

## 生活习性

一年常为三代,以卵包于卵囊内在土里或附在寄主地下部分越冬。越冬卵于4月上旬开始孵化,中旬为孵化盛期。刚孵出的幼虫可爬行扩散到大约为7.5米半径范围之内。这一代主要寄生在小蓟、小旋花的嫩地下茎上。5月上旬雄虫化蛹,5月中下旬雌虫成熟,与雄成虫交配后形成绒囊。第一代历期为40天。第二代自6月上旬孵化,此时正是夏播大豆苗期,所以刚孵化的幼虫大量寄生于大豆,7月中旬形成卵囊,历期31天。8月上旬为第三代孵化盛期,正是大豆开花期,孵出的幼虫仍寄生大豆,因而大豆又遭二次为害,而且受害程度更加严重,造成落花落荚或豆荚卷曲干枯。9月中、下旬雌虫老熟,交配,产卵越冬,历期30—35天。

初孵幼虫先在卵囊周围聚集3、5分钟,而后爬行扩散。当寻到适当寄主时即开始第一次固定为害,经11天蜕皮成为二龄,触角变为7节,3、4节等长均无感觉毛。蜕皮后的幼虫负趋光性,多钻往深处做第二次固定,经8—10天,雄虫体增厚,体色逐渐红而发亮,继而老熟,

体壁上的蜡丝很快增多,伸长,一昼夜即可将虫体包裹在白色绒囊里,并在囊内化蛹,蛹期10—15天。二龄的雌幼虫,自蜕皮后,虫体渐呈圆形,而且很扁,体侧蜡刺长而上翘,体色初为红褐色,约经10天再蜕皮一次,触角与成虫相同,第4节已有感觉毛,体逐渐增厚,体色渐为紫褐,老熟时略带灰色,背部发亮,蜡丝短而稀疏。约经10—15天则老熟。经交配后的雌成虫2—3天内,体壁上的蜡丝骤然增多,很快地伸长,并互相交织在一起,形成绒囊包裹虫体,第一、二代再经3天或5天而第三代则经10天产卵于囊内,完成一个世代。每雌成虫产卵量,据初步观察统计最多可产279粒,最后虫体收缩死在囊内前上方。雄成虫交配后约10小时开始死亡。

幼虫期耐干旱,在高温干旱的6月中旬,当20厘米土壤含水量在14%以下时,仍能正常生长发育,但有往深处转移的行为,有的幼虫可深达17厘米。在土壤湿度较大或作物生长茂密的环境下,多靠近地表面为害;若连续3天积水则幼虫大量死亡。

# 光周期与温度的联合作用对棉铃虫种群滞育的影响\*

李超 谢宝瑜

(中国科学院动物研究所)

棉铃虫 *Heliothis armigera* Hübner 是一种多化性并且具有兼性滞育的昆虫,在北京郊区每年发生四代。目前国内对棉铃虫种群滞育问题研究不多,为了明确北京郊区棉铃虫种群的光周期反应的一般特点,以及光周期与温度的联合作用对该虫种群滞育的影响,为分析该虫种群数量变化的原因提供一些科学依据,我们以北京郊区昌平区中越人民公社史各庄村大队

的棉铃虫种群为材料,进行了初步研究。

## 材料和方法

1977年10月,自北京郊区昌平区中越人民公社史各庄村大队棉田采回的第四代棉铃虫老龄幼虫,于室内饲养至化蛹。滞育的蛹在5℃

\* 本实验光照设备由肖跃同志协助制作,特致以谢意。

下的土壤中保存越冬。1978年4月上旬开始逐渐升温,并给以每天16小时光照,羽化后的成虫饲以5%的蜂蜜水做为食料,并让它们在养虫笼内交配产卵。养虫笼上面覆盖湿纱布以保持高湿。在孵化后的一天之内,将小幼虫移到装有5毫升左右人工饲料的指形管内(2.5×8厘米)。每一指形管内装一头,管口用棉花塞住。

整个幼虫阶段均饲以人工饲料。人工饲料的成分是在Burton(1969)的饲料配方的基础上改进的,主要成分改为玉米粉和豆腐粉。饲养情况据初步观察,化蛹率在82%以上,能完成一代生活史的占55%以上。

滞育的最后确定是采用Phillips和Newsom(1966)所描述的方法。在化蛹后的第十天,检查蛹的后颊部的眼点是否消失。若不消失,则可肯定是滞育蛹。

光照条件系采用15瓦日光灯多支,使照度均达160勒克司左右。恒温条件的误差最大不超过±1℃。

## 结果和分析

### 一、光周期对滞育诱导的影响

试验在25℃恒温条件下进行。结果见图

1。

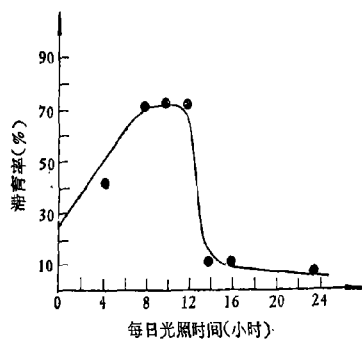


图1 在25℃下光周期对棉铃虫种群滞育率的影响

从试验结果可以看出:当光周期小于每日8小时光照时,棉铃虫种群滞育率随光照时间的增长而上升;当光周期为每日8—12小时光照时,棉铃虫种群滞育率为70—80%,变化不大,比较稳定;当光周期为每日12—14小时光照

时,棉铃虫种群滞育率明显地突然下降;当光周期超过每日14小时光照时,棉铃虫种群滞育率仅发生很小的变化,一般可稳定在10%左右。这个试验结果说明:棉铃虫的滞育诱导是否发生,以及滞育百分率的高低是与幼虫发育期间每昼夜光照时间的长短有密切的关系。在25℃恒温条件下,使50%个体进入滞育的临界光周期约为12小时40分左右的光照。

### 二、不同温度对临界光周期的影响

试验分别在20℃、25℃、30℃恒温条件下进行。每昼夜分别给予幼虫10、12、14、16小时光照处理。而30℃恒温条件下每昼夜另加8小时光照处理。

从试验结果可以看出:温度的降低使临界光周期增长,温度的升高使临界光周期缩短。在20℃条件下临界光周期约为每日13小时20分左右光照。而25℃时,临界光周期为每日12小时40分左右光照。说明高温使棉铃虫种群有避开滞育的倾向;而低温有利于滞育诱导的开始。在30℃恒温条件下进行的试验中,棉铃虫种群未出现滞育,这一结果为上述推论提供了证据。每日10—16小时光照处理的结果见图2。在30℃恒温条件下,每昼夜8小时光照处理中,也未发现有滞育蛹。

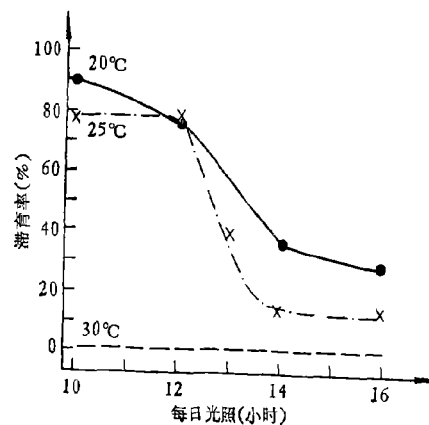


图2 不同温度下,每日不同光照时数对棉铃虫幼虫滞育率的影响

由试验的结果还可以进一步分析,首先,在不同温度条件下,不同光周期对棉铃虫滞育诱导的发生所能起的最大影响是不同的。在30℃

条件下,滞育完全不发生;25℃条件下,每日光照10—12小时可对滞育诱导发生的影响最大,为77%;而20℃条件下,每日光照10小时,可对滞育诱导的发生影响最大,达88.9%。由此看来,似有随温度的升高,不同光周期对棉铃虫滞育诱导发生的最大影响有下降的趋势。其次,不同温度条件下的光周期反应曲线在临界光周期点的切线坡度是不同的(见图3)。坡度越大说明对光周期反应越敏感。即在光周期有一个很小变化的情况下,就能引起滞育率的较大变化。图3中的20℃光周期反应曲线在临界光周期点的切线坡度,比25℃光周期反应曲线在临界光周期点的切线坡度小。由此可知,在一定温度范围内,随着温度的降低,棉铃虫对光周期反应的敏感性亦下降。

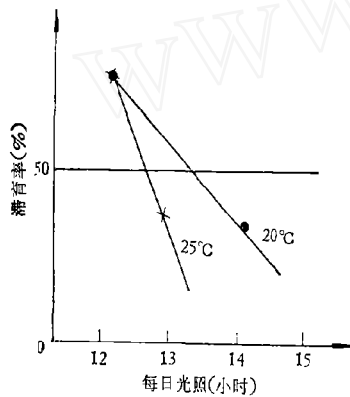


图3 不同温度下的光周期反应曲线在临界光周期点的切线

### 三、光周期对幼虫发育历期的影响

试验在25℃恒温条件下进行,分别对幼虫

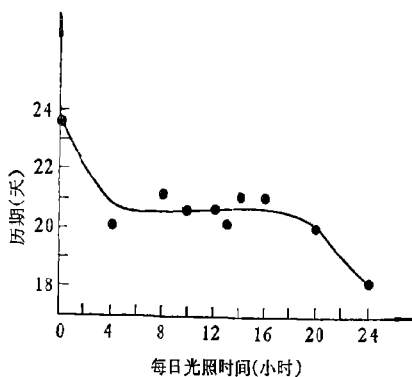


图4 不同光周期对棉铃虫幼虫发育历期的影响

给以每昼夜0、4、8、10、12、13、14、16、20、24小时光照。结果如图4所示。

从试验结果可以看出,在每日光照4—20小时的情况下,棉铃虫幼虫发育历期的变动并不大,差异范围不超过一天。只有当每日光照4小时以下和20小时以上时,才对棉铃虫幼虫的发育历期发生明显影响。由此可得出结论:在自然条件下的每日光照时数变化范围内,对棉铃虫幼虫发育进度影响很小。

## 讨 论

有关多化性昆虫的生态调节问题, Danilevskii (1961) 曾进行了部分综述。

现在的试验证明,不论在全黑暗或全光照条件下,棉铃虫都能够完成它的生活史,但天数不同。除接近全黑暗或全光照,以及接近全光照或全光照以外,在其它光照时数条件下,棉铃虫幼虫发育天数是比较稳定的。所以,光照条件与温度、食物等因子不同,它不是棉铃虫幼虫阶段生命活动所必需的基本条件。在自然界,每天不同的光照时间的变化,对棉铃虫发育进度并不发生显著的影响。光周期条件对棉铃虫的发育,只是因为它的有规律的变化为棉铃虫种群提供了一个季节变化的信息。北京郊区棉铃虫种群的光周期反应类型与一般多化性昆虫的光周期反应类型一样,属于长日照类型。在夏季,它们能连续发育几个世代,并于秋季开始进入滞育。短光照周期有利于滞育诱导的发生,而长光照周期的作用正相反。

棉铃虫种群的光周期反应是从属于温度的,它只发生于一定的温度范围内。在试验中,20℃和25℃条件下,光周期对棉铃虫的滞育诱导发生作用。而在30℃条件下,不论光周期的长短,棉铃虫均不发生滞育。Goryshin (1958) 的资料也表明了棉铃虫在28℃条件下,光周期对滞育诱导发生的最大影响不超过50%。而在25℃条件下,影响可达100%。Phillips and Newsom (1966) 报告了美国棉铃虫 *Heliothis zea* (Boddie), 在24℃以下温度条件时,短光照(每天光照10小时)可引起滞育诱导的发生。而

在 27℃ 情况下,滞育就差不多完全不发生。这与我国棉铃虫的光周期反应是近似的。这些资料说明: 早秋的温度对种群结构一致的种群的滞育诱导影响并不大,只有当光周期和温度适合时,才使种群中滞育个体百分率达到最大值。

在不同温度条件下,临界光周期并不是一个固定不变的值,而是一个随着温度变化而有规律地变化的值。温度的降低常引起临界光周期的增长。试验的结果表明,在 20℃ 时的临界光周期比 25℃ 时的临界光周期延长了 40 分钟左右。这个结果与 Goryshin (1958) 的报告虽然在趋势上是相同的,但具体数据是不同的。在他的试验中,20℃ 时的临界光周期比 25℃ 时的临界光周期延长将近 1 小时。这两个试验结果的不同,即相差 20 分钟,可能是由于不同地理分布的棉铃虫种群在生理生态学特性上所产生的差异而造成的。因为北高加索地区处于北纬 45°,而北京郊区处于北纬 40° 左右。纬度越高,一年中光照时间的变化幅度也越大,所以临界光周期随温度的变化而发生的变化也越大。另外,这两个试验结果的不同,部分地也可

能是由试验误差引起的。从两个不同地区棉铃虫种群为材料所得出的试验结果都证明了在同样光周期条件下,温度越低,对滞育诱导的影响就越大。也说明了短日照和低温的联合作用比单一短日照对棉铃虫种群的滞育诱导能产生更强的刺激。因此,虽然同一地区的光周期变化是很稳定的,但棉铃虫种群中滞育个体出现的早晚,在不同年份中是不一样的,它主要取决于秋季降温的早晚。如果降温比较早,则棉铃虫种群中滞育个体出现较早;若降温较晚,则滞育个体出现也较晚。

#### 主要参考文献

- [1] Burton, R. L. 1969 U. S. Dep. Agric. Presentation Pap. Ars. 33-134, p. 8.
- [2] Danilevskii, A. B. 1961 Photoperiodism and seasonal development of insects. Leningrad State Univ., Leningrad. (In Russian) (English translation of this book was published in 1965 by Oliver & Boyd, London)
- [3] Goryshin N. I. 1958 Uch. Zap. Leningrad Gos. Univ. 240: 3-20.
- [4] Phillips, J. R. & Newsom, L. D. 1960 Ann. Ent Soc. Amer. 59: 154-159.

## 人工饲养棉铃虫环境条件的研究

卓乐姒 黄月兰 杨家荣 胡崇文

(湖北省荆州地区微生物研究所)

我们就人工饲养棉铃虫过程中,温度、湿度和光照等三大要素对棉铃虫各虫态的影响进行过一些研究,现将资料整理报告于后。

### 材料与方 法

棉铃虫 *Heliothis armigera* Hübner 虫源是从大田采回的越冬老熟幼虫,室内化蛹羽化的成虫繁殖的后代。

饲养室温度、湿度用电热蒸汽和喷水控制在 25—30℃ 之间,相对湿度 70—85%,光照以 30 瓦或 40 瓦日光灯为光源,距 0.5—2.0 米,光

照时间为 L<sub>14</sub>:D<sub>10</sub>。

初孵幼虫置于 2.3 × 10 厘米的玻璃管内,用“3 号饲料\*”喂养;老熟幼虫在管内入土化蛹(土壤含水量为 8—10%);成虫放在直径 11 厘米,高 28 厘米的铁纱笼内交配产卵,喂食 10% 蔗糖溶液,3 天后逐日计算产卵量。

计算方法:

\* 配方: 黄豆粉 20 克;玉米粉 30 克;大麦粉 30 克;维生素 C 1 克;酵母 8 克;棉油 0.5 毫升;36% 醋酸 6 毫升;苯甲酸钠 1 克;10% 甲醛 0.8 毫升;琼脂 3.5 克;水 200 毫升; pH4—5。