



Doctoral Thesis

Untersuchungen über die Dichotome (eupyrene - apyrene) Spermatogenese des Apfelwicklers, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)

Author(s):

Wychowaniec, Malgorzata, Joanna

Publication Date:

1989

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000508851> →

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](#).

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE DICHOTOME (EUPYRENE - APYRENE)
SPERMATOGENESE DES APFELWICKLERS, CYDIA POMONELLA (L.)
(LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE)

A B H A N D L U N G

zur Erlangung des Titels eines Doktors
der Naturwissenschaften

der

EIDGENÖSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

MALGORZATA, JOANNA WYCHOWANIEC

Magister der Biologie der
Universität Warschau

geboren am 23. September 1957

von Oberuzwil (SG)

CatE



Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. G. Benz, Referent

Prof. Dr. R. Camenzind, Korreferent

16. März 1989

1989

G. Benz

16.03.89

2. Zusammenfassung

Diese Arbeit befasst sich mit der apyrenen und eupyrenen Spermatogenese des Apfelwicklers Cydia pomonella. Das Ziel der Arbeit war, einige Aspekte der Steuerungsmechanismen der für Lepidopteren typischen dichotomen Spermatogenese zu klären. Um dies zu erreichen, wurde der Spermatogeneseverlauf im letzten Larvenstadium (L5) untersucht sowie Ligaturen hinter dem Kopf, Gehirntransplantationen und Hodenkulturen in vitro gemacht. Die Spermatogenese verläuft bei Cydia pomonella ähnlich wie bei anderen Lepidopteren. Wie die vorliegenden Resultate an unter Langtagbedingungen (16L : 8D) gezüchteten L5 zeigen, stimmt ihr Verlauf auch mit jenem überein, den Friedländer und Benz (1981, 1982) bei in Dauerlicht gezüchteten L5 beobachteten. Die Hypothese eines ASIF nach (Friedländer und Benz, 1981, 1982; Friedländer et al., 1981; Jans et al., 1984), konnte nicht voll bestätigt werden. Zwar ergaben Kopfschnürungen an jungen L5 aus Zuchten, die jahrelang unter Dauerlichtbedingungen lebten, die gleichen Resultate, wie sie von Friedländer und Benz (1981) mit in vitro Hodenkulturen erreicht wurden, d.h. nach Kopffligaturen sowie in vitro Hodenkulturen von 0-4 Tage alten L5 konnte keine apyrene Spermatogenese beobachtet werden. Bei diesen im Dauerlicht gezüchteten Apfelwicklern hat sich das Gehirn mit seiner neurosekretorischen Aktivität als für die apyrene Spermatogenese notwendig erwiesen (Kopffligaturen, Bauchmarkdurchtrennungen und Gehirntransplantationen). Untersuchungen an unter Langtagbedingungen gezüchteten Larven ergaben jedoch ganz andere Resultate. Junge L5 zeigen in 30-40 % der Fälle apyrene Spermatogenese, sowohl nach Kopfschnürungen wie in Hodenkulturen in vitro. Für diese 30-40 % der Tiere ist das Gehirn für die Induktion der apyrenen Spermatogenese nicht notwendig, oder die Induktion erfolgt schon im L4-Stadium. Bei den restlichen 60-70 % der Tiere kommt der Stimulus für die apyrene Spermatogenese vom Gehirn, denn sie tritt nicht ein, wenn die Ligaturen an sehr jungen L5 gemacht oder deren Hoden in Kultur genommen werden. Es gibt jedoch keinen fixen

Zeitpunkt für die Induktion der apyrenen Spermatogenese, sondern einen individuell verschiedenen; der Anteil von Tieren ohne apyrene Spermatogenese sinkt mit zunehmendem Alter der Larve bei der Ligatur. Obwohl individuell verschieden, hängt die Induktion der apyrenen Spermatogenese mit dem Gehirnalter zusammen. Dies gilt aber auch für die eupyrene Spermatogenese.

Bei der Implantation von jungen Gehirnen in alte Empfänger werden die apyrene und die eupyrene Spermatogenese solange gehemmt, wie es dem Altersunterschied zwischen dem Spender des implantierten Gehirns und dem Empfänger entspricht. Hingegen beschleunigen Gehirne, die älter als der Empfängerhoden sind, die Spermatogenese nur unwesentlich oder gar nicht.

Die Resultate, die mit Dauerlicht- und Langtagtieren erzielt wurden, zeigen, wie wichtig für den Spermatogeneseverlauf die Lichtverhältnisse während der Zucht sind. Die mit den jahrelang im Dauerlicht gezüchteten Tieren erreichten Resultate konnten jedoch mit später während 12 Generationen im Dauerlicht gezüchteten Tieren nicht wiederholt werden. Dagegen wurden von den Jahreszeiten abhängige Unterschiede im Anteil der apyrene Spermatogenese aufweisenden Tiere festgestellt: Im Winter trat apyrene Spermatogenese nach Kopfligatur signifikant weniger häufig auf als im Sommer.

3. Abstract

Investigations on the dichotomous (eupyrene-apyrene) spermatogenesis of the codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)

Dichotomous spermatogenesis, that is spermatogenesis starting with eupyrene and changing to apyrene spermatogenesis, is typical of the order Lepidoptera. In this study the mechanisms responsible for the change in the codling moth, *Cydia pomonella* (L.), were investigated. It was especially hoped to verify the hypothesis of the apyrene spermatogenesis inducing factor (ASIF) proposed by Friedländer and Benz (1981).

Spermatogenesis was examined in normal 5th instar larvae (L5) as well as in L5 ligated behind the head, in ligated L5 implanted with brains of other larvae, and in testes cultured in vitro. The L5 were mostly cultured under long day conditions (LD = 16h light : 8h dark) or, for comparison, under continuous illumination (LL), as described by Friedländer and Benz (1981, 1982).

Cytologically spermatogenesis in *C. pomonella* under LD conditions progresses similarly as in other Lepidoptera and no difference was found to spermatogenesis described by Friedländer and Benz (1981, 1982) in L5 reared under LL conditions. The hypothesis of the existence of ASIF could not be fully confirmed, although our experiments with young L5 reared under LL and ligated behind the head confirmed the conclusion of Friedländer and Benz (1981) that apyrene spermatogenesis was induced at 4 days after the L5 moult. Our results also demonstrated that the induction of apyrene spermatogenesis implies the presence of the brain (ligation experiments, section of ventral nerve cord, transplantation of brains). However, experiments with L5 reared under LD conditions gave different results. In the testes of one third or more of the young L5, apyrene spermatogenesis

started in vivo after ligation behind the head as well as in testes cultured in vitro, indicating that in these 30-40% of C. pomonella the brain was not decisive for inducing apyrene spermatogenesis or, induction occurred in the L4 already. In the rest of the LD insects the induction of apyrene spermatogenesis depends on the presence of the brain, as in LL insects. But, contrary, to the latter, there is no fixed time for apyrene spermatogenesis induction in the LD larvae: the proportion of larvae with apyrene spermatogenesis is positively correlated with the larval age at the moment of ligation behind the head. Although individually differing, the induction of apyrene spermatogenesis depends on the age of the brain - the same is true for eupyrene spermatogenesis. If young brains are transplanted into older L5, eupyrene and apyrene spermatogenesis are stopped for a time corresponding to difference of age between the donor and the recipient. On the other hand, the brain of an older donor does not significantly accelerate spermatogenesis in the recipient.

The results show that spermatogenesis depends on the light regime during the rearings. However, this dependence is not a simple one, since the results obtained from L5 of the strain that had been reared for many years under LL could not be repeated later on with L5 that were reared under LL for 12 generations, after the strain had been reared for some time under LD. This phenomenon cannot be explained. On the other hand, it was found that the proportion of neck ligated L5 with apyrene spermatogenesis varied with the season: less apyrene spermatogenesis was found in winter than in summer, although the light regime was the same.