

章熙霞,张宗俊,刘庆叶,等. 养鸭发酵床移除料特性及其在西瓜育苗上的应用效果[J]. 江苏农业科学,2020,48(7):157-160.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.07.029

养鸭发酵床移除料特性及其在西瓜育苗上的应用效果

章熙霞,张宗俊,刘庆叶,吴旭东,王 蓓,陈莉莉,李伟明

(南京市蔬菜科学研究所,江苏南京 210042)

摘要:为探明养鸭发酵床移除料的特性及其在农业上的应用效果,对定期移除的垫料的理化性质进行分析,无害化处理后复配成营养基质,研究其对西瓜出苗、生长及根系生长的影响。共设置 6 个处理,CK1(泥炭常规育苗基质),CK2(蚯蚓粪西瓜育苗基质),处理 1(主料:蛭石:珍珠岩为 1:0.5:0.5);处理 2(主料:蛭石:珍珠岩为 2:0.5:0.5);处理 3(主料:蛭石:珍珠岩为 3:0.5:0.5);处理 4(主料:蛭石:珍珠岩为 4:0.5:0.5)。研究结果表明:养鸭发酵床移除料所含养分含量均符合有机肥国家标准限值,可以作为一种优质的有机肥料和轻基质原料;与 CK1 和 CK2 相比,复配形成的处理 3 的西瓜幼苗株高、茎粗、植物干质量、根系活力和壮苗指数最优。处理 3 能够有效促进西瓜幼苗的生长,可以作为西瓜育苗基质进行应用。

关键词:养鸭发酵床移除料;理化特性;西瓜育苗;应用效果

中图分类号: S141.3;S651.06 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)07-0157-04

随着我国经济水平的不断攀升,人们的生活水平也随之改善,对于肉禽产品的需求也逐年增加,这也加速了我国畜禽养殖业的发展,但畜禽粪便的污染俨然成为我国环境污染的主要来源之一^[1]。特别是在以畜禽养殖为主要农业,加之人口稠密、土地面积有限的省份,畜禽粪便对环境污染问题较为突出。为更好地解决这一问题,研究人员提出了“生态发酵床”的概念,即综合利用微生物学、发酵工程学、生态学等原理,是一种更加环保、安全有效的生态养殖模式^[2]。陈长宽等对发酵床养殖进行研究后发现,通过发酵床养殖模式的实施,畜禽的肉品质、生长特性等指标均优于网上平养模式,而且实现了零排放、清洁生产^[3]。目前,发酵床养殖技术主要集中在如何改善饲养条件、减少对环境的污染排放、降低畜禽发病率以及改善畜禽肉品质等方面的研究,而忽略了对发酵床垫料的肥料化研究。因为发酵床垫料经过长时间的腐熟,其理化性状等特点均发生了变化,通过对发酵床垫料的深度

研究,一方面可以更好地研究处理养殖尾料,另一方面可以通过发酵床垫料资源化,更好地为农业服务。

众所周知,鸭属于以水面为生活环境的禽类动物,是人们生活中不可缺少的一道美食,在江苏省每年的出栏量达到 6 000 多万羽,如:南京特产盐水鸭等,每天有 15 万羽进入百姓餐桌。目前发酵床规模化的鸭养殖方式已基本替代了传统的池塘半放养方式,这样一来发酵床养殖每年会有大量的垫料移除,为探明该垫料的性质、农业上合理的利用方式及其应用效果,本研究选择养鸭发酵床垫料为研究对象,对养鸭发酵床移除料的理化性质进行分析,并将它与食用菌渣按一定比例混合,接入发酵菌剂进行无害化处理后制成营养基质在西瓜育苗上应用,以期养鸭发酵床移除料的利用及西瓜轻基质穴盘育苗提供技术参数和理论支持。

1 材料与方法

1.1 供试地点

供试地点在南京市江宁区南京市蔬菜科技园(31°43'19"N,118°46'12"E)。土壤为黄棕壤,基本性质为:pH 值 6.14,有机质含量 38.54 g/kg,速效氮含量 184.95 mg/kg,速效磷含量 126.46 mg/kg,速效钾含量 275.29 mg/kg。

1.2 供试材料

(1)养鸭发酵床移除料(主要垫床材料为稻草、

收稿日期:2019-12-13

基金项目:江苏省固体有机废弃物资源化高新技术研究重点实验室开放课题(编号:BM201101301)。

作者简介:章熙霞(1963—),女,江苏南京人,高级畜牧师,主要从事畜禽养殖及排泄物资源化利用技术研究。E-mail:896409667@qq.com。

通信作者:李伟明,博士,高级农艺师,主要从事土壤肥料和有机营养型基质的研究。E-mail:liweiming1988@sina.cn。

稻壳、锯木屑等),由南京市浦口区卓远美养鸭场提供;(2)食用菌渣为生产平菇的废弃菌棒(以棉籽壳为主),从市场购得;(3)蚯蚓粪西瓜育苗基质,南京市蔬菜科学研究所专利产品(ZL2011.10067478.2);(4)泥炭常规育苗基质购自南京军辉生物科技有限公司,其配方比例为:泥炭:蛭石:珍珠岩=3:0.5:0.5;(5)供试验品种为小兰西瓜,种子购自南京金盛达种子有限公司。

1.3 试验方法

1.3.1 养鸭发酵床移除料特性与无害化处理方法

(1)收集养鸭发酵床移除料对其理化性状进行分析,并对移除料的应用价值进行评价。(2)2019 年 3 月 1 日开始进行堆肥,将移除料与食用菌渣按体积比 3:1 的比例混合均匀,按每立方米加入 1 kg EM 菌剂原液,原液用水稀释 20 倍后均匀地喷在混合料上,调节含水量至 50%~60%,之后堆成宽 1.5~2.0 m、高 0.8~1.0 m 的长条,用保温材料覆盖,进行好氧发酵。2 d 后温度达 50℃以上,持续 3~5 d 后翻堆 1 次,堆腐 20~25 d,翻堆 5~6 次,此时混合料呈棕褐色,散发出酒香味,并有白色菌丝。

1.3.2 育苗基质的制作及育苗效果研究 根据西瓜对基质理化性状要求,用上述腐熟料粉碎过 0.5 cm 筛后作为基质主料,蛭石、珍珠岩作为基质辅料,分别配制成 4 个处理,分别为:处理 1(主料:蛭石:珍珠岩为 1:0.5:0.5);处理 2(主料:蛭石:珍珠岩为 2:0.5:0.5);处理 3(主料:蛭石:珍珠岩为 3:0.5:0.5);处理 4(主料:蛭石:珍珠岩为 4:0.5:0.5),以泥炭常规育苗基质(CK1)、蚯蚓粪西瓜育苗基质(CK2)作为对照进行基质配方筛选,采用 50 孔黑塑穴盘,每个处理 20 盘,共 120 盘。育苗试验从 2019 年 4 月 5 日至 2019 年 5 月 12 日,统一管理,并定期更换穴苗位置。

1.4 测定方法

1.4.1 幼苗生长测定 西瓜成苗后(3~4 叶),取有代表性的 5 盘,测定 SPAD 值,每盘取 10 株,测定株高、茎粗、最大叶面积、地上干质量、地下干质量,并计算壮苗指数(茎粗/株高+地下部干质量/地上部干质量)×全株干质量。

1.4.2 根系活力测定 根系洗净基质,在测地下干质量之前,幼苗根系用根系扫描(根系扫描仪型号为 LA1600+,Canada;分析软件为 Winrhizo2003b)测定其根长、根表面积,并用 TTC 法测定根系活力^[4]。

1.4.3 重金属含量测定 样品用 HNO₃-HCl 消化后,用 ICP-MS 测定^[5]。

1.4.4 植物干质量 样品收获后,放置在烘箱中,105℃烘 30 min,然后 80℃烘至恒质量,即为植物干质量^[5]。

1.5 数据处理与统计分析

采用 SPSS 20.0 软件进行数据分析,处理之间的显著差异采用单因素方差分析(*F* 值测验)评价,平均值多重比较采用新复极差法(SSR 法)。

2 结果与分析

2.1 养鸭发酵床移除料的理化性状

从表 1 可以看出,养鸭发酵床移除料含有机质 58.5 g/kg,高于有机肥国家标准(≥45 g/kg);N、P、K 养分总含量达到 46.15 g/kg,接近有机肥国家标准(50 g/kg);重金属 Pb(1.35 mg/kg)、As(0.85 mg/kg)、Cr(3.62 mg/kg)、Cd(0.15 mg/kg)、Hg(0.008 mg/kg)含量远低于国家标准限值;pH 值在国家标准限值范围,而且总孔隙大(60%~70%),结构疏松,是非常理想的有机肥料和轻基质原料。

表 1 养鸭发酵床移除料理化性状

项目	有机质 (g/kg)	pH 值	EC 值 (mS/cm)	养分含量(g/kg)			重金属含量(mg/kg)					总孔隙 (%)	通气孔隙 (%)
				全氮	全磷	全钾	Pb	As	Cr	Cd	Hg		
养鸭发酵床移除料	58.5	7.35	3.83	18.2	16.53	11.42	1.35	0.85	3.62	0.15	0.008	60~70	15~20
有机肥国家标准	≥45.0	5.5~8.5	—	≥50	≤50	≤15	≤150	≤3	≤2	—	—		

注:国家有机肥标准参考 NY 525—2012《有机肥料》。

2.2 不同育苗基质特点分析

从表 2 可以看出,不同基质总孔隙在 63%~70%,大孔隙在 20.5%~24.9%,孔隙度适中;pH 值 5.42~7.40,适中;EC 值泥炭常规育苗基质为

0.55 mS/cm,偏低,处理 4 为 2.75 mS/cm,略偏高,其他基质 EC 值 1.68~2.36 mS/cm,适中;各基质含有机质和 N、P、K 养分,但含量各有不同,泥炭常规基质与其他处理比,有机质及 N、P、K 含量总体偏

低;不同处理从处理 1 至处理 4 随着有机物的比例增加,有机质含量和 N、P、K 含量逐渐增加,与蚯蚓粪基质比,在有机物所占比例相同时(处理 3),有机质含量更高,达到 353 g/kg,利于在育苗过程中养分

均衡释放,N、K 含量略低于蚯蚓粪基质,但含 P 量达到 13.53 g/kg,明显高于蚯蚓粪基质中的 P 含量(4.5 g/kg),能很好地满足苗期对磷的需求。

表 2 供试基质理化性状

供试基质	大孔隙 (%)	总孔隙 (%)	pH 值	有机质 (g/kg)	EC 值 (mS/cm)	全氮 (g/kg)	全磷 (g/kg)	全钾 (g/kg)
CK1	20.5	68	5.42	240	0.55	9.25	0.69	2.50
CK2	23.0	65	7.10	250	1.68	13.42	4.50	10.43
处理 1	23.5	66	7.23	280	1.52	9.40	9.23	6.78
处理 2	22.8	63	7.35	290	1.85	11.73	12.48	7.55
处理 3	24.9	65	7.38	353	2.36	12.65	13.53	8.34
处理 4	23.4	70	7.40	350	2.75	13.85	14.98	8.87

2.3 不同育苗基质对西瓜发芽的影响

由表 3 可以看出,泥炭常规基质出苗率最高,达到 96%,蚯蚓粪基质出苗率达到 94%,有所降低;从处理 1 到处理 4,随着基质中有机物占比的增加,出苗率逐渐降低,这是由于随着基质中有机物占比的增加,基质中的养分浓度逐渐增加,EC 值逐渐提高,有可能影响种子的发芽,当 EC 值为 1.52、1.85、2.36 mS/cm(即处理 1、处理 2、处理 3)时,出苗率分别为 94%、92%、92%,影响不大,当 EC 值为 2.75 mS/cm 时(即处理 4)出苗率降至 86%。因此从西瓜出苗情况看,处理 1、处理 2、处理 3 的配方较适宜。

表 3 不同育苗基质对西瓜出苗率的影响

处理	出苗率(%)
CK1	96
CK2	94
处理 1	94
处理 2	92
处理 3	92
处理 4	86

注:出苗率=出苗数/(发芽率×播种粒数)。

2.4 不同基质对西瓜幼苗生长的影响

由表 4 可知,从处理 1 至处理 4,随着有机物比例的增加,西瓜秧苗株高、茎粗、最大叶面积、地上干质量、根干质量、壮苗指数、SPAD 值(表示叶片叶绿素相对含量或“绿色程度”)等各项指标先呈增加趋势,其中,处理 3 各项指标最优,基质中继续增加有机物的比例(处理 4)各项指标反而降低;处理 3 与处理 1 比各项指标差异达显著水平,与处理 2 处理 4 比差异不显著;处理 3 表现为最大叶面增大,全株干物质质量增加,叶片中叶绿素相对含量较高,秧苗健壮,与 CK1 比,差异极达显著水平,与 CK2 比,基本无差异。因此从西瓜幼苗生长情况看,处理 3 的配方最优。即基质配方为主料:蛭石:珍珠岩为 3:0.5:0.5 育苗效果最好。

2.4 不同育苗基质对西瓜根系生长及根系活力的影响

由表 5 可知,从处理 1 至处理 4,随着有机物比例的增加,西瓜秧苗总根长、根表面积、根系活力等各项指标先呈增加趋势,至处理 3 各项指标最优,基质中继续增加有机物的比例(处理 4)各项指标反而

表 4 不同育苗基质对西瓜幼苗生长的影响

处理	株高 (cm)	茎粗 (cm)	最大叶面积 (cm ²)	全株干质量 (g/株)	地上干质量 (g/株)	根干质量 (g/株)	壮苗指数	SPAD 值
CK1	13.8a	0.3a	25.7a	0.202a	0.190a	0.012a	0.017a	21.5a
CK2	12.5a	0.45c	40.5c	0.291c	0.260c	0.031c	0.045c	33.6c
处理 1	14.2a	0.35ab	30.2b	0.245b	0.22ab	0.025b	0.034b	28.4b
处理 2	15.5a	0.4bc	38.5c	0.294c	0.263c	0.031c	0.042c	32.2c
处理 3	15.0a	0.45c	42.5c	0.296c	0.265c	0.031c	0.044c	34.5c
处理 4	14.5a	0.4bc	37.5c	0.281bc	0.252bc	0.029bc	0.040bc	30.8bc

表 5 不同育苗基质对西瓜根系生长及根系活力的影响

处理	总根长 (cm)	根表面积 (cm ²)	根系活力 [mg/(g·h)]
CK1	120.0a	50.3a	0.64a
CK2	205.5c	110.5c	0.85b
处理 1	152.5b	80.5b	0.72a
处理 2	198.8c	108.5c	0.84b
处理 3	200.5c	110.2c	0.84b
处理 4	185.3c	98.4bc	0.80b

有所降低;处理 3 与处理 1 比,总根长、根表面积和根系活力分别增加了 31.48%、36.89% 和 16.67%,达到显著性差异;处理 3 与处理 2 和处理 4 比,差异不显著,但均显著高于处理 1;处理 3 表现为总根长增长、根表面积增大,根系活力增强,与 CK1 比差异达显著水平,与 CK2 比,基本无差异。因此从西瓜根系生长及根系活力情况看,处理 3 的配方最优,即基质配方为主料:蛭石:珍珠岩为 3:0.5:0.5 育苗效果最好。

3 讨论

本试验结果表明,养鸭发酵床移除料各项养分指标均符合有机肥生产原料的要求,经过腐熟以后,与其他辅料进行复配形成的育苗基质,表现为营养丰富、疏松多孔,复配形成的 4 种育苗基质均可以作为蔬菜育苗使用,但同时也可以看出,4 种育苗基质理化性状各有不同,对西瓜出苗、生长等均有不同的影响。陈少灿等对育苗基质的研究中也得到了类似的结果,即育苗基质中有机物料的不同添加量,导致了育苗基质对蔬菜幼苗生长的不同影响^[6]。在本研究中,可以看出,各复配的育苗基质对西瓜出苗率的影响与 CK1 和 CK2 相差不大,这主要与新复配的育苗基质理化性状有关,处理 1 至处理 4 孔隙度、EC 值(除处理 4 外)、养分含量等均适合蔬菜幼苗的生长,且与 CK1 和 CK2 相比,没有显著性差异^[7]。周新伟等的研究表明,育苗基质的 EC 值与蔬菜出苗呈负相关,即 EC 值越高,出苗率则明显下降^[8]。在本研究中,可以看出,处理 4 的 EC 值

最高,这可能直接影响西瓜的出苗率,而处理 1 至处理 3 的出苗率虽然有所降低,但与 CK1 和 CK2 相比没有明显差别。

西瓜幼苗植株生长是评价西瓜育苗基质质量的重要指标之一,这也是培育西瓜壮苗的重要基础之一^[9]。在本研究中,处理 3(主料:蛭石:珍珠岩为 3:0.5:0.5)对西瓜幼苗株高、茎粗、干质量、SPAD 值、壮苗指数值最优,效果好于 CK1 和 CK2,可以作为基质进行西瓜育苗。

4 结论

综上所述,养鸭发酵床移除料是一种优质的有机肥料和轻基质原料;经过腐熟的养鸭发酵床移除料与蛭石和珍珠岩按照 3:0.5:0.5 进行复配形成的基质,不影响西瓜发芽,增强根系活力,增大叶面积和增加叶绿素含量,促进根系和地上部生物量的积累,显著提高秧苗的壮苗指数,秧苗质量与蚯蚓粪西瓜育苗基质相当,显著优于泥炭常规育苗基质。

参考文献:

[1]廖青,韦广波,江泽普,等. 畜禽粪便资源化利用研究进展[J]. 南方农业学报,2013,44(2):338-343.
[2]刘宇锋,罗佳,严少华,等. 发酵床垫料特性与资源化利用研究进展[J]. 江苏农业学报,2015,31(3):700-707.
[3]陈长宽,金崇富,杨智青,等. 发酵床养殖模式下鸡生长性状、肉品质及屠宰性能的研究[J]. 中国农学通报,2019,35(8):102-105.
[4]李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
[5]鲍士旦. 土壤农业化学分析[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2000.
[6]陈少灿,周岩,周晓静,等. 不同育苗基质对黄瓜幼苗生长的影响[J]. 北方园艺,2018(10):22-29.
[7]陈芬,余高,侯建伟,等. 不同育苗基质对辣椒幼苗生长的影响[J]. 河南农业科学,2019,48(10):105-111.
[8]周新伟,王海候,施林林,等. 水葫芦对黄瓜育苗基质商品组分的替代效应研究[J]. 中国农学通报,2014,30(25):201-206.
[9]胡青青,李恋卿,潘根兴. 生物质炭醋糟复配物代替草炭对辣椒幼苗生长的影响[J]. 土壤,2017,49(2):273-282.