

二点委夜蛾对不同植物的产卵和取食选择

韩 慧^{1,2}, 李静雯¹, 门兴元¹, 于 毅¹,
陈 浩¹, 魏国树^{2*}, 李丽莉^{1*}

(1. 山东省农业科学院植物保护研究所, 山东省植物病毒学重点实验室, 济南 250100;

2. 河北农业大学植物保护学院, 保定 071001)

摘要 采用室内非选择性试验和皿内饲料吸引选择试验测定了二点委夜蛾对不同植物的产卵选择和取食性的差异。结果表明,二点委夜蛾成虫在不同寄主植物上的产卵选择顺序为小麦(麦茬>麦苗)>大豆>棉花>玉米;成虫在同一寄主植物上不同部位的产卵率有一定的差异,小麦和玉米下层产卵率高于上层和中层,而大豆和棉花上层产卵率显著高于中、下层。二点委夜蛾初孵幼虫对寄主植物取食选择顺序为:甘薯>棉花>大豆>马齿苋>马唐>花生>玉米>小麦,而叶片取食比例由大到小依次为甘薯>马唐>花生>棉花>大豆>小麦>马齿苋>玉米。二点委夜蛾对不同寄主植物的产卵选择性显著不同,对寄主植物的产卵选择性和幼虫取食选择性并不一致。

关键词 二点委夜蛾; 寄主植物; 产卵选择; 取食选择

中图分类号: S 435.1 文献标识码: A DOI: 10.3969/j.issn.0529-1542.2016.03.020

Oviposition and feeding preferences of *Athetis lepigone* (Möschler) to different host plants

Han Hui^{1,2}, Li Jingwen¹, Men Xingyuan¹, Yu Yi¹, Chen Hao¹, Wei Guoshu², Li Lili¹

(1. Key Laboratory for Plant Virology of Shandong, Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Ji'nan 250100, China; 2. College of Plant Protection, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China)

Abstract To explore the adult oviposition and larval feeding preferences of *Athetis lepigone* (Möschler) to different host plants, non-choice tests and performance trials of the newly hatched larvae in petri dishes were conducted with different host plants. The results showed that the amounts of *A. lepigone* eggs laid on different plants were listed as followed; wheat (wheat stubble>wheat seedling)>soybean>cotton>maize. Significant differences in oviposition rates in different parts of the plants were observed. The percentage of eggs laid on the lower part of wheat and maize was significantly higher than that on the upper and middle parts, while the percentage of eggs oviposited on the upper part of soybean and cotton was significantly higher than that on the middle and lower parts. The feeding preference of newly hatched larvae of *A. lepigone* was listed as followed; sweet potato>cotton>soybean>purslane>crabgrass>peanut>maize>wheat, while the leaf-feeding rates of *A. lepigone* on host plants were listed in the following order; sweet potato>crabgrass>peanut>cotton>soybean>wheat>purslane>maize. These results suggest that the oviposition preference of *A. lepigone* to different host plants differs significantly, and adult oviposition and larval feeding preferences of *A. lepigone* are not consistent with each other.

Key words *Athetis lepigone*; host plant; oviposition preference; feeding preference

二点委夜蛾 [*Athetis lepigone* (Möschler)], 隶属鳞翅目, 夜蛾科, 委夜蛾属, 分布于欧洲及亚洲的朝鲜、日本等国家^[1-2]。2005年首次发现在我国河

北省夏玉米田发生为害^[3], 该虫主要在玉米苗近土表处为害, 形成钻蛀性孔洞, 致使玉米苗心叶出现萎蔫, 造成玉米缺苗断垄^[4]。2011年, 二点委夜蛾在

华北 6 省暴发,发生面积超过 200 万 hm^2 ,占夏玉米播种面积的 20%。少数地块因二点委夜蛾而导致玉米毁种,夏玉米产量损失惨重^[5]。随着我国大田作物耕作制度(麦收后免耕和贴茬播种)的变革,二点委夜蛾已成为夏玉米苗期的重要害虫,其为害范围逐年扩大^[6]。二点委夜蛾的为害严重影响了玉米精量播种技术的推广应用,制约了玉米产业健康快速发展。该虫为害隐蔽,具有暴发性、幼虫聚集性等特征,尤其在小麦收获后免耕直播且麦糠、麦秸覆盖厚的夏玉米田发生为害严重。

二点委夜蛾幼虫食性杂,喜食多种作物、杂草、蔬菜,甚至可以取食枯叶。据调查在我国二点委夜蛾幼虫至少可以取食 13 个科 30 种以上植物的叶片或果实^[7]。该虫越冬场所复杂,冬前幼虫多栖息于地表有植物残体遮蔽或落叶覆盖的地块,在甘薯、大豆、花生和棉花田虫量较多,果园、杨树林及蔬菜、小麦、玉米等田块也有少量幼虫^[7]。关于该虫发生为害的原因及防治对策已有报道^[5-6,8],但关于二点委夜蛾在不同寄主上产卵、取食特点未见报道。因此,本试验选取主要大田作物玉米、小麦、棉花和大豆进行成虫产卵选择试验,并选取玉米、小麦、棉花、大豆、玉米田杂草(马唐和马齿苋)和同生长季节其他作物(甘薯和花生),进行初孵幼虫取食选择性试验,以期有二点委夜蛾的生态防治及可持续治理提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料

1.1.1 供试植物

用于成虫产卵选择试验的植物有小麦(*Triticum aestivum* L.) (品种为‘济麦 22’)、玉米(*Zea mays* L.) (品种为‘农大 108’)、棉花(*Gossypium hirsutum* L.) (品种为‘新棉 33B’,山东省农业科学院棉花中心提供)和大豆[*Glycine max* (L.) Merr.] (品种为‘齐黄 34’);用于初孵幼虫取食选择试验的植物有小麦、玉米、棉花、大豆、马唐[*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.]、马齿苋(*Portulaca oleracea* L.)、花生(*Arachis hypogaea* L.) (品种为‘花育 22’)和甘薯[*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] (品种为‘鲁薯 7 号’,山东省农业科学院作物研究所提供)。

杂草移栽自山东省农业科学院植物保护研究所温室基地,其余作物种子采购于山东省农业科学

院科技服务中心。根据各供试植物的播种适期在 4 月下旬至 5 月中旬种植于山东省农业科学院植物保护研究所温室基地花盆中(钵口直径 15 cm,高 13 cm)。

1.1.2 供试昆虫

二点委夜蛾为室内人工饲料饲养 6 代的敏感种群,饲养条件为温度(25 ± 1) $^{\circ}\text{C}$,RH=60% \pm 10%,L//D=14.5 h//9.5 h,成虫饲喂 10%的蜂蜜水。

1.2 方法

1.2.1 二点委夜蛾成虫对不同寄主植物的产卵选择试验

参考张勇等^[9]和张娜等^[10]的室内非选择性试验方法。因二点委夜蛾在玉米田发生时,田间同时存在麦茬和小麦自生苗,故均选取作为试验材料。供试植物的生长期分别为:小麦处于三叶期,麦茬高 30 cm,玉米处于 3~4 叶期,棉花处于苗期,大豆处于花芽分化期,试验前人工清除试验植株上的虫卵和蜘蛛等,使其植冠处于同一水平。供试植物各 1 盆置于 5 面为无色有机玻璃,1 面为白色 80 目尼龙纱网做成的产卵笼(60 cm \times 50 cm \times 50 cm)内,随机排列,重复 5 次。成虫在养虫室羽化笼中羽化、群体自然交配,自第 3 天产卵高峰起,从中取出 10 对健康成虫释放于产卵笼内。笼外覆盖黑布,减少光照对其产卵的影响;笼内中央放置蜂蜜水,供其补充营养。72 h 后记录植株上各部位的落卵量(花盆外及笼壁上的卵不计算在内)。规定植株自下向上 ≤ 10 cm 为下层, $>10 \sim <20$ cm 为中层, ≥ 20 cm 为上层。

不同寄主上的落卵率(%)=(该寄主植物上产卵量/所有寄主植物上产卵总量) $\times 100$;

不同部位的落卵率(%)=(某部位产卵量/整个植株上的产卵量) $\times 100$ 。

1.2.2 二点委夜蛾初孵幼虫对不同寄主植物取食选择试验

参考张勇等^[9]的方法。将圆形滤纸($d=14$ cm)划分为 8 等份,放入培养皿($d=14$ cm)内,加适量水保湿,以防植物叶片萎蔫。每等份离圆心 5 cm 处随机放置一种供试植物嫩叶圆片($d=0.8$ cm)。试验开始时在培养皿中央放入初孵幼虫 130 头左右,为防止其逃逸,用保鲜膜封口,培养皿上覆盖黑布遮光,重复 16 次。12、24 h 记录不同植物叶片区域内的幼虫数,并计算取食量。根据汤清波和王琛柱的方法^[11]制作测量工具,计数减少的叶片面积所占网格

数, 面积大于半格的记为 1 格, 小于半格的忽略不计。

幼虫选择率(%)=(该寄主叶片区域内虫数/所有供试植物叶片区域幼虫总数)×100;

幼虫取食率(%)=(被取食的叶片面积所占网格数/嫩叶圆片总网格数)×100。

1.3 数据处理

二点委夜蛾对不同植物的产卵选择和取食选择的差异, 经单因素方差分析(one-way ANOVA), 采用 Duncan 氏多重比较法($\alpha=0.05$)。所有分析借助 SPSS 17.0 完成。

2 结果和分析

2.1 二点委夜蛾成虫对 4 种寄主植物的产卵选择

二点委夜蛾在 4 种供试植物上落卵率有明显差异, 以小麦上的落卵量最高, 占总产卵量的 62.21%, 其中麦茬上落卵率最高, 达 32.43%, 小麦植株次之, 为 29.78%, 玉米最低, 仅 4.66%(图 1)。

二点委夜蛾成虫在同一寄主的不同部位落卵率差异显著。在禾本科的小麦植株、麦茬和玉米植株的

下层产卵量最高, 小麦植株下层落卵率显著高于中层, 麦茬、玉米下层落卵率显著高于上层和上层, 在小麦、麦茬和玉米下层平均落卵率为 72.52%, 其中玉米下层的落卵率高达 94.41%; 而在阔叶类的大豆和棉花上, 上层产卵量显著高于中、下层, 上层平均落卵率达 82.24%, 其中棉花的上层落卵率高达 98.18%(表 1)。

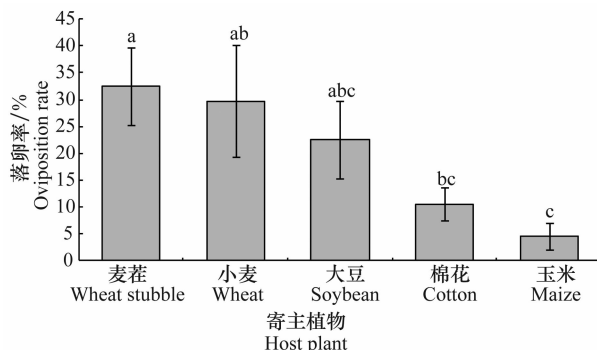


图 1 二点委夜蛾成虫对不同寄主的产卵选择性
Fig. 1 Oviposition preferences of *Athetis lepigone* adults to different host plants

表 1 二点委夜蛾成虫在寄主不同部位的落卵率¹⁾

Table 1 Oviposition rate of *Athetis lepigone* on different parts of host plants

部位 Position of plant	落卵率/% Oviposition rate				
	麦茬 Wheat stubble	小麦 Wheat	大豆 Soybean	棉花 Cotton	玉米 Maize
上层 Upper part	(20.83±5.68)b	(39.44±17.53)ab	(66.30±12.98)a	(98.18±1.82)a	(5.59±2.82)b
中层 Middle part	(12.98±5.43)b	(3.60±2.22)b	(18.55±10.84)b	(1.82±1.82)b	(0.00±0.00)b
下层 Lower part	(66.19±7.42)a	(56.96±16.96)a	(15.14±3.98)b	(0.00±0.00)b	(94.41±2.83)a

1) 表中数据为平均值±标准误, 同列数据后不同字母表示差异显著($P < 0.05$, Duncan 氏新复极差法检验)。

Data in the table are mean±SE and those in the same column followed by different letters differ significantly based on Duncan's multiple range test ($P < 0.05$).

2.2 二点委夜蛾初孵幼虫对不同寄主植物的取食选择

供试二点委夜蛾初孵幼虫对不同寄主的取食选择性不同(图 2), 初孵幼虫在 12 h 时对叶片的选择率以甘薯最高, 达 18.14%; 马唐次之, 为 17.10%; 玉米最低, 仅 8.62%, 选择顺序依次为: 甘薯>马唐>花生>大豆>棉花>马齿苋>小麦>玉米, 对甘薯、马唐、花生的选择率显著大于棉花、小麦、玉米和马齿苋; 24 h 初孵幼虫对叶片的选择率有所变化, 甘薯的被选择率最高, 达 16.82%; 棉花次之, 为 16.49%; 小麦最低, 为 7.58%, 选择顺序依次为: 甘薯>棉花>大豆>马齿苋>马唐>花生>玉米>小麦, 对甘薯、棉花的选择率显著大于花生、玉米、小麦。

二点委夜蛾初孵幼虫对不同寄主的取食率不同,

初孵幼虫在 12 h 对马唐取食率最高, 达 34.04%; 甘薯次之, 为 32.38%, 取食顺序依次为: 马唐>甘薯>花生>大豆>小麦, 对棉花、玉米和马齿苋没有取食, 对马唐、甘薯的取食率显著大于其他 6 种供试植物; 初孵幼虫 24 h 取食率以甘薯最高, 为 32.94%; 其次是马唐, 为 19.82%; 顺序依次为: 甘薯>马唐>花生>棉花>大豆>小麦>马齿苋, 对玉米没有取食, 对甘薯的取食率显著大于其他 7 种供试植物。

随着试验时间的延长, 二点委夜蛾初孵幼虫对甘薯、马唐、花生、小麦、玉米叶片的选择率呈下降趋势, 而对大豆、棉花和马齿苋叶片的选择率呈上升趋势。从取食率来看, 甘薯和马唐是二点委夜蛾初孵幼虫适口食物, 12 h 和 24 h 取食率均很高, 马齿苋、小麦、玉米对初孵幼虫适口性差, 其中对玉米在 12 h 和 24 h 均未取食。

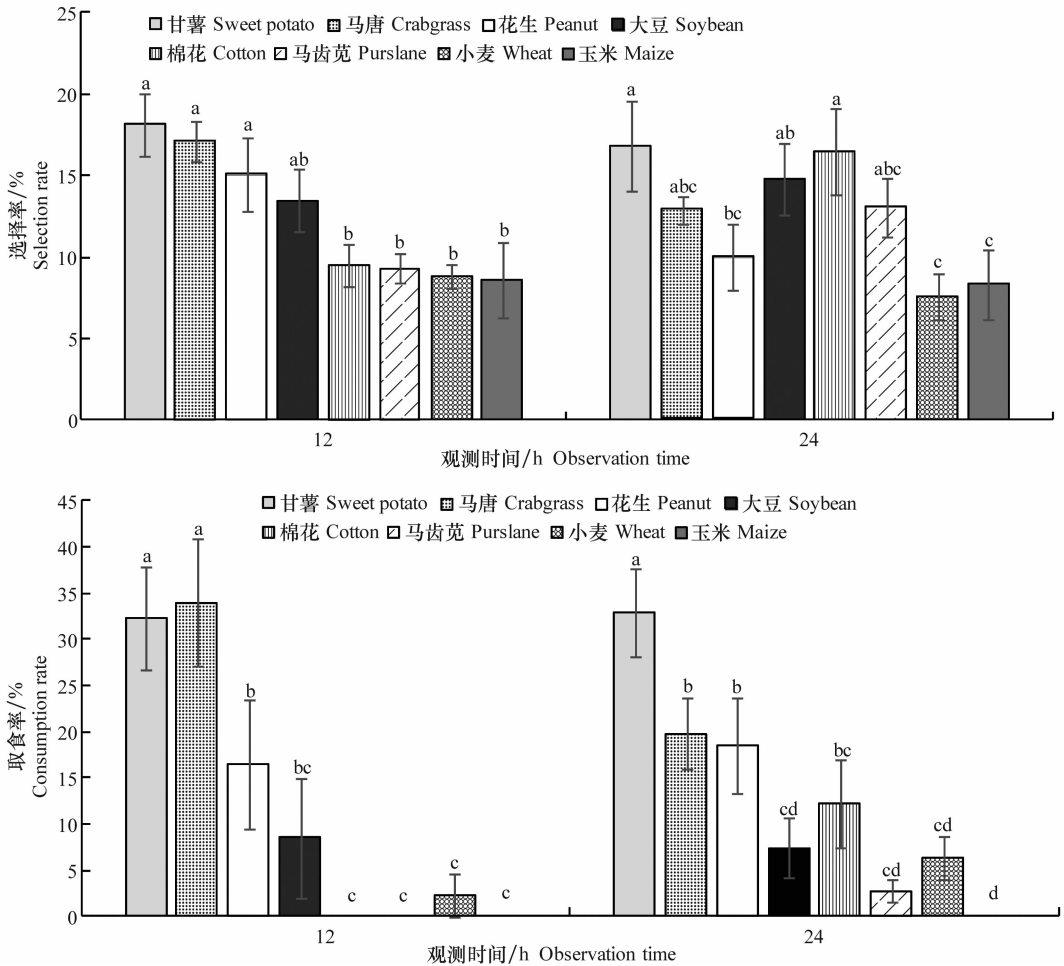


图 2 二点委夜蛾初孵幼虫对不同供试植物的取食选择

Fig. 2 Feeding preferences of *Athetis lepigone* newly-hatched larvae to different host plants

3 讨论

黄淮海夏玉米区二点委夜蛾 1 年发生 4 代。越冬代成虫及一代幼虫在小麦地大量栖息和繁衍，小麦秸秆还田的玉米地是一代成虫和二代幼虫的适生环境，二代成虫、三代幼虫直到四代幼虫栖息场所复杂，可在玉米田、豆类、薯类、蔬菜田或草坪等有地面覆盖物的田块产卵、取食^[7]。本试验选用二点委夜蛾第一代成虫发生期田间种植面积较大的作物玉米、大豆、棉花和玉米田同时存在的麦茬和小麦植株，测试二点委夜蛾成虫在上述植株上的产卵选择。结果表明，二点委夜蛾成虫优先选择在小麦上产卵（麦茬落卵量 32.43%，小麦植株落卵量 29.78%），在玉米植株上产卵量最少（落卵量 4.66%）。这与田间调查结果一致，小麦秸秆还田玉米地块二点委夜蛾百株虫量显著大于无小麦秸秆的玉米地^[12]。成虫在小麦（麦茬）、玉米上的产卵位置多为下层，而在

大豆、棉花上层产卵较多。推测可能与二点委夜蛾幼虫喜阴暗、潮湿的环境，畏强光，常躲在玉米幼苗周围的麦茬和碎麦秸下为害的习性相吻合^[5]，单子叶植物下层近地面处湿度较大，双子叶植物上层叶片密度大（形成具有一定湿度的微环境）且隐蔽性好。其产卵选择是否和寄主的挥发性信息物以及表面结构有关有待于进一步探究。

通常，昆虫会选择营养丰富的寄主产卵以保证后代顺利完成世代发育，但也有成虫产卵选择与幼虫取食选择寄主不一致的例子，如对甜菜夜蛾 (*Spodoptera exigua* Hübner) 的研究发现，成虫优先选择产卵的寄主并不是幼虫最喜欢取食的寄主^[10, 13]。本试验也发现类似现象，选用 8 种供试植物供二点委夜蛾幼虫取食，结果显示，初孵幼虫对甘薯、马唐叶片的选择率和取食率高，而对成虫产卵量高的小麦取食率较低，成虫和初孵幼虫均不喜欢在

玉米田产卵或取食。这与李立涛等^[14]的研究结果基本一致: 二点委夜蛾幼虫取食小麦、玉米叶片的存活率低, 取食甘薯叶片存活率高。甘薯、马唐可匍匐生长, 郁蔽性良好, 推测甘薯、马唐是二点委夜蛾的适生植物。二点委夜蛾不喜在玉米上产卵, 初孵幼虫也不喜取食玉米, 说明玉米并不是二点委夜蛾喜好的寄主植物, 二点委夜蛾对玉米苗的为害应该与二点委夜蛾的杂食性以及夏玉米苗期田间缺乏其他寄主植物有关。

本文初步探讨了寄主植物对二点委夜蛾产卵选择和取食选择的影响。从二点委夜蛾产卵趋性和幼虫取食趋性高的寄主植物中分离和鉴定挥发性信息化合物, 从中筛选对二点委夜蛾取食和产卵有引诱作用的信息化合物, 对于二点委夜蛾的诱集和防治具有重要应用价值, 这方面的工作还需要进一步深入研究。

参考文献

- [1] 陈一心. 中国动物志(第 16 卷). 鳞翅目: 夜蛾科[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 753 - 754.
- [2] Nikolaevitch P A, Vjatcheslavovna I E. The Noctuidae(Lepidoptera)of the Daghestan Republic (Russia) II [J]. Phegea, 2003, 31(4): 167 - 181.
- [3] 姜京宇, 席建英. 河北省 2005 年农作物病虫害新动态概述[J]. 中国植保导刊, 2006, 26(7): 45 - 47.
- [4] 胡英华, 朱庆荣, 苏加岱. 二点委夜蛾的发生为害及综合防治对策[J]. 山东农业科学, 2011(11): 77 - 80.
- [5] 单绪南, 杨普云, 赵中华, 等. 2011 年玉米田二点委夜蛾发生原因及防治对策[J]. 中国植保导刊, 2011, 31(8): 20 - 22.
- [6] 王振营, 石洁, 董金泉. 2011 年黄淮海夏玉米区二点委夜蛾暴发危害的原因与防治对策[J]. 玉米科学, 2012, 20(1): 132 - 134.
- [7] 马继芳, 李立涛, 王新玉, 等. 二点委夜蛾幼虫的形态特征、生活习性及其为害损失研究[J]. 中国植保导刊, 2012, 32(5): 16 - 19.
- [8] 石洁, 王振营, 姜玉英, 等. 二点委夜蛾越冬场所调查初报[J]. 植物保护, 2011, 37(6): 138 - 140.
- [9] 张勇, 王开运, 王刚, 等. 烟青虫对三种食料植物的选择性及适应性[J]. 昆虫知识, 2006, 43(6): 781 - 784.
- [10] 张娜, 郭建英, 万方浩, 等. 甜菜夜蛾对不同寄主植物的产卵和取食选择[J]. 昆虫学报, 2009, 52(11): 1229 - 1235.
- [11] 汤清波, 王琛柱. 一种测定鳞翅目幼虫取食选择的方法—叶碟法及其改进和注意事项[J]. 昆虫知识, 2007, 44(6): 912 - 915.
- [12] 李丽莉, 赵楠, 石洁, 等. 秸秆还田与药剂处理对夏玉米田二点委夜蛾发生数量的影响[J]. 山东农业科学, 2012, 44(9): 95 - 97.
- [13] 李子玲. 寄主植物对甜菜夜蛾的营养效应及田间发生为害的影响[D]. 南宁: 广西大学, 2004.
- [14] 李立涛, 马继芳, 张安邦, 等. 不同食物对二点委夜蛾生长发育和繁殖的影响[J]. 中国植保导刊, 2013, 33(8): 42 - 45.

(责任编辑: 杨明丽)