

文章编号: 1003-8701(2006)04-0017-04

几种固形栽培基质物料的理化性状比较

吴继红

(黑龙江省大庆市让湖路喇嘛甸镇农业综合服务中心, 黑龙江 大庆 163713)

摘 要:通过对6种固形有机物料(泥炭、苍糠、木屑、鸡粪、草屑和风化煤)及无机物料珍珠岩的物理性状:比重、容重、孔隙度和含水量等指标,以及化学成分 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、速效磷和速效钾的4种金属元素(K、Ca、Mg和Fe)含量进行了测试。按照理想化栽培基质对理化性状的要求,以理想基质适宜指标为标准化数据并考虑物料的成本,进行初步评判。建议用鸡粪+泥炭+苍糠+风化煤(或木屑、草屑、珍珠岩)以一定比例进行复合为宜。

关键词:固形;有机基质;理化性状

中图分类号: S317

文献标识码: A

近年来无土栽培发展迅速,就栽培基质而言从无机到有机,种类越来越多。由于无机物料的物理性状较为稳定,对其研究也较为成熟,故应用中也多以无机物料为主。虽然使用过的无机基质可经再生处理继续使用,但使用次数达到一定程度后便难于处理且成本过高,因此只能废弃。废弃的无机物料不会在自然中分解,从而对生态环境造成较为严重的污染,应用最为普遍的岩棉在欧洲就造成了较大的公害。近年来人们一直在寻找适宜的作为栽培基质的物料,一些农用废弃物的利用越来越引起人们的重视,有些已经在生产中应用,如膨化鸡粪、芦苇末等(郭世荣等,2000)。这些天然废弃物营养成分含量较高,价格低廉,又利于环保。但选用有机物料作为栽培基质,应基于栽培技术上的更大进步,以及对基质的理化性状的准确了解。

1 材料和方法

1.1 供试物料

试验以苍糠、鸡粪、木屑、草屑、泥炭、风化煤和珍珠岩为材料。

1.2 测定方法

1.2.1 物料物理性状

用环刀法测定物料的容重和饱和含水量;用薄膜平衡法测定田间持水量;用比重瓶法测定比重。总孔隙度用下式求得:

$$\text{总孔隙度}(\%) = 1 - \text{容重} / \text{比重}$$

1.2.2 物料化学性质

以物料去离子水=1:10(W/W),浸泡24 h后双层滤纸过滤,用PHS-2TC酸度计及DDS-11C电导仪测定滤液pH值、EC值;采取纳氏比色法490nm下比色测定铵态氮;参考Nesler法紫外光210 nm下比色测定硝态氮;使用碳酸氢钠浸提钼锑抗比色法660 nm下比色测定速效磷。使用英国Thermo Spectronic公司的He-10S紫外可见分光光度计测定铵态氮、硝态氮、速效磷;采用火焰光度计测定 K^+ ;采用火焰发射分光光度计测定 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 和铁离子。

2 结果与分析

收稿日期: 2006-05-08

作者简介: 吴继红(1966-),男,农艺师,主要从事农作物栽培基质研究。

2.1 物料物理性状

2.1.1 容重及比重

测定结果如表 1, 鸡粪的比重最大为 1.74 g/mL, 砒糠次之为 1.59 g/mL, 草屑的比重最小为 0.81 g/mL; 风化煤容重最大为 0.83 g/mL, 珍珠岩容重最小为 0.087g/mL, 泥炭、木屑的比重和容重均居中。作物在容重 0.1~0.8 g/mL 的基质上均可正常生长(李天林, 1999), 但对于大多数植物来说, 其适宜的基质容重为 0.4 g/mL(Ronald F., 1995)。珍珠岩、草屑和砒糠的容重较低, 常可增加基质的通气性。

2.1.2 总孔隙度

测定结果表明(表 1), 珍珠岩、砒糠的总孔隙度最大, 分别是 92.9%和 90.88%; 其次是草屑为 84.57%, 风化煤总孔隙度最小为 36.5%。理想基质的总孔隙度多在 40%~75%(Ronald F., 1995)。因此, 珍珠岩、砒糠和草屑容纳气、水的空间较大, 它们用作基质时在控制水量情况下常有较好的通气性; 风化煤和鸡粪在物料复配时, 可增加基质的保水性, 其添加比例过高会导致基质通气性差, 不利于根系的呼吸及伸展。

2.1.3 保水能力

如表 1 可见, 饱和含水量以珍珠岩最高为 708.3%, 砒糠其次为 595.85%, 草屑、泥炭和鸡粪居中, 风化煤最小为 78.33%。田间持水量以珍珠岩最高, 其田间持水量达 559.80%, 木屑次之为 296.05%, 草屑、泥炭、砒糠和鸡粪居中, 风化煤的田间持水量只有 32.6%。理想基质的田间持水量应为 50%左右, 除风化煤外, 其他物料的保水能力均较高。当用基质栽培时, 在营养液的管理上必须注意控制每次给液量, 而应增加给液次数。

2.2 物料化学性质

2.2.1 pH

泥炭的 pH 最低为 4.22, 砒糠最高为 10.35(表 1), 其它物料居中。多数作物为喜酸作物, 其生长的适宜 pH 值在 5.5~6.5(刘士哲, 2001; 邢禹贤, 2002)。而且多数大量元素的有效释放也以 pH 6.0 时为最大, 故在选择物料及复配基质时应考虑物料的酸碱度。由于砒糠的 pH 极高, 因此, 需经水洗后方可使用, 也可与酸性物料配合; 鸡粪呈偏碱性, pH 为 7.91; 木屑、草屑和风化煤从 pH 上考虑较适合于用做栽培基质。泥炭的 pH 常有较大差异, 本研究中所用泥炭的 pH 为 4.22, 属高位泥炭, 其作为基质使用时须与一些碱性物料如砒糠、鸡粪等配合。

表 1 不同物料的物理性状及 pH、EC 值

物料	比重 (g/mL)	容重(g/mL)	总孔隙度 (%)	饱和含水量 (%)	pH	EC(mS/cm)
砒糠	1.59	0.145	90.88	595.85	10.35	3.61
鸡粪	1.74	0.460	73.57	230.93	7.91	8.14
木屑	1.37	0.292	78.69	396.49	5.96	0.96
草屑	0.81	0.125	84.57	336.50	5.63	1.63
泥炭	1.16	0.268	76.86	274.84	4.22	1.52
风化煤	1.31	0.830	36.50	78.33	6.51	0.01
珍珠岩	1.22	0.087	92.90	708.30	7.33	0.06

2.2.2 EC 值

鸡粪的 EC 值最高达 8.14 mS/cm, 因此其用作栽培基质时亦可作为肥料源, 因此, 添加营养液浓度要减少。砒糠、泥炭、木屑和草屑的 EC 值都较低, 栽培时对营养液所需的修正程度较低。风化煤的 EC 值最低为 0.01 mS/cm, 珍珠岩仅高于风化煤, 也只有 0.06 mS/cm。大多数作物在 0.5~3.0 mS/cm 的 EC 值均适合生长, 过大的 EC 值会造成烧苗。

2.2.3 物料中矿质元素含量

如表 2 可见, 鸡粪的总氮含量最高, 其铵态氮、硝态氮分别为 1 475.96 mg/kg 和 0.03 mg/kg, 其铵态氮的含量远高于硝态氮, 其原因在于发酵环境所决定的还原性, 使大多数硝态氮转变为铵态氮。鸡粪可提供较多的氮素营养, 用作栽培基质时所添加的比例要适当, 并在栽培中应注意适时通风, 以避

免造成植物的氨害。泥炭的氮素含量较高, 仅次于鸡粪, 其铵态氮和硝态氮含量分别为 113.04 mg/kg 和 581.15 mg/kg, 就泥炭铵态氮与硝态氮的比例而言, 非常适合于作为栽培基质, 这是泥炭优于其他物料的主要性质。草屑的氮素含量低于鸡粪和泥炭, 其铵态氮、硝态氮含量分别为 436.34 mg/kg 和 26.38 mg/kg, 作为基质时它也可提供较多氮素, 但与鸡粪存在着同样的问题, 其氮素形态以铵态氮为主。珍珠岩的氮素含量最低, 其铵态氮、硝态氮分别为 13.73 mg/kg 和 0.075 mg/kg。

鸡粪的速效磷含量最高为 891.57 mg/kg, 其次为木屑 160.94 mg/kg; 砻糠也可提供较多的速效磷; 珍珠岩的速效磷含量最低为 12.19 mg/kg。

从活性金属元素含量看, 砻糠的可溶性钾含量较高, 仅低于鸡粪达 11 112.00 mg/kg, 草屑的钾含量也较高为 3 718.10 mg/kg, 其他几种物料均较低。泥炭、木屑和草屑含有较多的游离态钙, 其中以泥炭的游离态钙含量最高为 852.44 mg/kg。风化煤、木屑、泥炭、草屑和鸡粪的游离态镁含量差异不大, 在 21.59 ~ 27.75 mg/kg, 砻糠则较低仅为 12.73 mg/kg。物料中铁的含量以泥炭最高为 160.07 mg/kg, 其次是草屑和木屑, 分别为 130.54 mg/kg 和 92.21 mg/kg, 风化煤中的铁含量最低, 仅为 2.46 mg/kg, 而珍珠岩中则完全测不出。珍珠岩作为基质时其惰性较强, 有研究测得了珍珠岩的完全成分。但一种物料作为基质使用时, 更重要的是其活性成分。从表 2 可以看出, 珍珠岩的速效养分含量在所有物料中均为最低, 即养分的释放较为困难, 化学稳定性较强。

表 2 不同物料 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、速效 P 及 4 种游离态金属离子含量

物 料	$\text{NO}_3\text{-N}$	$\text{NH}_4\text{-N}$	速效 P	速效 K	速效 Ca	速效 Mg	速效 Fe
砻 糠	7.59	10.28	99.94	11 112.00	193.09	12.73	22.33
鸡 粪	0.03	1 475.96	891.57	22 204.50	170.20	22.50	13.22
木 屑	0.09	18.71	160.94	159.18	427.08	24.53	92.21
草 屑	26.38	436.34	49.10	3 718.10	373.98	21.59	130.54
风化煤	19.84	9.02	50.38	28.06	141.36	27.75	2.46
泥 炭	581.15	113.04	65.20	91.96	852.44	24.25	160.07
珍珠岩	0.08	13.73	12.19	58.95	7.39	0	0

3 讨 论

从已有研究看, 多数测定是以物料成分总量进行的, 并以此为基础来评价物料的有效性。这些研究所强调的仅是物料本身属性, 而没有很好地考虑用作栽培基质时其属性上的变化。本研究测定了不同物料中的速效营养成分, 以此作为栽培时营养液给量的调整依据。

总体来讲, 木屑的理化性状均较为接近理想基质; 泥炭、砻糠和草屑的容重较低且孔隙度较高, 而风化煤则与之相反。因此, 可用风化煤对前述物料进行物理性状的校正。砻糠、风化煤和鸡粪的 pH 均高于理想值, 可用泥炭来进行校正。风化煤所能检测到的 EC 值很低, 这与其较强的离子吸附能力有关。对大多数有机物料来说, 其 EC 值均高于理想状态。因此, 可用风化煤与木屑以外的其他有机物料配合以调节 EC 值至理想化。如考虑现阶段采用完全有机基质尚有困难时, 也可在物料复合时少量添加惰性基质珍珠岩来调节 EC 值。

综上所述, 用几种物料以一定比例进行复合即可获得较为理想的基质, 如鸡粪 + 泥炭 + 砻糠 + 风化煤(或木屑、草屑、珍珠岩)。由于鸡粪具较大的 EC 值, 在作为复合基质物料的同时, 可兼作肥源, 并减少栽培时营养液中部分矿质元素的供给量, 而且其成本较低, 因此可作为复合基质的主要物料。泥炭的添加, 除了可有效地调节鸡粪和砻糠中过高的 pH 外, 也会增加基质的保水力, 并对基质内有效养分起到一定的缓冲作用(刘士哲, 2001)。砻糠具有透气性好、成本低廉的特点, 且在使用泥炭后的基质容易过酸时能将 pH 调节到理想值。风化煤成本较高, 可用性状较为折中的木屑替代。草屑的 pH 适中, 孔隙度较大, 透气性好, 也可替代风化煤。珍珠岩成本低, 取材容易, 惰性强, 某种意义上也是替代风化煤的良好选择。具体应用时可根据取材的成本情况灵活掌握。

- [1] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 8-10.
- [2] 刘士哲. 现代实用无土栽培技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 147-177.
- [3] 沈其荣. 土壤肥科学通论[M]. 北京: 高校出版社, 2002: 169-259.
- [4] 邢禹贤. 新型无土栽培原料与技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 112-124.
- [5] 中科院南京土壤研究所. 土壤理化分析第二版[M]. 上海: 上海科技出版社. 1980: 81-532.
- [6] 陈贵林, 等. 椰壳粉与蛭石不同配比基质对黄瓜幼苗生长的影响[J]. 中国蔬菜, 2000, (2): 15-18.

Comparing of Physical and Chemical Characteristics of Solid Organic Medium

WU Ji-hong

(Agricultural Service Center of Lamadian Town, Ranghulu District, Daqing City, 163713, China)

Abstract: Chicken manure, sawdust, charred rice husk, cradled turf grass, peat moss, weathered coal and perlite were used as experiment materials. Several physical and chemical characteristics were studied, such as bulk density, specific gravity, total porosity, water holding capacity, PH, EC, NH₄-N, NO₃-N, available P and content of K, Ca, Mg and Fe. According to an optimal medium's physical and chemical characteristics, a feasible way was put forward to mix chicken manure, peat moss, charred rice husk and weathered coal (or sawdust, or cradled turf grass, or perlite) at a certain ratio.

Key words: Solid; Organic medium; Physical and chemical characteristics

~~~~~  
(上接第 16 页)

参考文献:

- [1] 刘晓辉. 谷子高产育种思考[J]. 杂粮作物, 1999, 19(3): 52-53.
- [2] 刘晓辉. 谷子产量性状影响因子的多元分析[J]. 吉林农业科学, 1987, (2): 39-43.
- [3] 刘晓辉. 谷子杂种优势利用的研究[J]. 北京农业大学学报, 1993, (增刊): 95-97.
- [4] 刘晓辉. 谷子杂交育种研究[J]. 吉林农业科学, 1992, (2): 20-22.
- [5] 刘晓辉. 谷子千粒重遗传的双列分析[J]. 吉林农业科学, 1989, (4): 33-35.
- [6] 刘晓辉. 春谷与夏谷的特点及利用[J]. 吉林农业科学, 1997, (增刊): 115-117.
- [7] 刘晓辉. 不同类型谷子品种形态性状与产量性状的关系[J]. 杂粮作物, 2001, 21(5): 31-34.
- [8] 刘晓辉. 谷子高产生理功能的研究[J]. 吉林农业科学, 2001, 26(1): 8-13.
- [9] 刘晓辉. 谷子不同类型品种生育后期物质生产与转运[J]. 吉林农业科学, 2002, 27(4): 13-18.
- [10] 刘晓辉. 再论谷子超高产育种问题[J]. 吉林农业科学, 2003, 28(3): 3-4.
- [11] 刘晓辉. 谷子杂种优势利用[J]. 黑龙江农业科学, 1993, (2): 17-20.
- [12] 刘晓辉. 谷子育种问题的思考[J]. 吉林农业科学, 1996, (4): 14-16.
- [13] 刘晓辉. 谷子生产潜力的基础研究[D]. 沈阳农业大学博士研究生论文, 2000.
- [14] 刘晓辉. 吉林省谷子育种二十年回顾[J]. 杂粮作物, 2004, 24(6): 332-335.
- [15] 刘晓辉. 21 世纪特用谷子育种思考[J]. 吉林农业科学, 2004, 29(6): 9-10.

## Progress in Studies of High Yield Theory of Millet Production in Jilin Province

LIU Xiao-hui<sup>1</sup>, GAO Shi-jie<sup>2</sup>, GUO Zhong-xiao<sup>2</sup>

(1. The University of Foshan, Foshan, 528000; 2. Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling, 136100, China)

Abstract: Progress in studies of high yield theory of millet production in Jilin province was reviewed in the paper. It was also pointed out that the breeding of spring millet varieties should introduce fine genes from summer millet varieties to improve the quality. It is a direction to breed millet varieties for special use in the future.

Key words: Millet; Summer millet gene; High yield theory; Specially use