

# 食物种类对淡色库蚊幼虫生长发育 和药剂敏感性的影响\*

莫建初 徐晓国 杨天赐 程家安

(浙江大学城市昆虫研究中心 杭州 310029)

**Effects of foods on the development of *Culex pipiens pallens* and its susceptibility to insecticides.** MO Jian-Chu ,  
XU Xiao-Guo , YANG Tian-Ci , CHENG Jia-An ( *Urban Entomology Research Center , Zhejiang University , Hangzhou*  
310029 , China)

**Abstract** *Culex pipiens pallens* is a common house mosquito in China .It can transmit epidemic encephalitis and in-

---

\* 浙江大学留学回国人员科研启动基金资助项目。

收稿日期 :2001-11-07 ,修回日期 :2002-01-22

fluence human health. Studying the influence of food on the development and the susceptibility to insecticides of *C. pipiens pallens* larvae, is important to improving rearing methods and developing effective means of controlling this species. Larvae reared on rat-feed reached maturity 2 days earlier than those reared on flour and yeast. There was no significant difference in susceptibility to fenvalerate between larvae reared on these two different food-types. Therefore, rat-feed could replace flour and yeast as the standard rearing medium for *C. pipiens pallens* larvae.

**Key words** *Culex pipiens pallens*, rearing medium, development, susceptibility to insecticide

**摘要** 淡色库蚊 *Culex pipiens pallens* 是我国的一种常见家蚊,它传播流行性乙型脑炎,影响人类健康。研究淡色库蚊生长发育和药剂敏感性与食物的关系,对改善蚊虫饲养方法与监测蚊虫药剂敏感性具有重要意义。作者研究了不同食物饲养对淡色库蚊幼虫生长发育和药剂敏感性的影响。结果表明,与用面粉+酵母粉饲养的相比,用鼠饲料饲养的幼虫,生长发育速度平均要快 2 d,对氰戊菊酯的敏感性则无明显差异。说明可用鼠饲料来代替面粉+酵母粉饲养淡色库蚊幼虫。

**关键词** 淡色库蚊,饲料,生长发育,药剂敏感性

淡色库蚊 *Culex pipiens pallens* 在我国主要分布于北纬 32°~34° 以南的广大地区,俗称“家蚊”,是室内最常见的刺叮吸血蚊虫之一。其幼虫主要滋生在小型、污染的坑洼、水沟以及容器积水中。这种蚊虫不仅直接骚扰人类,而且传播流行性乙型脑炎等多种疾病,影响人类健康。为了防治该蚊,科研人员对其生物学和生态学进行了大量研究,取得了许多重要成果。

目前科研人员主要用面粉加酵母粉来饲养淡色库蚊幼虫。这种饲料饲养虽然能获得健壮的幼虫供试验用,但饲养过程中,饲料因发酵易在水面形成一层油膜,造成幼虫缺氧死亡。目前科研人员主要采用换水或人工去除油膜的方法来解决饲养中存在的这一问题。但换水或人工去除油膜费工费时,因此,寻找一种合适的饲料和简单、有效的饲养方法,对开展淡色库蚊研究而言,无疑具有较大的实用价值。然而,不同饲料所含有的营养成分不同,用其它饲料替代面粉加酵母粉可能会影响淡色库蚊幼虫的生长发育和它们对药剂的敏感性。严子锵等<sup>[1]</sup>报道,食物不同会影响致倦库蚊 *Culex fatigans* 实验种群各龄幼虫的发育历期和存活率,其中 4 龄幼虫所受影响尤为明显。钟作良等<sup>[2]</sup>观察白纹伊蚊 *Aedes albopictus* 幼虫后所得的结果也与此相似。为了弄清不同食物饲养对淡色库蚊幼虫的影响,作者利用实验室饲养的淡色库蚊抗氰戊菊酯品系作了有关测定。

## 1 材料与方法

### 1.1 试虫

试虫为淡色库蚊抗氰戊菊酯品系。由中国科学院植物生理生态所(原中国科学院上海昆虫研究所)唐振华和庄佩君先生提供。

### 1.2 试验食物

(1)面粉+精酵母粉(4:1)(以下称精酵母饲料)。面粉为普通面粉,精酵母粉为“龙升”牌浓缩酵母浸出膏,由浙江省富阳市富春江酵母厂生产。(2)面粉+干酵母粉(4:1)(以下称干酵母饲料)。面粉为普通面粉,干酵母粉为“梅山”牌即发干酵母,由梅山-马利酵母有限公司生产。(3)鸡饲料。为“民望”牌完全小鸡料,由杭州余杭市民望饲料厂生产。(4)鼠饲料。由苏州双狮实验动物饲料科技服务有限公司生产。(5)猪饲料。为“中裕”牌仔猪配合饲料,由中裕饲料有限公司生产。(6)香甜泡打粉。为“灵水”牌,由桂林灵水食品厂生产。(7)麦琅发粉。为“麦琅”牌,由杭州商学院食品添加剂厂生产。

### 1.3 药剂

试验药剂为 20% 氰戊菊酯乳油,由浙江省余杭市运达农药制造有限公司生产。

### 1.4 饲养方法

库蚊饲养在温度(25±1)℃、相对湿度 70% 左右、光照 16:8(L:D)的条件下。幼虫化

蛹后,用小网兜挑出放在装有约 50 mL 清水的小烧杯中,然后将烧杯放入 35 cm × 35 cm × 35 cm 的纱笼内。成虫羽化后,饲以 5% 的白糖水,第 5 d 放入小白鼠供其吸血。每天检查成蚊产卵情况,并于上午、下午和晚上各收集 1 次卵块,收集的卵块分别放在直径 35 cm、高 12 cm、盛有 3 500 mL 清水的塑料盆中。卵孵化后,用小网兜捞取初孵幼虫供生长发育观察和药剂敏感性测定试验用。

### 1.5 幼虫生长发育观察方法

在装有 50 mL 清水的 100 mL 小烧杯中放入 10 条初孵幼虫,分别用精酵母饲料、干酵母饲料、鸡饲料、鼠饲料、猪饲料、香甜泡打粉及麦琅发粉饲养,每种饲料为 1 个处理,每处理 10 个重复。饲养时,先放入少量食物供幼虫取食,每天在 9:00、15:00 和 21:00 时各观察 1 次,并记录当次各龄存活幼虫数和死亡幼虫数。每次检查后,用平头镊子夹出死亡虫体及幼虫蜕皮,并补充食物。幼虫化蛹后,用小网兜挑出,放在干净的卫生纸上,除去蛹表沾的水,用电子天平(METTLER TOLEDO AB204-E 型梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司生产)称取蛹重,记录后将蛹分组放于装有 50 mL 清水的小烧杯中,观察其羽化率。

### 1.6 生测方法

在装有 500 mL 清水的大烧杯中,放入 200 条初孵幼虫,分别用精酵母饲料、干酵母饲料、鸡饲料、鼠饲料和猪饲料饲养,每种饲料为 1 个处理,每处理 3 个重复。饲养时,先放入少量食物供幼虫取食,并于每日 21:00 左右检查、补充食物。当饲养的幼虫大部分进入 4 龄时,用小网兜捞出大小一致的 4 龄幼虫放在装有清水的小烧杯中,供生测用。生测时,在 100 mL 烧杯

中,分别放入 50 mL 用蒸馏水配制的不同浓度的氰戊菊酯溶液,对照烧杯中放蒸馏水。然后用小网兜转入已准备好的 4 龄幼虫,每烧杯 11 条。各处理均重复 3 次。试虫放好后,将烧杯放在温度为(25 ± 1) °C 的室内,24 h 后检查死亡虫数。检查时,用镊子尖端轻轻碰触试虫,若试虫不活动,即判为死亡。生测试验结束后,用根据 Finney 方法编制的程序计算  $LC_{50}$  值和  $LC_{95}$  值。

## 2 结果与分析

### 2.1 淡色库蚊幼虫生长发育与食物的关系

香甜泡打粉和麦琅发粉饲养的幼虫,大部分未能进入 2 龄,进入 2 龄的幼虫也在较短时间内死亡,说明这 2 种食物不能用于蚊虫饲养。出现这种情况的原因可能是这 2 种食物中含有的碳酸盐太多。其它食物饲养下,淡色库蚊幼虫不同龄期的发育历期、平均蛹重和羽化率见表 1。5 种食物饲养下,幼虫 1 龄和 2 龄的发育历期无较大差异,而 3 龄和 4 龄的则差异较大。与鼠饲料饲养的相比,干酵母饲料饲养的 3 龄和 4 龄幼虫的平均发育历期分别长 23.2 h 和 87.4 h。从发育历期的标准差来看,干酵母饲料饲养的个体之间的差异也较大。就蛹重而言,5 种饲料中,以鼠饲料饲养的最重;羽化率以精酵母饲料饲养的最高;幼虫存活率也以精酵母饲料饲养的最高,精酵母饲料、干酵母饲料、鸡饲料、鼠饲料和猪饲料饲养的幼虫的存活率分别为 75%、39%、74%、64% 和 67%。因此,综合而言,幼虫平均发育历期以鼠饲料饲养的最短,平均蛹重最重,幼虫存活率和成虫羽化率居于中等水平,说明可用鼠饲料代替目前常用的酵母饲料来饲养淡色库蚊幼虫。

表 1 不同食物饲养下淡色库蚊幼虫不同龄期的平均发育历期 (h)、平均蛹重 (mg) 和羽化率 (%)

食物	1 龄	2 龄	3 龄	4 龄	平均蛹重	羽化率
精酵母饲料	49.8 ± 6.4	25.2 ± 4.2	30.8 ± 1.0	116.4 ± 28.2	3.3 ± 3.8	42.1
干酵母饲料	50.0 ± 10.3	26.7 ± 1.6	48.3 ± 13.5	161.3 ± 29.4	2.2 ± 0.5	37.5
鸡饲料	49.0 ± 4.7	27.4 ± 6.7	47.3 ± 14.5	98.2 ± 9.2	3.2 ± 3.4	32.0
鼠饲料	50.9 ± 7.1	26.1 ± 2.7	25.1 ± 1.5	73.9 ± 15.5	3.7 ± 3.3	36.9
猪饲料	48.8 ± 4.5	25.5 ± 4.4	26.8 ± 0.2	94.6 ± 14.8	3.3 ± 2.7	32.8

### 2.2 药剂敏感性与食物的关系

表 2 是不同食物饲养下淡色库蚊 4 龄幼虫对氰戊菊酯的敏感性情况。表 2 结果表明,氰戊菊酯处理淡色库蚊 4 龄幼虫 24 h 后,试虫的  $LC_{50}$  和  $LC_{95}$  值除干酵母饲料饲养的与精酵母饲料饲养的有较大的差异外,其余 3 种饲料饲养的与精酵母饲料饲养的差异不大,因为它们的 95 % 可信度范围互相重叠。但与精酵母饲料饲

养的幼虫相比,鸡饲料、鼠饲料和猪饲料饲养的幼虫,个体之间具有较大的异质性,因为这 3 种饲料饲养的幼虫的浓度对数—死亡率机率值回归线斜率值均小于 2.7,而酵母饲料饲养的均在 3.7 左右。因此,用鼠饲料饲养的淡色库蚊幼虫来测定药剂的敏感性时,应考虑饲养食物这一因素的影响。

表 2 不同食物饲养下淡色库蚊 4 龄幼虫对氰戊菊酯的敏感性

食物	$LC_{50}$ (95 % 可信度范围) mg/L	$LC_{95}$ (95 % 可信度范围) mg/L	斜率
精酵母饲料	11.04 (9.06 ~ 13.17)	30.76 (23.7 ~ 48.01)	3.70 ± 0.71
干酵母饲料	6.05 (5.06 ~ 8.49)	17.18 (11.03 ~ 20.96)	3.63 ± 0.81
鸡饲料	5.47 (4.25 ~ 9.12)	25.18 (14.59 ~ 32.69)	2.48 ± 0.48
鼠饲料	8.00 (6.25 ~ 16.32)	34.44 (20.29 ~ 43.15)	2.59 ± 0.49
猪饲料	6.86 (5.46 ~ 9.96)	28.97 (17.48 ~ 37.73)	2.63 ± 0.41

### 3 讨论

研究结果表明,不同饲料饲养的淡色库蚊幼虫,其生长发育历期在 3 龄和 4 龄时有较大程度的差异,其中以鼠饲料饲养的幼虫发育历期最短,而幼虫存活率、蛹重和成虫羽化率在五种饲料中居中等水平,并与精酵母饲料饲养的无太大的差异。说明完全可用鼠饲料代替酵母饲料来饲养淡色库蚊幼虫。

张志敏<sup>[3]</sup>认为蚊虫饲养过程中,如饲料选择不当,会影响水质,在水表产生水膜,造成幼虫呼吸困难而死亡。因此,为了避免残留食物发酵造成缺氧,用鼠饲料来饲养淡色库蚊幼虫时,在幼虫初龄期,只加入少量饲料足供幼虫取食即可。幼虫发育至 2 龄后,可加入较多的饲料。如此,整个饲养过程不需清除食物残渣,也不需换水(如果水被污染引起饲料发黑、发臭则需换水)。从研究室饲养的情况看,白蚊伊蚊也可用鼠饲料饲养。

毕富春等<sup>[4]</sup>认为,人工饲料中由于含有化

学物质等成分,用它们来喂养昆虫进行农药筛选等试验时,昆虫的敏感性会发生变化。作者的研究表明,与精酵母饲料饲养的幼虫相比,鼠饲料饲养的对氰戊菊酯的敏感性没有明显差异,但后者饲养的个体群的异质性比前者的要大。

试验中所用的精酵母饲料、干酵母饲料和鼠饲料的价格分别为 42.4 元/kg, 9.6 元/kg 和 4.0 元/kg, 饲养 500 条左右淡色库蚊幼虫需三者的量分别为 2.5 g, 4 g 和 10 g, 饲料成本分别为 0.106 元、0.038 元和 0.040 元。用鼠饲料饲养,成本略高于干酵母饲料,但比精酵母饲料要低。另外,鼠饲料运输、储藏方便,使用简单,加料时易于控制加料量,是一种较好的蚊虫饲养饲料。

### 参 考 文 献

- 1 严子镛,何桂铭. 昆虫学报, 1991, 34(4):399~404.
- 2 钟作良,何桂铭. 昆虫学报, 1987, 30(2):175~179.
- 3 张志敏. 昆虫知识, 1980, 28(1):40~41.
- 4 毕富春,王文丽. 昆虫学报, 1989, 32(1):39~43.