

不同有机废弃物作为栽培基质的可行性分析

康凯丽, 王 朴, 梁玉婷, 涂继红 (武汉市园林科学研究院, 湖北武汉 430081)

摘要 为探讨不同有机废弃物作为栽培基质的可行性, 对木薯渣、蚯蚓土、园林废弃物、椰糠、芦苇末、泥炭的理化性质、养分含量及发芽指数进行测试和分析。结果表明, 蚯蚓土和木薯渣容重分别为 0.67 和 0.47 g/cm³, 显著高于其他材料; 木薯渣、园林废弃物及泥炭的孔隙度较适宜, 大小孔隙比在 1:2~1:4; 蚯蚓土的 pH 在 8 以上, 呈碱性, 其他材料为中性或偏酸性; 电导率 (EC) 最高为木薯渣, EC 值接近 3 mS/cm, 有机质及养分含量最高均为椰糠, 含量分别达 86.6% 和 12.8%; 发芽指数较高的为木薯渣、泥炭和蚯蚓土, 在 60%~80%。通过隶属函数法对有机废弃物进行综合评价, 评价值从高到低依次为椰糠>木薯渣>蚯蚓土>园林废弃物>泥炭>芦苇末, 可作为筛选有机废弃物生产栽培基质的依据。

关键词 有机废弃物; 栽培基质; 理化性状; 养分含量; 发芽指数; 隶属函数法

中图分类号 S141.4 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)19-0099-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.19.023

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Feasibility Analysis of Different Organic Wastes as Cultivation Substrates

KANG Kai-li, WANG Pu, LIANG Yu-ting et al (Wuhan Institute of Landscape Architecture, Wuhan, Hubei 430081)

Abstract In order to explore the feasibility of different organic wastes as culture substrate, the physicochemical properties, nutrient contents and germination index of cassava residue, earthworm soil, garden waste, coconut husk, reed residue and peat were tested and analyzed. The result showed that the bulk density of earthworm soil and cassava residue was 0.67 and 0.47 g/cm³ respectively, which were significantly higher than that of other materials. The porosity of cassava residue, garden waste and peat was suitable, with a pore ratio of 1:2~1:4. Earthworm soil was alkaline with a pH above 8, while other materials were neutral or slightly acidic. The electrical conductivity of cassava residue was the highest and the EC value was close to 3 mS/cm. The contents of organic matter and nutrient of coconut husk were both the highest, which were 86.6% and 12.8% respectively. The germination indexes of cassava residue, peat and earthworm soil were at a high level between 60% and 80%. The matrix materials were evaluated comprehensively by subordination function method, and the evaluation value from high to low was coconut husk>cassava residue>earthworm soil>garden waste>peat>reed residue, which could be used as the basis for selecting organic waste as cultivation substrate.

Key words Organic waste; Cultivation substrate; Physicochemical properties; Nutrient content; Germination index; Subordination function method

基质栽培是无土栽培的重要类型,我国是居世界第一位的设施园艺大国,但基质栽培面积所占比例不足 1%,随着我国种植业结构的调整 and 社会主义新农村的建设,花卉、蔬菜产业正由传统的个体形式向工厂化、规模化、市场化的方式转变,基质栽培将会有很大的发展空间^[1]。据统计,我国每年产生畜禽粪便、农作物秸秆等各类有机废弃物约有 60 亿 t,且利用处置率较低^[2-3]。随着人们环保意识的提高,填埋、丢弃、堆焚等有机废弃物传统处置方式正在改变,已逐渐形成肥料化、饲料化、能源化、基料化、材料化 5 种利用模式^[4-5],将有机废弃物作为原料进行栽培基质研发是当前无土栽培技术的研究热点。有机废弃物如秸秆中有大量的有机质、氮、磷、钾、钙、镁、硅、硫和其他微量元素,是重要的有机肥源之一^[6-7],如利用树皮、锯末、刨花、水苔、碎石、泥炭土、椰糠、菌渣、桑枝屑、核桃壳等作为栽培基质能够为植株提供更多的营养成分,还可降低基质制作成本,符合低碳循环经济理念^[8]。良好的栽培基质需具有固定支持植株、提供植株所需营养、透气、持水以及缓冲作用等基本功能。有机废弃物来源广泛,种类繁多,其理化性质可直接或间接影响基质的综合性能,因此掌握有机废弃物原料性质是获得良好栽培基质的前提。该研究选取几种有机废弃物并对其特性

进行综合分析,旨在为有机废弃物的基质化利用提供数据参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料 有机废弃物主要来自武汉及周边市区、武汉市大型花卉市场。选择的材料有木薯渣、蚯蚓土、园林废弃物、松鳞、椰糠、泥炭。其中木薯渣为木薯生产乙醇后的残渣,并经厌氧发酵;蚯蚓土为蚯蚓养殖后筛分物;芦苇末为芦苇秆粉碎后自然堆放 90 d 后物料;园林废弃物为武汉市园林绿化修剪后收集植物残体经堆制发酵的产物;椰糠、泥炭购于花卉市场;椰糠为椰砖浸水后的松散颗粒。

1.2 测定项目及方法

1.2.1 容重、孔隙度测定。容重和孔隙度按照郭世荣^[9]的方法测定,取一定体积 V 的塑料烧杯,称重空烧杯质量 W₀,加满风干待测物,待测物的紧实程度与种植时的紧实度相当,称装满待测物的烧杯质量 W₁,加水至饱和状态,饱和水状态下称重(W₂),然后把塑料杯倒置,让杯中的水分流出,至容器中没有水分流出为止,称重(W₃)。结果计算公式如下:

容重(g/cm³)=(W₁-W₀)/V (1)

总孔隙度=[(W₂-W₁)/V]×100% (2)

通气孔隙度=[(W₂-W₃)/V]×100% (3)

持水孔隙度=[(W₃-W₁)/V]×100% (4)

1.2.2 电导率、pH 的测定。将风干基质与去离子水以 1:5 比例混合,充分浸泡后用搅拌器搅拌 5 min 后取过滤液,静止几分钟后,用 DDS-12 电导仪测电导率(EC);用 pH 计测定

基金项目 武汉市园林和林业局科研项目(武园林发[2017]49号)。
作者简介 康凯丽(1985—),女,河北石家庄人,工程师,硕士,从事园林土壤改良及栽培基质研发工作。
收稿日期 2021-10-19

pH。

1.2.3 有机质、养分含量测定。有机质、全氮、全磷、全钾含量测定参考有机肥料 NY 525—2012^[10]。有机质含量采用重铬酸钾容量法,全氮含量采用硫酸-过氧化氢消煮凯氏定氮仪测定,全磷含量采用硫酸-过氧化氢消煮钒钼黄比色法测定,全钾含量采用硫酸-过氧化氢消煮火焰光度法测定。

1.2.4 发芽指数测定^[11]。取 20 g 原料鲜样,加入 200 mL 蒸馏水,振荡 30 min,收集浸提液,于培养皿内铺入相应大小的滤纸一张,均匀放进 30 粒颗粒饱满大小接近的小白菜种子,用移液管取 5.0 mL 堆肥浸提液于培养皿,将培养皿放置在 (25±1)℃、80%湿度培养箱中培养 72 h,并以蒸馏水进行对照试验。测定种子发芽率和根长,并计算发芽指数(GI):

GI=(浸提液的种子发芽率×种子根长)/(蒸馏水的种子发芽率×种子根长)×100%

(5)

1.3 数据分析 采用 Excel 整理试验数据,采用 SPSS 20.0 进行单因素方差分析,采用邓肯检验法比较不同处理间数据差异性($P<0.05$)。运用隶属函数法对有机废弃物综合效果进行评价^[12-13]。隶属函数值公式如下:

$$\mu(X_{ij})=(X_{ij}-X_{\min})/(X_{\max}-X_{\min})\quad(i=1,2,3,\cdots,m;j=1,2,3,\cdots,n)$$

(6)

若某一个指标与长势为负相关,则用反隶属函数计算,公式如下:

$$\mu(X_{ij})=1-(X_{ij}-X_{\min})/(X_{\max}-X_{\min})\quad(i=1,2,3,\cdots,m;j=1,2,3,\cdots,n)$$

(7)

计算标准差系数 V_j :

$$V_j=\frac{\sqrt{\sum_{j=1}^n(X_{ij}-\bar{X}_j)^2}}{\bar{X}_j}$$

(8)

计算权重系数 W_j :

$$W_j=\frac{V_j}{\sum_{j=1}^n V_j}$$

(9)

计算综合评价值 D :

$$D=\sum_{j=1}^n[\mu(X_{ij})\times W_j]\quad(i=1,2,3,\cdots,m;j=1,2,3,\cdots,n)$$

(10)

式中, X_{ij} 表示第 i 个处理第 j 个指标值, $X_{\min}$ 表示第 j 个指标的最小值, $X_{\max}$ 表示第 j 个指标的最大值。 D 值越大,表示生长越好。

2 结果与分析

2.1 有机废弃物的理化性质 从表 1 可以看出,不同种类的有机废弃物容重不同,容重较大的为蚯蚓土、木薯渣,分别为 0.67、0.47 g/cm³,园林废弃物与泥炭的容重接近,芦苇末最低,仅为 0.18 g/cm³。总体来看有机废弃物容重较低,体现质地偏轻的特点。总孔隙度最高为椰糠,达 86.43%,其次为芦苇末,为 82.35%,木薯渣与泥炭总孔隙度接近,分别为 60.12%、61.96%。不同基质原料孔隙比有所差异,最小为椰糠,孔隙比为 1:4.88,其次为泥炭,为 1:3.32,芦苇末与蚯蚓土大小孔隙相当,孔隙比接近 1:1,可知椰糠与泥炭通气孔隙度偏低,持水孔隙度较多,基质原料保水性较好,但透气性较差。

表 1 有机废弃物的物理性质
Table 1 Physicochemical properties of organic wastes

原料 Raw material	容重 Bulk density//g/cm ³	总孔隙度 Total porosity//%	通气孔隙度 Aeration porosity//%	持水孔隙度 Water-holding porosity//%	孔隙比 Void ratio
木薯渣 Cassava residue	0.47±0.03 b	60.12±2.15 cd	14.59±1.13 c	45.53±1.01 b	1:3.12
园林废弃物 Garden waste	0.39±0.02 c	56.02±1.49 d	17.62±1.49 c	38.40±2.98 c	1:2.17
芦苇末 Reed residue	0.18±0.01 d	82.35±1.02 a	43.54±2.40 a	38.81±1.38 c	1:0.89
蚯蚓土 Earthworm soil	0.67±0.05 a	75.51±3.46 b	32.36±1.38 b	43.15±2.09 bc	1:1.33
椰糠 Coconut husk	0.23±0.02 d	86.43±1.36 a	14.69±1.23 c	71.74±2.59 a	1:4.88
泥炭 Peat	0.32±0.02 c	61.96±2.67 c	14.31±0.74 c	47.65±1.93 b	1:3.32

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)

Note:Different lowercase letters in the same column indicate significant differences($P<0.05$)

由表 2 可知,不同基质原料的 pH 不同,其中蚯蚓土的 pH 最高,达 8.38,呈碱性,园林废弃物与芦苇末 pH 在 7 左右,基本为中性,木薯渣、椰糠、泥炭 pH 小于 7,为酸性,泥炭 pH 最低,为 5.06。电导率从高到低依次为木薯渣>芦苇末>蚯蚓土>园林废弃物>椰糠>泥炭,可见与泥炭相比有机废弃物的电导率普遍偏高,也是制约有机废弃物直接作为栽培基质的的重要因素。有机质含量最高为椰糠,达 86.64%,木薯渣与园林废弃物有机质含量在 45.00%左右,芦苇末与泥炭有机质含量在 50.00%以上,蚯蚓土的有机质含量偏低,仅为 37.79%。对养分元素来说,椰糠全氮含量最高,为 3.65%,芦苇末、蚯蚓土、泥炭全氮含量在 1.00%左右;不同有机物料全磷含量差异较大,最高为木薯渣,全磷含量为 1.60%,芦苇末

与泥炭全磷含量较低,分别为 0.23%、0.11%。全钾含量最高的为椰糠,达 8.82%,园林废弃物与泥炭全钾含量偏低,在 0.50%以下。总养分含量由高到低依次为椰糠>木薯渣>蚯蚓土>园林废弃物>芦苇末>泥炭。

2.2 有机废弃物浸提液发芽指数 从表 3 可以看出,不同有机废弃物的浸提液发芽指数不尽相同,最高为木薯渣,达 77.88%,其次为泥炭、蚯蚓土,分别为 66.29%、62.11%,芦苇末最低,发芽指数仅为 27.12%;除芦苇末外,各原料的发芽指数均在 50%以上。通常认为,发芽指数在 50%以上说明经堆沤发酵的物料基本腐熟,对植物基本没有毒性。

2.3 综合评价 隶属函数法是一种在多指标测定基础上对材料进行综合评价的方法,可考虑到对综合评价有负影响的

指标,使结果更为客观、合理。隶属函数法得到的评价价值越高,有机废弃物作为基质原料综合表现越好。对不同有机废弃物进行综合评价,结果见表 4,评价价值从高到低依次为椰

糠>木薯渣>蚯蚓土>园林废弃物>泥炭>芦苇末,可知除芦苇末外,其他物料综合评价值均高于泥炭,均有代替泥炭作为栽培基质原料的可能性。

表 2 有机废弃物的化学性质及养分含量

Table 2 Chemical properties and nutrient content of organic wastes

原料 Raw material	pH	电导率 EC mS/cm	有机质 OM//%	全氮 Total nitrogen//%	全磷 Total phosphorus//%	全钾 Total potassium//%	总养分 Total nutrients//%
木薯渣 Cassava residue	6.19±0.01 e	2.99±0.01 a	41.39±0.91 e	1.90±0.04 b	1.60±0.03 a	0.61±0.00 c	4.11±0.07 b
园林废弃物 Garden waste	7.13±0.01 c	1.58±0.08 c	45.81±1.34 d	1.71±0.21 b	0.41±0.04 c	0.48±0.05 cd	2.60±0.30 d
芦苇末 Reed residue	7.30±0.01 b	1.87±0.04 b	51.23±0.10 c	1.02±0.05 c	0.23±0.05 d	0.62±0.04 c	1.87±0.05 e
蚯蚓土 Earthworm soil	8.38±0.13 a	1.62±0.09 c	37.79±1.39 f	1.01±0.04 c	0.78±0.07 b	1.29±0.09 b	3.08±0.12 c
椰糠 Coconut husk	6.40±0.04 d	1.05±0.12 d	86.64±0.59 a	3.65±0.11 a	0.34±0.04 cd	8.82±0.08 a	12.81±0.08 a
泥炭 Peat	5.06±0.02 f	0.57±0.00 e	54.63±0.39 b	1.19±0.06 c	0.11±0.03 e	0.46±0.03 d	1.76±0.12 e

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)

Note:Different lowercase letters in the same column indicate significant differences($P<0.05$)

表 3 供试有机废弃物浸提液发芽指数

Table 3 Germination index of organic waste extract

原料 Raw material	发芽率 Germination rate	胚根长度 Radical length//cm	发芽指数 Germination index//%
木薯渣 Cassava residue	0.55±0.07 a	0.40±0.14 c	77.88
园林废弃物 Garden waste	0.25±0.02 cd	0.65±0.07 ab	57.77
芦苇末 Reed residue	0.18±0.02 d	0.42±0.03 c	27.12
蚯蚓土 Earthworm soil	0.37±0.09 bc	0.48±0.07 c	62.11
椰糠 Coconut husk	0.43±0.05 ab	0.36±0.02 c	55.44
泥炭 Peat	0.37±0.05 bc	0.51±0.02 bc	66.29
清水 Clear water	0.35±0.07 bc	0.81±0.02 a	—

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)

Note:Different lowercase letters in the same column indicate significant differences($P<0.05$)

3 讨论与结论

通过对有机废弃物的理化性质分析,可知有机废弃物原料普遍容重小,质地偏轻,有较高的孔隙度,但孔隙比不尽相同,这与材料质地、粒径相关。pH 和电导率是衡量基质品质的重要指标,pH 对植物生长和栽培基质中营养元素的溶解释放及微生物活性都有紧密联系,基质中自带的可溶性盐分直接影响植物根系营养液的平衡。所选有机废弃物基本呈中性偏酸性,可满足大部分植物对酸碱度的要求;电导率偏高,可为植物生长提供充足的矿质养分。孔隙度是衡量基质性状的另一重要指标,良好的通气和保水性能可为植物根系创造良好的生长环境。通常有机废弃物含有较高的有机质及营养成分,可为植物提供充足的养分。

表 4 不同有机废弃物的综合评价

Table 4 Comprehensive evaluation of different organic wastes

原料 Raw material	容重 Bulk weight	孔隙比 Void ratio	pH	电导 率 EC	有机 质 OM	全氮 Total nitrogen	全磷 Total phosphorus	全钾 Total potassium	总养分 Total nutrients	发芽指数 Germination index	综合评价 Compr- ehensive evaluation value	排名 Ranking
木薯渣 Cassava residue	0.039	0.012	0.008	0.000	0.003	0.027	0.134	0.004	0.029	0.041	0.297	2
园林废弃物 Garden waste	0.029	0.026	0.015	0.042	0.008	0.021	0.027	0.001	0.010	0.025	0.204	4
芦苇末 Reed residue	0.000	0.000	0.016	0.033	0.013	0.000	0.011	0.004	0.001	0.000	0.078	6
蚯蚓土 Earthworm soil	0.067	0.038	0.000	0.041	0.000	0.000	0.060	0.023	0.016	0.029	0.274	3
椰糠 Coconut husk	0.007	0.000	0.010	0.014	0.047	0.081	0.021	0.229	0.136	0.023	0.568	1
泥炭 Peat	0.019	0.010	0.000	0.000	0.016	0.006	0.000	0.000	0.000	0.032	0.083	5

椰糠含有较多的木质素和纤维素,可部分或完全代替泥炭作为栽培基质,如将椰糠、枯枝落叶与泥炭混合作为盆栽杜鹃的栽培基质^[14]。椰糠可完全代替泥炭与蛭石、珍珠岩等按不同比例混合作为观赏凤梨和盆栽袋鼠花的栽培基质^[15-16],椰糠已成为代替泥炭的主要基质之一。木薯渣是木薯生产加工淀粉或乙醇后的副产品,目前多作为畜牧饲料应用。近年来将木薯渣作栽培基质取得良好效果,将木薯渣代替一半泥炭作为栽培基质可显著提升番茄产量品质和抗氧化能力^[17],木薯渣也可作为园林花卉八仙花的栽培基质^[18]。园林废弃物通常指在城市园林绿化中植物新陈代谢自然产

生的或是在绿化养护过程中产生的修剪物、废弃草花及杂草等植物性材料^[19],园林废弃物经堆肥化处理,形成的有机产品含大量营养元素和腐殖质物质,可作为多种花卉栽培基质,添加园林废弃物堆肥能明显促进非洲凤仙、矮牵牛、金盏菊的生长^[20-21]。由于单一基质理化性质差别较大,存在不同程度的缺陷,很难满足植物生长的各项需求^[22],如该试验中芦苇末综合排名不及泥炭,但在生产中可选择 2~3 种不同材料进行复配使用^[23],可弥补单一基质的缺陷,在理化性质方面更趋于合理,达到植物生长要求。

后,可以在田间对玉米螟卵有较高的趋向性,对靶标害虫玉米螟的控制效果较好;而螟黄赤眼蜂 Gc 品系和 Bc 品系,对玉米螟的选择性差,释放到田间以后,可能会扩散到非靶标昆虫上,从而减弱对玉米螟的生防效果。对玉米螟卵选择性较强的赤眼蜂种类或品系,在其释放到田间后,对靶标害虫玉米螟卵的控制能力强,而选择性差的品系,在其被释放到田间后,其对靶标玉米螟卵的控制能力差,降低其对田间玉米螟卵的防控效果。所以,首先筛选对玉米螟卵选择性好的赤眼蜂品系。非选择性试验中,对玉米螟卵的寄生效果与选择性试验中赤眼蜂对玉米螟卵的寄生效果基本一致,在单一寄主卵的情况下,赤眼蜂的寄生卵粒数有所增加。在质量筛选指标中,7 个品系赤眼蜂的羽化率差异不显著,均在 90% 以上,而雌蜂率则差异较大,雌蜂率是衡量赤眼蜂野外持续控制靶标害虫能力,在赤眼蜂中,只有雌性个体可以寄生玉米螟卵从而达到控制靶标害虫玉米螟的能力,而雄性赤眼蜂比例高,对赤眼蜂的生物防治效果会有较大的影响。Jd、Jo、Bo、Go 雌蜂率高,释放到田间后对玉米螟的持续控制能力强。综上所述,根据赤眼蜂的选择性、非选择性、羽化率和后代雌蜂率表现,松毛虫赤眼蜂 Jd 品系,玉米螟赤眼蜂的 Jo、Bo、Go 品系可以作为防治玉米螟的候选品系,此外由于赤眼蜂的寄生性能受多因素的影响,如温度、降水、寄主种类以及种间竞争等,因此,还需要进一步开展田间试验验证防治效果。

参考文献

- [1] 张荆,王金玲,丛斌,等. 我国亚洲玉米螟赤眼蜂种类及优势种的调查研究[J]. 生物防治通报,1990,6(2):49-53.
- [2] CONSOLI F L, PARRA J R P, ZUCCHI R A. Egg Parasitoids in Agroeco-

systems with Emphasis on *Trichogramma* [M]. Dordrecht: Springer Netherlands, 2010.

- [3] HE K L, WANG Z Y, ZHOU D R, et al. Evaluation of transgenic Bt corn for resistance to the Asian corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) [J]. Journal of economic entomology, 2003, 96(3): 935-940.
- [4] WANG Z Y, HE K L, ZHANG F, et al. Mass rearing and release of *Trichogramma* for biological control of insect pests of corn in China [J]. Biological control, 2014, 68: 136-144.
- [5] 张光美, 刘树生, 杨坚伟, 等. 影响松毛虫赤眼蜂寄生亚洲玉米螟的因子观察[J]. 植物保护, 1995, 22(3): 205-210.
- [6] 冯建国, 陶训, 张安盛, 等. 人工卵赤眼蜂对玉米害虫的控害效果[J]. 中国生物防治, 1999, 15(3): 97-99.
- [7] 许建琴, 郭文超, 何疆, 等. 新疆利用赤眼蜂防治玉米螟田间应用技术研究初报[J]. 新疆农业科学, 2001, 38(6): 315-317.
- [8] 曹丽萍. 亚洲玉米螟综合防治技术研究[J]. 安徽农业科学, 2021, 49(15): 145-148.
- [9] 张帆, 孙光芝, 李赤, 等. 高效寄生亚洲玉米螟赤眼蜂种及品系田间防治效果[J]. 中国生物防治, 2004, 20(4): 279-280.
- [10] 孙光芝, 张帆, 施祖华, 等. 赤眼蜂寄生亚洲玉米螟的潜能比较[J]. 吉林农业大学学报, 2000, 22(2): 26-29.
- [11] 张芝利, 黄融生, 朱埔, 等. 利用玉米螟赤眼蜂防治玉米螟的研究初报[J]. 昆虫知识, 1979, 16(5): 207-210.
- [12] HASSAN S A. Selection of suitable *Trichogramma* strains to control the codling moth *Cydia pomonella* and the two summer fruit tortrix moths *Adoxophyes orana*, *Pandemis heparana* (Lep.: Tortricidae) [J]. Entomophaga, 1989, 34(1): 19-27.
- [13] 王振营, 周大荣, HASSAN S A. 几种赤眼蜂品系对欧洲玉米螟卵寄生选择性比较[J]. 植物保护, 1995, 21(6): 39-42.
- [14] 张帆, 王素琴, 张君明, 等. 半自然条件下几种赤眼蜂及品系对亚洲玉米螟卵寄生能力比较[J]. 植物保护, 2004, 30(4): 29-32.
- [15] 张延峰. 两种赤眼蜂寄生行为的比较及种间竞争的研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2010.
- [16] 柳冠群. 基于微卫星标记的亚洲玉米螟优势赤眼蜂卵内竞争研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2019.
- [17] 李元喜, 戴华国, 姜金林, 等. 亚洲玉米螟卵对 3 种赤眼蜂的适合性比较[J]. 南京农业大学学报, 2002, 25(1): 35-38.

(上接第 101 页)

该试验以有机废弃物的理化性质为主要参考指标,探讨了椰糠等有机废弃物作为栽培基质的可行性,隶属函数法综合评价顺序为椰糠>木薯渣>蚯蚓土>园林废弃物>泥炭>芦苇末,表明大部分农林废弃物均可通过基质化开发技术实现资源的循环利用。我国农林有机废弃物资源化利用研究任重而道远,将废弃物开发为植物栽培基质是其中重要的途径之一,对传统发酵技术和配方技术的不断改进,进一步提升基质产品品质,满足多样化需求,仍是今后研究的重点方向。

参考文献

- [1] 东胜, 康云艳, 王玉, 等. 世界设施园艺发展概况、特点及趋势分析[J]. 中国蔬菜, 2018(7): 1-13.
- [2] 国家统计局. 中国统计年鉴 2017[M]. 北京: 中国统计出版社, 2017: 241-242.
- [3] 陶秀萍, 董红敏. 畜禽废弃物无害化处理与资源化利用技术研究进展[J]. 中国农业科技导报, 2017, 19(1): 37-42.
- [4] 王长波, 平英华, 刘先才, 等. 我国秸秆资源“五化”利用研究进展[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(7): 22-26, 29.
- [5] 李龙涛, 李万明, 孙继民, 等. 城乡有机废弃物资源化利用现状及展望[J]. 农业资源与环境学报, 2019, 36(3): 264-271.
- [6] AZAM F. Comparative effects of organic and inorganic nitrogen sources applied to a flooded soil on rice yield and availability of N [J]. Plant and soil, 1990, 125(2): 255-262.
- [7] 范如芹, 罗佳, 严少华, 等. 农作物秸秆基质化利用技术研究进展[J]. 生态与农村环境学报, 2016, 32(3): 410-416.
- [8] 陈宜均, 李康琴, 邓绍勇, 等. 铁皮石斛栽培基质研究进展[J]. 南方林业科学, 2021, 49(3): 57-60, 73.

- [9] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 140-142.
- [10] 崔勇, 杨帆, 李荣, 等. 有机肥料: NY 525—2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [11] SELLAMI F, HACHICHA S, CHTOUROU M, et al. Maturity assessment of composted olive mill wastes using UV spectra and humification parameters [J]. Bioresource technology, 2008, 99(15): 6900-6907.
- [12] 张国新, 王秀萍, 姚玉涛, 等. 主成分分析及隶属函数法对菊芋苗期耐盐性评价[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(30): 77-79.
- [13] 田艺心, 曹鹏鹏, 高凤菊. 基于主成分、隶属函数和聚类分析的大豆耐盐性综合评价[J]. 山东农业科学, 2020, 52(4): 16-22.
- [14] 张杰, 黄军华, 顾海燕, 等. 不同基质对盆栽杜鹃花生长的影响[J]. 中国农学通报, 2017, 33(34): 116-119.
- [15] 李伟, 郁书君, 崔元强. 椰糠替代泥炭作观赏凤梨基质的研究[J]. 热带作物学报, 2012, 33(12): 2180-2184.
- [16] 余蓉培, 杨春梅, 阮继伟, 等. 不同椰糠配比基质对盆栽袋鼠花生长的影响[J]. 热带农业科学, 2020, 40(2): 15-20.
- [17] 许杰, 郭新勇, 段兆飞, 等. 不同木薯渣形态和添加比例对番茄产量品质及抗氧化能力的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2020, 26(10): 1847-1857.
- [18] 康凯丽, 梁晶, 金晶, 等. 木薯渣等有机废弃物作为花卉栽培基质的效果研究[J]. 天津农业科学, 2019, 25(5): 50-53.
- [19] 梁晶, 方海兰, 严巍. 我国绿化植物废弃物资源化利用运营机制探讨[J]. 环境与可持续发展, 2016, 41(5): 55-59.
- [20] BOLDRIAN A, HARTLING K R, LAUGEN M, et al. Environmental inventory modelling of the use of compost and peat in growth media preparation [J]. Resources, conservation and recycling, 2010, 54(12): 1250-1260.
- [21] 郝丹, 张璐, 孙向阳, 等. 金盏菊栽培中园林废弃物堆肥与牛粪替代泥炭的效果分析[J]. 植物营养与肥料学报, 2020, 26(8): 1556-1564.
- [22] 王飞, 王波, 郁继华, 等. 基于隶属函数法的油菜栽培基质综合评价[J]. 西北农业学报, 2020, 29(1): 117-126.
- [23] 郭世荣. 固体栽培基质研究、开发现状及发展趋势[J]. 农业工程学报, 2005, 21(S1): 1-4.