

不同复合饲料对黄粉虫幼虫生长发育的影响

陈光道^{1,2}, 高敏¹, 迟旭雯¹, 李晓庆¹, 邹玉¹, 付钧钧^{1*}, 罗志文^{1*}

(1. 佳木斯大学生命科学学院, 黑龙江佳木斯 154007; 2. 佳木斯市第五中学, 黑龙江佳木斯 154002)

摘要 [目的]研究不同复合饲料对黄粉虫幼虫生长发育的影响, 以期对黄粉虫人工饲料配方的筛选提供依据。[方法]配制黄粉虫不同复合饲料, 研究不同复合饲料对黄粉虫幼虫生长发育的影响, 探索适合黄粉虫幼虫的饲料配方。[结果]黄粉虫人工复合饲料最适配方为 95% 玉米粉 + 5% 螺旋藻粉配制的饲料配方 E, 黄粉虫幼虫的体重增长较为明显, 其次是 95% 玉米粉 + 5% 胆固醇配制的复合饲料(配方 D)。[结论]该研究结果可为黄粉虫规模化养殖奠定基础。

关键词 黄粉虫幼虫; 复合饲料; 饲料配方; 生长发育

中图分类号 S899.9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)24-109-02

Effects of Different Compound Feeds on the Growth and Development of Larvae of *Tenebrio molitor*

CHEN Guang-dao^{1,2}, GAO Min¹, CHI Xu-wen¹, FU Diao-jun^{1*}, LUO Zhi-wen^{1*} et al (1. College of Life Sciences, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007; 2. Jiamusi Fifth Middle School, Jiamusi, Heilongjiang 154002)

Abstract [Objective] To research the effects of different compound feeds on larvae growth of *Tenebrio molitor*, and to provide references for the screening of artificial feed formula of *T. molitor*. [Method] Different compound feeds of *T. molitor* larvae were prepared. Effects of different compound feeds on the growth of *T. molitor* larvae were researched. The feed formula suitable for *T. molitor* larvae was researched. [Result] The most suitable artificial feed formula of *T. molitor* was formula E: 95% corn powder + 5% spirulina powder. Under this formula, body weight of *T. molitor* larvae increased significantly, followed with formula E (95% corn powder + 5% cholesterol). [Conclusion] This research result lays foundation for the large-scale cultivation of *T. molitor*.

Key words *Tenebrio molitor*; Compound feed; Feed formula; Growth and development

黄粉虫是常见饲料昆虫, 也是仓储害虫, 食性杂, 以植物性食物为主, 易于人工饲养繁殖。蒋素容等^[1]用麦麸、酒糟和豆腐渣研究不同饲料对黄粉虫幼虫水分及粗蛋白和粗脂肪含量的影响。张丹等^[2]用豆腐渣、稻壳、汉虾粉分别进行黄粉虫饲料筛选。笔者研究不同复合饲料对黄粉虫幼虫增重、死亡率等生长发育指标的影响, 探索适合黄粉虫幼虫生长发育的饲料配方, 以期缩短黄粉虫的生长繁育周期, 节约投资成本, 为黄粉虫的规模化养殖奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试幼虫购于佳木斯市花鸟鱼市, 经佳木斯大学罗志文副教授鉴定为黄粉虫(*Periplaneta americana* L), 试验在佳木斯大学应用昆虫研究所进行。

1.2 试验仪器 恒温培养箱、粉碎机、电子天平、水浴锅等。

1.3 试验方法

1.3.1 复合饲料配方设计。①配方 A。将麦麸、大豆粉、玉米粉按 3:1:2 的比例充分混匀后称量 1.8 g, 再按照 1:1:1 的比例加入核黄素、葡萄糖和胆固醇各 0.2 g, 配制成人工饲料 A^[3-5]。②配方 B。5% 麦麸 + 95% 葡萄糖, 共 2 g, 配制成人工复合饲料 B。③配方 C。5% 核黄素 + 95% 大豆粉, 共 2 g, 配制成人工复合饲料 C。④配方 D。5% 胆固醇 + 95% 玉米粉, 共 2 g, 配制成人工复合饲料 D。⑤配方 E。5% 螺旋藻 + 95% 玉米粉, 共 2 g, 配制成人工复合饲料 E。

1.3.2 测定项目与方法。分别将上述 5 种饲料分别放到直

径 9 cm 的 5 个培养皿中, 选取黄粉虫 3 龄幼虫共 50 只, 分别将 10 只幼虫放入装有饲料培养皿中, 每个处理 3 个重复, 在室温 25 ℃ 下进行人工饲养试验。使用电子天平每隔 3 d 称重 1 次, 取其平均值^[6]。

称量含水量为 15% 的麦麸粉各 5 g, 共设 5 个处理组, 分别选取 3 龄幼虫, 按照不同密度进行分组, 按上述条件饲养, 记录每条幼虫从孵化到化蛹所经历的时间, 计算幼虫的平均历期。幼虫化蛹后当日取出蛹, 记录每个处理化蛹的总虫数并称量蛹的体重, 计算其化蛹率。统计死亡幼虫的个体数, 计算死亡率^[7]。

试验数据均以平均值 ± 标准差表示, 利用单因素随机试验方差分析进行数据处理。

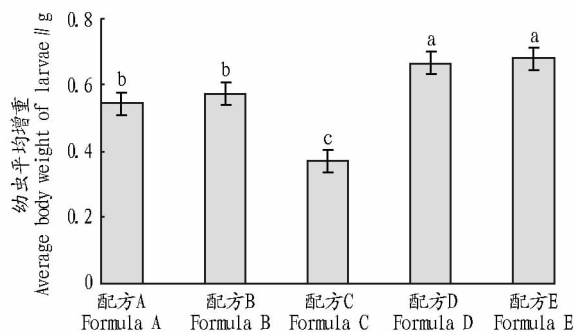
2 结果与分析

2.1 不同复合饲料对黄粉虫幼虫平均增重的影响 从图 1 可以看出, 配方 E、配方 D 处理组黄粉虫幼虫平均增重与其他 3 个处理组间差异显著; 配方 A 与配方 B 处理黄粉虫幼虫平均增重差异不明显。其中, 配方 E 和配方 D 对黄粉虫幼虫的饲喂效果均较好, 而配方 E 饲喂效果最佳。由此可见, 饲喂黄粉虫最佳饲料是配方 E (5% 螺旋藻 + 95% 玉米粉), 其次配方 D。

配方 C 对黄粉虫幼虫的饲喂效果最差, 其可能原因是处理后饲料的含水量明显降低, 幼虫摄入水分明显减少, 使其幼虫平均增重最低。

2.2 不同复合饲料对黄粉虫化蛹率和死亡率的影响 从图 2 可以看出, 不同复合饲料对黄粉虫幼虫的化蛹率及生长发育历期均有显著影响。配方 E 饲喂的黄粉虫死亡率最低, 化蛹率最高, 发育历期最短, 生长速度最快; 其次是配方 D, 其饲养效果仅次于配方 E。配方 C 饲喂的黄粉虫死亡率大, 化

基金项目 佳木斯大学研究生科技创新基金项目 (LZR2015_002)。
作者简介 陈光道 (1971 -), 男, 黑龙江富锦人, 硕士研究生, 研究方向: 饲料昆虫养殖研究。* 通讯作者, 付钧钧, 教授, 硕士生导师, 从事经济动物饲料研究。* 通讯作者, 罗志文, 副教授, 在读博士, 硕士生导师, 从事昆虫生物学研究。
收稿日期 2016-06-26

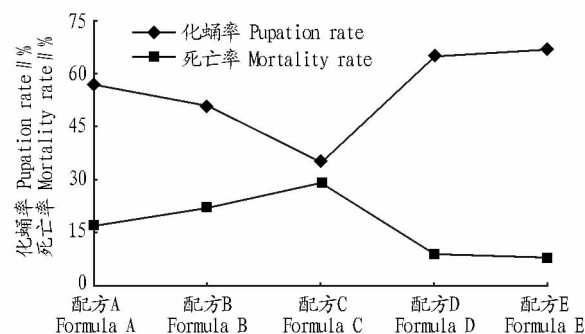


注:不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

Note: Different small letters indicate significant difference ($P < 0.05$).

图1 复合饲料对黄粉虫幼虫平均体重的影响

Fig. 1 Effects of different compound feeds on the average body weight of *T. molitor* larvae



注:不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

Note: Different small letters indicate significant difference ($P < 0.05$).

图2 不同复合饲料对黄粉虫化蛹率和死亡率的影响

Fig. 2 Effects of different compound feeds on the pupation rate and mortality rate of *T. molitor*

蛹率最低,幼虫生长发育速度迟缓,其发育历期较长。配方E是黄粉虫幼虫生长发育的最适配方。配方E可以加快黄粉虫的生长历期,提高成虫繁殖力,降低黄粉虫的饲养成本。

3 结论与讨论

人工饲料中的营养成分不同搭配可以满足适宜黄粉虫的生长需要,复合饲料培养的黄粉虫生长速较快,生长发育正常,且繁殖周期较短,繁殖力普通较强,对比国内相关报道,其化蛹率和死亡率均略优于其他饲料^[8]。如果饲料的营养成分比例不合理,则会使黄粉虫幼虫的生长发育变缓,蜕皮次数增多,化蛹率和繁殖力显著下降。

该试验采用多种复合饲料进行了黄粉虫幼虫的人工饲养,配方E配制的复合饲料饲喂的黄粉虫幼虫体重增长明显,配方D的饲料效果也较好,但成本较高。通过对黄粉虫人工饲料的合理搭配,可以有效降低饲养的成本,缩短幼虫的发育历期,提高幼虫的产量。复合饲料玉米粉+螺旋藻粉配制的复合饲料E对于黄粉虫幼虫的体重增长明显,其次是玉米粉+胆固醇配制的复合饲料D的饲喂效果也很好,但成本略高。该研究可为黄粉虫的规模化养殖奠定基础。

参考文献

- [1] 蒋素容,蔡艳,周宇娜.不同饲料对黄粉虫幼虫水分及粗蛋白和粗脂肪含量的影响[J].四川农业大学学报,2012,30(6):243-247.
- [2] 张丹,周玉书,李庆辉.不同饲料对黄粉虫幼虫生长发育的影响[J].江苏农业科学,2008(3):274-276.
- [3] 陈彤.黄粉虫养殖与利用[M].北京:金盾出版社,2000.
- [4] 刘伟强,罗来凌.黄粉虫幼虫营养成分分析[J].广州食品工业科技,1999,15(1):56-57.
- [5] 刘炳仁.黄粉虫养殖技术[J].种植与养殖,2000,30(12):47-48.
- [6] 肖银波,周祖基,杨伟,等.复合饲料对黄粉虫幼虫生长及存活的影响[J].生态学报,2003,23(4):673-680.
- [7] 陈根富,刘团举.黄粉虫的生物学特性及养殖技术的研究[J].福建师范大学学报(自然科学版),1992,8(1):66-74.
- [8] 杨文乐,徐敬明.不同饲料配方对黄粉虫幼虫生长发育的影响研究[J].黑龙江畜牧兽医,2013(21):92-94.

(上接第71页)

- [4] 陈磊,凌沛学,贺艳丽,等.硫酸软骨素和玻璃酸钠联合应用治疗木瓜酶致兔膝关节炎[J].中国生化药物杂志,2009,30(1):33-35.
- [5] 林进国,刘甘泉.鲨鱼软骨酸性粘多糖对大鼠高血脂影响的研究[J].中国临床医药研究杂志,2007(1):3-4.
- [6] BERGEFALL K, TRYBALA E, JOHANSSON M, et al. Chondroitin sulfate characterized by the E-disaccharide unit is a potent inhibitor of herpes simplex virus infectivity and provides the virus binding sites on gro2C cells [J]. J Biol Chem, 2005, 280(37): 32193-32199.
- [7] MOURAO P A, BOISSON-VIDAL C, TAPON-BRETAUDIERE J, et al. Inactivation of thrombin by a fucosylated chondroitin sulfate from echinoderm [J]. Thromb Res, 2001, 102(2): 167-176.
- [8] MAKSIMENKO A V, GOLUBYKH V L, TISCHENKO E G. Catalase and chondroitin sulfate derivatives against thrombotic effect induced by reactive oxygen species in a rat artery [J]. Metab Eng, 2003, 5(3): 177-182.
- [9] 林洪,姬胜利.硫酸软骨素的药理作用及应用研究进展[J].食品与药品,2006,8(12A):4-7.
- [10] 李东霞,李德良,张双全.鲨鱼软骨多糖的理化性质及其与DNA分子相互作用的研究[J].海洋科学,2000,24(5):40-43.
- [11] 刘克为,迟·依荷巴丽,吕静.鲨鱼软骨素联合化疗治疗晚期非小细胞肺癌疗效观察[J].中国肿瘤临床与康复,2009,16(2):167-169.
- [12] GOLDBERG S H, VON FELDT J M, LORMER J H. Pharmacologic therapy for osteoarthritis [J]. Am J Orthop, 2002, 31(12): 673-680.

- [13] 马淑涛,张天民.硫酸软骨素生产工艺探讨[J].中国医药工业杂志,1993(18):348.
- [14] 刘坤,刘颀.孔酶硫酸软骨素的制备[J].中国海洋药物杂志,2004,99(3):19-22.
- [15] 陈小娥,方旭波,余辉,等.鲑鱼软骨中硫酸软骨素的提取工艺研究[J].食品科技,2008,33(12):214-217.
- [16] 郑江,关瑞章,黄世玉.鲑鱼和鲨鱼硫酸软骨素红外光谱特性的比较研究[J].光谱学与光谱分析,2008(1):106-109.
- [17] 张小军,张虹.鳕鱼软骨中硫酸软骨素的提取及性质研究[J].食品工业科技,2010(12):258-260.
- [18] VIZCARRA M, AGANA L A, AVILA E, SOTELO A. Silage preparation from tuna fish waste and its nutritional evaluation in broilers [J]. J Sci Food Agric, 1999, 79: 1915-1922.
- [19] 国药典委员会.中华人民共和国卫生部药品标准:二部第六册(生化药品第一分册)[S].北京:化学工业出版社,1998:138-139.
- [20] 齐敬总,闰晓玲,王凤山.硫酸软骨素含量测定方法介绍[J].中国生化药物杂志,2002,23(3):162.
- [21] 凌沛学.透明质酸[M].北京:中国轻工业出版社,2000:41.
- [22] MATHEWS M B, WISNER L A, IWAYAMA Y, et al. Isomeric chondroitin sulfate [J]. Nature, 1958, 181: 421.