



蚯蚓生长促进剂的研制及初步试验

区家秀¹,王桂文²,黎国庆¹,黄君文³,钟梅清¹,廖威¹

(1. 广西职业技术学院,广西 南宁 530226;2. 广西科学院,广西 南宁 530007;3. 广西硕苗生物技术有限公司,广西 南宁 530004)

摘要:为了改善蚯蚓的生长发育和繁殖条件,增加蚯蚓养殖产量,通过使用中草药配制而成的蚯蚓生长促进剂,提高蚯蚓的增重率和繁殖率;分别选用幼蚓期和性成熟期的大平二号蚯蚓作为试验材料,试验组喷施单一或复合中草药配制的生长促进剂,对照组喷施清水,每周检测蚯蚓的增重与繁殖效果。结果表明:施用复合中草药配制的蚯蚓生长促进剂与对照组相比,幼蚯蚓的增重率与性成熟蚯蚓的繁殖率均明显提高,尤其是后者提高的幅度更大。添加蚯蚓生长促进剂可显著提高蚯蚓的产茧繁殖能力,同时促进幼蚯蚓的生长速率。

关键词:蚯蚓;生长促进剂;中草药;增重率;繁殖率

大平二号蚯蚓在分类上属于环节动物门、寡毛纲,体长一般不足 70 mm;其生活习性有母子两代不同居,喜欢阴暗潮湿,生长适宜温度为 22~26 ℃。随着对蚯蚓研究的不断深入,蚯蚓的综合利用价值也不断地挖掘出来。蚯蚓体有多种氨基酸、酶类与活性物质,并含有丰富的蛋白质^[1],可用于生产动物性蛋白饲料、制作中药材和食品原料^[2-3];蚯蚓还可用于处理城市生活垃圾和污水厂的剩余污泥^[4-5]。利用蚯蚓亦可以改良土壤,提高土壤肥力。可见,蚯蚓的应用价值很高。目前,对蚯蚓的研究与养殖加工又掀起了新的热潮,但因为大规模养殖蚯蚓的技术要求比较高,所以蚯蚓高效的生长繁殖成为了规模化生产的瓶颈。

蚯蚓在人工养殖过程中,经常受到高温、干旱与食物供应不足等各种不良生态环境因子的影响,导致蚯蚓的滞育、休眠而停止生产蚓茧^[6]。若常年保持适宜的生长繁殖条件,蚓茧的生产就会增多^[7],但仅仅依靠调节温度、湿度等主要参数的情况下,很难做到周年产茧。在蚯蚓养殖过程中,为促进蚯蚓生长繁殖而添加某种生长促进剂的研究目前并不多见,选用中草药作为蚯蚓的生长促进剂,国内尚鲜有相关的成功报道。在《本草纲

目》中记载的淫羊藿和巴戟天都具有壮阳功效,认为这两种中草药性平、无毒可以促进蚯蚓交配;柏子仁和山楂都有安心神、消食积的作用,且药效温和。粗制骨粉中五氧化二磷含量为 20%左右,并含有 3%~5%的氮元素^[8]。土霉素钙是在土霉素(氧四环素)的基础上添加了钙盐,除了土霉素的杀菌防病作用之外,还可以补充身体所需的钙成分,作为饲料添加剂使用,具有促进生长和提高饲料转化率的作用^[9];复合维生素可用于预防蚯蚓因饮食不平衡而引起的维生素缺乏症。根据蚯蚓生长过程需要补充多种营养物质这一特性,本试验通过在蚯蚓养殖床的料面上添加中草药配制的生长促进剂的方法,以期增加蚯蚓的增重率与繁殖速度,并延长产茧时间,为进行大规模蚯蚓养殖提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料

选择幼蚓期、性成熟期的大平二号蚯蚓,从广西北部湾蚯蚓养殖场购买。

蚯蚓基料与饵料牛粪、酒精糟、木薯渣等原料经预处理与发酵后或单独或混合使用。

中草药淫羊藿、巴戟天、柏子仁、山楂、骨粉、土霉素钙、复合维生素等制备蚯蚓生长促进剂所需的药材,从市场购买。

1.2 方法

1.2.1 单一配方的蚯蚓生长促进剂的配制方法

淫羊藿、巴戟天、柏子仁、山楂、骨粉、土霉素钙、复合维生素,每味药作为一个配方,共 7 个单一配

收稿日期:2018-02-01

基金项目:南宁市科学技术局重点研发计划资助项目(2016 2106);广西高等学校高水平创新团队及卓越学者计划资助项目(桂教人[2016]42 号文);南宁市科技局科技型中小企业技术创新资金资助项目(20176066)。

第一作者简介:区家秀(1995-),女,从事蚯蚓养殖生产研究。E-mail:2446766658@qq.com。

通讯作者:廖威(1964-),男,博士,教授,从事农副产品加工及废物资源化的研究。E-mail:510806400@qq.com。

方。配制方法是将淫羊藿、巴戟天、柏子仁、山楂、骨粉研磨成粉状后各称 1 g,再分别转移到 5 个 100 mL 的玻璃瓶中,最后加入 50 mL 50 ℃ 的米酒,搅拌均匀,于室温阴暗处静置浸泡 3 d;土霉素钙和复合维生素两种药物无需浸泡即可直接使用。

1.2.2 复合配方的蚯蚓生长促进剂的配制方法

复合配方的蚯蚓生长促进剂由淫羊藿、巴戟天、柏子仁、山楂、骨粉共 5 种中草药组成,按 1:2:1:2:1 比例称量配伍,制备方法同 1.2.1。

1.2.3 蚯蚓生长促进剂的使用 使用蚯蚓生长促进剂之前,先对蚯蚓进行生物性试验,在 2 h 内观察蚯蚓无中毒现象,方可大量使用;另外,蚯蚓生长促进剂中含有对蚯蚓有刺激作用的乙醇成分,使用前需用清水淋一遍料床,减轻醇类物质对蚯蚓的刺激。

施用单一配方的蚯蚓生长促进剂时,取 1 mL 用量,加水稀释至 40 倍,用水淋一次料床后,于傍晚时分将稀释液均匀喷淋在蚯蚓料床表面,7 d 1 次。

复合配方的蚯蚓生长促进剂的使用方法同上,所不同的是蚯蚓生长促进剂需要另外添加 0.1 g 的土霉素钙与复合维生素的混合物,混合比例各占 50%。

1.2.4 增重与繁殖的检测方法 单一配方:蚯蚓铺床基料使用发酵牛粪;蚯蚓日常养殖饵料以牛粪为主,酒精糟和木薯渣为辅。选用 50 cm×35 cm×10 cm(长×宽×高)的 16 个塑料框来养殖蚯蚓,每个塑料框内铺上一层 5 cm 厚的基料,将 800 条幼蚯蚓和 800 条性成熟蚯蚓各平均放置 8 个框内,即每框 100 条,其中 7 框幼蚯蚓和 7 框性成熟蚯蚓做生长繁殖试验,幼蚯蚓和性成熟蚯蚓各设 1 框做对照。投种后塑料框放置在室内阴暗通风处,等待蚯蚓经过 24 h 的环境适应后即可开始做试验。本试验使用稀释 40 倍的单一蚯蚓生长促进剂喷淋试验组且用清水做空白对照,每框每次使用量为 40 mL,施用 7 d,7 d 后对幼蚯蚓和性成熟蚯蚓分别进行产茧计数、蚯蚓称重,计算幼蚯蚓的增重率和性成熟蚯蚓的繁殖率。

复合配方:使用 6 个塑料框分别养殖幼蚯蚓与性成熟蚯蚓,为方便记录数据将性成熟蚯蚓组

编号为 A1、A2、A3,幼蚯蚓组编号为 C1、C2、C3,其中 A3 和 C3 为喷施清水的对照组。将 300 条幼蚯蚓和 300 条性成熟蚯蚓各平均放置 3 个框内,即每框 100 条,其中两框(C1、C2)幼蚯蚓和两框(A1、A2)性成熟蚯蚓做生长繁殖试验,A3 和 C3 为对照。试验使用稀释 40 倍的复合配方的蚯蚓生长促进剂喷淋试验组,从施用生长促进剂开始之日算起,每隔 7 d 施用 1 次,每次每框使用量为 40 mL。每 7 d 对幼蚯蚓和性成熟蚓及其茧分别进行计数、称重,计算幼蚯蚓的增重率和性成熟蚯蚓的繁殖率。

1.2.5 计算指标 平均蚓重、增重率、繁殖率、日增重倍数、日增殖倍数的计算公式为:

平均蚓重=测定时蚯蚓总重/蚯蚓条数

增重率(%)=(测定时蚯蚓总重-初始蚓重)/初始蚓重×100

繁殖率(%)=(测定时蚯蚓总数-初始蚯蚓数)/初始蚯蚓数×100

日增重倍数=(测定时蚯蚓总重-初始蚓重)/(初始蚓重×养殖天数)

日增殖倍数=(测定时蚯蚓总数-初始蚯蚓数)/(初始蚯蚓数×养殖天数)

式中:蚯蚓总数包括性成熟蚯蚓数、幼蚯蚓数和蚓茧数,每个蚓茧按 1 条蚯蚓计算。处理时间以天计,蚯蚓重以克(g)计^[10-11]。

1.2.6 数据分析 使用 Excel 2010 进行数据统计分析及作图。

2 结果与分析

2.1 施用单一配方的蚯蚓生长促进剂对幼蚯蚓增重的影响

由图 1 可知,增重率最大的是施用巴戟天,增重率约 60%,比施用清水的对照组高出 1.4 倍;施用骨粉的增重率最小,仅为 5%,远不及对照组;其余 5 个单一配方的增重率为 20%~35%,除淫羊藿处理外均高于对照组。由此可知,使用巴戟天配制的单一配方蚯蚓生长促进剂最利于幼蚯蚓的生长。

2.2 施用单一配方蚯蚓生长促进剂对性成熟蚯蚓繁殖的影响

由图 2 可知,施用以山楂、柏子仁、土霉素钙或复合维生素配制的单一蚯蚓生长促进剂的繁殖

率均低于清水对照组,而以淫羊藿、巴戟天和骨粉配制的单一蚯蚓生长促进剂的繁殖率比清水对照组分别高出 1、8 和 37 百分点,其中以骨粉配制的单一蚯蚓生长促进剂的繁殖率最高,约达到 130%。

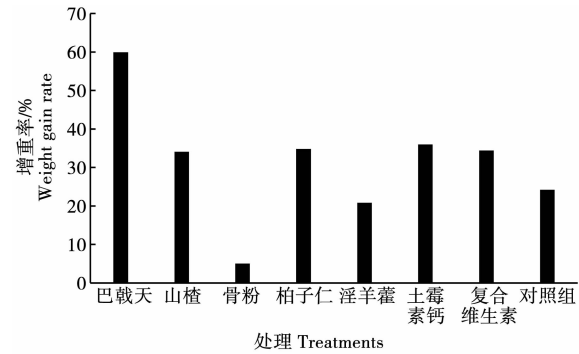


图 1 不同单一配方蚯蚓生长促进剂对幼蚯蚓增重率的影响
Fig. 1 Effects of different single formulations of earthworm growth promoters on the weight gain rate of young earthworms

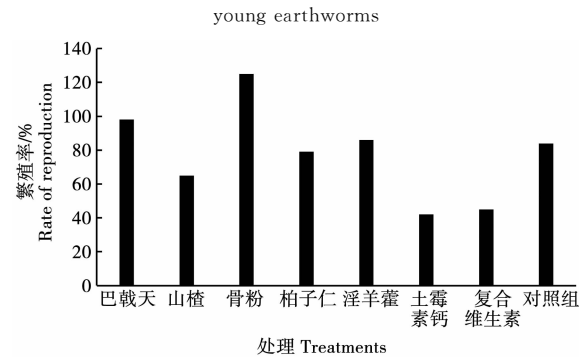


图 2 不同单一配方蚯蚓生长促进剂对性成熟蚯蚓繁殖率的影响
Fig. 2 Effects of different single formulations of earthworm growth promoters on fecundity of sexually mature earthworms

2.3 施用复合配方的蚯蚓生长促进剂对幼蚯蚓增重的影响

由图 3 可知,日增重倍数最大的是 C2 组,为 0.143 倍左右,比 C3 对照组高出 19.17%;C1 组的日增重倍数大约为 0.132 倍,也比 C3 组对照组高出 10.00%。

2.4 施用复合配方的蚯蚓生长促进剂对性成熟蚯蚓繁殖的影响

由图 4 可知,施用复合配方蚯蚓生长促进剂的试验组(A1、A2)和对照组 A3 的繁殖率在前 4 周都处于较高的水平,顶峰出现在第 2 周,说明第 2 周是蚯蚓的最佳繁殖期;值得注意的是,试验组

在前 4 周的繁殖率明显高于对照组,说明复合配方蚯蚓生长促进剂对蚯蚓的繁殖有明显的促进作用。在日增重倍数方面,试验组(A1、A2)和对照组 A3 的变化趋势基本相似,都是在前 2 周最高然后逐渐下降,但是,施用复合配方蚯蚓生长促进剂明显提高了蚯蚓的日增重倍数。

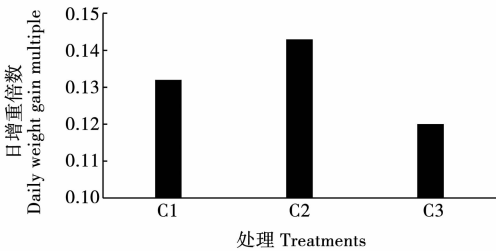


图 3 复合配方蚯蚓生长促进剂对幼蚯蚓日增重倍数的影响
Fig. 3 Effects of compound earthworm growth promoters on daily weight gain multiple of young earthworms

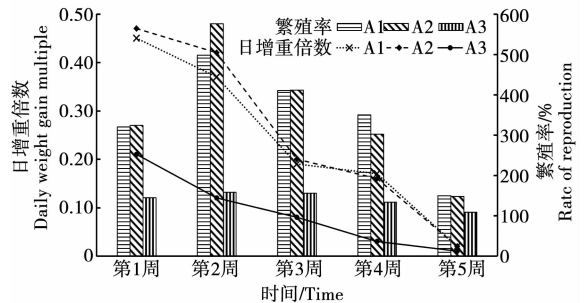


图 4 复合配方蚯蚓生长促进剂对成熟蚯蚓的繁殖率和日增重倍数的影响
Fig. 4 Effects of compound earthworm growth promoters on reproduction rate and daily weight gain multiple of mature earthworms

3 结论与讨论

本试验在蚯蚓养殖过程中,使用中草药配制的生长促进剂,检测其对蚯蚓的生长繁殖的效果。试验结果表明,无论是施用单一配方的蚯蚓生长促进剂还是复合配方的蚯蚓生长促进剂均对幼蚯蚓的生长和性成熟蚯蚓的繁殖都有促进作用。

沈林根^[12]和刘军等^[13]在研究蚯蚓饵料添加剂上得出利用化肥或腐殖酸作为蚯蚓饵料添加剂促进蚯蚓生长是可行的,但随着添加量的增加,可能会引起某种元素成分因含量过高而对蚯蚓产生毒害作用。而本试验研制的蚯蚓生长促进剂不与蚯蚓饵料混合使用,不需要混入蚯蚓饵料中,故比沈林根^[12]和刘军等^[13]的使用方法更加简单方

便,且多次使用也没有发现对蚯蚓造成伤害,是一种安全、健康、有效的蚯蚓生长促进剂。

在比较复合配方的蚯蚓生长促进剂对幼蚯蚓和性成熟蚯蚓的生长效果时,出现了比较复杂的情况。复合配方的蚯蚓生长促进剂对幼蚯蚓的日增重效果不明显,但对性成熟蚯蚓的日增重效果反而更好,这很可能是幼蚯蚓体重增长速率慢,而试验中使用的是早期的性成熟蚯蚓,体重增长速率还处在高峰期。值得注意的是,在使用复合配方的蚯蚓生长促进剂2次时,性成熟蚯蚓的繁殖效果最为显著,可一旦施用3次以上,其繁殖效果变弱,逐渐趋近于对照组。

本次试验因受试验条件限制,目前蚯蚓生长促进剂只开展了小规模试验。若要用到生产性的大规模蚯蚓养殖,还要考虑蚯蚓生长促进剂的成本及其它问题,蚯蚓生长促进剂的研发使用能否达到技术成熟而被大规模养殖场接受,则需要扩大蚯蚓生长促进剂的试验规模,并进一步筛选最佳的配方、使用浓度与频次等生产参数,保证促产增产,降低生产成本。

参考文献:

[1] 汪倬,周骏江,周念波,等. 蚯蚓作为新型动物性蛋白饲料的可行性研究[J]. 安徽农业科学,2008(13):5467-5468.

- [2] 孔德顺,陈波. 蚯蚓饲料化开发利用进展[J]. 畜牧与饲料科学,2012,33(2):33-34.
- [3] 黄发新,王伟亮,詹志辉. 蚯蚓复合调味汁的开发[J]. 食品工业,2000(5):23-25.
- [4] 宾冬梅. 蚯蚓的开发利用研究进展[J]. 湖南环境生物职业技术学院学报,2006(4):457-460.
- [5] 马莉,贾辉,殷秀琴,等. 蚯蚓在处理活性污泥过程中的生长繁殖[J]. 应用与环境生物学报,2013,19(1):147-151.
- [6] 潘红平,陈伟超. 怎样科学办好蚯蚓养殖场[M]. 北京:化学工业出版社,2013.
- [7] 孙振钧. 蚯蚓高产养殖与综合利用[M]. 北京:金盾出版社,2013.
- [8] 王迪轩,何永梅,李建国. 新编肥料使用技术手册[M]. 北京:化学工业出版社,2016.
- [9] 胡功政,李荣誉. 新全兽药手册[M]. 郑州:河南科学技术出版社,2015.
- [10] 王康英,王黎虹,马成. 不同基料对日本大平2号蚯蚓生长及繁殖的影响[J]. 贵州农业科学,2013,41(10):135-137,141.
- [11] 王定国,白林,周立新,等. 不同配比鲜猪、牛粪饵料对蚯蚓生长繁殖影响的研究[J]. 中国猪业,2017,12(7):82-84,86.
- [12] 沈林根. 腐植酸用作蚯蚓饲料添加剂提高产量的研究[J]. 江西腐植酸,1985(1):43-44,57.
- [13] 刘军,贾继文,纪洋,等. 化肥作为蚯蚓饲料添加剂对蚯蚓生长及蚓粪肥效的影响[J]. 中国土壤与肥料,2008(3):70-73.

Development and Preliminary Experiment of Earthworm Growth Promoter

OU Jia-xiu¹, WANG Gui-wen², LI Guo-qing², HUANG Jun-wen³, ZHONG Mei-qing¹, LIAO Wei¹

(1. Guangxi Vocational and Technical College, Nanning 530226, China; 2. Guangxi Academy of Sciences, Nanning 530007, China; 3. Guangxi Shuo-miao Biotechnology Limited Company, Nanning 530004, China)

Abstract: In order to increase the yield of earthworm breeding, improve the growth and reproduction conditions of earthworms, we studied the effect of growth promoter prepared by Chinese herbal medicine on weight gain rate and reproduction rate of young and mature earthworms. Daping-2 earthworms in juvenile stage and sexual maturity stage was taken as materials. The test group was sprayed with single or compound Chinese herbal medicine as a growth promoter, and the control group was sprayed with water. Weight gain and reproductive effects of earthworms were weekly detected. The results showed that the earthworm growth promoter for test group compared with water for control group, both the weight gain rate of young earthworms and the reproduction rate of sexually mature earthworms were significantly increased, especially the latter. In conclusion, the addition of earthworm growth promoter could significantly improve the cocoon production ability of sexually mature earthworm and the growth rate of young earthworm.

Keywords: earthworm; growth promoter; Chinese herbal medicine; rate of body weight gain; reproduction rate