym procencie w czasie zimy i stąd zagęszczenie ich wczesną wiosną jest za małe i nie mogą one w tym czasie utrzymywać na niskim poziomie liczebności ofiar (Chant 1959, Dosse 1957).

Problem zimowania drapieżnych roztoczy i ich śmiertelność w czasie zimy nie były dotychczas szczegółowo badane. Putman (1959) podaje miejsca zimowania tych roztoczy w sadach brzoskwiniowych w Kanadzie. Stwierdził on duże zróżnicowanie miejsc zimowania u poszczególnych gatunków. Liczni autorzy (Chant 1959, Dosse 1957) stwierdzili, że śmiertelność drapieżnych roztoczy w czasie zimy sięga 90%. Chant wykonał również pewne obserwacje nad ich żerowaniem w czasie zimy i ich zachowaniem się w jesieni i na wiosnę. Mac Phee (1963) ustalił temperatury letalne dla kilku gatunków występujących w Kanadzie.

Nasze badania nad zimowaniem drapieżnych roztoczy dotyczyły następujących zagadnień: 1) okres, kiedy roztocze poszukują miejsc zimowania i opadanie *Phytoseiidae* z opadającymi liśćmi, 2) miejsca zimowania i rozprzestrzenienie na drzewie, 3) aktywność w zimie, 4) śmiertelność w zimie, 5) żerowanie w zimie.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania były wykonane w kilkunastu sadach w trzech rejonach grójeckiego okręgu sadowniczego w okresie 1964—1967. Do badań wybrano

* Badania były częściowo finansowane przez Ministerstwo Rolnictwa USA w ramach PI 480 (FG-Po-155).

sady, w których zagęszczenie drapieżnych roztoczy wynosiło przynajmniej 150 sztuk na 100 liściach. Sady te były różnego wieku i rosły w różnych warunkach. Niektóre sady były młode, intensywnie prowadzone, inne były zaniedbane i nie cięte, z wieloma martwymi gałęziami i krótkopędami. Dla oceny zagęszczenia drapieżnych roztoczy w okresie późnej jesieni, zimy i wczesnej wiosny pobierano próbki 100 liści z każdej kombinacji. Różne sady, różne poziomy korony i kolejne drzewa w danym sadzie były uważane za pojedyncze kombinacje. Analizy liści były wykonywane jesienią, zanim roztocze te zeszły na zimowanie. Próbki były pobierane aż do opadania liści. W dodatku pobierano także próbki opadających liści i liści w 24 godziny po ich opadnięciu. Za liście „opadające” uważano liście żółknięte, które przy nieznacznym dotknięciu odrywały się, lub liście łapane w czasie ich opadania z drzew. Drugą część analiz wykonywano wiosną, od momentu pęknięcia pąków do czasu ich zasiedlenia przez drapieżne roztocze.

Miejsca zimowania badano przez pobieranie próbek 50 krótkopędów z każdej kombinacji ze starych drzew i próbek 16 krótkopędów z młodych drzew. Próbki pobierano z 3 różnych poziomów drzewa (góra, środek, dół), a w każdym poziomie uwzględniano strony świata (wschód, zachód, północ i południe). Brano także próbki 30—70 g kory z różnych części pnia i konarów. Były one analizowane, a dane przeliczano na 100 g kory.

Próbki były analizowane pod lupą binokularną, a obserwacje przeprowadzano na roztoczach zimujących zarówno pojedynczo, jak i w skupieniach. Z roztoczy sporządzano preparaty, z których następnie określano gatunek.

Aktywność w czasie zimy była badana przez porównanie wielkości skupień i ich składu gatunkowego w poszczególnych częściach tego samego drzewa.

Procent śmiertelności określano przez porównanie liczby żywych i martwych roztoczy w skupieniach w czasie całego okresu zimowania.

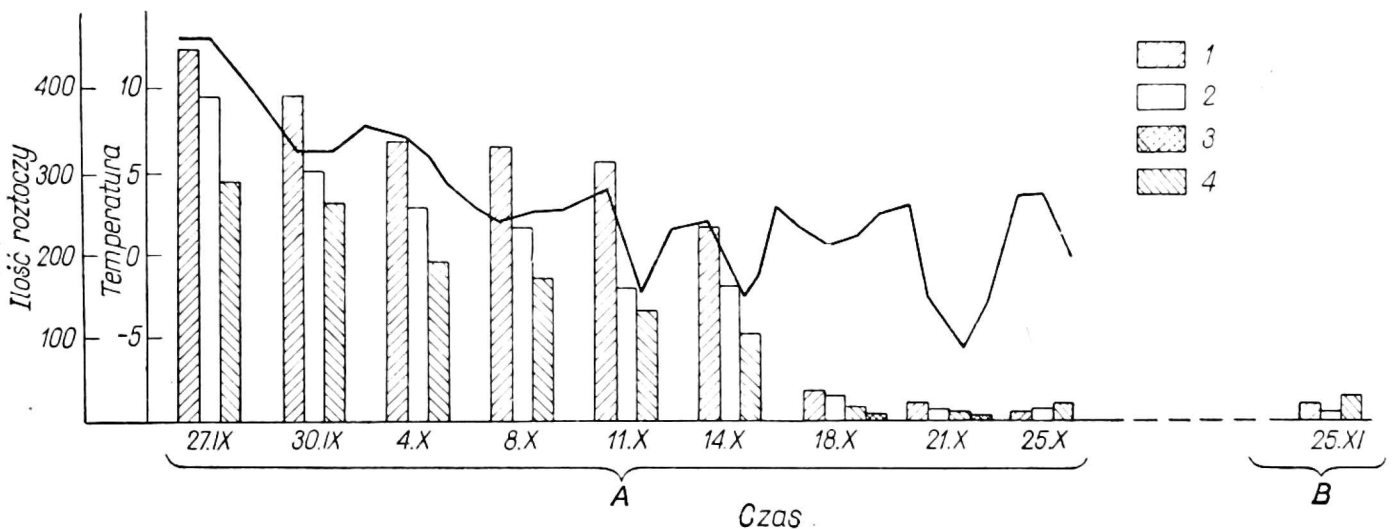
Doświadczenia laboratoryjne założono dla określenia żerowania drapieżnych roztoczy w czasie zimowania. Robiono to w małych naczynkach hodowlanych wykorzystywanych dla hodowli rozkruszków (Boczek 1954). Kolejne kombinacje stanowiły: 2 roztocze drapieżne i 20 jaj przędziorka owocowca *Panonychus ulmi* (Koch); 1 roztocz drapieżny i 5 samic przędziorka chmielowca *Tetranychus urticae* Koch. Naczynka kontrolne zawierały tylko: dwa roztocze drapieżne, 5 samic przędziorka chmielowca lub 20 jaj przędziorka owocowca. Każda kombinacja składała się z 10 naczyniek. Co 2—4 tygodnie liczono żywe i martwe roztocze drapieżne i roślinożerne. Poważna trudność powstała w czasie analizy drapieżców, które żerowały na jajach przędziorków. Nie można było odróżnić jaj częściowo wyssanych przez drapieżce od jaj uszkodzonych, dlatego też liczono tylko larwy wylęgłe z tych jaj.

WYNIKI

POSZUKIWANIE MIEJSC ZIMOWANIA I OPADANIE Z LIŚCIAMI

W drugiej połowie września i w październiku stwierdzono tendencję do tworzenia skupisk na liściach. W tym czasie stwierdzano średnio 5—12 roztoczy na każdym liściu w zwinięciach, kokonach poczwerek owadów i nierównościach blaszki liściowej. Roztocze te później opuszczały liście i poszukiwały miejsc zimowania. W tych skupiskach na liściach występował zwykle jeden gatunek drapieżcy, jeżeli zaś były dwa, wtedy jeden z nich wyraźnie dominował.

Okres poszukiwania miejsc zimowania był ten sam dla roztoczy na różnych poziomach korony, lecz w tym czasie roztocze wędrowały z górnych i zewnętrznych części korony do jej części środkowej i dolnej. W końcu września i w październiku w dolnej części korony stwierdzano 1/2—1/3 więcej roztoczy w stosunku do części górnej (rys. 1). Ten-

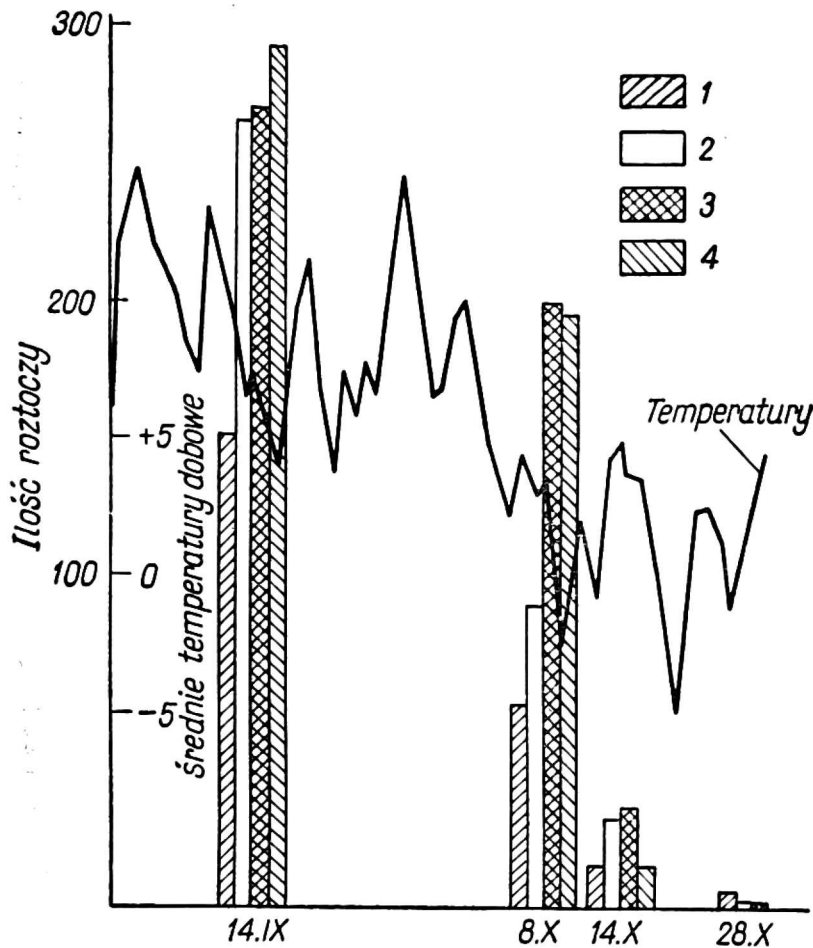


Rys. 1. Spadek zagęszczenia drapieżnych roztoczy na liściach na różnych poziomach korony w zależności od temperatury (sad w Ursynowie, 1965 — dominat *Phytoseius macropilis* (Banks))

A — Liczba roztoczy na 100 liściach; B — liczba roztoczy na 50 krótkopędach
1 — dół drzewa; 2 — środek drzewa; 3 — góra drzewa; 4 — liczba opadłych roztoczy

dencja ta utrzymywała się aż do pierwszych mrozów i to zarówno w sadach starych jak i młodych. Dopóki temperatury były wyższe od 0°C, roztocze przechodziły stopniowo do miejsc zimowania. Każdy spadek temperatury poniżej 0°C powodował nagły spadek liczby roztoczy na liściach (rys. 2). Liczba roztoczy drapieżnych na liściach w czasie ich opadania zależała od przebiegu temperatury w jesieni. Jeśli temperatura opadała powoli, roztocze kryły się stopniowo w szczelinach kory i w czasie opadania liści znajdowano na nich zaledwie 10% liczby roztoczy z września (rys. 1). Masowe opadanie liści obserwowano w tym sadzie od 18 października. Jeśli jednak przymrozek pojawiał się wczesną jesienią, kiedy na liściach była jeszcze duża liczba roztoczy, wtedy masowo opadały one z liśćmi. Jesienią 1964 r., kiedy pierwsze mrozy wystąpiły 10 października, dużo roztoczy opadało z liśćmi.

Spadek zagęszczenia drapieżnych roztoczy na liściach jesienią wiązał się także z ich składem gatunkowym. Stwierdzono, że w przypadku dominacji gatunku *Phytoseius macropilis* (Banks) (sad w Ursynowie, rys. 1) spadek zagęszczenia po przymrozku był mniejszy w stosunku do sadów, w których dominował *Typhlodromus finlandicus* (Oud.) (sady J koło Grójca, rys. 2). W tym ostatnim przypadku spadek temperatury po-

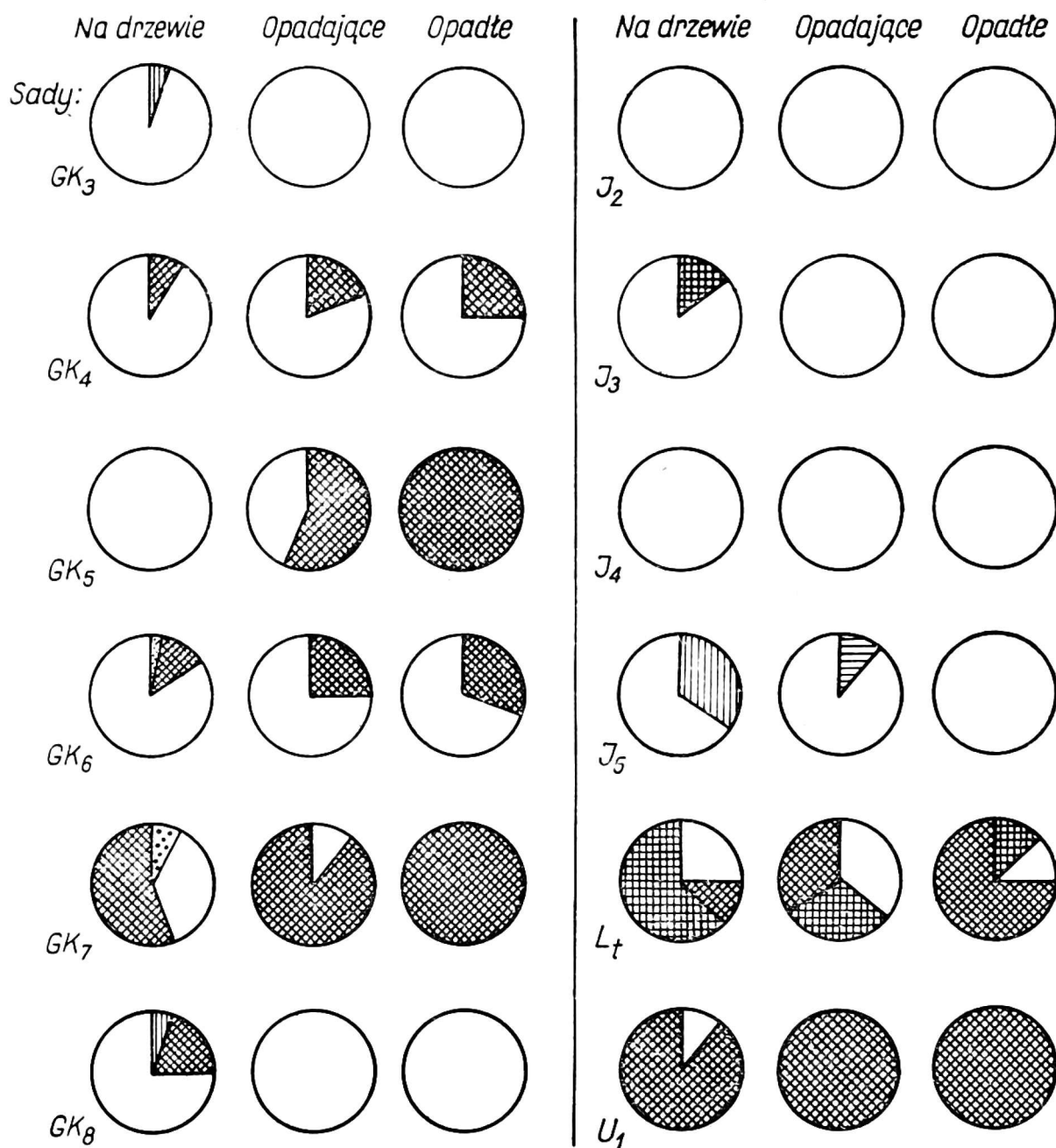


Rys. 2. Spadek zagęszczenia drapieżnych roztoczy na liściach w zależności od temperatury (sady J Grójec, 1965 — dominat *T. finlandicus* (Oud.))
1 — sad J1; 2 — sad J11; 3 — sad J13; 4 — sad J14

nizej 0°C wywoływał szybki spadek zagęszczenia drapieżnych roztoczy na liściach. Przeszły one do kryjówek zimowych.

Opadanie drapieżnych roztoczy z liśćmi jesienią wiąże się z ich składem gatunkowym. Stwierdzono, że z liśćmi opadały różne gatunki roztoczy. W próbkach opadłych liści pochodzących z różnych sadów i miejscowości nie stwierdzono tylko *Typhlodromus pyri* Scheuten i *Typhlodromus masseei* Nesbitt. Należy przypuszczać, że te gatunki w razie nagłego spadku temperatury przechodziły bezpośrednio na krótkopędy, gdzie kryły się w miejscach zimowania. W sadach, gdzie występował tylko *Typhlodromus rhenanus* (Oud.), stwierdzono na opadających liściach zaledwie pojedyncze drapieżne roztocze. Roztocze z gatunku *Phytoseius macropilis* (Banks) pozostawały na liściach najdłużej i dlatego opadały one z liśćmi w stosunkowo dużych ilościach. Takie zachowanie *P. macropilis* (Banks) potwierdzają dane przedstawione na rys. 1. Część innych danych dotyczących opadania *Phytoseiidae* z liśćmi przedstawiono na rysunku 3. Dane przedstawione w formie wykresów i rysunków nie wyczerpują wszystkich naszych wyników uzyskanych nad opadaniem tych roztoczy.

Na opadłych liściach stwierdzono zarówno samice, jak i samce. Stwierdzono pewną współzależność pomiędzy liczbą roztoczy na liściach przed ich opadaniem a liczbą roztoczy, które opadały z liśćmi, ale wy-



Rys. 3. Skład gatunkowy zgrupowań drapieżnych roztoczy na liściach: na drzewie, opadających i opadłych (1965 r.). Całe koło wyraża 100% liczby roztoczy niezależnie od bezwzględnej wielkości zagęszczenia. Oznaczenia gatunków podano na rys. 4

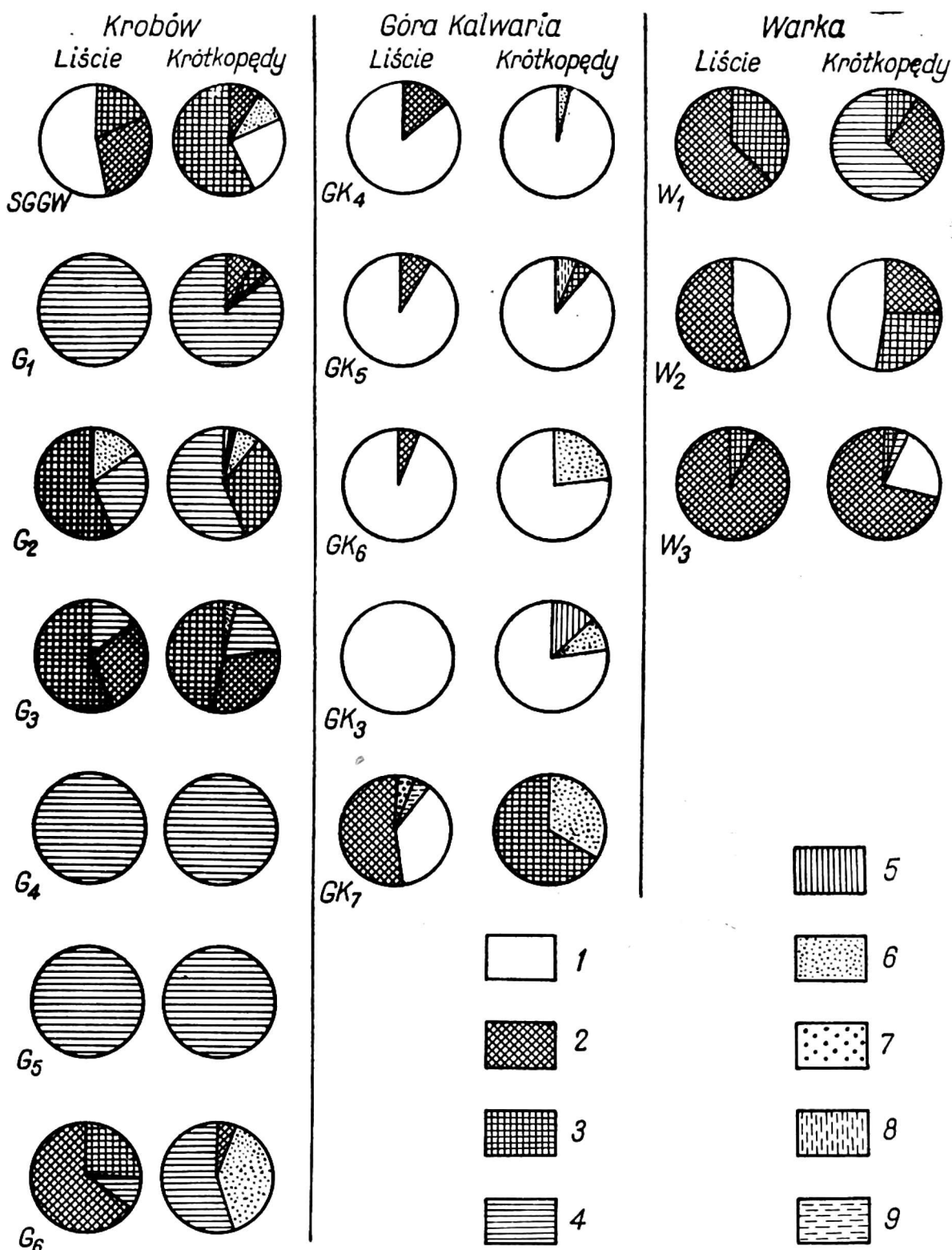
rażoną w procentach w stosunku do pierwotnego zagęszczenia drapieżnych roztoczy wczesną jesienią. Wydaje się, że im wyższe było zagęszczenie *Phytoseiidae* jesienią w sadzie, tym większy procent roztoczy znajdowano na opadających liściach (tab. 1). Stwierdzono w tej regule pewne wyjątki, na przykład w sadzie J₂ w roku 1965 (tab. 1). Przyczyną tej niezgodności jest odmienny skład gatunkowy drapieżnych roztoczy obserwowanych w sadzie J₂. Otóż na liściach na drzewie, na opadających i na opadłych stwierdzono tylko roztocze *T. finlandicus* (Oud.). Gatunek ten, jak już poprzednio wykazano, stosunkowo szybko reaguje na spadek temperatury przechodząc z liści do kryjówek na krótkopędach (rys. 3).

Tabela 1

Liczba roztoczy drapieżnych opadających z liśćmi w zależności od poziomu zagęszczenia we wrześniu

Kombinacja	1965										1966				
	J2	JM	JN	JM2	GK5	GK6	GK3	GK1	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
Ilość roztoczy na 100 liściach (wrzesień)	500	250	197	134	133	105	73	32	243	243	216	202	138	82	54
Ilość roztoczy opadających z liśćmi	54	41	29	9	8	6	2	0	43	34	26	19	11	2	1
Procent roztoczy opadających z liśćmi	10,8	16,4	14,7	6,7	6,0	5,7	2,5	0	17,3	14,0	10,7	9,4	8,0	2,5	1,9
Ilość roztoczy na 50 krótkopędów (wrzesień)	96	48	41	32	12	8	11	2							
Liczba roztoczy na krótkopędach w stosunku do liczby na liściach (w %)	19,2	19,2	20,8	23,7	9,0	7,6	12,3	6,2							

W próbkach liści pobranych spod drzew w 24 godziny po ich opadnięciu stwierdzono zaledwie pojedyncze roztocze. Wielokrotnie stwierdzono, że opadające z liśćmi *Phytoseiidae* są szybko niszczone przez drapieżne roztocze z innych rodzin, żyjące w zewnętrznej warstwie gleby i w opadłych liściach. W licznych próbkach liści pobieranych po paru dniach po opadnięciu stwierdzano tylko w nielicznych wypadkach pojedyncze żywe roztocze gatunków *T. finlandicus* (Oud.) i *Typhlodromus potentillae* (Garman).



Rys. 4. Skład gatunkowy zgrupowań drapieżnych roztoczy na liściach i krótkopędach w sadach jabłoniowych (18 X 1966). Całe koło wyraża 100% liczby roztoczy niezależnie od bezwzględnej wielkości zagęszczenia

1 — *T. finlandicus* (Oud.); 2 — *Ph. macropilis* (Banks); 3 — *T. potentillae* (Garman); 4. — *T. rhenanus* (Oud.); 5 — *T. pyri* Sch.; 6 — *T. masseei* Nesbitt; 7 — *T. aberrans* Oud.; 8 — *T. bakeri* (Garman); 9 — *T. soleiger* — (Ribaga)

Porównując liczby roztoczy znalezionych jesienią w próbkach 100 liści i w próbkach 50 krótkopędów, stwierdza się duże różnice dla poszczególnych sadów (tab. 1). Liczby roztoczy na krótkopędach w stosunku do liczb na liściach wyrażanych w procentach okazały się całkowicie różne w sadach w Krobowie i w Górze Kalwarii. Sady w Krobowie (J2, JM, JN, JM2) są młode i położone na równinie. Sady koło Góry Kalwarii (GK1, GK3, GK5 i GK6) są stare, położone na łagodnym zboczu, zasłonięte budynkami i żywopłotami. W starych sadach schodzenie na zimowanie następowało wolniej, drapieżne roztocze z rodziny *Phytoseiidae* dłużej pozostawały na liściach. Świadczą o tym mniejsze ilości *Phytoseiidae* znajdowane we wrześniu na krótkopędach. W sadach młodych, na krótkopędach we wrześniu stwierdzono 19,2—23,7% liczby roztoczy w stosunku do zagęszczenia tych roztoczy na liściach w tym samym czasie. W sadach starych wartości te wahały się w zakresie 6,2—12,3%, a więc były istotnie mniejsze (tab. 1).

Różnice w schodzeniu na zimowanie obserwowane w poszczególnych sadach wynikały również z odmiennego składu gatunkowego poszczególnych zgrupowań drapieżnych roztoczy. Skład gatunkowy *Phytoseiidae* występujących w drugiej połowie września na liściach i krótkopędach w sadach w Krobowie koło Grójca, Górze Kalwarii i Warce przedstawiono na rysunku 4. We wszystkich badanych sadach, w których stwierdzano występowanie *P. macropilis* (Banks), liczebność tego gatunku była znacznie wyższa na liściach niż na krótkopędach. *T. masseei* Nesbitt występował w tym czasie głównie na krótkopędach.

MIEJSCA ZIMOWANIA I LICZEBNE ROZPRZESTRZENIENIE DRAPIEŻNYCH ROZTOCZY NA DRZEWIE

Obserwacje nad miejscami zimowania wykonano na jabłoniach, śliwach i czereśniach oraz na krzewach porzeczek. Stwierdzono, że u roztoczy z rodziny *Phytoseiidae* w zimowych kryjówkach występują tylko samice.

Na jabłoniach znacznie więcej zimujących roztoczy stwierdzono w szczelinach kory gałęzi niż w korze pnia. Natomiast na czereśniach i śliwach roztocze zimujące stwierdzano liczniej w szczelinach pnia niż w koronie. Gładka kora gałęzi tych drzew uniemożliwia drapieżnym roztoczom zimowanie.

Rozmieszczenie miejsc zimowania zależało także od odmiany i stanu sadu. Im więcej szczelin i sęczków na krótkopędach, tym mniej roztoczy stwierdzano w korze pnia. Zjawisko to przedstawiono w tabeli 2. W tabeli tej przedstawiono liczby roztoczy obserwowanych na krótkopędach i w szczelinach kory pnia i konarów w stosunku do liczby roztoczy występujących na 100 liściach. Wskaźnik Q_1 wyraża stosunek liczby roztoczy określonych w pierwszych dniach października na 100 liściach do liczby tych roztoczy stwierdzanych na krótkopędach. Q_2 jest współ-

czynnikiem, który wyraża stosunek liczby drapieżnych roztoczy stwierdzanej na 100 liściach do liczby roztoczy zebranych z kory pnia a przeliczonych na 100 g kory.

Tabela 2

Stosunek liczby roztoczy zimujących na krótkopędach (Q_1) oraz w szczelinach kory gałęzi i pni (Q_2) do zagęszczenia tych roztoczy na liściach jesienią (sady koło Grójca, 1965)

Kombinacje	Sad						
	J2	J3	J4	J5	J6	J7	JM
Ilość roztoczy na 100 liści, 2 X 1965	500	293	378	276	187	440	250
Ilość roztoczy na 50 krótkopędów, 11 XI 1965	181	187	54	47	88	165	167
Q_1	2,76	1,57	7,0	5,87	2,13	2,67	1,5
Ilość roztoczy na 100 g kory, 11 XI 1965	326	70	77	106	4	496	338
Q_2	1,58	4,19	4,85	2,6	43,5	0,9	0,8

Q_1 wyższe od Q_2 wskazuje, że większość drapieżnych roztoczy zimuje w szczelinach kory pnia, natomiast Q_1 mniejsze od Q_2 wskazuje, że zimowanie zachodzi głównie w krótkopędach. W sadach J2, J4, J5, J7 i JM wartości wskaźnika Q_1 były istotnie wyższe w stosunku do wskaźnika Q_2 . W sadach tych rosły drzewa 30—40-letnie o wysokim pniu. Pień i konary tych drzew były pokryte zgorzelinami mrozowymi. Zwiększało to ilości dogodnych miejsc do zimowania dla *Phytoseiidae*. W sadach J3 i J6 rosły drzewa 25—30-letnie o korze gładkiej. Natomiast na krótkopędach stwierdzono duże ilości szczelin i martwych sęczków.

Na jabłoniach znacznie większe liczby zimujących roztoczy stwierdzono w korze gałęzi niż w korze pnia. Różnice te były istotne. W większości sadów liczby roztoczy stwierdzanych w szczelinach kory gałęzi przewyższały 2—4-krotnie liczby roztoczy zimujących w szczelinach kory pnia (tab. 3).

Odwrotne stosunki stwierdzono, nawet w tym samym sadzie, na śliwach. W 100 g kory pobieranej z pnia stwierdzano 74 zimujących roztoczy, a w korze gałęzi — zaledwie 9 (tab. 3).

Znacznie więcej roztoczy zimuje w szczelinach kory w górnych częściach pnia (50—100 cm) w stosunku do dolnych części pnia (0—50 cm). W pewnych sadach w górnych partiach pnia zimowało 3—4-krotnie więcej roztoczy (tab. 4).

Roztocze z rodziny *Phytoseiidae* zimują głównie w dolnych i środkowych częściach koron w szczelinach na krótkopędach, pod spróchniałymi sęczkami, pod tarczками czerwców i w kokonach różnych owadów.

Tabela 3

Liczby roztoczy drapieżnych zimujących w szczelinach kory pni i gałęzi
w przeliczeniu na 100 g kory

Sad	Pień			Gałęzie		
	roztocze w skupieniach		ogólna liczba roztoczy	roztocze w skupieniach		ogólna liczba roztoczy
	1-5 sztuk	5 sztuk		1-5 sztuk	5 sztuk	
J2	8	—	8	1	30	31
J3	—	—	0	1	6	7
J4	2	—	2	2	6	8
J5	2	—	2	11	—	11
J6	—	—	0	2	—	2
J7	—	16	16	1	36	37
JM	2	57	59	5	121	126
Razem	14 = 16,1%	73 = 83,9%	87 = 100,0%	23 = 10,4%	199 = 89,6%	222 = 100,0%
Śliwa	1	73	74	3	6	9

Tabela 4

Liczba drapieżnych roztoczy w 100 kg kory pobieranej z różnej wysokości pni

Poziom pnia w cm	Zima 1965/66				Zima 1966/67			
	Sad							
	J2	J3	J4	J5	K1	K2	K3	K4
50-100	48,4	2,0	10,8	18,7	22,1	12,0	85,5	143,4
0-50	18,2	0	16,4	11,2	8,0	2,7	28,3	46,2

Tabela 5

Liczby drapieżnych roztoczy na różnych poziomach korony
(Góra Kalwaria, 22 III 1965, stare drzewa)

Część korony	Liczba roz- toczy na 50 krótko- pędach	Liczby roztoczy w skupie- niach (w %)	
		1-5	5
Góra — przy konarach	99	40,0	60,0
Dół — przy konarach	287	17,8	82,2
Góra — południe	25	64,0	36,0
Góra — północ	51	37,0	63,0
Dół — połud. — zewnętrzna część korony	41	40,0	60,0
Dół — północ — zewnętrzna część korony	145	18,0	82,0

We wszystkich kombinacjach 2—3 razy więcej roztoczy stwierdzano od strony północnej niż od innych stron (tab. 5). Największą liczbę roztoczy stwierdzono na krótkopędach pobieranych z następujących części korony: dół — przy konarach, dół — północ — zewnętrzne części korony i góra — przy konarach. Najmniejszą liczbę roztoczy stwierdzono w górnych partiach korony od strony południowej (tab. 5). Różnice w roz-

mieszczeniu drapieżnych roztoczy w zależności od stron świata nie są istotne w sadach zagęszczonych (sad IV, tab. 6). W kombinacji dół — południe — zewnętrzna część korony, stwierdzono 76 roztoczy, natomiast w partii drzewa na tym samym poziomie, ale od strony północnej stwierdzono 82 roztocze (tab. 6).

Analiza kory pobranej z różnych stron pnia wykazała, że drapieżne roztocze zimują w przeważającej części od strony południowej. Tylko w jednym sadzie więcej roztoczy zimujących stwierdzono na pniach od strony północnej.

Dane dotyczące rozprzestrzenienia poszczególnych gatunków w czasie zimowania przedstawiono dla wybranych sadów w tabeli 6. Na podstawie tych danych widać wyraźne różnice w zimowaniu poszczególnych gatunków *Phytoseiidae*. Wszystkie nasze obserwacje wskazują że *T. finlandicus* (Oud.), *T. pyri* Scheuten, *T. soleiger* (Ribaga) zimują głównie w dolnej części korony. *T. rhenanus* (Oud.) zimuje głównie w środkowej części korony, a *T. aberrans* Oud., w większości sadów, występował w podobnym zagęszczeniu w całej koronie drzew. Tylko w jednym sadzie (Krobów III) gatunek ten występował na krótkopędach od strony południowej, a nie w innych częściach korony. *P. macropilis* (Banks) najliczniej znajdowano na krótkopędach pochodzących z wnętrza korony.

Roztocze drapieżne zimują zwykle w skupieniach o różnej wielkości. Liczba roztoczy zimujących razem waha się od 2 do 150. Liczbę skupisk według ich wielkości przedstawiono w tabeli 7. Te same dane liczbowe przedstawione w procentach ogólnej liczby drapieżców występujących w próbkach zestawiono w tabeli 8. Z danych obu tych tabel widać, że najczęściej występują skupienia małe, złożone z 2—8 roztoczy. Większość osobników zimuje jednak w większych skupieniach złożonych z 25—50 osobników. Średnio około 80% wszystkich roztoczy zimuje w skupieniach złożonych z więcej niż 5 osobników. Rozprzestrzenienie i wielkość skupień są podobne na drzewach starych i młodych. Dane dotyczące drzew starych podano w tabeli 9.

Wielkość skupień roztoczy w dolnych i górnych partiach korony różni się. Mniej liczne skupienia znajdują się częściej w górnej części korony, przesuwając się zaś ku jej środkowi, stwierdza się coraz liczniejsze skupienia roztoczy. Fakt ten wskazuje na konieczność właściwego pobierania próbek. Pobranie próbek z jednej strony korony może dać mylną informację o zagęszczeniu roztoczy w sadzie. W próbach pobieranych z dolnych i wewnętrznych części korony zagęszczenie drapieżnych roztoczy jest zwykle najliczniejsze.

Materiały dotyczące rozprzestrzenienia drapieżnych roztoczy w różnych sadach, na poszczególnych drzewach w tym samym sadzie, z różnych stron i na różnych poziomach korony zostały opracowane statystycznie. Stwierdzono istotne różnice w liczebności roztoczy w dolnej

i górnej części korony, na kolejnych drzewach i w różnych sadach. Nie stwierdzono różnic w liczebności drapieżnych roztoczy pomiędzy stronami świata na młodych drzewach jabłoniowych. Nieznaczne różnice zauważono tylko wiosną, przed nabrzmiewaniem pąków.

Część skupień składała się z roztoczy należących tylko do jednego gatunku, w wielu z nich jednak stwierdzono 2—3 gatunki. W skupie-

Tabela 9

Częstość skupień drapieżnych roztoczy w zależności od poziomu korony w starym sadzie (Grójec, 11 XI 1965) — 8 drzew \times 25

Nr drzewa	Dolna część drzewa		Liczba roztoczy	Górna część drzewa		Liczba roztoczy
	skupienia			skupienia		
	1-5	5		1-5	5	
2	1	24	25	7	5	12
3	6	179	185	3	8	11
4	4	45	49	5		5
5	2	30	32	3		3
6	9	58	67	4	30	34
7	2	173	175	0	0	0
8	3	179	182	9	26	35
Razem	27	688	715	31	69	100
%	3,8%	96,2%	100%	31%	69%	100%

niach złożonych z 2 lub 3 gatunków z reguły 1 gatunek dominował, a inne stanowiły zwykle zaledwie do 10%. Wielkość skupień zależała w pewnym stopniu od gatunku dominującego. *T. masseei* Nesbitt tworzył najczęściej skupienia złożone z 4—6 osobników. Na drzewach zasiedlonych przez *T. aberrans* Oud., *T. rhenanus* (Oud.) lub *T. finlandicus* (Oud.) stwierdzono częściej większe skupienia. *P. macropilis* (Banks) zimował zarówno w małych, jak i dużych skupieniach, niekiedy nawet pojedynczo.

AKTYWNOŚĆ W ZIMIE

W okresie zimowania stwierdzono zmiany w wielkości skupień drapieżnych roztoczy. Można stąd wnioskować, że roztocze te nie zapadają w stan diapauzy, lecz w czasie ciepłych zimowych dni poruszają się po pędach i zmieniają swoje kryjówki. Na krótkopędach przeniesionych zimą do laboratorium do temperatury 18—20°C roztocze te już w ciągu 15—20 minut zaczynają wędrować po korze.

Dane dotyczące zmian w skupieniach drapieżnych roztoczy w czasie zimy zestawiono w tabelach: 10, 11 i 12. Zmiany w skupieniach były największe w górnej części korony. W marcu *Phytoseiidae* wykazywały tendencję do rozpraszania się. Najwcześniej zachodziło to w górnej części korony. Liczne tam skupienia drapieżnych roztoczy rozpadały się wcześ-

Tabela 10

Zmiany w skupieniach drapieżnych roztoczy w czasie zimy w młodym sadzie (Podosowa 1)

	Dolna część drzewa					Górna część drzewa				
	skupienia w %				liczba roztoczy	skupienia w %				liczba roztoczy
	1-5	5-10	10-30	30		1-5	5-10	10-30	30	
20 X	11,4	23,8	31,4	33,4	105	24,3	24,3		51,4	62
29 X	37,6	27,8	34,6		121					
10 XI	9,3	12,3	54,6	23,8	130	22,5	22,5	55,0		31
1 XII	30,6	7,2	62,2		98	36,1	27,8	36,1		36
27 XII	28,5	15,8	55,7		63	38,4	61,6			26
9 III	45,9	16,3	37,8		37	78,0	22,0			26
5 IV	52,7	47,6			36	92,3	7,7			47

Tabela 11

Zmiany w skupieniach drapieżnych roztoczy w młodym sadzie w czasie zimy (Podosowa 2)

Data	Dolna część drzewa					Górna część drzewa				
	skupienia w %				liczba roztoczy	skupienia w %				liczba roztoczy
	1-5	5-10	10-30	30		1-5	5-10	10-30	10	
20 X	17,3	10,3	72,4	0	272	15,6	46,8	0	37,6	96
29 X	16,2	13,0	42,1	28,7	185	—	—	—	—	—
10 XI	15,2	12,6	50,3	22,5	293	12,8	3,6	57,3	16,3	164
1 XII	14,5	19,7	31,9	32,9	268	11,1	33,3	23,3	22,7	197
27 XII	10,6	9,2	38,5	31,7	283	26,2	54,0	19,8	0	161
9 III	15,5	19,9	44,5	20,1	110	5,9	40,1	54,0	0	122
5 IV	41,5	54,9	0	0	31	40,9	18,2	40,9	0	61
20 IV	61,1	38,9	0	0	18	73,9	26,1	0	0	23

Tabela 12

Porównanie liczebności drapieżnych roztoczy w 4 sadach jesienią, zimą i wiosną (1966/67)

Sad	Poziom korony	liście	Jesień			Zima			Wiosna			liście roztoczy
			krótkopędy		liczba roztoczy	krótkopędy		liczba roztoczy	krótkopędy		liczba roztoczy	
			skupienia w %			skupienia w %			skupienia w %			
			1-5	5	1-5	5	1-5	5				
Podosowa 1	dół	154	11,4	88,6	105	30,6	69,0	98	52,7	47,6	36	83
	góra	75	24,3	75,8	62	36,1	63,9	36	55,3	44,7	47	87
Podosowa 2	dół	492	17,3	82,7	272	14,5	85,5	268	61,1	38,9	18	97
	góra	295	15,6	84,4	96	11,1	88,9	197	73,9	26,1	23	91
Ursynów	dół	337	60,0	40,0	24	53,8	46,2	26	78,8	21,2	28	156
	góra	192	100,0	0	16	71,4	28,6	14	100,0	0	21	66
330 A	dół	40	21,7	78,3	102	18,6	81,4	96	75,0	25,0	64	10
	góra	2	32,5	67,5	40	36,4	63,6	29	98,2	1,8	8	9

niej (tab. 10). Dane tabeli 12 stanowią dowód wyraźnych zmian w rozprzestrzenieniu drapieżnych roztoczy na drzewie w czasie zimy. Przed nadejściem wiosny we wszystkich sadach wzrastała liczba małych skupień.

To rozpadanie się skupień i rozpraszanie się *Phytoseiidae* wczesną wiosną zachodziło równomiernie w całej koronie. Jedynym wyjątkiem był sad w Ursynowie, gdzie dominującym gatunkiem był *P. macropilis* (Banks). W sadzie tym stosunek liczebności tych roztoczy w górnych i dolnych częściach korony — 2 : 1 utrzymywał się aż do wiosny. To jeszcze raz potwierdza ograniczoną ruchliwość tego gatunku w czasie zimy i wczesną wiosną.

Tabela 13

Liczebność drapieżnych roztoczy w tych samych sadach
jesienią i wczesną wiosną 1966/1967

Zima	Sad	Liczba roztoczy na 100 liści		Wiosna: Jesień %
		jesień	wiosna	
1964/65	GK1	1006	24	2,4
	GK3	334	6	1,8
	GK4	334	12	3,5
	GK5	440	14	3,2
	GK6	62	10	16,1
	GK7	90	18	20,0
	G1	99	10	11,1
	G3	157	9	5,7
	G4	200	22	11,0
	LT	18	2	5,5
	Rak	44	4	9,1
1965/66	U1	337	156	16,6
	U3	152	16	10,5
	U4	213	25	11,7
	U5	273	37	13,6
	U6	113	11	9,7
	U7	276	10	3,6
	KG3	135	24	17,8
	KG4	118	27	22,6
	KG5	182	41	22,5
	KG6	105	11	10,5
	KG7	92	13	14,1
1966/67	K31	213	25	11,7
	K32	115	19	16,5
	K33	166	16	9,6
	K34	124	18	14,5
	K35	137	11	8,0
	K36	173	8	4,5
	K37	252	11	4,4
	K38	209	18	8,6
	C1	179	44	24,6

SMIERTELNOŚĆ W ZIMIE

Liczba żywych roztoczy z rodziny *Phytoseiidae* obniżała się ku wiosnie. Rostocze zasiedlające liście na wiosnę stanowią zaledwie 4–25% zagęszczenia tych roztoczy obserwowanego jesienią (tab. 13). Najniższą śmiertelność drapieżnych roztoczy obserwowano w tych sadach, w których drzewa były porażone przez misecznika śliwowego (*Eulecanium corni* Bchè.), a więc roztocze miały sprzyjające warunki do zimowania.

T. finlandicus (Oud.), *T. soleiger* (Ribaga) ginęły w dużym procencie po pierwszych mrozach na początku zimy. W tym czasie liczba żywych roztoczy obniżyła się o 25–33%. Drugi okres dużej śmiertelności występował w marcu i kwietniu, przed pękaniem pąków. W tym czasie oba wyżej wymienione gatunki, jak również *T. pyri* Scheuten ginęły w dużych ilościach.

Dokładne obserwacje nad śmiertelnością *Phytoseiidae* w czasie zimy wykonano w sadzie, gdzie licznie występowały przede wszystkim dwa

Tabela 14

Charakterystyka struktury gatunkowej drapieżnych roztoczy w związku z przeżywalnością *Phytoseiidae* w okresie zimy (sad K7 koło Grójca, 1966/67)

Nr drzewa	Ilość <i>Phytoseiidae</i>		Przeżywalność w %	Struktura gatunkowa <i>Phytoseiidae</i> jesienią — w %				
	jesienią	wiosną		<i>T. rhenanus</i>	<i>P. macropilis</i>	<i>T. potentillae</i>	<i>T. finlandicus</i>	<i>T. pyri</i>
1	124	18	14,5	10,4	87,5			2,1
2	137	11	8,0	89,8		10,2		
3	173	8	4,6	100,0				
4	252	11	4,4	100,0				
5	209	18	8,6	16,6	83,4			
6	166	16	9,6	18,5	81,5			
7	115	19	16,5	28,8	69,3		1,9	
8	200	5	2,5	88,6	7,6	3,8		
9	95	1	1,1	100,0				
10	213	7	3,3	76,3		7,5	8,7	7,5
11	369	2	0,5	100,0				
15	119	9	7,6	91,7		8,3		
17	236	16	6,8	78,7	19,0		2,3	
19	221	45	20,4	14,5	83,4		2,1	
20	305	19	6,2	4,1	89,7	6,2		
21	273	37	13,6		100,0			
22	176	17	9,7		100,0			
24	517	28	5,4	100,0				
25	213	25	11,7	48,8	51,2			
26	207	12	5,8	55,6	44,4			
27	152	16	10,5	14,5	79,2	6,3		
28	183	11	6,0	100,0				
29	113	11	9,7	82,7	4,3		13,0	
30	276	10	3,6	100,0				

Uwaga: wyeliminowano drzewa, na których dominowały inne gatunki drapieżnych roztoczy.

gatunki: *P. macropilis* (Banks) i *T. rhenanus* (Oud.). Stwierdzono istotną korelację między procentem żywych roztoczy wiosną a stosunkiem liczebności tych dwóch gatunków roztoczy na drzewach (tab. 14). W przypadku dominacji *P. macropilis* (Banks) współczynnik korelacji r wynosił $+0,5$. W przypadku dominacji *T. rhenanus* (Oud.) współczynnik r osiągnął wartość $-0,7$. Dane te wskazują, że *T. rhenanus* (Oud.) zamiera w naturalnych warunkach w znacznie większym procencie niż *P. macropilis* (Banks).

ZEROWANIE DRAPIEŻNYCH ROZTOCZY W ZIMIE

Roztocze drapieżne z rodziny *Phytoseiidae* zimują zwykle w pobliżu jaj zimowych przedziorków i skupień innych roztoczy. To nasunęło nam przypuszczenie, że roztocze drapieżne żerują w czasie zimy. W toku 4-letnich badań wielokrotnie stwierdzaliśmy żerowanie drapieżnych roztoczy na larwach przedziorków i na młodych larwach owadów z grup: *Psyllidae*, *Hyponomeuta* — w czasie nabrzmiewania pąków wiosną.

Dla ustalenia żerowania drapieżnych roztoczy zimą założono doświadczenie w naczynkach hodowlanych przeznaczonych do badań rozkruszków. Dane tych badań przedstawiono w tabeli 15.

Tabela 15

Żerowanie roztoczy z rodziny *Phytoseiidae* na *T. telarius* i *P. ulmi* (% żywych roztoczy)

Kombinacja	17 I		7 II		2 III		10 IV	
	Phyt.	Tetr.	Phyt.	Tetr.	Phyt.	Tetr.	Phyt.	Tetr.
<i>Phytoseiidae</i> + samice <i>Tetranychus urticae</i>	70	100	60,0	98,0	40,0	87,0	12,0	10,0
<i>Phytoseiidae</i> + jaja <i>P. ulmi</i>	90,0		85,0		85		45,0	79,2
<i>Phytoseiidae</i> , kontrola <i>Tetranychus urticae</i>	76,0		66,0		56,0		0	
samice, kontrola		100		93,0		86,0		60,0
<i>Panonychus ulmi</i> , jaja kontrola								90,7

W kombinacjach z dojrzałymi przedziorkami *Tetranychus telarius* L. śmiertelność roztoczy z rodziny *Phytoseiidae* była bliska śmiertelności w kontroli (bez pożywienia). Dorosłe przedziorki nie stanowią więc w tym czasie odpowiedniego pokarmu dla drapieżnych roztoczy. W późniejszym okresie, wiosną, roztocze te żerują w większym stopniu na imagines *T. telarius* L. Średni procent żywych samic w kombinacjach z roztoczami drapieżnymi wynosił 10% w dniu 10 kwietnia, a w kontroli do 60%.

Nie stwierdzono żerowania drapieżnych roztoczy na jajach zimowych

przędziorków. Badano w tym czasie następujące gatunki *Phytoseiidae*: *T. pyri* Scheuten, *T. finlandicus* (Oud.), *T. rhenanus* (Oud.), *T. potentillae* (Garman), *T. masseei* Nesbitt i *P. macropilis* (Banks). Roztocze te wczesną wiosną wyczekują na moment pęknięcia jaja. Wysysają wylęgające się larwy. Zjawisko to nasuwa przypuszczenie, że drapieżne roztocze (przede wszystkim *T. finlandicus*) nie mogą przebić osłonek jajowych zimujących jaj przędziorka owocowca.

Roztocze drapieżne żywiące się innymi roztoczami i larwami przędziorków różniły się wyglądem i aktywnością od roztoczy żyjących bez pokarmu. Przy dostatku pożywienia wykazywały one niską śmiertelność. Nagły wzrost śmiertelności w kontroli (naczynka bez pokarmu) wskazuje, że wczesną wiosną drapieżne roztocze intensywnie żerują (tab. 15). Procent wyssanych larw przędziorków osiągał 20 i różnił się istotnie od śmiertelności larw w kombinacji kontrolnej, bez roztoczy drapieżnych.

WNIOSKI

1. Jesienią przed opadaniem liści, roztocze drapieżne z rodziny *Phytoseiidae* wykazywały tendencję do tworzenia skupień na liściach i krótkopędach. Każdy silniejszy spadek temperatury powoduje spadek liczebności tych roztoczy na liściach.

2. Średnio 5—15% roztoczy drapieżnych opada z liśćmi jesienią. Wielkość tej grupy zależy w danym roku od poziomu liczebności drapieżnych roztoczy na drzewie i składu gatunkowego. Im liczniejsze są roztocze drapieżne na danym drzewie i w danym sadzie, tym więcej opada ich z liśćmi. *P. macropilis* (Banks) opada zwykle w największych ilościach. Średni procent roztoczy, które opadają w kolejnych latach, zależy od pogody jesienią. Jeżeli temperatura opada stopniowo, liczba roztoczy, które opadają z liśćmi, jest mała.

3. U roztoczy z rodziny *Phytoseiidae* zimują wyłącznie samice w szczelinach kory na krótkopędach, zwykle w dużych skupiskach. Na jabłoniach koncentrują się one głównie w środkowych i dolnych partiach korony. W młodych sadach i na śliwach, które mają gładką korę, zimują głównie w szczelinach kory na krótkopędach.

4. Większość gatunków zimuje w dolnych częściach korony: *T. finlandicus* (Oud.), *T. soleiger* (Ribaga) i *T. pyri* Scheuten. Skupiska składają się zwykle z 2—3 gatunków, lecz jeden gatunek dominuje liczebnie.

5. Śmiertelność w czasie zimy sięga 75—95%. Zależy to od pogody i od gatunku.

6. Roztocze drapieżne opuszczają swoje miejsca zimowania i rozpraszają się wczesną wiosną, szczególnie na południowej stronie drzewa. W tym czasie zaczynają intensywnie żerować. Żerują głównie na larwach i nimfach przędziorków, prawdopodobnie rzadko na dorosłych. W braku pokarmu w tym czasie — giną w dużych ilościach.

S T R E S Z C Z E N I E

Badania wykonano w kilkunastu sadach położonych w 3 rejonach w okresie 1964—1967. Analizowano sady z drzewami w różnym wieku i rosnące w różnych warunkach. Analizy liści wykonywano jesienią i wiosną pobierając próbki po 100 liści. W okresie zimy pobierano próbki 50 krótkopędów.

Przed opadaniem liści jesienią roztocze drapieżne przemieszczają się z liści na krótkopędy i wędrują w kierunku środkowej i dolnej części korony. W przypadku nagłych spadków temperatury jesienią następuje opadanie ich z liśćmi. Zachowanie się różnych gatunków było różne. Najmniej licznie opadały z liśćmi *T. pyri* Sch. i *T. masseei* Nesbitt. W starych sadach roztocze drapieżne dłużej pozostawały na liściach.

U *Phytoseiidae* zimują wyłącznie samice w skupieniach w korze pni i gałęzi. Na drzewach starszych z większą liczbą szczelin i sęczków na krótkopędach, oraz na jabłoniach, mniej roztoczy drapieżnych zimowało w korze pni. Zimują głównie w dolnej części korony w skupieniach 2–150 osobników, najczęściej jednak w skupieniach 2–8 osobników. Skupienia są z reguły złożone z 1 gatunku, lub jeśli z 2, jeden z nich wyraźnie dominuje liczebnie.

Roztocze drapieżne zapadają w stan diapauzy płciowej, przeniesione jednak zimą do pomieszczeń ogrzanych szybko stają się ruchliwe. Śmiertelność ich w czasie zimy może sięgać 95%. Jedne gatunki (np. *T. finlandicus* (Oud.)) giną masowo już na początku zimy, inne (np. *T. pyri* (Sch.)) dopiero wiosną.

Phytoseiidae zimują w pobliżu skupisk przedziorków, innych roztoczy i larw owadów. Nie stwierdzono żerowania na zimujących jajach przedziorków. Wiosną żerują natomiast masowo na larwach i nimfach przedziorków.

L I T E R A T U R A

- Boczek J. 1954. Metoda hodowli małych owadów i roztoczy w kontrolowanych warunkach wilgotności powietrza. *Ekol. pol. Ser. A. II* (4): 473—476.
- Chant D. A. 1959. Phytoseiid mites (*Acarina: Phytoseiidae*). Part I. Bionomics of seven species in southeastern England *Can. Ent. suppl.* 12 (91): 4—44.
- Dąbrowski Z. T. 1967. Badania nad toksycznością pestycydów stosowanych w sadach w Polsce dla roztoczy drapieżnych (*Phytoseiidae*). *Rocz. Nauk rol. Ser. A.* 93 (4): 655—670.
- Dosse G. 1957. Über einige Faktoren, die den Aufbau einer *Typhlodromus* — Population bestimmen (*Acarina: Phytoseiidae*). *Anz. Schädlk.* 30 (2): 23—25.
- MacPhee A. W. 1963. The effect of low temperatures on some predaceous phytoseiid mites, and on the brown mite *Bryobia arborea* M. § A. *Can. Ent.* 95 (1): 41—44.
- Putman W. L. 1959. Hibernation sites of phytoseiids (*Acarina: Phytoseiidae*) in Ontario peach orchards. *Can. Ent.* 91: 735—741.
- Van de Vrie M. 1962. The influence of spray chemicals on predatory and phytophagous mites on apple trees in laboratory and field trials in the Netherlands. *Entomophaga.* 7 (3): 243—250.

Я. Бочек, З. Т. Домбровский, Т. Капала

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЗИМОВКЕ ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ СЕМЕЙСТВА
PHYTOSEIIDAE (*ACARINA: PHYTOSEIIDAE*) В САДАХ

Резюме

Исследования были проведены в 1964—1967 гг. в более, чем десяти садах расположенных в трёх разных районах. Деревья были разного возраста и росли в разных условиях. Листья анализировали осенью и весной; каждый раз брали пробы по сто листьев с каждого дерева. В зимнее время брали образчики 50 кольчаток.

Осенью, перед опадением листьев хищные клещи проявляют стремление к образованию скоплений на листьях и на кольчатках. Каждое более заметное понижение температуры вызывает снижение численности этих клещей на листьях.

В среднем 5—15% хищных клещей опадает вместе с листьями осенью. Численность этой группы зависит от численности хищных клещей на дереве и от их видового состава. Чем больше численность хищных клещей на данном дереве и в данном саду, тем большая часть их опадет вместе с листьями. *P. macropilis* (Banks) опадает обычно с листьями в самом большом количестве. Средний процент клещей, которые опадают в последующих годах, зависит от погоды осенью. Среди клещей из семейства *Phytoseiidae* зимуют только самки в трещинах коры на кольчатках, обычно в крупных скоплениях. На яблонях они накапливаются в основном в срединных и в нижних частях кроны. В молодых садах и на сливах, у которых кора гладка, эти клещи зимуют в основном в трещинах коры на кольчатках.

Большинство видов зимует в нижних частях кроны *T. finlandicus* (Oud.), *T. soleiger* (Ribaga) и *T. pyri* Scheuten. В скоплениях встречаются обычно представители 2—3 видов, но один из них в преобладающем числе.

Смертность в зимнее время достигает 75—95%. Это зависит от погодных условий и от вида.

Хищные клещи весной кидают место зимовки и распространяются по дереву, особенно по его нижней части. В это время они начинают интенсивно питаться. Питаются в основном личинками и нимфами клещей, по видимому редко взрослыми особями. В случае недостатка пищи хищные клещи массово погибают.

J. Boczek, Z. T. Dąbrowski, T. Kapala

STUDIES ON THE HIBERNATION OF PHYTOSEIID MITES
(*ACARINA: PHYTOSEIIDAE*) IN ORCHARDS

Summary

Studies were carried out in several orchards situated in three regions in the period from 1964 to 1967. Orchards with trees of different ages, growing under varying conditions were chosen. Analysis of leaves, by checking of 100 leaves samples, were made in the autumn and in the spring.

In the autumn, before the leaves fall, phytoseiids show a tendency to aggregate on leaves and spurs. Each sharper decrease in temperature causes a corresponding decrease in the number of phytoseiids on leaves.

On the average, 5—15% of the mites fall together with the falling leaves. The size of this group in a given year depends on the level of the population on the tree and its species composition. The more numerous the phytoseiids are on a given tree, the more of them fall with the leaves. *P. macropilis* (Banks) falls in the highest numbers. The mean percentage of mites which fall during consecutive years depends on the weather conditions during autumn. If the temperature drops gradually, the number of mites which falls with the leaves is small.

Of the phytoseiids only females overwinter in bark crevices on spurs, usually in large aggregates. On apple trees they concentrate mostly in the middle and lower parts of the crown. In young orchards and on plum trees, which have smooth bark, overwintering occurs mainly in bark crevices on the spurs of limbs.

The majority of species overwinter in the lower parts of the crown *T. finlandicus* (Oud.), *T. soleiger* (Ribaga), *P. macropilis* (Banks). The aggregates are usually composed of 2—3 species, but one species usually predominates in number.

The morality during winter reaches 75—95%. It depends on the weather during winter, and on the species.

The mites leave their hiding places and disperse very early in the spring, especially on the southside of the crown. At that time they start to feed, mostly on larvae, and only rarely on female spider mites. If there is a shortage of food during this period, they die rapidly.

We appreciate all suggestions on the methods and objectives of Dr F. F. Smith, USDA, in the course of the studies.