

Niektóre zjawiska związane z zasiedleniem nowego gospodarza przez przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch)

LESZEK J. JESIOTR, ZBIGNIEW W. SUSKI

Instytut Sadownictwa, Skierniewice

Wśród wielu niechemicznych metod ograniczania liczebności populacji przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch) dość obiecujący wydaje się sposób oddziaływania na tego szkodnika poprzez odpowiednie nawożenie roślin żywicielskich. Od czasu, gdy Garman i Kennedy (1949) oraz Rodriguez i Neiswander (1949) opublikowali pierwsze obserwacje, stwierdzające że sposób nawożenia rośliny wpływa na populację przędziorków żerujących na jej liściach, ukazało się wiele prac na ten temat. Brak jest jednak badań dotyczących przystosowywania się populacji przędziorków do nowych warunków odżywiania. Przedstawione badania miały na celu poznanie dynamiki zasiedlania nowego żywiciela, tj. róż — przy wybranych poziomach nawożenia — przez populację wymienionego gatunku roztocza, żerującego od szeregu pokoleń na fasoli.

MATERIAŁ I METODY

Osobniki przędziorka chmielowca użyte do badań pochodziły z jednorodnej populacji wyjściowej, hodowanej od roku 1963 w laboratorium Instytutu Sadownictwa na fasoli.

Badania nad dynamiką zasiedlania róż odm. Baccara wykonano w trzech następujących kombinacjach, wybranych spośród 20 badanych pod względem wpływu na potencjał rozrodczy pierwszego pokolenia przędziorka chmielowca, a mianowicie:

- $N_5P_3K_3$ — w której samice wykazywały największą płodność (600 ppm N; 37,5 ppm P; 225 ppm K),
- $N_4P_3K_3$ — w której samice wykazywały najmniejszą płodność (300 ppm N; 37,5 ppm P; 225 ppm K),
- $N_4P_4K_4$ — najkorzystniejszą w warunkach doświadczenia dla róż (300 ppm N; 75 ppm P; 450 ppm K).

Róże uprawiano w wazonach o pojemności 12 l wypełnionych perlitem i przetrzymywano w szklarni. Każda z kombinacji składała się z 5 krzewów.

Na okres prowadzenia obserwacji róże przenoszono do fitotronu i przetrzymywano w temp. 25°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), wilgotności względnej powietrza 60% ($\pm 10\%$) i 16-godzinnym naświetleniu o natężeniu światła 18 000 luxów. Obserwacje prowadzono w klateczkach umieszczonych na liściach tego samego wieku, tzn. na 4-5 liściu, licząc od wierzchołka pędu. Do każdej z klateczek wkładano po 2 samice roztocza z populacji wyjściowej. Po upływie 1 doby samice usuwano, pozostawiając 4-6 jaj. Następnie na podstawie liczby wylęgającego się z tych jaj potomstwa ustalano liczbę samic i samców oraz średnią długość okresu rozwoju od jaja do imago. Pojawiające się samice przenoszono do oddzielnych klateczek, gdzie badano ich płodność oraz długość życia. Czynności te powtarzano aż do uzyskania 50 samic wśród populacji potomnej w każdej z kombinacji. Obserwacje kontynuowano do 10 pokolenia włącznie.

Uzyskany materiał liczbowy analizowano statystycznie metodą analizy wariancji. Istotność różnic oceniano przy użyciu wielokrotnego testu Duncana ($P = 0,05$). Syntezy wyników dokonano przy użyciu metody tabel życiowych (Birch, 1948; Andrewartha i Birch, 1954).

WYNIKI I DISKUSJA

Z praktycznego i teoretycznego punktu widzenia poznanie dynamiki zasiedlania roślin żywicielskich ma duże znaczenie. W uprawach szklarniowych dość często następuje rotacja upraw i w konsekwencji zmiana dawek nawozowych. Interesujące jest przeto, jak przebiega przystosowanie się populacji przedziorków do zmiennych warunków pokarmowych, związanych z nową rośliną żywicielską i zmienionym systemem nawożenia. Podobnie w pracach badawczych nad reakcjami pokarmowymi między populacją przedziorków a rośliną bardzo często zachodzi konieczność zmiany jakości pokarmu podawanego przedziorkom bądź to przez przenoszenia roztoczy na inny gatunek rośliny żywicielskiej, bądź też przez zmianę sposobu nawożenia roślin. Przytoczone wyniki doświadczeń sugerują, że przystosowanie się populacji szkodnika do tak zmienionych warunków jest skomplikowanym procesem, trwającym kilka pokoleń.

Z danych przedstawionych na rysunku 1 wynika, że długość życia i płodność samic, śmiertelność stadiów przedimaginalnych i proporcja płci w poszczególnych pokoleniach zależały w dużym stopniu od nawożenia roślin żywicielskich oraz od czasu żerowania populacji na roślinach o zmienionej wartości pokarmowej, mierzonej ilością pokoleń szkodnika.

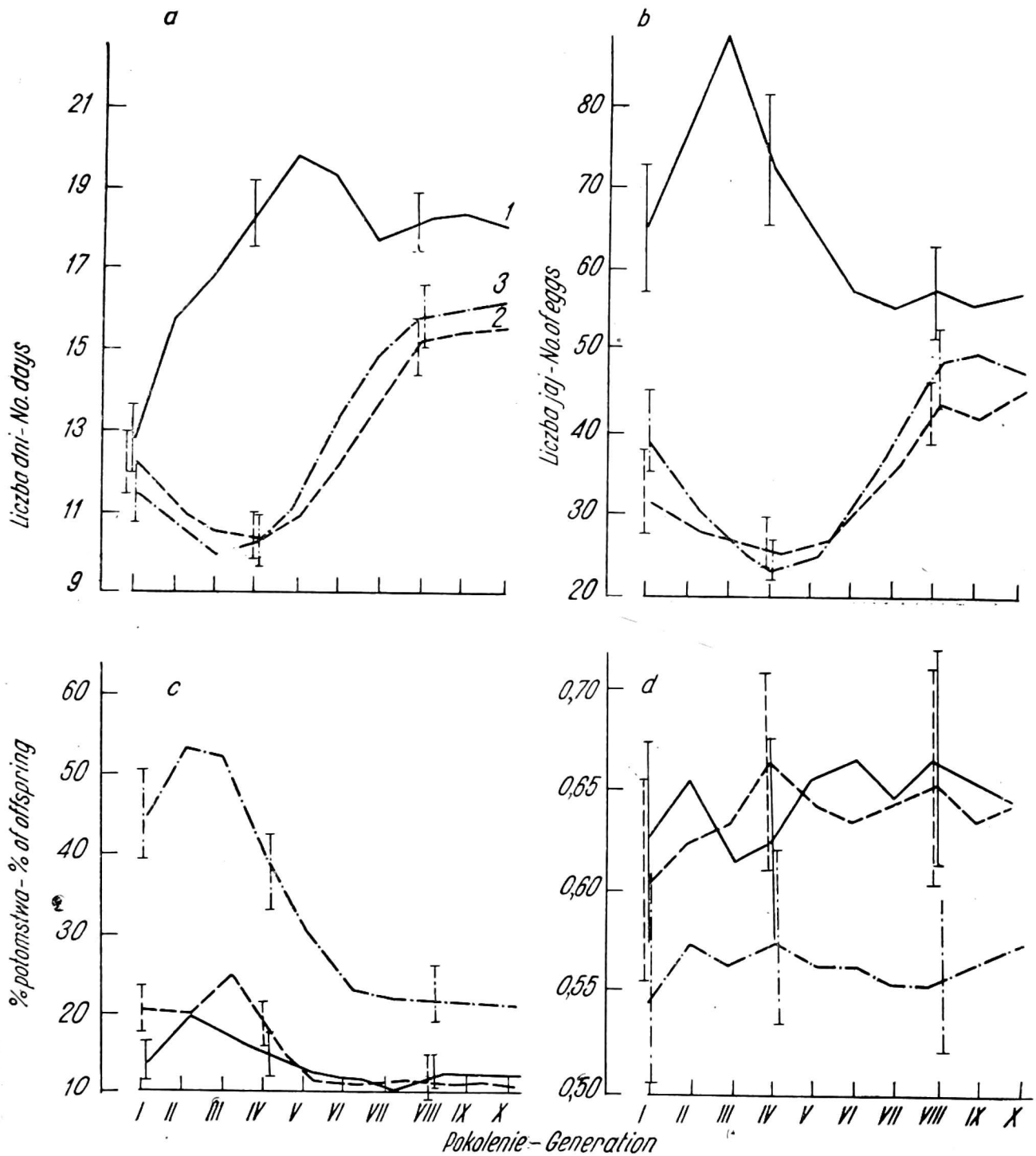
Tabela 1

Wpływ różnych poziomów nawożenia NPK róż odm. *Baccara* na wielkość tempa zwielokrotnienia się populacji (λ) *Tetranychus urticae* Koch w ciągu 10 pokoleń
 Influence of various doses of NPK for roses cv. *Baccara* on value of the finite rate of increase (λ) of *Tetranychus urticae* Koch population during 10 generations

Pokolenia Generations	Kombinacja — Combination		
	$N_5P_3K_3$	$N_4P_3K_3$	$N_4P_4K_4$
I	1,27	1,17	1,20
II	1,26	1,18	1,18
III	1,26	1,17	1,16
IV	1,24	1,18	1,17
V	1,22	1,18	1,18
VI	1,22	1,18	1,19
VII	1,23	1,18	1,20
VIII	1,23	1,18	1,21
IX	1,23	1,18	1,21
X	1,23	1,18	1,21

W kombinacji $N_5P_3K_3$, w której samice I pokolenia składały najwięcej jaj, w następnych pokoleniach obserwowano początkowo wzrost długości życia samic oraz ich płodności. Później następował dość silny spadek wielkości tych zmiennych, niekiedy nawet (np. w przypadku płodności) do poziomu znacznie niższego niż w I pokoleniu. W kombinacjach $N_4P_3K_3$, w której stwierdzono najmniejszą płodność samic I pokolenia, i $N_4P_4K_4$ — najbardziej zbliżonej do nawożenia stosowanego w praktyce — stwierdzono całkowicie odmienny przebieg zmian wymienionych zmiennych (rys. 1). Zarówno długość życia samic jak i ich płodność początkowo wykazywały tendencje spadkowe, by w dalszych pokoleniach wzrosnąć do poziomu przekraczającego znacznie poziom zanotowany w pokoleniu I. W VIII-X pokoleniu zmienne te osiągnęły wartości w przybliżeniu stałe. Różnice w długości życia samic w poszczególnych kombinacjach notowane w tych pokoleniach były większe niż w pokoleniu I. Natomiast różnice w płodności, po uzyskaniu przez tę zmienną wartości stałych, były bardzo wyraźnie mniejsze niż w I pokoleniu (rys. 1).

Śmiertelność stadiów przedimaginalnych we wszystkich kombinacjach wzrastała wyraźnie w początkowych pokoleniach, lecz potem następował duży spadek wartości tej zmiennej, aż do poziomu niższego niż w I pokoleniu i w VI-X pokoleniu zmienna ta osiągnęła wartości stałe. W kombinacji $N_4P_4K_4$ śmiertelność stadiów przedimaginalnych cały czas była znacznie wyższa niż w pozostałych kombinacjach. Wykazane różnice w wielkościach tej zmiennej, po osiągnięciu wartości stałych były wyraźnie mniejsze niż w I pokoleniu (rys. 1).



Rys. 1. Wpływ różnych poziomów nawożenia NPK róż odmiany Baccara na wybrane zmienne populacji *Tetranychus urticae* Koch w ciągu 10 pokoleń: a — długość życia samic, b — średnia płodność samic, c — śmiertelność stadiów przedimaginalnych, d — proporcja płci w potomstwie; 1 — $N_5P_3K_3$, 2 — $N_4P_3K_3$, 3 — $N_4P_4K_4$
 Fig. 1. Influence of various doses of NPK for roses cv. Baccara on certain variables of *Tetranychus urticae* Koch population during 10 generations: a — longevity of females, b — mean fecundity of females, c — mortality of preimaginal stages, d — proportion of females in the offspring; 1 — $N_5P_3K_3$, 2 — $N_4P_3K_3$, 3 — $N_4P_4K_4$

Wielkości frakcji samic (będące miarą proporcji płci) w poszczególnych kombinacjach nie różniły się istotnie między sobą w ramach kombinacji. Natomiast ocena różnic między kombinacjami prowadzi do wniosku, że w kombinacji $N_4P_4K_4$ wartości tej zmiennej były zawsze niższe niż w kombinacjach pozostałych (rys. 1). Może to pozostawać w związku ze zwiększoną śmiertelnością stadiów przedimaginalnych, stwierdzoną w kombinacji $N_4P_4K_4$. Oznaczałoby to, że w kombinacji tej śmiertelność samiczych stadiów przedimaginalnych była wyższa albo śmiertelność samczych stadiów przedimaginalnych była niższa niż w pozostałych kombinacjach. Ciekawe jest jednak, że we wszystkich kombinacjach samice znacznie przeważały ilościowo nad samcami.

Przytoczone dane świadczą, że populacja przędziorka chmielowca przeniesiona na nową roślinę żywicielską wymaga pewnego czasu, dłuższego niż jedno pokolenie, aby przystosować się do zmienionych warunków. Okres adaptacji w zależności od badanej zmiennej trwał 6 do 8 pokoleń. Przedstawione wyniki wydają się świadczyć ponadto, że adaptacja populacji miała raczej charakter ewolucyjny i fizjologiczny. W wyniku selekcyjnego działania warunków wyżywienia wytworzyły się w ramach każdej z kombinacji nowe linie różniące się jakościowo nie tylko od populacji wyjściowej, ale także i między sobą.

Analiza poszczególnych zmiennych rozwoju osobniczego nie daje podstaw do wnioskowania o reakcji populacji. Niestety sposób zbierania danych liczbowych w tej części doświadczeń nie dawał pełnych materiałów do obliczenia tabel życiowych metodami podanymi przez Andrewartha'ę i Bircha (1954). Wydawało się jednak celowe uzyskać przynajmniej orientacyjne wartości współczynnika r_m dla oceny tendencji rozwojowych populacji przebywającej w ciągu szeregu pokoleń w określonych warunkach pokarmowych.

Przybliżoną wielkość średniego czasu trwania pokolenia dla kombinacji $N_5P_3K_3$ i $N_4P_4K_4$ wyliczono przyjmując, że:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + 1/2 t_4$$

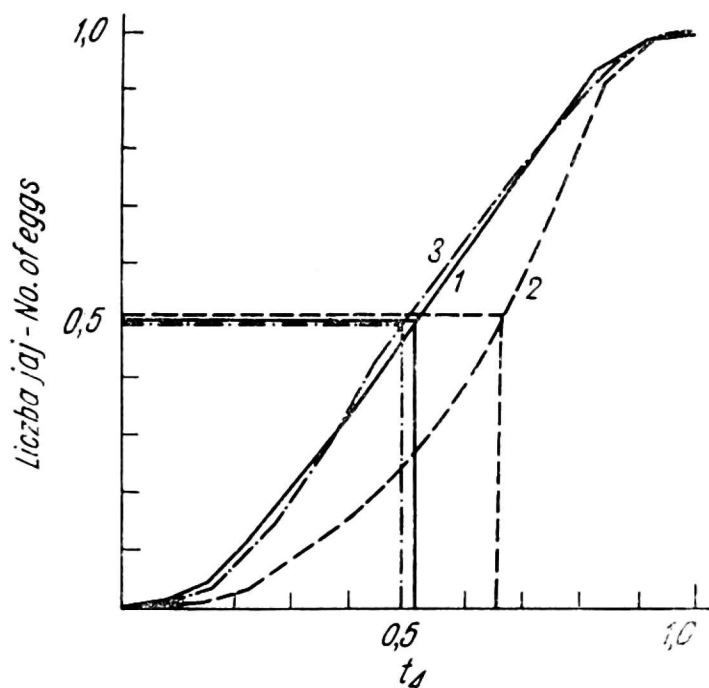
Natomiast dla kombinacji $N_4P_3K_3$ z zależności:

$$T_1 = t_1 + t_2 + t_3 + 2/3 t_4$$

gdzie

- t_1 — średnia długość okresu inkubacji jaj,
- t_2 — średnia długość okresu rozwoju larw i nimf,
- t_3 — średnia długość okresu od osiągnięcia dojrzałości płciowej przez samice do rozpoczęcia składania jaj,
- t_4 — średnia długość okresu składania jaj przez samice.

Różne współczynniki występujące przy średniej długości okresu składania jaj przez samice t_4 przyjęto dlatego, ponieważ w kombinacjach $N_5P_3K_3$ i $N_4P_4K_4$ samice składały jaja dość równomiernie, tak że ilość jaj złożonych w pierwszej połowie okresu dojrzałości rozrodczej była mniej więcej taka sama, jak ilość jaj złożona w drugiej połowie tego okresu (rys. 2). W kombinacji $N_4P_3K_3$ składanie jaj było mniej równo-



Rys. 2. Wpływ różnych poziomów nawożenia NPK róż odmiany Baccara na dynamikę składania jaj przez samice pierwszego pokolenia *Tetranychus urticae* Koch: 1, 2, 3 — jak na rys. 1; t_4 — średnia długość okresu składania jaj przez samice

Fig. 2. Influence of various doses of NPK for roses cv. Baccara on the dynamics of egg laying at the first generation of *Tetranychus urticae* Koch: 1, 2, 3 — like at Fig. 1; t_4 — mean length of oviposition period of females

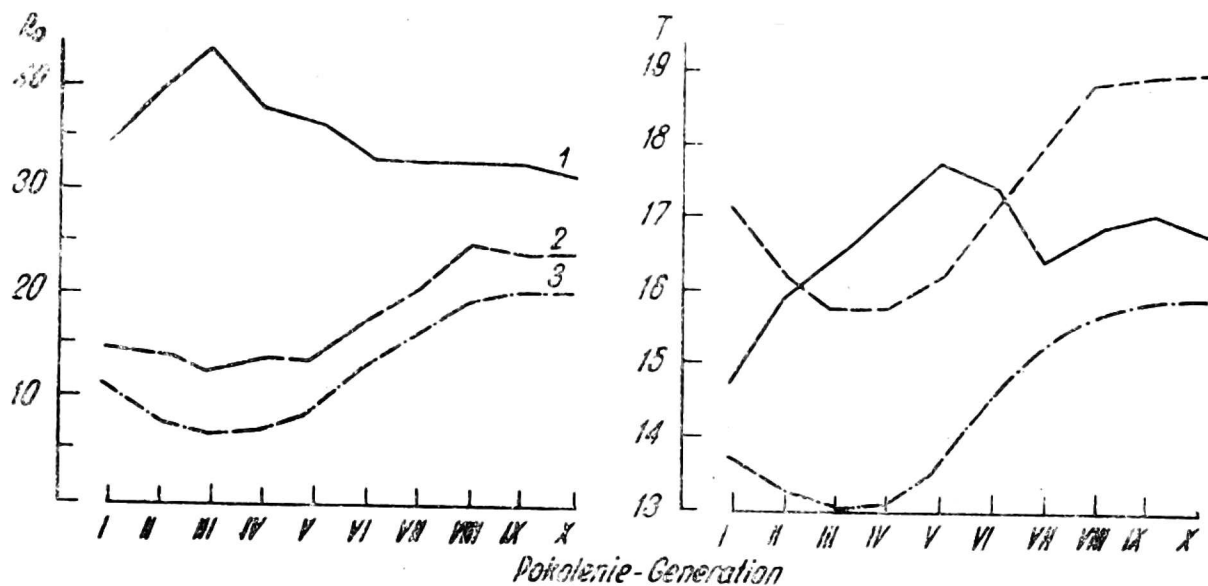
mierne, tak że w drugiej połowie okresu dojrzałości rozrodczej samice składały więcej jaj niż w pierwszej (rys. 2). Dlatego też jako średni czas narodzin potomstwa przyjęto połowę okresu dojrzałości rozrodczej ($1/2 t_4$) dla kombinacji $N_5P_3K_3$ i $N_4P_4K_4$ oraz dwie trzecie tego okresu ($2/3 t_4$) dla kombinacji $N_4P_3K_3$. Śmiertelność jaj i stadiów przedimaginalnych była równomierna i nie wykazywała wyraźnego zróżnicowania zależnie od wieku matki, dlatego należy sądzić, że nie miała większego wpływu na wielkość podanych współczynników.

Powyższe rozumowanie przeprowadzono w oparciu o dynamikę składania jaj przez samice I pokolenia, zakładając, że w kolejnych pokoleniach proces składania jaj w poszczególnych kombinacjach przebiega podobnie. Nie można jednak całkowicie wykluczyć ewentualności, że założenie to było błędne i z tym większą rezerwą należy odnosić się do uzyskanych wartości T , a w konsekwencji i do innych zmiennych.

Sposób wyliczania pozostałych zmiennych: R_0 , r_m , λ i N_t podaje Andrewartha i Birch (1954). Wyniki uzyskane z tych obliczeń przedstawiono na rysunkach 3 i 4 oraz w tabelach 1, 2 i 3.

Dynamika zmian tempa reprodukcji netto R_0 , średniego czasu trwania pokolenia T i wrodzonej zdolności do rozrodu r_m w dużym stopniu zależała od dawek nawozów.

Wielkości R_0 i T w kombinacjach $N_4P_3K_3$ i $N_4P_4K_4$ w początkowych pokoleniach wyraźnie malały, lecz w dalszych pokoleniach silnie wzrosły, aż do poziomu wyższego niż w I pokoleniu. W kombinacji $N_5P_3K_3$ odwrotnie, zarówno wielkości R_0 jak i T początkowo wzrastały, a w dalszych pokoleniach znacznie malały. W VIII-X pokoleniu we wszystkich trzech kombinacjach osiągnęły one stały poziom (rys. 3).

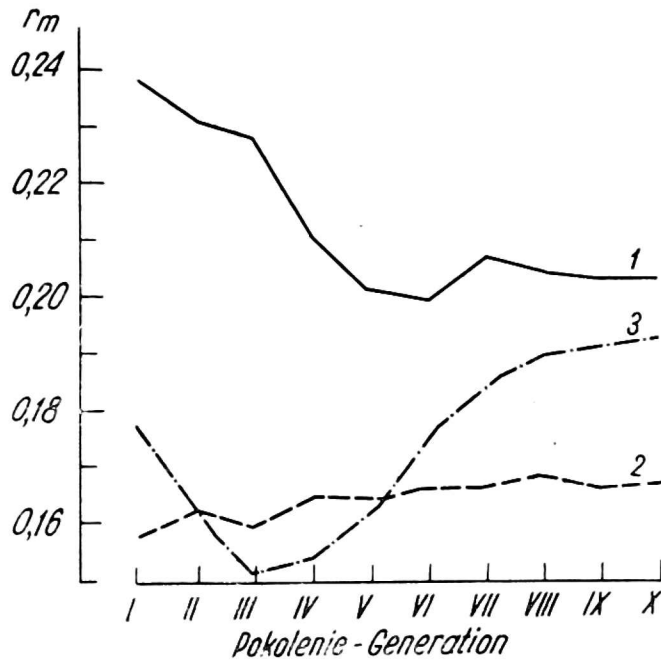


Rys. 3. Wpływ różnych poziomów nawożenia NPK róż odmiany Baccara na wielkość tempa reprodukcji netto (R_0) i średni czas trwania pokolenia (T) populacji *Tetranychus urticae* Koch w ciągu 10 pokoleń: 1, 2, 3 — jak na rys. 1

Fig. 3. Influence of various doses of NPK for roses cv. Baccara on the value of the net reproduction rate (R_0) and the mean length of a generation (T) of *Tetranychus urticae* Koch population during 10 generations: 1, 2, 3 — like at Fig. 1

Charakter zmian r_m (rys. 4) oraz λ (tab. 1) poprzez kolejne pokolenia był różny w każdej z kombinacji nawozowych, lecz w VII-X pokoleniu zmienne te osiągnęły wartości stałe. Na podkreślenie zasługuje fakt, że różnice między wielkościami tych zmiennych w poszczególnych kombinacjach w dziesiątym pokoleniu były znacznie mniejsze niż w pierwszym (rys. 4). Podobne zjawisko obserwowano w przypadku R_0 (rys. 3). Świadczy to o dużych właściwościach przystosowawczych przedziorka chmielowca do nowych warunków pokarmowych. Wskazywać to może, że przez odpowiednie nawożenie róż nie osiągnie się zadowalających, z praktycznego punktu widzenia, zmian w potencjale rozrodczym tego szkodnika po dłuższym niż jeden sezon wegetacyjny okresie zerowania. Wniosek taki potwierdzają dane przytoczone w tabeli 2 i 3.

Jakkolwiek wartości N_t są tylko wielkościami poglądowymi, jednak bardzo wymownie świadczą o ogromnych potencjalnych możliwościach rozrodczych przedziorka chmielowca (tab. 2 i 3).



Rys. 4. Wpływ różnych poziomów nawożenia NPK róż odmiany Baccara na wielkość wrodzonej zdolności do rozrodu (r_m) populacji *Tetranychus urticae* Koch w ciągu 10 pokoleń: 1, 2, 3 — jak na rys. 1

Fig. 4. Influence of various doses of NPK for roses cv. Baccara on value of the intrinsic rate of increase (r_m) of *Tetranychus urticae* Koch population during 10 generations: 1, 2, 3 — like at Fig. 1

Tabela 2

Liczebność (w szt.) populacji (N_t) *Tetranychus urticae* Koch po upływie 10 pokoleń przy N_0 dla I pokolenia = 1

Estimated number of *Tetranychus urticae* Koch (N_t) after development of 10 generations if N_0 for first generation = 1

Kombinacja Combination	N_t
$N_5P_3K_3$	$3,1 \cdot 10^{15}$
$N_4P_3K_3$	$3,0 \cdot 10^{12}$
$N_4P_4K_4$	$1,1 \cdot 10^{11}$

Tabela 3

Przewidywana liczebność (w szt.) populacji (N_t) *Tetranychus urticae* Koch po czasie $t = 100$ dni przy r_m charakterystycznym dla X pokolenia i $N_0 = 1$

Estimated number of *Tetranychus urticae* Koch (N_t) after time $t = 100$ days assuming r_m value characteristic for the 10 th generation and $N_0 = 1$

Kombinacja Combination	N_t
$N_5P_3K_3$	$7,4 \cdot 10^8$
$N_4P_3K_3$	$1,9 \cdot 10^7$
$N_4P_4K_4$	$2,4 \cdot 10^8$

Liczebność populacji N_t po dziesięciu pokoleniach, czyli po czasie $t = 100$ dni była znacznie wyższa w kombinacji $N_5P_3K_3$, w której samice I pokolenia wykazywały najwyższą płodność, niż w pozostałych kombinacjach (tab. 2). Na uwagę zasługuje fakt, że w okresie trwania procesów przystosowawczych u wymienionego gatunku roztocza do nowych warunków pokarmowych wielkości N_t w kombinacji $N_4P_3K_3$, w której samice I pokolenia składały najmniej jaj, i w kombinacji $N_4P_4K_4$ — najbardziej zbliżonej do nawożenia róż stosowanego w praktyce — osiągnęły zbliżone wartości (tab. 2).

Jeżeli jednak za podstawę obliczeń N_t przyjęto wartości r_m uzyskane w X pokoleniu, tzn. po całkowitym zakończeniu procesów adaptacyjnych, to różnice przewidywanej liczebności populacji były znikome między kombinacjami (tab. 3).

Birąc pod uwagę, że wartości r_m były wyliczone w tym doświadczeniu tylko w sposób orientacyjny oraz fakt, że w naturze żadna populacja nie realizuje swego pełnego potencjału rozrodczego wydaje się, że różnice uwidocznione w tabeli należy uznać za nieistotne. Prowadzi to do wniosku, że możliwości oddziaływania na populację przedziorków poprzez odpowiednio zmodyfikowane nawożenie są bardzo ograniczone.

WNIOSKI

1. Dynamika zasiedlania róż przez przedziorka chmielowca była uzależniona od poziomu nawożenia tych roślin. Proces adaptacji do nowego żywiciela trwał 6 do 8 pokoleń. Wynikiem tego procesu było wytworzenie się nowych populacji o wyraźnie słabszej reakcji na zmodyfikowane warunki odżywiania się niż w F_1 .

2. Duże możliwości przystosowawcze do nowych warunków odżywiania się bardzo zmniejszają możliwość oddziaływania na liczebność populacji przedziorka chmielowca poprzez odpowiednie nawożenie roślin żywicielskich w czasie dłuższym od jednego sezonu wegetacyjnego. Dlatego wydaje się, że ten sposób ograniczania liczebności populacji wymienionego gatunku roztocza nie znajdzie w praktyce szerszego zastosowania ze względu na znikome efekty długofalowe oraz konieczność intensywnego gospodarowania.

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 and insect population. J. Anim. Ecol. 17, 15-26, 1948.

3. Garman F., B. H. Kennedy: Effect of soil fertilization on the rate of reproduction of the twospotted mite. J. econ. Ent. 42, 157-8, 1949.
4. Rodriguez J. G., R. B. Neiswander: The effect of soil soluble salt and cultural practices on mite populations on hot house tomatoes. J. econ. Ent. 42, 56-9, 1949.

L.J. JESIOTR, Z. W. SUSKI

CERTAIN PHENOMENA ASSOCIATED WITH COLONIZATION
OF A NEW HOST PLANT BY THE TWO-SPOTTED SPIDER MITE
(*TETRANYCHUS URTICAE* KOCH)

S u m m a r y

Dynamics of colonization of a new host plant by the two-spotted spider mite was investigated. Mites were obtained from a stock population maintained on beans and transferred to roses cv. Baccara grown in the condition of differentiated fertilization.

Data obtained were calculated into life tables.

Results indicate that adaptation period to the new host plant lasted for 6-8 generation. The course of the adaptation was strongly influenced by the fertilization level of the host. Until the tenth generation new strains of the two-spotted spider mite have evolved differing in many aspects from each other and from the initial population.

The high adaptability of the two-spotted spider mite to new nutritional conditions suggest that little possibility exist to manipulate the pest population density by the means of N, P and K fertilizer doses.

Л. Я. ЕСЕТР, З. В. СУСКИ

НЕКОТОРЫЕ ЯВЛЕНИЯ СВЯЗАННЫЕ С ЗАСЕЛЕНИЕМ НОВОГО ХОЗЯИНА
ПАУТИННЫМ КЛЕЩОМ (*TETRANYCHUS URTICAE* KOCH)

Р е з ю м е

Целью проведенных исследований было познание динамики заселения нового хозяина, это значит роз в условиях разного уровня удобрения, паутиным клещом (*Tetranychus urticae* Koch), которого ряд поколений кормился фасолью.

Числовой материал статистического обработано методой жизненных таблиц.

Получены результаты указывают, что динамика заселения роз паутиным клещом зависит от уровня удобрения этих растений. Течение адаптации к новому хозяину переходил в течение 6 до 8 поколений.

Результатом этого течения было произведение новых популяций с слабой реакции к модифицированным условиям кормления в отношении к F_1 .

Способность приспособления к новым условиям кормления уменьшает возможность влияния на количество популяции паутинового клеща сквозь соответствующие удобрения растений кормилицы во время тянущие более чем одна вегетация.