

矮牵牛穴盘苗栽培模式研究

赵 宇¹, 董爱香², 李亚灵¹, 赵梁军³

(1. 山西农业大学 园艺学院 山西 太谷 030801; 2. 北京市园林科学研究所, 北京 100102 3. 中国农业大学 园艺学院, 北京 100094)

摘 要:以美国泛美公司的大红品种(梦幻 3113)为材料, 研究了我国多年经验模式和美国维生模式下矮牵牛穴盘苗生长状况。结果表明, 维生模式下穴盘苗生长发育比经验模式发育提前 2 片叶左右, 生物量为经验模式的 3~5 倍, 根系干重、根长和根系活力均显著高于国产栽培方式, 但叶片光合速率和叶绿素含量在同一苗期无显著差异。2 种栽培模式造成植株体内的大量元素含量差异显著, 基质内的养分供应是造成不同栽培模式下矮牵牛穴盘苗生长发育差异的直接原因。

关键词:栽培模式; 穴盘苗

中图分类号: S147 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)09-0157-03

大规模草花生产需要规模化工厂化育苗。我国已经引入了国外的穴盘苗成套生产技术, 但从经济利益考虑, 需要开发我国的花卉穴盘苗生产技术。目前我国的穴盘苗生产多以东北草炭为主要介质, 以尿素和磷酸二氢铵为主要肥料。由于东北草炭的理化性质与国外泥炭存在很大差异, 肥料种类与施肥方式也存在一定问题, 不能有效满足穴盘苗生长发育的需求, 使得幼苗生长发育慢, 质量不稳定, 亟需开发相应的育苗基质、肥料和配套栽培技术。

虽然国内外已经有大量的关于矮牵牛生长发育规律的相关文献报道。但主要集中在水培方面, 对穴盘苗研究得较少。另外, 已有的研究多是将基质和肥料分割起来, 单独研究, 得到的试验结果难以在生产上直接应用。

研究基于生产实践中发现的问题, 将基质与肥料相结合, 设计了 2 种栽培模式, 通过分析不同栽培模式下矮牵牛穴盘苗的形态和生理指标的差异, 探讨矮牵牛幼苗生长发育与矿质营养代谢规律, 发现国内外栽培模式对植物生长影响的本质, 为开发我国的育苗基质和肥料, 改进我国穴盘苗生产技术提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验时间和地点

试验于 2005 年 3 月在北京市园林科学研究所和北京盛芳园的科研温室进行。

1.2 试验材料

第一作者简介: 赵宇(1978-), 男, 山西榆次人, 博士, 主要从事花卉穴盘苗营养生理研究。E-mail: zhaoyu786132003@126.com。

通讯作者: 董爱香, 女, 高级工程师, 博士, 从事草本花卉育种, 栽培研究工作。

基金项目: 北京市科委重大资助项目 (D0705003040121)。

收稿日期: 2007-05-17

矮牵牛种子选用美国泛美公司的大红品种(梦幻 3113), 种子质量高, 发芽率和成苗率都在 95% 以上, 采用 200 孔塑料穴盘栽培。2 种栽培模式为: 经验模式, 即国产基质(配方: 东北草炭与蛭石 4:1), 配合交替使用尿素、磷酸二氢铵, 是北京市园林科学研究所惯用的商品化种苗栽培模式; 维生模式, 即维生专用育苗基质(配方: 泥炭, 珍珠岩), 配合交替使用美国维生公司的水溶性肥料 14-0-14 和 20-10-20, 前者总含氮量 14%, 硝态氮 12.85%, 铵态氮 1.150%, 可吸收氧化钾 14%, 钙 5.9%, 镁 2.9%, 铁 0.1%, 锰 0.05%, 锌 0.05%; 后者总氮量 20%, 硝态氮 12.1%, 铵态氮 7.9%, 可吸收磷酐 10%, 可吸收氧化钾 20%, 钙 5.9%, 镁 2.9%, 铁 0.1%, 锰 0.05%, 锌 0.05%。试验采用的 2 种栽培基质的理化性质测定值如表 1 所示。相比之下, 维生基质的容重小, 总孔隙度和毛管孔隙大, 非毛管孔隙小, EC 高, 碱解 N 低, 有效 P 和速效 K 含量高的特点。而国产基质具有氮高、磷低、钾缺乏的特点。

1.3 试验方法

试验分 2 期播种, 各期仅有植株样本数不同。试验使用 200 孔圆形穴孔穴盘。采用点播的方法, 一穴一粒, 在温室中栽培, 白天温度 24~26℃, 夜间温度 15~17℃。栽培管理采用泛美公司推荐的矮牵牛穴盘苗标准。

灌水与施肥均采用 2 L 细雾喷壶。当基质表面发干时, 统一喷水; 每隔 3 d 施肥一次, 肥料浓度因发育阶段而异, 初始为 50 mg/L, 幼苗 2 片真叶后调整为 100 mg/L, 在 6 片真叶后肥料浓度调整为 300 mg/L。肥料 pH 值均为 5.8。试验中通过灌水量来控制基质 EC 值, 使 2 种栽培模式的 EC 值基本一致, 同时利用石灰调整 pH 值。出苗后每隔 10 d 取样 1 次, 用于形态观测与营养生理分析。

1.4 试验设计

试验为随机区组设计, 重复 3 次。

1.5 测定项目

生物量: 分别收取植株地上部和地下部, 测鲜重后, 在 70℃下烘干, 测量干重。根长: 将植株根系洗净, 测量根系最大延伸处的长度。叶面积: 采用称重法。取植株最上部完全展开的功能叶片, 复印 10 张, 剪取印有叶片的纸模并称重。根据质量与密度成比例的原理, 按照 $m/v=\rho$ 由下式, 根据印有叶片的纸重/已知纸面积的重量, 计算叶面积, 并推算出叶面积。叶片光合速率: 利用

Li-6400 光合仪测定植株上部完全展开的功能叶的光合速率。速效 N, P, K 的测定: 参考土壤农化分析法。将样品风干, 磨细, 过筛处理后, 用碱解—扩散法测定碱解氮, 用 NaHCO_3 浸提—钼蓝比色法测定有效磷 (751 分光光度计), 用 NH_4OAc 浸提与 2655—00 火焰光度计测定速效钾。叶绿素含量: 按李得孝等^[1] 的方法进行。重复 3 次。根系活力: 按白宝璋等^[2] 的方法进行。重复 3 次。抗逆性 (相对电导率): 按崔秀敏^[3] 等方法进行。重复 3 次。试验数据采用 SAS 统计软件进行 t 检验。

表 1 2 种栽培基质的理化性质比较

基质材料	容重	总孔隙度	非毛管孔隙	毛管孔隙	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	碱解 N	有效 P	速效 K	有机质
	/ $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$	/ %	/ %	/ %			/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	/ %
维生基质	0.110	95.05	12.06	82.99	5.51	589.02	259.12	679.98	245.47	46.79
东北草炭	0.226	88.74	32.9	55.84	5.18	184.95	575.52	136.27	17.88	32.67

表 2 不同栽培模式下矮牵牛穴盘苗鲜重、干重和根长比较

指标	栽培天数	10 d	20 d	30 d	40 d
地上干重/ mg	传统模式	0.3	2.1	3.1	24.0
	维生模式	1.8 *	5.5 *	14.0 *	25.0
地下干重/ mg	传统模式	0.1	0.2	0.5	1.4
	维生模式	0.2 *	0.6 *	1.1 *	6.0 *
根长/ mm	传统模式	2.8	4.5	4.8	7.5
	维生模式	2.5	4.5	8.2 *	10.2 *

片发育快于传统模式。由于植物材料相同, 此时肥料施用较少, 可认为是由于 2 种栽培模式所使用的基质养分差异所致。而在功能叶的叶面积扩展上, 2 种模式在生长 30 d 后差异显著, 且和 10 d 前相比, 维生模式效果明显, 不同模式下植株抗逆性显著不同。

2.3 不同栽培模式对矮牵牛穴盘苗光合速率、叶绿素含量和根系活力的影响

表 4 不同栽培模式下矮牵牛穴盘苗光合速率、叶绿素含量和根系活力指标

生理指标	栽培天数	10 d	20 d	30 d	40 d
叶绿素 / $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{FW}$	传统模式	0.82	0.90	1.10	1.30
	维生模式	0.78	0.95	1.12	1.28
根系活力 / $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{FW}\cdot\text{h}^{-1}$	传统模式	0.14	0.25	0.31	0.42
	维生模式	0.18	0.24	0.39 *	0.52 *
光合速率 / $\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$	传统模式	30.93	50.42	64.03	82.18
	维生模式	32.08	52.03	81.14 *	102.45 *

注 * $P<0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 不同栽培模式对矮牵牛穴盘苗生物量和根长的影响

由表 2 可以看出, 在植株干重和根系长度上, 维生模式相比传统模式生长迅速, 根系发展较快。在地上干重上, 传统模式增长缓慢, 仅从第 30 d 到 40 d 期间生长较为迅速。而维生模式下, 幼苗在各个时期都生长较快, 且都显著高于传统模式。在生长 40 d 后, 2 种模式下干重趋于一致, 传统模式可能存在养分的过量积累。在地下部干重上, 不同模式下变化较为一致, 同时在 30 d 后进入快速生长期, 但维生模式增长幅度大于传统模式。根系延伸方面和根系干重变化一致。

2.2 不同栽培模式对矮牵牛穴盘苗叶片数、叶面积和抗逆性的影响

表 3 不同栽培模式下矮牵牛穴盘苗叶片数、叶面积和抗逆性指标 (采用平均数)

外部指标	栽培天数	10 d	20 d	30 d	40 d
叶片数/ 平均数	传统模式	1.5	3.5	4.5	5.5
	维生模式	3.5	4.5	7.0	9.0
叶面积/ cm^2	传统模式	0.8	1.2	1.6	2.2
	维生模式	1.1	1.6	3.2 *	4.8 *
抗逆性	传统模式	0.32	0.38	0.51	0.64
	维生模式	0.38 *	0.43 *	0.58 *	0.72 *

由表 4 看出, 2 种栽培模式下幼苗叶绿素含量差异不显著, 进入 30 d 后植株 2 种模式间植株光合速率差异显著。结合表 3 分析, 传统模式在生长 20 d 后方能达到维生模式 10 d 左右的叶片数, 如果以植株的叶片数作为苗期的指标进行比较, 发现传统模式下栽培的幼苗的叶绿素含量高于维生模式, 而根系活力则呈相反趋势。

表 5 不同栽培模式下矮牵牛穴盘苗全株的氮磷钾含量变化

干物质中营养元素含量	栽培天数	10 d	20 d	30 d	40 d
N/ %	传统模式	1.34 *	1.38 *	1.55 *	2.14 *
	维生模式	0.87	1.09	1.23	1.74
P/ %	传统模式	2.97 *	3.1 *	5.67 *	2.54
	维生模式	0.22	0.26	0.42	0.68
K/ %	传统模式	10.69 *	10.74 *	11.55 *	5.81
	维生模式	5.39	6.49	7.45	10.44 *

2.4 不同栽培模式对矮牵牛穴盘苗大量营养元素吸收的影响

从叶片发育进程看出, 在生长前期国外栽培模式叶

由表 5 看出, 传统栽培模式下, 矮牵牛穴盘苗在 30 d 前大量营养元素含量大于维生模式, 氮营养元素在整个苗期高于维生模式, 各个时期幼苗中氮含量表现出前期低, 后期高。此外, 传统栽培模式下, 植株对磷钾营养元素的吸收在幼苗 40 d 时均都急剧下降。而国外栽培模式中, 氮营养元素吸收较为均匀, 随着幼苗生长磷钾元素含量也持续稳定上升。

3 讨论

试验结果表明, 传统的栽培模式下的幼苗发育与维生模式相比较存在一定差距。主要原因在于根系发育缓慢影响了植株对养分的吸收利用。Preusch P L 等(2004)认为基质类型影响植株发育和干重, 同时基质和肥料的相互作用也直接影响植株体内的营养元素含量。基质紧实度显著影响植株根系干物重, 从而影响植株对养分的吸收^[4]。试验同时发现, 不同栽培模式下穴盘苗的叶绿素含量和光合速率在幼苗发育前期没有显著差异, 在同一苗期, 国产栽培模式下幼苗的叶绿素含量甚至高于国外栽培模式。说明导致幼苗生长发育的差异主要是地下部, 不同栽培模式下幼苗根系活力的显著差异也说明了这一点。

在研究中, 传统模式的氮养分含量显著高于维生模式, 但各个生育阶段的养分含量变化不均衡。幼苗中磷含量在前期高于维生模式。Pitchay D S(2002)研究认为, 矮牵牛磷营养元素的缺乏标准为植株体内养分含量低于 0.07%, 钾营养元素的标准为 0.69%^[5]。因此, 研究中幼苗中磷钾营养元素无论在传统模式还是维生模式都不存在缺乏问题。van Iersel M W(1999) 研究认为, 磷钾营养元素对矮牵牛穴盘苗的生长发育无显著影

响, 降低肥料中磷钾比例有助于减少环境污染。同时认为幼苗的发育主要依赖于肥料中氮素的供应, 大量施用氮肥能有效提高穴盘苗的生物量, 而磷和钾在幼苗叶片中的积累与提高植株生物量无关。另外, Marschner H(1995)认为破坏养分间的均衡将会降低植株的生物量。

4 结论

试验认为国产栽培模式下各营养元素间的非平衡供应可能是造成矮牵牛穴盘苗生长差异的主要原因。

参考文献

[1] 李得孝, 郭月霞. 玉米叶绿素含量测定方法研究[J]. 中国农学通报, 2005 21(6): 153-155.
[2] 白宝璋, 金锦子. 玉米根系活力 TTC 测定法的改良[J]. 玉米科学 1994, 2(4): 44-47.
[3] 崔秀敏. 基质供水状况对番茄、甜椒穴盘苗生长特性的影响及其适应机制研究[D]. 山东: 山东农业大学, 2003.
[4] 国美工作室. 美国花卉种苗生产现状和发展趋势[M]. 北京: 中华园艺, 2000, 1.
[5] 陈耀华. 园林苗圃与花圃[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001: 18-101.
[6] 赵秉义, 车力华. 草本花卉育苗新技术[M]. 北京: 中国林业出版社 1997: 16-58.
[7] 周长吉, 曹干. 工厂化穴盘育苗技术在我国的发展[J]. 农业工程学报, 1997, 12(增刊): 102-107.
[8] 冯子泉, 王焱. 花卉品种穴盘育苗技术研究结果初报[J]. 中华园艺, 1997(10): 69-70.
[9] Preusch P L. N and P uptake by strawberry plants grown with composted poultry litter[J]. Scientia Horticulturae, 2004, 102: 91-103.
[10] Pitchay D S, Williams A, Gibson J L, et al. Nutrient deficiencies of vegetative petunia[J]. GMPro, 2002 22(7): 78-81.
[11] Marschner H. Mineral Nutrition of Higher Plants[M]. 2nd ed. Academic Press, San Diego, CA, 1995.

A Study on the Petunia Plug Seedlings with Different Cultivation Models

ZHAO Yu¹, DONG Ai-xiang², LI Ya-ling¹, ZHAO Liang-jun³

(1. College Of Horticultural Science, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China; 2. Landscape Science Institute of Beijing, Beijing 100102, China; 3. College Of Horticultural Science, China Agricultural University, Beijing 100094, China)

Abstract: The cultivation models were studied with petunia plug seedlings(Dreams 3113). The result showed, the plug in the SPEEDLING model grow about two leaves ahead of the traditional model, and its biomass is about 3 to 5 times more than the latter. The root dry weight, length and the root vitality are higher than that of the traditional model., but there is no signal difference between them in the same development term. The nutrients in the substrate is the main reason that cause the difference between two cultural models.

Key words: Cultivation models; Plug seedlings