

# 暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响因素

李雅静<sup>1</sup>, 刘春琴<sup>1</sup>, 吴娱<sup>1</sup>, 李玉虹<sup>2</sup>, 席国成<sup>1</sup>, 冯晓洁<sup>1</sup>, 刘福顺<sup>1</sup>, 李靖宇<sup>1</sup>, 王庆雷<sup>1\*</sup>

(1. 沧州市农林科学院, 河北沧州 061001; 2. 沧州职业技术学院, 河北沧州 061001)

**摘要** [目的]明确暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响因素,为人工饲养暗黑鳃金龟提供参考。[方法]采用不同食物、不同性比、不同饲养密度、不同土壤类型以及不同根际土等条件处理暗黑鳃金龟成虫,研究其对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响。[结果]喂食榆树叶成虫的产卵量最高,喂食槐树叶成虫的产卵量最低;不同性比条件下,雌虫的比例大产卵量高,雌雄比例为3:1时产卵量最高,雌雄比例为1:1时最早达到产卵高峰期;不同密度下,暗黑鳃金龟成虫单位面积产卵量随成虫数量增加而增大,但单雌产卵量随密度增大而降低;单箱饲养密度在200头左右最佳;黏土为最适宜成虫产卵的土壤环境;成虫在种植小麦的根际土中的产卵量最高。[结论]在暗黑鳃金龟的室内人工饲养中,暗黑鳃金龟成虫的产卵量受食物、性比、饲养密度、土壤等多种因素的影响。

**关键词** 暗黑鳃金龟;食物;性比;密度;土壤;产卵量

中图分类号 S433.5 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)07-0134-03

## Effect of Factors on Fecundity of *Holotrichia paralclla* Motschulsky

LI Ya-jing, LIU Chun-qin, WU Yu, WANG Qing-lei<sup>1</sup> et al (Cangzhou Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Cangzhou, Hebei 061001)

**Abstract** [Objective] Influencing factors on fecundity of *Holotrichia paralclla* Motschulsky were cleared to provide reference for artificial feeding of *Holotrichia paralclla* Motschulsky. [Method] We treated *Holotrichia paralclla* by different conditions of food, sex ratio, stocking density and soil, and studied the effect on fecundity of *Holotrichia paralclla* Motschulsky. [Result] The number of the adult eggs was highest by feeding elm leaves and lowest by feeding Ash leaves; Under the condition of different sex ratio, a larger proportion of female was useful to female lay eggs, the highest fecundity by the proportion of male and female 1:3, the first to reach spawning peak ratio was 1:1; the fecundity per unit area of *Holotrichia paralclla* was increased with the number of adults, but egg number per female was decrease with density increases; the best stocking density was about 200; clay soil was the most suitable environment for laying eggs; adult fecundity was highest in the wheat plant soil. [Conclusion] In artificial rearing of *Holotrichia paralclla*, the fecundity of adult was influenced by factors, such as food, sex ratio, stocking density, soil and so on.

**Key words** *Holotrichia paralclla* Motschulsky; Food; Sex ratio; Density; Soil; Fecundity

暗黑鳃金龟 (*Holotrichia paralclla* Motschulsky) 属鞘翅目鳃金龟科,广泛分布于我国20余个省,是为害花生、豆类及粮食作物的重要地下害虫,同时也为害各种林果木、草坪等园林植物<sup>[1-3]</sup>。近年来,暗黑鳃金龟对农林的危害在金龟类中逐渐上升到首位,成为重点防治和研究的对象。

暗黑鳃金龟生活世代周期较长,1年完成1个世代,多数以成虫与三越冬老熟幼虫越冬。人工饲养暗黑鳃金龟为其生活习性、生殖等方面的研究提供了条件。笔者总结了多年的养虫经验,在不同食物、性比、饲养密度、土壤等条件下对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响因素进行了系统分析,以期对暗黑鳃金龟的研究与防治提供理论依据。

## 1 材料与方

**1.1 材料** 2011年4月,自沧州市农林科学院试验地采集越冬后暗黑鳃金龟越冬幼虫,保存于湿度18%<sup>[3]</sup>的菜园土中,放置在温度25℃、相对湿度80%的人工气候箱中使其化蛹并羽化,详细记录成虫的出土时间。

**1.2 方法** 采用不同食物、不同性比、不同饲养密度、不同土壤类型以及不同根际土等条件处理暗黑鳃金龟成虫,每处理设3个重复,去除前5d卵量,每5d调查1次产卵数,直到产卵数为0。

**1.2.1 喂食不同植物嫩叶对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影**

响。挑选日龄较一致的健壮成虫,饲养于直径8cm、高18cm的大罐头瓶中,1瓶1对成虫(♀×♂),瓶中放高8cm的菜园土,2层薄膜封住瓶口。根据对暗黑鳃金龟生活的多年观察及相关文献<sup>[1-2,4-5]</sup>,分别用榆树、杨树、女真等6种木本植物和小麦、玉米、棉花等6种草本植物喂食暗黑鳃金龟成虫,每天更换1次食物。瓶内土的湿度控制在18%左右。每种食物喂食30对成虫,每10对为1个重复。

**1.2.2 不同性比对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响。**挑选日龄较一致的健壮成虫,按雌、雄比例分别为1:3、1:2、1:1、2:1、3:1、4:1分组,每组200头,在相同室内环境下分组喂养,3次重复,食物统一为榆树嫩叶。

**1.2.3 室内饲养种群密度对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响。**挑选日龄较一致的健壮成虫,按每组100、200、300、400头分别置于长宽高为75cm×42cm×25cm大箱内饲养,箱内放置高15cm的菜园土,性比为1:1,室内环境相同,3次重复,食物统一为榆树嫩叶。

**1.2.4 不同土壤类型对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响。**挑选日龄较一致的健壮成虫,8月5—30日按饲养密度为200头、性比为1:1放于同种型号的大箱内,饲养土分别为沙土、壤土、黏土,室内环境相同,3次重复,食物统一为榆树嫩叶。

**1.2.5 室内不同植物根际土对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响。**2011年8月5—30日,挑选日龄较一致的健壮成虫,按饲养密度为200头、性比为1:1置于同种型号的养殖箱内。放虫前已于养殖箱内1/2部分分别种植小麦、玉米、棉花、花生、大豆并出苗,室内环境相同,3次重复,成虫统一用榆树嫩

作者简介 李雅静(1981—),女,河北沧州人,助理研究员,硕士,从事植物保护与作物育种研究。\*通讯作者,研究员,硕士,从事植物保护研究。

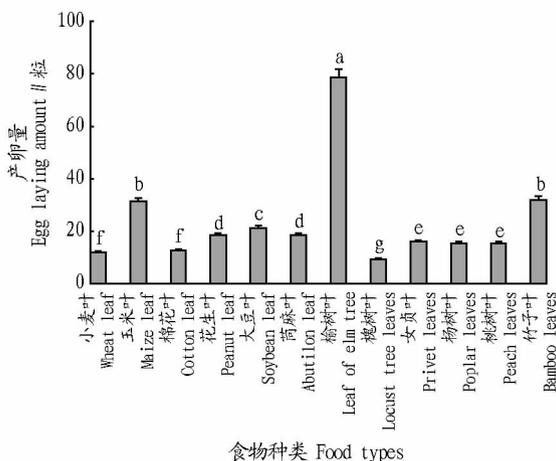
收稿日期 2016-12-28

叶喂食。

**1.3 数据统计** 数据采用 SPSS 17.0 统计软件进行 LSD 方差分析。

## 2 结果与分析

**2.1 不同食物对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响** 不同食物对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响存在显著差异(图 1)。喂食榆树叶的成虫产卵量最高,平均为(78.60 ± 1.00)粒,且与其他处理存在显著差异;其次是喂食玉米叶和竹子叶,产卵量相近,分别是(31.40 ± 0.40)和(32.00 ± 2.00)粒;喂食小麦叶、棉花叶、花生叶、大豆叶、苘麻叶、女贞叶、杨树叶和桃树叶的成虫产卵量相对差异不大,在 12.00 ~ 21.40 粒;喂食槐树叶的成虫产卵量最少,平均为(9.40 ± 0.40)粒。



注:柱上不同字母表示处理间在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases indicated that there was significant difference at 0.05 level

图 1 喂食不同食物对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响

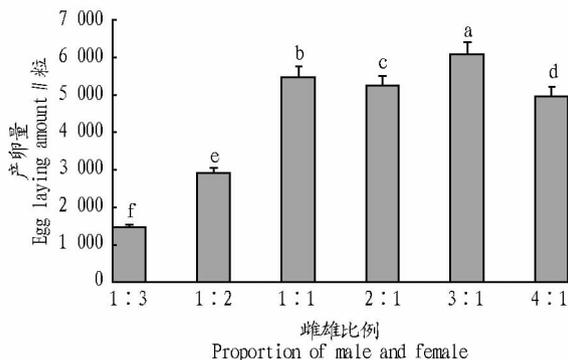
Fig. 1 The effect of different foods on fecundity of *H. parvicollis* Motschulsky adult

**2.2 性比对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响** 由图 2 可知,试虫均在 15 ~ 20 d 达到产卵高峰,其中按 1:1 饲养的暗黑鳃金龟成虫最早在 15 d 后达到产卵高峰,按 1:3、1:2 饲养的暗黑鳃金龟成虫在 18 d 后达到产卵高峰但其总量不高,而按 2:1、3:1、4:1 饲养的暗黑鳃金龟在 20 d 后达到产卵高峰,此后产卵量逐渐降低,到 45 d 时产卵量接近 0。雌虫比例大产卵量较多,6 种性比试虫平均单箱产卵量大小顺序是 3:1、1:1、2:1、4:1、1:2、1:3。

**2.3 饲养种群密度对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响** 由图 3、4 可知,4 组密度的暗黑鳃金龟成虫单位面积产卵量随成虫数量增加而增大,但单雌产卵量随密度增大而降低。每箱饲养 100 头时,单雌产卵量最高为(10.14 ± 0.14)粒,密度为 400 头时单雌产卵量最低为(5.00 ± 0.29)粒。

**2.4 不同土壤类型对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响** 由图 5 可知,黏土对暗黑鳃金龟成虫产卵最有利,25 d 平均单箱卵量为(1 595.70 ± 9.12)粒,其次为壤土,用沙土饲养产卵量最低,25 d 平均单箱卵量为(1 223.00 ± 17.90)粒。

**2.5 不同根际土对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响** 由图 6

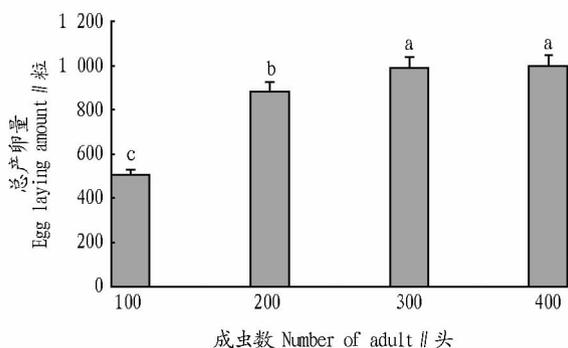


注:柱上不同字母表示处理间在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases indicated that there was significant difference at 0.05 level

图 2 不同性比对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响

Fig. 2 The effect of different sex ratios on fecundity of *H. parvicollis* Motschulsky adult

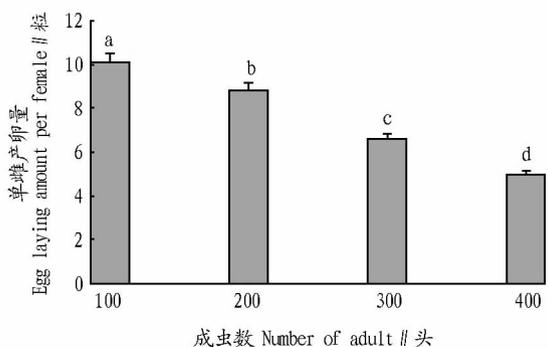


注:柱上不同字母表示处理间在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases indicated that there was significant difference at 0.05 level

图 3 饲养种群密度对暗黑鳃金龟成虫总产卵量的影响

Fig. 3 The effect of different stocking densities on fecundity of *H. parvicollis* Motschulsky adult



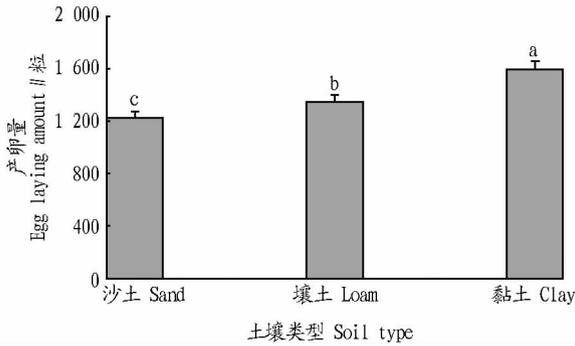
注:柱上不同字母表示处理间在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases indicated that there was significant difference at 0.05 level

图 4 饲养种群密度对暗黑鳃金龟成虫单雌产卵量的影响

Fig. 4 The effect of different stocking densities on fecundity of per female *H. parvicollis* Motschulsky adult

可知,种植小麦的饲养箱内暗黑鳃金龟产卵量最大,单箱平均卵量达(1 727.30 ± 14.80)粒;种植大豆的饲养箱内暗黑鳃



注:柱上不同字母表示处理间在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases indicated that there was significant difference at 0.05 level

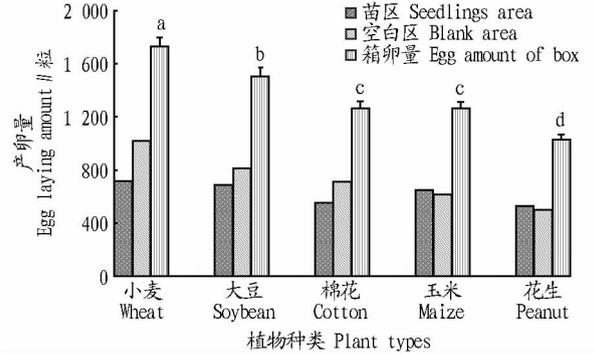
图5 不同土壤类型对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响

Fig. 5 The effect of different soil types on fecundity of *H. parallela* Motschulsky adult

金龟产卵量次之,单箱平均卵为(1 501.30 ± 2.14)粒;种植花生的饲养箱内暗黑鳃金龟产卵量最低,单箱平均卵仅为(1 029.70 ± 42.44)粒。箱内苗区卵量同样依此次序。不同箱内苗区与空白区卵量对比发现,仅种植玉米和花生的饲养箱内苗区卵量大于空白区,暗黑鳃金龟成虫产卵是否对玉米和花生有趋性还有待于进一步试验。

### 3 结论

金龟子由于世代周期较长,人工饲养较为繁琐<sup>[6]</sup>。经多年经验总结,不同条件对金龟类的生长和繁殖有很大影响。该试验研究了喂食不同食物、不同性比、不同饲养密度、不同土壤类型和不同植物根际土对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响。结果表明,室内饲养暗黑鳃金龟以喂食榆树叶效果最佳,按单箱200头左右成虫且雌雄比例为3:1的条件饲养可



注:柱上不同字母表示处理间在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases indicated that there was significant difference at 0.05 level

图6 不同根际土对暗黑鳃金龟成虫产卵量的影响

Fig. 6 The effect of different rhizosphere soils on fecundity of *H. parallela* Motschulsky adult

达最高产卵量,性比为1:1时最早达到产卵高峰期,且产卵量仅次于比例为3:1时,因此,室内饲养一般采用1:1的比例,饲养土壤宜用黏土,种植小麦的根际土中成虫产卵量最大。

### 参考文献

- [1] 罗益镇,崔景岳.土壤昆虫学[M].北京:中国农业出版社,1995.
- [2] 魏鸿钧,张治良,王荫长.中国地下害虫[M].上海:上海科学技术出版社,1989.
- [3] 冯晓洁,刘福顺,席国成,等.食物对暗黑鳃金龟卵巢发育和生殖力的影响[J].植物保护,2015,41(4):52-55.
- [4] 范永贵,郑方强,冯居贤.土壤含水量对暗黑鳃金龟生殖力的影响[J].山东农业大学学报,1992,23(3):305-307.
- [5] 徐建国,范惠,张明考,等.暗黑鳃金龟生活习性观察及防治技术研究[J].植保技术与推广,2002,22(11):9-10.
- [6] 周丽梅,鞠倩,曲明静,等.暗黑鳃金龟人工饲养及对杀虫剂敏感性研究初探[J].花生学报,2008,37(1):46-48.

(上接第80页)

**2.2.6 糖酸比。**由表2可知,所调查野生刺梨的糖酸比有显著差异,糖酸比由高到低依次为QX-13、QX-11、QX-9、QX-8、QX-14、QX-7、QX-5、QX-6、QX-1、QX-2、QX-3、QX-4、QX-12、QX-10。该试验的所有株系中,只有QX-13糖酸比大于4.00,为4.43;而株系QX-10糖酸比小于1.00,为0.90。

### 3 结论与讨论

目前对刺梨的研究主要集中在开发刺梨加工产品以及刺梨中的有效成分在临床医学中的应用方面,在栽培研究方面偏少,研究气候对刺梨的生长、产量及品质形成更少<sup>[10]</sup>。该研究对黔西县野生刺梨资源品质进行初步调查,结果表明,株系QX-11和QX-7果实外观品质和经济价值最好;QX-7可溶性固形物含量最高;QX-2可滴定酸含量最高;QX-10最低;QX-13可溶性总糖含量最高,QX-10最低;QX-1、QX-6、QX-3 V<sub>c</sub>含量较高;QX-9固酸比最大;QX-13糖酸比较高。虽然这些来自黔西县不同地区的野生刺梨果实均是在果实成熟期采摘,采摘成熟度是一致的,但由于不同地区之间气候、土质等方面的差异,也可能导致果实

品质出现差异,是资源本身遗传因素还是地区小气候造成这些差异,还有待进一步研究。今后可建立黔西县刺梨资源圃,把这些优良资源在同一地点进行栽培,在外界自然环境条件一致的情况下,再对其进行品质鉴定。

### 参考文献

- [1] 陈杰忠.果树栽培学各论[M].北京:中国农业出版社,2003:510-519.
- [2] 樊卫国,向显衡,安华明,等.刺梨新品种‘贵农5号’[J].园艺学报,2011,38(8):1609-1610.
- [3] 安华明,陈力耕,樊卫国,等.刺梨叶衰老过程中维生素C含量和部分抗氧化酶活性的变化[J].园艺学报,2005,32(6):994-997.
- [4] 樊卫国,夏广理.贵州省刺梨资源开发利用及对策[J].西南农业学报,1997,10(3):109-115.
- [5] 邹琦.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业出版社,2000:111-112.
- [6] 李猛,王雷存,任小林,等.陕西地区红富士苹果冠层果实品质差异及相关性分析[J].果树学报,2010,27(6):859-863.
- [7] 胡志群,王惠聪,胡桂兵.高效液相色谱测定荔枝果肉中的糖、酸和维生素C[J].果树学报,2005,22(5):582-585.
- [8] 王乐乐,安华明.HPLC测定刺梨果实中维生素C含量方法的优化[J].现代食品科技,2013,29(2):397-400.
- [9] 田立民,马艳芝,张玉星.燕山区安梨资源品质的调查[J].中国农学通报,2011,27(31):296-299.
- [10] 敖芹,谷晓平,孟维亮.贵州刺梨研究进展[J].耕作与栽培,2010(6):1-3,7.