

无土栽培基质物料资源的选择与利用

潘 凯, 韩 哲

(东北农业大学 园艺学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘 要: 综述了基质在无土栽培中的重要作用, 在对一些常见的基质物料理化性质进行比较的基础上, 初步确定了无土栽培基质的选用原则, 最后对无土栽培基质的资源利用提出了初步的建议。

关键词: 无土栽培; 基质物料; 选择与利用

中图分类号: S 604⁺.7 文献标识码: A 文章编号: 1001—0009(2009)01—0129—04

无土栽培技术是近年来发展最快的新技术之一, 是不用土壤而用基质栽培的方法。它的历史, 可以追溯到 2 000 多年以前, 现在, 许多国家都有无土栽培设施, 已广泛用于生产花卉、蔬菜、育苗等。它具有省地、省水、省肥、受环境影响小、作物生长快、高产、优质、病虫害少等诸多优点, 是未来农业的理想模式^[1]。

我国无土栽培的应用起步较晚, 但目前此项技术不仅使农作物生产取得了显著的经济效益, 还进一步应用到了一些园林观赏植物的栽培中, 起到了提高产量、增进品质、减少土传病害、净化栽培环境的效果, 并且扩大了观赏植物的栽培范围^[2]。水培技术由于存在应用成本高、技术难度大等问题, 发展较缓慢; 而高效、低成本、傻瓜化的基质栽培技术逐渐成为研究开发的热点, 发展速度非常快^[3,4]。

固体基质的无土栽培类型由于植物根系生长的环境较为接近天然土壤, 缓冲能力强, 不存在水分、养分与供氧气之间的矛盾, 因此在生产管理中较为方便, 且设备较水培和雾培简单, 甚至可不需要动力, 具有一次性投资少、成本低、性能相对较稳定、经济效益较好等特点, 生产中普遍采用。近年来, 随着具有良好性能的新型固体基质的开发利用以及在生产上工厂化育苗技术的推广, 我国的固体基质栽培的面积不断扩大^[3]。从我国现状出发, 基质栽培是最有现实意义的一种方式。

无土栽培由营养液、基质、设施和设备几部分组成, 经过多年的研究和试验, 营养液的配方已基本形成, 需要时可到相关材料中查找。对于设施和设备来说, 可以长途调运。但对于基质, 要根据不同条件、不同地区, 不同资源因地制宜, 应用不同的基质。

1 常见基质物料及理化性质

1.1 无机基质

无机基质作为基质的一大类, 在生产上应用较为广泛, 常用的有岩棉、砂、石砾、蛭石等, 这些基质虽归为同一类, 但很多方面是不同的^[5-7]。

第一作者简介: 潘凯(1974—), 男, 博士, 讲师, 现从事园艺商品学与蔬菜栽培生理及无土栽培学方面的教学与科研工作。
收稿日期: 2008—09—27

Soil Fumigants Used in Vegetable Greenhouse

ZHAI Jian-huan, CAO Xiao-mei, WANG Bei, LIU Xiang-xin

(College of Chemical and Pharmaceutical Engineering, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang, Hebei 050018, China)

Abstract: Kinds of alternative soil fumigants used in vegetable greenhouse were reviewed in this article with their performance, methods to use, application area, mechanism to sterilize as well as their characters respectively. Some prospective soil fumigants which can substitute Methyl bromide were introduced, while the tendency development of soil fumigants used in vegetable greenhouse was summarized as well. The new soil fumigants will focus on the development with their safeties, effective, no pollution and easy to use to fit different kind of uses for the farmer.

Key words: Vegetable greenhouse; Soil fumigant; Methyl bromide; Metam sodium; Allylisothiocyanate

1.1.1 岩棉 岩棉的外观是白色或浅绿色的丝状体,总孔隙度大,吸水力很强。碳、氮比和盐基交换量低。岩棉吸水后,会依其厚度的不同,含水量从下至上而递减;相反,空气含量则自下而上递增。栽培中施用营养液后,新岩棉 pH 较高,在栽培初期使营养液的 pH 有所升高,但经过一段时间岩棉的高 pH 会被营养液的低 pH 所中和。岩棉作为基质具有化学性质稳定、物理性状优良、pH 稳定以及经高温消毒后不携带任何病原菌等特点。岩棉质轻,不会腐烂,透气性好,被认为是当今无土栽培最好的基质之一,世界上已普遍采用。但块板状的岩棉,废弃后由于在土壤中极难分解,并损害土壤的耕作性状,故被视作污染物。

1.1.2 砂 砂的来源广泛,在河流、大海、湖泊的岸边以及沙漠等地均有大量的分布,加上价格便宜,是无土栽培应用最早的一种基质材料。碳、氮比和持水量均低;没有盐基交换量。用作无土栽培的砂应确保不含有毒物质。不同地区不同来源的砂的组成成分差异很大。砂的粒径大小应相互配合适当,如太粗易产生基质中通气过剩,保水能力较差,植株易缺水,营养液的管理麻烦;而如果太细,则容易在沙中储水,造成植物根系的涝害。用砂作为基质的主要优点在于其来源容易,价格低廉、作物生长良好,但由于砂的容重大,给搬运、消毒和更换等管理工作带来了很大不便。

1.1.3 石砾 在蔬菜营养液栽培中砾培较为普遍,其来源是河边石子或石矿场岩石碎屑。砾石本身不具有盐基交换量,保持水分和养分的能力差,但通气排水性能良好。石砾的粒径应选在 1.6 ~ 20 mm 的范围内,其中总体积一半的石砾直径为 13 mm 左右。石砾应较坚硬,不易破碎;选用的石砾最好棱角不明显,特别是株型高的植物或露天风大的地方,更应选用棱角钝的石砾,否则会使植物茎部受到划伤。

1.1.4 蛭石 蛭石为云母类次生硅质矿物,一种水合镁铝硅酸盐,为铝、镁、铁的含水硅酸盐,由一层层的薄片叠合构成。质地轻而多孔隙,有良好的透气性、吸水性及一定的持水力,并含有可供花卉吸收利用的镁、钾等元素。蛭石的容重很小,能提供一定量的钾,少量的钙、镁等营养物质。蛭石具有较高的缓冲性和离子交换能力,通气性也好,园艺上用它作育苗、扦插或以一定比例配置混合栽培基质,效果较好。无土栽培用蛭石的砾径应在 3 mm 以上,用作育苗的蛭石可稍细些。由于蛭石颜色比其他基质好看,在实际应用中,花卉种植偏爱蛭石。重复使用时,其物理性状会有所改变。

1.1.5 珍珠岩 为含硅质矿物,由灰色火山岩经粉碎加热至 1 000 °C,膨胀形成的一种白色颗粒状物。性质稳定、坚固、质地轻、清洁无菌,具有良好的排水和通气性,但保水、保肥性稍差。是一种封闭的轻质团聚体,容重

小,碳氮比低。作育苗基质时常和其它基质混用,浇水时容易浮起。

1.1.6 膨胀陶粒 膨胀陶粒又称多孔陶粒或海式砾石,是用大小比较均匀的团粒状陶土,在 800 ~ 1 100 °C 的高温陶窑中煅烧制成的其化学成分和性质受陶土原料成分的影响,有一定的盐基代换量。膨胀陶粒作为基质其排水通气性能良好,每个颗粒中间有很多小孔可以持水。陶粒本身价格虽高于珍珠岩、蛭石等基质,但因其耐用,故实际使用价格并不高。

1.1.7 炉渣 为燃烧后的残渣,民用燃料的废弃物,工矿企业的锅炉、食堂及北方地区居民的取暖等都有大量炉渣,各地均有,数量较大,取材方便。炉渣灰通气性好,容重适中,有利于固定作物根系,种植作物时不易倒苗,但由于颗粒大小相差悬殊以及常混有石块,使用前最好将其粉碎,具有良好的理化性质,同时,炉渣的价格低廉。缺点是碱性大,保水吸水性能差,质地不均一,热容量小,变温幅度大,对营养液成分影响大。

1.2 有机基质

有机基质的化学性质一般稳定性较差,它们通常具有较高的盐基交换量,其蓄肥能力相对较强^[57]。

1.2.1 稻壳 水稻产区最常见的有机废弃物,是水稻产区加工时的副产物;常用的是炭化稻壳又叫砻糠,由暗火闷燃(炭化处理)而成。容重、总孔隙度及大小孔隙都比较适中,通透性好;保肥保水性能一般,养分含量低,pH 值偏高。能与其他任何基质材料配合使用,也是复合育苗基质的优质原料之一。近些年,关于生稻壳在无土栽培上的应用日益被人重视^[3]。

1.2.2 草炭 草炭是迄今为止被世界各国普遍认为是最好的无土栽培基质之一。生产上通常和其它基质(如砂、蛭石、炉渣灰等)混合使用。但是我国草炭资源分布不均匀,主要分布于北方,其质量较好,这与北方的地理和气候条件有关。是低温、湿地的植物残体经数千年的堆积,在气温较低、雨水较少的条件下,植物残体缓慢分化而成,为不可再生的自然资源,长期采用必然会造成草炭资源枯竭,所以应该合理的利用。在使用过程中,产区的草炭由于开采和加工简单,价格便宜;但在非产地,由于经过长距离运输和精细加工,优质泥炭的价格相对较高。

1.2.3 锯木屑 锯木屑来源丰富、容重轻、吸水保水性较好;但碳氮比过高,单独使用要补充大量 N 肥,否则易造成植株缺 N;基质较偏酸性,可与碱性基质(如灰)混合使用。锯末作为栽培基质受到越来越多的关注,但其含有大量杂菌及致病微生物,需经过适当处理和发酵腐熟才能应用,使用高温灭菌和杀苗剂,能杀死有害病菌,但使基质中的有益微生物减少,且不能使这种高碳氮比锯末中的碳素得到有效降解。

1.2.4 椰子纤维 长纤维素, 松泡多孔, 保水和通气性能良好。与泥炭相比, 椰子纤维含有更多的木质素和纤维素, 半纤维素含量却很低; 其本身所含可供植物利用的矿质元素含量很低, 但 P 和 K 的含量却很高。我国海南等地具有丰富的椰子纤维资源, 有待很好地开发利用。基于椰子纤维的良好性能, 应以生产模制基质等高档成型产品为主才能创造更好的效益。

1.2.5 甘蔗渣 制糖业的副产品, 在我国南方来源广泛。干甘蔗渣, 除少量用于造纸和制造糠醛外, 大部分作为燃料烧掉, 新鲜的甘蔗渣碳氮比很高, 不能直接使用, 经过添加氮肥并堆沤处理后, 可成为与泥炭种植效果相当的良好栽培基质。60% 的木糖渣与 30% 的煤灰、

10% 的煤渣混合, 添加尿素、鸡粪等, 可成为与泥炭相当的番茄育苗基质。用甘蔗渣作育苗基质的蔗渣应较细, 最大粒径不超过 5 mm; 用作袋培或槽培, 粒径可稍大, 但最大也不超过 15 mm。

1.2.6 芦苇末 利用造纸厂废弃下脚料, 添加一定比例的鸡粪等辅料, 在发酵微生物的作用下, 堆制发酵合成优质环保型无土栽培有机基质。已广泛应用于无土栽培和育苗之中, 尤其在长江流域普遍采用。

1.3 常见基质理化性质
无土栽培中, 对植物生长影响较大的基质物理性质包括: 容重、密度、总孔隙度、持水量、大小孔隙比以及颗粒粒径大小等。表 1 列出了几种常见基质的理化性质^{5,10}。

表 1		基质的酸度及物理性质					
	基质名称	pH	容重/ g · cm ⁻³	总孔隙度/ %	大孔隙(空气容积)/ %	小孔隙(毛管容积)/ %	水气比(以大孔隙为 1)
无机 基质	砂	6.5~7.8	1.5~1.8	30.5	29.5	1.00	1 : 0.3
	煤渣	6.8	0.70	54.7	21.7	33.0	1 : 1.51
	蛭石	6.5~9.0	0.07~0.25	133.5	25.0	108.5	1 : 0.55
	珍珠岩	6.0~8.5	0.03~0.16	60.3	29.5	30.75	1 : 1.04
	岩棉	6.0~8.3	0.06~0.11	100.0	64.3	35.71	1 : 0.55
	小白石子	6.5	0.52	47.0	25.3	21.75	1 : 1.15
	泥炭	3.0~7.5	0.2~0.6	—	—	—	—
有机 基质	棉籽壳(种过平菇)	6.4	0.24	74.9	73.3	26.69	1 : 0.36
	木屑	4.2~6.2	0.19	78.3	34.5	43.75	1 : 1.26
	炭化稻壳	6.9~7.7	0.15~0.24	82.5	57.5	250.00	1 : 0.43
	泡沫塑料	6.5~7.9	0.01~0.02	827.8	101.8	726.00	1 : 7.13
	蔗渣	4.68	0.12	90.8	44.5	46.3	0.96

1.4 复合基质
复合基质也叫混合基质, 是指两种以上的单一基质按一定比例混合而成的基质。这些复合基质中和了各种组成物料的优良的理化性质, 克服单一物料的缺点, 有利于提高栽培效果。使用中针对不同植物, 复合基质的组成不同, 如草炭、蛭石、炉渣、珍珠岩按 2 : 2 : 5 : 1 混合, 适于番茄、辣椒育苗; 按 4 : 3 : 1 : 2 混合, 适于西瓜育苗; 草炭和炉渣按 1 : 1 混合适宜黄瓜育苗^[7]。复合基质的选用一定要在少量试验的基础上才能进行大规模使用。

2 无土栽培的基质选择

2.1 基质选择应注意的问题

在多年人类对自然的改造过程中, 人们认识到以牺牲环境为代价换取人类飞速的发展, 对自然的可持续发展造成了严重的创伤。近年来环境污染越来越严重, 人类认识到可持续发展的重要性, 开始保护环境。对于基质的选用来说, 不污染环境越来越被人们所重视。所以在基质的选用过程中, 对于那些不可回收的、属于资源性物质的基质原料要合理使用, 尽量不用, 用一些可再生的和可回收利用的来代替。这是以后世界发展的趋势, 对人类以后的发展有很大的促进作用。

世界上普遍应用的基质是草炭和岩棉, 但这两种基质成本昂贵且草炭属不可再生自然资源, 长期开采会使

资源枯竭, 地貌和生态环境遭到破坏。而岩棉不可降解, 长期应用会造成严重的环境污染。目前世界各国都在研究草炭、岩棉的替代物, 如加拿大用锯末, 以色列用牛粪和葡萄渣, 英国用椰子壳纤维等均获得良好效果^[11-12]。低成本、环保型无土栽培基质成为我国研究的重点, 新型无土栽培基质研究已取得重大进展并逐步走向产业化开发。

一种基质在一个地方使用较好, 不代表其有普遍应用性, 各地的气候、资源等因素不用, 使得各地对基质的要求不同, 无土栽培基质的选用地域性很强, 如果长途调运基质不但增加了成本, 同时, 有些基质不是各地都适用的。以黑龙江省为例, 是我国林业和农业的大省, 有丰富的基质材料资源, 在合理开发利用草炭资源的同时, 可以重点发展以木屑、落叶、稻壳、作物秸秆、炉渣、煤矸石等为主的无土栽培基质, 既避免了环境污染及资源浪费, 又能产生更多的经济效益、生态效益, 实现农业可持续发展。又如, 在西南地区, 泥炭贮藏量少, 价格比较高, 而作物秸秆、稻壳、甘蔗渣资源丰富, 价格便宜, 从经济的角度考虑, 可用这些原料代替泥炭。比如, 华南农业大学采用甘蔗渣和沙的复合基质进行番茄栽培, 栽培效果与进口岩棉基质相似, 但成本很低。

2.2 理想基质的要求

基质的选择主要从水、肥、气协调方面考虑, 既要有

良好的保水、透气性能,又要有良好的保肥能力和酸碱缓冲能力,还要经济,利于就地取材^[9]。优良的基质在物理性质上,固、液、气三相比例恰当,容重为 0.1~0.8 g/cm³,总孔隙度在 75%以上,大小孔隙比在 0.5 左右;化学性质上,阳离子交换量大,基质保肥性好,pH 值接近中性,并具有一定的缓冲能力,具有一定的 C/N(30:1)比以维持栽培过程中基质的生物稳定性^[8,9]。

理想的无土栽培的理化性状应类似优质土壤,主要筛选原则如下:适于种植众多种类植物,适于植物各个生长阶段,甚至包括组织培养试管苗出瓶种植。容重量轻,便于大中型盆栽花木的搬运,在屋顶绿化时可减轻屋顶的承重荷载。总孔隙度大,达到饱和吸水量后,尚能保持大量空气孔隙,有利于植物根系的贯通和扩展。吸水率大,持水力强,有利于盆花租摆和高架公路绿化时减少浇水次数;同时,过多的水容易疏泄,不致发生湿害。具有一定的弹性和伸长性,既能支持住植物地上部分不发生倾倒,又能不妨碍植物地下部分伸长和肥大。浇水少时,不会开裂而扯断植物根系;浇水多时,不会黏成一团而妨碍植物根系呼吸。绝热性较好,不会因夏季过热、冬季过冷而损伤植物根系。本身不携带病虫害,外来病虫害也不宜在其中滋生。不会因施加高温、熏蒸、冷冻而发生变形变质,便于重复使用时进行灭菌灭害。本身有一定肥力,但又不会与化肥、农药发生化学作用;不会对营养液的配置和 pH 有干扰,也不会改变自身固有理化性质。没有难闻的气味和难看的色彩,不会招诱昆虫和鸟兽。pH 容易随意调节。不会污染土

壤,本身就是一种良好的土壤改良剂,并且在土壤中含水量达到 50%时也不出现有害作用。沾在手上、衣服上、地面上容易清洗掉。不受地区资源限制,便于工厂化批量生产。日常管理简便,基本上与土培差不多。价格不高昂,用户在经济上能够承受。

参考文献

- [1] 马太和. 无土栽培[M]. 北京:北京出版社, 1980.
- [2] 韦三立. 花卉无土栽培[M]. 北京:中国林业出版社, 2001: 36-46.
- [3] 蒋卫杰, 刘伟. 蔬菜无土栽培新技术[M]. 北京:金盾出版社, 1988: 115-126.
- [4] Jiang W J, Liu W, Yu H J, et al. Development of soilless culture in mainland China[J]. 农业工程学报, 2001, 17(1): 10-15.
- [5] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京:中国农业出版社, 2003.
- [6] 张世超, 称少雄, 彭彦. 无土栽培基质研究概况[J]. 桉树科技, 2006 23(1): 49-54.
- [7] 刘树堂. 无土栽培实用技术[M]. 济南:黄河出版社, 2003.
- [8] 连兆煌, 李式军. 无土栽培原理与技术[M]. 北京:中国农业出版社, 1994.
- [9] 李式军, 高祖明. 现代无土栽培技术[M]. 北京:北京农业大学出版社, 1998: 25-26.
- [10] 郝禹贤. 形变无土栽培原理与技术[M]. 北京:中国农业出版社, 2001.
- [11] Hardrek K A. Properties of coir dust and its use in the formulation of soilless potting media commur[J]. Soil Sci. Plant Anal, 1993 24(3, 4): 349-363.
- [12] Meerow A W. Growth of two subtropical ornamentals using coir as a peat substitute[J]. Hort. Sci, 1994 29(12): 1484-1486.
- [13] 潘凯, 王琳, 陈克农. 生稻壳在有机生态型无土栽培中的应用[J]. 北方园艺, 2006(2): 60-61.

Choosing and Utilizing of the Raw Materials for Soilless Culture

PAN Kai, HAN Zhe

(College of Horticulture, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030, China)

Abstract: This article summarized the importance of substrate in Soilless culture and the physicochemical character of some substrate material, and introduced how to choose substrate, at the end, brought forward the suggestions of using of the raw material.

Key words: Soilless culture; Raw material; Choosing and utilizing

承租的土地使用权是否可以收回？

在租赁合同约定的使用年限届满前,国家不收回承租土地的使用权;国家因社会公共利益的需要,可以提前收回承租土地使用权,但必须依照法律规定的程序进行,并给承租人合理补偿。承租土地使用权期满,承租人未申请续期或者申请续期未获批准的,国家可获依法无偿收回

承租土地使用权,并可要求承租人拆除所承租土地上的建筑物、构筑物,恢复土地原状。承租人未按合同约定开发建设、未经土地行政主管部门同意转让、转租、或者不按合同缴纳土地租金的,土地行政主管部门可以解除合同,依法收回承租土地使用权。