

不同营养源对细点扁股小蜂寿命和产卵量的影响

周亚奎, 甘炳春*, 杨新全, 黄良明, 卢丽兰

(中国医学科学院北京协和医学院药用植物研究所海南分所/海南省
南药资源保护与开发重点实验室, 万宁 571533)

摘要 采用单管饲养法,研究了不同营养源对细点扁股小蜂成虫寿命和产卵量的影响。结果表明:葡萄糖、蔗糖、蜂蜜饲养的雌蜂和雄蜂寿命差异显著($P < 0.05$),而花粉、清水和对照饲养的雌蜂和雄蜂寿命差异不显著;补充蜂蜜、葡萄糖、蔗糖等营养均能显著延长细点扁股小蜂的寿命,与补充花粉、清水处理相比,平均寿命延长了3~9倍;20%蜂蜜饲养效果显著高于其他浓度,雌蜂寿命达到 (35.2 ± 1.1) d,较无饲喂处理寿命延长14倍以上;产卵量方面,10%和15%葡萄糖饲养效果显著高于其他浓度,雌蜂产卵量分别达到 (67.5 ± 3.4) 粒和 (65.6 ± 2.7) 粒,是清水饲喂处理的10倍以上。该研究结果可以为细点扁股小蜂的大量繁殖提供参考。

关键词 营养源; 细点扁股小蜂; 寿命; 产卵量

中图分类号: S 476.3 文献标识码: A DOI: 10.3969/j.issn.0529-1542.2013.01.014

Effects of different nutritive materials on the longevity and fecundity of *Elasmus punctulatus*

Zhou Yakui, Gan Bingchun, Yang Xinquan, Huang Liangming, Lu Lilan

(Hainan Branch Institute of Medicinal Plants, Hainan Provincial Key Laboratory of Resources Conservation and Development of Southern Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Wanning 571533, China)

Abstract Single-tube feeding method was used to investigate the effects of different nutritive materials on the longevity and fecundity of *Elasmus punctulatus*. The results showed that there was significant difference between the longevity of *E. punctulatus* males and females fed by glucose, sugar and honey respectively ($P < 0.05$), while there was no significant differences in the longevity between *E. punctulatus* males and females fed by pollen, water and the control. Honey, glucose and sugar could significantly prolong the longevity of *E. punctulatus*. Compared to the treatment by pollen and water, the average longevity of *E. punctulatus* fed by honey, glucose and sugar was extended by 3-9 times. The 20% honey had significantly higher effects than other concentrations, and the longevity of female *E. punctulatus* was (35.2 ± 1.1) d, 14 times over the non-feeding treatment. In terms of fecundity, the 10% and 15% glucose had significantly higher effects than other concentrations, and the fecundity of female *E. punctulatus* was 67.5 ± 3.4 and 65.6 ± 2.7 , respectively, 10 times over the water-feeding treatment. These results could provide a reference for *E. punctulatus* multi-breeding.

Key words nutritional resources; *Elasmus punctulatus*; longevity; fecundity

很多昆虫都有补充营养的习性^[1-4],该习性不仅能延长昆虫的寿命,对其雌虫的性成熟也有重要作用^[5]。研究表明植物汁液、花蜜和花粉等均可作为寄生蜂成虫补充营养的物质,而且补充葡萄糖等糖类物质能明显提高成虫寿命^[6-9]。在室内大量饲养寄生蜂时,往往因寄生率降低而导致种群数量下降,不利于繁殖,长时间饲养还会出现种群退化,影响田

间释放的防治效果,所以选择合适的营养源进行饲养至关重要。

红脉椰穗螟 [*Tirathaba rufivena* (Walker)] 是一种严重为害槟榔花果的害虫,细点扁股小蜂 [*Elasmus punctulatus* (Verma & Hayat)] 是在海南发现的对红脉椰穗螟有很好控制作用的寄生蜂,该蜂在我国属首次报道,对其生物学特性及相关研究

较少。本文通过研究不同营养源包括蔗糖、葡萄糖、蜂蜜、花粉以及清水对细点扁股小蜂寿命和产卵量的影响,筛选出适于室内饲养的营养源,并确定出最佳浓度,为提高细点扁股小蜂的利用率提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

细点扁股小蜂采自海南省万宁地区,以槟榔红脉椰螟预蛹为寄主在室内繁殖多代。外源营养分别为:葡萄糖、蔗糖、蜂蜜(百花蜜,海南卓津蜂业有限公司,产自2011年,海南)、花粉(茶花粉,海南卓津蜂业有限公司,产自2011年,海南),同时设置清水饲养处理,各类营养用蒸馏水稀释,并设以下质量浓度梯度:10%、15%和20%,以无饲喂处理作为对照。

1.2 试验方法

每指形管放入1头羽化2h的细点扁股小蜂,用棉塞密封。每处理雌、雄重复各15次。每天饲喂1次,每次用镊子夹取蘸有营养水的滤纸条放入指形管中。每天观察2次(09:00和17:00),记录寄生蜂存活数、寿命。连续观察至成蜂死亡。

1.3 数据分析

应用DPS统计软件对数据进行分析,差异显著性采用Duncan's新复极差法。

2 结果与分析

2.1 外源营养对不同性别细点扁股小蜂寿命的影响

饲喂不同外源营养后,细点扁股小蜂雌、雄蜂寿命变化结果见图1。

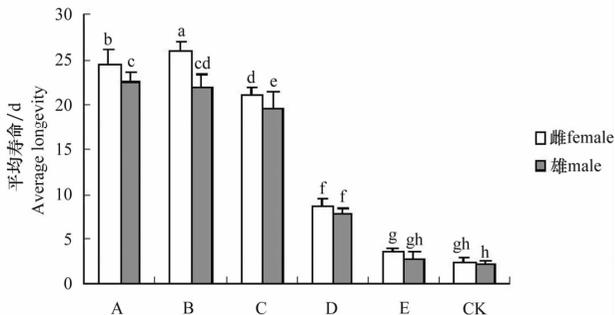


图1 补充外源营养对细点扁股小蜂平均寿命的影响
Fig. 1 Effects of supplemental nutrients on the average longevity of *E. punctulatus*

结果表明,无论是糖类还是花粉处理,均可延长

细点扁股小蜂雌、雄成虫的寿命,但不同外源营养对不同性别细点扁股小蜂的影响不一致,其中,葡萄糖、蔗糖、蜂蜜饲养的雌蜂和雄蜂寿命差异显著($P < 0.05$),而花粉、清水饲养和对照的雌蜂和雄蜂寿命差异不显著。

在寄生蜂的应用中,细点扁股小蜂雌蜂通过产卵来发挥对寄主的作用,后续试验主要针对雌蜂展开。

2.2 外源营养类型对细点扁股小蜂雌蜂寿命的影响

从图1可以看出:以10%的葡萄糖、蔗糖、蜂蜜和花粉溶液,以及清水为补充外源营养后,细点扁股小蜂的平均寿命在不同处理间存在显著差异。饲喂糖类营养处理的雌蜂平均寿命均在21.2d以上;花粉饲喂时雌蜂的平均寿命为8.8d;而饲喂清水的雌蜂平均寿命为3.6d,对照处理雌蜂的平均寿命仅为2.4d。糖类营养处理与对照相比,平均寿命提高了8~11倍;花粉处理与对照相比虽然有显著性差异,但雌蜂寿命明显没有糖类物质饲喂的时间长。说明糖类营养对延长细点扁股小蜂的寿命至关重要,在以后繁殖过程中应注意补充糖分。饲喂葡萄糖、蔗糖和蜂蜜均可显著地延长寄生蜂的寿命。

2.3 外源营养浓度对细点扁股小蜂雌蜂寿命和产卵量的影响

不同浓度外源营养液对细点扁股小蜂雌蜂寿命和产卵量的影响及分析结果如表1。

从表中可见,3种糖类和花粉均能提高雌蜂的寿命,与清水和对照差异显著。其中又以20%蜂蜜、15%葡萄糖和15%蔗糖的效果较好,雌蜂寿命均达到30d以上,这对室内饲养寄生蜂以及延长产卵时间都有非常好的作用。蜂蜜饲养时,雌蜂的寿命和蜂蜜的浓度在本试验浓度范围内成正比,浓度越高,雌蜂存活时间越长,饲喂20%蜂蜜比15%、10%蜂蜜的平均寿命提高36%~66%;葡萄糖、蔗糖和花粉饲养时,雌蜂寿命和浓度没有很明显的规律,但都以15%的浓度效果最好,葡萄糖和花粉各浓度饲养雌蜂的寿命从高到低依次是15%、20%、10%,饲喂15%葡萄糖比20%、10%葡萄糖的平均寿命延长8~9.2d,蔗糖各浓度处理的寿命依次是15% > 10% > 20%,饲喂15%蔗糖比10%、20%蔗糖的平均寿命延长6.8~7.2d。

几种外源营养均能提高雌蜂的产卵量,与清水差异显著。3种糖类处理的产卵量是花粉的2倍以上,可见糖类作为细点扁股小蜂的外源营养效果非常好,其中又以葡萄糖的效果最佳,10%、15%葡萄糖处理的产卵量高达65粒以上。葡萄糖和蔗糖处

理的产卵量和浓度呈负相关,浓度提高,产卵量下降;而蜂蜜却正好相反,20%蜂蜜处理的产卵量最高,浓度降低,产卵量下降。

表 1 不同浓度外源营养对细点扁股小蜂雌蜂寿命和产卵量的影响¹⁾

Table 1 Effects of supplemental nutrients of different concentrations on the longevity of *E. punctulatus* males and females and egg production

处理 Treatment	平均寿命/d Average longevity	平均产卵量/粒 Average fecundity
20%蜂蜜 20% honey	(35.2±1.1)a	(39.8±1.9)d
15%葡萄糖 15% glucose	(33.8±0.8)b	(65.6±2.7)a
15%蔗糖 15% sucrose	(32.8±0.8)b	(56.4±4.8)b
10%蔗糖 10% sucrose	(26.0±1.0)c	(58.4±4.3)b
20%葡萄糖 20% glucose	(25.8±1.5)c	(57.4±3.4)b
15%蜂蜜 15% honey	(25.8±0.8)c	(37.6±4.4)de
20%蔗糖 20% sucrose	(25.6±1.1)c	(49.2±2.4)c
10%葡萄糖 10% glucose	(24.6±1.7)c	(67.5±3.4)a
10%蜂蜜 10% honey	(21.2±0.8)d	(35.2±3.2)e
15%花粉 15% pollen	(10.4±0.9)e	(18.8±1.8)f
20%花粉 20% pollen	(9.8±0.8)ef	(16.6±2.1)f
10%花粉 10% pollen	(8.8±0.8)f	(15.8±5.3)f
清水 water	(3.6±0.5)g	(6.2±2.4)g
CK	(2.4±0.5)g	—

1) 同列数据后不同字母表示差异显著($P<0.05$)。

Data in the same column with different letters indicate a significant difference ($P<0.05$).

3 结论和讨论

研究表明:提供合适的外源营养能显著提高寄生蜂的寿命^[10],而且对其取食行为产生重要影响^[11]。在自然环境中,寄生蜂搜寻寄主和产卵需要消耗大量能量,及时补充营养不仅能延长寄生蜂的寿命,而且对于增加寄生率起到重要作用。

细点扁股小蜂雌蜂寿命要比雄蜂长,可能与其要产卵繁殖下一代有关。试验表明,补充蔗糖、葡萄糖、蜂蜜后雌蜂和雄蜂的寿命差异显著,而且雌蜂寿命较长;在补充花粉和清水以及对照中,虽然雌蜂寿

命也比雄蜂长,但差异不显著。推测花粉和清水更接近于自然环境中细点扁股小蜂的食物来源,对其影响较小,所以差异不显著。梁光红等研究发现补充营养后切割潜蝇茧蜂 [*Psytalia incisi* (Silvestri)] 雄蜂与对照差异显著,雌蜂与对照的差异达到极显著水平^[12],与本试验结果类似。而顾新丽等^[6]试验研究表明,尽管外源营养对豌豆潜蝇姬小蜂雌、雄蜂的平均寿命均有显著影响,但在不同性别间不存在显著差异^[6]。说明在不同种的寄生蜂间存在一定差异,但均表现出雌蜂寿命较长的特点。

自然界中寄生蜂有取食花粉的习性。研究表明,补充花粉、蜜露可以显著提高稻虱缨小蜂 (*Anagrus nilaparvatae* Pang et Wang) 的寿命和寄生能力^[10],玉米花粉能显著延长螟虫长体茧蜂 [*Macrocentrus linearis* (Nees)] 的寿命^[13],用花粉饲喂伪钝绥螨 (*Amblyseius fallacis* Garman) 和小花螨 [*Orius minutus* (Linnaeus)] 等捕食性天敌也可提高其寿命和繁殖力^[14-15],本试验中也设计了花粉处理,其寿命和产卵量都与清水及对照有显著差异,但与蔗糖、葡萄糖和蜂蜜相比差异也显著,而且寿命只有 3 种糖类处理的 25%~40%,产卵量只有 3 种糖类处理的 23%~42%,并且在试验过程中还发现,如果大量集中饲养时,花粉溶液在 2~3 d 不进行更新时容易被真菌污染,导致寄生蜂不能取食而大量死亡,不利于快速、大量繁殖寄生蜂的操作。蔗糖、葡萄糖和蜂蜜的 3 种浓度处理在细点扁股小蜂的寿命和产卵量上表现出较大的优势,适合做外源营养进行饲养。

在 4 种外源营养处理中,不同浓度的处理对细点扁股小蜂寿命的影响并不呈现一致性的规律。蜂蜜的 3 个浓度试验中,寄生蜂更倾向于选择高浓度的处理。也有试验表明,并不是浓度越高寄生蜂的寿命就越长,浓度过高时,黏度增大,溶液不易取食而且寄生蜂容易被溺亡^[6]。葡萄糖、蔗糖和花粉饲养时,都以 15% 的浓度效果最好,雌蜂寿命和浓度没有很明显的规律。因此,针对不同的寄生蜂和不同营养源,筛选出合适的浓度进行饲养最重要。

在不同营养源对细点扁股小蜂产卵量试验中,葡萄糖的效果最好,不仅显著高于清水处理,而且和其他几种营养源处理也差异显著。在野外调查中,一般细点扁股小蜂的平均产卵量只有 10~20 粒左右,补充外源营养可以提高寄生蜂的产卵量对于室

(下转 88 页)

- an rhythm in mammals[J]. Annual Review of Neuroscience, 1995,18:3531 - 3553.
- [3] Saunders D.S. Insect clocks[M]. Amsterdam;Elsevier, 2002.
- [4] Dunlap J C, Loros J J, DeCoursey P.J. Chronobiology biological time keeping[M]. Sunderland;Sinauer, 2004.
- [5] Beck S D. Insect photoperiodism[M]. 2nd edition. Academic Press, New York and London, 1980.
- [6] 尚玉昌. 动物的行为节律[J]. 生物学通报, 2006,41(10):8 - 10.
- [7] 吴少会,向群,薛芳森. 昆虫的行为节律[J]. 江西植保, 2006, 29(4):147 - 157.
- [8] 吴坤君,龚佩瑜. 棉铃虫化蛹和羽化的昼夜节律[C]//李典谟. 昆虫与环境-中国昆虫学会 2001 年学术年会论文集. 北京:中国农业出版社, 2001:157 - 159.
- [9] 李建勋,李娟,程伟霞,等. 甜菜夜蛾成虫生物学特性研究[J]. 中国农学通报, 2008,24(5):318 - 322.
- [10] 纪燕玲,蔡选光,纪丹虹. 汕头毛健夜蛾生物学特性及防治措施[J]. 广东园林, 2011,33(2):34 - 36.
- [11] 于炜,李佐晖,王恩,等. 毛健夜蛾生物学特性及防治[J]. 江西植保, 2009,32(2):84 - 86.
- [12] 李新巾,赵梅君,胡佳耀,等. 毛健夜蛾生物学特性初步研究[J]. 昆虫知识, 2005,42(1):44 - 46.
- [13] Chapman R F. The insect: structure and function[M]. Cambridge; Cambridge University Press, 1998.
- [14] Khare P V, Keny V L, Vanlalngaha C, et al. Effects of temperature, photoperiod and light intensity on the eclosion rhythm of high altitude Himalayan strain of *Drosophila ananassae*[J]. Chronobiology International, 2004,21(3):353 - 365.
- [15] Itoh M T, Sumi Y. Circadian clock controlling egg hatching in the cricket (*Gryllus bimaculatus*) [J]. Journal of Biological Rhythms, 2000,15(3):241 - 245.
- [16] Shimizu I, Miura K. Circadian clock controlling the eclosion rhythm of the silkworm *Bombyx mori*: its characteristics and dynamics[J]. Memoirs of the Faculty of Science Kyoto University (Series of Biology), 1987,12:135 - 156.
- [17] Pittendrigh C S. On temperature independence in the clock controlling emergence time in *Drosophila* [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1954,40:1018 - 1029.
- [18] Bruce V G. Environmental entrainment of circadian rhythms [C]. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, 1960,25:29 - 48.
- [19] Lankinen P, Forsman P. Independence of genetic geographical variation between photoperiodic diapause, circadian eclosion rhythm, and Thr-Gly repeat region of the period gene in *Drosophila littoralis*[J]. Journal of Biological Rhythms, 2006,21(1):3 - 12.
- [20] Satralkar M K, Keny V L, Khare P V, et al. Latitudinal variation in oviposition rhythm of *Drosophila ananassae* strains originating from the equator to subtropics [J]. Biological Rhythm Research, 2007,38(5):391 - 398.
- [21] Harano T, Miyatake T. Genetic basis of incidence and period length of circadian rhythm for locomotor activity in populations of a seed beetle[J]. Heredity, 2010,105:268 - 273.

(上接 79 页)

内大量繁殖寄生蜂来说至关重要,而且可以提高生产应用的效率,更好地发挥天敌的作用。

综上所述,在细点扁股小蜂成虫营养的选择上,葡萄糖、蔗糖和蜂蜜都是较好的外源营养,在本试验中,20%蜂蜜对于延长寿命效果最好,但是不同花粉源的蜂蜜可能营养差别较大,而且不同季节和地域等因素也会造成蜂蜜的营养差异,本文中选取了产自海南的百花蜜进行研究,得出了较好的结果;10%葡萄糖处理的产卵量最高,可根据实际生产需要来选择营养补充。

参考文献

- [1] 潘永振,陈宗麒,缪森. 补充营养对小菜蛾寿命及繁殖力的影响[J]. 云南林业科技, 2000(4):12 - 18.
- [2] 林长春,陆高,周成枚,等. 补充营养材料对松褐天牛成虫存活期的影响[J]. 林业科学研究, 2003,16(1):69 - 74.
- [3] Heimpel G E, Rosenheim J A, Kattari D. Adult feeding and lifetime reproductive success in the parasitoid *Aphytis melinus*[J]. Entomologist Experimentalist et Applicata, 1997,83(3):305 - 315.
- [4] Siekmann G, Keller M A, Tenhumberg B. The sweet tooth of adult parasitoid *Cotesia rubecula*: ignoring hosts for nectar? [J]. Journal of Insect Behavior, 2004,17(4):459 - 476.
- [5] 高旭,曹林,肖治术,等. 补充营养对栎象成虫寿命的影响[J]. 昆虫知识, 2009,46(5):718 - 722.
- [6] 顾新丽,张礼生,陈红印,等. 补充外源营养对豌豆潜蝇姬小蜂寿命的影响[J]. 植物保护, 2010,36(3):89 - 92.
- [7] Thompson S N. Nutrition and culture of entomophagous insects[J]. Annual Review of Entomology, 1999,44:561 - 592.
- [8] Lewis W J, Stapel J O, Cortesero A M, et al. Understanding how parasitoids balance food and host needs: importance to biological[J]. Biological Control, 1998,11:175 - 183.
- [9] Kaspi R, Parrella M P. Abamectin compatibility with the leaf-miner parasitoid *Diglyphus isaea* [J]. Biological Control, 2005,35(2):172 - 179.
- [10] 郑许松,俞晓平,吕仲贤,等. 不同营养源对稻虱缨小蜂寿命及寄生能力的影响[J]. 应用生态学报, 2003,14(10):1751 - 1755.
- [11] Jervis M A, Kidd N A C, Heimpel G E. Parasitoid adult feeding behaviour and biocontrol-review [J]. Biocontrol News and Information, 1996,17:11 - 261.
- [12] 梁光红,陈家骅,黄居昌. 补充营养对切割潜蝇茧蜂的生长发育与繁殖的影响[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2007, 36(1):12 - 15.
- [13] 吕忠贤,杨樟法,胡萃. 玉米花粉对蚜虫长体茧蜂成虫寿命的影响[J]. 华东昆虫学报, 1995,4(2):61 - 64.
- [14] 张乃鑫,李亚新. 提高花粉饲养伪钝绥螨繁殖力试验[J]. 中国生物防治, 1989,5(4):149 - 152.
- [15] 周伟儒,王韧. 用天然和人工饲料饲养小花蝽的研究[J]. 中国生物防治, 1989,5(1):9 - 12.