

二化螟饲养方法的研究*

尚稚珍 王银淑 邹永华

(南开大学元素有机化学研究所)

植食性昆虫的人工饲养,近年来日益引起重视,根据 Singh (1977) 的总结,约有 754 种重要害虫可用人工饲料饲养,而有些种类已达到大量生产应用的水平。人工饲养主要根据两方面的需要:一是用来研究基础理论课题,如研究昆虫的营养生理、昆虫生态、昆虫毒理等;二是用来研究害虫的防治与益虫的利用,如研究杀虫剂、不孕剂、昆虫激素、性诱剂、辐射不育,或培养害虫的天敌等;都需要不受地区或季节的限制而获得大量标准化的试虫。

水稻螟虫已产生了不同程度的抗药性,故研制取代的新农药以螟虫作为生物测定的直接对象,既可准确地评定杀虫活性,又可简化筛选程序。为此,我们从 1975 年开始探索二化螟室内饲养方法。

二化螟的大量饲养已向两个方向发展:一是用人工合成(或半合成)饲料饲养,二是用水稻稻苗饲养。人工饲料的饲养是在 Beck 等 (1949) 饲养玉米螟的成功配方基础上不断改进;用以饲养二化螟的研究报道甚多,尤以 Kamano (1971, 1973), 进行了系统总结和评论。用稻苗饲养的方法,最早为 Tamura (1959) 提出,后由 Sato (1964, 1971) 介绍了具体的方法及设备。我们参照 Sato 的方法,结合实际条件改进为“水稻种苗饲养法”,得到较为满意的效果,目前已饲养到十六代。此法简便易行,不仅可适应大规模筛选新农药的需要,而且可获得生理标准较为一致的试验虫种,为研究基础理论提供了条件。现将改进的方法简述如下:

一、饲养方法及设备条件

“水稻种苗饲养法”主要是利用水稻种子,使其在瓶内发芽生根,以幼苗作为二化螟幼虫的饲料。

1. 幼虫的饲养

用 12 公分直径 × 16 公分高的玻璃缸,缸口盖一层纱布及一层黑布,用橡皮圈扎紧。二化螟初孵蚁螟有趋光性,无盖不封闭容易外逃,故以改变光源来控制。将养虫缸放在饲养架上,按装的日光灯仅照射饲养缸的基部,饲养幼虫的条件,要求室温 $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, 湿度 60—70 R. H, 1,500—2,000 米烛光 (Lux) 照度及 16 小时以上的长光照。

用播种后三天的种苗饲养 1—3 龄幼虫。可将已黑头的卵块 (200—300 粒) 或初孵蚁螟 (200 头左右) 接入,令其自然取食,每天在缸内加适量的蒸馏水,10 天左右稻苗长至

* 此项工作蒙赵善欢、钦俊德先生指导,并得到龚坤元、张泽溥先生的支持及提出宝贵意见,江苏省盐城县秦南测报站协助采集虫源。谨此一并致谢。

缸口,根部也几乎被吃尽,此时幼虫已达3龄,需要将幼虫剥出转移到新的容器中。

用播种后5天的稻苗,饲养4—6龄幼虫每缸(同上)放20—30头虫,约经10天左右,大部分达老熟阶段,陆续在缸内化蛹。

2. 化蛹场所

老熟幼虫多数在缸壁和种苗间隙中化蛹(图版 I-2),少数在缸口纱布下吐丝化蛹,将蛹挑出后放在小玻璃缸内保持湿度,覆盖塑料薄膜,羽化后将蛾取出放入成虫产卵箱。

3. 成虫的产卵箱

产卵箱如图版 I-1a 在木制的小箱(40公分×50公分×24公分)箱底放湿沙土,保持90%以上的相对湿度,每箱内放10—20对成虫,用三角瓶插入几丛稻苗供其产卵,隔日采卵时再换新苗。若无产卵箱也可用普通玻璃缸(14公分×20公分)(图版 I-16)。缸底放湿海绵,上铺一层滤纸,缸口覆盖塑料薄膜,用橡皮圈扎紧。缸内放一个纸筒和5—10对蛾(性比1:1)。在适宜的温度(25℃)条件下,无论在稻苗或纸筒上均可正常产卵。定期收集卵块放在铺有一层湿滤纸的培养皿内即可。在24小时内,必须调节明暗交替的光源,全光照则影响产卵。饲养中最大卵块达463粒(图版 I-3)。

二、饲养结果及分析

1. 饲养的数量和世代

虫源来自稻茬中的越冬幼虫,此时大部份进入滞育,经过低温处理二个月以后,移入饲养室内加温加光,即可比田间提早羽化出蛾。1975年4—7月连续饲养三代1,800头;1976年从3—7月饲养了四代5,000头;1977年4月开始至1978年11月,累代饲养到第十六代。每年饲养十个世代似不成问题,每代数量则可根据需要及条件来定,2,000—10,000头的大量累代饲养是不困难的。

2. 各世代历期

一个世代约1—1.5个月左右: 卵期(5—6天)→幼虫期(18—40天)→蛹期(5—6天)→成虫。各世代基本一致和稳定,少部份发育较慢,达2个月左右。

3. 幼虫的体重频数分布

从累代饲养的第五代中,随机取样100头六龄近老熟幼虫,称重调查体重频数分布(图1)。个体差异幅度为50—100毫克,频数分布较为集中,说明用此方法饲养的试虫整

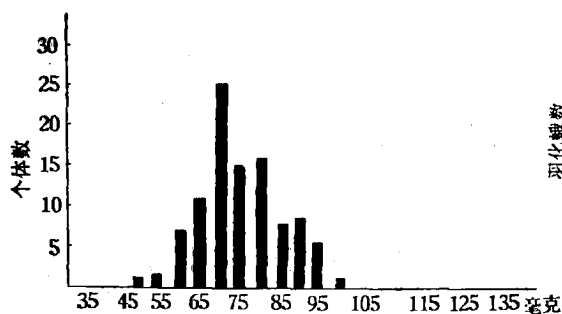


图1 稻苗饲养第五代幼虫体重频数分布

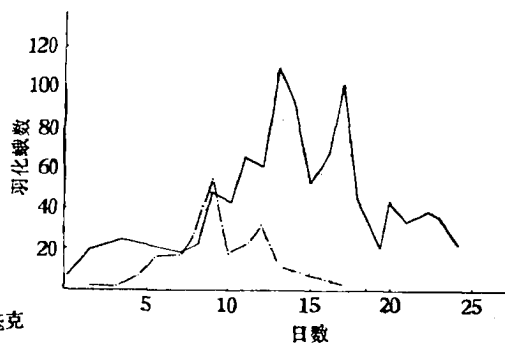


图2 越冬代与第四代成虫羽化规律比较

— 稻苗饲养第4代蛾量 - - - 越冬代羽化蛾量

齐健壮,个体均匀。

4. 成虫羽化规律

越冬幼虫加温后,逐日羽化蛾总量与种苗饲养的第四代羽化蛾总量作曲线对比(图2),可看出种群发育进度虽有些差异,但趋势是一致的,均有两个高峰。在高峰阶段蛾量集中,雌、雄蛾容易配对。

5. 各世代存活情况

累代饲养的部分结果见表1。幼虫存活率从1975年第三代到1978年累计至16代未见退化趋势。

表1 二化螟不同年份饲养结果

年 份	饲养代数	接入幼虫数 (头)	幼虫存活率 (%)	平均幼虫期 (天)	幼虫平均体 重 (mg)	羽化率%	化蛹率%	产有效卵 块/♀
1975	第 三 代	700	53.5	29.5	58.1	84	80	0.67
1976	第 三 代	1200	63.5	30	77	85	85	0.87
1977	第 三 代	2000	62.6	26.5	79	92	87	1.5
1978	第 三 代	1100	64.8	22.5	79	90	82	1.3
1978	第十六代	400	67.5	24.9	85	88	84	1.1

表2 二化螟累代饲养结果

1977—1978

代 数	孵化率%	幼虫数 (头)	存活率%	幼虫历期 (天)	幼虫平 均体重 (毫克)	蛹重 (毫克)	化蛹率%	成虫历期 (天)	羽化率%	♀♂性比	产卵块 数/♀
第一代	87	57	27.5*	20—30	85.7	60	—	2—4	92	1:2	1.63
第二代	98	89	35*	30—40	80.1	52	80	3—4	94	1:1.63	2.10
第三代	90.2	2,000	62.6	21—35	79	60.5	87	3—4	92	1:1.3	1.50
第四代	96	50	64	18—30	89	62	55.2	2—5	95	1:1.1	1.12
第五代	95.4	106	67.8	19—35	73	64	61.1	2—3	92	1:1.2	1.13
第六代	92	107	60.7	21—33	95	63.5	80	3—5	84.7	1:0.9	1.20

* 第1—2代存活率偏低,是幼虫逃亡造成。

1977年,我们记录了六个世代,从幼虫存活率、化蛹率、羽化率、及幼虫体重、蛹重、雌雄性比,每雌蛾产卵块数,基本上也相差不多(见表2)。成活率的高低,受多方面因素的影响,每一环节都需严格控制,如表2中第1及第2代存活率偏低,即因光源设置不合理,造成蚁螟大量外逃所致。改善光源并在饲养缸口覆盖黑布后,成活率在三龄前提高到83.6—95.2%,饲养管理中温、湿度是关键,都需认真细致掌握。

三、讨 论

1. 利用水稻种苗饲养法,在室内可以大量饲养二化螟。在新农药研制的单位,要求以多种试虫进行筛选,二化螟可作为代表性虫种。

2. 井上平(1957)认为二化螟是兼性滞育种类,在幼虫期给以短光照(8—14小时)和低温(25°—20℃)不论是否滞育世代,都可以诱发滞育。如在幼虫期给以长光照(15—16

小时)和高温(25—30℃)则可以迴避滞育。可见温度和光照起着主导作用,因此在饲养中应严格控制此条件,能满足各虫态的基本要求即可迴避滞育而累代不断。

3. 以越冬的滞育幼虫作为虫源时,必须首先满足其低温要求,至少需两个月左右。深谷昌次(1957)认为二化螟滞育的激素控制是由于内分泌系统的周期性活动暂时受阻,脑及前胸腺的不活化,伴以咽侧体的高度活性,致使滞育不能解除。但是越冬幼虫随着寒冷季节的前进逐渐醒眠的事实,证明低温可以活化,即促进内分泌腺逐渐变化为能分泌激素的发育过程,而分泌物质进入血淋巴的过程又需要高温。根据这样的机理每年可采集大量的越冬滞育幼虫,保存于低温条件下,根据需要,随时加温。此种材料保存十个月之久,羽化率仍达70%,用以调节虫源的不足及虫种的复壮这也是累代饲养不断种的必要保证。

参 考 文 献

- 上海昆虫研究所抗药性组 1975 用人工饲料饲养三化螟的研究。昆虫学报 18 (2): 128—31。
- 井上平 釜野静也 1957 日长时间および温度がニカメイチュウの休眠誘起に及ぼす影响。日本応用动物昆虫学会誌 1 (2): 100—4。
- 深谷昌次 三桥 淳 1957 ニカメイチュウの幼虫休眠におけるホルモン支配 I. 幼虫休眠を維持する头部内要因について。日本応用动物昆虫学会誌 1 (3): 145—54。
- Beck, S., J. H. Jilly & J. F. Stauffer 1949 Nutrition of European corn borer *Pyrausta nubilalis* (Hbn.). I. Development of a satisfactory purified diet for larval growth. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 42: 483—98.
- Ishii, S. 1972 Some problems on the rearing method of rice stem borer by synthetic media under aseptic Condition. *Oyo-Kontyu* 6: 93—8.
- Kamano, S. et al. 1971 Studies on artificial diets of the rice stem borer *Chilo suppressalis* Walker. *Bull. Nat. Inst. Agr. Sci. C.* 25: 1—45.
- Kamano, S. 1973 Studies on artificial diets and laboratory rearing methods suitable for successive generations of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* Walker. *Bull. Nat. Inst. Agr. Sci. C.* 27: 1—51.
- Singh, P. 1977 Artificial diets for insects, mites and spiders. Auckland, New Zealand 11, 1976.
- Sato, Y. 1964 イネの芽ばえを用いたニカメイチュウの簡易大量累代飼育方法。日本応用动物昆虫学会誌 1 (2): 100—4。
- Sato, Y. et al. 1971 Mass rearing of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* Walker — Rearing on rice Seedlings. *Symposium on Rice Insects.* 63—7.

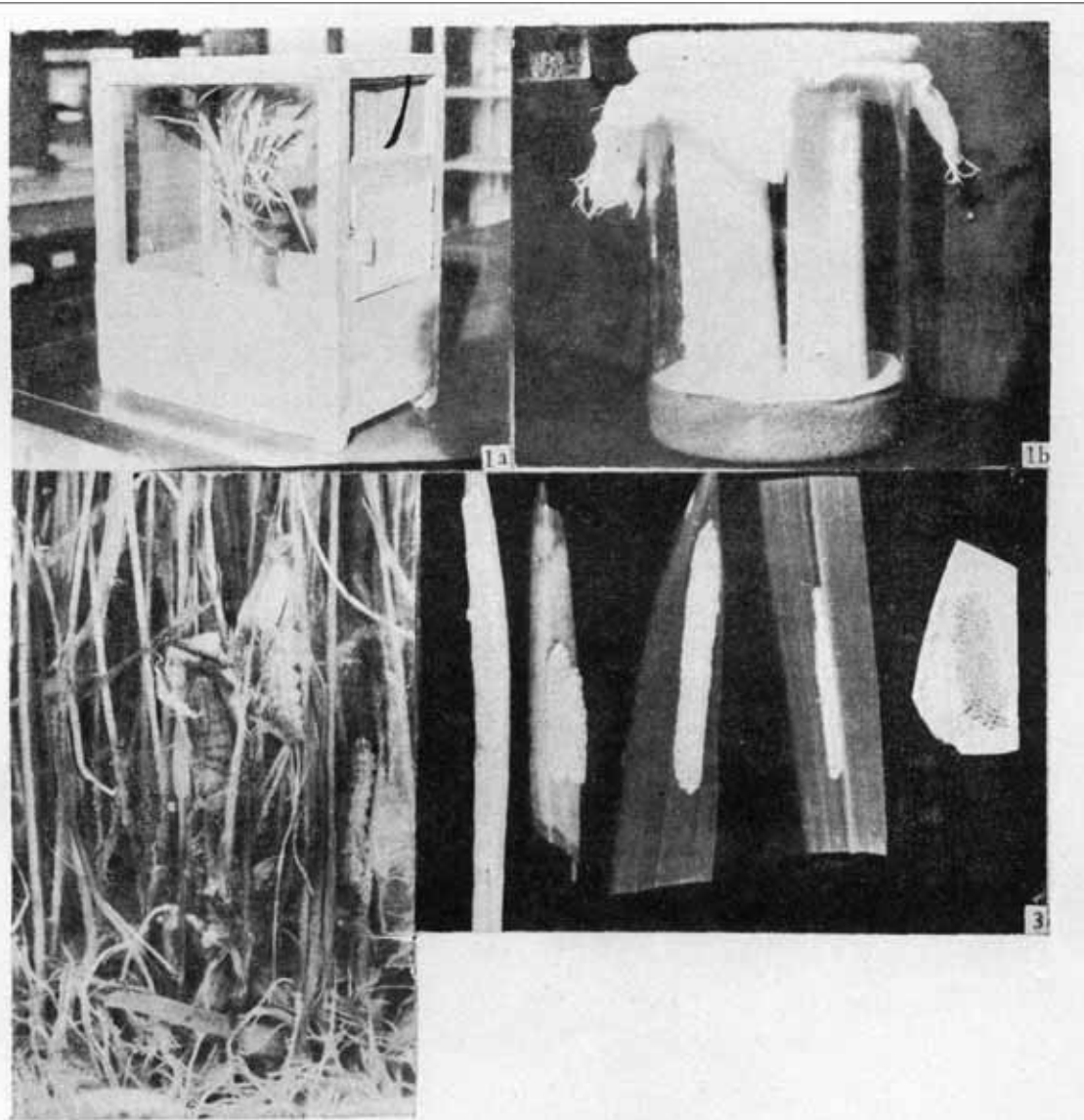
STUDIES ON SUCCESSIVE MASS REARING OF THE RICE STEM BORER *CHILO SUPPRESSALIS* WALKER

SHANG CHIH-CHEN WANG YIN-SHU ZON YONG-HUA

(Institute of Elemental Organic Chemistry, Nankai University)

The present paper deals with a technique of mass rearing of the rice stem borer on rice seedlings under laboratory conditions. Utilizing Sato's (1971) method with some modifications, we have reared the borer successively for sixteen generations.

The results of rearing are summarized in the tables. The survival rates were about 50—60%. It is considered that the present method is a promising one for the large-scale successive rearing year after year.



1. 二化螟成虫产卵场所 1a. 产卵箱; 1b. 产卵筒 2. 老熟幼虫在缸壁或稻苗间隙中化蛹
3. 种苗饲养的二化螟所产卵块