

BADANIA NAD ROZWOJEM *SCLERODERMUS*
DOMESTICUS KLUG. (*BETHYLIDAE*, *HYM.*) ORAZ
NAD MOŻLIWOŚCIĄ JEGO WYKORZYSTANIA
W BIOLOGICZNYM ZWALCZANIU OWADÓW
NISZCZĄCYCH DREWNIANE BUDOWLE I WYROBY
Z DREWNA

Jan Dominik

Katedra Ochrony Lasu SGGW

Synopsis. The paper presents results of observations on the behaviour and development of *Sclerodermus domesticus* Klug. under various temperature conditions and on methods of its massy breeding on *Anobiidae* and *Cerambycidae* larvae, as well as on the possibility of the use of this parasite in the biological control of insects destroying wood in constructions and wood products.

WSTĘP

W związku z badaniami nad przydatnością preparatów chemicznych w ochronie drewna przed owadami Katedra Ochrony Lasu SGGW prowadzi w swej placówce terenowej w Rogowie hodowlę larw spuszczela (*Hylotrupes bajulus* L.), które stosuje się w wymienionych doświadczeniach. W 1968 r. stwierdzono, że larwy zostały masowo porażone przez *Sclerodermus domesticus* Klug¹. Pasożyt ten zabił około 2000 larw spuszczela, ograniczając tym samym możliwości prowadzenia badań nad jakością środków ochrony drewna. Efekt działalności *S. domesticus* wskazał na możliwość wykorzystania tej błonkówki w biologicznym zwalczaniu owadów niszczących drewno.

Do pomieszczenia, gdzie hodowano larwy spuszczela, zawleczono omawianego pasożyta najprawdopodobniej wraz z żerowiskami innych owadów. W grę wchodzi tu możliwość zawleczenia tylko nielicznych osobników. Fakt, że w ciągu kilku miesięcy *S. domesticus* zdołał się masowo rozmnożyć i zniszczyć większość hodowanych larw, zachęcił do podjęcia wymienionych w tytule badań.

¹ Gatunek pasożyta oznaczył dr J. Strejček z Pragi, za co składam Mu serdeczne podziękowanie.

S. domesticus rozprzestrzeniony jest w całej Europie, z wyjątkiem jej północnej części [4]. Według informacji uzyskanych od dra J. Strejčka, owad ten występuje liczniej w Europie Południowej niż Środkowej. Mimo iż jest to gatunek europejski, w literaturze spotyka się tylko nieliczne wzmianki o jego roli w ograniczaniu liczebności owadów niszczących drewno [3]. Szerszą pracą dotyczącą biologii rodzaju *Sclerodermus* Klug. jest publikacja Bridwella o *S. immigrans* Bridw., który rozprzestrzeniony jest na Hawajach [2]. Streszczenie tej pracy przytacza Bischoff w dziele o biologii błonkówek [1].

I. CEL, ZAKRES I METODYKA PRACY

Podstawowym celem pracy było przede wszystkim poznanie biologii oraz warunków rozwoju *S. domesticus*, jak też zbadanie możliwości masowej hodowli tego pasożyta. Uzyskane dane powinny dać orientacyjną odpowiedź na pytanie, jak przedstawia się możliwość wykorzystania *S. domesticus* w biologicznym zwalczaniu owadów żerujących w drewnie.

Badania prowadzono przede wszystkim pod kątem wykorzystania omawianego pasożyta w zwalczaniu owadów niszczących drewniane budowle i wyroby z drewna. Wymieniona grupa szkodników jest szczególnie uciążliwa do zwalczania z uwagi na ograniczone możliwości stosowania chemicznych środków ochrony drewna. Wszystkie preparaty, używane obecnie w chemicznej ochronie drewna, są mniej lub bardziej trujące dla ludzi i zwierząt stałocieplnych. Trudności w użyciu środków chemicznych wynikają i stąd, że preparaty te najczęściej niszczą również powłoki z farb i politory, co ma szczególne znaczenie przy chemicznej dezynsekcji drewnianych obiektów zabytkowych. Również stosowana obecnie technika wprowadzania środków ochrony do drewna nie zawsze pozwala na pełną dezynsekcję obiektów o dużym wymiarze grubości.

Mankamentów tych można by uniknąć przez zastosowanie pasożytniczych owadów, które potrafiłyby znaleźć szkodnika nawet na największej głębokości w drewnie. Wydaje się, że szanse tego rodzaju zwalczania są znaczne, bowiem obiekty, do których wprowadzałoby się pasożyty, nie są wielkie. Istnieją tu również znaczne możliwości regulowania fizycznych warunków otoczenia w kierunku korzystnym dla rozwoju i działalności pasożytów.

Badania nad wymienionymi zagadnieniami prowadzono w latach 1968 - 1970 w pracowni terenowej Katedry Ochrony Lasu SGGW w Rogowie. Obserwacje prowadzono początkowo w izolowanym pomieszczeniu o regulowanej temperaturze i wilgotności powietrza oraz w cieplarkach. Później obserwowano rozwój *S. domesticus* w normalnym pokoju mieszkalnym z centralnym ogrzewaniem oraz w pomieszczeniu nakrytym dachem, ale pozbawionym ścian.

Zważywszy na cel pracy, badania nad rozwojem omawianego pasożyta prowadzono na larwach spuszczała (*Hylotrupes bajulus* L.) oraz kołatków: *Anobium punctatum* Deg., *A. pertinax* L., *Xestobium rufovillosum* Deg., *Ernobius*

mollis L. i *Priobium carpini* Herbst. Wszystkie wymienione gatunki są najczęstszymi szkodnikami niszczącymi drewno budowli i drewniane sprzęty. Mając na względzie możliwości masowej produkcji *S. domesticus* wykorzystano później do jego hodowli także larwy innych owadów rozwijających się w drewnie, a występujących pospolicie w lesie, mianowicie larwy kózek — *Leptura rubra* L., *Criocephalus rusticus* L., *Asemum striatum* L., *Spondylis buprestoides* L., *Rhagium inquisitor* L., *Tetropium* sp., *Acanthocinus aedilis* L. i *Liopus nebulosus* L., kołatków — *Ptilinus pectinicornis* L. i *P. fuscus* Geoffr. oraz żalęszczycowatych — *Calopus serraticornis* L. Larwy wszystkich wymienionych gatunków były chętnie atakowane przez *S. domesticus* i wielokrotnie stwierdzono, że odbywa on na nich pełny rozwój. Larwy te umieszczano w otworach wywierconych w klockach drewnianych o wymiarach 50 × 25 × 15 mm bądź w wyrzynkach 10 - 15 cm średnicy. Otwory zatykano watą. Tak przygotowany materiał lęgowy umieszczano w akwariach lub słojach, do których wpuszczano postacie doskonałe *S. domesticus*. Klocki łupano co 1 - 2 dni w celu określenia stadium omawianego pasożyta. Później obserwacje prowadzono na larwach żywiciela wyłożonych bezpośrednio na dnie szalek Petriego, do których wpuszczano pasożyta. W pomieszczeniach, gdzie odbywała się rójka *S. domesticus*, wykładano również drewno z czynnymi, naturalnymi żerowiskami owadów.

Klocki i żerowiska, w których znajdowały się postacie doskonałe omawianej błonkówki, przechowywano okresowo w lodówkach oraz w ciągu zimy w pomieszczeniu osłoniętym dachem, ale pozbawionym ścian. Należało bowiem stwierdzić, w jakim stopniu i w jakich warunkach badany gatunek może przetrwać zimę.

II. WYNIKI RÓŻNYCH WARIANTÓW HODOWLI DOŚWIADCZALNEJ *SCLERODERMUS DOMESTICUS* KLUG.

1. HODOWLE PROWADZONE W POMIESZCZENIU O TEMPERATURZE DZIENNEJ 26°C, OBNIŻAJĄCEJ SIĘ W NOCY DO 20 - 22°C, I O WILGOTNOŚCI WZGLĘDNEJ POWIETRZA OKOŁO 95%

Postacie doskonałe *S. domesticus* pojawiają się bardzo licznie przez cały rok. Są to przeważnie uskrzydłone lub bezskrzydłe samice wykazujące ogromną zmienność ubarwienia. Stosunek liczbowy samic bezskrzydłych do samic uskrzydłonych jest bardzo zmienny. W latach 1968 - 1969 pojawiały się niemal wyłącznie samice bezskrzydłe, gdy w pierwszej połowie 1970 r. stwierdzono zdecydowaną przewagę samic uskrzydłonych. Samce występują rzadko.

Postacie doskonałe są bardzo ruchliwe, wykazują największą aktywność przy pełnym nasłonecznieniu. Biegają ustawicznie, penetrując wszelkie zakamarki w poszukiwaniu pożywienia i materiału lęgowego. Samice nieomylnie rozpoznają drewno, w którym znajdują się żywe larwy. Klocki z larwami spuszczała lub któregoś z wymienionych poprzednio gatunków są odnajdowane w ciągu kilku minut. Samice natychmiast przedostają się przez zatyczkę

z waty do wnętrza klocka i atakują znajdującą się tam larwę. W przypadku naturalnych żerowisk owadów *S. domesticus* dostaje się do larw żerujących w głębi, wchodząc w drewno przez szpary, wszelkie otwory, jak też drażąc własne korytarze w wypełnionych mączką lub wiórami chodnikach wygrzyzionych przez larwę przyszłego gospodarza. Do drewna wgryzają się również przez nieuszkodzoną jego powierzchnię. Ma to miejsce wtedy, gdy chodniki larw przebiegają tuż pod powierzchnią drewna. Otwory wydrążone przez *S. domesticus* mają kształt owalny, szerokości 0,4 - 0,7 mm. W poszukiwaniu pożywienia i materiału lęgowego samice, przegryzając warstwy drewna nieuszkodzonego, dostają się do chodników ksylofagów i atakują larwy znajdujące się nawet bardzo głęboko.

Omawiany pasożyt, zwłaszcza przy większym zagęszczeniu samic, atakuje bardzo chętnie larwy kózek i kołatków, które zostały wyłożone bezpośrednio na dnie szalek Petriego. W takiej sytuacji obserwowałem wielokrotnie walkę omawianego pasożyta z larwami. Samice są niesłychanie agresywne. Nawet pojedyncze osobniki natychmiast atakują olbrzymie w porównaniu z nimi dorastające larwy różnych kózek. Napotkawszy larwę *S. domesticus* odwraca się do niej odwołkiem i szybko, doskakując i odskakując, raz po raz nakłuwa ciało ofiary żądłem. Pierwsze ataki skierowane są zwykle w okolice narządów gębowych larwy, w wyniku czego zostają sparaliżowane mięśnie poruszające żuwaczki. Dopiero później następuje seria nakłuć w inne okolice ciała. Larwa broniąc się, usiłuje uchwycić napastnika żuwaczkami. W przypadku dużych larw dość często się to udaje, mimo skomplikowanego systemu błyskawicznych uników ze strony pasożyta. Wielkie larwy, u których nastąpiło już sparaliżowanie narządów gębowych, bronią się nadal gwałtownymi ruchami ciała.

Czas obezwładniania larwy jest zależny od jej rozmiarów oraz od liczebności napastników. Półroczne i młodsze larwy spuszczała są pokonywane w ciągu kilku minut nawet przez pojedyncze samice. Natomiast obezwładnianie dorastających larw spuszczała lub zmorsznika przez 3 - 4 pasożyty trwa ponad 24 godziny. Tylko w przypadku zmasowanego ataku, co zdarza się zwykle przy licznym pojawie postaci doskonałych *S. domesticus* i przy niedostatku pożywienia, dorastające larwy kózek giną nawet w ciągu kilkunastu minut. W takiej sytuacji całe ciało larwy jest bardzo gęsto pokłute. Ślady ukłuć są widoczne w postaci ciemnych punktów. Duże larwy, które zdołały uniknąć dużej ilości nakłuć i zabiły pasożyta, żyją nadal. Również z nakłutych poczwarek kózek i kołatków legną się później postaci dorosłe tych chrząszczy.

S. domesticus wykorzystuje upolowane larwy jako własne pożywienie i jako materiał lęgowy dla swego potomstwa. Mianowicie samice, po opuszczeniu miejsc, gdzie się wylęgły, polują pierwsze 2 - 4 dni nie składając jaj, a zdobycz wykorzystują jako własne pożywienie. Małe larwy np. 2 - 3 - miesięczne larwy kózek, zostają zjedzone niemal w całości, tak że zostaje tylko głowa; starsze larwy są tylko ranione, a błonkówki odżywiają się wyciekającą z ran cieczą.

W tym czasie odwłoki samic silnie nabrzmiwiają. Jest to zewnętrzny znak, że jaja dojrzały już w jajnikach do składania.

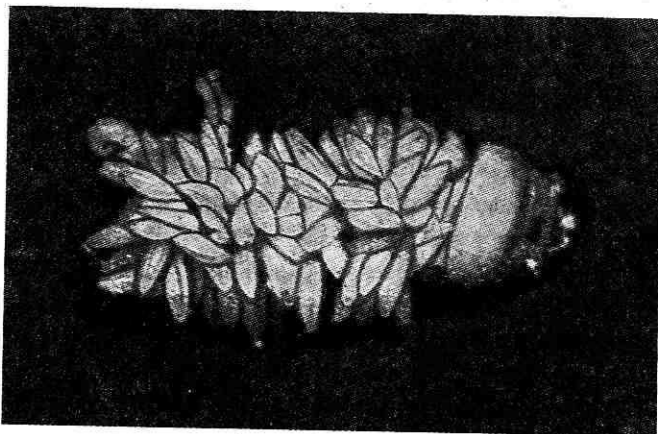
Samica składa jaja na kilku kolejno upolowanych ofiarach lub na jednej, jeśli jest nią duża larwa. Jaja rozmieszczone są na całym ciele larwy, najliczniej jednak w zagłębieniach między poszczególnymi pierścieniami. Silne przyleganie jaj do powierzchni ciała ofiary wskazuje, że są one powleczone substancją kitową. Składanie 1 jaja trwa 3 - 5 minut, a samica nie interesuje się nim więcej, przystępując do składania następnych jaj. Okres składania jaj trwa 2 - 3 dni. Ustalenie liczby jaj składanych przez 1 samicę jest dość trudne, ponieważ na tej samej larwie składa jaja kilka samic. Ponadto znajdują się tam także samice nie składające jaj, lecz odżywiające się wypływającą z ran cieczą. Na dorastającej larwie zmrzownika obserwowano nawet ponad 100 jaj. Bridwell przypuszcza, że samice badanego przezeń gatunku *S. immigrans* składają w ciągu życia do 150 jaj w kilku złożach z przerwami 5 - 7 - dniowymi [2]. Według moich obserwacji liczba jaj składanych w jednym złożu przez *S. domesticus* nie jest mniejsza niż 10. Zależy to również od rozmiaru ciała upolowanej larwy. Ustalenie górnej granicy liczby jaj w jednym złożu jest trudne również i z tego względu, że w przypadku małych larw samice przenoszą się często na inne larwy i na nich kontynuują składanie jaj.

Po około 4 dniach od złożenia jaj legną się larwy. Początkowo są one przyczępione do skóry ofiary, później wwiercają się głową i tułowiem w głąb jej ciała. Zawsze jednak większa część ciała larwy wystaje z ciała ofiary. Larwy *S. domesticus* rosną bardzo szybko. Już po 8 - 9 dniach żerowania zaczynają sporządzać oprzędy. Budowa oprzędu trwa około 2 dni. Oprzędy te pokrywają zwartą masą resztki ciała ofiary.

Okres stadium przedpoczwarki, poczwarki oraz czas przebywania świeżo wylęgniętych błonkówek w oprzędach wynosi łącznie 17 - 18 dni. Imagines, po opuszczeniu oprzędów, przebywają w miejscu wylęgu jeszcze przez 4 - 5 dni. W tym czasie zjadają one niemal całkowicie oprzędy oraz kopulują, po czym rozchodzą się w poszukiwaniu żeru i materiału lęgowego. Okres polowania trwa 2 - 4 dni, a następnie samice przystępują do składania jaj. Tak więc okres upływający od złożenia jaj przez samice macierzyste do składania jaj przez samice młodego pokolenia wynosi około 35 - 40 dni. Można więc powiedzieć, że poza różnicami w czasie trwania poszczególnych stadiów rozwojowych, rozwój *S. domesticus* przebiega w podobny sposób jak rozwój *S. immigrans* [2].

Jak już wspomniano, na jednej larwie żywiciela może składać jaja kilka, a nawet kilkanaście samic. Przy zbyt dużej liczbie larw pasożyta na 1 ofierze, następuje szybkie wyczerpanie pokarmu, co pociąga za sobą śmierć larw pasożyta. Zjawisko to obserwuje się tylko przy bardzo dużym zagęszczeniu samic i przy jednoczesnym niedostatku larw żywicielskich. W takiej sytuacji może dochodzić nawet do pożerania własnych jaj lub larw przez samice, co jest zjawiskiem anormalnym. W normalnych warunkach nie niszczą one ani własnego potomstwa, ani potomstwa innych samic. Częstym zjawiskiem

jest tu lizanie jaj i larw przez samice, a także samce, co jednak nie wydaje się szkodzić potomstwu. Zbyt duże zagęszczenie larw pasożyta na ciele ofiary jest z pewnością poważnym czynnikiem wywołującym ich śmiertelność. Stwierdzono jednak, że pełen rozwój 70 - 90 larw *S. domesticus* na jednej dorastającej larwie spuszczela lub zmorsznika jest możliwy. Takie zagęszczenie larw pasożyta na ciele ofiary jest zjawiskiem normalnym i obserwuje się je bardzo często (rys. 1).



Rys. 1. Larwa zmorsznika (*Leptura rubra* L.) opanowana przez larwy *Sclerodermus domesticus* Klug. (pow. 3 ×). Fot. dr J. Tumiłowicz z materiałów autora

Wiele samic, które złożyły jaja, pozostaje przy larwach żywiciela, na których rozwija się potomstwo. Odżywiają się one cieczą wypływającą z ran zadanych ofierze przez własne larwy. Nie stwierdzono, by w jakiś wyraźny sposób opiekowały się one potomstwem. Zaobserwowano jednak, że w przypadku usunięcia samic następowało bardzo szybkie psucie się i pleśnienie ciała ofiary, skutkiem czego następowała śmierć larw pasożyta. Zdarzało się również, że usunięcie pojedynczych samic składających jaja pociągało za sobą powrót larwy żywiciela do życia.

Po sporządzeniu kokonów przez larwy, samice zamykają luźną zatyczką z wiórków otwór prowadzący do miejsca w drewnie, gdzie znajdują się oprzędy. Pod zatyczką tą samice — matki przebywają do czasu wylęgu błonkówek młodego pokolenia. Najprawdopodobniej zapłodnione przez samce własnego potomstwa, rozchodzą się wraz z nim w poszukiwaniu zdobyczy i ponownie składają jaja. Nie ustalono, jak długo żyją samice. Stwierdzono jednak, że dają one początek co najmniej 2 pokoleniom. Tak więc żyją one przynajmniej 2 miesiące. Natomiast samce żyją znacznie krócej, bo już w okresie składania jaj przez samice są bardzo rzadko spotykane. Długość życia postaci doskonałych, liczba składanych jaj oraz liczba pokoleń wyprowadzonych przez samice będą przedmiotem dalszych badań.

2. HODOWLE PROWADZONE W OSZKLONYCH CIEPLARKACH PRZY TEMPERATURZE DOBOWEJ 22 - 20°C I WILGOTNOŚCI WZGLĘDNEJ POWIETRZA 65 - 70%

S. domesticus pojawia się licznie przez cały rok atakując wyłożone w klockach larwy żywiciela i odbywając na nich pełny rozwój. Okres rozwoju (od składania jaj do składania jaj) jest jednak w opisanych warunkach o 4 - 5 dni dłuższy niż w sytuacji przedstawionej poprzednio. Narastanie liczebności postaci doskonałych nie ma tu już tak masowego charakteru. Wydaje się, że jest to wynikiem obniżenia temperatury, a nie wilgotności powietrza. Bowiem nawet w pomieszczeniu o wilgotności względnej powietrza około 95% postaci doskonale stawały się mniej aktywne w przypadku obniżenia temperatury otoczenia z 26°C do 20 - 22°C.

S. domesticus może być jednak w pełni wykorzystany do zwalczania larw w drewnie znajdującym się w warunkach temperatury i wilgotności omawianego wariantu doświadczenia. Stwierdzono bowiem, że w takich warunkach niszczy on larwy zarówno w czasie polowań poprzedzających składanie jaj, jak i w czasie składania jaj. Raz wprowadzony do takiego pomieszczenia rozmnaża się i utrzymuje przy życiu, teoretycznie rzecz biorąc, aż do czasu wytępienia larw żerujących w drewnie.

3. HODOWLE PROWADZONE W NORMALNYM POMIESZCZENIU MIESZKALNYM Z CENTRALNYM OGRZEWANIEM (TEMPERATURA DOBOWA 15 - 20°C, WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA OKOŁO 50%)

Postacie doskonale *S. domesticus* pojawiają się przez cały rok, ale wykazują bez porównania niższą aktywność niż w warunkach przedstawionych w wariantcie 1 doświadczenia. Wprawdzie polowały one i zniszczyły większość larw w wyłożonych klockach, jednak pełny rozwój pasożyta stwierdzono tylko na pojedynczych larwach żywiciela, a narastanie liczebności postaci doskonałych w pomieszczeniu nie miało charakteru masowego. Stwierdzono ponadto, że w podanych warunkach postaci doskonale bardzo często pozostają w miejscu swego wylęgu przez ponad 1 miesiąc, a dopiero później rozchodzą się na polowanie. Co prawda, zdarza się to również w pomieszczeniu o temperaturze 20 - 26°C i wilgotności względnej powietrza około 95%, jednak są to tylko sporadyczne przypadki.

Tak więc w pomieszczeniu o temperaturze 15 - 20°C i wilgotności względnej powietrza około 50% *S. domesticus* niszczy również znaczne ilości larw żerujących w drewnie, ale słabo się rozmnaża. W związku z tym, w celu uaktywnienia działalności pasożyta, należałoby do pomieszczenia wpuszczać w okresach 1 - 2-miesięcznych nowe partie świeżo wylęgniętych samic. Zwiększenie aktywności rozmnażania się *S. domesticus* można by tu uzyskać przez wzmożone ogrzewanie pomieszczeń, tak by temperatura dobowa otoczenia nie spadała poniżej 20 - 22°C.

4. HODOWLE W POMIESZCZENIU NAKRYTYM DACHEM, ALE POZBAWIONYM TRZECH ŚCIAN

Z poprzednio przedstawionych obserwacji wynika, że *S. domesticus* jest najbardziej aktywny w temperaturze powyżej 20 - 22°C, co umożliwia wykorzystywanie go w ciągu lata do zwalczania szkodników żerujących w dobrze nasłonecznionych fragmentach budowli. Natomiast niejasno przedstawia się sprawa w przypadku drewna znajdującego się w silnym ocienieniu. W takich też warunkach przeprowadzono kolejne obserwacje. Pomieszczenie, w którym prowadzono hodowle, było nakryte dachem, ale pozbawione trzech ścian. Południową jego stronę osłaniał budynek, strona zaś wschodnia i strona północna znajdowały się pod okapem drzewostanu i były silnie ocienione. Bezpośrednie promienie słoneczne miały dostęp do pomieszczenia tylko od strony zachodniej, i to w ograniczonym stopniu z powodu osłonięcia wnętrza gęstą siatką nylonową. W pomieszczeniu tym ustawiono akwaria szklane, do których włożono 28 VI 1969 r. klocki z licznymi postaciami doskonałymi w kokonach jak i z imagines, które opuściły już kokony, ale znajdowały się jeszcze w miejscu wylęgu. W akwariach umieszczono jednocześnie klocki z obsadzonymi w nich larwami spuszczała, zmorsznika i wykarczaka.

29 IX 1969 r. otwarto klocki, w których 28 VI 1970 r. wyłożono *S. domesticus*, oraz połupano klocki, w których znajdowały się larwy żywicieli. Stwierdzono, że większość imagines omawianego pasożyta żyła, ale nie opuściła miejsc wylęgu. Imagines te, przeniesione do pomieszczenia o temperaturze 22 - 26°C, natychmiast się rozeszły w poszukiwaniu zdobyczy i dały początek licznym pokoleniom potomnym. Trzy miesięczny okres przebywania w miejscu wylęgu świadczy o znacznej zdolności postaci doskonałych *S. domesticus* do przetrwania niekorzystnych warunków.

Spora liczba imagines opuściła jednak miejsca wylęgu, odnalazła i zaatakowała larwy żywicieli. Większość tych larw była martwa, a obok nich znajdowano jeszcze samice pasożyta. Natomiast tylko na nielicznych larwach żywicieli znaleziono jego larwy i oprzędy. Wynika stąd, że po rozejściu się z miejsc wylęgu samice polują. Jaja składają jednak rzadko lub też jaja, bądź wylęgnięte z nich larwy w większości giną. Stosunkowo nieliczne tylko potomstwo samic dochodzi do stadium postaci doskonałej. Tak więc w omawianej hodowli uzyskano podobne wyniki jak w hodowli przedstawionej w wariancie 3 doświadczenia. Można stąd wyciągnąć podobne wnioski; brak tu jednak możliwości podnoszenia temperatury otoczenia.

Analiza zapisów higrografu wykazała, że w pomieszczeniu hodowlanym panowała od czerwca do września wysoka wilgotność powietrza. Wilgotność względna powietrza znacznie powyżej 80% utrzymywała się tam przez 16 - 19 godzin w ciągu doby, a jej minima kształtowały się z reguły na poziomie 60 - 65%. Z zapisów termografu wynika natomiast, że w lipcu i pierwszej połowie sierpnia temperatura powyżej 20°C utrzymywała się w pomieszczeniu tylko przez 10 - 14 godzin w ciągu doby, rzadko i nie dłużej niż przez 1 godzinę osiągając lub przekraczając 25°C. Natomiast minima temperatury dobowej

kształtowały się w granicach 8 - 15°C, utrzymując się na tym poziomie przez 4 - 7 godzin w ciągu doby. W drugiej połowie sierpnia i w pierwszej połowie września temperatura pomieszczenia rzadko i tylko na 3 - 6 godzin w ciągu doby osiągała 20 - 22°C, z reguły kształtując się znacznie poniżej 20°C. Tak więc warunki termiczne omawianego pomieszczenia, z wyjątkiem większej amplitudy temperatury, były zbliżone do warunków termicznych, w których prowadzono hodowlę omówione w wariancie 3 doświadczenia.

Mimo znacznie wyższej wilgotności powietrza, jaka panowała w pomieszczeniu bez ścian, w porównaniu z wilgotnością powietrza w pomieszczeniu opisanym w 3 wariancie doświadczenia, postaciach doskonale *S. domesticus* zachowywały się podobnie. W obu też przypadkach tylko sporadycznie stwierdzono pełny rozwój następnego pokolenia. Wskazuje to, że aktywność i możliwość rozwoju *S. domesticus* uzależnione są przede wszystkim od temperatury otoczenia, a w mniejszym stopniu od wilgotności powietrza.

III. MOŻLIWOŚCI PRZETRWANIA ZIMY PRZEZ POSTACIE DOSKONAŁE *S. DOMESTICUS* KLUG

Wyniki poprzednio opisanych hodowli wskazały, że *S. domesticus* ma duże wymagania względem temperatury. Interesujące więc było stwierdzenie, w jakim stopniu jest on w stanie przetrzymać zimę. W tym celu przeprowadzono następujące doświadczenia.

W poprzednio opisanym pomieszczeniu bez ścian oraz na nie ogrzewanym strychu umieszczono w końcu września 1969 r. akwaria, do których włożono klocki z licznymi postaciami doskonałymi pasożyta znajdującymi się w kokonach. W klockach znajdowały się również imagines, które wyszły już z oprzędów, ale nie opuściły jeszcze miejsc wylęgu. Klocki miały wymiary 50 × 25 × 15 mm. W kwietniu 1970 r. przeniesiono akwaria wraz z klockami do ogrzewanego pomieszczenia z temperaturą 20 - 22°C.

Równolegle przechowywano w lodówce takie same klocki, w których znajdowały się postaci doskonale *S. domesticus*. W lodówce przetrzymywano również większe fragmenty drewna z naturalnymi żerowiskami kołatków tykotka i wyschlika oraz spuszczała. W żerowiskach tych znajdowały się larwy opanowane przez pasożyta. Temperatura w lodówce wahała się w granicach od 0 do -2°C, a okres przetrzymywania klocków i żerowisk w lodówce wynosił kolejno 1, 2, 3 i 4 miesiące. Kilka klocków z imagines *S. domesticus* przechowywano przez 3 miesiące w lodówce w temperaturze około -10°C. Po upływie wymienionych okresów przeniesiono klocki i drewno do pomieszczenia ogrzewanego i umieszczono w oddzielnych akwariach. Do akwariów włożono także świeże klocki z obsadzonymi w nich larwami żywicieli. W ten sposób starano się ustalić przeżywalność *S. domesticus* w okresie obniżonej temperatury oraz odpowiedzieć na pytanie czy te imagines, które przeżyły niską temperaturę, będą w stanie dać początek nowemu pokoleniu. Wyniki przedstawiają się następująco.

W klockach przechowywanych od końca września do kwietnia na nie ogrzewanym strychu i w pomieszczeniu bez ścian, zginęły wszystkie postacie doskonałe. Tak samo zginęły one w klockach przechowywanych w lodówce przez okres 4 miesięcy w temperaturze od 0 do -2°C oraz w klockach przechowywanych przez 3 miesiące w temperaturze -10°C .

W klockach przechowywanych przez 3 miesiące w temperaturze od 0 do -2°C większość postaci doskonałych zginęła. Te jednak, które przeżyły, dały początek licznym kolejnym pokoleniom. Znaczne ilości imagines *S. domesticus* przetrwały 2-miesięczny okres przechowywania w podanej ostatnio temperaturze, a w klockach przetrzymywanych w tych samych warunkach przez 1 miesiąc zdecydowana większość pasożytów utrzymała się przy życiu.

W większych fragmentach drewna z naturalnymi żerowiskami spuszczała, oraz kołatków nieliczne postacie doskonałe *S. domesticus* przeżyły nawet 4-miesięczny okres przechowywania w temperaturze od 0 do -2°C .

Samice, które umieszczono na 4 - 5 dni bezpośrednio (bez osłony z drewna) w lodówce w ostatnio wymienionej temperaturze, powracały do życia i składały jaja. Wszystkie imagines, które przetrwały okres obniżonej temperatury, po przeniesieniu ich do pomieszczenia ogrzewanego rozchodziły się w ciągu 1 - 2 dni na polowanie, a następnie składały jaja dając początek normalnie rozwijającym się pokoleniom.

Jak z tego wynika, *S. domesticus* wykazuje wielką wrażliwość na działanie niskich temperatur. Jest mało prawdopodobne, by był on w stanie przetrwać nasze zimy w nie ogrzewanych konstrukcjach drewnianych. Natomiast z całą pewnością znaczna ilość osobników może przeżyć zimę w drewnianych, zewnętrznych ścianach obiektów ogrzewanych w zimie, a tym bardziej w drewnianych elementach, znajdujących się w pomieszczeniach ogrzewanym.

IV. MASOWA HODOWLA PASOŻYTA

Hodowla *S. domesticus* jest łatwa i tania, a uzyskanie olbrzymich ilości imagines tego pasożyta nie następuje trudności. W pomieszczeniu o temperaturze dobowej $22 - 26^{\circ}\text{C}$ narastanie jego liczebności ma charakter lawinowy, uzależniony tylko od tempa dostarczania i ilości materiału żywicielskiego.

Najlepsze wyniki uzyskuje się przez wykładanie klocków o wymiarach $50 \times 25 \times 15$ mm, w których obsadzono dorastające larwy kózek (spuszczała, zmorsznika, rębacza i wykarczaka), ponieważ *S. domesticus* wyprowadza na dużych larwach liczne potomstwo. Opanowanie dorastającej larwy, np. zmorsznika, przez 70 - 90 larw pasożyta nie należy do rzadkości. Niecelowe jest jednak obsadzenie w klockach larw, które znajdują się tuż przed przepoczwarczeniem. Larwy takie bardzo często przepoczwarczają się, nim porazi je *S. domesticus*. Poczwarki natomiast, mimo pokucia ich przez pasożyta, rozwijają się normalnie, a chrząszcze lęgą się z nich bez przeszkód.

30 - 50 klocków, tuż po ich obsadzeniu larwami, umieszcza się w akwarium szklanym. Do akwarium wkłada się jednocześnie 2 - 3 klocki, w których

znajdują się liczne postacie doskonale *S. domesticus* w kokonach lub imagines, które już wyszły z oprzędów i przebywają w miejscu wylęgu. Akwaria należy ustawić w zasięgu promieni słonecznych, przedostających się do pomieszczenia przez okna. Samice omawianego pasożyta wykazują bowiem największą aktywność w pełnym świetle. Aby skoncentrować ataki młodych samic na wyłożonym materiale żywicielskim, górne brzegi akwariów należy powleć wazeliną lub towotem. Wprawdzie pewien procent samic posiada skrzydła, ale niechętnie czyni z nich użytek, jeśli w pobliżu znajduje się dostateczna ilość pożywienia i materiału lęgowego. W miarę pojawiania się postaci doskonałych, do akwariów dokłada się w odstępach 2 - 3-dniowych po kilka nowych klocków z larwami żywicielskimi.

W okresie poprzedzającym składanie jaj *S. domesticus* masowo niszczy larwy obsadzone w klockach. By temu zapobiec, do akwariów należy wkładać korę z larwami korników (np. czterooczaka świerkowca), korę z larwami stukacza (*Ernobius mollis* L.) lub klocki ze świeżo wylęgniętymi larwami spuszczela. Wtedy bowiem żer uzupełniający, jaki prowadzą samice, koncentruje się na małych larwach. Tym samym duże larwy w klockach są wykorzystywane w znacznie większym procencie jako materiał lęgowy.

Klocki, w których już znajdują się kokony lub postacie doskonale *S. domesticus*, wykorzystuje się do założenia nowej hodowli w innych akwariach. Należy jednak dbać, by nowe hodowle zakładać przy użyciu imagines pochodzących z różnych akwariów. Stwierdzono bowiem, że hodowle ściśle izolowane, bez dodawania imagines z innych hodowli, wymierały po wyprowadzeniu w nich 4 - 5 pokoleń.

Jeśli akwaria mają dużą objętość, można w nich prowadzić hodowlę następnego pokolenia. W tym celu, w okresie masowego opuszczania klocków macierzystych przez pierwsze pokolenie *S. domesticus*, należy włożyć do akwariów jednorazowo 100 - 200 klocków z larwami żywicielskimi oraz dostarczać korę z larwami czterooczaka lub innym pożywieniem dla samic. I w tej sytuacji wskazane jest jednak umieszczenie w takim akwarium 1 - 2 klocków z kokonami *S. domesticus*, pochodzącymi z hodowli w innym akwarium.

Jak z tego wynika, masowa produkcja omawianego pasożyta jest uzależniona tylko od możliwości zdobycia dużych ilości larw żywicielskich. Pozyskanie larw np. zmorsznika, rębacza, wykarczaka czy kłopotka nie następuje żadnych trudności, bo gatunki te występują bardzo licznie w lesie (pniaki, leżanina, posusz). Stosunkowo najcięższym okresem w zaopatrywaniu hodowli w larwy żywicielskie są długie zimy z dużymi opadami śnieżnymi. W takiej sytuacji bowiem trudno się dostać do pniaków, skąd pozyskuje się największe ilości larw. Toteż już w jesieni należy zrobić odpowiedni zapas larw.

W przypadku niedostatku larw żywicielskich istnieje możliwość hamowania aktywności postaci doskonałych przez przechowywanie ich w pomieszczeniu o temperaturze około 10°C. W takiej sytuacji postacie doskonale nie rozchodzą się z miejsc wylęgu nawet przez 3 miesiące. Przeniesione ponownie do pomieszczenia cieplejszego, natychmiast rozchodzą się w poszukiwaniu żeru i materiału

łegowego. Okoliczność tę można wykorzystać także w celu magazynowania dużych ilości pasożyta w okresie poprzedzającym jego wykorzystanie do biologicznego zwalczania owadów w konkretnych obiektach.

V. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA *SCLERODERMUS DOMESTICUS* KLUG. W BIOLOGICZNYM ZWALCZANIU OWADÓW NISZCZĄCYCH DREWNIANE BUDOWLE I WYROBY Z DREWNA

Wyniki poprzednio przytoczonych obserwacji wskazują, że *S. domesticus* może być wykorzystany do biologicznego zwalczania owadów niszczących drewniane budowle i wyroby z drewna. Jest gatunkiem łatwym do uzyskania w drodze masowych hodowli. Polując w celu zdobycia pożywienia do żeru uzupełniającego, jak też w celu złożenia jaj odnajduje i niszczy larwy przebywające nawet na największych głębokościach w drewnie. W ustawicznych poszukiwaniach ofiary jest niesłychanie aktywny i agresywny, niszcząc larwy wszystkich gatunków i rozmiarów, jakie tylko znajdują się w drewnie. Z wyjątkiem temperatur poniżej 0°C, wykazuje wysoką zdolność przetrwania niekorzystnych warunków. Aktywność rozmnażania się *S. domesticus* uzależniona jest jednak w wysokim stopniu od temperatury otoczenia, a możliwości wykorzystania tego pasożyta zależnie od temperatury otoczenia przedstawiono w rozdziale II. Do pomieszczeń, w których zamierza się przeprowadzić biologiczne zwalczanie owadów żerujących w drewnie, można go wprowadzać w klockach z postaciami doskonałymi w kokonach. Mogą to być również imagines, które wyszły już z oprzędów, ale nie opuściły miejsc wylęgu.

Do ujemnych stron należy tu wielka wrażliwość *S. domesticus* na działanie niskich temperatur oraz to, że nie niszczy on poczwerek i chrząszczy znajdujących się w drewnie. Jak stwierdzono, atakuje również larwy gąsieniczników, pasożytujących na larwach szkodników technicznych drewna. W przypadku dużych jego ilości w pomieszczeniach mieszkalnych może być przykry, ponieważ samice żądla ciało w miejscach o delikatnej skórze. Wrażenie wywołane ukłuciem na szczęście bardzo szybko ustępuje.

Bliższe określenie możliwości wykorzystania *S. domesticus* w biologicznym zwalczaniu owadów niszczących drewno będzie przedmiotem dalszych, gruntowniejszych badań.

LITERATURA

1. Bischoff H.: Biologie der Hymenopteren. Berlin 1927.
2. Bridwell J. C.: Some notes on Hawaiian and other *Bethylidae* (*Hymenoptera*) with the description of a New Genus and Species. „Proceedings of the Hawaiian Entomological Society” 1920; z. 4.
3. Hickin N. E.: The insekt faktor in Wood Decay. Londyn 1963.
4. Kieffer J. J.: Das Tierreich — *Bethylidae*. Berlin 1914.

Ян Доминик

ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗВИТИЯ *SCLERODERMUS DOMESTICUS* KLUG. (*BETHYLIDAE*, *HYM.*), А ТАКЖЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЕ С НАСЕКОМЫМИ РАЗРУШАЮЩИМИ ДЕРЕВЯННЫЕ ПОСТРОЙКИ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Краткое содержание

В работе представлены результаты наблюдений за поведением и развитием *S. domesticus* в различных условиях температуры, а также приведены способы его массовой лабораторной селекции на личинках многочисленных видов *Cerambycidae* и *Anobiidae*. Результаты исследований указывают, что *S. domesticus* можно использовать для биологической борьбы с насекомыми разрушающими деревянные постройки и изделия из древесины. Это вид легкий для получения путем массовой лабораторной селекции. Для того, чтобы найти себе корм для дополнительного питания, а также целью яйцекладки, он отыскивает и уничтожает личинки находящиеся даже очень глубоко в древесине. В непрерывных поисках жертвы он очень агрессивен и активен, уничтожая личинки всех видов и величины, которые только находятся в древесине. За исключением температуры ниже 0°C проявляет высокую способность выдержать неблагоприятные условия. Активность размножения *S. domesticus* обусловлена, однако, в высокой степени температурой среды. В работе приведены возможности использования этого паразита для биологической борьбы с насекомыми питающимися в древесине в зависимости от температуры помещений и термических условий, в которых находятся деревянные объекты. В объекты, в которых предполагается вести борьбу с помощью *S. domesticus* с личинками питающимися в древесине, этот паразит вводится в делянках, в которых он развился на помещенных там раньше личинках-хозяевах. К отрицательным сторонам этого рода борьбы принадлежит высокая чувствительность *S. domesticus* к низким температурам, а также то, что он не уничтожает хрущей находящихся в древесине. В случае его значительного количества в жилпостройках, он может являться неприятным, так как самки жалят тело в местах с нежной кожей. Чувство вызванное уколом очень быстро проходит.

Jan Dominik

STUDIES ON THE DEVELOPMENT OF *SCLERODERMUS DOMESTICUS* KLUG. (*BETHYLIDAE*, *HYM.*) AND POSSIBILITY OF ITS USE IN THE BIOLOGICAL CONTROL OF INSECTS DESTROYING WOODEN CONSTRUCTIONS AND PRODUCTS

Summary

The paper presents results of observations on the behaviour and development of *S. domesticus* under various conditions of temperature and describes methods of its massy laboratory culture on larvae of numerous species from *Cerambycidae* and *Anobiidae* families. Research results indicate that *S. domesticus* may be used in biological control of insects destroying wooden constructions and products. This species is easy to produce in the way of massy laboratory cultures. In order to get food for complementary feeding and to deposit eggs it finds and destroys larvae situated even at the greatest depth in wood. In endless search after victims it is extraordinarily active and aggressive and destroys larvae of all species and any size which are to be found in wood. It reveals a high capacity for survival in unfavourable conditions, except of temperatures below 0°C. Activity of *S. domesticus* breeding is to a serious extent dependent, however, on the temperature of surrounding. The paper presented possibilities of the use of this parasite in the biological control of insects feeding in wood depending upon room temperature and

thermal conditions in which wooden objects are situated. In objects in which control with the use of *S. domesticus* larvae is intended the parasite is introduced in block in which it developed on host larvae set there previously. Negative aspects of this kind of control include the high susceptibility of *S. domesticus* to low temperatures and the fact that it fails to destroy beetles staying in wood. It may be troublesome in case of its great numbers in lodgings, because females sting human bodies in places with sensitive skin. Impression caused by the sting abates quite soon.

Wpłynęło do Komitetu Redakcyjnego 30 IV 1970