

19901

家 蝇 的 生 态 及其在傳染病学上的意义

В. П. 傑尔本尼娃—烏霍娃著

科 学 出 版 社

家蠅的生態 及其在傳染病學上的意義

B. П. 傑爾本尼娃-烏霍娃 著

張宗炳 孫耘芹 馬寶義 譯

科學出版社

1957年5月

В. П. Дербенева-Ухова

МУХИ И ИХ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Медгиз, Москва, 1952

內 容 提 要

本書是由 1952 年 В. П. 傑爾本尼娃-烏霍娃所著的“蠅類及其在傳染病學上的意義”一書中抽譯的。本書占原書的二分之一，都是關於家蠅的部分。作者從家蠅生態學的研究，論述了家蠅的防治工作；例如，由幼蟲在糞便中的習性討論糞便處理，由家蠅季節數量的改變討論施藥的最適時期，由前蛹的遷移討論蛹期的防治等等。所論的各部分，不僅對昆蟲生態學及醫學昆蟲學有新的貢獻，並且對於家蠅防治工作也具有指導性的意義。在目前除四害的工作中，這本書更具有重要的意義。

家蠅的生態及其在傳染病學上的意義

原 著 者 [勞] В. П. 傑爾本尼娃-烏霍娃
翻 譯 者 張宗炳 孫耘芹 馬寶文
出 版 者 科 學 出 版 社
北京朝陽門大街 117 號
北京市書刊出版業營業許可證出字第 031 號
印 刷 者 上海中科藝文聯合印刷廠
總 經 售 新 華 書 店

1957 年 5 月第 一 版 書 號 : 0766 印 張 : 4 3/4
1957 年 5 月第一次印刷 開 本 : 850×1168 1/32
(圖) 0001-2, 094 字 數 : 114,000

定價: (10) 0 90 元

譯者的話

本文是由 1952 年 В. П. 傑爾本尼娃-烏霍娃 (Дербенева Ухова) 所著的“蠅類及其在傳染病學上的意義”一書中抽譯出的。作者是蘇聯著名的醫學昆蟲學家，在許多醫學昆蟲學的書籍中，都引用了她的研究工作。而她本人在醫學昆蟲中對於蠅類最有研究。

本文占原著的二分之一，是書中最主要部分（其他為序論、蠅類的形態與生理、其他蠅類）。所以特別抽譯出來的原故，是因為其中材料豐富而新穎，為一般醫學昆蟲學書籍中比較少見的；僅由這一部分中所引蘇聯作者的文獻 127 篇（不計國外文獻在內），即可見其材料豐富。所論的各部分，不僅對昆蟲生態學及醫學昆蟲學有新的貢獻，並且對於家蠅防治工作，也有指導性的意義。在本文中，作者由家蠅生態學的研究，論述了家蠅的防治工作——例如，由幼蟲在糞便中的習性討論了糞便復蓋的作用，由前蛹期的遷移習性討論了防治蛹期的措施，由成蟲羽化後不立即飛行的習性討論了在羽化處噴施藥劑的問題，由家蠅季節數量的改變，討論了最適宜的施藥時期，由家蠅越冬的習性討論了越冬場所的處理方法等等。

這本書可以作為醫學昆蟲學的一般參考書，可以作為擔任防蠅工作的衛生工作者的參考書。在我國當前除四害的工作中，這本書是具有極其重要的意義的。

譯者（1956 年 3 月）

目 录

第一部分 家蝇的生态及其在傳染病学上的意义

一. 卵	2
二. 幼虫	3
总論	3
幼虫的食物	5
温度对幼虫的影响	9
湿度对幼虫的影响	17
气体成分对幼虫的影响	17
幼虫对其他生态因子的反应	18
三. 前蛹	18
前蛹期的期間	18
温度对于前蛹期的影响	19
湿度对于前蛹期的影响	20
化蛹的地方与前蛹的迁移	20
四. 蛹	22
五. 成虫	23
出蛹及在表面羽化	23
性比例与交配	27
家蝇的寿命	27
生态因子对成虫的影响	29
成虫的营养	36
影响卵巢发育的因子	40
繁殖力	41
产卵及产卵地的选择	43
在自然情况下产卵地物質的利用	45
家蝇逗留的地方和飞翔	52
家蝇在屋内的分布	65
六. 家蝇的天敌	67

七. 家蝇一年中的生活史	71
越冬	71
物候学及一年生活史中的春季部分	75
世代的数目	76
一年內家蝇数量上的变化	77
季节中家蝇的年齡組成及性別組成	84
关于計算家蝇数量的方法	88
八. 家蝇帶給人类的为害	91
傳染病学上的意义	91
家蝇傳染腸胃疾病	94
家蝇对結核病的傳染	106
家蝇傳帶脊髓灰質炎病毒	106
家蝇傳帶原生动物	107
寄生蠕虫侵襲病的傳布	108
腸蛆病	110

第二部分 防治蝇类——傳染病的傳帶者

一. 基本的防治法	112
阻止蝇类繁殖以及在堆积的污物中除虫的物理方法	112
成虫前期的化学防治法	121
防治蝇类成虫的化学方法	125
防治家蝇被运输工具所傳布	135
在春季、冬季及秋季中防治家蝇	136
二. 輔助性的措施	137
“誘捕”餌食	137
消灭飞到屋內来的家蝇	137
阻碍家蝇飞入到室內的方法	141
三. 防蝇措施有效性的檢查	141
一般昆虫学的檢查	141
持久性接触杀虫剂的作用的鑑定	142
四. 关于防治家蝇的一般意見	144

第一部分

家蝇的生态及其在傳染病学上的意义

現在所知的家蝇亞种有 2 个——*Musca domestica domestica* L. 及 *Musca domestica vicina* Macq.。第 1 个亞种生活在北方溫和的气候下；第 2 个亞种生活在炎热的地方。这 2 个亞种在生物

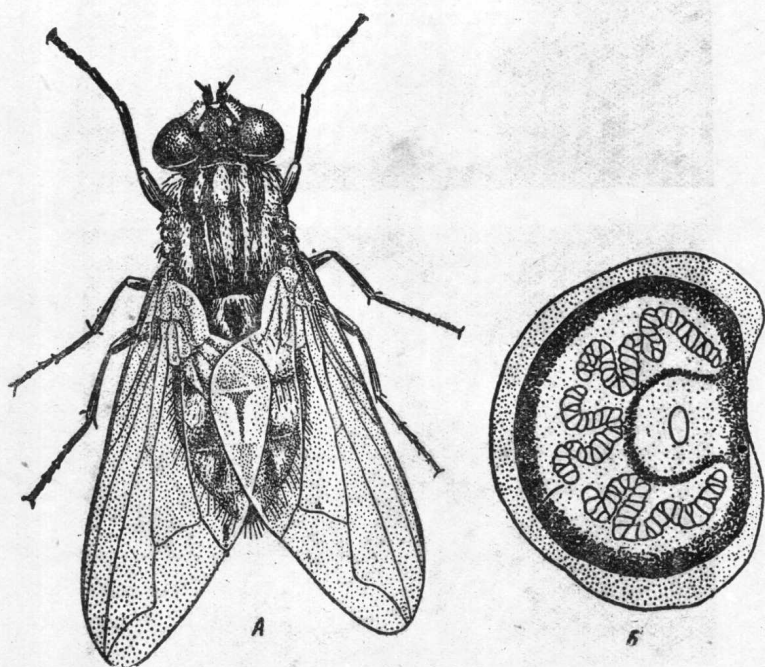


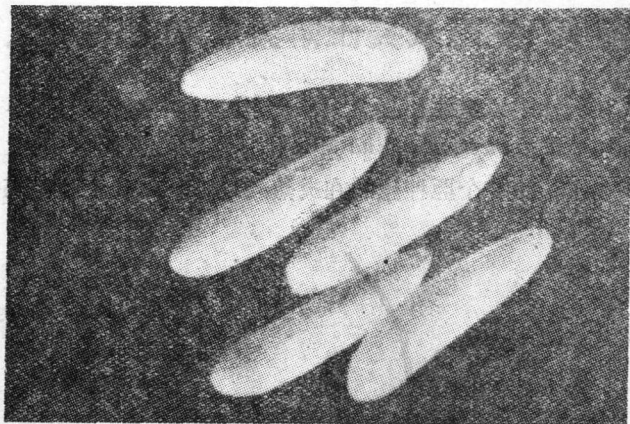
图 1 家蝇 (*Musca domestica*)

A—雌, 普通种背面; B—幼虫后面的呼吸孔。(A—引自 В. Н. 別克列米舍夫 (Беклемишев) 图, B—根据 Л. С. 齐明 (Зимин) 图)

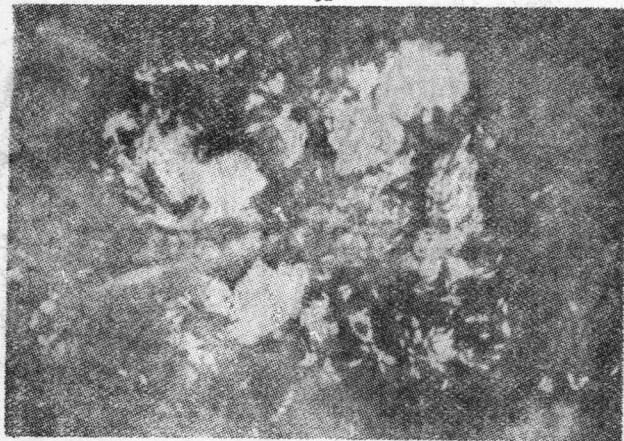
学上是很相似的,因此在以下的研究中把它們一并研究。

一. 卵

家蝇的卵白色,長橢圓形,長約 1 毫米 (图 2)。在卵壳背面边



A



B

图 2 家蝇卵

A—显著放大; B—在糞上。(引自 B. H. 别克列米舍夫)

旁有 2 条脊,这 2 条脊在前面結合着,当卵孵化时,位在脊間的薄片裂开,幼虫从裂开的小孔爬出卵壳。

家蝇的卵壳对于各种化合物,比幼虫的表皮具有更大的抵抗性。例如,硫酸銅饱和溶液滲透入幼虫表皮,要經過 4—4 $\frac{1}{2}$ 小时,而滲透进卵壳要經過 12 小时 [A. A. 斯克伏尔錯夫(Скворцов), 1947]。

卵的发育是在腐爛物堆中进行的,发育时期的長短,因溫度不同而异(表 1)。在夏季时、当粪具有适合于卵的高溫时,卵的发育需要 8—15 小时;胚胎发育所需最少時間(7—8 小时)的溫度約为 36°C;不論低于这溫度或者高于这溫度,发育时期都要延長。

表 1 家蝇发育时期与溫度的关系(在調溫器条件下)

	溫 度 (°C)							
	16°	18°	20°	25°	30°	36°	40°	43°
卵	36 时	27—30 时	25 时	18 时	10 时	7—8 时	8—9 时	不知道,可能进行发育
幼虫	18 日	12 日	9 日	7 日	5 日	3 日	4 日	5 日
蛹	19 日	13 日	10 日	8 日	5 日	4 日	6 日	全部死亡

显然,溫度高于 40°C 时,对于卵是致死的。卵的发育溫度的最低限度在 8—10°C;在这种溫度下,卵的发育要在 7 日以上。

对于 *M. d. vicina* 的卵,发育低溫限度是在 12.6°C,但是这个亞种的卵在短时期中,还能够忍受极低的溫度;例如 60% 的卵可以忍受寒冷到 -8°C 一小时之久 [費尔特門-木森姆 (Feldman-Muhsam), 1944]。

二. 幼 虫

总論 从卵剛孵化出来的幼虫,是一个差不多 2 毫米長的透明的蛆形;幼虫漸漸生長,到 3 齡时長达 12—13 毫米,同时成为淡

黄色(由于脂肪体大为发育的结果)。在温度 30°C 时,第1龄幼虫生长发育大约要20小时,第2龄幼虫约为24小时,第3龄幼虫约需3日。

家蝇幼虫居住在不同的腐敗物質堆积的厚层中(图3)。幼虫不能任意地迁移到物質之外,因此它們居住的地方,就被雌蝇产卵所在所决定。在自然条件下,家蝇的幼虫发生在垃圾堆中、家畜粪便中、及人的粪便堆积中。通常家蝇不是居住在全部物体之内,而只在一定的部分内,有时形成巨大的群聚。具有特別大量家蝇幼虫聚居的物質层,我們称之为幼虫层。在图4上,可以看出家蝇幼虫在250立方厘米的不同种类的粪便及垃圾中的平均数字。A. C. 戈罗季茨基(Городецкий, 1942)引举了关于在猪圈中盖板下、水泥地上的猪粪里发育的幼虫及蛹的数量的資料:在1.5平方米面积上,数到的幼虫及蛹达到76,400个,一吨馬粪中可以含有約900,000个家蝇幼虫。

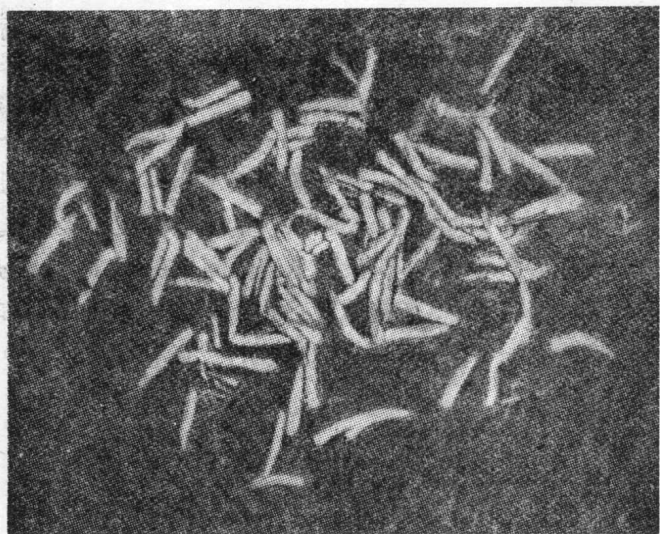


图3 成年的家蝇幼虫在粪上(引自B. H. 别克列米舍夫)

在表 2 中, 列举了 *M. d. vicina* 幼虫在 1 公斤物質中的最高数量。

表 2 家蝇 (*M. d. vicina*) 幼虫在 1 公斤物質中的最高数量
〔根据 Л. С. 齐明及 Т. О. 切切罗夫斯卡娅 (Тетеровская) 1943〕

馬		牛		猪		人 糞 便		垃圾
糞	干糞	糞	干糞	糞	干糞	地上	廁所	
12,900	6,500	1,280	48	7,800	8,400	16,200	4	7,700

幼虫的食物 有家蝇幼虫居住的物質部分, 常常比沒有幼虫居住的物質部分, 有更多的液体。这說明幼虫分泌的唾液腺及排泄物中存在着酶, 促进了有机物質的溶解。家蝇幼虫是多食性的, 很多种动物性或植物性的物質, 都可以成为它們食物的来源。

曾經指出, 幼虫不能缺少蛋白質食物。已經証明 [Е. А. 波格达諾夫 (Богданов)], 貯藏在幼虫脂肪体内的脂肪, 是由食物中的蛋白質产生的。微生物在家蝇幼虫的食物組成中, 起着很大的作用。在許多情況下, 它們就是蛋白質的来源。分解蛋白質的細菌, 促使营养物質更好地溶解。微生物同样是維他命的来源。已經指出, 为了幼虫的正常发育, 它們需要維他命 B。

由于营养物質又是幼虫居住的环境, 所以常常很难区分食料的直接影响与一般环境的影响。虽然在以后的討論中講到的是食料的影响, 而不是全部环境的影响, 然而要注意到食料和环境是不可分离的这一点。

在不同种类的食物影响下, 幼虫的发育時間也有所不同。依据我們的观察 (1940), 除低于 25°C 及高于 41°C 外, 在其余不同的溫度下, 在猪圈中生长的幼虫比在馬糞中生長得快些 (图 7)。因此幼虫发育的速度, 在頗大的程度上决定于营养物質的質量。还很难断定說, 究竟这里是那些因子起着决定性作用。И. В. 柯柴恩契柯夫 (Кожанчиков, 1945) 曾提出了这样的推断: 他用蛋白



图 4 在 250 立方厘米物質中的
家蝇幼虫平均数

1—猪粪； 2—馬粪； 3—垃圾；
4—牛粪（根据 В. П. 傑尔本尼
娃-烏霍娃）

質的不同种类来解釋，他認為不同种的蝇类幼虫（也包括家蝇在內）要求着不同种的蛋白質为它們的营养。当幼虫在食物中得到了它們所要求的特殊蛋白質时，全部生活过程（也包括生長在內）就进行得更快些。但是我們要考虑到，物体的不同含水量，在这里也有意义。

粪作为幼虫飼料的营养性，决定于它的新鮮或陈旧性質。由此，幼虫生長发育的速度也随之改变。所以在新鮮馬粪中，幼虫于 4—5 天之內就完成发育，而在陈旧的馬粪中，它們有时延長到 1—2 月。

在易干的物質中（牛粪与羊粪），幼虫的死亡率比在較潮湿的物質中高些，例如猪粪、水牛粪 [Л. И. 列依基納 (Лейкина) 1942, Л. П. 卡朗达德捷 (Каландадзе) 与 С. В. 奇林迦罗娃 (Чилингарова) 1942]。在 1 公斤猪粪中，可以发育 15,000 头家蝇，而在同等量的馬粪中，只能有 8,000 头家蝇。

由一定量的物質中羽化出来的家蝇数量，随着物質的发酵过程而相应地减少。在猪粪中，矿物化过程的进行，比在馬粪中緩慢得多，因此对家蝇发育的有利条件保持得較長久些。由一定量的猪粪中，取得到的蛹的总重量（生物量），在 2—3 星期內維持原狀不变；但是由馬粪中得到的蛹的重量，到第 5—6 日就減輕了。但是这个时期的長短，决定于粪的保存方法。馬廄中的粪，經常为尿所潮湿，可以一再地作为家蝇的繁殖場所；不似在露天的粪堆中，

那里它們遭到很快的干燥, 或是在堆肥的情况下, 那里进行着强烈的发酵作用, 引起了它們很快的矿物化作用。人粪, 特別在某种貯存条件下, 可以在很長時間内有利于家蝇的发育。在沒有好好地保存的情形下, 甚至在它們相当地发生了矿物化作用时, 还能作为家蝇的繁殖場所 [M. C. 苏霍娃 (Сухова), 1947]。

食物的量影响到幼虫的大小, 同时也影响了它們的

死亡率。这一問題已由 M. C. 夫拉季米罗娃与 E. C. 斯米尔諾夫 (1938) 的工作所闡明: 当食物丰富时, 所有的幼虫达到最高的重量, 大約在 26 毫克左右 (根据在實驗室情形下蛹的重量)。当营养缺乏时, 幼虫沒有达到正常的大小, 就开始化蛹。按照减少食物量的程度, 可以获得逐漸較小的蛹 (图 5); 但是重量的減輕只能进行到一定的限度, 平均为 4.9 毫克 (当每个幼虫只占有 7.1 毫克的肉时)。当营养缺乏时, 除了体积縮小外, 同时也可以看到幼虫的死亡。图 6 指出了家蝇 (*M. d. domestica*) 蛹数与幼虫居住密度关系的曲綫。当营养丰富时 (在密度为每 5 克肉內仅有 70 个幼虫以前), 蛹数按比例地和在肉上的幼虫数同时增加。在密度达到每 5 克肉上有 200 个幼虫以前, 只有个别的个体受到体积縮小的影响而沒有死亡。但当幼虫在肉上的密度再繼續增加时, 也就是幼虫的营养更为缺乏, 就呈现出較高的死亡率。

因此, 当营养条件不利时, 家蝇具有显著地減輕幼虫重量的

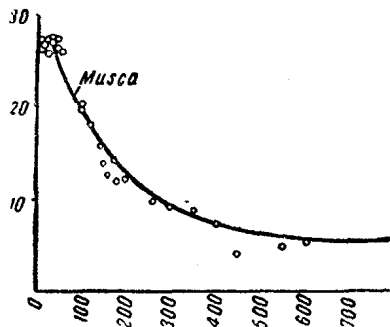


图 5 家蝇蛹的平均重量与幼虫在肉上居住密度的关系

横—居住密度 (放在肉上的幼虫数);
纵—平均蛹重毫克 (根据 M. C. 夫拉季米罗娃 (Владимирова) 与 E. C. 斯米尔諾夫 (Смирнов))

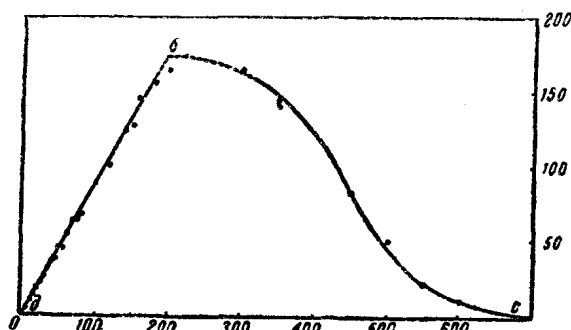


图 6 家蝇蛹数与幼虫在肉上居住密度的关系
横—居住密度（放在肉上的幼虫数）；縱—蛹数。（根据 M. C. 夫拉季米罗娃与 E. C. 斯米尔諾夫）

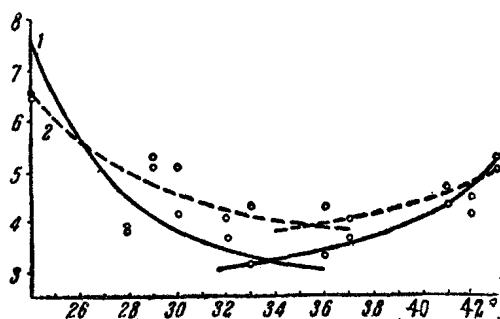


图 7 家蝇 (*M. d. domestica*) 幼虫发育日期与温度的关系
1—猪粪中；2—馬粪中。横—温度，縱—发育日期。（根据 B. II. 傑尔本尼娃-烏霍娃）

适应能力。在實驗室中获得的最小蛹重，差不多仅有正常重量的 $1/7$ 。

当这种家蝇与常常居住在同一生物小区中的丽蝇——*Protophormia terrae-novae* (*Phormia groenlandica*) 的大幼虫竞争的时候，上述特性就是这种蝇类的优点。由 M. C. 夫拉季米罗娃与 E. C. 斯米尔諾夫的試驗中指出，当幼虫密度过高，而家蝇与丽蝇之間为了食物而发生竞争时，家蝇的

幼虫占有优势。由于家蝇幼虫虽未达到正常的重量而有化蛹的能力；因此，少量的物质就能维持家蝇幼虫的生存，而对于丽蝇的巨大幼虫，这却是不够的。结果在这种混合存在、虫数过多的情况下，仅能获得家蝇的蛹，而所有的丽蝇幼虫在发育过程中都死亡了。

温度对幼虫的影响 在气候因素对于幼虫的影响中，温度是研究得最多的。在适宜温度中，幼虫的发育期，平均占3天左右；但是在寒冷情形下，它的发育期可以延长到2—3星期（表1）。

M. d. domestica 幼虫最低的发育温度，约在 5°C 左右，*M. d. vicina* 是在 $7-8^{\circ}\text{C}$ 。至于幼虫的最高发育温度，在我们用温度调节器所作的、温度条件对于 *M. d. domestica* 幼虫的全部发育过程的影响的试验中，大约在稍为超过 43°C 的温度。在最高及最低的温度限距中，幼虫发育的日期，有着显著的差异；在图7中，左面的曲线反映出，当温度低于最适温度时幼虫的延长的生长期，右面的曲线，是当温度高于最适温度时的幼虫生长期，2条曲线的交叉点，是和在最短时间内完成发育的最适温度一致的。

离开了最适宜温度，无论在较低的温度，或在较高的温度方面，都会引起幼虫缓慢的发育。通常昆虫对于降低温度比增高温度较能忍受，因此左面的曲线往往比右面的曲线延得更长。在试验中，猪粪内温度为 $33-34^{\circ}\text{C}$ 时，观察到的幼虫最短发育时期，平均是3.1日。在个别的情况下，生活在这种温度猪粪中的幼虫，甚至只要经过 $2\frac{1}{2}$ 日，就能在猪粪中化蛹。

温度的作用，可以随着幼虫发育所在物体的性质而改变。在各种不同的粪中，最适宜的发育速度以及曲线的型式也是不同的。在马粪中最适温度为 $35-36^{\circ}\text{C}$ ，而同时在猪粪中是 $33-34^{\circ}\text{C}$ 。再把图7的曲线互相比较之下，就可以看出，处在猪粪中的幼虫，对于温度离开了最适温度时，有较明显的反应；这一点很可能是由于猪粪具有较高的温度。在自 $25-40^{\circ}\text{C}$ 的有利温度下，猪粪的高温加速了幼虫的发育；相反地，在过低或过高的温度时，它反而延迟了幼虫的发育。

为了说明温度的改变与幼虫不同龄期的关系，我们研究了各

种不同的溫度对于 2 齡及 3 齡幼虫活动的影响。用幼虫通过 1 厘米長的冷表面或热表面所需的時間, 来作为幼虫活动的标志。

下表就是飼养在溫度 25°C 的 2 齡及 3 齡幼虫活动的溫度常数。

幼虫的齡期	2	3
活动最适温	35°	36°
活动最低限	10°	8°
活动最高限	42°	45°

“活动溫度”的界限, 也就是活动最高限度和最低限度間的溫度, 随了幼虫的齡期而加闊; 3 齡幼虫不論对于低溫或高溫, 都比 2 齡幼虫較能忍受。3 齡幼虫的最适活动溫度較高, 也显示它們比幼齡幼虫具有更大的好热性。

索姆生 (Thomsen 1938) 所举的数据, 指出了家蝇幼虫随了齡期而增高其抗热性。幼虫在 1 分鐘內致死的溫度, 对于 1 齡幼虫为 51°C, 2 齡幼虫約是 52°C, 3 齡幼虫約为 56°C (图 8)。

家蝇幼虫对于溫度的選擇性, 也随了齡期而改变, E. 索姆生与 M. 索姆生 (1937) 在一个仪器中观察了幼虫的分布。他們在这仪器的一端加热, 在另一端冷冻, 使溫度成为逐漸改变的級序。年齡为 1 天的幼虫积集在器具的一端, 那里的溫度是在 30—37°C。年齡为 3—4 日的幼虫, 表現有若干的好热性, 并且它們中的大部分, 分布在器具更热的一端, 那里的溫度达到 40°C。

在自然界中, 幼虫生存的溫度条件是怎样的呢? 关于这一点, 不同的作者有很多不同的見解。某些作者 [赫惠脫 (Hewitt), 1914; E. 索姆生和 M. 索姆生, 1937; 等] 認為高于 40°C 的溫度对于幼虫是致死的, 并且在自然界中所遇到幼虫繁殖地的溫度是 30—40°C, 有时在 25—30°C, 只有极少数是在 40—45°C; 但是在最后的一种情況下, 幼虫常常处在兴奋状态下, 并且强烈地移动着。

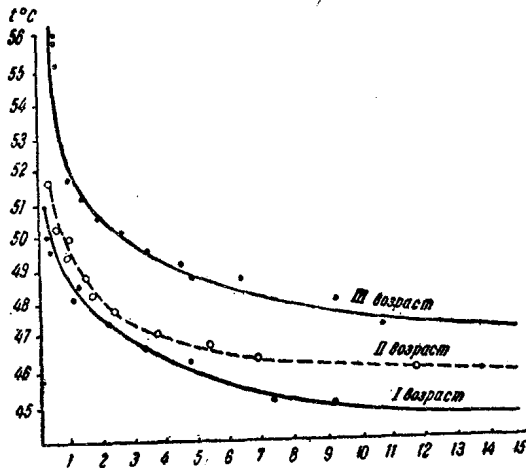


图 8 各龄幼虫由于高温开始死亡的时间
横—幼虫寿命期、以分钟计，纵—温度（根据索姆生）

其他作者〔卜里屈罗普 (Blijdrop), 1933; 法伊 (Fay), 1939; 等〕认为 *M. d. domestica* 幼虫在营养期中，最大多数在 45—55°C 温度变化范围的物堆中。

在我们(1937)对大的粪堆中家蝇幼虫所在地的温度条件的田间观察中，使我们有理由认为 *M. d. domestica* 幼虫在生长期內，表现出特别的好热性。在很热的物体中，如马粪中，这一点特别显著。

在炎热的夏天，靠近粪堆表层深 1—3 厘米处，温度约为 42—45°C。粪堆中间热度更高，在深 50—100 厘米处，温度达到 60—70°C。靠近地面的粪层中，则温度较低，这是由于发酵作用变弱了。这种情形的产生，往往由于位在下面的粪比较陈旧，大部分的粪已经矿物化了，并且有时在较底层中，空气流动较差，因而延长了腐败的过程。

当空气温度降低时，引起了外面物质层的变冷。依据着物质