

饥饿对东亚飞蝗生长和取食的影响*

曹成全^{1**} 陈申芝¹ 林忠烨² 黄成军¹ 梁红艳¹ 李燕东¹

(1. 乐山师范学院化学与生命科学学院 乐山 614004; 2. 乐山师范学院图书馆 乐山 614004)

Influence of starvation on the growth and feeding of *Locusta migratoria manilensis*. CAO Cheng-Quan^{1**}, CHEN Shen-Zhi¹, LIN Zhong-Ye², HUANG Cheng-Jun¹, LIANG Hong-Yan¹, LI Yan-Dong¹ (1. College of Chemistry and Life Science, Leshan Teachers College, Leshan 614004, China; 2. Library of Leshan Teachers College, Leshan 614004, China)

Abstract Tolerance of starvation from the first instar to adult, and food intake and feeding rates at different times after starvation from the third instar to adult, of *Locusta migratoria manilensis* (Meyen), was studied in a laboratory. The results indicate that starvation tolerance gradually increased with each instar with an average duration of resistance to starvation of 46 – 116 h. Within the same instar, food intake and feeding rate were higher than normal after 12 h of starvation, no different to normal after 24 h of starvation and obviously less than normal after 36 or 48 h of starvation. Appetite and feeding rate were inversely related to the degree of hunger.

Key words *Locusta migratoria manilensis*, starvation tolerance, growth and development, feeding, influence

摘 要 研究了不同龄期东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) 的耐饥饿能力和 3 龄后的东亚飞蝗在不同饥饿程度下的取食量和取食速度。结果表明,东亚飞蝗的耐饥饿能力基本随龄期的增加而增强,平均耐饥饿时间为 46 ~ 116 h;同一龄期的东亚飞蝗,饥饿 12 h 后的取食量和取食速度均大于正常情况,饥饿 24 h 后的取食量和取食速度与正常情况下差异不显著,饥饿 36、48 h 后的取食量和取食速度均明显小于正常情况;饥饿程度越大,取食量就越小,取食速度越慢。

关键词 东亚飞蝗,耐饥力,生长发育,取食,影响

东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) 是隶属于直翅目、蝗总科、斑翅蝗科、飞蝗属的飞蝗 *Locusta migratoria* (Linnaeus) 在中国的 3 个亚种之一,最喜食禾本科和莎草科植物^[1],是造成蝗灾的最重要的种类,给社会带来巨大的损失。同时,东亚飞蝗也是一种重要的生物资源,具有食用、药用、饲用等价值,其资源化利用得到了迅速的发展^[2]。在对东亚飞蝗的诸多研究中,其饲料方面的研究很多^[3,4],各种生态因子(温度、湿度、密度等)对东亚飞蝗生长发育的影响也有不少研究报道^[5~4],有资料表明,东亚飞蝗可耐饥饿 3 ~ 4 d^[5],但有关东亚飞蝗耐饥力的详细数据及不同程度的饥饿对其取食量、取食速度影响的研究却是空白。

为了进一步丰富研究东亚飞蝗的生物学资

料,进而科学防治蝗灾或减少蝗灾,同时也为东亚飞蝗的科学养殖提供理论依据,本试验对东亚飞蝗各龄期的耐饥饿力及不同程度的饥饿对其取食量及取食速度等的影响进行了研究。

1 材料和方法

1.1 供试虫源

山东省莱芜市钢城区永斌特色农业种养园提供虫卵,将卵置于土壤和锯末的混合物,放入光照培养箱的养殖笼中进行孵化,用种植的鲜黑麦草(*Lolium perenne* L.)叶(插在盛满水的锥形瓶中,减少因水分蒸发引起的误差)进行喂

* 资助项目:乐山师范学院青年教师科研启动项目(Z0857)、四川省教育厅循环经济研究中心资助(编号:XHJJ-0812)。

** E-mail: chqcao1314@163.com

收稿日期:2009-09-08,再修回日期:2009-10-15

饲,直至成虫。

1.2 试验器材

1.2.1 光照培养箱 浙江省宁波市科技园区新江南仪器有限公司生产的 GXZ 智能型光照培养箱, $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$ 恒温,光周期为 L:D = 14:10,光照度 12 000 lx,相对湿度 64%。

1.2.2 电子分析天平 上海上平仪器公司生产的 FA2004 型电子分析天平,最大称量范围 200 g,精度 0.0001 g。

1.2.3 养殖笼 用 40 cm × 30 cm × 40 cm 的铁架做成框架,在外围套上 200 目的硬质纱网,在正面掏一直径为 15 cm 的孔,用纱布绕孔周围做一长约 30 cm 的套袖。

1.2.4 圆柱状小笼 用高为 25 cm 及 200 目的塑料纱网围成,上下各套一直径为 15 cm 的培养皿。

1.3 试验方法

1.3.1 东亚飞蝗耐饥饿能力的测试 将刚孵化的东亚飞蝗 1 龄若虫直接置于圆柱状小笼,不提供食物而处于完全饥饿状态;其他龄期的试虫则是先用足量鲜黑麦草喂饲 24 h 以上后,在同一时间置于圆柱状小笼中隔离试验,不再提供食物而处于完全饥饿状态,为避免试虫自相残杀,每笼只放 1 头,每龄试验 20 头,每隔 4 h 观察 1 次,记录存亡情况。

1.3.2 不同饥饿程度的东亚飞蝗取食量研究 由于东亚飞蝗 3 龄前的取食量非常小,误差会较大,故本试验只选取 3 龄后的试虫研究。将 3 龄后的试虫饱食之后,再单头置于圆柱状小笼,分别饥饿 12、24、36、48 h 后再投以足量新鲜的黑麦草(提前称重)供其取食,共设 5 个重复,每组 20 只试虫,24 h 后称量剩余饲料重量,前后两次重量差即为试虫的取食量。

1.3.3 不同饥饿程度的东亚飞蝗取食速度研究 按照上述类似的方法,分别在试验 1、3、5、7、13、24 h 后称量其取食量,观察其在不同时间段的取食速度(以 30 min 内的取食量计量),重复 5 次。由于上午 9 点和下午 14 点左右为东亚飞蝗的取食高峰,故选择在上午 9 点开始试验。

1.4 数据统计及分析

各个处理间的不同参数经方差分析统计后,应用统计软件 DPS V 3.01 专业版进行数据处理,分析各指标的差异显著性。取试验数据的平均值作结果,每组数据用平均值 ± 标准误表示。显著性水平设置为 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 东亚飞蝗的耐饥饿能力

东亚飞蝗各龄期的耐饥饿能力如表 1 所示,可以看出,在完全饥饿的条件下,东亚飞蝗成虫(5 龄)存活时间最长(平均 116 h),刚孵化出来的 1 龄若虫在未进食的情况下存活的时间也比较长(平均 76 h),1 龄进食后的虫蛹最短(平均 46 h),1 龄进食和未进食的差异极显著。整体规律基本是随龄期增加其耐饥饿能力增强。

表 1 东亚飞蝗的耐饥饿能力

龄期	存活时间(h)
1 龄(未进食)	76 ± 4a
1 龄	46 ± 2b
2 龄	52 ± 3b
3 龄	68 ± 4a
4 龄	86 ± 5c
5 龄	116 ± 12d

注:表中数据为平均值 ± SE(n = 5),具有相同字母的表示组间差异不显著($P > 0.05$),字母不同的表示组间差异显著($P < 0.05$)。(下表同)

2.2 不同饥饿程度下东亚飞蝗的取食量

东亚飞蝗 3 龄后各龄期不同饥饿程度后 24 h 的取食量如表 2 所示,可以看出,饥饿程度对东亚飞蝗的取食能力影响较大:同一龄期下,饥饿 12 h 后的取食量要明显大于正常情况下的取食量,饥饿 24 h 后的取食量与正常情况下差异不显著,饥饿 36、48 h 后的取食量则要明显小于正常情况下的取食量;同一龄期饥饿越久,取食量越小。

2.3 不同饥饿程度下东亚飞蝗的取食速度

东亚飞蝗 3 龄后各龄期不同饥饿程度后取食速度如表 3 所示,可以看出,饥饿对 3 龄后东亚飞蝗的取食速度影响较大:同一龄期下,饥饿 12 h 后的取食速度要快于正常情况下的取食

速度,饥饿 24 h 后的取食速度与正常情况下差异不显著,饥饿 36、48 h 后的取食速度则要明显慢于正常情况下的取食速度;同一龄期下,饥饿越久,取食速度越慢。

表 2 不同饥饿程度下东亚飞蝗的取食量 (g/10 头)

龄期	饥饿时间 (h)				
	0	12	24	36	48
3 龄	3.5871 ± 0.1192a	4.3310 ± 0.1528b	3.4261 ± 0.1425ac	3.0357 ± 0.1038cd	2.7233 ± 0.1283d
4 龄	6.8250 ± 0.2547a	7.5035 ± 0.2215b	6.4637 ± 0.1854a	5.3752 ± 0.1395c	4.8425 ± 0.2130d
5 龄	17.9072 ± 0.6235a	18.8732 ± 0.6754b	17.6214 ± 0.7349a	16.8349 ± 0.6137c	16.0245 ± 0.5841d

表 3 不同饥饿程度下东亚飞蝗的取食速度 (g/30 min)

龄期	饥饿时间 (h)				
	0	12	24	36	48
3 龄	0.2315 ± 0.0652ab	0.2532 ± 0.0684b	0.2032 ± 0.0576ac	0.1874 ± 0.0654cd	0.1542 ± 0.0741d
4 龄	0.3240 ± 0.0493a	0.4570 ± 0.0768b	0.3169 ± 0.0467a	0.2343 ± 0.0495c	0.1725 ± 0.0386d
5 龄	1.9431 ± 0.3462a	2.2574 ± 1.4853b	1.8596 ± 1.3846a	1.5864 ± 1.3529c	1.2987 ± 1.4061d

3 结论和讨论

东亚飞蝗耐饥饿能力的强弱与其存活能力有着直接的关系,耐饥能力强的可以增加在缺食时的存活几率^[5],对丰富东亚飞蝗的生物学习性、防治和养殖东亚飞蝗都有重要的理论价值。

本研究结果证明,在完全饥饿的条件下,东亚飞蝗成虫存活时间最长(116 h),1 龄进食后的蝗蛹最短(46 h),整体规律基本是随龄期增加其耐饥饿能力增强;饥饿会对其取食量和取食速度产生影响,同一龄期的东亚飞蝗,饥饿 12 h 后的取食量和取食速度均大于正常情况,饥饿 24 h 后的取食量和取食速度与正常情况差异不显著,饥饿 36、48 h 后的取食量和取食速度均明显小于正常情况;饥饿程度越大,取食量就越小,取食速度越慢。

东亚飞蝗耐饥饿力随龄期增加而提高,但刚孵化未进食的 1 龄若虫存活时间却可达 76 h,明显强于进食后的 1 龄若虫的耐饥饿能力(存活 46 h),是否是因为其取食了卵壳还是其他原因有待探究。

参 考 文 献

1 郭鄂,陈永林,卢宝廉. 中国飞蝗生物学. 济南:山东科学技术出版社 1991. 115 ~ 326.

2 曹成全,聂树霞,陈申芝,等. 蝗虫资源化开发与利用. 经济动物学报,2007,11(2):116 ~ 120.

3 曹成全,陈申芝,张知锦. 不同含水量的人工饲料对东亚飞蝗生长发育的影响. 安徽农业科学, 2008,36(36):15 920 ~ 15 923.

4 曹成全,黄明远,陈申芝. 4 种饲料对东亚飞蝗生长发育的影响. 四川师范大学学报,2008, 31(增刊):287 ~ 289.

5 田仲,管德义,刘剑. 异色瓢虫耐饥饿能力及饥饿对捕食槐蚜功能的影响. 植物保护,2007, 33(4):80 ~ 83.