

磁场对东亚飞蝗体色的影响^{*}

曹成全^{1**} 张合伦² 陈海霖¹ 黄成军¹

(1. 乐山师范学院化学与生命科学学院 乐山 614004; 2. 许昌理工学校生物组 许昌 461700)

Influence of magnetic field on body colour of *Locusta migratoria manilensis*. CAO Cheng-Quan^{1**}, ZHANG He-Lun², CHEN Hai-Lin¹, HUANG Cheng-Jun¹ (1. College of Chemistry and Life Science, Leshan Teachers College, Leshan 614004, China; 2. Team of biology, Xuchang Science and Industry School, Xuchang 461700, China)

Abstract Larvae and adults of *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) reared at $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$, 12 000 lx, L:D=10:14 and 64% RH, were treated in stable magnetic field (0.45 T) for 38 days. The results showed that magnetic field had significant influence on the body colour of locusts, which mainly exhibited lawn green, cream yellow and light white. It may be useful for developing insect pet market.

Key words *Locusta migratoria manilensis*, magnetic field, body color, influence

摘 要 本试验用 0.45 T 的稳定磁场处理东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) 的若虫和成虫,在温度为 $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、光周期为 (L:D=10:14)、光照度 12 000 lx、相对湿度 64% 的光照培养箱中饲养,历时 38 d,发现该磁场对东亚飞蝗体表色素的变化有明显的影响,主要表现为草绿色、乳黄色和浅白色等几种颜色,对开发昆虫宠物市场有一定的启发。

关键词 东亚飞蝗,磁场,体色,影响

昆虫的体色是其体壁中色素的反映,常会因一些因素的影响而发生变化。昆虫体色的多样化,给昆虫的分类和防治等工作带来了许多不利因素。体色分化广泛存在于同种昆虫的不同个体中。有关昆虫体色的分化机理,主要有以下几种观点:寄主专化论、环境因素控制论、基因控制论,其中环境因素主要是温度可以改变昆虫的体色^[1]。飞蝗体色是随环境条件的变化而改变的,并且是可逆的,影响飞蝗体色的重要因素是种群密度,还与环境因素如温度、湿度及栖息地的背景颜色有关^[2]。

地球是一个大的磁场,在地球上的各种生物都受其影响,地球磁场对生物体的机能和活动有着直接影响。在人为的干预下,加大或减小磁场强度对某些生物的影响很明显。有关昆虫的磁效应研究较少,主要集中在黄粉虫和家蚕等种类的生长发育上^[3,4],并没有影响体色的报道。

东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis*

(Meyen) 是直翅目、蝗总科、斑翅蝗科、飞蝗属的飞蝗在中国的 3 个亚种之一,是造成蝗灾的最重要的种类,也是一种重要的生物资源^[5],有关磁场对其体色影响的研究未见报道。本试验用 0.45 T 的稳定磁场处理东亚飞蝗的若虫和成虫,测定了该磁场对东亚飞蝗体色的影响。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

1.1.1 虫源 试虫均为由山东省莱芜市钢城区永斌特色农业种植园邮寄的东亚飞蝗卵,邮寄时将卵包裹在锯末和土的混合物中,随即置于光照培养箱中孵化,用种植的鲜黑麦草叶进行喂饲,直至成虫。

1.1.2 磁场 磁石为山东省泰安市瑞康磁性

^{*} 资助项目:乐山师范学院青年教师科研启动项目(编号:Z0857),四川循环经济研究中心资助(编号:XHJJ-0812)。

^{**} E-mail: chqcao1314@163.com

收稿日期:2009-04-17,修回日期:2009-10-08

用品有限公司生产,尺寸为 2.0 cm × 1.0 cm × 1.0 cm,磁场强度 0.45 T,辐射范围 20 cm(在周围 20 cm 内的磁场强度均为 0.45 T)。

1.1.3 饲养器具 养殖笼:用 40 cm × 40 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,用于喂食。

1.1.4 食物 在乐山师范学院温室种植黑麦草(*Lolium perenne* L.),待其长至 30 cm 左右时,取其嫩叶喂饲。

1.1.5 仪器 培养试虫的设备为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 ± 2)℃ 恒温,光周期为 L:D = 10:14,光照度 12 000 lx,相对湿度 64%。

拍摄试虫体色变化所用的数码相机型号为富士通 FinePixS2000HD,用 Adobe Photoshop CS 处理图片,确定其颜色组成。

1.2 方法

本试验每组均设 2 个处理(有磁场和无磁场),有磁场处理组有 3 个重复(I、II、III),每个重复中有 20 只试虫,1 个对照即为无磁场处理,也是 20 只试虫。

1.2.1 容器的处理 将磁石分别用铁丝捆住悬挂于 3 个笼中央(磁石的中心点与养殖笼的中心点重合),由于磁场辐射范围是 20 cm,因此,可以保证笼子里的每个方位都受到均匀的 0.45 T 的磁场强度。

1.2.2 试虫的处理 将磁石用铁丝悬挂于容

器的正中央,每天上午 9 点、下午 14 点 2 次喂食、观察、记录,食物量约为试虫总重量的 2 倍^[6]。

1.2.3 体色的观察 每天 2 次观察,及时记录试虫体色的细微变化及变色试虫的数量,并用数码相机拍摄。将照片用 Adobe Photoshop CS 处理,分别在试虫的头部、前胸背板、腹部两侧、翅膀(芽)和后足股节上选取色泽最典型处,点击该处取得该色泽的 R/G/B 值,即表示该色泽的组成。

2 结果与分析

本研究发现,在 0.45 T 的稳定磁场里,东亚飞蝗的体色会出现较为明显的变化(图 1 ~ 8)。其变化的颜色及其在试虫中所占比如表 1 所示,在 0.45 T 的稳定磁场里,约有一半(50% ~ 55%)的试虫体色发生了变化,主要颜色为草绿色(图 1.5)、乳黄色(图 2.6)和浅白色(图 3.7),还有不同程度的浅绿、淡黄、黄绿和棕色;体色发生变化的部位主要集中在头部、前胸背板、腹部两侧、翅膀(芽)和后足股节;除浅白色外,若虫的其他体色变化要比成虫变化显著明显;除个别部位因阴影而造成 R/G/B 数据误差外,其余数据均表明某一颜色在身体各部位的 R/G/B 值差异不大(表 2);与对照(图 4.8)相比,体色变化明显,说明 0.45 T 的磁场对东亚飞蝗的体色有较明显的影响。

表 1 磁场对东亚飞蝗体色变化的影响

组号	体色及比率			
I	草绿色 25%	灰白色 10%	乳黄色 10%	黑褐色(正常色) 55%
II	浅绿色 20%	灰白色 20%	浅棕色 10%	黑褐色(正常色) 50%
III	草绿色 20%	乳黄色 20%	黄绿色 10%	黑褐色(正常色) 50%
对照	全为正常体色(黑褐色) 100%			

3 小结与讨论

试验证明 0.45 T 的磁场对东亚飞蝗体色素的变化具有明显的影响,约有一半(50% ~ 55%)的试虫体色发生了变化,主要表现为

草绿色、乳黄色和浅白色等几种颜色,且若虫的体色变化要比成虫明显。有研究表明,在东亚飞蝗不同体色的蝗蛹中,浅绿色、黄色、红色、黑色种群与散居型相关的绿色在 AFLP 聚类时聚为一类^[7],研究的结果与本结论吻合,同时,本

表 2 东亚飞蝗身体各部位的颜色(R/G/B 值)

编号	头部	前胸背板	腹部	翅膀(芽)	后足股节
1	92/92/49	89/85/45	91/95/45	79/81/15	76/83/29
2	111/79/22	122/97/40	130/111/45	136/111/44	115/73/23
3	172/143/109	137/107/79	206/187/157	110/89/60	175/162/135
4	52/45/38	59/60/49	65/63/56	78/78/68	89/84/64
5	108/101/74	90/86/65	130/130/126	101/9/675	146/14/091
6	136/96/49	164/124/88	138/124/121	158/130/93	192/161/97
7	241/242/215	222/197/177	135/111/77	157/130/100	178/152/118
8	98/85/73	96/88/71	132/117/99	34/25/15	135/121/107

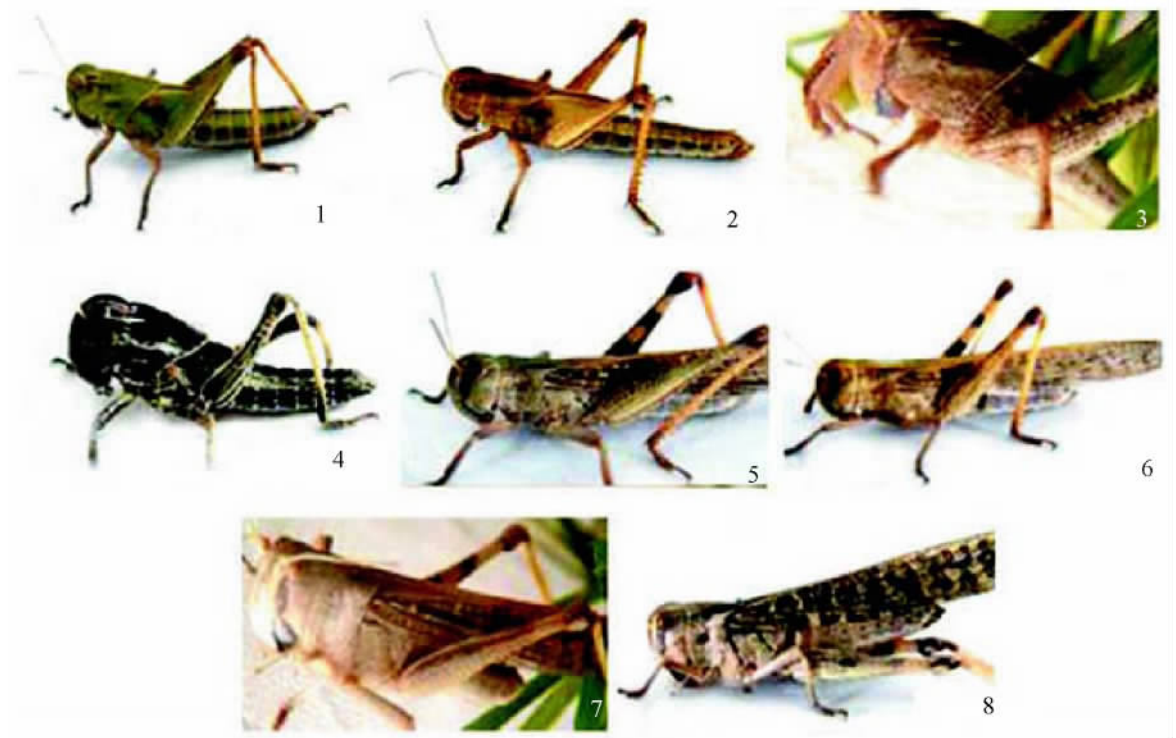


图 1~8 磁场对东亚飞蝗体色的影响

试验结果也丰富了昆虫体色分化机理中环境因素的影响,说明了磁场对东亚飞蝗体表色素具有较大影响。这一点启发人们可以尝试将东亚飞蝗开发成昆虫宠物,对改变和丰富其他观赏昆虫的体色也有借鉴意义。

在今后的研究中,应多尝试几种强度不同、性质不同的磁场再深入做试验,以探索磁场改变东亚飞蝗体色的机理和深层次原因,这些工作对于丰富生物的磁效应、利用昆虫体表色素和了解东亚飞蝗的生理现象进而促进其防治和分类及利用等具有重要意义。

参 考 文 献

1 程茂高,乔卿梅,原国辉.昆虫体色分化研究进展.昆虫知识,2005,42(5):502~505.
2 朱道弘,阳柏苏.飞蝗变型及体色多型的内分泌控制机理.动物学研究,2004,25(5):460~464.
3 张桂银,孙婷婷.磁场对黄粉虫生长影响的探讨.昆虫知识,1994,31(3):177~178.
4 陆生海,宋亚英.恒定磁场辐照处理家蚕卵的生物效应研究.蚕业科学,1994,20(3):186~187.
5 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.
6 郭郭,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.
7 程茂高,乔卿梅,原国辉.东亚飞蝗蝗蝻不同体色的 AFLP 分析.安徽农业科学,2007,35(1):55~56.