

黑木耳菌糠复合基质对一串红生长发育的影响

于 昕, 姚 方 杰
(吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118)

摘 要:以常用基质配方(草炭:蛭石=2:1)为对照,研究了7种不同配比黑木耳菌糠复合基质对一串红株高、茎粗、壮苗指数、冠幅、叶面积、叶面积指数、干鲜重以及现蕾时间等生长发育指标的影响。结果表明:体积比为4:3:3的黑木耳菌糠—草炭—蛭石复合基质明显优于对照处理,为一串红栽培的最佳基质。

关键词:一串红;黑木耳菌糠;基质;生长发育指标
中图分类号:S 681.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2010)19—0179—04

我国是食用菌生产大国,全国食用菌总产量占世界总产量的70%以上^[1]。随着规模不断扩大,食用菌生产过程中必然相应的产生大量菌糠。研究发现菌糠经堆置发酵后具有十分优良的理化性状^[2-3],随即引起了广大农艺工作者对菌糠应用于园艺植物栽培的极大兴趣。

无土栽培中常用的基质草炭是一种稀缺的不可再生的天然有机物,其价格昂贵并且过度的开发势必造成生态环境的严重破坏^[4],因此近年来国内外研究人员一直致力于研究应用工农业生产的废弃物来全部或部分代替草炭的应用,以解决草炭的过度开发问题。目前将含有腐熟菌糠的复合基质部分代替草炭作为无土栽培基质应用于蔬菜、切花生产上取得了很大进展,但是菌糠种类繁多,不同成分的菌糠栽培效果亦不同。已见报道应用于农业生产再利用中的有平菇菌糠^[5-6]、金针菇菌糠^[7]等,但是关于黑木耳菌糠复合基质应用于蔬菜、花卉等园艺作物的无土栽培中,对其生长发育及开花的影响还缺少系统性研究。而东北地区作为全国黑木耳主产区其菌糠资源十分丰富,因此该试验首次以常用草花一串红为材料,研究不同配比的黑木耳菌糠复合基质对其生长发育的影响,提出栽培一串红的最适复合基质配方,为园林花卉生产提供科学的基质配方,为黑木耳菌糠提供循环再利用的途径。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料:草炭、蛭石、营养液、黑木耳菌糠,其成分

第一作者简介:于昕(1981-),女,在读硕士,研究方向为园林植物栽培生理。
通讯作者:姚方杰(1965-),女,博士,教授,现主要从事设施园艺环境调控及食用菌工程学研究作。
基金项目:现代农业产业技术体系建设专项基金资助项目(2008-2013)。
收稿日期:2010-05-25

为85%木屑、10%稻糠、1.5%豆面、1%石灰、1%石膏。
供试品种:矮生品种一串红“皇冠”。

1.2 试验方法

试验在吉林农业大学园林教学实践基地玻璃温室中进行。将黑木耳菌糠去袋后,上覆塑料薄膜堆制发酵,腐熟后过筛备用。不同复合基质配方处理方案见表1。以常用无土栽培基质作为对照(CK),7个处理基质按体积比在蛭石用量不变的情况下仅调整菌糠和草炭的比例,按设计方案准确量取不同原料,充分混匀备用。

表 1 黑木耳菌糠复合基质各配料混合配比方案

处理	体积比($V_1:V_2:V_3$)
	黑木耳菌糠:草炭:蛭石
A	2:0:1
B	6:1:3
C	5:2:3
D	4:3:3
E	3:4:3
F	2:5:3
G	1:6:3
CK	0:2:1

采用13 cm×13 cm营养钵进行栽培,随机区组排列,3次重复。植株7月9日上盆后每隔7 d取样1次,测定株高、茎粗、叶面积、干鲜重、冠幅,共测7次。

1.3 测定方法

株高:以栽培容器的沿口为基准线,从基准线到株丛最高点之间的直线距离;茎粗:用游标卡尺测量茎的基部;壮苗指数:(茎粗/株高)×苗干样质量;冠幅:植株冠部垂直投影直径的平均值;叶面积:采用纸重法测量;叶面积指数:叶片总面积/冠幅覆盖地面水平单位的面积;鲜重:电子天平测定;干重:采用干燥法测定;现蕾时间:从播种到现蕾的天数。

1.4 数据分析

试验数据采用Excel和DPS软件系统进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对株高、茎粗的影响

如图 1 所示,在植株营养生长末期(7月30日),处理 G 的株高略优于对照,各处理株高大小依次为 G>CK>F>D>E>C>B>A,分别达到了 15.7、15.53、14.67、14.97、15、14.5、12.73、10.77 cm。植株开花后各处理株高间出现了与营养生长期不同的差异,在生长末

期(8月27日)各处理的株高均优于对照,其中以处理 D 的株高最大且显著高于对照,高出达到 7.53 cm。

由图 2 可知,在一串红整个生长期中,各处理间茎粗的生长趋势基本相同,在生长末期(8月27日)以处理 D、F 的茎粗略高于对照,其中以处理 D 的茎粗最大,达到 0.75 cm。

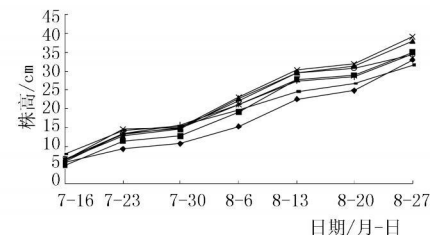


图 1 不同处理对株高的影响

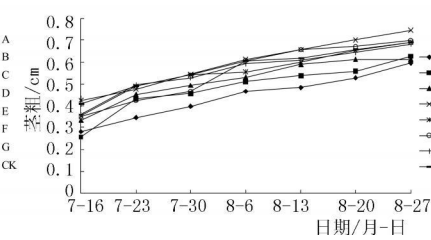


图 2 不同处理对茎粗的影响

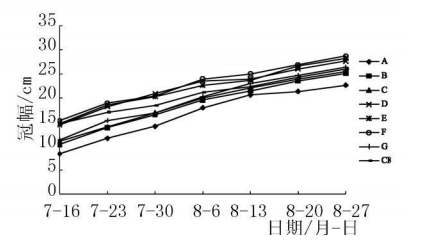


图 3 不同处理对冠幅的影响

处理	壮苗指数		
	二叶一心期	四叶一心期	六叶一心期
A	0.0009	0.0013	0.0026
B	0.0013	0.0022	0.0051
C	0.0021	0.0035	0.0057
D	0.0028 **	0.0048 **	0.0086 **
E	0.0027 **	0.0046 **	0.0078 *
F	0.0023	0.0043 **	0.0070
G	0.0023	0.0038 **	0.0069
CK	0.0022	0.0034	0.0067

注 *表示与对照比差异达 0.05 的显著水平, **表示与对照比差异达 0.01 的极显著水平,下同。

2.2 不同处理对壮苗指数的影响

由表 2 可知,二叶一心期以处理 D、E 的壮苗指数明显高于对照且达到极显著水平。四叶一心期以处理 D、E、F、G 的壮苗指数明显高于对照且达到极显著水平。在六叶一心期以处理 D、E 的壮苗指数明显高于对照,其中仅以处理 D 达到极显著水平。综合各时期,以处理 D 的壮苗指数最大且明显高于对照达到极显著水平。

2.3 不同处理对冠幅的影响

由图 3 可知,在植株生长前期各处理间冠幅差异相对明显,生长后期差异缩小。综合整个生长期,以处理

D、E、F、G 的冠幅明显大于对照,大小依次为 E>E>D>G>CK,分别达到 28.73、28.28、27.67、26.34 和 25.97 cm。

2.4 不同处理对叶面积的影响

由图 4 可知,整个生长期中,各处理叶面积的变化趋势基本相同,在营养生长期叶面积增长迅速,进入开花期后叶面积增长缓慢。在植株生长末期处理 D、E、F、G 的叶面积大于对照,大小依次为 F>E>D>G>CK。综合各时期,以处理 F 的叶面积最大,达到 44.17 cm²。

2.5 不同处理对叶面积指数的影响

由图 5 可知,综合整个生长期,各处理叶面积指数变化趋势相似。处理 A 的数值大至范围为 2~4, B 为 3~5, C 为 3~6, D 为 4~6, E 为 4~7, F 为 5~7, G 为 3~5。而对照与 F 相似为 5~7。

2.6 不同处理对干、鲜重的影响

植株生长期中不同处理对一串红干鲜重的影响不同,处理 D、E、F 的鲜、干重在整個生长期高于对照及其它处理,同样在干鲜重比值上,处理 D、E、F 均略高于对照,大小依次为 D>E>F>CK。综合植株营养生长期(7月30日)、开花期(8月13日)、生长后期(8月27日)的干鲜重比,处理 D 为最佳。

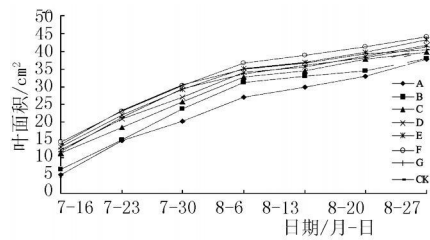


图 4 不同处理对叶面积的影响

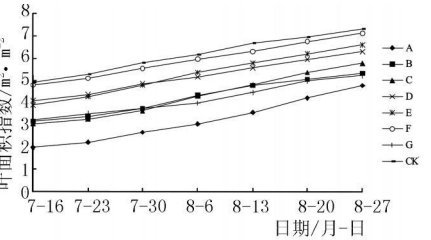


图 5 不同处理对叶面积指数的影响

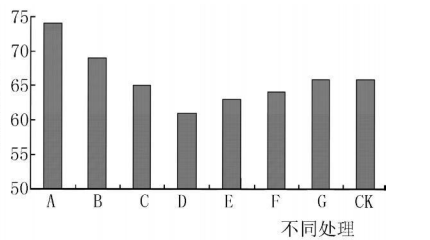


图 6 不同处理对现蕾时间的影响

表 3 不同处理对干、鲜重的影响

处理	7月 30 日			8月 13 日			8月 27 日		
	鲜重	干重	干/鲜重比	鲜重	干重	干/鲜重比	鲜重	干重	干/鲜重比
A	6.48	0.70	0.109	9.93	1.10	0.110	30.16	3.36	0.111
B	14.19	1.46	0.103	23.75	2.48	0.104	45.93	5.13	0.112
C	14.09	1.68	0.119	26.08	2.80	0.107	40.20	4.67	0.116
D	20.33 **	2.38 **	0.117	35.21 **	4.13 **	0.117	46.75	5.89	0.126
E	19.88 **	2.46 **	0.124 *	29.07 *	3.26	0.112	53.68	6.41	0.119
F	17.46 **	1.94	0.111	28.14	3.08	0.110	55.28 **	6.35	0.115
G	16.77	1.78	0.106	28.11	3.13	0.111	51.22	5.59	0.11
CK	16.94	1.92	0.114	29.19	3.05	0.104	53.52	6.65	0.124

2.7 不同处理对现蕾时间的影响

由图 6 可知,各处理的现蕾时间大致在 60~70 d 左右。处理 D、E、F 的现蕾时间均短于对照,其中以处理 D 的现蕾时间最早,为 61 d。处理 G 与对照同时期现蕾,为 66 d。而处理 A 则现蕾最晚,为 74 d。现蕾时间按早晚依次为 D>E>F>C>G=CK>B>A。

3 结论与讨论

由该试验所测一串红的生长发育指标可知,不同配比的黑木耳菌糠复合基质对一串红生长发育的影响不同。处理 D、E、F 与对照处理相比较均有促进植株生长、提高植株壮苗指数、增加叶面积和促进开花的作用。这一方面充分说明菌糠经过堆置发酵后,能够提高基质中全氮、磷、钾等农作物生长所必需的主要矿质元素含量,是作物栽培中良好的养分来源。这与侯丽娟,代祖艳,韩丹丹,等的研究结果相似^[8]。另一方面说明添加一定比例的菌糠基质在孔隙度、容重、pH 值等其它理化性质方面更符合一串红生长发育的条件。试验中有关基质理化性质方面的研究将另文发表。

叶面积指数是指单位土地面积上的总叶面积,也就是说叶面积指数越大,说明单位土地上的叶面积越多,叶片的层叠程度越大,对光能可形成多层利用,减少了光能的浪费。但是在自然界中,并不是叶面积指数越大,吸收太阳辐射就愈多,吸收 CO₂ 和释放 O₂ 也愈多。通常,不同种植物的叶面积指数有一个最适值,该值是当光通过叶冠被均匀吸收时的叶面积,当达到该值时,光合作用最强。大量研究表明,具有水平叶的草本植物群丛最适叶面积指数在 4~6^[9]。而该试验中仅以处理 D 的叶面积指数在这一范围内,说明处理 D 最有利于植株更好的利用太阳光能。

在一串红整个生长期内,单纯应用菌糠和蛭石的处理 A 在株高,茎粗及叶面积等生长量上表现均为最低。观察植株生长状态时发现,处理 A 栽培的幼苗叶片明显发黄,这可能由于菌糠作为有机基质,在栽培过程中还会进一步腐解而与一串红发生了争氮现象。这与李录久,杨哲峰,李文高^[10]等的研究结果相似。

试验结果表明,处理 D、E、F 的各项指标均优于对

照且 3 个处理间指标差异不大,但是本着能够最大限度的代替草炭的用量进而节约成本,保护环境的目的,最终选择处理 D 为最佳基质配方。

该试验应用的黑木耳菌糠,其主料为木屑,可源自观赏植物或果树,而利用木屑栽培黑木耳后的菌糠废料,再配制成适宜基质用以栽培观赏植物或果树,这种双向开发正好符合时下“合宜园艺”发展的新理念^[11]。通过该试验的探索也可为进一步研究利用玉米芯、棉籽壳等农副产品为主料的菌糠在园林植物栽培以及“合宜园艺”发展上提供科学依据。

综上试验结果表明,黑木耳菌糠、草炭、蛭石以体积比 4:3:3 为一串红栽培最佳基质,该复合基质与常用的草炭蛭石复合基质相比,在达到节省草炭用量的同时,可为东北地区园林花卉生产中黑木耳产业的循环再利用和可持续发展提供科学依据。

参考文献

[1] 郑林用. 食用菌菌糠的利用[J]. 食用菌学报, 2006, 13(1): 74-75.
[2] Dilena G, Quaglia G B. Amino acid composition of wheat milling by products after bioconversion by edible fungi mycelia[J]. Nahrung, 1997, 1(5): 285-288.
[3] Wever G, van der B Straatsma G. Potential of adapted mushroom compost as a growing medium in horticulture[J]. Acta Hort, 2005 697: 171-177.
[4] 李露, 吕国华, 孟胜利. 基质开发的研究现状、存在问题及发展趋势[J]. 安徽农学通报, 2005 11(7): 28-29.
[5] 王雷. 不同菌糠施用量对樱桃番茄施用效应的研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2008.
[6] 侯丽娟, 姚方杰, 高芮, 等. 食用菌菌糠再利用研究的概述[J]. 中国食用菌, 2008 27(3): 6-8.
[7] 沈志富, 陈若霞, 陆冬青, 等. 食用菌栽培余料在蔬菜花卉栽培上的再利用[J]. 宁波农业科技, 2005(2): 26-28.
[8] 侯丽娟, 代祖艳, 韩丹丹, 等. 菌糠营养价值及其在栽培上的应用[J]. 北方园艺, 2008(7): 91-93.
[9] 王希群, 马履一, 贾忠奎, 等. 叶面积指数的研究和应用进展[J]. 生态学杂志, 2005, 24(5): 537-541.
[10] 李录久, 杨哲峰, 李文高, 等. 秸秆直接还田对当季作物产量效应[J]. 安徽农业科学, 2000, 28(4): 450-457.
[11] 姚方杰, 张友民. 关于我国“合宜园艺”发展的思考[J]. 北方园艺, 2009(8): 217-218.

菌糠资源化技术

邹德勋¹, 潘斯亮², 黄芳³, 汪群慧^{1,2}

(1. 哈尔滨工业大学 市政环境工程学院 黑龙江 哈尔滨 150090; 2. 北京科技大学 土木与环境学院, 北京 100083;

3. 北京东昇农业技术开发(集团)有限公司 北京 101105)

摘要: 介绍了菌糠的产生量、理化性质以及污染现状, 指出资源化技术是处置菌糠的有效方法, 详细论述了菌糠的主要资源化途径和技术。

关键词: 菌糠; 土壤改良剂; 有机肥料; 栽培基质

中图分类号: R 124.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)19-0182-04

食用菌是一种具有重要经济价值的农业产品, 随着经济的发展以及人们对食物品质和种类需求的提高, 世界各国对食用菌需求量均呈增加趋势, 产量不断提高。根据世界粮农组织(FAO)的统计, 中国是世界食用菌产量最大的国家, 2008年已接近161万t, 约占世界总产量的50%。然而, 食用菌产量大幅度的提高, 也带来了一定的环境问题。其中, 大量固体废物菌糠的处理问题成为影响食用菌产业良性发展的重要因素之一。以世界

食用菌产量最大的几个国家为例, 美国每年菌糠产生量达340万 m^3 ^[1], 荷兰每年菌糠产生量达210万 m^3 ^[2], 而我国每年的菌糠产生量则至少有400万 t ^[3]。另外, 有研究显示每生产1kg的食用菌大约可产生5kg的菌糠^[4]。

传统上菌糠处理的方法主要是简易堆置和燃烧, 但由于菌糠容易滋生微生物, 不仅成为周边食用菌生产的主要杂菌污染源, 还可能造成潜在的生物安全风险; 将产生的大量菌糠随意堆置, 不仅侵占大量土地, 而且会成为周边水、土、气污染的主要源头; 另外, 菌糠的燃烧既污染空气, 又浪费了菌糠中所富含的生物质能量和有用物质。因而, 如何处理菌糠成为食用菌行业亟需解决的重要课题。菌糠的资源化利用不仅可以解决其对环境的污染问题, 而且还要变废为宝、生产有用物质, 进一步提高食用菌产业的可持续发展水平。

1 菌糠的定义及其理化性质

1.1 菌糠的定义

菌糠(Spend Mushroom Substrate, SMS), 又可称为

第一作者简介: 邹德勋(1980-), 男, 博士, 主要研究方向为固体废物资源化和环境微生物技术。

通讯作者: 汪群慧(1959-), 女, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为固体废物资源化、环境生物技术和环境化学。E-mail: wangqh59@sina.com。

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAJ04A06); 国家“863”高新技术研究发展计划资助项目(2008AA06Z34)。

收稿日期: 2010-07-13

Effect of Blackfungus Mushroom Bran Complex Substrate on the Growth of *Salvia splendens*

YU Xin, YAO Fang-jie

(Horticultural College of Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: This text used grass peat : vermiculite = 2 : 1 for the contrast which was the most popular stroma formula, then studied the effect of seven different mixture ratio of blackfungus mushroom bran complex on the growth and development indicators of plant height, stem diameter, strong seedling index, crown, leaf area, leaf area index, dry, fresh weight and budding time of *Salvia splendens*. The results showed that the volume ratio as 4 : 3 : 3 was the best substrate for *Salvia splendens*.

Key words: *Salvia splendens*; blackfungus mushroom bran; substrate; growth and development indicators