

# 不同物料和饲养密度对洋虫种群的影响

张其芳, 姜 赢, 周 芳, 王镒宏, 刘 讯\*

(贵州师范学院贵州省生物资源开发利用特色重点实验室, 贵州 贵阳 550018)

**摘要:** 为了实现中药渣的资源化利用, 实验研究了不同物料(玉米粉、药渣、混合料)和饲养密度(0.47只/cm<sup>2</sup>、0.73只/cm<sup>2</sup>、0.99只/cm<sup>2</sup>)下洋虫种群的半致死时间和累计死亡率。结果表明:不同物料对洋虫种群的累积死亡率有显著影响,玉米粉对洋虫种群的饲养效果最佳,药渣和混合料处理下饲养效果较差;不同饲养密度(0.47-0.99只/cm<sup>2</sup>之间)对种群累积死亡率无显著影响。

**关键词:** 洋虫; 中药渣; 物料; 饲养密度

中图分类号: Q965 文献标识码: A 文章编号: 1674-7798(2015)03-0029-03

DOI: 10.13391/j.cnki.issn.1674-7798.2015.03.008

## Influence of different feeds and stocking densities on *Palembus dermestoides* (Fairmaire) population

ZHANG Qi-fang, JIANG Ying, ZHOU Fang, Wang Yi-hong, LIU Xun\*

(Guizhou Bioresource Development and Utilization Key Laboratory, Guizhou Normal College, Guiyang, Guizhou, 550018)

**Abstract:** To observe circulatory use of Chinese herb residue as a kind of resource, median lethal time and cumulative mortality rate of *Palembus dermestoides* (Fairmaire) populations in the condition of different feeds (corn starch, Chinese herb residue, mixture (corn flour + dregs)) and stocking densities (0.47 individuals cm<sup>-2</sup>, 0.73 individuals cm<sup>-2</sup>, 0.99 individuals cm<sup>-2</sup>) were studied. The results show that different materials had significant influence on the cumulative mortality rate; that corn meal is the best for *P. dermestoides* population among three kinds of feed; that the *P. dermestoides* population fed by corn meal had the lowest cumulative mortality rate and different stocking density (between 0.47 and 0.99 individuals cm<sup>-2</sup>) had no significant effect.

**Key words:** *Palembus dermestoides*; Chinese herb residue; feed; stocking density

## 引言

随着中草药和中成药被广泛用作治疗药物,全国各地医院、制药企业随之产生大量的中药废渣,多数的医院和制药企业一般把中药废渣当做生活垃圾处理,对自然环境造成了潜在破坏。近年来,我国中药渣的排放量日渐增加,年排放量已达3000万吨<sup>[1]</sup>,药渣的处理问题日益加重。药渣中大多数为植物类药渣,其主要成分有纤维素、半纤维素、木质素、脂肪、蛋白质、多糖类等<sup>[2]</sup>,开展其资源化利用显得尤为重要。我国较早药渣的应用研究开始于酿酒、动物饲料、食用菌栽培、临床治疗人体比较表浅的疾病等<sup>[3-8]</sup>。在动物饲养方面主要涉及鸡、鱼、猪、

兔、奶牛、羊、虾、家禽、蛋鹌等9类<sup>[9]</sup>,但很少见到其用于洋虫饲养的报道。

洋虫(*Palembus dermestoides*(Fairmaire)),属鞘翅目拟步行虫科,是一种民间常用的食药兼用的家养昆虫<sup>[10]</sup>,营养价值很高,其氨基酸含量是黄粉虫的214倍,是土元的612倍,在这些氨基酸中,苏氨酸、蛋氨酸等为动物体必需氨基酸,以生药重量统计的相对含量,总氨基酸达33.11%,其中人体必需氨基酸为12.11%<sup>[11]</sup>;脱脂虫粉的高蛋白提取液中蛋白质的含量是牛奶的5-7倍,维生素等其他有益元素含量均高于牛奶。同时研究发现洋虫具有免疫抗炎、防癌的功效<sup>[12,13]</sup>,可防止肝细胞中丙二醛含量的升高和SOD活性的降低<sup>[14]</sup>。

用洋虫处理药渣,一方面减少药渣对社会、环

收稿日期: 2014-12-30

基金项目: 贵州省科技基金项目(黔科合J字[2011]2344号); 贵州省学位办贵州省重点支持学科建设(2011231); 贵州教育厅自然科学研究项目(黔教科2010058); 贵州省社会发展攻关项目(黔科合SY4[2013]3164); 贵州师范学院2011年校级学生课题。

作者简介: 张其芳(1983-),女,河南信阳人,贵州师范学院副教授,研究方向: 农学和生物资源利用。

\* 通讯作者: 刘 讯,副教授, E-mail: liuxun-hu@126.com

境带来的负面影响;另一方面,用药渣饲养的洋虫食药兼用。本实验拟通过不同物料和饲养密度两个因素对洋虫种群变化的影响,探索药渣饲养洋虫的开发和利用技术。

## 1 材料和方法

### 1.1 实验设计

选取中龄阶段(鞘翅为红褐色且质地厚而坚固,具金属光泽)、个体大小相近的洋虫成虫,使用三种不同的物料饲养洋虫,分别为药渣(100%)、玉米粉(100%)、混合料(药渣、玉米粉各占50%),其中药渣取自贵阳济康医院,粉碎后入料。每种物料饲养下分别进行三种饲养密度的实验:18只/瓶(0.47只/cm<sup>2</sup>)、28只/瓶(0.73只/cm<sup>2</sup>)、38只/瓶(0.99只/cm<sup>2</sup>)。共计9种处理,每种处理重复3次。

### 1.2 成虫活体观察

将洋虫投入敞口圆形玻璃瓶(底部直径8.00 cm,高7.50 cm)中,事先按照报纸、纸巾(有缝隙)、纱网的顺序将其铺在玻璃瓶底部,投入适量饲料(0.20 g - 0.24 g)后放在光照培养箱中培养,培养温度为25℃,光照(光照强度5000 lx)12小时/天。每天记录洋虫的存活和采食情况,挑出死亡的成虫并及时补充饲料。

每7天进行一次消毒和成虫的转移。用75%的酒精擦拭玻璃瓶和培养箱,再将原玻璃瓶中的成虫转移到相同饲养条件的玻璃瓶中饲养。如其中任意一瓶洋虫种群全部死亡则停止实验。

### 1.3 数据处理

统计记录各组洋虫的死亡个数,计算出洋虫每天的死亡率(式①),通过Logistics模型建立洋虫死亡率与处理时间的函数关系(式②),计算半致死时间(Lt<sub>50</sub>)。

$$\text{死亡率}(M, \%) = (d - d') / d \times 100 \quad \text{①}$$

式①中:  $d$  为初始只数,  $d'$  为剩余存活数。

$$Y = A / (1 + B \times \text{EXP}(-kt)) \quad \text{②}$$

式②中:  $Y$  为死亡率,  $t$  为时间,  $k$  为增长率;  $B$  为常数尺度。

通过每天记录的死亡个数计算出每组的累积死亡率(式③)。以此进行双因素方差分析,分析饲料处理和饲养密度处理对洋虫种群的累积死亡率有无显著性影响。

$$\text{累积死亡率}(CM, \%) = D_i / D_0 \times 100 \quad \text{③}$$

式③中:  $D_0$  和  $D_i$  分别为洋虫的初始只数和累积死亡只数。

以上统计分析均在SPSS 22.0中进行。

## 2 结果

### 2.1 不同处理下洋虫种群的半致死时间

玉米粉处理下未观测到洋虫种群的半致死时间,药渣和混合料处理下均能观测到洋虫种群的半致死时间(表1),且随着饲养密度的增加,药渣及混合料处理下,半致死时间(Lt<sub>50</sub>)呈现降低趋势。

表1 不同处理对洋虫种群的影响

处理	累积死亡率(%)		半致死时间(天)
	饲料	饲养密度(只/瓶)	
药渣	18	51.85 ± 42.07	11.20
	28	70.24 ± 26.80	8.08
	38	58.77 ± 12.43	2.11
玉米粉	18	24.07 ± 11.56	-
	28	25.00 ± 15.56	-
混合料	18	28.95 ± 5.27	-
	28	37.04 ± 26.25	20.90
	38	46.43 ± 7.41	11.66
	38	64.91 ± 9.97	7.89

注:累积死亡率为平均值 ± 标准差, - 为未观测到半致死。

### 2.2 不同物料和饲养密度对洋虫种群累计死亡率的影响

玉米粉处理下洋虫种群的累计死亡率最低(表1)。关于不同物料和饲养密度对累计死亡率的双因素方差分析表明,不同物料对洋虫的累积死亡率产生显著性影响,饲养密度对其并无显著影响,饲料和饲养密度的交互作用也无显著影响(表2),可见不同物料是洋虫种群累计死亡率产生差异的原因。

表2 洋虫种群累积死亡率的双因素方差分析结果

来源	自由度	均方	F值	显著性
物料	2	2763.591	6.400	0.008
饲养密度	2	419.682	0.972	0.397
物料* 饲养密度	4	231.284	0.536	0.711

以不同物料作为主效应的多重比较显示,药渣和混合料处理之间无显著性差异,这两处理与玉米粉处理之间均差异显著(表3)。

表3 物料作为主效应的多重比较结果(LSD)

物料	累积死亡率
药渣	60.29a
玉米粉	26.01b
混合料	49.46a

注:LSD多重比较( $P < 0.05$ ),相同字母间无显著差异,不同字母间有显著性差异。

## 3 讨论

### 3.1 不同饲养密度处理对洋虫种群的影响

适宜的密度有利于洋虫种群的生长发育。周蕊研究了不同密度对洋虫幼虫生长发育的影响,发现若以获取幼虫为饲养目的,洋虫幼虫的饲养密度以0.51 - 1.53只/cm<sup>2</sup>为宜,若以种群繁殖为目的,可选择0.25 - 0.51只/cm<sup>2</sup>的幼虫饲养密度<sup>[15]</sup>,但探索影响洋虫成虫生长的密度因子的研究较少。本实验以洋虫成虫进行饲养,不同的饲养密度(饲养密度分别为0.47只/cm<sup>2</sup>、0.73只/cm<sup>2</sup>、0.99只/cm<sup>2</sup>)处理对洋虫种群的累计死

亡率并无显著影响,可能因为设计的饲养密度均接近或在适宜范围内,不易发生种内竞争,导致不同饲养密度处理对洋虫的生长发育无显著影响,需扩大饲养密度设计梯度,以进一步探索影响洋虫成虫种群动态的密度因子。

### 3.2 不同物料处理对洋虫种群的影响

本实验中,不同物料处理对洋虫种群的累计死亡率有显著影响,其中玉米粉处理下的累计死亡率最低,未观测到半致死时间,药渣和混合料均观测到半致死时间,且死亡率显著高于玉米粉处理。玉米粉处理与药渣和混合料处理之间存在显著差异的原因可能是:一是不同物料粗纤维含量不同。玉米粉的粗纤维含量为 1.60% - 2.50%<sup>[16]</sup>。药渣粗纤维含量在 23.39% - 88.91% 之间<sup>[17-22]</sup>,远高于玉米粉的粗纤维含量,在一定程度上影响了洋虫对药渣的利用;二是不同物料营养成分含量不同,在周蕊和陈力的实验中,用玉米粉饲养的洋虫,可以正常的生长繁殖<sup>[23]</sup>,本实验与其结果一致,说明玉米粉可以为洋虫提供其生长发育所需的营养。玉米粉的淀粉含量为 73.12% - 78.80%,蛋白质含量为 8.60% - 10.84%,脂肪含量为 1.01% - 3.13%<sup>[24]</sup>。药渣的淀粉含量为 1.30% - 2.30%,蛋白质含量为 1.08% - 6.77%,脂肪含量 0.47% - 1.45%<sup>[17-22]</sup>。由此可知,药渣的淀粉、蛋白质和脂肪含量均比玉米粉少,其中淀粉含量更是远远不及玉米粉。药渣不能为洋虫提供其正常生长发育所需营养成分,故而饲养效果不佳。后续跟踪实验发现,玉米粉处理下的洋虫种群有幼虫产生,药渣和混合料处理下的洋虫均未发现产生幼虫现象。三是药渣作为一种药用废弃物,含有多种药用活性成分<sup>[20]</sup>,可能对洋虫的生长发育产生不利影响。

对于药渣饲养洋虫存在的问题,可通过生物、物理技术进行改善。利用微生物发酵或酶技术进行预处理,使药渣中的粗纤维得到一定程度的降解,或采用微粉碎技术,改善洋虫对药渣中残余有效成分的吸收与利用。洋虫喜欢甜食<sup>[25]</sup>,可根据原药的药理作用及其有效成分在药渣中的残留量,选择淀粉或糖含量高的药渣作为洋虫的饲料添加料(如三七药渣,其三七多糖的含量可达 50%<sup>[26]</sup>)。搭配麦麸、小麦粉、豆粉这类的高蛋白饲料饲喂。

## 4 结论

不同物料和饲养密度下观察洋虫种群的变化,分析发现只有不同物料处理对洋虫种群累积死亡率有影响,说明:

(1) 洋虫成虫饲养密度可能在 0.47 - 0.99 只/cm<sup>2</sup> 范围内比较适宜,不易发生种内竞争,需在后续研究中扩大饲养密度设计梯度,以进一步探索影响洋虫成虫种群动态的密度因子。

(2) 玉米粉处理对洋虫种群的饲养效果最佳,药渣处理和混合料处理的饲养效果较差。使用药渣物料饲养洋虫的过程中,建议选择淀粉或糖含量高的药渣,使用前采用微生物发酵、酶解技术、微粉碎等技术,降低其粗纤维含量。

## 参考文献:

- [1] 蔡景义,周安国. 中草药渣在动物生产中的应用[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2009, 1: 56.
- [2] 吴纯洁,王一涛,雷佩琳. 中药药渣的综合利用与处理[J]. 中国中药杂志, 1998, 23(1): 59.
- [3] 赵振坤,王淑玲,丁刘涛等. 中药药渣再利用研究进展[J]. 杭州师范大学学报(自然科学版), 2012, 11(1): 38 - 42.
- [4] 上海中药制药二厂革委会. 狠抓路线斗争开展药渣酿酒[J]. 医药工业, 1971, 8: 1 - 3.
- [5] 昭盟农牧科所. 四环素药渣喂猪试验[J]. 辽宁农业科学, 1972, 1: 16.
- [6] 李致甫,郭若辉,曹锁生. 药渣粉喂猪试验[J]. 饲料研究, 1982, 2: 27.
- [7] 陈金生. 中药渣栽培凤尾菇[J]. 食用菌, 1983, 5: 37.
- [8] 苗述楷. 浅谈中药汤剂药渣的使用[J]. 北京中医杂志, 1983, 4: 57 - 58.
- [9] 杨声,张尚智,韩黎明等. 基于文献分析的我国药渣再利用研究[J]. 中国中医药信息杂志, 2014, 2: 14.
- [10] 赵养昌. 中国经济昆虫志第 4 册(鞘翅目拟步行虫科)[M]. 北京: 科学出版社, 1963: 42 - 43.
- [11] 金长炼,张善玉,许明录等. 洋虫中氨基酸、脂肪酸、微量元素及抗氧化成分的研究[J]. 中国中医药科技, 1997, 4(2): 89 - 91.
- [12] Jorge A. Serra, Enrique R. Marschoff, Raul O. Dominguez et al. Comparison of the determination of superoxide dismutase and antioxidant capacity in neurological patients using two different procedures[J]. Clinical Chemical Acta, 2000, 301: 87 - 102.
- [13] 金长炼,洪淳赞,尹元汉等. 刺玫果阻断二甲亚硝胺在大鼠体内合成及肝保护作用[J]. 中草药, 1993, 24(7): 356.
- [14] 金长炼,洪淳赞,张善玉等. 洋虫对小鼠肝组织中丙二醛及超氧化物歧化酶的影响[J]. 延边大学医学学报, 1996, 19(3): 138 - 139.
- [15] 周蕊,陈力. 饲养密度对洋虫生长发育的影响[J]. 昆虫知识, 2006, 43(3): 389 - 391.
- [16] 白静. 用差热分析法测定小麦和玉米的粗纤维及水分含量[D]. 河南工业大学, 2012: 52.
- [17] 杨威. 黄芩药渣固态发酵生产单细胞蛋白[J]. 哈尔滨商业大学学报(自然科学版), 2006, 22(5): 15.
- [18] 朱杰. 虎杖药渣的生态化综合利用研究[D]. 吉首大学, 2013: 27.
- [19] 李艳军. 两种复方中药渣饲用和药用价值评价及利用研究[D]. 河北农业大学, 2011: 12 - 14.
- [20] 贾伍员,秦坤,刘林. 板蓝根药渣成分的测定及其利用研究[J]. 泰山医学院学报, 2010, 7: 521.
- [21] 刘萍,张海英. 试论中药药渣的合理利用[J]. 新疆中医药, 2002, 6: 49.
- [22] 李鹏,夏树立,郭敏增等. 复方丹参滴丸药渣的饲料化利用研究[J]. 饲料与畜牧, 2009, 4: 24.
- [23] 周蕊,陈力,周琴等. 不同饲料对洋虫幼虫生长发育的影响[J]. 西南农业大学学报(自然科学版), 2005, 27(6): 861 - 863.
- [24] 曾洁,孙俊良,李光磊等. 基于主成分分析和 Q 型聚类分析的玉米品种特性研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2009, 40(1): 53 - 57.
- [25] 李晓灿,宇佳,迟德富等. 温度及饲料组分对洋虫生长发育的影响[J]. 中国农学通报, 2008, 24(9): 34.
- [26] 韦云川,王红,龙江兰. 有效利用三七总皂苷提取后的药渣提取三七多糖[J]. 文山师范高等专科学校学报, 2006, 19(4): 95 - 96.

[责任编辑: 袁向芬]