

Danuta Woreta<sup>1</sup>✉, Lidia Sukovata<sup>1</sup>

## Wpływ pokarmu na rozwój chrząszczy chrabąszcza kasztanowca (*Melolontha hippocastani* F.) (Coleoptera, Melolonthidae)

Effect of food on development of the *Melolontha hippocastani* F. beetles (Coleoptera, Melolonthidae)

**Abstract.** This paper presents the results of the studies of life duration, survival, weight and fecundity of the forest cockchafer *Melolontha hippocastani* beetles feeding on *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Betula pendula* and *Alnus glutinosa*. Beetles were collected from soil in mid April 2009, before their emergence. Five males and five females per tree species in 6 replications were reared from 28 April through 4 May 2009. Ten females were taken out from each tree species on 5 May for individual rearing and fecundity estimation. Observations were conducted till 17 June. Average life duration of females was 23.6, 20, 19.3 and 11.1 days on oak, birch, hornbeam and alder leaves, respectively. Lifetime of males was shorter than of females on all tree species except oak. Survival of both males and females was the highest on oak, whereas the mortality on alder reached 100% after 10 days in males and after 15 days in females. Substantial changes in a weight was observed mainly during the first six days of rearing. An increase of female weight was 37.3, 20.7, 14.2 and 4.2% on oak, hornbeam, birch and alder leaves, respectively. The significant increase on oak was observed already after two days. Changes in weight on birch and alder were not significant. Female weight on oak was significantly higher than on birch and alder leaves. Females on the hornbeam grew slightly better than on the latter species and slightly worse than on oak. Contrary to expectations the male weight decreased with time, although significant changes were only on birch and alder leaves. Nine of 10 females feeding on oak leaves deposited 15–68 eggs/female (37.4 eggs/female on the average), whereas there was the only one female that laid eggs among those feeding on hornbeam leaves. Females on birch and alder did not deposit eggs at all. Oak leaves appeared to be the most favorable food for the forest cockchafer beetles in relation to life duration, survival, weight and fecundity, whereas alder was the least suitable. Obtained results will be useful in tree species selection for reforestation, particularly in regions highly infested by forest cockchafer.

**Key words:** *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Betula pendula*, *Alnus glutinosa*

### 1. Wstęp

Chrabąszcz majowy *Melolontha melolontha* L. i chrabąszcz kasztanowiec *M. hippocastani* F. były w ostatnich latach jednymi z najgroźniejszych szkodników owadów w leśnictwie. Ich larwy (pędraki) żerują na korzeniach drzew i krzewów, doprowadzając często do ich całkowitego zniszczenia, zwłaszcza w szkółkach i uprawach leśnych. Owady dorosłe chrabąszczy (chrząszcze) podczas rójki odbywają żer uzupełniający w ko-

ronach różnych gatunków drzew. Skutkiem tego żeru może być nawet całkowite оголоzenie koron z liści. Od początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku zagrożenie lasów przez chrabąszcze ulega dynamicznemu wzrostowi. Silne wahania liczebności populacji w kolejnych latach związane są z występowaniem na terenie kraju kilku szczepów chrabąszczy. W latach 1995, 1999, 2003 i 2007 odbywał rójkę szczególnie silny szczep, pojawiający się co 4 lata na znacznych powierzchniach w Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Łodzi

<sup>1</sup> Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Ochrony Lasu, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05–090 Raszyn,  
✉ Fax: +48 227200397; e-mail: D.Woreta@ibles.waw.pl

i na mniejszych powierzchniach w całym kraju. Podczas rójki w 1995 r. chrabąszcze zaobserwowano na 15 tys. ha, w następnych – na 26 tys. ha i 46 tys. ha, a w 2007 r. – na 99 tys. (Woreta et al. 2009). Obecnie ograniczanie liczebności chrabąszczy należy do najważniejszych i zarazem najtrudniejszych zagadnień w ochronie lasu. W wyniku przeglądu substancji aktywnych środków ochrony roślin, przeprowadzonego w Unii Europejskiej i mającego na celu wykazanie, że nie stwarzają one zagrożenia dla ludzi i zwierząt oraz naturalnego środowiska, wycofano znaczną ilość środków ze stosowania w różnych dziedzinach, w tym w ochronie lasu przed szkodnikami uszkadzającymi systemy korzeniowe. Do dyspozycji leśników pozostał tylko jeden preparat – Dursban 480 EC, zawierający chloropiryfos jako substancję aktywną (Głowacka 2009). Stosowanie insektycydów było dotychczas jedynym skutecznym sposobem redukcji liczebności chrabąszczy. Wobec tego wzrosło znaczenie wszelkich hodowlanych, agrotechnicznych i biologicznych metod ochrony roślin. Lepsze poznanie biologii owadów, a także ich preferencji pokarmowych może przyczynić się do wypracowania wspólnej hodowlano-ochroniarskiej strategii postępowania w ochronie lasu przed tymi szkodnikami. W literaturze spotyka się tylko wzmianki dotyczące gatunków drzew, na których chrabąszcze żerują chętnie lub mniej chętnie (Sierpiński 1975). Do bardziej preferowanych zalicza się dąb szypułkowy, wierzbę iwę, brzozę, buk, grab itp., natomiast olszę wymienia się jako niechętnie zjadaną (Sierpiński 1975), a nawet wskazuje się na jej właściwości odstrasżające w stosunku do chrabąszczy (Rożyński 1926). Jednak brak jest szczegółowych badań wyjaśniających, jaki wpływ na chrabąszcze mają różne gatunki drzew.

Celem badań było określenie wpływu rodzaju pokarmu, którym były liście różnych gatunków drzew, na płodność samic oraz długość życia i przeżywalność chrząszczy chrabąszcza kasztanowca.

## 2. Materiały

W badaniach<sup>1</sup> stosowano następujący materiał biologiczny:

– owady dorosłe *M. hippocastani* F. (zebrane z terenu Nadl. Kozienice),

– ulistnione pędy dębu szypułkowego *Quercus robur* L., grabu zwyczajnego *Carpinus betulus* L., brzozy brodawkowej *Betula pendula* Roth. i olszy czarnej *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., stanowiące pokarm dla owadów (zebrane z terenu Nadl. Chojnów).

Przywiezione do badań owady wybrane były z gleby w połowie kwietnia 2009 r., bezpośrednio przed ich wyjściem w celu odbycia żeru uzupełniającego i rójki. Pierwsze żerowanie chrabąszczy miało miejsce w warunkach laboratoryjnych.

## 3. Metodyka badań

Pierwsze doświadczenie założono 28 kwietnia 2009 r. Na bukiety z gałęzi dębu, buka, brzozy i olszy, umieszczone uprzednio w szklanych kloszach, nakładano po 5 samic i 5 samców chrabąszczy. Każdy wariant powtórzono sześciokrotnie. Na liściach każdego gatunku drzewa żerowało w sumie 60 chrabąszczy. Klosze przykryto gazą młyńską. Ocena śmiertelności i masy ciała zarówno samców, jak i samic wykonano 30 kwietnia i 4 maja, tzn. po dwóch i sześciu dniach od rozpoczęcia doświadczenia. Obserwacje zachowania owadów oraz kontrolę śmiertelności i masy ciała prowadzono do 17 czerwca.

Drugie doświadczenie, w którym badano płodność samic, założono 5 maja. Z każdego gatunku drzewa (z doświadczenia pierwszego) pobrano po 10 samic i włożono je pojedynczo do kloszy z ziemią, w której znajdowało się naczynko z wodą i odpowiednią gałązką. Samice pobrane do tego doświadczenia żerowały wcześniej przez 7 dni, razem z samcami, na liściach dębu, grabu, brzozy i olszy. W doświadczeniu tym określono czas do pierwszego zagrzebania samic, częstość schodzenia do gleby, długość życia oraz liczbę złożów jaj i samych jaj.

Ze względu na to, że 5 maja z pierwszego doświadczenia pobrano 40 samic do badania ich płodności, statystyczną analizę danych dotyczących średniej masy ciała owadów przeprowadzono osobno dla okresu 28 kwietnia – 4 maja oraz dla okresu 6–13 maja. W pierwszym okresie uwzględniono wszystkie gatunki drzew, natomiast w drugim, ze względu na dużą śmiertelność chrabąszczy żerujących na olszy i w konsekwencji zbyt małą próbę, do analizy wzięto dane tylko dla trzech pozostałych gatunków drzew. Różnice pomiędzy średnią masą ciała owadów karmionych liśćmi poszczególnych gatunków drzew, w określonych odstępach czasowych, oceniono metodą analizy wariancji dla układu z powtarzanymi pomiarami. Do oceny istotności różnic między średnimi w poszczególnych wariantach zastosowano test post-hoc RIR Tukeya.

<sup>1</sup> Badania zostały wykonane w ramach tematu BLP-335 finansowanego przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych.

#### 4. Wyniki badań i dyskusja

W przeprowadzonych badaniach szukano odpowiedzi na pytanie czy pokarm z różnych gatunków drzew gwarantuje temu polifagowi jednakowy rozwój i przeżywalność, a także, czy istnieją różnice w płodności samic żerujących na liściach różnych gatunkach drzew. Zgodnie z oczekiwaniami chrabąszcze najintensywniej żerowały na liściach dębu, doprowadzając niekiedy gałęzie do pełnej defoliacji. Chrabąszcze żerujące na liściach brzozy w pierwszych dniach zjadały głównie ogonki liściowe, a dopiero w późniejszym czasie liście. Na pędach grabu obserwowano nieznaczne uszkodzenia liści, natomiast na liściach olszy owady praktycznie nie żerowały.

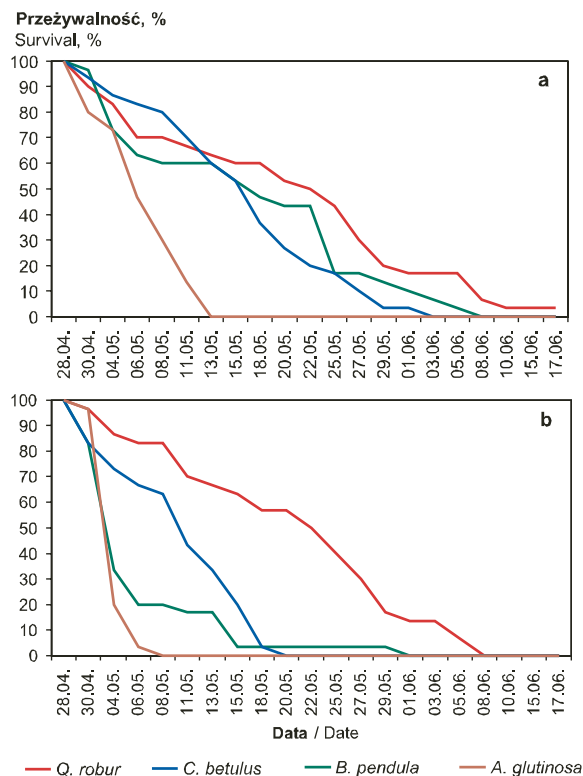
Najdłużej żyły samice chrabąszcza kasztanowca żerujące na liściach dębu, średnio 23,6 dnia, a maksymalnie 52 dni. Nieco krótsza była długość życia samic odżywiających się liśćmi brzozy i grabu, średnio odpowiednio 20,0 i 19,3 dnia. Najkrócej żyły samice, które jako pokarm otrzymywały liście olszy – 11,1 dnia.

Średnia długość życia samców karmionych liśćmi dębu była również najdłuższa – 24,2 dnia. Znacznie krócej żyły samce żerujące na grabie średnio 13,2 dnia i na brzozie – 9,3, a najkrócej na olszy – 7,2 dnia. Tylko w przypadku samców karmionych liśćmi dębu średnia długość życia była dłuższa niż samic.

Przez pierwsze sześć dni śmiertelność samic chrabąszczy żerujących na liściach różnych gatunków drzew była stosunkowo niska i wahała się od 17 do 27% (ryc. 1). Jednak już po 15 dniach od początku doświadczenia śmiertelność samic karmionych liśćmi olszy osiągnęła 100%. W tym okresie najwyższa była przeżywalność samic żerujących na grabie. W późniejszym okresie jednak więcej żerujących samic stwierdzano na dębie, a na grabie przeżywalność była najniższa. Po miesiącu prowadzenia doświadczenia na liściach dębu żyło jeszcze ok. 20% samic, brzozy – 13%, a grabu – 3% (ryc. 1a).

Przeżywalność samców na różnych gatunkach drzew miała podobny trend w ciągu całego okresu badań. Największa była ona na dębie, mniejsza – na grabie, a najmniejsza na brzozie i olszy (ryc. 1b). Na olszy już po 10 dniach od rozpoczęcia doświadczenia śmiertelność samców wyniosła 100%.

Średnia masa ciała samic karmionych liśćmi dębu w czasie od 28 kwietnia do 4 maja zwiększyła się o 37,3%. Wzrost średniej masy ciała samic żerujących na grabie i brzozie wyniósł odpowiednio 20,7 i 14,2%. Najmniejszy przyrost średniej masy ciała (4,2%) stwierdzono u samic karmionych liśćmi olszy. Analiza wariancji wykazała, że na masę ciała samic istotny wpływ miał zarówno pokarm ( $F=8,52$ ;  $df=3,20$ ;  $P=0,0008$ ), jak i czas ( $F=20,32$ ;  $df=2,40$ ;  $P=0,0000$ ). Stwierdzono również istotną interakcję między tymi czynnikami ( $F=2,82$ ;  $df=6,40$ ;

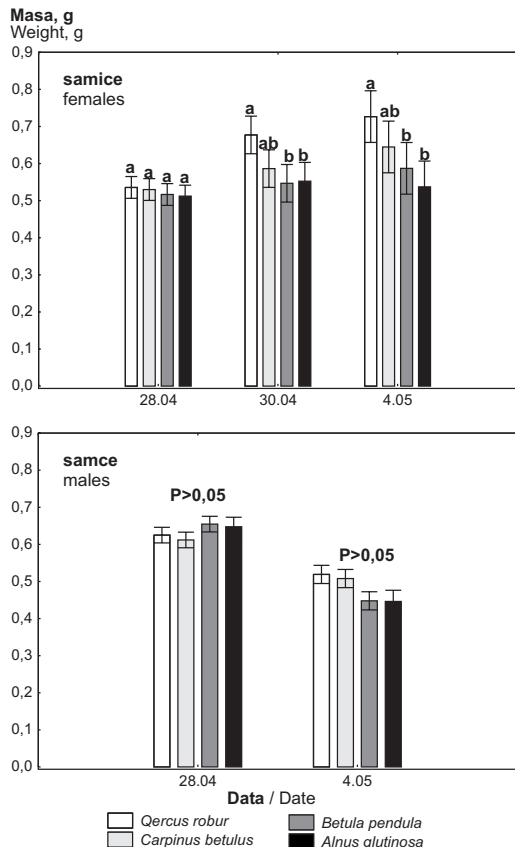


Rycina 1. Przeżywalność samic (a) i samców (b) chrabąszcza kasztanowca żerujących na liściach czterech gatunków drzew w okresie 28 kwietnia – 17 czerwca 2009 r.

Figure 1. Survival of females (a) and males (b) of the forest cockchafer feeding on leaves of four tree species on 28 April – 17 June 2009

$P=0,0222$ ). Test Tukeya wykazał, że różnice między średnią masą ciała samic karmionych liśćmi dębu a średnią masą ciała samic karmionych liśćmi brzozy i olszy były istotne już po dwóch dniach od rozpoczęcia żerowania (ryc. 2). Po sześciu dniach różnica ta była nadal istotna. Nie wykazano istotnych różnic między średnią masą ciała samic żerujących na grabie a pozostałymi wariantami. Najbardziej dynamiczny przyrost masy ciała stwierdzono u samic żerujących na dębie. Istotne różnice stwierdzono między średnią masą ciała uzyskaną 28 i 30 kwietnia ( $P=0,0039$ ) oraz 28 kwietnia i 4 maja ( $P=0,0002$ ). Dla samic karmionych liśćmi grabu istotna różnica w średniej masie ciała pojawiła się dopiero 4 maja ( $P=0,0376$ ). Zmiany średniej masy ciała samic żerujących na brzozie i olszy nie były statystycznie istotne.

Średnia masa ciała samców od 28 kwietnia do 4 maja, we wszystkich wariantach doświadczenia, zmniejszała się (ryc. 2). Analiza wariancji wykazała, że na masę ciała samców istotny wpływ miał tylko czas ( $F=63,69$ ;  $df=1,18$ ;  $P=0,0000$ ). Średnia masa ciała samców zmniejszała się nieznacznie w doświadczeniach z dębem (o



**Rycina 2. Średnia masa ciała (BS) chrząszczy kraszatanowca żerujących na liściach czterech gatunków drzew w okresie 28 kwietnia – 4 maja 2009 r. (a–b – grupy jednorodnie)**

Figure 2. Mean weight (SE) of beetles of the forest cockchafer feeding on leaves of four tree species on 28 April – 4 May 2009 (a–b – homogeneous groups)

17,4%) i grabem (o 17,9%). Miało to zapewne związek z większą przyswajalnością tych roślin jako pokarmu dla chrząszczy kraszatanowca. Natomiast u chrząszczy karmionych liśćmi brzozy i olszy nastąpił istotny spadek masy ciała, odpowiednio o 32,3% (test Tukeya:  $P=0,0006$ ) i 29,8% (test Tukeya:  $P=0,0055$ ).

W okresie od 6 do 13 maja średnia masa ciała zarówno samic, jak i samców żerujących na liściach dębu, grabu i brzozy nie różniła się istotnie ( $P>0,05$ ). Mogło być to spowodowane składaniem jaj przez samice żerujące na liściach dębu i związanym z tym obniżeniem masy ciała.

W badaniach nad płodnością samic kraszatanowca następnego dnia po przełożeniu samic do kloszy z ziemią i odpowiednią rośliną stanowiącą pokarm zaobserwowano, że sześć z dziesięciu samic żerujących na liściach dębowych zagrzebało się w ziemi w celu złożenia jaj. Przez kolejne dwa dni zagrzebały się następne trzy samice, a ostatnia – po 10 dniach. Spośród

samic karmionych liśćmi grabu pierwsze trzy weszły do ziemi po 6 dniach, a ostatnia po 24 dniach, zaś dwie samice nie zagrzebały się w ogóle. W doświadczeniu z brzozą pierwsza samica zagrzebała się po 3 dniach, ostatnia po 17 dniach, a 4 nie weszły do ziemi w ogóle. Natomiast w doświadczeniu z olszą zagrzebała się tylko jedna z dziesięciu samic. W trakcie doświadczenia zaobserwowano, że siedem samic żerujących na liściach dębu zagrzebywało się dwu lub trzykrotnie, natomiast u samic karmionych liśćmi grabu i brzozy zdarzało się to bardzo rzadko.

Zaskakujące wyniki uzyskano podczas poszukiwania jaj w glebie. Okazało się, że dziewięć samic w kloszach z liśćmi dębu złożyło w sumie 337 jaj. Wśród samic karmionych liśćmi grabu tylko jedna samica złożyła jaja (18 szt.), a samice karmione liśćmi brzozy i olszy nie złożyły ich w ogóle. W doświadczeniu z dębem sześć samic złożyło po dwa złoża jaj, jedna – trzy, a dwie – po jednym (tab. 1). W jednym kloszu jaj nie znaleziono. Maksymalna liczba jaj złożonych przez jedną samicę w trzech złożach wyniosła łącznie 68. Okazało się, że samo wejście samicy do ziemi nie oznacza, że złoży w niej jaja. Z 8 samic karmionych liśćmi grabu, które weszły do ziemi, tylko jedna złożyła jaja, a wśród samic żerujących na liściach brzozy lub olszy żadna jaj nie złożyła. Z wybranych do doświadczeń roślin tylko dąb zaspokajał w pełni potrzeby żywieniowe samic do tego stopnia, że nawet w kloszach z ulistnionymi pędami dębu, gdzie samice nie miały możliwości zejścia do ziemi (pierwsze doświadczenie), trzy samice złożyły jaja na liściach.

Zgodnie z przewidywaniami okazało się, że dąb jest dla kraszatanowca najwłaściwszym pokarmem, który gwarantuje im doskonały rozwój nawet w warunkach laboratoryjnych. Dużym zaskocze-

**Tabela 1. Płodność samic żerujących na dębie**

Table 1. Fecundity of females feeding on oak leaves

Nr samicy No female	Liczba jaj w złożu: Number of eggs in egg mass:			Ogólna liczba złożonych jaj Total number of laid eggs
	I	II	III	
1	22	21		43
2	19	24		43
3	29	24	15	68
4	17	3		20
5	21	0		21
6	27	0		27
7	26	21		47
8	10	5		15
9	30	23		53
10	0	0		0



niem była niska płodność samic karmionych liśćmi grabu oraz brak jaj w kloszach z samicami karmionymi liśćmi brzozy, mimo tego, że chrząszcze dość chętnie żerują na tych gatunkach drzew.

Głównym czynnikiem decydującym o akceptowalności smakowej roślin są cukry, występujące powszechnie w tkance liściowej i będące najważniejszym składnikiem pokarmowym (Harborne 1997). Innymi pożądanymi składnikami są: azot (białko lub wolne aminokwasy), witaminy i fosfolipidy oraz mikroelementy i sterole. Jednak na wybór roślin jako pokarmu mogą mieć wpływ zupełnie inne związki, niż te, które decydują o przyswajalności pokarmu i jego wpływie na przeżywalność i płodność. Gottschalk (1957), przykładowo, wykazał, że nawilżanie liści roślin roztworami tanin lub sacharozy zazwyczaj powoduje zwiększenie intensywności żerowania przez imagines chrząszcza majowego. Rozpoczęte badania należy kontynuować na większej liczbie gatunków drzew leśnych w połączeniu z analizą chemiczną liści, w celu poszukiwania zależności śmiertelności, płodności itp. od zawartości poszczególnych grup związków w pokarmie.

## 5. Podsumowanie

W przeprowadzonych badaniach określono długość życia, przyrost masy ciała chrząszczy chrząszcza kasztanowca oraz płodność samic karmionych liśćmi dębu szypułkowego, grabu zwyczajnego, brzozy brodawkowatej i olszy czarnej.

Średnia długość życia samic chrząszczy karmionych liśćmi dębu wyniosła 23,6 dnia, brzozy – 20 dni, grabu – 19,3 dnia, a olszy – 11,1 dnia. Samce żyły krócej niż samice. Tylko w przypadku samców karmionych liśćmi dębu średnia długość życia była dłuższa niż samic. Generalnie przeżywalność zarówno samców, jak i samic była największa na dębie, natomiast na olszy śmiertelność samców chrząszcza kasztanowca osiągnęła 100% już po 10 dniach, a samic po 15 dniach. Najbardziej znaczące zmiany masy ciała zaobserwowano w ciągu pierwszych 6 dni obserwacji. Największy przyrost średniej masy ciała odnotowano w przypadku samic żerujących na dębie, a najmniejszy – na brzozie i olszy. Różnice te były statystycznie istotne. Średnia masa ciała samic karmionych liśćmi grabu nie różniła się istotnie od

średniej masy ciała samic żerujących na pozostałych gatunkach drzew. Istotną różnicę w średniej masie ciała samic karmionych liśćmi dębu stwierdzono już po dwóch dniach od rozpoczęcia hodowli. Wbrew oczekiwaniom, średnia masa ciała samców w ciągu pierwszych 6 dni, we wszystkich wariantach doświadczenia, zmniejszyła się, zwłaszcza w przypadku samców karmionych liśćmi brzozy i olszy, gdzie różnice były statystycznie istotne.

Większość (90%) samic żerujących na liściach dębu złożyła jaja (od 15 do 68 szt., średnio 37,4 szt.), a na liściach grabu – tylko 1%. Samice karmione liśćmi brzozy i olszy nie złożyły jaj w ogóle. Liście dębu okazały się najlepszym pokarmem dla chrząszczy, co korzystnie wpłynęło na długość ich życia, przeżywalność, przyrost masy ciała i płodność. Natomiast zdecydowanie niekorzystne warunki do rozwoju miały chrząszcze chrząszcza kasztanowca żerujące na olszy.

## Podziękowania

Pragniemy podziękować mgr. inż. Robertowi Wolskiemu z Zakładu Ochrony Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa za pomoc w pracach laboratoryjnych.

## Literatura

- Głowacka B. (red.) 2009. Środki ochrony roślin oraz produkty do rozkładu pni drzew leśnych zalecane do stosowania w leśnictwie w roku 2010. Instytut Badawczy Leśnictwa, Analizy i raporty, 13, 60 ss.
- Gottschalk C. 1957. Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Substanzen als Lock- oder Frassstoff auf einige Insektenarten. *Beiträge zur Entomologie*, 7 (1/2): 177–179.
- Harborne J.B. 1997. Ekologia biochemiczna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 351 ss.
- Rożyński F. 1926. W sprawie walki z chrząszczem majowym (*Melolontha vulgaris*). *Przegląd Leśniczy*, 1: 32–38.
- Sierpiński Z. 1975. Ważniejsze owady – szkodniki korzeni drzew i krzewów leśnych. Warszawa, PWRiL, 222 ss.
- Woreta D., Wolski R., Jabłoński T. 2009. Szkodliwe owady w lasach w 2008 roku oraz prognoza ich występowania w 2009 r. *Głos Lasu*, 5: 5–8.