ETH zürich

ETH Library

Abundanz- und Dispersionsdynamik von Melolontha melolontha (L.) in Intensivobstanlagen

Doctoral Thesis

Author(s):
Hasler, Thomas

Publication date:
1986

Permanent link:
https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-a-000409827

Rights / license:
In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

This page was generated automatically upon download from the ETH Zurich Research Collection.
For more information, please consult the Terms of use.

Diss. ETH

3. Sep. 1986

Diss. ETH Nr. 8076

Abundanz- und Dispersionsdynamik von *Melolontha Melolontha (L.)* in Intensivobstanlagen

ABHANDLUNG
zur Erlangung des Titels eines
Doktors der Naturwissenschaften
der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von
THOMAS HASLER
dipl. Naturw. ETH
geboren am 28. 2. 1955
von Hasle b. Burgdorf

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. V. Delucchi, Referent
Dr. W. Baltensweiler, Korreferent

1986

Cat

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

ETHICS ETH-BIB
00100002549158

Abstract

Abundance- and dispersiondynamics of the common cockchafer, Melolontha melolontha L., in apple orchards.

Part one of this thesis accounts for studies on the oviposition behaviour of females; egghatching rate as a function of soil texture and water content, and the distribution pattern of egg batches in apple orchards. We found that the females lay their eggs primarily, not according to the vegetational cover, but to the infrared radiation of the soil surface. Freshly mowed pastures with high radiation temperatures are favoured for egg laying. By contrast, open fellow land and unmowed pastures are for the most part avoided.
Egg swelling and hatching is possible in sandy soils of lower water contents than in finer soil types. Soil water binding higher than 15 at. is not available to the eggs. The maximum hatching rate occurs between the water tension classes 2 and 3.

In part two of the thesis studies on the abundance- and dispersiondynamics of the L1 and L2 white grub stages are described which show that they disperse further than hitherto established. Until the spring of their second year the L2 stages dispere as far as 2 m from the oviposition site.

In the third part the behaviour of the L3 grubs is detailed, as it is the stage mainly responsible for economic losses.
The dispersiondynamics was investigated by means of marked and systematically distributed L3. White grubs placed in the herbicide strip beneath the apple trees remained there for at least a year and 70 % were found aggregated and feeding on the roots at the time of the

dig. Those placed in the tractor lane remained there for up to 3 months, whereafter they moved gradually to the apple tree roots in the grass-free-soil under the trees. Those white grubs put in a peeled tractor lane dispersed over the longest distance, and after 90 days most had reached the roots under the trees.
The dispersial capacity of the L3 is considerable: in 2 days the mean displacement was 10 cm and the maximum was between 30 and 40 cm.

In the herbicide treated zone indigenous L3 are aggregated on apple roots whereas in the tractor lane they are randomly distributed but compartimentalised by the tractor wheel furrows and et on the roots of the graminacean Phleum pratense L..

Orientation of the white grubs toward a food source is mediated by a CO_2-gradient built up around the roots. In a shallow olfactometer containing soil an artificial CO_2-source with a flow rate of 10 ml/h caused best attraction as far as 25 cm away. At a flow rate of 40 ml/h the CO_2-concentration in the soil was so high that it repelled the grubs. They only need a CO_2-gradient increase of 0.001 Vol%/cm for orientation to a source, indicating that they are equipped to respond to such root produced gradients of their habitat.

5 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Abundanz- und Dispersionsdynamik von M. melolontha näher untersucht, um das Verhalten in Obstanlagen besser kennenzulernen.

Im ersten Teil wird das Eiablageverhalten der Weibchen, die Schlupfrate der Eier in Funktion der Bodentextur und des Wassergehaltes, sowie die Verteilung der Eigelege in Obstanlagen untersucht. Anhand von verschiedenfarbigen, schachbrettartig ausgebreiteten Netzen fand man, dass die Weibchen die Eiablagestelle nicht primär anhand der Vegetationsdecke, sondern aufgrund der Strahlungstemperatur der betreffenden Bodenoberfläche wählen: Flächen mit hohen Strahlungstemperaturen werden zur Eiablage bevorzugt. Vergleicht man die in der Literatur gefundenen Angaben über die Bevorzugung der Eiablagestelle (SCHUCH 1935; BLUNCK 1938, 1939; HORBER 1954) mit den eigenen, so stellt man eine Übereinstimmung fest: Gemähte Wiesen, die eine hohe Strahlungstemperatur aufweisen, werden bevorzugt belegt. Offene Äcker und ungemähte Wiesen werden zur Eiablage eher gemieden.

Diese Resultate wurden durch die Untersuchung der Eigelegeverteilung in einer Obstanlage bestätigt: Im Mittelstreifen, der am längsten von der Sonne beschienen und folglich am wärmsten wird, wurden die meisten Eigelege gefunden.

Das Quellen der Eier und somit das Schlüpfen von Jungengerlingen ist in sandigen Böden bei tiefen Wassergehalten möglich. Je feiner jedoch die Körnung des Bodens wird, desto höher muss der Wassergehalt sein, um die nötige Menge an verfügbarem Wasser zu gewährleisten. Wenn jedoch die Kurven anhand der Saugspannungsklassen interpretiert werden, so stellt man fest, dass jeweils am Übergang von der SK4 (nicht verfügbar) zur SK3 (schwer verfügbar) der erste grosse Anstieg der Schlupfrate zu verzeichnen ist. Bodenwasser, das mit mehr als 15 at gebunden ist, steht den Eiern kaum mehr zur Verfügung.

Im zweiten Teil zeigten die Versuche über die Abundanz- und Dispersionsdynamik der Larven des ersten und zweiten Stadiums, dass die Tiere grössere Strecken zurücklegen, als in der Literatur (SCHWERTFEGER 1939) angegeben wird. Die Engerlinge des ersten Stadiums entfernten sich im Duchschnitt 45 cm, die L2 bis im Herbst des ersten Jahres bis zu 64 cm vom Ort der Gelege. Bis in den Frühling des zweiten Jahres legten die L2 bis zu 2 m zurück.

Im dritten Teil wurde stellvertretend für alle Larvenstadien das Verhalten der L3 in Bezug auf den Lebensraum Obstanlage studiert, denn dieses dritte Stadium ist vorwiegend für das Zustandekommen der Schäden an Kulturen verantwortlich.
Anhand von ausgesetzten, markierten L3 konnte die Dispersionsdynamik der Engerlinge in Obstanlagen untersucht werden. Es zeigte sich, dass die im Herbizidstreifen ausgesetzten Engerlinge während des 90 resp. 360 Tage dauernden Versuches vorwiegend in der Umgebung der Baumwurzeln blieben; 71 % der wiedergefundenen L3 wurden fressend an Baumwurzeln gefunden. Die im Gras des Fahrstreifens ausgesetzten Engerlinge blieben in den ersten 90 Tagen vorwiegend in diesem Bereich. Aus den Fundtiefen geht hervor, dass die meisten Larven sich in den obersten 5 - 10 cm, im Wurzelraum von P. pratense bewegten und sich von dieser Nahrungsquelle ernährt haben mussten. Präferenzversuche zeigten jedoch, dass die Engerlinge bei freier Wahl Baumwurzeln denjenigen von P. pratense vorziehen. Nach 360 Tagen orientierten sich diese Larven deshalb zunehmend in Richtung Herbizidstreifen und frassen an den Baumwurzeln.
Diejenigen Larven, welche im geschälten Fahrstreifen ausgesetzt wurden, legten auf der Suche nach einer Nahrungsquelle die grössten Strecken zurück. Dabei gelangten sie schon nach 90 Tagen fast ausschliesslich in den Herbizidstreifen, wo sie an Baumwurzeln frassen.

Das Wandervermögen der L3 ist erheblich. In 2 Tagen legen sie im Durchschnitt 10 cm zurück; die Maximalleistung liegt zwischen 30 und 40 cm.

Autochthone L3 sind im Herbizidstreifen an den Baumwurzeln aggregiert. Im Fahrstreifen jedoch halten sie sich vorwiegend in der obersten Bodenschicht, an den Graswurzeln auf, obwohl in tieferen Schichten ein Geflecht von Baumwurzeln besteht.

Die Orientierung der Engerlinge zu einer Nahrungsquelle erfolgt anhand eines CO_2-Gradienten, der von den Pflanzenwurzeln aufgebaut wird. Für bodenbewohnende, polyphage Larven wie Engerlinge, ist die Anziehung durch CO_2 ein geeignetes Mittel, um die Tiere zu verschiedenen potentiellen Frasspflanzen zu führen. In den Versuchen mit den horizontal gelegenen Plexiglasplatten (50 x 50 cm) war schon bei kleinen, von den Wurzeln produzierten CO_2-Mengen eine deutliche Anlockung zur Quelle festzustellen. Eine künstliche CO_2-Quelle mit einer Flussrate von 10 ml/h bewirkte auf eine Distanz von 25 cm die beste Anziehung. Ab einer Flussrate von 40 ml/h war die CO_2-Konzentration im Boden so hoch (3 Vol%), dass sie eine abstossende Wirkung hatte. Zur Auslösung einer gerichteten Wanderung brauchen die Engerlinge in ihrer unmittelbaren Umgebung eine CO_2-Differenz von nur 0.001 Vol% pro cm.