### Kazimierz Krzeczkowski

# WPŁYW WILGOTNOŚCI WZGLĘDNEJ POWIETRZA I TEMPERATURY NA WIELKOŚĆ STADIÓW ROZWOJOWYCH ROZKRUSZKA DROBNEGO

(Tyrophagus noxius Zachw., Tyroglyphidae, Acarina)

### THE INFLUENCE OF RELATIVE HUMIDITY OF AIR AND TEMPERATURE ON THE SIZE OF DEVELOPMENT STAGES OF THE SMALL MITE (TYROPHAGUS NOXIUS ZACHW., TYROGLYPHIDAE, ACARINA)

### WSTĘP

W czasie badań nad biologią i ekologią rozkruszka drobnego miałem sposobność zaobserwować, że wielkość jaj, larw i nimf tego gatunku uzależniona jest od warunków siedliska. Próbne pomiary wspomnianych stadiów rozwojowych pochodzących z różnych warunków przekonały mnie, że różna wilgotność względna powietrza, a także różna temperatura mogą wpływać na wydłużenie, albo skrócenie jaj oraz ciała larw i nimf.

W dostępnej dla mnie literaturze nie znalazłem jednak szczegółowego opracowania tego problemu, ani dla *Tyrophagus noxius* Zachw. ani dla jakiegokolwiek gatunku roztoczy.

W kluczach i opisach roztoczy (Zachwatkin 7, 8, Bregietowa 3, Hughes 5, Baker 1, Baker i Wharton 2) podane są tylko średnie wielkości poszczególnych stadiów względnie wielkości te uzyskano z pomiarów niewielkiej ilości osobników. W szeregu wypadkach postępowanie tego rodzaju jest jak najbardziej słuszne i nie nasuwa żadnych zastrzeżeń. Wiadomo, że podczas określania roztoczy do gatunku najczęściej nie znane są warunki w jakich one przebywały.

W pracach o charakterze ekologiczno-biologicznym prawdopodobnie byłoby lepiej do pomiarów brać możliwie dużą ilość okazów roztoczy, pochodzących z różnych, lecz znanych warunków. Przy tym udział każdej grupy roztoczy reprezentującej określoną serię doświadczeń powinien być taki sam. Trzeba wyraźnie też podkreślić, że w laboratorium należałoby stwarzać możliwie jak najwięcej wariantów różnych czynników. Wówczas istniałaby możliwość uwzględnienia wszystkich wielkości danego gatunku roztoczy, jakie mogą wystąpić w warunkach naturalnych. Przy takim postępowaniu można byłoby uzyskać dokładne dane charakteryzujące wielkość roztoczy badanego gatunku. Dane takie zamieszczone choćby nawiasowo w kluczach i opisach byłyby bardzo pożyteczne.

Celem niniejszej pracy było wykazanie w jaki sposób mogą wpływać dwa podstawowe czynniki siedliska (wilgotność względna powietrza i temperatura) na wielkość jaj, larw oraz nimf rozkruszka drobnego (*Tyrophagus noxius* Zachw.).

### I. METODYKA BADAŃ

Badania zostały przeprowadzone w Puławach w 1957 roku w Pracowni Badania Szkodników Zbóż, Magazynów i Przechowalni. Do obserwacji został wzięty rozkruszek drobny (*Tyrophagus noxius* Zachw.). Roztocze tego gatunku dość często były spotykane w polskich przechowalniach i magazynach (Krzeczkowski 6).

Hodowle rozkruszka drobnego były prowadzone w warunkach laboratoryjnych — w kontrolowanej temperaturze i wilgotności. Doświadczenia zostały wykonane w temperaturach:  $14^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $27^{\circ}$  i  $31^{\circ}$  C. Dla wyjaśnienia należy dodać, że przytoczone wyżej temperatury są średnimi arytmetycznymi temperatur mierzonych jeden raz w ciągu doby.

Wilgotność względna powietrza w 1-litrowych słojach Wecka była regulowana przy pomocy nasyconych roztworów różnych soli. W doświadczeniach roztocze były utrzymywane w czterech wilgotnościach: 66, 85, 94 i  $100^{0}$ .

Pomiary stadiów rozwojowych rozkruszka drobnego były wykonywane dla każdego doświadczenia oddzielnie. Łącznie, zostało zmierzone 200 jaj tego gatunku. Jaja pochodziły ze wszystkich hodowli. Natomiast larwy i nimfy rozkruszka drobnego były mierzone w ilości 100 sztuk dla każdej serii doświadczeń. Dodać należy, że w hodowlach zagęszczenie początkowe stanowiły 4 pary kopulujące, a za pokarm przez cały czas trwania badań służyły zarodki pszenicy. Dla uzyskania okazów do pomiarów, hodowle roztoczy były prowadzone z takim wyliczeniem, aby jaja, larwy i nimfy reprezentowały czwarte pokolenie w stosunku do materiału wyjściowego. Dalsze przedłużanie czasu trwania doświadczeń było bardzo utrudnione. Rozkruszek drobny odznacza się bowiem wielką siłą rozrodczą. W starych hodowlach może dojść do tak wielkich zageszczeń roztoczy, że dalsze ich istnienie jest niemożliwe. Nie mogą one wówczas spełniać podstawowych funkcji życiowych — nie mogą pobierać pokarmu, ani swobodnie się poruszać. W hodowlach takich całe wnętrze naczyniek wypełnione jest resztkami pokarmu, żywymi roztoczami, ich wylinkami i odchodami. Efektem intensywnego rozmnażania rozkruszka drobnego w zamkniętym mikro-środowisku była śmierć naturalna wszystkich osobników mikropopulacji. Działo się tak zawsze w tych przypadkach, gdy wspomniane mikro-populacje osiągneły maksymalne zagęszczenie.

Wyniki doświadczeń zostały opracowane statystycznie. W tabelach podano średnie charakteryzujące długość poszczególnych członów (ko-

lumna A). Objaśnienie symboliki stosowanej w pracy podane jest na rysunku 1.

Dla każdej serii pomiarów został obliczony współczynnik zmienności V. Przedstawia on procentowy stopień zmienności badanej próby (populacji). Zatem współczynnik V mówi jak wielka jest zmienność badanego elementu (Juriew i inni, 4).

Zmienność każdej serii pomiarów w tabelach charakteryzuje także współczynnik S, który jest miarą rozproszenia każdej serii pomiarów (4).

Zgodnie z panującym wśród akarologów zwyczajem obliczania stosunku długości całkowitej roztoczy (d) do maksymalnej szerokości histerosomy (s) w tabelach zostały uwzględnione te współczynniki i oznaczyłem je symbolem C.

Doc. dr Z. Gołębiowskiej za cenne rady oraz mgr. J. Piechowi za pomoc w opracowaniu statystycznym materiału składam serdeczne podziękowania.



Rys. 1. Podział ciała roztoczy Division of the body of the Acurus: g gnatosoma, p — proterosoma, h — histeresoma, s — maksymalna szerokość histerosomy (B), d — długość całkowita( (g+p+h=A) $C-\frac{d}{B}$ 

### II. WPŁYW WILGOTNOŚCI WZGLĘDNEJ POWIETRZA I TEMPERATURY NA DŁUGOŚĆ I SZEROKOŚĆ ROZKRUSZKA DROBNEGO (TYROPHAGUS NOXIUS ZACHW.)

### 1. Jaja

Do pomiarów były brane jaja rozkruszka drobnego w jednakowych ilościach z naczyniek wszystkich doświadczeń. Wyniki tych pomiarów zostały zestawione w tabeli 1. Średnia długość mierzonych jaj roz-

Tabela 1

Długość i szerokość jaj rozkruszka drobnego (*Tyrophagus noxius* Zachw.). Length and breadth of the eggs of the small mite (*Tyrophagus noxius* Zachw.)

L.p.	Długość i szerokość jaj	Pomiary w mikronach	v	s	
1 2	Długość (A) Szerokość (B)	$113,57 \pm 0,64 \\ 72,89 \pm 8,28$	1,9 13,9	2,3 13,9	n = 200

kruszka drobnego wynosiła około 114 mikronów. Przy czym wahania długości jaj były niewielkie i wynosiły zaledwie  $\pm$  0,64 mikrona. To samo można stwierdzić patrząc na współczynnik zmienności V. Był on bardzo niewielki. Niska wartość dla współczynnika S dowodzi, że rozproszenie wielkości jaj było niewielkie, a także wskazuje na to, że dokładność pomiarów była bardzo duża.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że temperatura i wilgotność powietrza w minimalnym stopniu wpływały na długość jaj złożonych przez samice żyjące w omówionych warunkach. Natomiast maksymalna szerokość jaj (B) rozkruszka drobnego podlegała znacznym wahaniom w uwzględnionych temperaturach i wilgotnościach. Szerokość jaj rozkruszka drobnego wynosiła 72,89  $\pm$  8,28 mikronów. Przy czym zarówno odchylenia od średniej szerokości, jak i oba współczynniki V i S wskazują na znaczną zmienność szerokości jaj.

Można się więc spodziewać, że wskutek oddziaływania temperatury i wilgotności względnej powietrza jaja Tyrophagus noxius Zachw. mogą odznaczać się większą lub mniejszą szerokością. Podczas gdy ich długość w tych samych warunkach będzie pozostawać raczej bez większych zmian.

### 2. Larwy

a) Wpływ wilgotności względnej powietrza

Do pomiarów były brane znieruchomiałe larwy i nimfy rozkruszka drobnego. W tym przedwylinkowym okresie, wielkość roztoczy w poszczególnych stadiach rozwojowych jest najbardziej ustalona. Wyniki dotyczące wpływu wilgotności powietrza na wielkość larw zostały zestawione w tabeli 2. Okazało się, że długość całkowita larw (d) w za-

> Wpływ wilgotności względnej powietrza na (*Tyrophagus noxius* Zachw.)

> Influence of relative air humidity on the (Tyrophagus noxius

	Wilgotność	w %	66	85		
Lp.	Pomiary				c	۸
	Człon		A	v	S	A
1	Gnatosoma		35,03+0,11	3,2	1,1	44,97+0,02
2	Proterosoma		50,85+1,59	31,1	15,9	54,92 + 4,07
3	Histerosoma		$114,36\pm1,81$	15,8	18,1	$117,07\pm1,58$
4	В		$114,58\pm1,47$	12,7	14,7	117,07 <u>+</u> 1,24
5	Dług. całkow.		$200,24 \pm 3,16$	17,1	31,6	$216,96 \pm 3,84$
6	C		1,75			1,85

leżności od wilgotności może się wahać w granicach od około 195 do prawie 260 mikronów. Natomiast ich maksymalna szerokość (s) — tzn. maksymalna szerokość histerosomy wahała się od około 110 do ponad 155 mikronów.

Z tabeli 2 wynika, że zarówno długość larw, jak i ich szerokość były najmniejsze w wilgotności  $660/_0$ , a największe w maksymalnej wilgotności względnej powietrza.

Ciekawy przy tym może wydać się fakt, że zmienność (V) poszczególnych elementów składających się na długość była różna w każdej z badanych wilgotności. Najwyższy procent zmienności długości całkowitej (V) dla gnatosomy (g) był stwierdzony u larw w dwóch najwyższych





wielkość larw rozkruszka drobnego w temperaturze 22°C Tabela 2

size of the larvae of the small mite Zachw.) (Temp. 22°C)

85		94			100			
v	s	А	v	s	А	v	s	
5,0 7,4 13,5 10,6 19,1	0,2 40,7 15,9 12,4 38,4	$\begin{array}{r} 46,33 \pm 1,58 \\ 56,50 \pm 1,24 \\ 134,02 \pm 2,03 \\ 120,91 \pm 1,36 \\ 236,85 \pm 1,81 \\ 1,96 \end{array}$	34,1 2,0 15,2 11,2 8,9	15,8 12,4 20,3 13,6 18,1	$\begin{array}{r} 49,04{\pm}1,13\\ 68,25{\pm}1,81\\ 139,67{\pm}2,26\\ 133,79{\pm}2,03\\ 256,96{\pm}1,58\\ 1,92\end{array}$	20,7 26,4 16,2 15,2 7,0	11,3 18,1 22,6 20,3 15,8	

wilgotnościach (94 i 100%). Natomiast proterosoma larw (p) największym zmianom podlegała w wilgotności 66 i 100%.

Jak widać na wykresie 1 wzrost wilgotności względnej powietrza wpływał na zwiększenie długości całkowitej (d), długości gnatosomy (g), proterosomy (p) oraz długości i szerokości histerosomy. Istnieje tu zależność prostolinijna, przy czym we wszystkich przypadkach oba współczynniki (korelacji (r) i regresji (b)) przyjmowały wartości dodatnie. Kąt nachylenia prostych względem osi układu jest różny, gdyż współczynnik regresji przybierał nie jednakowe wartości. Na wykresie łatwo jest zauważyć, że wzrost wilgotności względnej powietrza powodował zwiększenie się wszystkich badanych elementów. Wartości podane przy współczynniku b mówią jakiemu zwiększeniu (w mikronach) ulegają poszczególne elementy oraz całkowita długość larw ze wzrostem wilgotności o 1%.

Należy podkreślić, że na wielkość larw rozkruszka drobnego wzrost wilgotności wpływa najbardziej przez wydłużenie ich gnatosomy i proterosomy. Pośrednio wilgotność powietrza poprzez wpływ na poszczególne człony ciała wpływała również na długość całkowitą larw badanego gatunku roztoczy.

b) Wpływ temperatury

W stałej wilgotności względnej powietrza  $85^{0}/_{0}$  i w temperaturach od 14 do  $31^{\circ}$  C długość całkowita larw rozkruszka drobnego wahała się od około 190 do ponad 240 mikronów. Przy czym w temperaturze najwyższej długość ciała larw była najmniejsza.

Szerokość histerosomy (s) larw przyjmowała wartości w granicach od około 100 do około 130 mikronów. Z tabeli 3 widać, że ze wzrostem temperatury długość (i szerokość histerosomy) wszystkich badanych elementów u larw rozkruszka drobnego ulegała skróceniu. Przy czym największa zmienność (V) długości gnatosomy była obserwowana u larw

	Temperatura	a °C	14	22		
Lp.	Człon	Pomiary	А	v	s	А
1 2 3 4 5 6	Gnatosoma Proterosoma Histerosoma B Dług. całkow. C		$\begin{array}{r} 47,69\pm0,08\\ 63,96\pm0,05\\ 128,59\pm2,49\\ 127,46\pm2,03\\ 240,24\pm2,49\\ 1,\overline{88}\end{array}$	16,6 7,1 19,2 15,9 10,6	0,8 0,5 24,9 20,3 24,9	$\begin{array}{r} 44,97{\pm}2,26\\ 54,92{\pm}4,07\\ 117,07{\pm}1,58\\ 117,07{\pm}1,24\\ 216,96{\pm}3,84\\ 1,85\end{array}$

Wpływ temperatury na wielkość larw rozkruszka drobnego Influence of temperature on the size of the larvae of the small mite przechodzących rozwój w temperaturze 31° C, a najmniejsza w temperaturze 22° C. Długość proterosomy larw rozkruszka drobnego najbardziej była zmienna w temperaturze 27 i 31° C. Natomiast długość histerosomy największym fluktuacjom podlegała w temperaturze 27° C ( $V = 33,90/_0$ ), a najmniejszym w 22° C. Największą zmienność maksymalnej szerokości histerosomy obserwowałem w temperaturze najwyższej (31° C), a najmniejszą podobnie jak i długość tego członu u badanych larw w temperaturze 22° C.

Wpływ temperatury na wielkość larw rozkruszka drobnego (Tyro-phagus noxius Zachw.) graficznie został przedstawiony na wykresie 2. Z wykresu tego widać, że pomiędzy temperaturą a wielkością larw (długością całkowitą oraz maksymalną szerokością histerosomy) zachodzi





Tabela 3

(Tyrophagus noxius Zachw.) w wilgotności względnej powietrza  $85^{0}/_{0}$ . (Tyrophagus noxius Zachw.). Relative air humidity  $85^{0}/_{0}$ .

22	2	27	27			31			
v	s	А	v	S	А	v	s		
5,0 7,4 13,5 10,6 19,1	22,6 40,7 15,8 12,4 39,4	$\begin{array}{r} 41,58\pm\!0,97\\ 50,85\pm\!1,58\\ 113,23\pm\!3,84\\ 109,84\pm\!2,03\\ 205,66\pm\!2,15\\ 1,87\end{array}$	18,9 31,1 33,9 18,5 12,2	7,9 15,8 38,4 20,3 21,5	$\begin{array}{r} 38,87\pm0,10\\ 48,14\pm1,69\\ 108,71\pm2,71\\ 102,83\pm2,15\\ 195,72\pm7,57\\ 1,90\end{array}$	26,2 35,2 24,9 20,8 46,5	1,0 16,9 27,1 21,5 75,7		

zależność prostoliniowa. We wszystkich jednak wypadkach współczynniki korelacji i regresji przyjmowały wartości ujemne, co wskazuje na to, że ze wzrostem temperatury wszystkie badane elementy podlegają skróceniu. Należy podkreślić, że prawie wszystkie współczynniki regresji (b) przyjmowały wartości znacznie wyższe w wypadku rozpatrywania wpływu temperatury na wielkość larw, niż te same współczynniki b obliczone dla poszczególnych wilgotności.

Z tego wynika, że na wielkość larw rozkruszka drobnego przede wszystkim wywiera wpływ temperatura, a następnie wilgotność względna powietrza.

### 3. Nimfy I

a). Wpływ wilgotności względnej powietrza

Długość całkowita nimf I rozkruszka drobnego pod wpływem wilgotności względnej powietrza podlegała znacznym wahaniom. Długość całkowita (d) nimf I tego gatunku może wynosić około 250 mikronów (wilgotność  $66^{0}/_{0}$ ), a przy maksymalnym nasyceniu powietrza parą wodną ich długość może sięgać 300 mikronów (tabela 4). Największą

	Wilgotność	w %	66			85	
Lp.	Pomiary Człon		٨		G		
			A	v	S	A	
1	Gnatosoma		$46,33 \pm 0,45$	9,7	4,5	$51,53\pm1,02$	
2	Proterosoma		$53,56 \pm 1,13$	21,0	11,3	54,92 <u>+</u> 1,13	
3	Histerosoma		$152,55\pm 2,03$	13,3	20,3	165,21±1,69	
4	В		$142,38 \pm 1,70$	11,9	17,0	152,10 <u>+</u> 1,70	
5	Dług. całkow.		$252,44 {\pm} 2,37$	9,9	23,7	$271,\!66\!\pm\!2,\!15$	
6	С		1,77			1,79	
			,				

Wpływ wilgotności względnej powietrza na wielkość nimf I rozkruszka Influence of relative air humidity on the size of nymph

długość posiadały nimfy przechodzące rozwój w wilgotności 94% i niejednokrotnie zdarzały się egzemplarze, których długość całkowita przekraczała 310 mikronów. Największa szerokość histerosomy u nimf I rozkruszka drobnego była notowana w wilgotności 100% (197,98 ± 1,81 mikrona), a najmniejsza w wilgotności 66% i wynosiła  $142,38 \pm 1,70$  mikronów.

Na wykresie 1 został przedstawiony graficznie wpływ wilgotności na długość i maksymalną szerokość histerosomy u nimf I *Tyrophagus noxius Zachw*. Pomiędzy badanymi cechami a wilgotnością względną

136

powietrza zachodziła zależność prostoliniowa. Okazało się, że podwyższenie wilgotności względnej powietrza o  $1^{0}/_{0}$  powodowało u nimf rozkruszka drobnego powiększenie ich długości o 0,10 mikrona.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że wzrost wilgotności wywierał największy wpływ na powiększenie się długości oraz maksymalnej szerokości nimf I u tego gatunku.

Zmiana wilgotności względnej powietrza wywoływała najmniejsze wahania długości gnatosomy i proterosomy. Oczywiście jest to słuszne w odniesieniu do liczb bezwzględnych ponieważ długość gnatosomy i proterosomy jest stosunkowo najmniejsza. Natomiast, gdy się weźmie pod uwagę współczynniki zmienności V dla obu tych członów — wówczas łatwo można się przekonać, że przyjmował on prawie we wszystkich wilgotnościach wartości największe.

Z tego wynika, że nie zawsze zmiana efektywna długości jakiegoś członu mówi wszystko o skutku danego czynnika ekologicznego. Długość efektywna, która może być obserwowana w określonych warunkach zależy od tych czynników i od długości pierwotnej badanego członu. Im ona jest większa przed działaniem jakiegoś bodźca tym istnieje większe prawdopodobieństwo uzyskania bardziej wyraźnej

Tabela 4

8	5	94			100		
v	s	А	v s		А	v	s
19,7 20,5 10,3 11,1 7,8	10,2 11,3 16,9 17,0 21,5	$\begin{array}{r} 63,73 \pm 1,36 \\ 60,93 \pm 1,47 \\ 185,55 \pm 2,03 \\ 174,70 \pm 1,81 \\ 310,21 \pm 2,83 \\ 1,78 \end{array}$	21,3 23,9 10,9 10,3 9,8	13,6 14,7 20,3 18,1 28,3	$\begin{array}{c} 61,25 \pm 1,47 \\ 51,75 \pm 3,28 \\ 186,68 \pm 2,03 \\ 197,98 \pm 1,81 \\ 301,68 \pm 2,83 \\ 1,52 \end{array}$	23,8 63,6 10,9 9,1 9,8	14,7 32,8 20,3 18,1 28,3

drobnego (Tyrophagus noxius Zachw.) w temperaturze 22°C. of the small mite (Tyrophagus noxius Zachw.), temp. 22°C.

zmiany w jednym lub drugim kierunku. Wnioskowanie takie jest słuszne tylko wtedy, gdy zmiana wielkości jest skutkiem działania jakiegoś czynnika ekologicznego.

Dla nimf I rozkruszka drobnego współczynnik V — obliczony dla długości gnatosomy wahał się w granicach od 9,7 w wilgotności  $66^{0}/_{0}$  do  $23,8^{0}/_{0}$  wilgotności  $100^{0}/_{0}$ .

Zmienność długości proterosomy wyrażona w procentach (V) była największa u nimf I pochodzących z hodowli trzymanych w ciągu czterech kolejnych pokoleń w wilgotności  $100^{0}$ .

b) Wpływ temperatury

W stałej wilgotności względnej powietrza  $85^{0}/_{0}$  w zależności od temperatury długość ciała nimf I rozkruszka drobnego wahała się w granicach od około 235 do 320 mikronów. Tak samo, jak i w innych przypadkach wzrost temperatury powodował skrócenie długości całkowitej u nimf I rozkruszka drobnego. Wpływ temperatury na długość całkowitą ciała nimf I tego gatunku oraz na wymiary poszczególnych odcinków ciała został przedstawiony na wykresie 2. Z wykresu tego widać, że wzrost temperatury wywierał prawie jednakowy skutek na skrócenie gnatosomy i proterosomy. Podwyższenie temperatury wy-

	Influence of	ter	nperature on the	size of	t nymj	on I of the small
	Temperatura °C		14	22		
Lp.	Pomia	ry	٨	v	s	Δ
	Człon	_	А	v		~
1	Gnatosoma		65 00-1 59	24.9	15.9	$5153 \pm 102$
2	Proterosoma		$66.67 \pm 2.03$	30.5	20.3	51,53 + 1,02 54,92 + 1,13
3	Histerosoma		$185,55 \pm 1,81$	9,7	18,1	$165,21\pm1,70$
4	в		174,70+1,58	9,1	15,8	$152,10\pm1,70$
5	Dlug. całkow.		$317, 31 \pm 2, 60$	8,9	26,0	271,66±2,15
6	С		1,82			1,79

Wpływ temperatury na wielkość nimf I rozkruszka drobnego Influence of temperature on the size of nymph I of the small

woływało niemal identyczne zmiany w wielkości histerosomy i to zarówno co do jej długości, jak i szerokości. Zmniejszenie długości i szerokości histerosomy było prawie dwukrotnie większe w porównaniu do zmian dotyczących gnatosomy i proterosomy. Świadczą o tym współczynniki regresji (b) zamieszczone na wykresie 2.

Należy również dodać, że wzrost temperatury o 1°C powodował znaczne skrócenie długości ciała nimf I rozkruszka drobnego. Wskazuje

	Wilgotność w %	66			85	
Lp.	Pomiar Człon	y A	v s		A	
1 2 3 4 5 6	Gnatosoma Proterosoma Histerosoma B Dług. całkow. C	$\begin{array}{c c} 58,53 \pm 1,13 \\ 63,09 \pm 1,70 \\ 223,29 \pm 2,71 \\ 198,43 \pm 2,60 \\ 346,91 \pm 2,94 \\ 1,75 \end{array}$	19,3 26,0 12,1 13,1 8,9	11,3 17,0 27,1 26,0 29,4	$\begin{array}{r} 66,22 \pm 0,67 \\ 87,91 \pm 1,49 \\ 240,24 \pm 2,37 \\ 210,41 \pm 2,49 \\ 394,37 \pm 0,34 \\ 1,87 \end{array}$	

Wpływ wilgotności względnej powietrza na wielkość nimf II Influence of relative air humidity on the size of nymph II na to znaczny kąt nachylenia prostej regresji obrazującej zmiany w długości ciała w uwzględnionych temperaturach oraz duża wartość współczynnika b = 0.30 mikronów.

### 4. Nimfy II

a) Wpływ wilgotności względnej powietrza

W stałej temperaturze  $22^{\circ}$  C w przedziale wilgotności względnej powietrza 66—100% zaobserwowałem znaczne wahania długości ciała

Tabela 5

22		27			31			
v	s	А	v	s	А	v	s	
19,7 20,5 10,3 11,1 7,8	10,2 11,3 17,0 17,0 21,5	$\begin{array}{r} 48,59 \pm 0,90 \\ 53,34 \pm 1,02 \\ 158,43 \pm 2,15 \\ 147,35 \pm 2,71 \\ 260,36 \pm 2,37 \\ 1.77 \end{array}$	18,6 19,1 13,5 18,4 9,6	9,0 10,2 21,5 27,1 23,7	$\begin{array}{r} 46,33 \pm 0,57 \\ 50,85 \pm 0,57 \\ 139,89 \pm 2,15 \\ 130,63 \pm 1,36 \\ 237,07 \pm 0,57 \\ 1,81 \end{array}$	12,2 11,1 15,3 10,4 23,8	5,7 5,7 21,5 13,6 5,7	

(Tyrophagus noxius Zachw.). w wilgotności względnej powietrza  $85^{0}/_{0}$ . mite (Tyrophagus noxius Zachw.). Relative air himidity  $85^{0}/_{0}$ .

i maksymalnej szerokości u nimf II *Tyrophagus noxius Zachw*. Długość całkowita ciała w tych warunkach wynosiła przeciętnie około 345 mikronów w wilgotności  $66^{0}/_{0}$  (tabela 6).

Wzrost wilgotności względnej powietrza od 66 do  $100^{0}$  powodował zwiększenie długości całkowitej (*d*) do ponad 430 mikronów. Wilgotność względna powietrza w znacznym stopniu wpływała również na szero-

Tabela 6

rozkruszka drobnego (*Tyrophagus noxius* Zachw.), w temperaturze 22°C. of the small mite (*Tyrophagus noxius* Zachw.), temp. 22°C.

85		5	94			100			
	v	s	А	v s		А	v	s	
	10,2 16,7 9,9 11,8 8,9	6,7 14,7 23,7 24,9 3,4	$\begin{array}{r} 67,80 \pm 0,90 \\ 86,78 \pm 1,36 \\ 258,32 \pm 2,60 \\ 230,75 \pm 2,94 \\ 412,90 \pm 1,02 \\ 1,79 \end{array}$	13,3 15,5 10,1 12,7 27,7	9,0 13,6 24,0 29,4 10,2	$71,64 \pm 1,13 \\91,30 \pm 1,47 \\263,29 \pm 2,37 \\240,69 \pm 2,71 \\426,23 \pm 4,41 \\1,77$	15,7 16,1 9,0 11,2 11,2	11,3 14,7 23,7 27,1 44,1	

	Temperatura °C	1	4		22	
Lp.	Pomia	ry A	v	s	А	
1 2 3 4 5 6	Gnatosoma Proterosoma Histerosoma B Dług. całkow. C	$71,87 \pm 3,62 \\91,30 \pm 1,47 \\264,87 \pm 2,37 \\240,92 \pm 2,49 \\428,04 \pm 1,58 \\1,78$	50,3 16,1 8,9 10,3 3,9	36,2 14,7 23,7 24,9 15,8	$\begin{array}{r} 66,22 \pm 0,68 \\ 87,91 \pm 1,47 \\ 240,24 \pm 2,37 \\ 210,41 \pm 2,49 \\ 394,37 \pm 0,34 \\ 1,87 \end{array}$	

Wpływ temperatury na wielkość nimf II rozkruszka drobnego Influence of temperature on the size of nymph II of the small

kość histerosowy. I tak w wilgotności  $66^{0/0}$  wynosiła ona u nimf II rozkruszka drobnego przeciętnie 198,4 mikrona, a w wilgotności maksymalnej ponad 240 mikronów.

Zależność długości poszczególnych odcinków ciała nimf II oraz całkowitej ich długości (d) i szerokości histerosomy (s) od wilgotności powietrza została przedstawiona graficznie na wykresie 1. W tym wypadku, jak i we wszystkich omówionych poprzednio zależność ta była prostoliniowa. Zarówno współczynniki regresji (b), jak i kąty nachylenia prostych względem osi układu pozwalają wyciągnąć wniosek, że zmiana wilgotności powietrza najmniej wpływała na długość gnatosomy (b = + 0,03) u badanych nimf II tego gatunku.

Na powiększenie długości i szerokości (histerosomy) nimf II rozkruszka drobnego wzrost wilgotności wywierał prawie ten sam skutek. W związku z tym proste obrazujące przebieg tych dwóch zależności na wykresie 1 są względem siebie niemal równoległe. Na podstawie współczynników regresji można stwierdzić, że wzrost wilgotności względnej powietrza o  $1^{0}$  powodował wydłużenie ciała mierzonych nimf II o 0,14 mikrona oraz powiększenie szerokości ich histerosomy o 0,10 mikrona.

b) Wpływ temperatury

W temperaturach od 14 do  $31^{\circ}$  C i w stałej wilgotności względnej powietrza  $85^{\circ}/_{0}$  — długość ciała nimf II rozkruszka drobnego (tabela 7) wynosiła od około 345 do 430 mikronów. Natomiast maksymalna szerokość ich histerosomy w tych samych temperaturach przyjmowała wartości od 195 do 243 mikronów.

Jak widać na wykresie 2 wzrost temperatury powodował zmniejszenie długości wszystkich członów ciała u mierzonych nimf II. I w tym wy-

#### Tabela 7

22		27			31		
v	s	А	v	S	А	v	s
10,2 16,7 9,9 11,8 8,9	6,8 14,7 23,7 24,9 9,4	$\begin{array}{c} 61,92\pm1,13\\77,74\pm1,70\\231,88\pm2,94\\204,30\pm2,49\\371,54\pm3,50\\1,82\end{array}$	18,2 21,8 12,6 12,2 9,6	11,3 17,0 29,4 24,9 35,0	$59,21\pm0,68\\66,22\pm1,81\\222,16\pm2,60\\198,43\pm2,60\\347,59\pm3,28\\1,75$	11,4 27,3 11,6 13,1 9,9	6,8 18,1 26,0 26,0 32,8

(Tyrophagus noxius Zachw.), w wilgotności względnej powietrza  $85^{0}/_{0}$ . mite (Tyrophagus noxius Zachw.). Relative air humidity  $85^{0}/_{0}$ .

padku zostało ustalone, że wielkość badanych elementów w odniesieniu do różnych temperatur można przedstawić za pomocą prostej regresji.

Najmniejsze wahania długości były obserwowane u nimf II rozkruszka drobnego podczas wykonywania pomiarów ich gnatosomy i proterosomy. Wzrost temperatury powodował u badanych nimf II prawie jednakowe zmniejszenie długości oraz szerokości histerosomy. Toteż proste obrazujące te zależności na wykresie są niemal równoległe, a współczynniki regresji prawie równają się sobie.

Patrząc na współczynniki regresji (wykres 2) można stwierdzić, że wraz ze wzrostem temperatury o 1° C długość ciała u nimf II rozkruszka drobnego ulegała zmniejszeniu o 0,22 mikronów, a ich szerokość malała aż 0,21 mikronów.

#### III. WNIOSKI

Liczne pomiary stadiów rozwojowych rozkruszka drobnego (*Tyropha*gus noxius Zachw.) wykonane na okazach żyjących w ciągu czterech kolejnych pokoleń (w wilgotnościach i temperaturach omówionych w pracy) pozwoliły wyciągnąć następujące wnioski:

1) Wilgotność względna powietrza oraz temperatura nie powodowały wyraźnych zmian w długości jaj rozkruszka drobnego — złożonych przez samice przebywające w tych warunkach.

2) Wilgotność względna powietrza i temperatura wywierały wpływ na maksymalną szerokość mierzonych jaj.

3) Zwiększenie wilgotności względnej powietrza powodowało wzrost długości całkowitej oraz długości badanych członów (gnatosomy, proterosomy, histerosomy) u larw i obu nimf rozkruszka drobnego. 4) Wzrost temperatury powodował zmniejszenie długości całkowitej, jak i długości poszczególnych elementów anatomicznych ciała larw i nimf *Tyrophagus noxius* Zachw.

5) Wilgotność względna powietrza powodowała powiększenie szerokości maksymalnej histerosomy u larw i nimf rozkruszka drobnego. Wyższa temperatura wywierała natomiast przeciwny skutek.

6) Wpływ wilgotności względnej powietrza oraz temperatury na wielkość larw, nimf i I i II rozkruszka drobnego zawsze mógł być przedstawiony w postaci prostej regresji.

7) Współczynniki korelacji (r) we wszystkich niemal wypadkach zbliżone były do  $\pm$  1, co wskazuje na to, że wpływ badanych czynników siedliska na wielkość stadiów rozwojowych *Tyrophagus noxius* Zachw. był istotny.

8) Celem uzyskania pomiarów wielkości stadiów rozwojowych rozkruszka drobnego istnieje konieczność wykonywania pomiarów na okazach pochodzących z różnych warunków siedliska.

9) Wilgotność względna powietrza i temperatura powodowały zmianę proporcji ciała larw i nimf rozkruszka drobnego.

10) Wielkość, długość i maksymalna szerokość (V) ciała larw i nimf rozkruszka drobnego nie może być uważana za dobrą cechę taksonomiczną, gdyż pod wpływem warunków zewnętrznych ulegała ona znacznym wahaniom.

#### LITERATURA

1. Baker E. W. — 1949 — A review of the mites of the family *Cheyletidae* in the United States National Museum. Proc. U. S. Nat. Mus. 99(3238):267-320.

2. Baker E. W., Wharton G. N. — 1952 — An introduction to acarology, London.

3. Bregietowa N. C. i inni — 1945 — Kleszczi gryzunow fauny SSRR, Moskwa—Leningrad.

4. Jurjew W. i inni — 1952 — Hodowla ogólna i nasiennictwo roślin uprawy polowej. PWRiL. Warszawa: 319—369.

5. Hughes A. M. — 1948 — The mites associated with stored food products., London.

6. Krzeczkowski K. — 1961 — Badania nad występowaniem i wybiórczością pokarmu przez rozkruszka drobnego (*Tyrophagus noxius* Zachw., *Tyroglyphidae*, Acarina). Prace IOR, t. III, Zeszyt 2.

7. Zachwatkin A. A. — 1940 — Opriedielitiel kleszczej wrjedjaszczich zapasom s-ch productow w SSRR. Uczen. zap. mosk. gosud. Uniw. Zool. T. 42:7—68.

8. Zachwatkin A. A. — 1941 — Fauna SSRR, t. VI, nr 1. Paukoobraznyje, Moskwa—Leningrad.

### Казимеж Кшечковски

## ВЛИЯНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ВЕЛИЧИНУ СТАДИЙ РАЗВИТИЯ *TYROPHAGUS* NOXIUS ZACHW. (*TYROGLYPHIDAE*, ACARINA)

### Резюме

В 1957 году в Институте защиты растений проводились исследования по влиянию относительной влажности (66, 85, 94 и 100%) и температуры (14, 22, 27 и 31°С) воздуха на величину (полную длину, длину гнатосомы, и протеросомы, длину и максимальную ширину хистеросомы) стадий развития *Туrophagus noxius* Zachw.

В общем измерено 200 яиц этого вида клещей. Яйца были отложены самками *Tyrophagus noxius* Zachw. четвертой генерации. Эти генерации жили и развивались в условиях относительной влажности и температуры воздуха описанных в настоящей работе. Личинки и нимфы *Tyrophagus noxius* Zachw. были измерены в количестве 100 штук из каждой серии опытов. Для измерения отбирались личинки и нимфы, которые стали неподвижными, так как в этом периоде их величина является наиболее стойкой.

Результаты измерений были статистически обработаны и приведены в 7 таблицах настоящей работы.

Влияние исследованных факторов среды на величину и строение: тела стадий развития представлено графически в диаграммах 1 и 2.

### Kazimierz Krzeczkowski

## THE INFLUENCE OF RELATIVE HUMIDITY OF AIR AND TEMPERATURE ON THE SIZE OF DEVELOPMENT STAGES OF THE SMALL MITE (TYROPHAGUS NOXIUS ZACHW., TYROGLYPHIDAE, ACARINA).

### Summary

In 1957 some researches have been caried out in the Laboratory for Pests of Corn, Magazines and Stores on the influence of relative humidity of the air (66, 85, 94 and  $100^{0}/_{0}$ ) and of temperature (14, 22, 27 and  $31^{\circ}$  C) on the size (absolute length, length of the gnatosome and proterosome, the length and maximal breadth of the histerosome) of the development. stages of the small mite.

Altogether 200 eggs of this species of acarus were measured. They were laid by the females of *Tyrophagus noxius* Zachw., which had remained for four successive generations in the conditions of temperature and relative air humidity discussed in the paper.

The larvae and nymphs of *Tyrophagus noxius* Zachw. were measured by 100 pieces for each series of reseraches.

Immobilized larvae and nymphs were taken for measurements, as during this period their size is than most stable.

The results of these measurements have been statistically elaborated and shown in the paper in 7 tables.

The influence of the examined factors of the inhabitats on the size of the development stages and in the structure of their body is graphically shown on diagrams 1 and 2.