

利用四季豆饲养盲蝽的方法

陆宴辉¹ 吴孔明^{1*} 蔡晓明^{1,2} 刘仰青^{1,3}

(1. 中国农业科学院植物保护研究所, 植物病虫害生物学国家重点实验室, 北京 100193; 2. 中国农业科学院茶叶研究所, 杭州 310008; 3. 南昌市疾病预防控制中心, 南昌 330006)

摘要: 四季豆是多种盲蝽的寄主植物, 该研究旨在发展一个利用四季豆豆荚规模化饲养多种盲蝽的技术。研究表明: 绿盲蝽与中黑盲蝽的若虫最佳饲养密度约为 100 头/盒(2 L), 成虫为 60 ~ 80 头/盒。绿盲蝽成虫喜欢在切头豆荚的两端伤口处产卵, 而中黑盲蝽喜欢在完整豆荚的两端产卵。养虫盒内添加一些弯曲的纸条有助于提高若虫存活率和成虫产卵量。产卵后的豆荚需晾干后放置在 25 ~ 28 °C、相对湿度 60% ~ 70%、光照 16:8(L:D) 的环境下, 以减少豆荚腐烂和提高卵的孵化率。利用这一方法饲养盲蝽的若虫存活率、成虫产卵量和卵孵化率分别达 60%、40 粒和 80%。

关键词: 盲蝽; 四季豆; 人工饲养

A rearing method for mirids using the green bean, *Phaseolus vulgaris* in the laboratory

Lu Yanhui¹ Wu Kongming^{1*} Cai Xiaoming^{1,2} Liu Yangqing^{1,3}

(1. State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China; 2. Tea Research Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou 310008, Zhejiang Province, China; 3. Nanchang Center for Disease Control & Prevention, Nanchang 330006, Jiangxi Province, China)

Abstract: The green bean, *Phaseolus vulgaris* is a main host plant of several important mirids, and a study was conducted for developing a rearing method to culture of mirids with fresh beanpods in the laboratory. The optimal rearing density for *Apolygus lucorum* and *Adelphocoris suturalis* was approximately 100 nymphs or 60 – 80 adults per 2 L box. *A. lucorum* prefers to oviposit in the wound of end-cutting beanpods, and *A. suturalis* likes to lay eggs in the ends of intact beanpods. Adding some curving scrips in the culture boxes can greatly benefit the nymphal survival and adult oviposition. After adult oviposition, beans with eggs need to decrease water content firstly, then place under the environment of 25 – 28 °C and 16:8(L:D) with 60% – 70% RH for avoiding the rot of beans and increasing egg hatching rate. Using this method, four species of mirids were successfully reared with a nymphal survival rate of 60%, egg incubation rate 80% and fecundity of 40 eggs per female.

Key words: mirids; *Phaseolus vulgaris*; laboratory rearing

盲蝽是一类重要的农业害虫, 其中为害我国农作物的种类主要是绿盲蝽 *Apolygus lucorum* Meyer-

Dür、中黑盲蝽 *Adelphocoris suturalis* Jakovlev、苜蓿盲蝽 *Adelphocoris lineolatus* Goeze、三点盲蝽 *Adelphocoris*

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划(2006BAD08A07)

作者简介: 陆宴辉, 男, 1980 生, 博士研究生, 研究方向为昆虫生态学, email: luyanhui8012@sohu.com

* 通讯作者 (Author for correspondence), email: kmwu@ippcaas.cn

收稿日期: 2008-01-28

fasciaticollis Reuter 和牧草盲蝽 *Lygus pratensis* L. 等^[1-2]。20 世纪后半叶,我国棉田盲蝽的发生程度较轻,一直被作为棉铃虫 *Helicoverpa armigera* Hübner 化学防治的兼治对象进行控制^[3]。1997 年以来,我国通过 Bt 棉花商业化种植来控制棉铃虫的为害,但棉田次要害虫地位随之发生了一系列演替,盲蝽的发生数量剧增、为害加重,成为棉花的主要害虫,并波及枣、葡萄、樱桃、茶树等多种作物^[2, 4-5]。因此,研究盲蝽的发生规律和控制技术对农业生产的发展有重要意义^[6]。

室内人工饲养昆虫,为试验提供龄期和营养状况一致的标准试虫,是昆虫各项研究的基础^[7]。我国盲蝽的人工饲养技术相对滞后,一般使用盆栽苜蓿苗、棉花苗等进行短期饲养,人工饲料研制也处于早期的试验阶段^[8]。作者在借鉴国外草盲蝽 *Lygus* spp. 人工饲养技术的基础上^[9-10],结合我国盲蝽的主要生物学特性,成功发展了绿盲蝽、中黑盲蝽、苜蓿盲蝽与三点盲蝽的人工饲养技术。

1 材料与方法

1.1 供试虫源

绿盲蝽于 2005 年 7 月采自河北省廊坊市广阳区九州镇棉田,中黑盲蝽于 2005 年 8 月采自河南省新乡县七里营镇棉田。

1.2 方法

1.2.1 饲养方法: 养虫器具选用矩形塑料保鲜盒(20 cm × 13 cm × 8 cm),上盖用美工刀切除一半,以便盒内能有效地通风透气。利用鲜嫩的四季豆 *Phaseolus vulgaris* L. 豆荚(市售)作为饲料,喂饲前,用 0.5% 次氯酸钠溶液浸泡 10 min 以去除豆荚表面的农药残留,随后用清水反复冲洗,直到豆荚无异味时用毛巾擦干待用。在养虫盒底部放置备用豆荚 4 根,将盲蝽成、若虫接入。养虫盒上面覆盖医用纱布,饲养成虫或高龄若虫覆盖一层即可,而对低龄若虫需覆盖两层以防止其逃离,最后将其上盖盖严。养虫盒内豆荚每两天更换 1 次。饲养成虫时,养虫盒上部的纱布上放置一个浸有 5% 蜂蜜水的棉球,以便其补充营养,棉球每天补充 2 次新鲜蜂蜜水,但不宜蘸水过多,以避免蜂蜜水滴入盒内影响成虫正常活动。对于刚羽化的成虫,前两次(4 天)更换下来的豆荚上几乎无卵,可以直接扔掉;而羽化 4 天后直至全部死亡,这段时间内更换下来的豆荚需妥善保存,以保证豆荚上的卵成功孵化。养虫室环境条件为

25~28℃,相对湿度 60%~70%,光照 16:8(L:D)。

1.2.2 成、若虫饲养密度的筛选: 若虫饲养分低、中、高 3 个密度,分别为每盒若虫 50、100、150 头,重复 3 次。接入初孵若虫后,每两天观察 1 次若虫存活情况,同时更换新鲜豆荚,直至所有若虫全部羽化,记录各处理羽化的成虫数量。成虫饲养设每盒 40、60、80 头 3 个密度,重复 3 次。将刚羽化的成虫按密度梯度接入养虫盒,性比为 1:1,每两天观察 1 次其成虫存活情况,并更换新鲜豆荚。更换下来的豆荚在体视显微镜下查看上面的卵量,并做记录,直至所有雌虫全部死亡。

1.2.3 豆荚的处理: 将 4 根偏老和鲜嫩的豆荚均剖成两半后,分别用于若虫的饲养,以相同数量完整的鲜嫩和偏老豆荚为对照,每处理重复 3 次。每盒接入初孵若虫 100 头,每两天观察 1 次存活情况,并更换相同处理的豆荚,连续观察 4 次。将 4 根豆荚切除头尾,放入盒中供成虫产卵,以相同数量的完整豆荚为对照,每处理重复 3 次。每盒接入 10 日龄的成虫 60 头,性比为 1:1。两天后将产有卵的豆荚取出,在体视显微镜下查看每根豆荚上的产卵数量。

1.2.4 养虫盒内空间异质性调整: 用剪刀将 A4 打印纸裁成长形纸条(1 cm × 20 cm),用双手轻揉至弯曲,在养虫盒底部放置 10~15 根,以不放置纸条的养虫盒为对照。每盒接入初孵若虫 100 头或成虫 60 头(成虫性比为 1:1),每隔两天观察 1 次其存活、产卵情况,并更换新鲜豆荚。

1.2.5 产卵豆荚的保存: 将同一天更换下来的豆荚在体视镜下检查卵量,并标注在每根豆荚的中间。再对这些豆荚进行不同的保存处理:一是将豆荚直接装入养虫盒中等待孵化;二是将豆荚装入盒底铺有两层吸水纸的养虫盒,每两天更换 1 次干燥的吸水纸;三是将豆荚放置在养虫室不受阳光直射处 2~3 天,适量控干豆荚表面的水渍,再装入盒底铺有两层吸水纸的养虫盒,每两天更换 1 次干燥的吸水纸。上述各处理,每两天观察 1 次豆荚的保存情况,8 天后统计豆荚腐烂情况。产卵豆荚经晾晒后,装入养虫盒,分别放置在 27℃,相对湿度 45%、65% 和 85% 的人工气候箱中孵化,每两天观察 1 次豆荚的保存及卵的孵化情况。

1.3 统计分析

成组数据采用 *t* 测验分析,其余数据均采用单因素方差分析(HSD)进行比较。百分数统计分析前均经反正旋转换。所有分析利用 SAS 软件进行。

2 结果与分析

2.1 饲养密度对若虫存活及成虫繁殖的影响

高密度下,中黑盲蝽若虫存活率显著低于其余两个密度($P < 0.05$),而低、中密度之间差异不显著($P > 0.05$)。高密度下,绿盲蝽若虫存活率最低,与低密度下的存活率之间差异显著($P < 0.05$);而中

密度下若虫存活率与高、低密度之间差异均不显著($P > 0.05$)。高密度下,中黑盲蝽成虫的单雌平均产卵量最低,与低密度下的产卵量之间差异显著($P < 0.05$);而中密度下成虫产卵量与高、低密度之间差异均不显著($P > 0.05$)。3种密度下绿盲蝽平均产卵量差异均不显著($P > 0.05$)(表1)。

表1 饲养密度对中黑盲蝽与绿盲蝽若虫存活率及成虫产卵量的影响

Table 1 Effect of rearing density on nymphal survival and adult fecundity of *Adelphocoris suturalis* and *Apolygus lucorum*

处理 Treatment	若虫存活率 Nymphal survival (%)		成虫产卵量 Fecundity	
	中黑盲蝽	绿盲蝽	中黑盲蝽	绿盲蝽
	<i>A. suturalis</i>	<i>A. lucorum</i>	<i>A. suturalis</i>	<i>A. lucorum</i>
低密度 Low density	68.67 ± 2.91 a	69.33 ± 5.21 a	38.41 ± 2.87 a	43.99 ± 2.60 a
中密度 Medium density	56.33 ± 4.37 a	58.67 ± 2.73 ab	36.67 ± 1.49 ab	44.84 ± 1.85 a
高密度 High density	40.67 ± 1.39 b	43.11 ± 2.56 b	29.41 ± 0.93 b	36.61 ± 1.25 a

注:表中数据为平均数 ± 标准误;每列中标注不同字母的数字之间差异显著(HSD, $P < 0.05$)。Note: Data are presented as means ± SE. Means in the same column followed by different letters are significantly different (HSD, $P < 0.05$).

2.2 豆荚处理对若虫存活及成虫繁殖的影响

用完整老豆荚饲养中黑盲蝽、绿盲蝽初孵若虫,其死亡率显著高于用嫩豆荚和剖开的老豆荚饲养的($P < 0.05$),而剖开的老豆荚和嫩豆荚上若虫死亡

率无显著差异($P > 0.05$)。中黑盲蝽喜好在完整豆荚上产卵,其卵量显著高于切头豆荚上的数量($P < 0.05$);而绿盲蝽偏好在切头豆荚上产卵,其卵量显著高于不切头豆荚上的数量($P < 0.05$)(图1)。

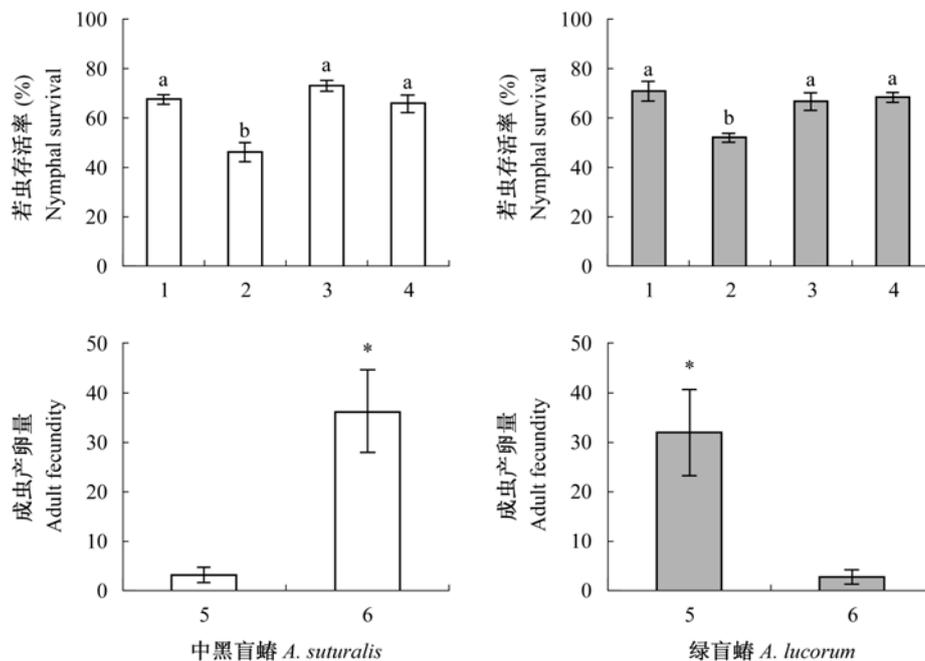


图1 豆荚处理对中黑盲蝽与绿盲蝽的若虫存活率及成虫产卵量的影响

Fig. 1 Effect of bean treatments on nymphal survival and adult fecundity of *Adelphocoris suturalis* and *Apolygus lucorum*

注:图中数据为平均数 ± 标准误。图中标注不同字母或*的数字之间差异显著(HSD和t-test, $P < 0.05$)。1. 完整的嫩豆荚;2. 完整的老豆荚;3. 剖开的嫩豆荚;4. 剖开的老豆荚;5. 切头豆荚;6. 不切头豆荚。Note: Data are presented as means ± SE. Means in the same column followed by different letters or the sign * are significantly different (HSD and t-test, $P < 0.05$). 1. Intact and fresh beans; 2. intact and non-fresh beans; 3. divided and fresh beans; 4. divided and non-fresh beans; 5. end-cutting beans; 6. intact beans.

2.3 添加纸条对若虫存活及成虫繁殖的影响

加纸条的养虫盒中,中黑盲蝽与绿盲蝽的若虫

存活率、成虫单雌产卵量均高于未加纸条处理,且差异达显著水平($P < 0.05$)(表2)。

表2 添加纸条对中黑盲蝽与绿盲蝽若虫存活率及成虫产卵量的影响

Table 2 Effect of adding scrip on nymphal survival and adult fecundity of *Adelphocoris suturalis* and *Apolygus lucorum*

处理 Treatment	若虫存活率 Nymphal survival (%)		成虫产卵量 Fecundity	
	中黑盲蝽	绿盲蝽	中黑盲蝽	绿盲蝽
	<i>A. suturalis</i>	<i>A. lucorum</i>	<i>A. suturalis</i>	<i>A. lucorum</i>
加纸条 With scrip	53.37 ± 2.08*	65.67 ± 3.38*	38.44 ± 2.88*	37.47 ± 1.15*
不加纸条 Without scrip	41.29 ± 3.52	48.00 ± 2.89	28.55 ± 1.85	30.33 ± 0.86

注:表中数据为平均数 ± 标准误; * 代表每列数字之间差异显著(t -test, $P < 0.05$)。Note: Data are presented as means ± SE. * represents significant differences between the means in the same column (t -test, $P < 0.05$).

2.4 不同湿度处理对豆荚保存与卵孵化的影响

不同处理间,中黑盲蝽与绿盲蝽豆荚的保存情况基本一致。产卵后,直接装盒保存的豆荚腐烂率很高;盒中加滤纸予以控湿对豆荚的腐烂有所控制;将豆荚先晾置2~3天再用滤纸控湿的效果最好,3

种处理间差异显著($P < 0.05$)。晾置处理后,相对湿度65%条件下中黑盲蝽与绿盲蝽的卵孵化率最高,显著高于其它两个处理($P < 0.05$);而相对湿度85%条件下,豆荚霉变腐烂情况比较严重(图2)。

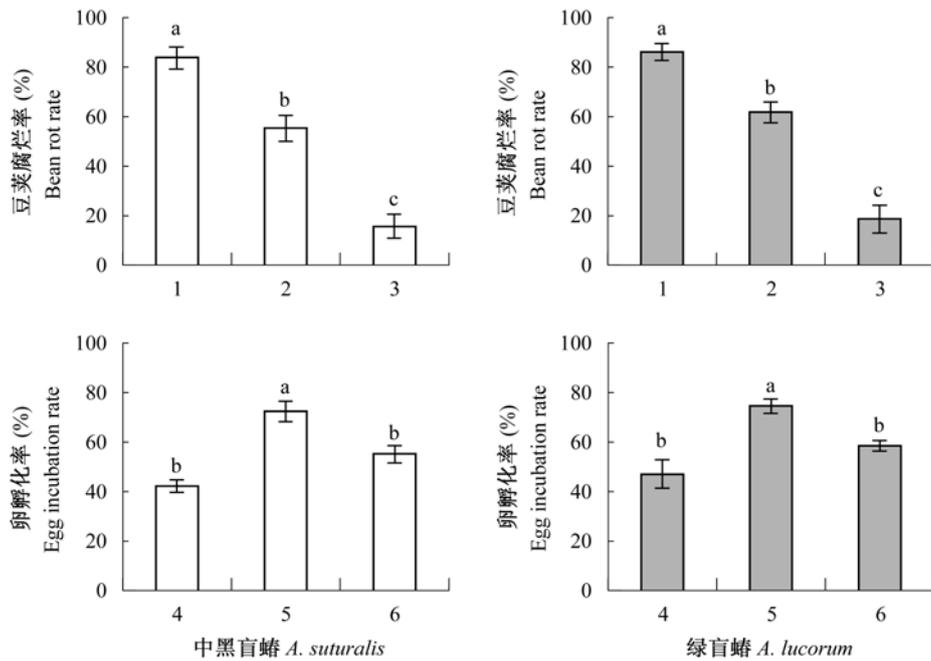


图2 不同湿度处理对中黑盲蝽与绿盲蝽产卵豆荚腐烂率及卵孵化率的影响

Fig. 2 Effect of RH on bean rot rate and egg incubation rate of *Adelphocoris suturalis* and *Apolygus lucorum*

注:图中数据为平均数 ± 标准误,图中标注不同字母的数字之间差异显著(HSD, $P < 0.05$)。1. 不控湿;2. 用滤纸控湿;3. 晾干后用滤纸控湿;4. 相对湿度45%;5. 相对湿度65%;6. 相对湿度85%。Note: Data are presented as means ± SE. Means in the same column followed by different letters are significantly different (HSD, $P < 0.05$). 1. Non-controlling RH; 2. controlling RH with filter paper; 3. controlling RH by airing and with filter paper; 4. 45% RH; 5. 65% RH; 6. 85% RH.

3 讨论

综合考虑若虫存活率、成虫产卵量、饲养过程中人力与物资投入等因素,中黑盲蝽、绿盲蝽的适宜饲

养密度为:若虫约100头/盒(2L),成虫60~80头/盒。成、若虫饲养过程中在养虫盒底部放置一薄层弯曲的纸条,可以增加盒内的空间异质性,减少盲蝽个体间的相互干扰,有利于若虫存活和成虫产卵。盲

蝽存在高龄个体取食低龄个体现象,所以要尽可能保证盒内若虫龄期一致。此外,盲蝽喜湿,其成、若虫的饲养最佳湿度条件为相对湿度 60% ~ 70%,湿度过低会导致若虫死亡率上升、成虫寿命缩短。

豆荚对若虫存活与成虫产卵的影响很大。每年在大棚与露地四季豆生产交替季节,市售的四季豆一般品质较差、明显偏老,这对低龄若虫的饲养非常不利。而将这些豆荚剖开后用于饲养能得到与新嫩豆荚同样的效果。中黑盲蝽喜好在完整豆荚的两端产卵,而绿盲蝽喜好在切断豆荚的伤口处产卵,若不提供上述条件对其产卵量有显著影响。

盲蝽产卵至孵化约 7 ~ 10 天,这段时间内豆荚的有效保存对卵的孵化至关重要。盲蝽取食、产卵后,豆荚表面常出现大量的水渍状,将这样的豆荚直接装入养虫盒内待孵化,豆荚容易发霉腐烂。而将产卵豆荚先放置在通风的阴凉处,让其表面水渍适当干燥,则有利于其保存,但切勿放置在强光照射下。晾置后的豆荚装入盒中,此时需要适当加大空气湿度,本试验结果表明此时相对湿度 60% ~ 70% 比较适合。如果室内湿度较小(如 45% RH),豆荚容易干瘪;而湿度过大(如 85% RH),豆荚又容易腐烂,这些都将严重影响卵的正常孵化。因此,产卵豆荚保存的总体原则为“前期控湿,后期保湿”。

利用四季豆饲养盲蝽的技术不仅突破了盆栽苗难于常年继代饲养的窘境,而且弥补了人工饲料上盲蝽若虫存活率与卵孵化率低的缺陷^[8],为盲蝽的继代饲养奠定了基础。饲养中发现,三点盲蝽和苜蓿盲蝽的饲养方法与中黑盲蝽相似。本实验室利用这一方法已成功建立绿盲蝽、中黑盲蝽、三点盲蝽与苜蓿盲蝽的实验种群。至今,绿盲蝽种群已连续饲养 40 余代,其它 3 种盲蝽均饲养了 15 ~ 30 代,已为多项研究提供标准试虫^[11-13]。

参 考 文 献(References)

- [1] 曹赤阳, 万长寿. 棉盲蝽的防治. 上海: 上海科学技术出版社, 1983
- [2] Lu Y H, Qiu F, Feng H Q, et al. Species composition and seasonal abundance of pestiferous plant bugs (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton in China. *Crop Protection*, 2008, 27 (3/5): 465 - 472
- [3] Wu K M, Guo Y Y. The evolution of cotton pest management practices in China. *Annual Review of Entomology*, 2005, 50: 31 - 52
- [4] Wu K, Li W, Feng H, et al. Seasonal abundance of the mirids, *Lygus lucorum* and *Adelphocoris* spp. (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton in northern China. *Crop Protection*, 2002, 21 (10): 997 - 1002
- [5] 吴孔明. 我国 Bt 棉花商业化的环境影响与风险管理策略. *农业生物技术学报*, 2007, 15 (1): 1 - 4
- [6] 陆宴辉, 梁革梅, 吴孔明. 棉盲蝽综合治理研究进展. *植物保护*, 2007, 33 (6): 10 - 15
- [7] 梁革梅, 谭维嘉, 郭予元. 人工饲养棉铃虫技术的改进. *植物保护*, 1999, 25 (2): 15 - 17
- [8] 蔡晓明, 封洪强, 原国辉, 等. 中黑盲蝽人工饲料的初步研究. *植物保护*, 2005, 31 (6): 45 - 47
- [9] Beards G W, Leigh T F. A laboratory rearing method for *Lygus hesperus* Knight. *Journal of Economic Entomology*, 1960, 53: 327 - 328
- [10] Wilson R L. Rearing *Lygus* bugs on green beans; a comparison of two oviposition cages. *Journal of Economic Entomology*, 1973, 66 (3): 810 - 811
- [11] 蔡晓明, 吴孔明, 原国辉. 中黑盲蝽在几种寄主植物上取食行为的比较研究. *中国农业科学*, 2008, 41 (2): 431 - 436
- [12] 陆宴辉, 仝亚娟, 吴孔明. 绿盲蝽触角传感器的扫描电镜观察. *昆虫学报*, 2007, 50 (8): 863 - 867
- [13] Lu Y H, Wu K M, Guo Y Y. Flight potential of *Lygus lucorum* Meyer-Dür (Heteroptera: Miridae). *Environmental Entomology*, 2007, 36 (5): 1007 - 1013