

## Metodyczne aspekty opracowywania tabel życiowych dla przedziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch)

ZBIGNIEW W. SUSKI, LESZEK J. JESIOTR, TERESA BADOWSKA

*Instytut Sadownictwa, Skierniewice*

W warunkach laboratoryjnych przeprowadzono doświadczenie nad wpływem nawożenia róż i fasoli na populację przedziorka chmielowca. Pewną część analizy statystycznej stanowiło opracowanie tabel życiowych. Metoda ta umożliwia najbardziej syntetyczną ocenę wpływu warunków środowiska na populację zwierząt. Pozwala ona bowiem ocenić sumaryczny wpływ badanych czynników na stan ilościowy populacji w dowolnym momencie.

Matematyczne podstawy zastosowania metody tabel życiowych do badania ekologii zwierząt opracował Birch (1948). W odniesieniu do populacji roztoczy metodę tę stosowali m. in. Watson (1964) i Laing (1969), a w naszych warunkach Stępień (1970) i Chmielewski (1972).

Główną zmienną, wyliczoną w oparciu o tabele życiowe, jest wrodzona zdolność do rozrodu —  $r_m$ . Według Bircha (1948) wartość  $r_m$  określa wzrost populacji w jednostce czasu w przeliczeniu na jednego osobnika w określonych warunkach środowiska przy nieograniczonej przestrzeni i zasobach pokarmowych. Inną zmienną wyliczoną przy użyciu tej metody jest średni czas trwania pokolenia  $T$ .

Andrewartha i Birch (1954) podają dwie metody wyliczania zmiennych  $r_m$  i  $T$  — rozwiniętą i skróconą. Autorzy podkreślają, że wyniki uzyskane przy zastosowaniu obydwu metod nie są równoznaczne. Metoda rozwinięta jest precyzyjniejsza w porównaniu ze skróconą, lecz znacznie bardziej pracochłonna i wymaga zastosowania elektronowych maszyn liczących. Metoda skrócona opiera się na wyliczeniu przybliżonego średniego czasu trwania pokolenia  $T$ , a następnie przybliżonej wartości wrodzonej zdolności do rozrodu —  $r_m$ . W konsekwencji i dalsze wyliczone przy użyciu tabel życiowych zmienne, jak  $\lambda$  i  $N_t$ , posiadają tylko wartość przybliżoną. Jedynie wielkość tempa reprodukcji netto  $R_0$  w obu metodach obliczeń pozostaje taka sama.

Wyniki naszych doświadczeń opracowano równoległe obydwoma metodami — rozwiniętą i skróconą — celem dokonania oceny przydatności tej drugiej.

WPLYW METODY OBLICZEŃ NA WARTOŚĆ  $r_m$  — WRODZONEJ ZDOLNOŚCI ROZRODCZEJ ORAZ  $T$  — ŚREDNIEGO CZASU TRWANIA POKOLENIA

Z uzyskanych danych w doświadczeniach wynika, że obliczając  $T$  przy pomocy metody skróconej otrzymujemy niższe wartości niż przy metodzie rozwiniętej; obliczając  $r_m$  otrzymujemy wartości wyższe (tab. 1 i 2).

Tabela 1

Wpływ metody obliczeń na wartość wrodzonej zdolności do rozrodu  $r_m$  i średniego czasu trwania pokolenia  $T$  populacji *Tetranychus urticae* Koch żerującej na różach odmiany Baccara przy różnych poziomach nawożenia NPK

The effect of computing method on values of the intrinsic rate of increase  $r_m$  and the mean length of a generation  $T$  of *Tetranychus urticae* Koch feeding on roses cv. Baccara with various doses of NPK

Układ dawek Series of doses	Kombinacja Combination	$r_m$		$T$	
		metoda — method			
		rozwinięta precise	skrócona approximate	rozwinięta precise	skrócona approximate
A	$N_1P_1K_1$	0,165	0,156	15,61	16,43
	$N_2P_2K_2$	0,177	0,168	13,54	14,23
	$N_3P_3K_3$	0,162	0,151	13,95	14,94
	$N_4P_4K_4$	0,177	0,166	13,81	14,91
	$N_5P_5K_5$	0,188	0,177	14,34	15,22
B	$N_1P_3K_3$	0,169	0,156	17,29	16,68
	$N_2P_3K_3$	0,173	0,164	14,07	14,84
	$N_3P_3K_3$	0,162	0,151	13,95	14,94
	$N_4P_3K_3$	0,160	0,150	17,05	18,11
	$N_5P_3K_3$	0,237	0,210	14,85	16,75
C	$N_3P_1K_3$	0,153	0,144	14,92	15,85
	$N_3P_2K_3$	0,178	0,167	16,39	17,47
	$N_3P_3K_3$	0,162	0,151	13,95	14,94
	$N_3P_4K_3$	0,162	0,153	15,43	16,33
	$N_3P_5K_3$	0,156	0,149	15,76	16,51
D	$N_3P_3K_1$	0,178	0,165	15,89	17,10
	$N_3P_3K_2$	0,164	0,156	15,41	16,12
	$N_3P_3K_3$	0,162	0,151	13,95	14,94
	$N_3P_3K_4$	0,163	0,154	16,98	18,00
	$N_3P_3K_5$	0,159	0,150	15,80	16,77

Tabela 3

Analiza oceny wartości zmiennych  $r_m$  i  $T$  wyliczonych metodą skróconą i rozwiniętą  
 Comparability of  $r_m$  and  $T$  estimates as calculated by the precise and the approximate  
 methods

Zmienna Variable	Roślina żywicielska Host plant	$F_e$	$a$	$t_a$	$b$	$t_b$	$r$
$r_m$	fasola — bean	412,50**	0,067	7,22**	0,61	10,42**	0,969**
	róże — roses	229,50**	0,022	4,00 <sup>o</sup>	0,81	6,74**	0,991**
	między żywicielami — between hosts	—	—	1,66	—	2,73*	—
$T$	fasola — bean	324,75**	4,94	5,19**	0,81	3,15**	0,923**
	róże — roses	81,67**	1,93	1,80 <sup>o</sup>	0,94	2,83**	0,960**
	między żywicielami between hosts	—	—	0,02	—	0,004	—

\*\* Istotne przy  $P(x) = 0,99$  — Significant at  $P(x) = 0,99$ .

\* Istotne przy  $P(x) = 0,95$  — Significant at  $P(x) = 0,95$ .

<sup>o</sup> Istotne przy  $P(x) = 0,90$  — Significant at  $P(x) = 0,90$ .

#### WPLYW DOKŁADNOŚCI OCENY ŚMIERTELNOŚCI STADIÓW PRZEDIMAGINALNYCH I WIELKOŚCI FRAKCJI SAMIC NA WARTOŚĆ ZMIENNYCH $r_m$ I $T$

Niekiedy przy obliczaniu tabel życiowych przyjmuje się stały poziom produkcji samców do samic, jaki występuje w normalnej populacji, oraz pomija się śmiertelność osobników młodocianych (Watson, 1964; Laing, 1969). Ułatwia to zbieranie danych, lecz nie zawsze prowadzi do właściwych wniosków.

W naszych badaniach uwzględniono dane dotyczące wielkości frakcji samic  $f$  oraz śmiertelność stadiów przedimaginalnych  $p$  w badanych kombinacjach nawozowych. Frakcja samic  $f$  w naszych badaniach była przyjęta jako miara proporcji samic w populacji.

Wyliczano ją ze wzoru 
$$f = \frac{a}{a+b}$$

gdzie

$a$  — liczba samic w potomstwie każdej samicy,

$b$  — liczba samców w potomstwie każdej samicy.

Zmienna ta jest wygodniejsza w obliczeniach statystycznych od konwencjonalnie przyjętego stosunku liczbowego płci wyliczanego ze wzoru

$\frac{a}{b}$ , gdyż zmienia się w zakresie od 0 do 1, podczas gdy stosunek płci zmie-

nia się w zakresie od 0 do  $+\infty$ .

Śmiertelność stadiów przedimaginalnych obliczano w procentach w stosunku do całości potomstwa wyrażanego liczbą jaj złożonych przez każdą samicę.

Biorąc pod uwagę wyżej zdefiniowane wartości  $f$  i  $p$ , tabele życiowe obliczono dla 4 wariantów danych:

1. Śmiertelność wszystkich stadiów przedimaginalnych  $p$  oraz frakcję  $f$  wyliczono oddzielnie dla każdej kombinacji wyłącznie na podstawie danych doświadczalnych.

2. Zarówno  $p$  jak i  $f$  były wartościami średnimi, wyliczonymi wspólnie dla wszystkich kombinacji.

3. Śmiertelność stadiów przedimaginalnych  $p$  była wartością wyliczoną na podstawie danych zebranych z każdej kombinacji oddzielnie, a frakcja samic  $f$  wartością średnią.

4. Wartość  $p$  stanowiła wartość średnią, a  $f$  wyliczono dla każdej kombinacji oddzielnie.

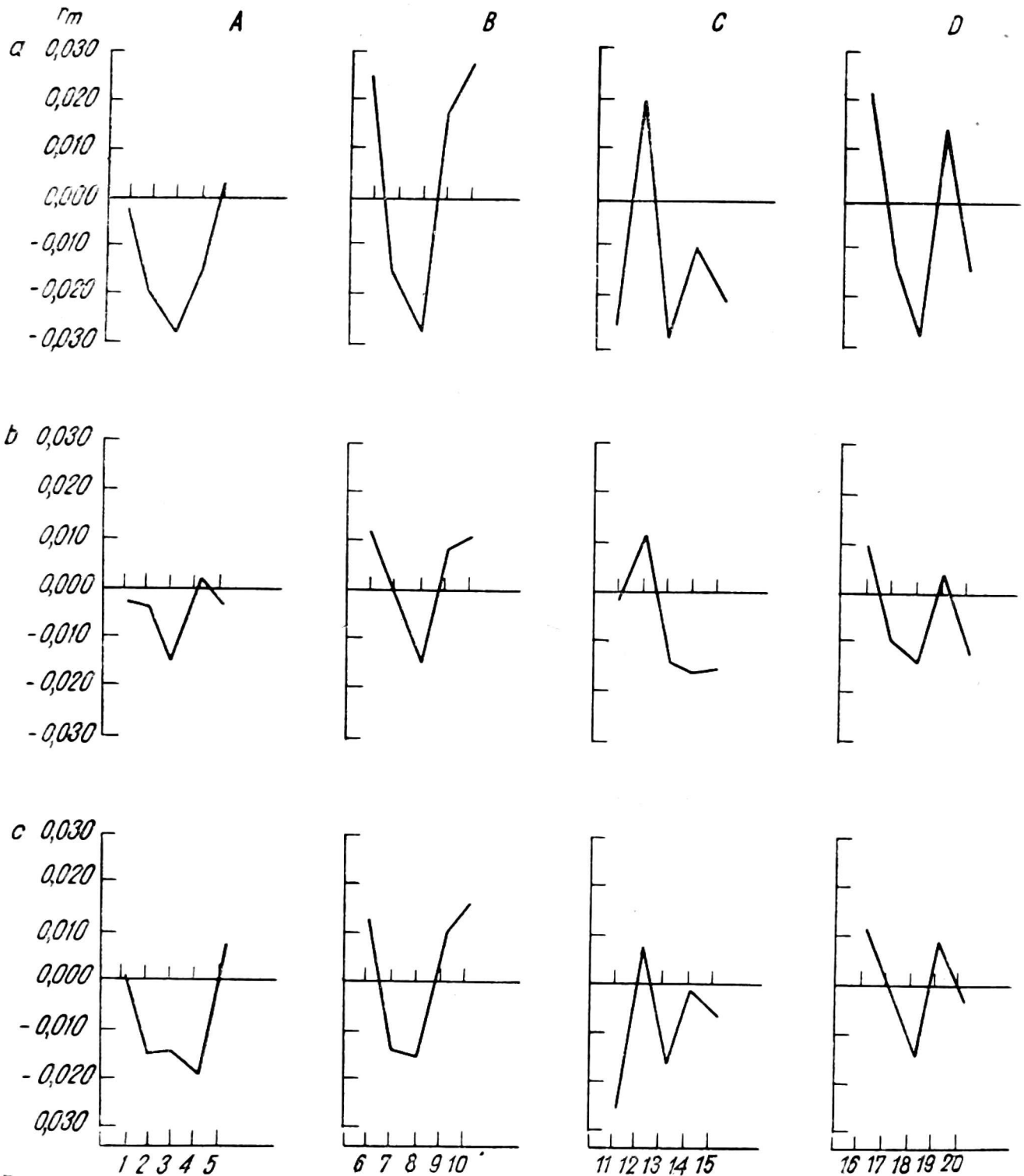
Zestawienie wrodzonej zdolności do rozrodu  $r_m$  i średniego czasu trwania pokolenia  $T$  w czterech wariantach pozwala ocenić, w jakim stopniu tak ważne elementy w potencjale rozrodczym populacji (jakimi są śmiertelność stadiów przedimaginalnych oraz frakcja samic) wpływają na wielkość tych zmiennych.

Wartości  $r_m$  i  $T$  w poszczególnych wariantach różnią się od siebie w dużym stopniu. Wynika to z dużych różnic we frakcji samic i śmiertelności stadiów przedimaginalnych w poszczególnych kombinacjach nawozowych. Różnice między wartościami pierwszego i pozostałych wariantów  $r_m$  i  $T$  wyliczone metodą rozwiniętą przedstawiono na rysunkach 1 i 2. Dane te wykazują, że zmienne  $f$  i  $p$  wyraźnie modyfikują zarówno wielkości wrodzonej zdolności do rozrodu  $r_m$ , jak i średniego czasu trwania pokolenia  $T$ . A zatem, porównanie wartości tych zmiennych w poszczególnych kombinacjach (wariantu II, III i IV) może prowadzić do odmiennych wniosków niż porównanie wariantu I.

Spośród czterech badanych wariantów wariant III jest najbardziej zbliżony do stosowanych w innych badaniach, natomiast wariant I, tzn. frakcja samic i śmiertelność stadiów przedimaginalnych, przyjęte zgodnie z danymi doświadczalnymi, jest najodpowiedniejszy do badań nad ekologią zwierząt.

#### PODSUMOWANIE

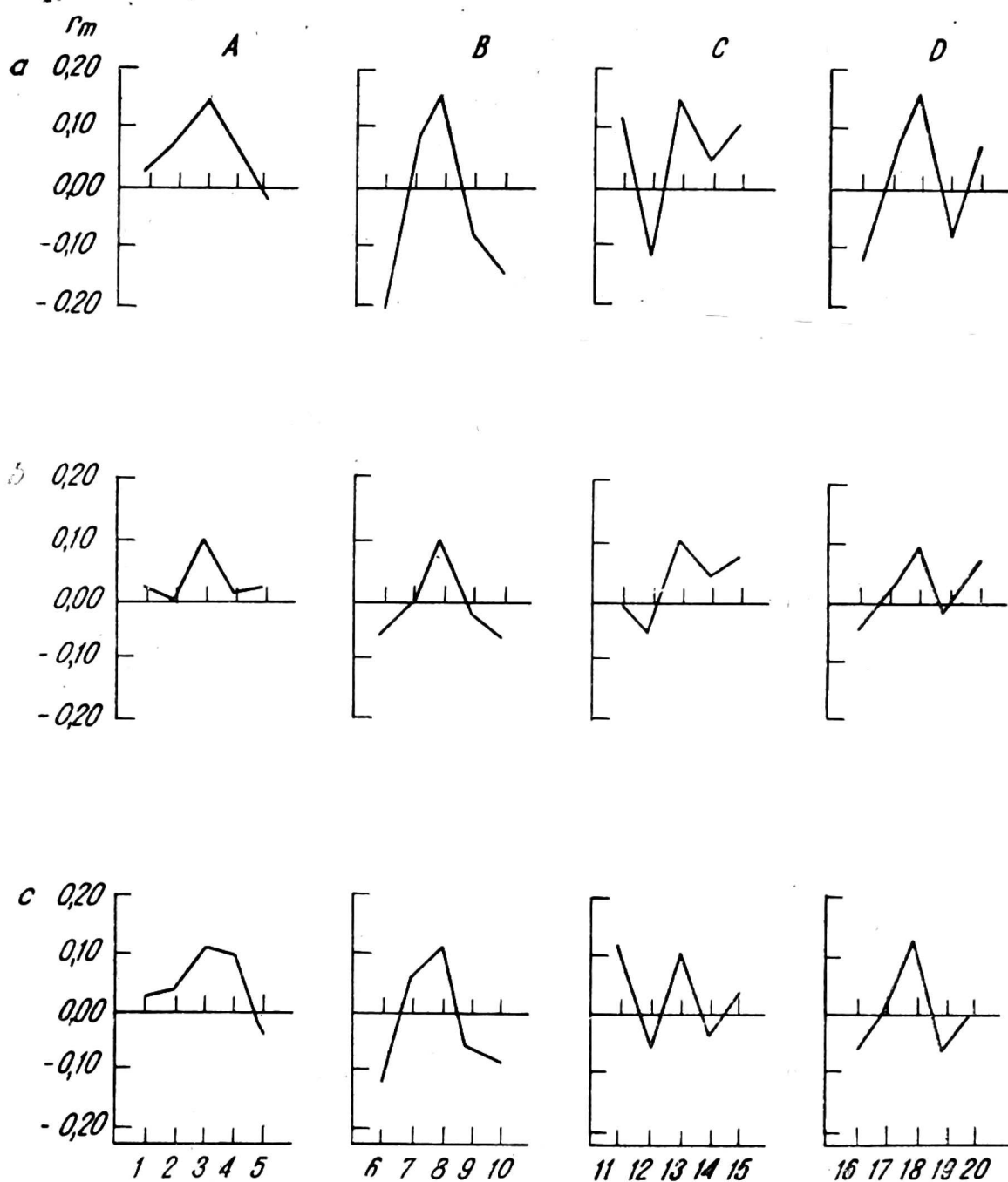
Zmienne  $r_m$  i  $T$ , uzyskiwane przy użyciu tabel życiowych, wyliczono metodą rozwiniętą i skróconą (Birch, 1948; Andrewartha i Birch, 1954) celem dokonania oceny przydatności metody skróconej. Wynikowe war-



Rys. 1. Różnice w wielkościach wrodzonej zdolności do rozrodu ( $r_m$ ) populacji *Tetranychus urticae* Koch, żerującej na różach odmiany Baccara w poszczególnych kombinacjach nawozowych, powstające w wyniku różnej dokładności oceny śmiertelności stadiów przedimaginalnych ( $p$ ) i proporcji płci ( $f$ ); a — wariant 1 + wariant 2 = wpływ  $f + p$ ; b — wariant 1 + wariant 3 = wpływ  $f$ ; c — wariant 1 + wariant 4 = wpływ  $p$

A		B		C		D	
1	$N_1P_1K_1$	6	$N_1P_3K_3$	11	$N_3P_1K_3$	16	$N_3P_3K_1$
2	$N_2P_2K_2$	7	$N_2P_3K_3$	12	$N_3P_2K_3$	17	$N_3P_3K_2$
3	$N_3P_3K_3$	8	$N_3P_3K_3$	13	$N_3P_3K_3$	18	$N_3P_3K_3$
4	$N_4P_4K_4$	9	$N_4P_3K_3$	14	$N_3P_4K_3$	19	$N_3P_3K_4$
5	$N_5P_5K_5$	10	$N_5P_3K_3$	15	$N_3P_5K_3$	20	$N_3P_3K_5$

Fig. 1. Effects of exactness of female offspring frequency occurrence ( $f$ ) and preimaginal stages mortality ( $p$ ) estimates on value of the intrinsic rate of increase —  $r_m$  *Tetranychus urticae* Koch population feeding on roses cv. Baccara with various doses of NPK: a — variant 1 + variant 2 = effect  $f + p$ ; b — variant 1 + variant 3 = effect  $f$ ; c — variant 1 + variant 4 = effect  $p$



Rys. 2. Różnice w wielkościach średniego czasu trwania pokolenia *T* populacji *Tetranychus urticae* Koch żerującej na różach odmiany Baccara w poszczególnych kombinacjach nawozowych, powstające w wyniku różnej dokładności oceny śmiertelności stadiów przedimaginalnych ( $p$ ) i proporcji płci ( $f$ ). Objaśnienia jak na rys. 1

Fig. 2. Effect of exactness of female offspring frequency occurrence ( $f$ ) and preimaginal stages mortality ( $p$ ) estimates on value of the mean length of a generation *T* *Tetranychus urticae* Koch population feeding on roses cv. Baccara with various doses of NPK. Explanations as on Fig. 1

tości  $r_m$  i  $T$  uzyskane dwoma metodami były ze sobą ściśle skorelowane, jednak różniły się istotnie między sobą. Dlatego przede wszystkim metoda rozwinięta, bardziej pracochłonna, lecz precyzyjniejsza, powinna być stosowana w badaniach nad przędziorkami.

Uzyskane wyniki wskazują ponadto, że dokładność oceny zarówno proporcji płci w populacji, jak i śmiertelność stadiów przedimaginalnych, wyraźnie wpływa na wielkość  $r_m$  i  $T$ . Dlatego w badaniach nad przę-

dziorkami do budowania tabel życiowych powinny być stosowane wyniki uzyskane oddzielnie w każdej kombinacji doświadczenia.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Andrewartha, H. G., L. C. Birch: The distribution and abundance of animals. Univ. Chicago Press, Chicago, 782, 1954.
2. Birch, L. C.: The intrinsic rate of natural increase of an insect population. J. Anim. Ecol. 17, 15-26, 1948.
3. Chmielewski, W.: Żizniennyje tablicy suchofruktovogo kleśca, *Carpoglyphus lactis* (L.) Zesz. probl. Post. Nauk. rol., 129, 193-6, 1972.
4. Laing, J. E.: Life history and life table of *T. urticae* Koch. Acarologia t. XI. fasc. 1, 32-42, 1969.
5. Stępień, Z. A.: Bilans energetyczny rozkruszka korzeniowego (*Rhizoglyphus echinopus* F. et R. *Acarina: Acaridae*) w czasie jego rozwoju. Praca doktorska wykonana w Katedrze Entomologii Stosowanej SGGW, 103, 1970.
6. Watson, T. F.: Influence of host plant condition on population increase of *T. telarius* L. (*Acarina: Tetranychidae*), Hilgardia, 35, 273-322, 1964.

З. В. СУСКИ, Л. И. ЕСЕТР, Т. БАДОВСКА

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАБОТКИ ЖИЗНЕННЫХ ТАБЛИЦ ДЛЯ ПАУТИННОГО КЛЕЩА (*TETRANYCHUS URTICAE* KOCH)

##### Резюме

Изменяемые  $r_m$  и  $T$ , получены при употреблении жизненных таблиц, вычитано распространенной и сокращенной методой (Birch 1948, Andrewartha i Birch 1954) чтобы сделать подробную оценку пригодности сокращенной методой.

Результатная стоимость  $r_m$  и  $T$  получены этими методами были связаны подробно с собой, однако были действительные разницы. Потому прежде всего распространенная метода трудоемкая но точная нужна быть применена в исследованиях паутиных клещей.

Полученные результаты, кроме того, указывают, что точность оценки предложения пола в населении как и сметность предимагинальных стадей имеет влияние на величии  $r_m$  и  $T$ . Потому в исследованиях с паутиными клещами к строению жизненных таблиц нужны быть применены результаты получены отдельно для каждой комбинации опыта.

Z. W. SUSKI, L. J. JESIOTR, T. BADOWSKA

METODICAL ASPECTS OF THE LIFE TABLE CONSTRUCTION  
FOR THE TWO-SPOTTED SPIDER MITE (*TETRANYCHUS URTICAE* KOCH)

## Summary

The intrinsic rate of increase  $r_m$  and the mean length of a generation  $T$  were calculated by the precise method and the approximate one (Birch, 1948; Andrewartha and Birch, 1954) to test how comparable are results obtained by these two methods. The values of  $r_m$  and  $T$  calculated from the same experimental data were proved significantly correlated. However analysis of covariance show statistically significant differences in both: slope value —  $b$  and constant variable —  $a$ . It suggests that results obtainable by these two methods are not fully comparable and the precise method should be used rather in biological research.

The data obtained show moreover, that preciseness of estimates of sex ratio and mortality of immature stages strongly influence values of both:  $r_m$  and  $T$ . Therefore simplifications in collecting these data, which more proposed by some authors, may lead to misconception.