

# 椰糠与蛭石不同配比在黄瓜无土育苗中的应用

任志雨<sup>1</sup>, 切岩祥和<sup>2</sup>, 王丽娟<sup>1</sup>, 赵娜<sup>1</sup>

(1. 天津农学院 园艺系, 天津 300384; 2. 静冈大学 农学部, 日本 静冈 422-8529)

**摘要:**以“傲绿四号”黄瓜为试材,研究了椰糠与蛭石不同配比的育苗基质对黄瓜幼苗生长指标的影响,以期确定椰糠基质用于黄瓜无土育苗的可行性和适宜的配比提供一定的理论和实践依据。结果表明:在椰糠中加入蛭石可明显改善基质的理化性状;椰糠与蛭石不同配比的基质对黄瓜幼苗的株高、茎粗、叶片数、叶面积、地上部鲜重、地下部鲜重、根冠比和叶片光合参数均有明显的影响;椰糠与蛭石混合基质幼苗的生长指标均优于使用完全椰糠基质的幼苗,其中 75% 椰糠+25% 蛭石(体积比)和 50% 椰糠+50% 蛭石基质处理的黄瓜幼苗各项生长指标好于 25% 椰糠+75% 蛭石和 100% 椰糠处理的幼苗。

**关键词:**椰糠;蛭石;黄瓜;无土育苗

**中图分类号:**S 642.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)02-0053-04

无土育苗是现代设施蔬菜生产的重要环节,无土育苗的幼苗水分和养分供应充足、基质的通气性好、幼苗生长速度快、根系发育好、苗壮苗齐,便于集约化、规范化管理,可节省大量劳力,节水节肥,便于实现育苗商品化<sup>[1-3]</sup>。无土育苗基质具有不同的理化性质,有些基质可以单独使用,但一般将几种基质按一定比例混合后使用效果更好<sup>[4]</sup>。目前生产中所选用的基质大多为草炭、蛭石、珍珠岩、岩棉等材料,其配方多以草炭、蛭石等为主<sup>[5-7]</sup>,而草炭、蛭石资源分布不均匀,且属于非再生性资源,价格连年上涨,制约了无土育苗的迅速发展<sup>[8]</sup>。国内外对利用价廉丰富的农业有机废弃物,如作物秸秆、锯木屑、稻壳等作为无土栽培基质已进行了一些研究。孟婕等<sup>[9]</sup>发现利用玉米秸秆作为黄瓜无土栽培基质是可行的,且秸秆使用后还田效果最佳;Krause<sup>[10]</sup>研究表明,用草炭加稻壳或炭化稻壳栽培黄瓜比用草炭的产量高且畸形果发生率低,认为是由于加入稻壳提高了基质的温度、pH、阳离子交换量和营养元素的浓度等所致。椰子属棕榈科椰子属单子叶多年生常绿乔木,主要分布在东南亚、我国海南、广东、广西等地。椰子的外果皮和中果皮称为椰衣,占椰子重量的 33%~35%,在纤维加

工过程中椰衣脱落下来的纤维粉末叫椰糠,椰糠基质保水、透气,含一定养分,且具有生物降解性、可再生性、价格低廉等特点,但目前仍有大量椰壳被废弃或直接燃烧等现象<sup>[11-12]</sup>。椰糠在园林花卉植物和蔬菜栽培上作为基质在我国南方已有局部的使用,现在北方也有扩大使用椰糠的趋势。如郑金生等<sup>[13]</sup>采用智利水苔和椰糠等体积混合后栽培蝴蝶兰取得了较好效果;李俊文等<sup>[14]</sup>利用椰糠:甘蔗渣:河沙=6:1:3(体积比)的基质栽培甜椒取得了成功。椰糠作为栽培基质具有很好的应用前景,但在蔬菜无土栽培上的利用研究远不如对传统基质进行得系统和深入。现以“傲绿四号”黄瓜为试材,研究了椰糠与蛭石不同配比的育苗基质对黄瓜幼苗相关生长指标的影响,以期确定椰糠基质用于黄瓜无土育苗的可行性和适宜的配比提供一定的理论和实践依据,以期有利于环境保护和降低生产成本。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试黄瓜(*Cucumis sativus* L.)品种为“傲绿四号”;椰糠、蛭石购于天津市曹庄子花卉市场。pH 计(PC300 型),Eutech Instruments/Oakton Instruments 公司生产;电导仪(SALT6+型),Eutech Instruments/Oakton Instruments 公司生产;手持叶面积仪(CI-202 型),美国 CID 公司生产;光合仪(CI-340 型),美国 CID 公司生产。

### 1.2 试验方法

试验于 2013 年在天津农学院日光温室内进行。设 4 个处理,100% 椰糠、75% 椰糠+25% 蛭石、50% 椰糠+50% 蛭石、25% 椰糠+75% 蛭石。育苗用黑色营养钵规格

**第一作者简介:**任志雨(1968-),男,内蒙古商都人,博士,教授,现主要从事设施蔬菜生理与栽培等教学与科研工作。E-mail:tjrenzhiyu@sohu.com.

**基金项目:**天津市高等学校“十二五”综合投资规划-天津市高校学科领军人才培养计划资助项目(津教委人(2013)12 号);天津市千人计划资助项目(2012-77)。

**收稿日期:**2013-10-24

为 9 cm×9 cm, 体积约 300 mL, 每处理播种 50 株, 单因素随机区组设计, 3 次重复。2 月 19 日种子催芽后播种。当幼苗子叶完全展开时浇 1/2 浓度的山崎黄瓜配方营养液, 微量元素采用通用配方<sup>[4]</sup>, 营养液的 pH 调整到 5.5~5.6。当幼苗 3 叶 1 心时进行相关指标的测定, 每处理随机取 20 株。

### 1.3 项目测定

基质容重的测定: 基质容重 = (W2 - W1)/V, 式中, W1(g) 为容器重量, W2(g) 为容器加满基质后的重量, V(mL) 为容器体积。取自然风干基质, 加入其 5 倍重量的蒸馏水, 浸泡 24 h 后, 过滤, 用 PC300 型 pH 计和 SALT6+ 型电导仪测定基质的 pH 值与电导率 (EC)。3 月 17 日测定幼苗的株高、叶片数、地上部鲜重、地下部鲜重并计算根冠比; 用游标卡尺测量茎粗 (离基质表面 1 cm 处); 用 CI-202 型手持叶面积仪测全株真叶面积; 3 月 18 日用丙酮法<sup>[15]</sup>测定幼苗叶片叶绿素含量; 用 CI-340 型光合仪测定第 3 片真叶的光合速率。

### 1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 2003 和 The SAS system for windows V8 软件进行方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 椰糠与蛭石不同配比基质的理化性状比较

通常情况下, 无土栽培基质中容重适宜的范围为 0.1~0.8 g/cm<sup>3</sup>, 容重反映了基质的疏松紧密程度, 影响基质的通气性和吸水性; 基质适宜的 pH 值范围为 5.5~7.5; 基质适宜的 EC 值为不大于 4 mS/cm<sup>[4]</sup>。由表 1 可以看出, 4 种处理基质的容重均在适宜范围内, 随着椰糠中蛭石比例的增加, 其混合基质的容重随之增加, 从而增加了基质的保水性; 其混合基质的 pH 值稍有增加, 均高于适宜范围; 其混合基质的 EC 值逐渐降低。

表 2

椰糠与蛭石不同配比对黄瓜幼苗生长的影响

Table 2 Effect of different substrate formula of coir dust and vermiculite on growth of cucumber seedling

处理 Treatment	株高 Plant height/cm	茎粗 Stem diameter/mm	单株叶片数 Leaf quantity/片	单株叶面积 Leaf area/cm <sup>2</sup>	单株地上部鲜重 Shoot weight/g FW	单株地下部鲜重 Root weight/g FW	根冠比 Root to shoot ratio
100%椰糠	9.48bB	5.19bB	3.16aA	29.31cC	7.30bB	2.32bB	0.31bB
75%椰糠+25%蛭石	13.60aA	5.87aA	3.17aA	43.25bB	9.51aA	3.24bB	0.34bB
50%椰糠+50%蛭石	13.71aA	5.59aA	3.24aA	43.12bB	9.89aA	4.66aA	0.47aA
25%椰糠+75%蛭石	14.61aA	5.83aA	3.28aA	56.28aA	10.20aA	4.72aA	0.46aA

注: 不同小写和大写字母表示邓肯氏新复极差测验  $P=0.05$  和  $P=0.01$  时差异显著。下同。

Note: Different small and capital letters mean significant differences at  $P=0.05$  and  $P=0.01$  level by Duncan's multiple test. The same below.

### 2.3 椰糠与蛭石不同配比对黄瓜幼苗叶片叶绿素含量和光合速率的影响

叶绿素含量是影响植物光合作用的重要因素之一,

表 1 椰糠与蛭石不同配比基质的理化性状比较

Table 1 Comparison of physical and chemical properties of different substrate formula of coir dust and vermiculite

处理 Treatment	容重 Bulk density/g · cm <sup>-3</sup>	pH	电导率 EC/mS · cm <sup>-1</sup>
100%椰糠	0.325	7.85	2.73
75%椰糠+25%蛭石	0.341	7.89	2.32
50%椰糠+50%蛭石	0.360	7.93	1.82
25%椰糠+75%蛭石	0.412	8.32	1.51

### 2.2 椰糠与蛭石不同配比对黄瓜幼苗生长的影响

从表 2 可以看出, 各处理黄瓜幼苗的株高、叶片数、地上部鲜重、地下部鲜重均随椰糠中蛭石比例的增加而增加, 其中加入蛭石的 3 个处理的株高与 100%椰糠处理呈差异极显著水平; 除 75%椰糠+25%蛭石处理的地下部鲜重较 100%椰糠处理的差异未达显著水平外, 其它处理的地上部鲜重、地下部鲜重较 100%椰糠处理均达差异极显著水平; 而加入蛭石的 3 个处理的单株叶片数与 100%椰糠处理无显著差异。除 75%椰糠+25%蛭石处理的根冠比与 100%椰糠处理未达差异显著水平外, 其它处理的茎粗、叶面积、根冠比均极显著大于 100%椰糠处理。随着椰糠中蛭石比例的增加, 幼苗茎粗、叶面积、根冠比的增加虽有波动, 但差异不显著, 并未影响处理结果总的变化趋势。叶面积反映了幼苗的光合面积和光合产物的积累能力的大小, 株高、茎粗、鲜重反映了幼苗光合产物和矿物质的积累能力和生长势, 根冠比则反映了营养物质在地上部和地下部的分配情况, 尤其反映了根系生长状况和吸收能力。虽然 25%椰糠+75%蛭石处理的幼苗生长指标多数较高, 但是由于其保水性的增加导致了幼苗出现一定的徒长现象, 结合幼苗的实际形态和生产需求, 认为 75%椰糠+25%蛭石和 50%椰糠+50%蛭石 2 个处理较适合于黄瓜幼苗的生长。

光合速率则是植物光合作用的最终衡量指标, 是影响植物干物质积累的主要因子。由表 3 可以看出, 75%椰糠+25%蛭石和 50%椰糠+50%蛭石处理的幼苗叶片叶

绿素含量和光合速率极显著高于其它 2 个处理。可见,随着椰糠中蛭石比例的增加和基质保水性的增加,促进了黄瓜幼苗根系对矿质元素和水分的吸收,进而促进了叶片叶绿素的合成,提高了光合速率和光合产物的积累,这也是上述幼苗光合产物和生长势增加的基础之一。

表 3 椰糠与蛭石不同对比对黄瓜幼苗叶片叶绿素含量和光合速率的影响

Table 3 Effects of different substrate formula of coir dust and vermiculite on chlorophyll content and photosynthetic rate of leaf of cucumber

处理 Treatment	叶绿素含量 Chlorophyll content /mg · g <sup>-1</sup> FW	光合速率 Photosynthetic rate /μmol · m <sup>-2</sup> · s <sup>-1</sup>
100%椰糠	1.46bB	14.08bA
75%椰糠+25%蛭石	1.69aA	16.52aA
50%椰糠+50%蛭石	1.78aA	16.21aA
25%椰糠+75%蛭石	1.47bB	14.36bB

### 3 结论与讨论

完全使用椰糠的基质保水性较低,幼苗易缺水而生长受阻,随着蛭石的加入改善了椰糠的理化特性,增加了容重,提高了保水性。该试验结果表明,椰糠与蛭石的不同配比基质对黄瓜幼苗的株高、茎粗、叶片数、叶面积、地上部鲜重、地下部鲜重、根冠比和叶片光合参数有明显的影响。椰糠与蛭石混合基质幼苗的生长指标均优于完全椰糠基质,其中 75%椰糠+25%蛭石和 50%椰糠+50%蛭石基质处理的上述生长指标总体好于 25%椰糠+75%蛭石和 100%椰糠处理。

谢伟平等<sup>[16]</sup>研究表明,利用椰糠:草炭:珍珠岩=2:1:1(体积比)混合基质进行甜椒穴盘育苗效果良好;龚繁荣<sup>[17]</sup>研究表明,蛭石、珍珠岩、砂、砻糠灰、煤渣、醋糠木屑等基质的不同对比对叶用莴苣幼苗出苗、成苗以及生长发育有显著的影响,其中以砂:珍珠岩=1:1(体积比)和砻糠灰:蛭石=1:2(体积比)混合基质育苗效果最佳;陈振德等<sup>[18]</sup>研究了混合基质对茄子穴盘苗生长的影响,结果表明混合基质育苗能促进茄子幼苗的生长,有利于促进干物质积累和对 N、P、K 的吸收。该试验表明,椰糠中加入蛭石后改善了其理化性状,促进了

黄瓜幼苗的生长,这与上述他人的试验结果相似。该试验中 25%椰糠+75%蛭石处理的保水性偏大,幼苗出现了轻微的徒长现象,表现为叶片呈黄绿色,叶绿素含量和光合能力下降。今后试验中可采用除蛭石以外的其它多种基质与椰糠进行混合,组成不同的复合基质,同时增加混合比例的梯度,寻找出更适合于黄瓜育苗的基质,使椰糠作为有机废弃物基质得到更好的利用。

### 参考文献

- [1] 李春荣.蔬菜无土栽培技术及其在娄底的发展前景[J].园艺博览,2007(15):60-61.
- [2] 段彦丹,樊力强,吴志刚,等.蔬菜无土栽培现状及发展前景[J].北方园艺,2008(8):63-65.
- [3] 刑禹贤.无土栽培原理与技术[M].北京:农业出版社,1990:8-12.
- [4] 连兆煌.无土栽培原理与技术[M].北京:中国农业出版社,1994:73.
- [5] 李斗争,张志国.设施栽培基质研究进展[J].北方园艺,2005(5):7-9.
- [6] 刘伟,余宏军,蒋卫杰.我国蔬菜无土栽培基质研究与应用进展[J].中国农业生态学报,2006,7(14):3-7.
- [7] 张世超,陈少雄,彭彦.无土栽培基质研究概况[J].桉树科技,2006,23(6):49-54.
- [8] 刘振国,卢钦灿,刘惠超,等.不同配比基质对黄瓜生长发育的影响[J].长江蔬菜,2009(6):42-46.
- [9] 孟婕,陈青云,高丽红.以玉米秸秆块为基质的黄瓜无土栽培可行性初探[J].内蒙古农业大学学报,2007,28(3):46-49.
- [10] Krause H T. Performance of turkey litter compost as a slow-release fertilizer in containrized plant production[J]. Horticulture, 2000, 35(1):19-21.
- [11] 郑侃,梁栋,张喜瑞.椰子废弃物综合利用现状与分析[J].广东农业科学,2013(5):175-177.
- [12] 朱国鹏,刘士哲,陈业渊,等.基于椰糠的新型无土栽培基质研究(II)-配方试种筛选[J].热带作物学报,2005,26(2):100-106.
- [13] 郑金生,甘惠芳,吉群,等.不同栽培基质在蝴蝶兰上的应用效果研究[J].林业科学,2012(21):185-188.
- [14] 李俊文,莫元基,李秀玲,等.温室彩色甜椒基质无公害栽培技术[J].广西农业科学,2005,36(2):118-120.
- [15] 赵世杰,刘华山,董新纯.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业科技出版社,1998:68-72.
- [16] 谢伟平,张文胜,曾玉铮,等.华南滨海地区甜椒穴盘育苗基质配比研究[J].中国瓜菜,2012,25(20):18-20.
- [17] 龚繁荣.不同育苗基质对叶用莴苣苗生长的影响[J].上海农业学报,1997,13(4):51-55.
- [18] 陈振德,黄俊杰.混合基质对茄子穴盘苗生长和产量的影响[J].山东农业科学,1996,1(5):28-29.

## Application of Different Formula of Coir Dust and Vermiculite on Raising Cucumber Seedling by Soilless

REN Zhi-yu<sup>1</sup>, KIRIWA Yoshikazu<sup>2</sup>, WANG Li-juan<sup>1</sup>, ZHAO Na<sup>1</sup>

(1. Department of Horticulture, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384; 2. Faculty of Agriculture, Shizuoka University of Japan, Shizuoka, Japan 422-8529)

# 陕北丘陵沟壑区西瓜套种向日葵栽培技术

杜社妮<sup>1,2</sup>, 白岗栓<sup>1,2</sup>, 边利军<sup>3</sup>

(1. 西北农林科技大学 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100; 2. 中国科学院 水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100;  
3. 乌兰布和灌域管理局 沙区灌溉试验站, 内蒙古 磴口 015200)

**摘 要:**陕北黄土丘陵沟壑区为传统的“一年一熟”区,西瓜套种向日葵技术将“一年一熟”改为“一年两熟”,可提高土地产出率。在简要介绍品种选择、选地、起垄的基础上,详细阐述了西瓜、向日葵不同生长阶段的栽培管理技术;提出了西瓜起垄栽培、向日葵适期播种可缩短2种作物的共生期,保证西瓜正常生长及向日葵正常成熟。

**关键词:**黄土丘陵区;西瓜;向日葵;起垄;套种

**中图分类号:**S 344.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)02-0056-04

陕北黄土丘陵沟壑区位于毛乌素沙地以南,渭北旱原以北,即延安市各县、区及榆林市毛乌素沙地以南的广大地区,面积47 600 km<sup>2</sup>,平均海拔为900~1 300 m,年均温度8.0~10.0℃,降水量500~600 mm,≥10℃的积温为2 900~3 400℃,无霜期150~170 d<sup>[1]</sup>。陕北黄土丘陵沟壑区光热资源丰富,昼夜温差大,所产西瓜不但个大,含糖量高,而且储运性能高,已成为该区继红枣、苹果之后农村增收的另一主导产业。一般情况下西瓜在4月播种,7月收获,收获后仍有60~70 d的生长期,但种植玉米、谷子等农作物则难以成熟。陕北丘陵沟壑区为传统的“一年一熟”区,近年来从内蒙古河套灌区引入西瓜套种向日葵栽培技术,将“一年一熟”改为“一年

两熟”,充分利用了光热资源,提高了土地产出率,增加了农民收入。西瓜套种向日葵,既能保证西瓜正常生长,又能保证向日葵正常成熟,有效解决了“一年一熟”积温过剩、“一年两熟”积温不足地区的复种问题<sup>[2]</sup>。根据陕北黄土丘陵沟壑区的生态环境,参照其它地区的栽培技术<sup>[3-16]</sup>,现将该区西瓜套种向日葵的栽培技术介绍如下,供生产参考。

## 1 品种选择

西瓜套种向日葵,关键是如何缩短2种作物的共生期,在不遭遇晚霜危害的前提下,尽可能提早西瓜的播种期及成熟期;在保证西瓜正常生长的前提下,尽量提早向日葵播期,确保向日葵不受早霜危害。西瓜选用“新红宝”、“京欣2号”、“西农8号”、“金城5号”等早熟或早中熟品种,向日葵选用“先瑞9号”、“YS809”、“KD204”、“LD9091”、“T9938”、“LD-135”、“内杂三号”、“晋葵6号”等早熟或早中熟品种。

## 2 选地

陕北黄土丘陵沟壑区土壤为黄绵土,疏松,通透性

**第一作者简介:**杜社妮(1966-),女,陕西杨凌人,硕士,助理研究员,现主要从事蔬菜栽培及农业生态等研究工作。E-mail:sndu@nwsuaf.edu.cn.

**基金项目:**国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2011BAD31B05; 2011BAD29B03);水利部科技推广资助项目(TG1104)。

**收稿日期:**2013-09-06

**Abstract:** Using *Cucumis sativus* L. ‘Aolv No. 4’ as the experimental material, effects of raising seedling substrate of different formula of coir dust and vermiculite on growth parameters of cucumber seedlings were studied, in order to provide some theoretical and practical bases for defining feasibility and suitable formula of coir dust substrate in raising cucumber seedling by soilless. The results indicated that physical and chemical properties of coir dust could significantly improved by adding vermiculite into it and plant height, stem diameter, leaf number, leaf area, shoot fresh weight, root fresh weight, root to shoot ratio and photosynthetic parameters of leaf were significantly affected by the different substrate formula of coir dust and vermiculite. Growth parameters of cucumber seedling cultured in mixed substrate of coir dust and vermiculite were superior to that of pure coir dust substrate. Growth parameters of 75% coir dust+25% vermiculite(volume, volume) and 50% coir dust+50% vermiculite treatments were better than that of 25% coir dust+75% vermiculite and 100% coir dust treatments.

**Key words:** coir dust; vermiculite; cucumber; raising seedling by soilless