

Effect of Starvation on the Survival Duration and Reproductivity and Longevity of Adults Females of *Henosepilachna vigintioctopunctata* (Fabricius)

Bengui Xie, Xiangping Wang*, Chuanren Li, Wenkai Wang

Institute of Entomology, College of Agriculture, Yangtze University, Jingzhou Hubei
Email: xiepengui@gmail.com, *wang.xiang.ping@126.com

Received: Feb. 25th, 2016; accepted: Feb. 10th, 2017; published: Feb. 14th, 2017

Abstract

Henosepilachna vigintioctopunctata is an important insect pest on plants belonging to Solanaceae. Effect of starvation on the survival duration of larvae and reproductivity and longevity of adult females of *Henosepilachna vigintioctopunctata* (Fabricius) was studied in this research. Results showed that survival duration after starvation increased with the increase of larval instar. The survival duration of 4th instar larvae and female adults was longer than that of male adults when starved. At the same time when females were starved before mating, the reproductivity and hatch rate decreased with increase of starvation duration. The females who were starved for 3 days and the males mated with the females had the longest longevity. While the females without starvation and starved for 5 days had shorter longevity and the males who mated with those females had shorter longevity, too. The number of egg laying and hatching rate had a negative relationship with the days for starvation.

Keywords

Henosepilachna vigintioctopunctata (Fabricius), Starvation, Survival, Longevity, Reproductivity

茄二十八星瓢虫耐饥能力及饥饿对雌成虫寿命和繁殖的影响

谢本贵, 王香萍*, 李传仁, 王文凯

长江大学农学院昆虫研究所, 湖北 荆州
Email: xiepengui@gmail.com, *wang.xiang.ping@126.com

*通讯作者。

文章引用: 谢本贵, 王香萍, 李传仁, 王文凯. 茄二十八星瓢虫耐饥能力及饥饿对雌成虫寿命和繁殖的影响[J]. 世界生态学, 2017, 6(1): 1-5. <https://doi.org/10.12677/ije.2017.61001>

收稿日期：2016年2月25日；录用日期：2017年2月10日；发布日期：2017年2月14日

摘要

茄二十八星瓢虫 *Henosepilachna vigintioctopunctata* 是茄科蔬菜的重要害虫。本研究就饥饿对茄二十八星瓢虫各龄幼虫及成虫存活的影响以及雌成虫饥饿对其产卵和寿命的影响进行了研究。结果表明：幼虫耐饥饿能力随龄期增大逐渐增高，雌虫耐饥能力高于雄虫，4龄幼虫耐饥能力高于雄虫。雌成虫随着饥饿天数的增加产卵量下降，卵的孵化率降低，饥饿3 d的雌成虫寿命以及与之交配的雄成虫寿命最长，未饥饿的和饥饿5 d的雌虫和相应配对的雄成虫寿命最短。产卵量和卵孵化率与饥饿天数存在线性负相关。

关键词

茄二十八星瓢虫，饥饿，存活，寿命，繁殖

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

茄二十八星瓢虫 *Henosepilachna vigintioctopunctata* (Fabricius) 是茄科蔬菜重要害虫，在我国各地区均有发生，北起黑龙江，南抵台湾，东起国境线，西至陕西等。其寄主范围广，取食茄科、葫芦科、豆科等科的多种植物，尤其以马铃薯和茄子危害最重，给我国茄科植物的生产造成了严重的危害[1] [2] [3]。研究发现，该虫在北方一年发生2代，在江苏、湖南一年发生4代，长江流域一般发生5~6代，目前长江以南发生密度较大，一般以成虫越冬，食物缺乏时有自相残杀的习性[4] [5] [6]。

饥饿在寄主植物缺乏时或需要转移寄主时可能在自然界中非常普遍。饥饿会影响昆虫的生长发育[7]，会影响迁飞昆虫的肌肉的降解[8]，也会影响其交配和生殖，对成虫的寿命也有不同程度的影响[9] [10]。目前，茄二十八星瓢虫在茄科寄主上的危害猖獗，特别是在长江中下游平原发生量较大。饥饿对茄二十八星瓢虫的影响尚未有研究，本文探讨了幼虫及成虫饥饿下的存活情况以及雌虫饥饿不同天数对其产卵量和孵化率以及寿命的影响，以为田间的合理防治提供理论依据。

2. 材料与方法

2.1. 试验昆虫

2013年4月25日从荆州的马铃薯寄主上所采集的成虫，在室内应用马铃薯在25℃温度下繁殖一代后，成虫交配产卵后的初孵幼虫作为试验虫源。

2.2. 试验方法

1) 将刚孵化的1龄幼虫、2龄幼虫、3龄幼虫、4龄幼虫以及刚羽化未交配雌雄虫单头放置于直径培养皿中。培养皿底部放置滤纸，培养皿内放置小指形管，指形管内放置10%琼脂保湿。

2) 将羽化后的茄二十八星雌成虫单头放置，分别饥饿0 d、1 d、2 d、3 d、4 d及5 d后放入马铃薯叶片，并接入1日龄未交配的雄虫1头，交配后将雌雄虫分开放置。随后每天观察雌虫的产卵量，直至

雌虫死亡。记录相应雌虫和雄虫的寿命。每个处理 20 次重复。马铃薯叶片每 2 d 更换 1 次。

2.3. 数据处理

多重比较采用 Duncan's 法进行，在 Excel 和数据处理系统 DPS 系统进行。

3. 结果与分析

3.1. 饥饿对不同龄期茄二十八星瓢虫幼虫及成虫存活的影响

茄二十八星瓢虫瓢虫幼虫耐饥饿能力随着龄期的增加而增强。初孵幼虫可以存活 3.8 d；二龄、三龄和四龄幼虫存活的天数分别为 3.73 d、7.03 d 和 11.83 d。茄二十八星瓢虫雌成虫在饥饿状态下可以存活 14.13 d，雄成虫在饥饿状态下可以存活约 9 d (见图 1)。雄成虫的耐饥饿能力还不如四龄幼虫。

3.2. 不同饥饿时间对茄二十八星瓢虫成虫寿命和繁殖的影响及相互关系

没有饥饿处理的茄二十八星瓢虫产卵量很高，达到 1106 粒/♀。随着饥饿时间的增加产卵量显著降低。饥饿 1 d 和饥饿 2 d、3 d、4 d 的雌成虫在产卵量上存在显著差异，饥饿 2 d、3 d、4 d 和 5 d 的产卵量差异不显著，但产卵量都较低。卵的孵化率随着饥饿天数的增加也不断降低。无饥饿处理的成虫卵的孵化率约在 81%，饥饿 2 d、3 d、4 d 和 5 d 的孵化率与对照有显著差异；饥饿 5 d 的平均孵化率最低，仅为 50.5%。但雌虫寿命在未饥饿和饥饿 2 d、3 d、4 d 的差异不显著，饥饿 3 d 的雌虫寿命最长，饥饿 5 d 的寿命最短。未饥饿及饥饿 5 d 天的雌虫交配的雄虫的寿命较短，其他之间差异不明显(表 1)。

饥饿天数与雌虫的产卵量呈线性相关， $y = 453.464 - 79.42x$ ($F = 12.09, P < 0.05$)。饥饿天数与卵的孵化率之间也存在线性相关， $y = 81.236 - 6.378x$ ($F = 68.2324, P < 0.01$)。饥饿天数与成虫寿命之间无线性相关关系。

4. 讨论

本试验研究发现，低龄幼虫耐饥饿能力比高龄幼虫差，这和自然界害虫发生及分布相关。茄二十八星瓢虫卵一般产在寄主植物上，初孵化幼虫具有充足的食物，但是随着龄期增大，茄二十八星瓢虫的取食量增大，原有寄主植物叶片可能就不够其需求，这个时候幼虫需要转移到不同叶片甚至不同植株去寻找食物，幼虫需要度过这段时间，而具有一定的耐饥饿能力有利于其安全寻找到食物。同时和其它昆虫相比二十八星瓢虫的耐饥饿能力还是比较强[6] [7]。饥饿影响幼虫的存活以及后期的化蛹，且幼虫期的营养直接影响种群动态的发展[8] [9]。饥饿不但影响昆虫的生长发育，还影响昆虫的取食行为[11] [12]。茄二十八星瓢虫饥饿不同时间后对其种群动态的影响以及恢复供食后其发育情况如何需进一步详细研究。

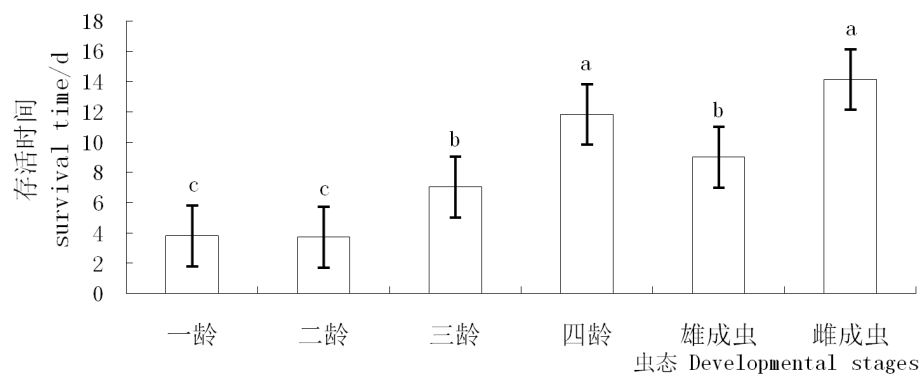


Figure 1. Survival duration of *Henosepilachna vigintioctopunctata* when starved
图 1. 茄二十八星瓢虫在饥饿条件下的存活时间

Table 1. Effects of starvation for different periods on the reproductivity and longevity and of *H. vigintioctopunctata* adults
表 1. 饥饿不同时间对茄二十八星瓢虫成虫寿命和繁殖的影响

饥饿时间(d)	产卵量(粒/♀)	孵化率(%)	雌成虫寿命(d)	雄成虫寿命(d)
0	1106.40 ± 390.39a	81.57 ± 6.95a	67.12 ± 30.43ab	44.59 ± 14.14abc
1	438.35 ± 193.89b	77.07 ± 4.05a	93.95 ± 39.35a	75.60 ± 22.29ab
2	270.22 ± 122.31c	65.33 ± 5.29b	77.55 ± 28.71ab	76.50 ± 22.17a
3	129.00 ± 63.22c	62.92 ± 16.21b	101.90 ± 35.26a	83.00 ± 30.87a
4	124.18 ± 60.78c	54.69 ± 14.07bc	86.75 ± 36.79ab	60.30 ± 28.38abc
5	114.27 ± 48.22c	50.50 ± 9.83c	52.05 ± 28.34b	31.80 ± 16.98c

注: 数据为平均值 ± SD。同列数据后不同的小写字母则表示差异显著(Duncan's 新复极差法, $P < 0.05$)。

明确这些研究内容为进一步防治茄二十八星瓢虫采用相应的防治策略提供依据。

雌虫和雄虫相比具有较好的耐饥饿能力, 这可能与自身的生殖功能有关, 雌虫需要交配后产卵, 而雄虫主要是交配时提供精子, 同时老龄幼虫耐饥饿能力强。在幼虫向蛹的发育过程中积累了能量, 而且积累的能量与性别有关系[13] [14]。除了幼虫期积累能量外, 在成虫期雌虫也比雄虫的取食量更大, 也有助于其飞行、生殖产卵[15] [16]。

很多昆虫交配后产卵与寿命之间有一个平衡, 产卵增加的时候寿命会缩短, 不仅对雌虫有影响, 而且与之交配的雄虫的寿命也会有影响[17] [18]。对于未饥饿处理的成虫其产卵量最大, 卵的孵化率也最高, 这是茄二十八星瓢虫在生殖过程中在产卵与寿命之间的平衡, 这种平衡对其种群发展是有利的。饥饿 5 d 后成虫用于维持自身生存消耗了很多能量, 这个时候投入到产卵的能量也有限, 所以不管是产卵量或是寿命都较少。对于多次交配的昆虫来说雄虫在交配过程中雄虫会识别其交配对象从而决定其投入并在生活策略上作出平衡[19]。在遇到不利的情况下昆虫可以通过不同生活策略达到平衡以利于其发展后代[20] [21]。茄二十八星瓢虫是多次交配的昆虫, 在短期饥饿的时候茄二十八星瓢虫有可能通过延长其寿命来弥补其产卵的不足。而与之交配的雄虫也可能有所保留, 通过延长寿命预期找到最佳的交配对象。所以在这种情况下就表现为未饥饿处理的和饥饿多天的雌虫和与之交配的雄虫寿命较短, 而延长 2~4 d 的寿命较长的结果。

针对饥饿对茄二十八星瓢虫繁殖力的影响在害虫防治中可以通过改变作物布局来减少下一代虫口基数。尤其是寄主更换过程中如果茄二十八星瓢虫不能实时发现适宜寄主, 其种群发展有可能受到很大抑制。如能将茄二十八星瓢虫饥饿及延迟交配后对种群的控制以及信息素防治相结合会有更好的效果, 这些需要进一步研究。

基金项目

湿地生态及农业利用教育部工程中心开放基金。

参考文献 (References)

- [1] 刘崇乐. 华北几种“二十八星”瓢虫的辨识和 *Epilachna oprculata* 新种记述[J]. 中国科学, 1950(1): 159-164.
- [2] 虞国跃. “二十八星”瓢虫的辨识[J]. 昆虫知识, 2000, 37(4): 239-242.
- [3] 黄天云, 赵兴爱, 蒋雪荣. 茄二十八星瓢虫的发生及防治[J]. 现代农业科技, 2009(13): 175.
- [4] 杨会玲, 韩魁魁, 赵唯等. 茄二十八星瓢虫的发生与综合防治[J]. 病虫防治, 2011(6): 36-37.
- [5] 司升云, 望勇, 周利琳, 刘小明. 茄二十八星瓢虫的识别与防治[J]. 长江蔬菜, 2007(4): 28.

- [6] 周雷, 谢本贵, 王香萍, 李传仁, 王文凯. 茄二十八星瓢虫在江汉平原不同寄主植物上的种群发生动态[J]. 北方园艺, 2015(11): 103-105.
- [7] 李阳, 孟玲, 李保平. 饥饿胁迫对异色瓢虫幼虫发育的影响[J]. 中国生物防治学报, 2016, 32(2): 149-154.
- [8] 郑婷, 崔旭红, 汪婷, 等. 饥饿对扶桑绵粉蚧存活率和产卵量的影响[J]. 生物安全学报, 2011, 20(3): 239-242.
- [9] 鞠珍, 赵静, 丁福波, 等. 饥饿程度对美国白蛾生长发育和繁殖的影响[J]. 昆虫知识, 2008, 45(3): 437-440.
- [10] 黄世永, 梁凤娇. 饥饿对谷斑皮蠹幼虫习性及成虫生殖力的影响[J]. 植物检疫, 1996, 10(6): 332-334.
- [11] 田仲, 管德义, 刘剑. 异色瓢虫耐饥能力及饥饿对其捕食槐蚜功能的影响[J]. 植物保护, 2007, 33(4): 80-83.
- [12] 李志刚, 韩诗畴, 郭明等. 安婀珍蝶和艳婀珍蝶幼虫对饥饿的耐受能力[J]. 昆虫知识, 2005, 42(4): 429-430.
- [13] 张蕾, 罗礼智, 江幸福, 胡毅. 一日龄饥饿对粘虫成虫卵巢发育和飞行能力的影响[J]. 昆虫学报, 2006, 49(6): 895-902.
- [14] 许向利, 仵均祥. 饥饿胁迫对麦长管蚜有翅成蚜能量物质含量的影响[J]. 昆虫学报, 2015, 58(6): 587-592.
- [15] 王伟. 饥饿和交配行为对小地老虎飞行肌发育的影响[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国农科院, 2013.
- [16] 宋佃远, 胡涛, 郑发科. 茄二十八星瓢虫成虫取食量的研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(1):147.
- [17] Paukku, S. and Kotiaho, J.S. (2005) Cost of Reproduction in *Callosobruchus maculatus*: Effects of Mating on Male Longevity and the Effect of Male Mating Status on Female Longevity. *Journal of Insect Physiology*, **51**, 1220-1226. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2005.06.012>
- [18] Messina, F.J. and Fry, J.D. (2003) Environment-Dependent Reversal of a Life History Trade-Off in the Seed Beetle *Callosobruchus maculatus*. *Journal of Evolutionary Biology*, **16**, 501-509. <https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.2003.00535.x>
- [19] Ferkau, C. and Fischer, K. (2006) Costs of Reproduction in Male *Bicyclus anynana* and *Pieris napi* Butterflies: Effects of Mating History and Food Limitation. *Ethology*, **112**, 1117-1127. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.2006.01266.x>
- [20] Rönn, J.L., Katvala, M. and Arnqvist, G. (2008) Interspecific Variation in Ejaculate Allocation and Associated Effects on Female Fitness in Seed Beetles. *Journal of Evolutionary Biology*, **21**, 461-470. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2007.01493.x>
- [21] Scharf, I., Peter, F. and Martin, O.Y. (2013) Reproductive Trade-Offs and Direct Costs for Males in Arthropods. *Evolutionary Biology*, **40**, 169-184. <https://doi.org/10.1007/s11692-012-9213-4>

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ije@hanspub.org