

以茭白为食料大规模高效饲养二化螟的方法

An efficient mass rearing method for striped stem borer *Chilo suppressalis* using few-flower wildrice as food

杨 宙 何 虎 黄仁良*

(江西省农业科学院水稻研究所, 水稻国家工程实验室(南昌), 南昌 330200)

YANG Zhou HE Hu HUANG Renliang*

(National Engineering Laboratory for Rice(Nanchang), Rice Research Institute, Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang 330200, Jiangxi Province, China)

二化螟 *Chilo suppressalis* 人工饲养体系包括环境和食料这两大要素, 在环境因素中, 温度对二化螟生长发育尤为关键(罗举等, 2005)。食料分为人工饲料和天然食料, 天然食料以水稻为主。茭白肉质茎营养丰富, 比水稻更利于二化螟个体生长发育和繁殖(俞晓平等, 2002)。但茭白被二化螟蛀食后容易腐烂变质, 需要频繁更换, 频繁更换食料不仅会增加幼虫死亡, 而且还会增加人工成本。本研究以茭白为食料, 拟通过改进食料更换方法和优化幼虫饲养温度来提高二化螟的饲养效率, 实现室内大规模高效饲养, 以期对相关试验研究提供状态一致的虫源。

1 材料与方法

1.1 材料

供试虫源和植物: 于2017年自南昌市南昌县莲塘镇涂家村的水稻田中采集二化螟5~7龄幼虫, 室内饲养并保存。新鲜的茭白肉质茎自菜市场购买, 切成块状, 备用。盆栽水稻植株, 品种为本实验室收集并保存的籼稻恢复系明恢63, 待其分蘖期进行试验。

试剂和仪器: 培养盒, 自制, 直径15 cm、高8 cm透明塑料盒, 盒盖正中央开1个4 cm×4 cm的孔, 用160目铜网封口; 产卵箱, 自制, 用120目尼龙纱网制作长50 cm、宽25 cm、高50 cm的长方体。MGC-450BP光照培养箱, 上海一恒科学仪器有限公司。

1.2 方法

以茭白为食料大规模饲养二化螟的效果试验: 将室内保存的二化螟5~7龄幼虫繁殖所得卵块放入2 mL离心管内并保湿, 将其放入装有250 g茭白的培养盒中, 培养盒置于温度28℃、光照周期16 L:8 D、相对湿度70%~80%的培养箱中饲养, 培养盒中起始

1龄幼虫数量约为600头, 幼虫孵化后爬行到茭白上取食; 约4 d后茭白被幼虫蛀食, 当茭白腐烂变质时, 加入100 g新鲜茭白, 吸引幼虫自动转移取食; 1 d后, 将新鲜茭白连同幼虫一起转移到新培养盒中, 每次转移时根据幼虫龄期进行分装, 使单个培养盒容纳的2、3、4、5~7龄幼虫数量分别为300、200、150和100头, 再补充150 g新鲜茭白, 实现食料的更换。重复上述步骤直至幼虫发育到6~7龄, 共更换了4次茭白, 转移了4次。当6~7龄幼虫大部分停止进食且体型短粗时, 在新培养盒中放入100 g茭白, 再铺10~15层吸水纸, 将幼虫转移到吸水纸上于培养箱中化蛹, 培养条件同上条件。采集的蛹于20℃中暂存, 直至同一批次的绝大部分幼虫都化蛹。将蛹和水稻植株一起置于产卵箱中, 于温度28℃、光照周期16 L:8 D、相对湿度90%的培养箱中羽化和产卵, 用10%蔗糖溶液为其成虫补充营养, 将附着卵块的水稻组织剪下。2018年5—10月连续饲养了4代二化螟, 每代饲养约2 000头幼虫。

以茭白为食料饲养二化螟幼虫的温度优化试验: 本研究通过优化幼虫的最佳饲养温度来提高二化螟的饲养效率。试验设置26、27、28、29、30℃共5个温度条件, 每个培养盒放100头二化螟初孵幼虫, 作为1个重复, 每个温度4个重复, 每盒1龄幼虫喂食30 g茭白, 并随龄期增长逐渐增加, 每盒2、3、4、5~7龄幼虫分别喂食60、100、150和200 g茭白。按照效果试验中方法将幼虫饲养至化蛹, 记录幼虫发育历期、存活率、化蛹数量和蛹重。成虫羽化和产卵后完成生活史, 记录世代历期、成虫数量、产卵量, 计算卵孵化率。

1.3 数据分析

利用 SPSS 16.0 软件对试验数据进行统计分析, 采用 *t* 测验法进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 以茭白为食料大规模饲养二化螟的效果

二化螟幼虫在茭白上取食活跃, 活动能力强, 死亡幼虫很少。更换茭白后, 二化螟幼虫便迅速转移到新鲜茭白上取食, 腐烂茭白上残存和逃逸的幼虫极少。经过 4 次更换茭白和转移后, 即完成幼虫历期。二化螟 6~7 龄幼虫在吸水纸上层或夹层中化蛹, 同批次的大多数二化螟幼虫能够在 4 d 内完成化蛹, 仅有少量二化螟幼虫没有化蛹。同批次二化螟虫蛹可在 3 d 内完成羽化, 少量蛹没有羽化, 成虫配对后在水稻叶片和叶鞘上产生大量卵块。2018 年 5—10 月连续饲养的 4 代二化螟均可以顺利完成生活史, 取部分卵块便能维持稳定的群体规模。

2.2 以茭白为食料饲养二化螟幼虫的温度优化

温度对二化螟幼虫历期和世代历期影响较明显, 其随温度升高而逐渐缩短。当温度为 26℃ 时, 世代历期最长, 达 41.5 d; 当温度为 29℃ 和 30℃ 时, 世代历期最短, 分别为 32.4 d 和 32.5 d, 显著低于其它 3 个温度 ($P<0.05$)。5 个温度下二化螟幼虫存活率、化蛹数量和产卵量之间无显著差异。当温度为 30℃ 时, 二化螟蛹重和成虫数量均显著低于其它 4 个温度下的蛹重和成虫数量 ($P<0.05$)。在 5 个温度中, 26℃ 时二化螟成虫数量和卵孵化率较低, 同时世代历期较长; 27℃ 或 28℃ 时虽然成虫数量和卵孵化率较高, 但世代历期略长; 30℃ 时虽然世代历期短, 但是蛹重和成虫数量均最小, 只有 29℃ 时二化螟世代历期也不短, 成虫数量和卵孵化率等其它指标均较好, 故 29℃ 更适合进行二化螟的高效饲养 (表 1)。

表 1 温度对茭白饲养的二化螟繁殖能力的影响

Table 1 Effects of temperature on reproductive capacity of striped stem borer fed with few-flower wildrice

温度/℃ Temperature	幼虫历期/d Larva period	存活率/% Survival rate	化蛹数量 No. of pupation	蛹重/mg Weight of pupae	世代历期/d Generation period	成虫数量 No. of adults	产卵量 No. of eggs	卵孵化率/% Egg hatching rate
26	27.3±0.4 a	88.8±3.0 a	72.8±3.6 a	57.7±1.5 a	41.5±0.4 a	62.5±2.4 ab	135.8±9.5 a	92.6±1.0 b
27	21.8±0.3 b	90.0±2.2 a	74.0±3.2 a	58.6±1.9 a	36.0±0.2 b	65.3±2.2 a	140.4±7.8 a	93.9±0.6 ab
28	19.8±0.4 c	91.0±1.4 a	73.3±3.8 a	57.9±1.9 a	34.0±0.3 c	66.0±2.7 a	133.8±10.3 a	94.3±1.0 a
29	18.2±0.4 d	90.8±2.8 a	73.5±4.2 a	56.9±1.8 a	32.4±0.3 d	64.8±2.1 a	137.5±11.8 a	94.0±0.8 ab
30	18.1±0.3 d	89.5±2.6 a	71.5±3.7 a	54.1±1.3 b	32.5±0.2 d	59.8±2.5 b	132.8±9.6 a	94.1±0.7 a

表中数据为平均数±标准差。同列不同字母表示经 *t* 测验法检验在 $P<0.05$ 水平差异显著。Data are mean±SD. Different letters in the same column indicate significant difference at $P<0.05$ level by *t* test.

3 讨论

本研究设计了一种以茭白为食料的二化螟高效饲养方法, 通过改进操作方式解决茭白的易腐问题, 能以少量人工维持 2 000 头幼虫的群体规模, 该方法优化确定的幼虫最佳饲养温度为 29℃。孟凤霞等 (2003) 报道以茭白为食料饲养二化螟幼虫的温度为 28℃, 略低于本研究方法的温度, 致使初孵幼虫到化蛹的速度相对较慢, 但是减少了茭白更换次数, 操作比本研究方法简单。戴长庚等 (2016) 发现饲养环境中二化螟幼虫密度过大会加快发育速度, 降低繁殖能力, 因此为了保证稳定的饲养效率, 该方法还需对最适种群密度进行进一步试验。

参 考 文 献 (References)

DAI CG, LI HB, ZHANG CR, XUE Y, NI Y, HU Y. 2016. Effects of high larval density stress on growth and development of *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Plant Protection*, 43(5): 731–737 (in Chinese) [戴长庚, 李鸿波, 张昌荣, 薛

原, 倪源, 胡阳. 2016. 高幼虫密度胁迫对二化螟生长发育的影响. *植物保护学报*, 43(5): 731–737]

LUO J, ZHANG XX, ZHAI BP, GUO YR, ZHU JH. 2005. Effect of high temperature on the growth, survival and reproduction of a laboratory population of the rice stem borer *Chilo suppressalis* Walker. *Acta Ecologica Sinica*, 25(4): 931–936 (in Chinese) [罗举, 张孝羲, 翟保平, 郭玉人, 朱建华. 2005. 高温对二化螟实验种群生长、存活和繁殖的影响. *生态学报*, 25(4): 931–936]

MENG FX, WU KM, GAO XW. 2003. Evaluation of few-flower wildrice, chufa and rice as foods for rearing the striped stem borer, *Chilo suppressalis*. *Entomological Knowledge*, 40(5): 469–472 (in Chinese) [孟凤霞, 吴孔明, 高希武. 2003. 利用茭白、荸荠及水稻饲养二化螟的技术研究. *昆虫知识*, 40(5): 469–472]

YU XP, XU HX, LÜ ZX, CHEN JM, ZHENG XS, TAO LY. 2002. Differentiation of striped stem borer (SSB), *Chilo suppressalis* Walker from rice and *Zizania caduciflora* habitats. *Acta Ecologica Sinica*, 22(3): 341–345 (in Chinese) [俞晓平, 徐红星, 吕仲贤, 陈建明, 郑许松, 陶林勇. 2002. 水稻田和茭白田二化螟的比较研究. *生态学报*, 22(3): 341–345]

(责任编辑: 张俊芳)