

成 钢,杨花密,王宗宝,等. 温度与畜禽粪便配比对养殖蚯蚓生长与繁殖的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(2):282-285.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.02.083

温度与畜禽粪便配比对养殖蚯蚓生长与繁殖的影响

成 钢¹, 杨花密¹, 王宗宝¹, 王文龙¹, 李香妹¹, 周世乔²

(1. 湖南文理学院动物学湖南省高校重点实验室/环洞庭湖生物资源保育与利用研究中心, 湖南常德 415000;

2. 世乔蚯蚓养殖场, 湖南益阳 413000)

摘要:对不同温度条件下不同种类粪便配比养殖蚯蚓的生长与繁殖情况进行比较,为畜禽粪便大田高效蚯蚓养殖提供科学参考。以前期试验结果为基础,对不同种类畜禽粪便进行合理配比,利用花盆室内养殖法进行小规模饲养,观测与比较在 15、20、28 ℃ 温度条件下,太平 3 号蚯蚓的生长、取食与排便活动、蚓茧孵化及适应性等生物学特性指标。结果表明,在 28 ℃ 条件下,采用猪:羊粪=6:4 的比例来养殖,蚯蚓生长速度较快,养殖效果最好。在相同环境温度下,不同基料配比养殖的太平 3 号蚯蚓生长速度在不同周龄间不同,随着环境温度的升高,蚯蚓各项繁殖指标均有增高的趋势,表明温度对不同种类粪便配比养殖蚯蚓在生长及繁殖方面均有一定影响。

关键词:温度;蚯蚓;粪便配比;生长;繁殖

中图分类号: S865.9

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2016)02-0282-03

近几年来,随着畜牧产业化发展和养殖方式转变进程的加快,我国集约化、规模化畜禽养殖发展迅速,但由于对养殖所产生的粪尿污染治理滞后,缺乏有效的无害化和资源化利用渠道,给生态环境带来了较为严重的影响,尤其在粪便综合利用与控制污染方面任重道远^[1]。利用粪便资源养殖蚯蚓周期短、见效快,具有较高的经济效益和生态效益,开发利用前景十分广阔^[2-5]。前期研究表明,不同畜禽粪便合理搭配养殖蚯蚓具有可行性,蚯蚓作为一种变温动物对养殖温度变化和粪便种类较为敏感^[6],为了进一步研究温度对各类粪便基料配比养殖的蚯蚓生长及繁殖的具体影响,试验采用花盆室内养殖法对赤子爱胜蚓“太平 3 号”进行了小规模养殖试验,观测各类粪便配比基料中养殖的蚯蚓在 15、20、28 ℃ 温度条件下的生长、繁殖、取食、排便活动及适应性等生物学特性指标,旨在为广大养殖户合理、科学利用粪便资源进行大田蚯蚓高效养殖提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

赤子爱胜蚓太平 3 号种用蚯蚓,购自湖南省益阳市世乔蚯蚓养殖场;各种畜禽粪便购自湖南省常德市安乡雄韬牧业有限责任公司。

1.2 方法

1.2.1 粪便的发酵、腐熟与配比 将猪粪、鸡粪、羊粪、牛粪分别放置于密封容器中,使其含水量达到 50%~75%,用塑料薄膜密封后,在 25 ℃ 发酵 30 d,发酵结束后在阳光下曝晒

3 d 后,按照猪粪:羊粪=6:4、牛粪:鸡粪:羊粪=3:2:5、猪粪:鸡粪:羊粪:牛粪=3:1:2:4 的比例配制养殖基料,混合均匀后备用。

1.2.2 蚯蚓花盆室内养殖法 将上述配好的粪便基料装入直径 40 cm、高 30 cm 的花盆内,基料的高度不超过盆高的 3/4,投放蚯蚓数量为(400±50)条/盆,试验所用花盆规格及盆中放置蚯蚓数量均相同。由于盆内的湿度易受外界环境影响,为了保持盆内湿度适宜,盆口用稻草覆盖,厚度 10 cm,每日查看 1 次,并定期喷水,饲养 7 d 后,如蚯蚓无逃逸、无死亡方可进行正式试验。

1.2.3 温度对不同畜禽粪便配比养殖蚯蚓生长的影响 采用花盆室内养殖法,在 15、20、28 ℃ 条件下,每种不同粪便组合比例分别放置 3 个蚓盆,定期倒出花盆中的基料,根据盆中基料疏松度及蚓粪排出情况,定期观察和测量盆中蚯蚓最适活动范围,进食、排粪、逃逸、死亡、体质量及体长情况,以及用秒表记录强光照后钻入基料中的时间。从幼蚓孵出开始,每隔 7 d 随机选取盆中 30 条蚯蚓,清除蚯蚓体表基料后,分别对每条蚯蚓的体长、体质量进行精确测量记录;每日随机选取盆中 30 条蚯蚓,放入含有 100 g 对应蚓盆基料的玻璃容器中,24 h 后对盆中蚯蚓所排粪便进行称质量,计算平均值,连续测量 7 d。

1.2.4 温度对不同畜禽粪便配比养殖蚯蚓繁殖的影响 采用花盆室内养殖法,在 15、20、28 ℃ 条件下,每种不同粪便组合比例分别放置 3 个蚓盆,定期观察盆中蚯蚓生殖环带出现的日龄、交配繁殖及产卵情况。用自制塑料容器随机在蚓盆中取样,记录 1 cm³ 基料中蚓茧数。待种蚓产出蚓茧,定期收集蚓茧,每批次每盆取 100 个,用纱布包好放置在同一蚓盆中,测定不同批次纱布包中蚓茧孵化时间,及不同温度下的蚓茧孵化率,并对蚯蚓产卵数量、时间间隔进行计算、分析和比较。

1.2.5 数据统计学分析 试验数据采用 Excel 2010 进行整理,用 SPSS 16.0 软件进行单因子方差分析。蚯蚓体长、质量

收稿日期:2015-03-01

基金项目:“动物学”湖南省“十二五”重点建设学科[编号:湘教发〔2011〕76];湖南常德市科技重大专项(编号:900197060001);湖南文理学院大学生创新创业研究项目。

作者简介:成 钢(1976—),男,山西太谷人,博士,副教授,研究方向为动物健康养殖与疾病防控。E-mail:chenggang876@126.com。

等指标均采用“平均值 ± 标准误”表示,并对数据进行统计学分析。

2 结果与分析

2.1 温度对不同种类粪便配比养殖蚯蚓生长情况的影响

通过对 15、20、28 ℃ 3 个温度梯度下连续 11 周的观测发现,28 ℃ 条件下,采用 2 种和 4 种粪便组合养殖的蚯蚓在 11 周龄的平均个体体质量均较 15 ℃ 和 20 ℃ 条件下养殖的蚯蚓

大。在 15 ℃ 条件下,各种比例粪便组合养殖的蚯蚓体质量在各周龄间差别不显著;20 ℃ 条件下,采用 2 种粪便组合,蚯蚓生长速度在 3 ~ 9 周龄间明显慢于采用 3 种和 4 种粪便组合养殖的蚯蚓,而采用 3 种和 4 种粪便组合养殖的蚯蚓体质量在各周龄间差别不显著;28 ℃ 条件下,采用 2 种和 3 种粪便组合,即按照猪粪:羊粪 = 6 : 4 及牛粪:鸡粪:羊粪 = 3 : 2 : 5 比例配比,太平 3 号蚯蚓在 4 ~ 8 周龄间的生长速度较采用 4 种粪便组合生长速度快(表 1 至表 3、图 1 至图 3)。

表 1 不同种类粪便配比养殖蚯蚓在 15 ℃ 条件下生长情况比较

周龄	猪:羊粪=6:4		牛:鸡:羊粪=3:2:5		猪:鸡:羊:牛粪=3:1:2:4	
	体质量(mg)	平均长度(cm)	体质量(mg)	平均长度(cm)	体质量(mg)	平均长度(cm)
1	2.80 ± 0.01	0.12 ± 0.22	2.80 ± 0.01	0.12 ± 0.26	2.90 ± 0.01	0.10 ± 0.11
2	59.50 ± 0.01	1.13 ± 0.36	44.20 ± 0.02	1.21 ± 0.35	41.40 ± 0.01	1.23 ± 0.29
3	117.40 ± 0.01	2.33 ± 0.47	86.40 ± 0.03	2.22 ± 0.33	73.70 ± 0.02	2.12 ± 0.57
4	228.90 ± 0.01	3.54 ± 0.48	142.10 ± 0.03	3.63 ± 0.38	156.30 ± 0.02	3.72 ± 0.80
5	332.70 ± 0.02	3.52 ± 0.54	319.60 ± 0.04	3.84 ± 0.42	297.10 ± 0.04	4.14 ± 0.40
6	367.40 ± 0.02	4.82 ± 0.59	349.50 ± 0.04	4.53 ± 0.21	358.90 ± 0.05	4.32 ± 0.70
7	489.20 ± 0.01	5.23 ± 0.52	472.50 ± 0.01	5.12 ± 0.45	440.80 ± 0.05	4.63 ± 0.58
8	571.50 ± 0.03	5.83 ± 0.42	549.50 ± 0.04	5.52 ± 0.45	523.20 ± 0.05	5.12 ± 0.26
9	608.80 ± 0.04	6.14 ± 0.39	592.50 ± 0.03	5.83 ± 0.12	572.40 ± 0.05	5.53 ± 0.35
10	634.20 ± 0.05	6.24 ± 0.49	611.20 ± 0.02	6.13 ± 0.34	596.60 ± 0.04	5.82 ± 0.15
11	649.40 ± 0.05	6.26 ± 0.30	619.00 ± 0.05	6.54 ± 0.19	621.10 ± 0.04	6.33 ± 0.18

表 2 不同种类粪便配比养殖蚯蚓在 20 ℃ 条件下生长情况比较

周龄	猪:羊粪=6:4		牛:鸡:羊粪=3:2:5		猪:鸡:羊:牛粪=3:1:2:4	
	体质量(mg)	平均长度(cm)	体质量(mg)	平均长度(cm)	体质量(mg)	平均长度(cm)
1	3.00 ± 0.01	0.14 ± 0.22	3.10 ± 0.01	0.25 ± 0.36	3.20 ± 0.01	0.22 ± 0.11
2	49.20 ± 0.01	1.19 ± 0.46	34.40 ± 0.02	1.21 ± 0.35	63.70 ± 0.02	1.23 ± 0.29
3	98.80 ± 0.02	2.25 ± 0.27	95.80 ± 0.03	2.23 ± 0.43	113.70 ± 0.04	2.12 ± 0.37
4	156.90 ± 0.02	3.50 ± 0.58	176.00 ± 0.03	3.61 ± 0.58	219.70 ± 0.03	3.72 ± 0.60
5	290.40 ± 0.04	3.55 ± 0.54	340.20 ± 0.04	3.85 ± 0.52	348.20 ± 0.05	4.14 ± 0.50
6	333.50 ± 0.01	3.59 ± 0.59	478.50 ± 0.05	4.51 ± 0.21	456.40 ± 0.05	5.43 ± 0.60
7	445.20 ± 0.01	4.40 ± 0.42	509.90 ± 0.01	5.15 ± 0.25	513.50 ± 0.05	6.30 ± 0.38
8	512.40 ± 0.03	4.50 ± 0.62	541.10 ± 0.04	5.55 ± 0.35	543.90 ± 0.05	6.59 ± 0.26
9	599.00 ± 0.05	5.13 ± 0.49	580.30 ± 0.03	5.89 ± 0.12	563.80 ± 0.06	6.74 ± 0.25
10	623.80 ± 0.05	6.11 ± 0.59	601.60 ± 0.02	6.15 ± 0.14	594.40 ± 0.03	6.88 ± 0.15
11	645.70 ± 0.06	6.33 ± 0.50	613.80 ± 0.05	6.51 ± 0.19	643.00 ± 0.04	7.17 ± 0.18

表 3 不同种类粪便配比养殖蚯蚓在 28 ℃ 条件下生长情况比较

周龄	猪:羊粪=6:4		牛:鸡:羊粪=3:2:5		猪:鸡:羊:牛粪=3:1:2:4	
	体质量(mg)	平均长度(cm)	体质量(mg)	平均长度(cm)	体质量(mg)	平均长度(cm)
1	3.00 ± 0.01	0.11 ± 0.19	3.10 ± 0.01	0.15 ± 0.20	3.20 ± 0.01	0.12 ± 0.10
2	66.20 ± 0.01	1.19 ± 0.56	65.40 ± 0.01	1.21 ± 0.35	63.70 ± 0.02	1.23 ± 0.29
3	117.80 ± 0.01	2.35 ± 0.27	134.80 ± 0.02	2.23 ± 0.43	113.70 ± 0.01	2.32 ± 0.47
4	278.90 ± 0.02	3.50 ± 0.38	298.40 ± 0.02	3.61 ± 0.58	187.70 ± 0.04	3.72 ± 0.40
5	398.40 ± 0.03	3.55 ± 0.64	409.20 ± 0.01	3.85 ± 0.62	289.20 ± 0.04	4.24 ± 0.60
6	469.50 ± 0.01	3.59 ± 0.69	461.50 ± 0.02	4.51 ± 0.21	368.40 ± 0.05	4.43 ± 0.50
7	510.20 ± 0.01	4.50 ± 0.52	531.90 ± 0.01	5.15 ± 0.25	470.50 ± 0.06	5.30 ± 0.28
8	598.40 ± 0.02	5.30 ± 0.65	562.10 ± 0.02	5.55 ± 0.35	581.90 ± 0.03	5.59 ± 0.26
9	643.00 ± 0.01	5.73 ± 0.53	596.30 ± 0.03	5.89 ± 0.12	621.80 ± 0.05	5.74 ± 0.25
10	664.80 ± 0.03	5.71 ± 0.51	606.60 ± 0.04	6.15 ± 0.14	653.40 ± 0.03	5.88 ± 0.15
11	696.70 ± 0.04	6.33 ± 0.50	611.80 ± 0.05	6.51 ± 0.19	687.00 ± 0.04	6.17 ± 0.18

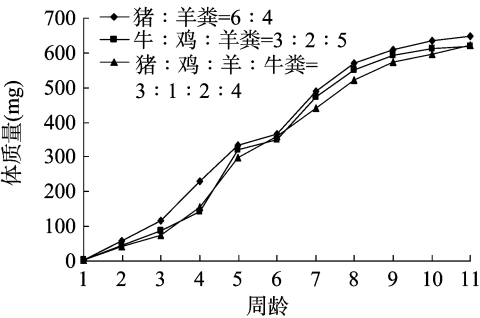


图1 15℃ 条件下不同种类粪便配比养殖蚯蚓增质量情况比较

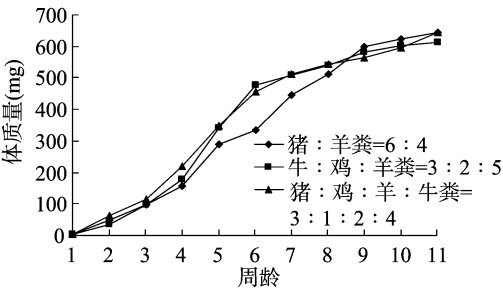


图2 20℃ 条件下不同种类粪便配比养殖蚯蚓增质量情况比较

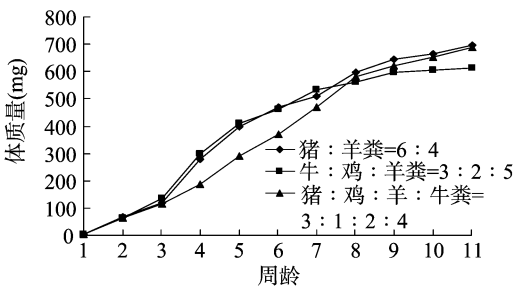


图3 不同种类粪便配比养殖蚯蚓在 28℃ 条件下增质量情况比较

2.2 温度对不同种类粪便配比养殖蚯蚓采食及活动情况比较结果

试验发现,在 15、20、28℃ 温度梯度下,不同种类粪便配比养殖蚯蚓日蚓粪质量随着添加粪便种类的增加而增加,而在最适活动范围,喂食间隔、喂食厚度、逃逸数、死亡数及钻入时间等指标间无明显差异;凡添加有鸡粪的养殖基料中,蚯蚓死亡条数较多(表 4)。

2.3 温度对不同种类粪便配比养殖蚯蚓繁殖情况比较结果

随着环境温度的升高,不同种类粪便配比养殖蚯蚓在生殖环带出现日龄、产生蚓茧日龄、蚓茧孵化时间及孵化率等各项繁殖指标均有增高的趋势,不同种类粪便配比养殖的蚯蚓在同一温度环境下,各项繁殖指标差异不显著(表 5)。

表 4 温度对不同种类粪便配比养殖蚯蚓采食及活动情况比较

温度 (℃)	最适组合比例	最适活动范围 (cm)	喂食间隔 (d)	喂食厚度 (cm)	日蚓粪质量 (g/盆)	逃逸数 (条)	死亡数 (条)	钻入时间 (s)
15	猪粪:羊粪=6:4	4~16	7	3	19±3	9±3	7±1	4±1
	牛粪:鸡粪:羊粪=3:2:5	2~18	6	4	37±1	8±1	8±2	3±1
	猪粪:鸡粪:羊粪:牛粪=3:1:2:4	6~16	8	4	46±2	7±1	8±1	4±2
20	猪粪:羊粪=6:4	4~16	6	5	23±3	6±1	5±1	3±1
	牛粪:鸡粪:羊粪=3:2:5	6~16	8	4	35±2	5±2	6±2	3±2
	猪粪:鸡粪:羊粪:牛粪=3:1:2:4	3~17	7	5	49±1	6±1	6±1	3±1
28	猪粪:羊粪=6:4	6~16	7	3	17±5	10±1	5±1	3±1
	牛粪:鸡粪:羊粪=3:2:5	4~15	6	4	46±3	6±2	8±3	4±2
	猪粪:鸡粪:羊粪:牛粪=3:1:2:4	4~18	7	5	53±4	6±1	6±1	5±1

表 5 温度对不同种类粪便配比养殖蚯蚓繁殖情况比较

温度 (℃)	最适组合比例	生殖环出现日龄 (d)	产生蚓茧日龄 (d)	产卵间隔 (d)	蚓茧数量 (个/cm³)	孵化时间 (d)	孵化率 (%)
15	猪粪:羊粪=6:4	80~90	85~95	2	1~3	20	65
	牛粪:鸡粪:羊粪=3:2:5	85~88	85~90	3	1~4	19	75
	猪粪:鸡粪:羊粪:牛粪=3:1:2:4	75~85	80~90	2	1~4	18	81
20	猪粪:羊粪=6:4	78~85	80~90	2	1~4	16	85
	牛粪:鸡粪:羊粪=3:2:5	75~85	80~90	3	1~3	18	85
	猪粪:鸡粪:羊粪:牛粪=3:1:2:4	78~85	80~90	3	1~4	17	86
28	猪粪:羊粪=6:4	75~87	80~88	3	1~3	14	67
	牛粪:鸡粪:羊粪=3:2:5	70~80	75~85	2	1~5	16	86
	猪粪:鸡粪:羊粪:牛粪=3:1:2:4	70~80	75~85	3	1~5	13	88

3 结论与讨论

前期试验结果表明,按照猪粪:羊粪=6:4、牛粪:鸡粪:羊粪=3:2:5、猪粪:鸡粪:羊粪:牛粪=3:1:2:4 的比例配制养殖基料,养殖蚯蚓效果较好。由于温度是影响蚯蚓养殖较大的影响因素^[6],试验对不同温度条件下不同种类粪便配比养殖蚯蚓的生长与繁殖情况进行比较。结果表

明,在 28℃ 条件下,采用猪:羊粪=6:4 的比例来养殖蚯蚓,生长速度较快,养殖效果最好。在相同环境温度下,不同基料配比太平 3 号蚯蚓生长速度在不同周龄间不同,随着环境温度的升高,各项繁殖指标均有增高的趋势。试验结果提示,在较高的环境温度下蚓茧孵化率较高,利用不同种类粪便配比要实现蚯蚓常年常态养殖,应控制好养殖温度,冬季寒冷季节要覆盖塑料薄膜以利于增温,保证蚯蚓在适宜的温度条

钟小仙,刘智微,钱 晨,等. 海盐胁迫对海雀稗新品系 SP2008-3 植株形态与生长量的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(2):285-287.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.02.084

海盐胁迫对海雀稗新品系 SP2008-3 植株形态与生长量的影响

钟小仙,刘智微,钱 晨,张建丽,吴娟子,潘玉梅

(江苏省农业科学院畜牧研究所,江苏南京 210014)

摘要:在 1/2 Hoagland 营养液中,分别添加 0、6.8、13.6、20.4、27.2、34.0 g/L 海盐,采用盆栽法,以不同海盐浓度营养液灌溉处理,研究海盐胁迫对自交结实型海雀稗新品系 SP2008-3 植株形态与生长的影响。结果表明,海盐胁迫对 SP2008-3 叶长、叶宽、匍匐茎节间长和匍匐茎直径均有不同程度的抑制作用,其中 6.8~20.4 g/L 海盐浓度对 SP2008-3 叶长影响不显著。随着海盐浓度的升高,海雀稗 SP2008-3 根、茎、叶干物质量及总生物量呈下降趋势,不同海盐浓度处理下,SP2008-3 的根系干物质量与对照无显著差异,当海盐浓度 ≥ 27.2 g/L 时,SP2008-3 的茎干物质量与对照相比显著下降,不同海盐浓度处理下的 SP2008-3 地上生物量和总生物量均显著小于对照,根茎比随盐分胁迫程度的增加,出现非线性上升现象。

关键词:海雀稗;自交结实;SP2008-3;海盐胁迫

中图分类号: Q945.78;S540.1

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2016)02-0285-03

海雀稗(*Paspalum vaginatum*)分布世界热带、亚热带,尤其美洲热带之海岸,为潮间带草滩植被的主要组分,适于在 pH 值 3.6~10.2 的环境中生长,耐渍、抗旱、耐 100% 海水灌溉和耐践踏,能在重金属和有机化学物质污染的土壤中生长和进行生物修复,为 21 世纪最具发展潜力的坪饲兼用型生态草^[1-4]。由于二倍体海雀稗野生种自交不亲和、同一属内不同种之间杂交不能产生有活力的种子或种子发芽率极低等原因,常规育种进展缓慢^[5-6]。近年来,笔者所在团队在对起源于澳大利亚的海雀稗 Adalayd 种质资源进行了系统研究的基

础上^[7-9],通过化学诱变获得了 3 个可自交结实的海雀稗体细胞突变体 SP2008-1、SP2008-2、SP2008-3^[10-11]。本研究以综合农艺性状优良的 SP2008-3 为材料,研究不同海盐胁迫下植株形态和生长量的变化,为盐渍土海雀稗新品系的高效建植提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 基本情况

试验在江苏省农业科学院玻璃温室内进行。试验期间温室温度最高保持在 37℃,最低在 20℃。试验采用盆栽沙培法,河沙经 0.05 cm 细孔过筛并淘洗。

1.2 材料

海雀稗新种质 SP2008-3:以 Adalayd 幼穗诱导产生的颗粒状愈伤组织为材料^[5],经秋水仙素诱导获得再生植株,2009 年,经田间结实性鉴定,获得可自交结实的再生植株并收获到种子,2010 年 4 月播种出苗后植株成坪。试验海盐为广东省多品种盐公司出品的海水养殖专用盐。

收稿日期:2015-10-26

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(14)2049];江苏省第四期“333 工程”培养资金;江苏省农业三新工程[编号: SXGC [2015]334]

作者简介:钟小仙(1968—),女,浙江余姚人,博士,研究员,主要从事牧草育种和产业化关键技术研究。Tel:(025)84390239;E-mail:zhupansy@aliyun.com。

件下生长与繁殖,在蚯蚓不同生长阶段通过添加或减少某一类型粪便,能促进蚯蚓增质量和繁殖。相信随着蚯蚓养殖技术的更新与推广,将对我国农业可持续发展、防止和消除养殖场粪便污染、拓宽猪粪和鸡粪利用渠道、保护农村生态环境以及对环境污染的治理产生积极的推动作用^[7-9]。

参考文献:

- [1] 王方浩,马文奇,窦争霞,等. 中国畜禽粪便产生量估算及环境效应[J]. 中国环境科学,2006,26(5):614-617.
- [2] 姜桂苗,何剑斌,马振乾,等. 蚯蚓粪在畜牧生产中的应用[J]. 新农业,2011(6):24.
- [3] 崔美香,刘艳芳,薛进军,等. 利用蚯蚓规模化处理城市生活垃圾

- 研究[J]. 安徽农业科学,2006,34(9):1936-1937.
- [4] 张夏刚,刘晓妮,项斌伟,等. 赤子爱胜蚓处理羊粪的研究[J]. 中国草食动物,2011,31(4):16-20.
- [5] 刘孝华. 蚯蚓养殖的探讨[J]. 安徽农业科学,2005,33(11):2087-2088,2103.
- [6] 成 钢,龙晓琴,王宗宝,等. 温度对牛粪养殖蚯蚓生长与繁殖的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医,2015,42(12):137-138.
- [7] 胡根银. 循环经济型生态农业发展探讨[J]. 特区经济,2007(11):130-131.
- [8] 成 钢,王文龙,赵 铭,等. 湖区波尔山羊健康养殖与生态综合利用[J]. 湖北农业科学,2014,53(2):376-377,456.
- [9] 成 钢,王文龙,赵 铭,等. 湖区山羊粪便无害化处理与资源化利用[J]. 黑龙江畜牧兽医,2014(2):25-26.