



珍贵绢丝昆虫天蚕生殖生理的研究 ——内生殖器官的发育及其调控因子

Reproductive Physiology of the Japanese Oak Silkworm,
Antheraea Yamamai:

Development of Internal Reproductive Organs and Its Control Factors

叶恭银



高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS



珍贵绢丝昆虫天蚕生殖生理的研究 ——内生殖器官的发育及其调控因子

Reproductive Physiology of the Japanese Oak Silkworm,
Antheraea Yamamai

Development of Internal Reproductive Organs and Its Control Factors

叶恭银



高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS

图书在版编目(CIP)数据

珍贵绢丝昆虫天蚕生殖生理的研究:内生殖器官的发育及其调控因子/叶恭银. —北京:高等教育出版社, 2001. 8

ISBN 7-04-009887-3

I. 珍… II. 叶… III. 天蚕-生殖生理学 IV. S885.312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 031241 号

珍贵绢丝昆虫天蚕生殖生理的研究
——内生殖器官的发育及其调控因子
叶恭银

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

排 版 高等教育出版社照排中心

印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 850×1168 1/32

版 次 2001 年 8 月第 1 版

印 张 11.125

印 次 2001 年 8 月第 1 次印刷

字 数 280 000

定 价 18.00 元

插 页 2

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

作者简介



叶恭银 1966年3月出生于浙江建德。1986、1989和1996年于浙江农业大学先后获得学士学位、理学硕士学位和理学博士学位。1989年开始在浙江农业大学任教,历任助教、助研及副教授。曾两次赴国际水稻研究所进修转基因水稻培育与利用技术。1998年9月至2000年12月,任浙江大学副教授。现任浙江大学教授,并兼任中国昆虫学会生理生化专业委员会委员、浙江省昆虫学会青年工作委员会主任。

主要从事害虫生物防治和资源昆虫学的教学和科研工作。现正重点开展昆虫生理生化与分子生物学教学与科研工作。在原学位论文研究工作的基础上,拓宽了天敌资源生殖生理和免疫生理的研究,及转基因水稻应用生态风险评价等。在国内外发表学术论文120余篇(部),科研成果获省、部级等奖励9项,先后主持和参加国际合作、国家自然科学基金等科研项目10余项。1997年获中国昆虫学会第二届青年科技奖,1999年入选浙江省“151工程”人才。其博士学位论文于1999年被评为“全国优秀博士学位论文”之一。

导师简介



胡萃 昆虫学家，1931年3月出生于浙江金华。1954年浙江农学院本科毕业；1960年浙江农业大学研究生毕业。1955年留校任教，1986年晋升教授，1990年经国务院学位委员会批准为博士生导师。历任浙江农业大学科研处处长、研究生处处长及植保系学术委员会主任等职，并兼任中国昆虫学会理事，城市昆虫、生物防治及资源昆虫专业委员会正、副主任，中山大学生物防治国家重点实验室学术委员会委员，《植物保护学报》等学术刊物编委等职务。曾赴美国、日本、希腊、津巴布韦、坦桑尼亚、扎伊尔、喀麦隆等国开展合作研究、短期讲学或考察。

主要从事生物防治和资源昆虫学研究，近年来又在国内率先开展法医昆虫学教学科研工作。在国内外发表论著350余篇(部)，科研成果获省、部级等奖励16项，发明专利1项。至今已招收、培养博士生27名，硕士生16名，许多毕业研究生已入选国家“百千万人才工程”或省“151人才工程”一、二层次。1989年被评为全国优秀归侨侨眷知识分子；1995年被评为全国优秀教师；1999年和2000年连续二届获“全国优秀博士学位论文指导教师”奖杯。



龚和 昆虫学家，1940年1月出生于上海崇明。1964年复旦大学生物系本科毕业，同年分配于中国科学院动物研究所工作。历任实习研究员、助研和副研。1992年起任研究员和博士生导师。曾赴美国、韩国等国大学和研究机构开展合作研究。历任中国科学院害虫害鼠综合治理国家重点实验室副主任、中国科学院动物所昆虫生理室主任，兼任中国昆虫学会生理生化专业委员会主任、北京昆虫学会副理事长和 *Arch. Insect. Biochem. & Physiol.* 等学术期刊编委。

一直从事昆虫生殖生理、内分泌生理、免疫生理等方面的科研与教学工作，其中对昆虫卵黄发生的研究业绩尤为突出。近年开展了昆虫分子生物学领域的研究。多年兼任中国农业大学、中国农业科学院、浙江农业大学等单位研究生学位课程“昆虫生理学”教学工作。在国内外发表论著60篇(部)，先后获中国科学院和农业部科技进步二等奖2项。1997年获“中国昆虫学会先进工作者”荣誉称号。1999年获“全国优秀博士学位论文指导教师”奖杯。

内 容 提 要

天蚕系珍贵绢丝昆虫,因其丝比桑蚕丝和柞蚕丝优越而深受人们青睐,颇具开发前景。本论文针对天蚕存在制种难的实际问题,对其生殖器官发育及其调控因子做了系统研究。全文共 24 章。在综述前人有关昆虫卵黄发生、精子发生及其激素调控,生殖附腺结构和功能,以及天蚕生理生化研究进展的基础上,一方面侧重介绍了天蚕雌雄生殖器官发育、卵黄发生、精子发生,及激素、抗激素和温度对其影响等方面的研究结果;另一方面也介绍了雌雄生殖器官发育过程中主要组织转氨酶和磷酸酶活力的变化及激素、抗激素和温度对其影响的结果。内容丰富、新颖,图文并重,对指导天蚕的制种有重要的参考价值。可供昆虫学、蚕学工作者及高等学校有关专业师生参考使用。

前 言

天蚕 *Antheraea yamamai* 隶属大蚕蛾科 (Saturniidae) 柞蚕属 (*Antheraea*), 是珍贵的大型绢丝昆虫, 主要以壳斗科 (Fagaceae) 栎属 (*Quercus*) 植物叶片为食。其丝与桑蚕 (*Bombyx mori*)、柞蚕 (*A. pernyi*) 的丝相比, 具有独特的天然葱绿色和优良质地等优越性能, 主要用于高档服饰、装饰品、旅游品, 享有“丝中之王”和“绿色金子”等殊荣, 颇具开发价值。

日本政府非常重视天蚕的开发利用。20 世纪 70 年代颁布“传统工艺产品振兴法”就有关于天蚕条款。许多机构投入研究, 甚至有人倡导用天蚕饲育业替代传统桑蚕饲育业。至今, 在天蚕形态学、生物学、饲育、制种、缫丝和丝织品加工, 以及丝素基因转移等方面已取得了很大的进展 (赤井弘和栗林茂治, 1990; 叶恭银和胡萃, 1994)。国际学术界对此也颇为重视, 专门成立了国际野蚕学会, 以推动天蚕、柞蚕等野蚕业的蓬勃发展, 先后创办了“Wild Silkmoth”, “Int. J. of Wild Silkmoth & Silk”刊物, 其中天蚕占相当比例。20 世纪 80 年代中期以来, 国内也陆续开展了天蚕开发利用及其基础理论研究 (胡萃, 1991)。这一切显示了我国天蚕业发展的紧迫性和良好的发展前景。

然而, 目前天蚕制种中尚存在着交尾率、卵粒受精率及产卵量低等实际问题。为此, 日本及我国有些学者就温湿度、光强度和风

速等对交尾率的影响做了不同程度的研究,认为其中温度是关键因子。但据我们 1992—1993 年试验发现,即使交尾夜间温度等能满足其要求,交尾率仍低,有的虽见交尾,但卵粒受精率仍低。可见这一问题比较复杂,它可能不仅与交尾前精子、卵子发育及其内外调控因子有关,而且与交尾期间雌雄蛾信息化合物识别及其内外作用因子,以及交尾后精子与卵子互相识别、受精及其内外调控因子等有关,缺一不可。故要有效攻克制种难关,必须系统研究其生殖生理及生殖行为,并探明外界环境因子的影响作用。但至今国内外对此研究甚少。有鉴于此,本论文特开展了天蚕雌雄内生殖器发育及其内外调控因子的系统研究,以探明天蚕生殖内在调控机理及温度对其的影响,并提出制种前期的关键技术,最终为天蚕产业的兴起与发展提供一定的理论基础和技术保障。

本论文始终在本校胡萃教授和中国科学院动物所龚和研究员悉心全面指导下完成的,对导师多年来的呕心沥血和辛勤指导,在此首先表示衷心的感谢和诚挚的敬意!

在工作中,本校研究生院和植保系各级领导给予了热情关怀和支持。植保系唐觉、何俊华、程家安、刘树生和郑重等教授给予热忱鼓励和指点;荣璐琪、余虹、张志钰、吴晓晶、宋凤鸣和童贤明等老师热情提供帮助和支持;姚洪渭博士、林永丽硕士和张丽同学全心协助天蚕饲育及有关试验;余新有同志在论文打印和绘图方面付出了辛勤的劳动。校电镜室洪健教授、高其康博士、边其钧、方月鲜等老师在电镜观察、蛋白离心提纯和图像处理等方面给予精心指点和极大的帮助;校核农所王寿祥教授热情帮助测定 ^3H 放射量;校动物科学学院于连教授、张文光老师和刘合宾硕士热情协助制备卵黄蛋白抗血清;蚕学系陆雪芳教授无私提供金鹿三眠素;杭州市茶叶科学研究所朱庆俊和商建农先生提供养蚕场所,予以多方帮助;建德市农业局吴生泉先生和袁绍华女士给予热情关心和极大援助;省农科院俞晓平研究员和吕仲贤副研究员予以关心和支持。也要感谢我的爷爷、叔叔和岳父母,以及夫人余春艳副主

任医师多年来一直予以精神鼓励和物质生活上的照顾支持。

日本学者赤井弘、栗林茂治、古沢寿治、铃木幸一、滕野贞哉等博士；美国学者 Hagedron, H. H. 和 Hiremath. S. 博士无私寄赠有关文献。日本鳞翅目学会松村行荣先生慷慨赠送有关试验激素。

所有这一切均为本研究的顺利开展提供了强大的后盾，在此一并致以衷心的感谢！

最后，衷心感谢国家自然科学基金委员会和浙江省自然科学基金委员会提供资助！

摘 要

针对珍贵绢丝昆虫天蚕 *Antheraea yamamai* 制种中存在交尾率、卵受精率和产卵量低等生产问题,本论文主要对天蚕雌雄内生生殖器官的发育及其内外调控因子的作用做了系列研究,旨在探明天蚕生殖的内在调控机理及温度对其的影响,并提出指导制种的有关技术。主要内容摘要如下:

I 雌性内生生殖器官的发育及其调控因子

1 雌性内生生殖器官的结构及其发育

幼虫卵巢大小随虫龄增长而增大,其中以5龄取食期增大最快,老熟结茧后则明显减缓。蛹(化蛹第4天开始)和成虫内生生殖器官由卵巢、侧输卵管、中输卵管、导精管、交配囊、受精囊和附腺等组成。蛹期各内生生殖器官大小一般随日龄增长而增大。

2 激素、抗激素和温度对卵巢发育的影响

3龄初幼虫经咪唑类化合物——金鹿三眠素处理诱导所得三眠蚕的卵巢在4龄第5天开始至龄末,与常规四眠蚕相比,则极显著或显著较大,但就末龄来比则明显小于四眠蚕。保幼激素(JH)、蜕皮激素和金鹿三眠素对5龄幼虫的卵巢发育无显著影响。温度对幼虫卵巢发育的影响明显。对卵巢发育来说,3、4龄以26℃为适,5龄以23℃为宜。

化蛹第1天用JH和蜕皮激素处理结果表明,JH抑制卵巢发育,而蜕皮激素则表现有促进作用。金鹿三眠素处理诱导所得三眠蚕,其蛹和成虫的卵巢鲜重明显轻于四眠蚕,基端卵室小于四眠蚕,怀卵量也少于四眠蚕。高温对蛹期卵巢发育有明显影响,化蛹第1天开始受32℃高温处理,卵巢发育受阻,而化蛹第6天开始受32℃高温冲击,结果则反之。5龄幼虫经JH处理似能提高其

成虫的怀卵量,而蜕皮激素则反之。

3 卵黄发生及其激素调控

SDS-PAGE 电泳结果表明,卵黄原蛋白(V_g)和卵黄磷蛋白(V_t)均由大小亚基组成,其相对分子质量各为 180 000、40 000。双向免疫扩散测定显示, V_g 和 V_t 为雌性所特有。 V_t 抗血清与柞蚕卵黄蛋白有免疫性交叉反应,而与桑蚕则无反应。 V_t 氨基酸组成中以天冬氨酸和谷氨酸含量为高,组氨酸和赖氨酸次之,胱氨酸和甲硫氨酸含量甚微。

分别采用火箭免疫电泳和 Bradford 考马斯亮蓝 G-250 染色法,测定了结茧至成虫期脂肪体、血淋巴和卵巢中卵黄蛋白和可溶性蛋白总含量的动态变化。明确脂肪体是合成场所, V_g 合成始于吐丝结茧后第 4 天,卵巢对 V_g 摄取则始于化蛹第 1 天。

同一卵巢管中 V_t 含量自顶端卵室至基端卵室随卵室增大逐渐上升。不同日龄蛹中相应序号卵室的 V_t 含量以日龄长者为高,卵室中 V_t 含量与卵室体积大小呈正线性关系。电镜观察结果表明, V_g 被卵母细胞摄入后以卵黄体形式存在,不同发育阶段卵巢中卵母细胞内卵黄体大小不同,以早期为小,同一卵巢不同部位卵母细胞内卵黄体以顶端为小,基端明显增大,且卵黄体呈网状。

JH 和蜕皮激素均能促使脂肪体合成 V_g 和可溶性蛋白,激素处理后脂肪体和血淋巴中 V_g 含量大多明显高于对照。JH 处理时,脂肪体中 DNA 和 RNA 含量除 $15 \mu\text{g}/\text{头}$ 外均高于对照。蜕皮激素处理时,脂肪体中 DNA 和 RNA 含量均低于对照。上述 2 种激素共同处理也明显促进脂肪体合成 V_g 。JH 对卵巢摄取 V_g 表现有抑制作用,处理后卵巢内 V_t 含量低于对照,DNA 和 RNA 含量大多均低于对照。蜕皮激素对卵巢摄取 V_g 表现为促进作用,处理后卵巢内 V_t 含量明显高于对照,DNA 和 RNA 含量一般均高于对照。上述 2 种激素共同处理也能明显促进卵巢对 V_g 的摄取。

脂肪体在离体培养条件下,通过测定 ^3H 亮氨酸参入 V_g 的量,就激素对脂肪体合成 V_g 的调控进行了研究。结果表明,JH和蜕皮激素对脂肪体合成 V_g 和可溶性蛋白均有促进作用,其中蜕皮激素作用尤为明显,2种激素共同处理的促进作用也是明显的。

4 咪唑类化合物诱导所得三眠蚕的卵黄发生

采用火箭免疫电泳和Bradford考马斯亮蓝G-250染色法检测了金鹿三眠素诱导所得三眠蚕结茧至成虫期脂肪体、血淋巴和卵巢中 V_g 或 V_t 及可溶性蛋白总含量的变化。脂肪体和血淋巴中自刚吐丝结茧时开始即出现 V_g ,卵巢中在结茧第1~8天检测不到 V_t ,化蛹第2天开始有 V_t 。与四眠蚕相比,上述3种组织中 V_g 或 V_t 滴度及可溶性蛋白总含量大多明显偏低。此外,对蛹期脂肪体和卵巢中DNA、RNA含量的变化也做了测定。

5 早熟素Ⅱ对卵黄发生的影响

早熟素Ⅱ能抑制卵巢发育,其中以 $100\ \mu\text{g}/\text{头}$ 处理抑制作用尤为明显。JH、蜕皮激素或2种激素同时处理能减缓这种抑制作用。早熟素Ⅱ对 V_g 和可溶性蛋白合成、运转和摄取均有一定的抑制作用。早熟素Ⅱ以 $100\ \mu\text{g}/\text{头}$ 的剂量处理后,脂肪体、血淋巴和卵巢中卵黄蛋白和可溶性蛋白的含量一般明显低于对照。JH、蜕皮激素或2种激素共同处理不能减缓这种抑制作用。

6 高温对卵黄发生的影响

高温对卵黄发生和可溶性蛋白总含量均有明显的影响,其作用与开始高温处理时的蚕体发育阶段有关。刚结茧即开始 32°C 持续处理,脂肪体、血淋巴中 V_g 和可溶性蛋白总含量明显低于 26°C 。化蛹第1天开始 32°C 持续处理,脂肪体中 V_g 含量在化蛹第4天时明显低于 26°C ,此后则反略高些,血淋巴和卵巢中 V_g 或 V_t 含量大多低于 26°C ,3种组织中可溶性蛋白总含量一般也低于 26°C 。化蛹第6天开始高温处理,脂肪体和卵巢中 V_g 或 V_t 及可溶性蛋白总含量一般高于 26°C ,血淋巴中二者含量则一般低于

26℃。此外,还探讨了高温对蛹期脂肪体和卵巢中 DNA、RNA 含量变化的影响。

7 激素、抗激素对雌虫主要组织中转氨酶和磷酸酶活力的影响

蛹期不同时间脂肪体、血淋巴和卵巢中丙氨酸氨基转移酶(ALT)和天冬氨酸氨基转移酶(AST)活力测定结果表明,JH 处理后,脂肪体中 AST 活力大多低于对照,ALT 活力与处理剂量有关,以 15 μg/头处理时大多低于对照,而以 5、10 μg/头处理则大多高于对照;血淋巴和卵巢中 ALT 活力大多低于对照,AST 活力与处理剂量有关,以 15 μg/头处理时大多明显低于对照,以 5、10 μg/头处理则反之。蜕皮激素处理后,脂肪体中 AST 均高于或明显高于对照,ALT 活力在化蛹第 4、8 天时低于对照,此后则多高于对照;血淋巴中 ALT 活力一般高于对照,AST 活力与处理剂量有关,以 5 μg/头处理的高于对照,以 1 μg/头处理的则反之;卵巢中 2 种酶活力大多均低于对照。早熟素Ⅱ处理后,脂肪体中 ALT 活力在化蛹第 3、7 和 11 天与对照无明显差异,此后一般明显高于对照,AST 活力与处理剂量有关,以 100 μg/头处理大多低于对照,以 10、50 μg/头处理一般高于对照;血淋巴和卵巢中 2 种酶活力一般近于或高于对照。咪唑类化合物处理诱导所得三眠蚕脂肪体、血淋巴和卵巢中 2 种酶活力均低于四眠蚕。

蛹期脂肪体、血淋巴和卵巢中酸性磷酸酶(ACP)活力极明显高于碱性磷酸酶(ALP)。JH 和蜕皮激素对 ACP 活力有显著的影响,JH 高剂量处理抑制 ACP 活力,低剂量提高其活力;蜕皮激素高剂量处理抑制 ACP 活力,低剂量作用不明显。

8 高温对雌虫主要组织中转氨酶和磷酸酶活力的影响

32℃ 高温对雌虫脂肪体、血淋巴和卵巢中转氨酶活力有明显的影响。刚结茧即开始 32℃ 持续处理后,茧内老熟幼虫脂肪体中 ALT 和 AST 活力大多低于 26℃ 下的相应值;血淋巴和卵巢中 2 种酶活力近于或略高于 26℃ 的相应活力。化蛹第 1 天开始 32℃ 处理后,脂肪体、血淋巴和卵巢中 2 种酶活力大多低于 26℃。化

蛹第 6 天开始 32℃ 处理后, 3 种组织中 ALT 和 AST 酶活力一般低于或近于 26℃。

高温对 3 种组织中 2 种磷酸酶活力亦有明显的影响。其影响程度同样与开始高温处理时蚕体发育阶段有关。

II 雄性内生殖器官的发育及其调控因子

9 雄性内生殖器官的结构及其发育

幼虫睾丸大小随虫龄增长而增大, 其中以 5 龄取食期增长最快, 老熟结茧后减慢。蛹(化蛹第 4 天开始)和成虫内生殖器官由睾丸、输精管、贮精囊、双射精管、单射精管和雄性附腺组成。蛹期各内生殖器官大小一般随日龄增长而增大, 睾丸中精子比率随日龄增长而提高, 精细胞和次级精母细胞比率则反之。

10 精子的超微结构及其在生殖管道中的变化

电镜观察结果表明, 真核精子在睾丸中以精子束形式存在, 核呈半圆形、大半圆形或椭圆形, 鞭毛内部由线粒体衍生物和微管系统(轴丝)构成。微管系统具有 9 根副微管、9 根双微管和 2 根中央微管, 属典型的 9+9+2 构型。顶体、核和鞭毛部质膜上均覆盖有片层外长物和网状外长物。无核精子在睾丸中也以精子束形式存在, 鞭毛内部由线粒体衍生物和微管系统构成。微管系统属典型的 9+9+2 构型, 质膜上无任何外长物。真核精子进入贮精囊、射精管后质膜上片层外长物消失, 仅剩网状外长物, 最后游离体成单个精子。无核精子进入贮精囊和射精管后呈单个分散分布。在这 2 种器官腔内 2 种精子四周分布有许多电子致密颗粒, 它们可能由雄性附腺分泌而来。

11 激素、抗激素和温度对睾丸发育与精子发生的影响

3 龄初幼虫经金鹿三眠素处理诱导所得三眠蚕的 4 龄睾丸明显大于常规四眠蚕 4 龄相应值, 但就末龄来比较则明显小于四眠蚕。JH 和蜕皮激素对 5 龄幼虫睾丸发育无显著影响。金鹿三眠素处理对 5 龄幼虫睾丸发育有一定促进作用。温度对幼虫睾丸发

育有明显影响, 睾丸发育 4 龄以 26~29℃ 为适, 5 龄则以 20℃ 为适。

JH 能阻止蛹期睾丸发育和精子发生, 早熟素 II 也抑制睾丸发育, 而蜕皮激素则反之。金鹿三眠素处理所得三眠蚕的睾丸在化蛹第 2~10 天时小于四眠蚕, 此后大多大于四眠蚕。刚羽化成虫的睾丸大小在三眠蚕和四眠蚕之间无明显差异。32℃ 高温不论在化蛹第 1 天还是第 6 天开始处理, 其对蛹期睾丸发育和精子发生均有明显的抑制作用, 32℃ 下睾丸中精子数量明显少于 26℃ 的, 精子运动也明显减缓。

12 激素和抗激素对雄蛹脂肪体、血淋巴和睾丸中蛋白组成与含量的影响

脂肪体、血淋巴和睾丸中可溶性蛋白 PAGE 图谱扫描结果显示, 谱带数各有 10、16 和 16 条, 蛹日龄间谱带数差异不大, 但各带含量有差异, 一般多以化蛹第 18 天的为低。化蛹第 1 天经 JH 处理后, 脂肪体中可溶性蛋白总含量与处理剂量有关, 以 15 μg /头处理的大多高于对照, 以 5、10 μg /头处理的多低于对照, 血淋巴和睾丸中则均低于对照。蜕皮激素处理后, 脂肪体、血淋巴和睾丸中可溶性蛋白总含量大多高于对照。早熟素 II 处理后 3 种组织中可溶性蛋白总含量均明显低于对照。金鹿三眠素处理所得三眠蚕蛹期脂肪体和血淋巴中可溶性蛋白总含量明显低于四眠蚕, 睾丸中其含量在化蛹第 14 天前多明显低于四眠蚕, 此后则接近于四眠蚕。三眠蚕上述 3 种组织中可溶性蛋白 PAGE 图谱与四眠蚕相比, 无明显差别。

此外, 尚探讨了 JH、蜕皮激素处理后 3 种组织中可溶性蛋白 PAGE 图谱的变化。

13 高温对雄蛹脂肪体、血淋巴和睾丸中蛋白组成与含量的影响

刚结茧即开始 32℃ 高温处理后, 茧内老熟幼虫脂肪体和血淋巴中可溶性蛋白总含量均低于 26℃, 睾丸中含量在结茧后第 8 天时也明显低于 26℃。在化蛹第 1 或 6 天开始 32℃ 处理时, 脂肪体

和睪丸中可溶性蛋白总含量大多低于 26℃, 而血淋巴中则反之。脂肪体、血淋巴和睪丸中可溶性蛋白 PAGE 图谱显示, 不论何时开始高温处理, 26℃ 和 32℃ 下, 各组织中可溶性蛋白谱带数无明显差别, 而其含量一般以 32℃ 下为低。

14 激素、抗激素对雄性附腺中蛋白组成与含量的影响

雄性附腺中可溶性蛋白 PAGE 图谱扫描结果显示, 谱带有 16 条, 不同日龄间谱带数差异不大, 而含量有差别, 一般以化蛹第 4~10 天的含量为低。JH、早熟素 II 处理后雄性附腺中可溶性蛋白总含量一般均低于对照, 而蜕皮激素处理后则高于对照。金鹿三眠素处理所得三眠蚕的雄性附腺中可溶性蛋白总含量明显低于四眠蚕, 而其 PAGE 图谱与四眠蚕相比则无明显差异。此外, 尚探讨了 JH、蜕皮激素处理后雄性附腺中可溶性蛋白 PAGE 图谱的变化。

15 高温对雄性附腺发育及其中蛋白组成与含量的影响

32℃ 高温不利于雄性附腺发育, 不论在化蛹第 1 天还是第 6 天开始 32℃ 处理, 雄性附腺中可溶性蛋白含量均明显低于 26℃。雄性附腺中可溶性蛋白 PAGE 图谱显示, 26 和 32℃ 2 种温度下电泳谱带数无明显差别, 而其含量一般以 32℃ 为低。

16 激素、抗激素对雄虫主要组织中转氨酶和磷酸酶活力的影响

JH、蜕皮激素、早熟素 II 和金鹿三眠素对雄蛹脂肪体、血淋巴、睪丸和雄性附腺中 ALT 和 AST 活力影响明显, 影响程度与处理剂量有关。一般情况下, JH、早熟素 II 和金鹿三眠素均表现有不同程度的抑制作用, 蜕皮激素则能提高 2 种酶的活力。雄虫脂肪体、血淋巴、睪丸和雄性附腺中 ACP 活力明显高于 ALP。JH 和蜕皮激素对各组织中 ALP 和 ACP 活力均有不同程度的影响。JH 高剂量处理使睪丸中 ACP 活力上升, 低剂量处理则反之。蜕皮激素处理导致 ACP 活力上升。

17 高温对雄虫主要组织中转氨酶和磷酸酶活力的影响

32℃ 高温对脂肪体、血淋巴、睪丸和雄性附腺中 ALT 和 AST