

甘蔗黄螟饲养方法的研究*

黄端平 刘秀琼

(植保系)

提要

本试验着重说明用甘蔗茎顶经高压消毒可以连续累代饲养甘蔗黄螟到第五代，从每雌蛾平均产卵数、受精卵数、雌雄蛾平均寿命、雌雄性比几个指标看来，未见有退化现象。用半人工合成饲料经高压灭菌可以饲养甘蔗黄螟，但从幼虫发育到蛹成活率明显比甘蔗茎顶低，幼虫发育延长12—18天，雄蛾明显增加，加进少量鲜蔗茎顶可提高幼虫到蛹的比率，表明蔗茎顶有刺激幼虫生长发育，蔗茎存在某种维生素，这可能是维生素C。人工饲养甘蔗黄螟必须保证每头虫有足够饲料才能获成功。

甘蔗黄螟 (*Argyroploce schistaceana*) 是广东历年来甘蔗重要害虫之一，对甘蔗的产量、品质、糖份的含量影响极大。自1975年开始，我们对甘蔗黄螟的生物学进行观察发现甘蔗黄螟性引诱力极强，每头雌蛾一夜最高能诱到雄蛾200多头；用化学不育剂和钴⁶⁰3万伦辐射后期蛹，卵粒孵化率0.9~3%（对照80%以上）等不育技术试验表明：可以压低田间虫口密度和减少田间甘蔗被害率。为了更深入开展甘蔗黄螟性引诱以及化学、物理方法引致不育的试验，就需要有相当数量发育期整齐，按计划供应的大批虫源。

人工饲料饲养植食性昆虫的技术，近年来已日益受人们的重视，根据有关资料的统计已有165篇以上的文献介绍有关人工饲养的技术 (Singh 1974)，到1979年约有754种害虫可用人工饲养，而有些种类可达到大量生产应用的水平。我国郑忠庆等^[1]报道用人工饲养水稻三化螟，1975年中国农业科学院植保所^[2]报道玉米螟半人工饲养方法，尚稚珍^[3]用水稻种苗饲养水稻二化螟获成功。

*本项研究是赵善欢院长主持“昆虫不育研究”的一部份，参加试验还有刘新清，黄翠玲等同志。本文蒙庞雄飞教授审阅和修改，谨此致谢。

Tamura (1959) 首先报道用稻苗饲养水稻二化螟, Pan等^[4]报道用鲜蔗茎顶, 经高温灭菌法饲养甘蔗螟虫 (*Diatraea rachairali*), 1976年我们参照了Pan and Long的方法, 结合实际加以改进, 用鲜蔗茎顶经高压灭菌饲养甘蔗黄螟, 同时参照Sgrillo^[5], 不用洋菜饲养甘蔗螟虫 (*Diatraea rachairalis*) 方法, 改进不用抗菌剂, 而采用高压灭菌方法半人工合成饲料饲养甘蔗黄螟, 我们采用以上两种方法饲养甘蔗黄螟的研究中获得了一定的结果。现将结果整理如下, 为今后进一步开展甘蔗螟虫大量饲养研究提供依据。

饲养方法和条件

(一) 饲料的配制 人工饲养甘蔗黄螟, 我们采用了天然饲料和人工半合成饲料, 并经高温高压灭菌后作甘蔗黄螟幼虫的饲料。

1. 天然饲料: 把新鲜斩下的蔗茎的顶端去叶片后(称为鲜蔗茎顶)将其切成细段(长约30Cm)装入500毫升三角瓶中, 瓶口用棉花塞塞紧, 外包牛皮纸, 放入高压消毒锅, 在1.5公斤蒸汽压力下灭菌40分钟, 再经过24小时后, 即可供甘蔗黄螟幼虫的饲料。

2. 半人工合成饲料:

配方: 大豆掺15克、玉米掺5克、酵母9克、蔗糖5克、蔗渣20克, 醋酸0.65ml水75ml。把上述饲料称好后, 加水充份混和, 放入500毫升三角瓶中, 瓶口用棉花塞塞紧, 用牛皮纸包好瓶口, 放入高压消毒锅内, 在1.5公斤蒸汽压力下, 灭菌40分钟, 经过24小时, 即可供作甘蔗黄螟幼虫的饲料。

(二) 饲养方法和条件

1. 卵面灭菌: 蛾卵产在载玻片上, 每玻片约有卵40~50粒, 待卵黑头后, 用70%酒精洗去带卵玻片上的鳞片, 在无菌接种箱内, 把带卵玻片放在75%酒精中灭菌5分钟, 再放入0.1%升汞中灭菌5分钟, 再用无菌水冲洗, 后接到经高压灭菌饲料中。

2. 幼虫的饲养: 在无菌操作条件下, 把经过灭菌的带卵玻片接到已灭菌饲料中, 用棉花塞把瓶口塞紧, 用牛皮纸包好瓶口, 用橡皮圈扎紧, 放在温度为27°~28°C, 相对湿度80%以上, 光照10~12小时恒温恒湿养虫室中饲养。约30天后, 老熟幼虫在饲料表面靠近饲料的瓶壁上, 或蔗茎最外层上化蛹。蛹可在三角瓶内羽化, 又可把蛹从饲料中出, 放在小玻璃缸内, 缸底放上一层湿棉花或湿沙, 上铺一层滤纸, 缸口加上纱盖, 每天加水以保持湿度, 待羽化后, 用指形管把蛾取出, 放入产卵器中。

3. 成虫的产卵: 成虫的产卵器如图1, 用三块载玻片叠成三角形, 两边开口覆盖纱布, 用橡皮圈扎紧, 则成三角形产卵器, 每产卵器放一对成虫(雌雄各一只), 在25°C室温下, 并保持一定湿度, 成虫把卵产在玻片上, 待卵黑头后, 则可接到已灭菌饲料中。每玻片最好40~50粒卵, 如每玻片产卵数已超过50粒, 可把蛾转移到另一产卵器上, 让其产卵, 以避免卵在玻片上过于集中(图1)。

饲养结果及分析

(一) 饲养数量及世代 甘蔗黄螟虫源来自田间, 把蛹从蔗茎上剥下, 放于小玻璃缸中, 在 $27^{\circ}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度80%养虫室中让其羽化出蛾, 产卵后接到天然或半人工合成饲料中饲养。1978年饲养了两个世代, 共得蛹709个, 羽化蛾664个, 羽化率93.7%, 雌雄性比为1:1.4; 1979年连续饲养了五个世代, 共得蛹2,654个, 羽化蛾2,276个, 羽化率91%, 雌雄性比为1:1.2; 1980年连续饲养了二个世代, 共得蛹710个, 羽化蛾697个, 羽化率为98%, 雌雄性比为1:0.9。从三年饲养结果说明甘蔗黄螟是可以人工饲养的, 每年可饲养五个世代以上(表1)。从累代饲养五个世代结果分析, 交配后雌蛾所产受精卵除第四代外(77.2%), 其他各代所产受精卵都在80%以上, 而每一世代雌雄蛾寿命相差不大, 每雌蛾平均产受精卵除三代, 四代外(分别为75粒/雌, 85粒/雌)其他各世代都与田间雌蛾产受精卵粒数相似(113粒/雌), 尤以第五代还有相当受精卵(83.4%)未表现退化现象。

表1 蔗茎顶饲养甘蔗黄螟累代记录 (广州石牌 1979)

世代	总蛹量(头)	总卵数(粒)	总受精卵(粒)	受精卵(%)	每雌虫平均产有效卵(粒)	雄虫寿命(天)			雌虫寿命(天)			性比(雌、雄)	平均蛹重	
						最长	最短	平均	最长	最短	平均		雌(毫克)	雄(毫克)
田间	42	5,491	4,727	86	113	10	1	5	10	2	6	1:1.1	43	25
一代	36	5,833	5,290	90.6	147	10	3	7	13	4	7	1:1.2	30	18
二代	18	2,287	2,207	96.2	122	10	2	7	10	3	7	1:1.1	31	24
三代	46	3,763	3,432	91.1	75	13	1	8	13	1	6	1:1.4	/	/
四代	27	2,962	2,288	77.2	85	13	2	7	13	4	7	1:1.2	/	/
五代	7	1,015	847	83.4	121	9	2	7	9	6	7	1:1.2	44	29

2. 世代历期 在恒温恒湿(温度 $27^{\circ}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度80%以上)条件下, 用鲜蔗茎顶30~40天可完成一个世代: 卵期(4—5天), 幼虫期(20—30天), 蛹期(5—6), 用半人工合成饲料40—50天可完成一个世代: 卵期(4—5), 幼虫期(32—38天), 蛹期(5—6天)。且天然饲料和半人工合成饲料饲养甘蔗黄螟各世代发育进程相似和稳定, 说明可以累代饲养。

3. 蛹重量频数分布 1979年在甘蔗黄螟饲养中检查了天然饲料第一代、第二代蛹羽化率(见表2), 并与田间自然虫态(F_0 代)采集蛹的羽化率相比, 第一代羽化率83%以上, 第二代羽化率的93%接近 F_0 代虫态(94%), 羽化低的也有77.5%。在累代连续饲养中从第一、二代随机取20头蛹分别称重, 第一代雌雄蛹平均重量分别为30和18毫克/头。第二代平均分别为31和24毫克/头, 田间蛹重平均分别为43和25毫克/头,

F_1 和 F_2 代雌蛹比 F_0 代雌蛹轻，但蛹重频数分布较为集中（图2），有利于蛹羽化集中和配对。可见用甘蔗茎顶饲养甘蔗螟均匀、整齐。平均蛹的重量较田间的低，是否与每瓶蔗茎接卵量过多有关。孵化幼虫多、后期幼虫食量不足引起蛹重减轻，有待进一步的研究。据Pan及Long报道^[4]，每条虫用15克蔗茎顶对甘蔗螟虫（*D. saccharalis*）80%卵可以发育到蛹，平均每个蛹重可达129毫克。由此推理，甘蔗螟每条虫应有7.5克甘蔗茎顶，而我们饲养的每条虫饲料只有3—6克，大部份在3—4克，这与理论饲料值相差很大，最后每饲养瓶需有13个蛾，但幼虫成活率低，蛹重也偏低，故每条幼虫应保持有6—7克饲料是必须的（表3）。

表2 甘蔗茎顶饲养甘蔗螟羽化率统计（广州石牌 1979）

日期	世代	总蛹数 (个)	羽化数 (个)	不羽化数	羽化率 (%)
10月25日	第一代	100	83	17	83
11月28日	第一代	46	41	5	89
10月25日	第二代	98	92	6	93
11月21日	第二代	117	92	25	78.6
11月30日	第二代	120	93	27	77.5
11月29日	田间	49	46	3	94

表3 甘蔗茎顶(125克)饲养黄螟蛹重比较（广州石牌 1981.3.）

饲料 (克/虫)	总卵数 (粒)	孵化数 (粒)	平均蛹重(毫克)	
			雄蛹	雌蛹
2.2	68	56	/	37
2.5	92	50	26	25
3.0	56	42	29	39
3.7	43	35	20	38
4.2	46	30	30	45
5	33	25	36	41
5.7	60	22	37	60
田间	/	/	25	43

4. 各世代存活情况 1981年我们记录了六个世代，从初孵幼虫发育到蛹的存活率、羽化率、幼虫历期、性比、每蛾产有效卵数，基本是相同的。（见表4）。初孵幼虫发育到蛹成活率的高低，受多因素影响。在我们试验中，存活率40%左右，偏低的主要原因是每瓶饲料接卵量过多，饲料不足，幼虫死亡率高，化蛹数减少，如在125克蔗茎顶饲料瓶中接进30—50粒卵，成活率可达55—67%，可见保证每头幼虫有足够的饲料是提高成活率的关键。

5. 半人工合成饲料饲养甘蔗黄螟的结果 半人工合成饲料饲养甘蔗黄螟与蔗茎顶相比较其交配率、每雌蛾平均产卵量、雌雄蛾寿命都无明显差异(见表5、6),但从卵孵化幼虫发育到蛹的百分比有显著的差异,甘蔗茎顶从幼虫发育到蛹的存活率为40.8%,而半人工合成饲料则为15.7%,大部分幼虫死于前期。如在半人工饲料中每瓶加入10克蔗茎顶,幼发育到蛹的存活有所提高,两种饲料在饲养蛾性比上也有明显的差异,蔗茎顶雌雄比为1:1,半人工合成饲料为1:3.5,雄蛾比例较高,而幼虫发育期也增长12—18天,据Chippendale and Beck (1971) 报道,维生素C可以刺激植食性昆虫食欲及营养,如缺乏维生素C,幼虫生长发育期延长,或不能发育,甚至全部死亡。因此在试验中我们在半人工饲料中加进适量蔗茎顶,或保证有足够的维发育C,以保证幼虫的正常发育。

表4 甘蔗茎顶饲养甘蔗黄螟各代比较 (1981年)

饲养世代	孵化率%	总蛹数	存活率%	幼虫历期	成虫历期		羽化率%	性比	每雌蛾产有效卵数(粒/雌)
					雄	雌			
第一代	77.7	791	27.6	25—31	5—7	3—7	92.2	1:1.3	131
第二代	76.2	144	22.2	25—31	3—5	3—5	90.3	1:1.2	145
第三代	70.0	322	23.5	28—34	6—10	4—9	91.1	1:1	119
第四代	51.1	104	39.7	27—32	7—10	6—10	95.2	1:0.8	126
第五代	71.0	96	31.2	31—34	5—9	5—7	96.9	1:0.8	140
第六代	75.3	171	28.3	25—26	3—8	3—8	93.0	1:1.1	136
田间	78.0	/	/	/	5—7	3—7	80.0	1:1.1	140

$$\text{存活率\%} = \frac{\text{化蛹总数}}{\text{孵化幼虫数}} \times 100$$

表5 不同饲料人工饲养甘蔗黄螟的结果 (广州石牌 1978—1979年)

时间	饲料	观察蛾数(对)	交配对数(对)	交配率(%)	产卵数			雌寿命(天)			雄寿命(天)		
					最高	最低	平均	最长	最短	平均	最长	最短	平均
一九七八年十二月	半合成饲料	16	9	56	114	20	66	14	4	10	13	4	9
	半合成饲料+蔗苗	14	9	68	149	2	58	12	4	6	8	3	5
	蔗茎顶	13	6	46	192	2	59	19	3	11	19	4	10
	田间	6	6	100	320	25	136	12	7	9	11	5	8
一九七九年九月	半合成饲料	14	7	50	127	30	66	11	4	7	13	5	7
	蔗茎顶	98	43	44	192	1	52	11	2	7	10	2	7
	田间	46	16	35	210	1	65	10	2	6	11	2	6

表6 两种人工饲料饲养甘蔗黄螟结果 (广州石牌 1979年9月)

饲料	总卵数 (粒)	孵化幼虫 (头)	孵化率 (%)	幼虫饲养 历期(天)	活虫头数		性比 (雌:雄)	存活率 %
					幼虫	蛹		
蔗茎顶	1,706	1,461	85.7	20~30	230	256	1:1.1	40.8
半合成饲料	980	917	93.6	32—38	213	144	1:3.5	15.7

结 论

1. 利用甘蔗茎顶在经高压灭菌，在室内可以群体饲养甘蔗黄螟，而且可连续累代饲养。这样为甘蔗黄螟的化学、辐射不育、性引诱等研究提供试验虫源。

2. 在500毫升三角瓶中用170克鲜蔗茎顶经高压灭菌，接进20—30头活幼虫可以有80%幼虫完全正常发育到蛹，因此在甘蔗黄螟天然饲料饲养中保证每头虫有足够的食料是取得幼虫成活率高、正常化蛹、化蛹率高、有相当蛹重、雌雄性比相差不大的关键。

3. 用半人工合成饲料每头幼虫用3—6克饲料对幼虫发育期延长，雌雄蛹重变动大。1979年4月调查雌雄每头平均蛹重为43毫克和25毫克与田间蛹重差不多（田间蛹重分别为41和25毫克），比蔗茎顶饲养的雌雄蛹还重（蔗茎顶饲养分别为31和21毫克），但同年10月调查雌雄蛹重为30和20毫克（田间蛹量43和25毫克），可见半人工合成饲料饲养螟虫不稳定。在增加适量维生素C或鲜蔗茎顶可促进甘蔗黄螟幼虫的生长发育。维生素C可能是甘蔗黄螟幼虫发育所必须具备的条件，而鲜蔗茎顶中含有某些物质可刺激幼虫生长发育，维生素C可能是一个重要因素，这一点在今后甘蔗黄螟饲养中要加以探讨。如半人工合成饲料不用高温灭菌，改用山梨酸（Sorbic acid）则不能成功饲养甘蔗黄螟，160克饲料中含有0.05克山梨酸则引起幼虫全部死亡，抗菌剂在甘蔗黄螟饲养中须作进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 郑忠庆、林爱连、1973, 用人工饲料饲养三化螟初报, 《昆虫学报》16:(2):195—197。
- [2] 中国科学院植保所、1975, 介绍一种玉米螟半人工饲料, 《昆虫知识》(4):22。
- [3] 尚稚珍等, 1979, 二化螟饲养方法的研究, 《昆虫学报》22:(2):164—168。

- [4] 金城、美惠子、1976, カニシヤノシニケイハマキの人工飼育ルフテニ《日本应用动物昆虫学杂志》1977, 21: (3): 142—145。
- [5] Pan Yung Song and Long W.H. 1961 Diets for Rearing the Sugarcane Borer. *Journal Econ. Ent.* 54: (2): 257-261.
- [6] Sgrillo R.B. et al. 1977 Agar Free Diet for the Sagar Cane Centre De Ehrgia Nuclese Na Agricultura c.p 96-13-400 piracicabas p. (Brazil).
- [7] Singh, Pritam 1977 Artificial diets for insects, mites and spiders. Auekland, New Zealand, 11, 1976.

STUDIES ON SUCCESSIVE MASS REARING OF THE YELLOW SUGAR CANE BORERS (*Argyropoice schistaceana*)

Huang Duan-Ping and Liu Siu-King

(Department of Plant Protection, South China Agricultural College)

The present paper deals with a technique of mass rearing of the yellow sugar cane borers on sugarcane tops or on artifical diets under 1.5 kg steam pressure for 40 minutes for complete sterilization. Pan's et al (1961) method was adopted with some modifications. we have reared the yellow sugar cane borer successively for five generations.

The results of rearing are summarized in seven tables. It is concluded that 6-7 gram of sugarcane tops per larva is adequate. There is no significant differernce in the avenge longevity the rate of emergence, the sex rate and the weight of the male pupae between the insects reared by this method with those collected from the field. It is considered that this mothod is promising for the largescale rearing of this insect.



图1 用载玻片叠成成虫产卵器及带卵玻片

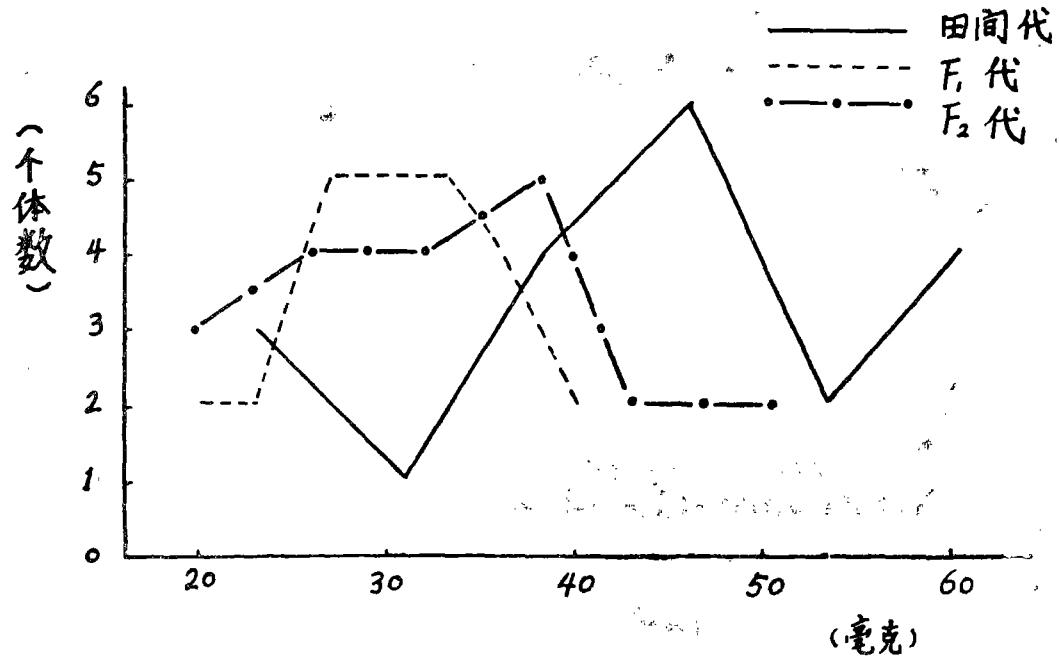


图2 鲜蔗茎顶饲养甘蔗黄螟各代蛹重频数分布 (1979年、广州)