

柠条基质理化性质和育苗效果研究

孙 婧 买买提吐逊·肉孜 曲 梅 高丽红*

(中国农业大学农学与生物技术学院, 北京 100193)

摘 要: 以黄瓜品种津育 5 号为试材, 以传统的草炭、珍珠岩混合基质作对照, 分析配比不同比例柠条的混合基质的容重、总孔隙度、通气孔隙度、持水孔隙度、大小孔隙比及 pH 值、EC 值等理化性质, 并对不同基质培育的黄瓜幼苗生长相关指标进行研究。结果表明: 经过合理配比的柠条基质在理化性质方面基本符合育苗要求, 使用柠条基质育苗的黄瓜幼苗出苗率、长势和质量均优于传统的草炭基质; 综合比较, 以柠条: 珍珠岩=1 V: 1 V 的混合基质育苗效果最佳。

关键词: 柠条; 基质; 理化性质; 育苗

中图分类号: S642.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-6346 (2011) 22/24-0068-04

Studies on Physicochemical Property and Seedling Culture Effect of Caragana Included Substrates

SUN Jing, Maimaitituxun · Rouzi, QU Mei, GAO Li-hong*

(College of Agronomy and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract: *Caragana Korshinskii* Kom was chosen to be used with very good results as growth media instead of peat. The parameters of the compound substrates were tested, including bulk density, total porosity, aeration porosity, water-holding porosity, porosity ratio, and pH and EC values. Experiments were conducted with cucumber 'Jinyu No.5' nurseries using caragana-included substrates. Rate of emergence, seedling dry and wet matter were also tested to figure out the effects that caragana had shown upon cucumber seedling. The results indicate that 50% of caragana-included substrate, being thoroughly decomposed, has the best quality for cucumber seedling, as compared with the traditional peat substrates. So the caragana-included substrates are feasible to replace peat substrates.

Key words: Substrate; Caragana; Physicochemical property; Seedling

草炭是一种传统的、被广泛应用的无土栽培基质, 然而因其不可再生性和资源的逐渐减少, 寻找草炭的替代资源已经成为重要的研究课题。柠条作为西北地区防风固沙植物, 萌芽更新能力强。对于多年生长的柠条, 必须进行平茬抚育, 防止其出现严重的木质化现象, 养分和水分的输送能力越来越弱, 继而逐渐干枯死亡。因此, 丰富的可再生柠条资源急需后续产业的开发。开发柠条取代草炭作为育苗及栽培基质, 既可以保护由于草炭过度开发对生态环境的破坏, 又可以促进中部干旱区域经济发展和农民增收, 还可以满足基质需求激增的市场需求。

本试验针对草炭资源的不可再生性, 利用我国西北地区多年生植物柠条作为基质原料, 通

收稿日期: 2011-08-03; 接受日期: 2011-10-11

基金项目: '十二五' 科技支撑计划项目 (2011BAD12B01), 现代农业产业技术体系北京市果类蔬菜创新团队项目

作者简介: 孙婧, 专业方向: 设施蔬菜与无土栽培, E-mail: 0701080907@cau.edu.cn

* 通讯作者 (Corresponding author): 高丽红, 教授, 专业方向: 温室土壤生物修复与水肥高效利用, E-mail: gaolh@cau.edu.cn

过与珍珠岩不同比例的配比, 探索其理化性质、栽培效果以及作为草炭替代物的可行性和最佳配比, 为柠条的产业开发提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验在中国农业大学科学园日光温室内进行。基质为柠条、珍珠岩和草炭, 柠条由宁夏农业科学院提供, 使用前经粉碎及半年时间的腐熟处理; 其他基质从市场购买。设 4 个处理 (表 1), 每处理 3 次重复, 每盘为 1 重复, 随机区组排列。以津育 5 号黄瓜 (*Cucumis sativus* L.) 为试材, 采用 50 孔穴盘进行育苗。2010 年 9 月 11 日播种, 苗期采用 1/2 日本园试配方营养液进行浇灌。

表 1 育苗基质试验设计

处理	基质	比例
A	柠条: 珍珠岩	2: 1
B	柠条: 珍珠岩	1: 1
C	柠条: 珍珠岩	1: 0
D (CK)	草炭: 珍珠岩	2: 1

1.2 项目测定

在育苗前、后分别测定基质的理化性状指标。容重、总孔隙度、通气孔隙度和持水孔隙度均使用差量法 (连兆煌, 1992) 进行测定; 取 1 份基质, 加入 5 倍体积的蒸馏水, 充分搅拌后用 DELTA 320 pH 计测定基质溶液的 pH 值, 用 FE30 电导率仪测定 EC 值。

播种后第 3 天开始, 每隔 3 d 统计 1 次出苗率。育苗 21 d 后 (10 月 2 日), 每处理随机选取 6 株幼苗测量株高、茎粗、真叶数和最大叶面积。株高为植株顶部距离地面的高度, 茎粗为与两片子叶方向垂直的茎基部直径, 真叶数为除子叶外展开叶的数目, 最大叶面积为最大叶片的横、纵径乘积。同时各处理随机取样称量幼苗地上、地下部干、鲜质量。将植株放入 105 ℃ 烘箱杀青 15 min, 70 ℃ 烘 72 h 至恒重后测定干质量。计算壮苗指数 (张菊平和张兴志, 1999)。叶绿素含量采用丙酮提取法, 紫外可见分光光度计进行测定 (郑炳松, 2006)。

$$\text{壮苗指数} = \text{茎粗} / \text{株高} \times \text{单株干质量}$$

1.3 数据分析

采用 Excel 2007 和 SPSS 软件进行数据处理, 采用 LSD 和 Duncan 法进行显著性测验。

2 结果与分析

2.1 育苗前后基质理化性质变化

2.1.1 育苗前后基质的物理性质 基质容重可作为表示基质松紧程度的一项重要指标, 其大小受基质颗粒排列方式、质地、结构、紧实度等因素的影响, 也常受到灌溉、施肥等措施的影响 (吕贻忠和李保国, 2006)。

从表 2 可以看出, 育苗前后草炭—珍珠岩的容重均为最大, 而含有柠条的混合基质容重相对较小, 且与草炭基质呈显著差异, 说明柠条基质的紧实程度较低; 另外, 育苗前柠条含量为 50.0% 和 66.7% 的基质容重显著小于柠条含量为 100.0% 的基质容重, 这说明柠条的粉碎度高, 粒径小, 其比例越大, 基质的整体质地就越紧密, 容重就越大。育苗后各处理基质的容重均有所增加, 说明育苗过程由于根系生长和浇水等农艺措施改变了基质的质地和紧实度, 增加了容重。已有研究认为作物在容重为 $0.1 \sim 0.8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的基质上均可正常生长, 但对大多数植物来说, 适宜的基质容重为 $0.5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 柠条的容重偏低, 单独作为基质对根的支撑固定作用稍差, 但可以用于混配基质, 以改善其物理性状 (刘庆超 等, 2007)。

基质的孔隙度直接影响水分和空气的含量, 是基质最重要的理化性质参数。育苗前, 4 种处理的基质总孔隙度、通气孔隙度和持水孔隙度均无显著差异; 育苗后, 总孔隙度呈减小趋势,

但大小孔隙比均有所增大,处理间无显著差异(表2)。一般来说,基质总孔隙度在60%以上,大小孔隙比在1:1~1:4均可(焦永刚等,2010)。因此,本试验中4种基质在进行1次育苗前后均能够满足作物生长的需求。

2.1.2 育苗前后基质的化学性质 对于大多数蔬菜而言,最适宜的pH值为5.5~6.5,pH值过高或过低都会影响养分的有效性和植物根系的生长。由表2可知,育苗前C处理的基质pH值显著低于其他处理,呈弱酸性,最接近适宜pH值;育苗后,除对照外,其他处理的基质pH值均有所增加;在育苗前后,B处理的基质pH值始终最高,育苗后各处理的pH值差距减小并趋同,都接近于中性,说明植物根系的生长起到了调解基质环境酸碱性的作用。

基质的电导率指未加入营养液前基质自身的电导率,表示基质内部已经电离的盐类的浓度,反应基质含有的可溶性盐类的量,电导率越高表明基质中含有的可溶性矿物质越丰富。对育苗前后不同配方基质的EC值进行分析,结果表明(表2),育苗前C处理的EC值显著高于其他处理,对照EC值最低;育苗后,除对照略有增大外,其他处理基质的EC值均降低;以柠条为基质的C处理在育苗前后EC值均显著高于其他处理,说明纯柠条基质所含的可溶性盐类较为丰富,可为植物根系提供更多矿质元素。

表2 育苗前后基质理化性质变化

处理	育苗前							育苗后						
	容重 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	总孔隙 度/%	通气孔 隙度/%	持水孔 隙度/%	大小孔 隙比	pH	EC $\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$	容重 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	总孔隙 度/%	通气孔 隙度/%	持水孔 隙度/%	大小孔 隙比	pH	EC $\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$
A	0.15 c	61 a	28 a	32 a	1 : 1.40 a	6.64 a	2.03 b	0.21 c	58 b	24 b	34 b	1 : 0.71 a	6.88 ab	0.54 b
B	0.16 c	62 a	14 a	41 a	1 : 1.13 a	6.74 a	1.23 c	0.18 c	54 b	20 b	31 b	1 : 0.65 a	6.98 a	0.43 b
C	0.20 b	76 a	29 a	48 a	1 : 1.35 a	6.26 b	3.43 a	0.27 b	72 a	31 a	42 a	1 : 0.74 a	6.83 b	1.24 a
D (CK)	0.36 a	64 a	14 a	50 a	1 : 1.17 a	6.72 a	0.14 d	0.42 a	58 b	20 b	37 ab	1 : 0.54 a	6.62 c	0.25 c

注:表中同列数据后不同小写字母表示差异显著($\alpha=0.05$),下表同。

2.2 不同基质的育苗效果

2.2.1 不同基质对黄瓜出苗率的影响 不同基质配方对黄瓜出苗率的影响不同,对播种5d后出苗率的调查结果表明(表3),黄瓜出苗率从高到低依次为A>B>C>D,其中A处理在播种3d后的出苗率已达91.33%,B处理与A处理的结果较为接近,对照出苗率最低。研究表明,基质的吸水性相对较大时出苗率也越高(吴涛等,2007),且混合基质的pH值和EC值与出苗率呈正相关(Meerow,1994)。本试验中适宜的孔隙度和pH值、EC值均有利于黄瓜出苗。

表3 不同基质黄瓜幼苗出苗率、长势比较

处理	出苗率/%		株高/cm	叶片数/片	最大叶面积/ cm^2	茎粗/cm	叶绿素/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (FW)
	播种后3d	播种后5d					
A	91.33	98.67	11.0 a	2.3 a	59.25 a	0.451 a	2 402 a
B	88.00	97.33	11.6 a	2.0 ab	43.40 a	0.392 a	2 269 a
C	76.67	91.33	11.0 a	2.0 ab	49.50 a	0.431 a	2 336 a
D (CK)	60.67	74.67	10.8 a	1.8 b	52.65 a	0.434 a	2 694 a

2.2.2 不同基质对黄瓜幼苗质量的影响 在育苗结束时调查不同基质组成对黄瓜幼苗株高、叶片数、最大叶面积、茎粗以及叶绿素含量的影响。结果表明(表3),B处理的株高最高,但最大叶面积、茎粗和叶绿素含量最小;而A处理的叶片数、最大叶面积和茎粗均最大,且株高和叶绿素含量较高,相对于其他基质处理,幼苗长势最好。

幼苗的生物量能够客观的反映基质的育苗效果,其中又以植株的根冠比和壮苗指数为衡量育苗效果的主要指标。由表4可以看出,不同基质组成主要影响了黄瓜根系的生长,对照地下部

鲜质量、壮苗指数都明显低于其他处理,表明用柠条作为基质的育苗效果优于草炭,但所有柠条的3种基质配方中,采用单一柠条作为基质的幼苗生物量及壮苗指数明显小于其他两个组合。B处理(柠条:珍珠岩=1 V:1 V)幼苗的壮苗指数显著高于其他处理,这与B处理基质大小孔隙比较为适中,育苗前后的pH值和EC值都处于适宜范围之内有关。

表4 不同基质黄瓜幼苗生物量及壮苗指数比较

处理	地上部鲜质量/g	地下部鲜质量/g	地上部干质量/g	地下部干质量/g	鲜质量根冠比	干质量根冠比	壮苗指数
A	3.67 b	0.88 a	0.24 a	0.051 a	0.238 a	0.207 ab	1.23 b
B	3.39 b	0.91 a	0.22 a	0.056 a	0.273 a	0.259 a	1.67 a
C	4.73 a	0.84 ab	0.28 a	0.047 a	0.184 a	0.177 b	1.20 b
D (CK)	3.13 b	0.60 b	0.24 a	0.039 a	0.217 a	0.174 b	0.96 c

3 结论与讨论

柠条作为一种粉碎植物基质原料,其质地、粒径和性质等方面受到粉碎程度和腐熟度的影响(尚秀华等,2009),粉碎程度和腐熟度可以影响复合基质的容重、孔隙度、pH值和EC值等。本试验在柠条粉碎程度一定的前提下,按照柠条含量为50.0%、66.7%和100.0%的比例同珍珠岩进行混合,结果发现,随着柠条比例的增加,基质的容重在一定程度上有所增加,充分说明柠条作为植物粉碎原料其比重较大,质地较紧密,因此含量越高混合基质整体的容重就越大;育苗后,柠条含量为50.0%和66.7%的基质总孔隙度、通气孔隙度和持水孔隙度显著低于柠条含量为100.0%的基质,但大小孔隙比差异不显著;另外,柠条基质由于植物本身有机物和无机物的含量和成分较为复杂,其pH值和EC值均在适宜根系生长的范围内,出苗情况优于草炭基质,但在育苗前后基质理化性质变化均较大,没有对照稳定。因此,就理化性质方面来说,柠条基质具有一定的优势,但作为草炭基质的替代物还有待于在加工和配比方面进一步研究。

从育苗效果来看,含有柠条的基质组合其黄瓜出苗率均明显高于传统的草炭基质,幼苗的生长量与对照无明显差异,但在度量幼苗质量的关键指标根冠比和壮苗指数方面,柠条基质的育苗效果均显著高于草炭基质,其中尤以柠条:珍珠岩=1 V:1 V配比的基质育苗效果为最佳。因此,用柠条替代草炭作为基质的混合原料具有一定的可行性和可操作性,关键是能够提供合理的基质配比和有效的管理措施。

经过合理配比的柠条混合基质在容重、总孔隙度、通气孔隙度、持水孔隙度、大小孔隙比以及pH值、EC值等理化性质方面基本符合育苗要求,并且在一定程度上优于传统的草炭基质。就育苗效果来看,使用柠条基质育苗的黄瓜幼苗出苗率、长势和质量均优于传统的草炭基质,综合考虑,其中尤以柠条:珍珠岩=1 V:1 V的混合基质育苗效果最佳。因此,经过充分腐熟的柠条基质通过合理的配比可以达到替代传统草炭基质进行黄瓜育苗的要求。

参考文献

- 焦永刚,石琳琪,董灵迪. 2010. 蔬菜无土栽培基质初步筛选研究. 河北农业科学, 14(9): 26-28.
- 连兆煌. 1992. 无土栽培原理与技术. 北京: 中国农业大学出版社.
- 刘庆超,王奎玲,刘庆华,张启翔. 2007. 几种有机物料理化性状分析及与传统泥炭基质的比较. 北方园艺, (7): 37-39.
- 吕贻忠,李保国. 2006. 土壤学. 北京: 中国农业出版社.
- 尚秀华,谢耀坚,彭彦,张国武. 2009. 木屑基质化腐熟技术研究. 安徽农业科学, 37(19): 8969-8973.
- 吴涛,晋艳,杨宇虹. 2007. 烤烟漂浮育苗基质理化性状与出苗率的相关性. 烟草科技, (8): 45.
- 张菊平,张兴志. 1999. 辣椒壮苗指数与苗期性状的关系分析. 河南农业大学学报, 33(9): 120-122.
- 郑炳松. 2006. 现代植物生理生化研究技术. 北京: 气象出版社.
- Meerow A W. 1994. Growth of two subtropical ornamentals using coir as a peat substitute. Hort Sci, 29(12): 1484-1486.