

文章编号:1005-8737(2000)02-0022-06

摇蚊幼虫唾腺及其染色体的比较研究

毛连菊, 杨少闻, 谢祚浑

(大连水产学院 养殖系, 辽宁 大连 116023)

摘要:用压片法对隶属于3个亚科10个属共14种的摇蚊幼虫进行了唾腺和唾腺染色体形态结构的描述;对羽摇蚊、似背摇蚊、罗甘小突摇蚊、云斑多足摇蚊等4个种的唾腺染色体作了模式图。

关键词:摇蚊幼虫;唾腺;唾腺染色体;形态结构;分类
中图分类号:Q964 **文献标识码:**A

双翅目摇蚊科(Chironomidae)昆虫的种类繁多,分布广泛。其幼虫不仅是许多经济鱼类的天然饵料,还是水体营养类型、环境监测和水质评价的指示生物,同时对污水自净有一定作用^[1],因此摇蚊幼虫种类的鉴别对水产养殖业、生态环境保护,以及湖泊学理论的研究都很重要。

摇蚊幼虫唾腺细胞中有多线化的巨大染色体,其染色体复制多次而不分裂,染色线紧密地结合在1个染色体结构之内^[2,3],每个染色体上带纹的宽窄、数目、疏密及排列顺序都因物种不同而异;每一种摇蚊幼虫唾腺及其染色体都有各自独特的形态结构,这种形态结构差异可为种群分化的研究提供十分有利的条件。Walter等^[4]国外学者曾分别对不同种的摇蚊幼虫唾腺染色体带纹排列、模式图描绘以及染色体间差异进行比较,为研究种群分化提供依据。国内有关研究报道不多^[5-8],尤其少见对种类不同摇蚊幼虫的唾腺体形态和唾腺染色体形态结构的比较研究。本文对大连市分布的部分摇蚊幼虫唾腺及唾腺染色体形态结构进行了观察和描述,并首次报道了研究结果,结合摇蚊幼虫的外部形态为摇蚊幼虫的鉴别提供了多方面的依据。

1 材料和方法

1.1 材料

不定期采样,地点为大连水产学院后山水洼、黑石礁、凌水桥、杨树沟、台山村水库、星海公园、植物园、儿童公园、劳动公园、金县养殖场、旅顺、南关岭等地;水边底泥,用40目分样筛筛洗挑捡;水中、水草上、杂物下直接挑捡幼虫。装瓶带回室内,冰箱冷藏待用。

1.2 方法

将摇蚊幼虫置于载玻片上,用滤纸吸干体表水,加1~2滴Ring's液,解剖镜下活体解剖,取出唾腺后,画出图形或拍照。然后吸干Ring's液后加1、2滴改良卡宝品红染液^[9],染色15~20 min,加盖玻片,上覆盖1层滤纸用大拇指轻压。若图象较好,将制片放入冰箱冷冻室冷冻24 h,取出后用刀片撬开盖玻片,待自然干燥后用中性树胶封片。选择压片较好带纹清晰的染色体用OLYMPUS显微镜照相,冲洗,放大。幼虫的头部和虫体放在另一载玻片上(头部用2盖玻片相夹),用Puris氏胶封片,进行形态学鉴定。尽量多采集摇蚊样本,分布数量多的至少10只,分布数量少的可不足10只,但是观察染色体时,被观察细胞至少10个。

2 结果

根据摇蚊幼虫外部形态特征鉴定到种^[10-13]。

收稿日期:1999-12-14

作者简介:毛连菊(1942-),女,山东人,大连水产学院副教授,从事水生生物遗传育种方面研究。

共有 14 种摇蚊幼虫, 每种摇蚊幼虫的唾腺和唾腺染色体的特征如表 1。唾腺和染色体见图 1、2 和图版 I、II。

3 讨论

摇蚊幼虫唾腺细胞中多线化的巨大染色体是以间期染色线为基础上复制的, 因此很长; 所有单线经历了 15 次复制^[2], 因此又粗又长, 又因同源染色体从头至尾沿整个长度紧密配对, 因而变得加倍粗大, 并且染色体数目仅为单倍体数目^[3]。摇蚊幼虫的唾腺和唾腺染色体的形态在不同种摇蚊幼虫中明显可见且彼此不同(图 1、2), 都具有种的特异性。Acton 对伸展摇蚊(*Chironomus tentans*) 的加拿大种群与欧洲种群之间的染色体带纹排列进行比较后, 认为存在 2 个亚种: 新北区亚种和古北区亚种^[5]。Walter 曾描绘过 *Glyptotendipes barbipes* 种群唾腺染色体模式图^[4]。很多学者对 *G. barbipes* 几个种群唾腺染色体的倒位进行了研究, 指出它为染色体高度多态性物种。还有学者对苏联咸、淡水中 *G. barbipes* 的种群进行染色体差异比较, 分出西伯利亚亚种、中亚亚种和黑海地区亚种^[5]。因此对摇蚊幼虫唾腺及其染色体的研究, 可对摇蚊幼虫的鉴别提供资料。

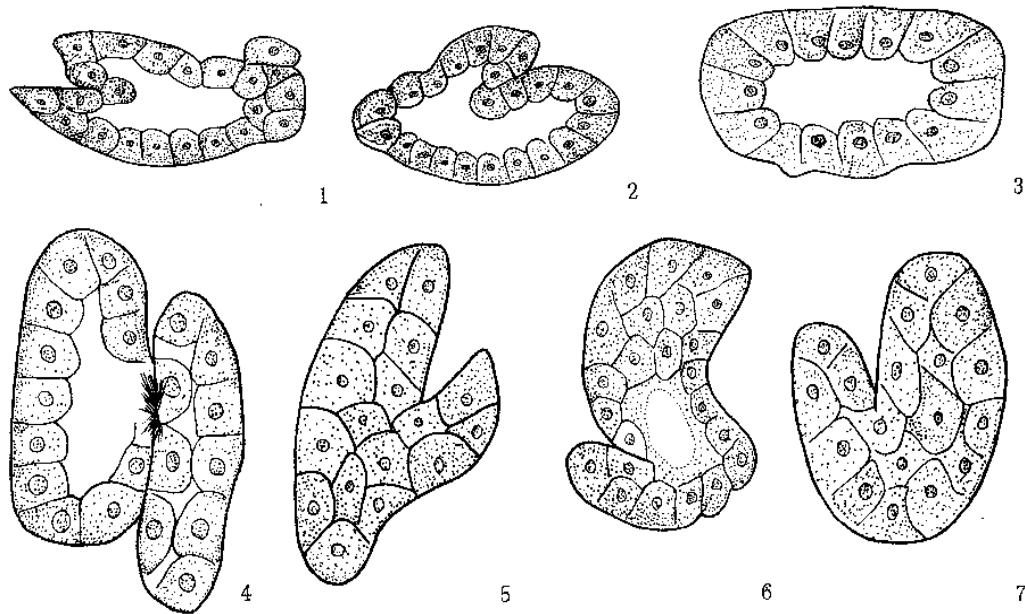
吴鹤龄等^[7,8]对摇蚊幼虫唾腺染色体的研究, 着重于染色体上疏松区(puff) 的研究。疏松区的产生标志着染色体上基因的活动, 并与细胞分化密切相关, 因此在个体发育过程中, 幼虫不同的发育时期, 疏松区出现的位置也不同。不同疏松区的发生、发展、收缩在各发育阶段表现不一^[6,14]。因此作者认为疏松区的差异不能作为染色体形态的标志, 即疏松区的位置、数目、大小不能作为种类特征。而染色体上带纹是物种所固有的形态特征, 其数目、分布、疏密程度等恒定且可靠。本试验中采样不定点、不定期, 所采摇蚊幼虫可能处于不同发育时期, 故未对染色体上疏松区的位置及数目进行详述。本试验发现, 染色体形态结构的差异除有疏松区的变化外, 另一重要现象是染色体多线程度的分化, 多线化程度的差异性导致相应染色体在长度、宽度、伸展度与缠绕程度、带纹可见数、染色性能等方面的变化^[6], 摇蚊幼虫唾腺染色体因种的不同而在这些方面表现出差异。另外染色体上带纹的可读性是在有清晰带纹基础上根据压片、染色质量来决定的, 当然也与显微镜的分辨能力有关。染色好, 染色体伸展得开, 带

纹清晰可读, 数目较准确; 若染色体本身较长, 伸展不好, 各染色体难以分辨, 带纹难读。

摇蚊体细胞有 8 条染色体, 唾腺细胞染色体由于体细胞配对的缘故, 每个细胞内只有 4 条粗大的染色体。花纹前突摇蚊唾腺较明显地呈现 3 对染色体, 均为“X”状, 染色体并非沿全长配对, 而是在其中间位置有 1 处相连, 类似于有丝分裂中期染色体形态。这与摇蚊染色体普遍为 $2n=8$, 有 4 条粗大染色体不一致。国内有关摇蚊染色体数目的报道较少, 王安越^[5]曾报导太谷 $2n=4$ 毛足雕翅摇蚊。国外对染色体数目的变异在摇蚊属(*Chironomus*) 中已有多次报道。在西欧、苏联、北美和澳大利亚都曾发现过具 3 对染色体的摇蚊, 并指出染色体数目之减少是由于最小的第 IV 染色体与其它 3 对染色体之一发生了串连结合^[5], 而染色体数目较 $2n=8$ 为多的种类则可能是较原始的种类, 或染色体因某些理化原因断裂而致。

参考文献:

- [1] 颜京松, 等. 白洋淀的摇蚊幼虫及二新种记述[J]. 昆虫学报, 1977, 20(2): 183-196.
- [2] Avers C.J. Cell Biology [M]. Van Nostrand, 1976. 440-448.
- [3] 李汝棋. 发生遗传学(上册)[M]. 北京: 科学出版社, 1985. 155-164.
- [4] Walter L. Synthesis processes at the giant chromosomes of *Glyptotendipes* [J]. Chromosoma(Berl), 1973, 41: 327-360.
- [5] 王安越. 太谷 $2n=4$ 毛足雕翅摇蚊 *G. barbipes* 描述[J]. 山西农业大学学报, 1986, 6(2): 219-228.
- [6] 杨永铨, 等. 摇蚊马氏管和直肠多线染色体的初步研究[J]. 遗传学报, 1980, 7(2): 144-148.
- [7] 吴鹤龄, 等. 摇蚊唾腺多线染色体的研究[J]. 遗传学报, 1985, 12(1): 61-66.
- [8] 吴鹤龄, 等. 摇蚊唾腺多线染色体的研究[J]. 遗传学报, 1985, 12(2): 132-136.
- [9] 吴鹤龄, 等. 遗传学实验方法和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 1985. 197-211.
- [10] 欧阳怡然, 等. 舟山群岛摇蚊幼虫检索及国内新记录[J]. 浙江水产学院学报, 1984, 3(1): 29-42.
- [11] 谢祚泽. 大连市的摇蚊幼虫及新记录[J]. 大连水产学院学报, 1988, 10: 25-38.
- [12] 谢祚泽. 达里湖的摇蚊科幼虫[J]. 辽宁淡水渔业, 1979, (2): 54-59.
- [13] Johannsen O.A. Aquatic diptera part III Chironomidae. (Subfamily Tanypodinae, Diamesinae and Orthocladinae)[J]. Cornell Univer Agr Exp Mem, 1937, 205: 1-84.
- [14] Alberts B. Molecular Biology of Cell[M]. New York: Garland Publishing, 1989. 507-510.

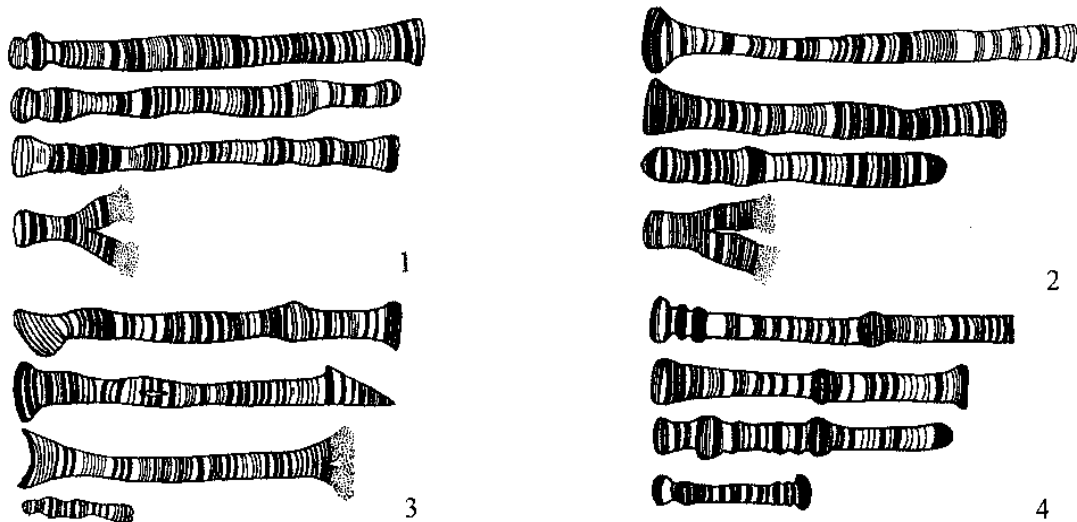


1. 侧叶雕翅摇蚊 *Glyptotendipes lobiferus*
2. 衰老雕翅摇蚊 *Glyptotendipes senilis*
3. 灰跗多足摇蚊 *Polypedilum kucopus*
4. 异拟长跗摇蚊 *Paratanytarsus dissimilis*

5. 林间环足摇蚊 *Cricotopus sylvestris*
6. 罗甘小突摇蚊 *Micropectra logana*
7. 大红德水摇蚊 *Tokunagayusurika akamusi*

图1 摇蚊幼虫的唾腺模式图

Fig.1 Pattern graphs of salivary of Chironomidae larvae



1. 羽摇蚊 *Chironomus plumosus*
2. 罗甘小突摇蚊 *Micropectra logana*

3. 似背摇蚊 *Chironomus thummi*
4. 云斑多足摇蚊 *Polypedilum nubeculosum*

图2 摇蚊幼虫的唾腺染色体模式图

Fig.2 Pattern graphs of salivary chromosome of Chironomidae larvae

表 1 摇蚊幼虫唾腺及其染色体特征

摇蚊种类 Species	唾腺形状 Shape	颜色 Color	唾腺管 Tube of salivary	唾腺管口径/μm(长/宽) Salivary(l/w)	腺体细胞界限 Cell Gland	染色体直径/μm Diameter of chromosome	带纹 Band	压展性 Chromosome stretchy	第IV染色体 Chromosome IV	特殊特征 Special characters
叶摇蚊 <i>C. plumosus</i>	手套状 Glove H	淡黄 Light yellow	细 Thin	840 ± 25 294 ± 18	清晰 Clear	10.5 ± 1.3	清晰可数 Very clear	很易 Very easy	分叉 Branching	分叉端与 叉核仁相联 Branch ends connecting with nucleolus
刺叶雌摇蚊 <i>G. latiferus</i>	手套状 Glove H			910 ± 10 245 ± 14	清晰 Clear	7 ± 0.9	清晰 Clear	难 Difficult	分叉 Branching	
衰老雌摇蚊 <i>G. senilis</i>	手套状 Glove S			623 ± 21	315 ± 22	10.5 ± 1.4	清晰 Clear	较难 Less difficult	分叉 Branching	
棉形多足摇蚊 <i>P. scalatum</i>	手套状 Glove S	淡黄 Light yellow	中等细 Thinner	623 ± 21 154 ± 11	清晰 Clear	5 ± 0.8	较清晰 Less clear	难 Difficult	难分辨 Unclear	
云斑多足摇蚊 <i>P. nubeculosum</i>	手套状 Glove H	淡黄 Light yellow	细 Thin	504 ± 23 450 ± 17	清晰 Clear	5 ± 0.8	清晰 Clear	容易 Easy	分叉 Branching	
灰跗多足摇蚊 <i>P. kuropus</i>	长环形 Long ring S			273 ± 15 126 ± 22	清晰 Clear	5 ± 0.5	清晰 Clear	容易 Easy	分叉 Branching	
短小多足摇蚊 <i>P. brevitarsatum</i>	长椭圆形 Long ellipse H	灰黄 Grey yellow	细 Thin	660 ± 28 360 ± 19	清晰 Clear	5 ± 0.6	清晰 Clear	容易 Easy	不紧密配对 Loosely pairing	
异拟长跗摇蚊 <i>P. dissimilis</i>	两椭圆形 Double ellipse S			413 ± 14 350 ± 16	151 ± 12 91 ± 9	7 ± 0.6	清晰 Clear	容易 Easy	难分辨 Unclear	
林间环足摇蚊 <i>C. sylvestris</i>	手套状 Glove S			480 ± 18 294 ± 14	清晰 Clear	7 ± 0.5	清晰可数 Very clear	较易 Less easy	不易分辨 Less Clear	多处联会 不紧密的联会 Pairing in many sections with loose
大红德永摇蚊 <i>T. akamusi</i>	手套状 Glove S	乳黄 Milky yellow		423 ± 21 310 ± 20	清晰 Clear	10.5 ± 0.9	清晰 Clear	较易 Less easy	不易分辨 Less Clear	
刺狭粗腹摇蚊 <i>T. punctipennis</i>	长梨型 Longpear S	淡黄 Light yellow	细刚生 Thin latera	196 ± 10 115 ± 11	清晰 Clear	3.5 ± 0.3	较清晰 Less clear	难 Difficult	难分辨 Unclear	
罗甘小夹摇蚊 <i>M. logana</i>	手套状 Glove S	淡黄 Light yellow		370 ± 17 145 ± 14	清晰 Clear	10.5 ± 1.1	清晰可数 Very clear	很易 Very easy	“Y”型分叉 Y-shaped branch	分叉末端 早断绳头状 Branch ends show string end shaped
似背摇蚊 <i>C. thummi</i>	手套状 Glove S	淡黄 Light yellow	细 Thin	500 ± 16 450 ± 19	清晰 Clear	较粗 Thick	较清晰 Less clear	容易 Easy	分叉 Branching	
花纹前突摇蚊 <i>P. adumbratus</i>	樱桃状 Cherry S	灰黄 Grey yellow	较粗 2 唾 腺管连结 2 thicker glands combining	170 ± 13 164 ± 12	不太清晰 Less clear	很细 Thin	较清晰 Less clear	很易 Very easy	难分辨 Unclear	6 条染色体 均呈“X”型 6 chromosomes X-shape

* H—空心, Hollow; S—实心, Solid.

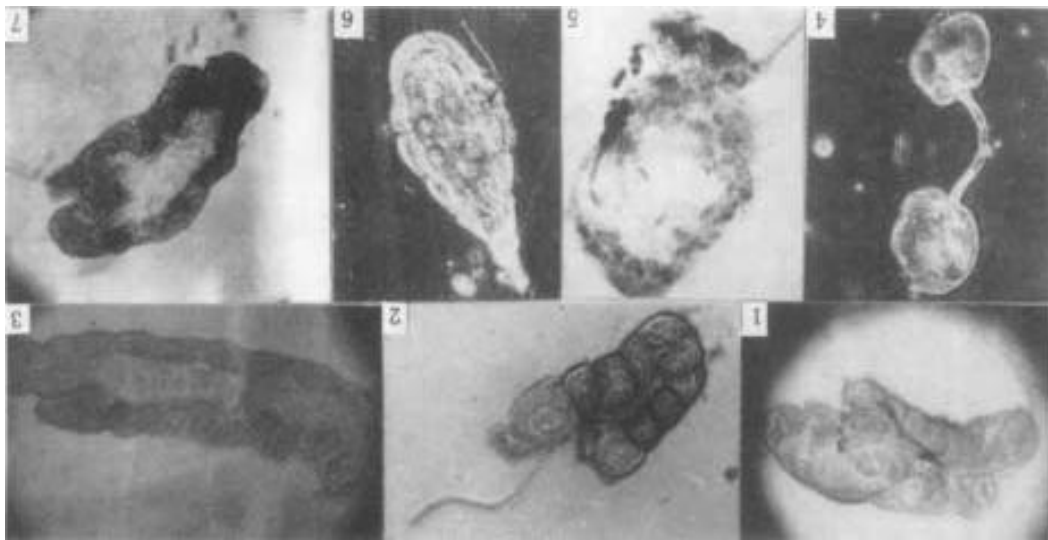
Comparison study on salivary glands and chromosomes of Chironomidae larvae

MAO Lian-ju, YANG Shao-wen, XIE Zuo-hun

(Department of Aquaculture, Dalian Fisheries College, Dalian 116023, China)

Abstract: The morphology of salivary glands and their chromosomes of 14 larval Chironomidae species belonging to 10 genera in 3 subfamilies collected from Dalian City were studied by squash method. Four patterns of salivary chromosomes of *Chironomus plumosus*, *C. thummi*, *Micropsectra logana* and *Polypedium nubeculium* were found and graphed.

Key words: Chironomidae larvae; salivary gland; chromosome, morphology, classification



图版 I 摇蚊幼虫的唾液腺

Plate I Salivary of Chironomidae larvae

- | | |
|--|--|
| 1. 云斑多足摇蚊, $\times 52$. <i>Polypedium nubeculosum</i> . | 5. 短小多足摇蚊, $\times 87$. <i>Polypedium breviantennatum</i> . |
| 2. 梯形多足摇蚊, $\times 50$. <i>Polypedium scalaenum</i> . | 6. 刺缺粗腹摇蚊, $\times 33$. <i>Tanytus punctipennis</i> . |
| 3. 羽摇蚊, $\times 17$. <i>Chironomus plumosus</i> . | 7. 似背摇蚊, $\times 52$. <i>Chironomus thummi</i> . |
| 4. 花纹前突摇蚊, $\times 123$. <i>Procladius adumbratus</i> . | |



图版 II 摇蚊幼虫的唾腺染色体

Plate II Salivary chromosomes of several species of Chironomidae larvae

- | | |
|---|--|
| 1. 羽摇蚊第四染色体与核仁相连, $\times 325$ 。Chromosome IV connecting with nucleolus, <i>C. plumosus</i> . | 8. 刺铗粗腹摇蚊, $\times 208$ 。Tanypus punctipennis. |
| 2. 羽摇蚊唾腺细胞和染色体, $\times 65$ 。Salivary cell and chromosomes of <i>C. plumosus</i> . | 9. 花纹前突摇蚊, $\times 325$ 。Procladius adumbratus. |
| 3. 侧叶雕翅摇蚊, $\times 208$ 。Glyptotendipes lobiferus. | 10. 异拟长跗摇蚊, $\times 325$ 。Paralanycaeus dissimilis. |
| 4. 毛突摇蚊属, $\times 325$ 。Chaetocladius sp. | 11. 灰跗多足摇蚊, $\times 208$ 。Polypedium kucopus. |
| 5. 衰老雕翅摇蚊, $\times 208$ 。Glyptotendipes senilis. | 12. 似背摇蚊, $\times 208$ 。Chironomus thummi. |
| 6. 梯形多足摇蚊, $\times 208$ 。Polypedium scalaenum. | 13. 云斑多足摇蚊, $\times 325$ 。Polypedium nubeculosum. |
| 7. 罗甘小突摇蚊, $\times 325$ 。Micropscter logana. | 14. 羽摇蚊, $\times 195$ 。Chironomus plumosus. |
| | 15. 林间环足摇蚊, $\times 208$ 。Cricotopus sylvertris. |
| | 16. 短小多足摇蚊, $\times 325$ 。Polypedium brevantennatum. |