

# 不同基质对草莓高架育苗的影响

张新伟<sup>1</sup> 包晓东<sup>1</sup> 席嘉平<sup>1</sup> 张玉超<sup>2</sup> 罗疆伟<sup>2</sup> 张桦<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>新疆农业大学农学院,新疆乌鲁木齐 830052; <sup>2</sup>乌鲁木齐春润沐农业生物科技有限责任公司)

**摘要** 优质草莓苗是保证草莓产量和品质的前提。采用高架育苗的方法,选取草炭、椰糠、营养土3种基质,与珍珠岩按照不同比例混合,研究不同混配基质对草莓苗培育的影响。结果表明,草炭(或椰糠):珍珠岩=7:3为最适配比育苗基质,且椰糠更适合大规模生产育苗。

**关键词** 草莓;高架育苗;基质

中图分类号 S668.4 文献标识码 A 文章编号 1007-5739(2018)03-0077-02

草莓属多年生草本植物,鲜美红嫩,果肉多汁,含有特殊的水果芬芳,营养价值较高,含有丰富的V<sub>C</sub>。草莓栽培效益高,目前世界上大多数国家都有草莓栽培,近年来在我国更是发展迅速,生产面积居世界第一<sup>[1-3]</sup>。因此,对草莓苗的需求较高,我国多地都有草莓苗繁育基地,育苗材料多为利用匍匐茎育苗,育苗方式多为大田种植或温室地栽<sup>[4]</sup>。近几年,随着设施农业的快速发展,以及消费者对草莓品质的要求提高,优质草莓苗需求越来越多,由此带来草莓育苗方法的大幅改进。与传统育苗相比,高架基质育苗育苗率高,育苗繁苗系数能达到1:50~70,是露地裸根育苗的3~5倍,幼苗质量好,定植后缓苗期短,成活率可以达到95%以上,壮苗率达到88%以上,补苗少,节省成本,幼苗长势相似,病虫害较少,便于日常管理<sup>[5-6]</sup>。已有报道说明,草莓高架育苗所用基质显著影响育苗效果。基质分为多种,各种基质优点各不相同,本文分析3种基质与珍珠岩不同配比对草莓高架育苗的影响,以期筛选合适的育苗基质用于优质草莓苗的培育<sup>[7]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验草莓母株为章姬草莓原种苗,去除老叶及果柄,留下匍匐茎及新叶。供试基质材料为草炭、椰糠、营养土及珍珠岩。草炭为进口产品,椰糠为国内生产,营养土和珍珠岩为当地生产。

### 1.2 试验设计

试验在乌鲁木齐县水西沟镇温室基地中进行。将水泡日晒过的草炭、椰糠、营养土及珍珠岩按照不同比例(体积比)进行混合,设置9个处理,分别为处理1:草炭:珍珠岩=9:1;处理2:椰糠:珍珠岩=9:1;处理3:营养土:珍珠岩=9:1;处理4:草炭:珍珠岩=7:3;处理5:椰糠:珍珠岩=7:3;处理6:营养土:珍珠岩=7:3;处理7:草炭:珍珠岩=5:5;处理8:椰糠:珍珠岩=5:5;处理9:营养土:珍珠岩=5:5。分别装入28孔穴盘中<sup>[8]</sup>。

### 1.3 试验方法

采用高架基质育苗,栽培花盆内长60.0 cm、宽20.0 cm、高18.0 cm。将1叶1心的抽生匍匐茎用握苗器固定入装满上述不同配比基质的穴盘中<sup>[9]</sup>。灌溉采用当地原水滴溉,原水pH值8.1、EC值0.48 mS/cm,每天日出后灌水4次,每株灌水200 mL,灌水间隔1 h。

基金项目 新疆农业大学大学生创新项目。

通信作者 张桦(1972-),女,河北沧州人,博士,教授,从事植物生物技术研究工作。

收稿日期 2017-11-16

## 1.4 测定指标及方法

**1.4.1 混配基质理化性质指标的测定。**①混配基质的容重、持水孔隙度、通气孔隙度、总孔隙度及水气比测定。将不同配比的基质装入已知容积( $V=100\text{ mL}$ )的容器内,向内加水至饱和状态,并称量其质量( $W_1$ ),将水分自由沥干后称量不同配比基质质量( $W_2$ ),烘干后称量不同配比基质质量( $W_3$ )。容重= $W_3/V$ ;总孔隙度( $\%$ )= $(W_1-W_3)/V\times 100$ ;持水孔隙度( $\%$ )= $(W_2-W_3)/V\times 100$ ;通气孔隙度=总孔隙度-持水孔隙度;水气比=持水孔隙度/通气孔隙度<sup>[10]</sup>。②混配基质的pH值、EC值测定。取基质样品10 g,置于三角瓶中,加蒸馏水50 mL,利用电导仪测定EC值,利用pH计测定pH值。

**1.4.2 草莓苗生长发育指标测定。**匍匐茎固定在穴盘里25 d之后测定幼苗生长情况。株高:用卷尺测量草莓苗叶柄基部最长叶片的自然高度。叶面积:用卷尺测量叶片的底长和高,计算叶面积。根长:取出幼苗用卷尺测量毛根长度<sup>[11]</sup>。

**1.4.3 草莓苗生理指标测定。**取草莓苗叶片测定总蛋白、叶绿素含量<sup>[12]</sup>。总蛋白含量测定采用考马斯亮蓝G-250法,叶绿素含量测定采用分光光度法。

**1.4.4 草莓苗定植存活率分析。**匍匐茎固定在穴盘里25 d后起苗,移植炼苗10 d后进行定植,7 d后观察缓苗情况及存活率<sup>[13]</sup>。

## 1.5 数据分析

用Excel对数据进行初步处理,使用SPSS 22.0软件对数据进行方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同配比基质理化性质比较

由表1可知,处理3(营养土:珍珠岩=9:1)的容重最高,为0.302 g/mL;处理8(椰糠:珍珠岩=5:5)的容重最低,为0.047 g/mL;各处理组当珍珠岩比例一样时,营养土的容重最高。处理8(营养土:珍珠岩=5:5)的总孔隙度最高,为39.370%;处理2(营养土:珍珠岩=9:1)的总孔隙度最低,为32.110%。处理8(椰糠:珍珠岩=7:3)的持水孔隙度最高,为34.620%;处理3(营养土:珍珠岩=9:1)的持水孔隙度最低,为4.320%;当珍珠岩比例一样时,草炭和椰糠组的持水孔隙度均极显著高于营养土组。处理3(营养土:珍珠岩=9:1)的通气孔隙度最高,为30.210%;处理8(椰糠:珍珠岩=5:5)的通气孔隙度最低,为4.750%。处理8(椰糠:珍珠岩=5:5)的水气比最高,为7.288;处理3(营养土:珍珠岩=9:1)的水气比最小,为0.143;当珍珠岩比例一样时,草炭和椰糠组的水气比均极显著高于营养土组。处理6(营养土:珍珠岩=7:3)和处理9(营

表1 不同配比基质理化性质比较

处理	容重/ $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$	总孔隙度/%	持水孔隙度/%	通气孔隙度/%	水气比	pH值	EC值/ $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$
1	0.068±0.140 ab	38.830±1.110 e	32.000±0.850 g	6.830±0.300 c	4.685±0.130 f	6.300±0.040 a	0.240±0.020 b
2	0.056±0.110 a	32.110±0.540 a	26.420±0.640 d	5.690±0.100 b	4.643±0.190 ef	6.440±0.190 ab	0.100±0.030 a
3	0.302±1.580 c	34.530±1.140 b	4.320±0.470 a	30.210±0.710 f	0.143±0.130 a	7.360±0.060 e	0.720±0.060 d
4	0.067±0.270 ab	36.630±0.740 cd	29.880±0.750 f	6.750±0.100 c	5.436±0.110 de	6.400±0.130 ab	0.160±0.030 a
5	0.052±0.140 a	35.870±0.980 c	30.630±0.510 g	5.240±0.470 ab	6.845±0.430 g	6.550±0.160 bc	0.360±0.030 c
6	0.215±0.370 c	37.510±0.520 d	15.990±0.080 b	21.520±0.440 e	1.743±0.010 b	7.660±0.130 f	0.960±0.040 e
7	0.067±0.110 ab	35.350±0.150 bc	28.630±0.150 e	6.720±0.280 c	4.260±0.010 d	6.700±0.170 c	0.170±0.020 ab
8	0.047±0.150 a	39.370±0.390 e	34.620±0.390 h	4.750±0.090 a	7.288±0.050 h	6.960±0.090 d	0.130±0.020 a
9	0.163±0.110 bc	39.080±0.140 e	22.770±0.140 c	16.310±0.000 d	1.396±0.000 c	7.660±0.080 f	0.770±0.080 d

注:不同小写字母表示在0.05水平差异显著( $p<0.05$ ),下同。

养土:珍珠岩=5:5)的pH值最高,为7.66;处理1(草炭:珍珠岩=9:1)的pH值最低,为6.300。处理6(营养土:珍珠岩=7:3)的EC值最高,为0.960 mS/cm;处理2(椰糠:珍珠岩=9:1)的EC值最小,为0.100 mS/cm。

## 2.2 不同配比基质对草莓子苗生长发育的影响

由图1可知,子苗株高、根长和侧根发育等表型性状,草炭和椰糠组明显优于营养土组。



注:从左至右为处理1~9的子苗。

图1 不同配比基质培育子苗成苗

由图2可知,处理4(草炭:珍珠岩=7:3)的株高最高,为22.3 cm;处理9(营养土:珍珠岩=5:5)的株高最低,为10.9 cm。处理4(草炭:珍珠岩=7:3)的根长最高,为19.4 cm;处理3(营养土:珍珠岩=9:1)的根长最低,为5.6 cm。处理4(草炭:珍珠岩=7:3)的叶面积最高,为97.5  $\text{cm}^2$ ;处理9(营养土:珍珠岩=5:5)的叶面积最低,为30.5  $\text{cm}^2$ 。各处理组当珍珠岩比例一样时,草炭和椰糠长势明显好于营养土;与珍珠岩比例在草炭9:1和7:3时优于椰糠;椰糠在5:5时优于草炭。整体比较,在基质和珍珠岩配比在7:3时子苗生长最佳。

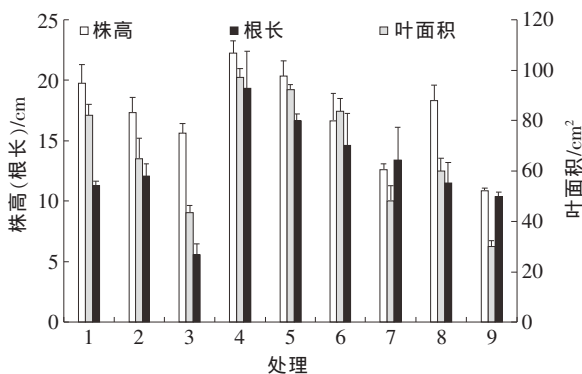


图2 不同配比基质对草莓子苗生长发育的影响

## 2.3 不同配比基质对草莓子苗生理指标的影响

由图3可知,处理8(椰糠:珍珠岩=5:5)的叶绿素含量最高,为4.625 mg/g;处理3(营养土:珍珠岩=9:1)的叶绿素含量

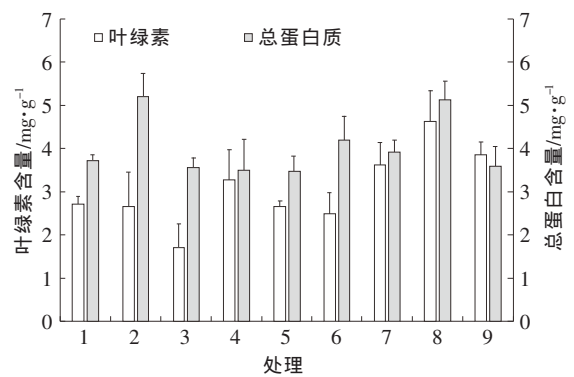


图3 不同配比基质对草莓子苗生理指标的影响

最低,为1.171 mg/g。处理2(椰糠:珍珠岩=9:1)的总蛋白含量最高,为5.230 mg/g;处理5(椰糠:珍珠岩=7:3)的总蛋白含量最低,为3.470 mg/g。叶绿素含量间接反映光合作用,总蛋白含量间接反映代谢水平,整体比较,椰糠组略优。

## 2.4 不同配比基质对草莓子苗定植存活率的影响

定植方式为带土移植、日常管理,子苗根系旺盛,缓苗7 d,长出新的毛根,9个处理繁育出的子苗定植成活率全部为100%,不同处理的基质对定植存活率影响无差异。

## 3 结论与讨论

试验结果表明,草莓高架育苗中草炭、椰糠和营养土等比例混合珍珠岩的育苗效果,草炭和椰糠之间无显著差异,草炭和椰糠的育苗效果显著优于营养土。

草炭、椰糠、营养土是有机育苗基质,珍珠岩是无机基质,市场上都容易购买。草炭和椰糠2种基质持水孔隙度较高,水气比较高,保水性能好,通气性能好,pH值偏弱酸性,EC值较低,与珍珠岩混配增加通气性能和排水性能,效果较优。但椰糠基质的保水性能低于草炭,需每天浇水保持湿润。本地营养土作为育苗基质,容重高,一个28孔穴盘全装营养土较重,不利于人工操作;同时营养土持水孔隙度较低,通气孔隙度较高,水气比较低,pH值偏弱碱性,EC值较高,育苗效果较差,因此,营养土不适合作为草莓高架育苗的基质。当前草炭已被广泛应用于草莓种植,是设施农业无土栽培的优良基质。而椰糠还未大规模应用于草莓种植,本试验中椰糠和草炭作为育苗基质相比较无显著差异。

综合分析试验结果,采用草炭或椰糠与珍珠岩比例在7:3时育苗效果较好。但草炭为进口,成本较高,运输不易,椰糠为国产,购自本地,成本较低,来源广泛,草炭的价格较椰糠高3倍以上。大规模生产选用椰糠作为育苗基质不仅可以保证子苗的产量和品质,而且可大幅度降低生产成本,提

(下转第81页)

接种的孢子产量并不是单孢接种的孢子产量的对应倍数,相比之下,单孢接种者繁殖系数最高(4 200)、效益最好,4 孢接种中等(1 562),20 孢接种最低(365),接种体孢子的数量与繁殖系数成负相关(图 1)。同时,单孢扩繁者的后代遗传性质较为一致,能够满足更高的科学研究和遗传育种需要。

表 1 AM 真菌不同接种体数量盆栽培养的孢子产量

处理	产孢量 个·(10 g 基质) <sup>-1</sup>	产孢总量 个·(1 000 g 基质) <sup>-1</sup>	繁殖系数
单孢接种	42.4±4.1 a	4 200±420	4 200
4 孢接种	62.5±4.4 b	6 250±460	1 562
20 孢接种	73.0±2.7 bc	7 300±280	365

注:表中孢子为每 10 g 土壤中的生活孢子数量。

### 3 结论与讨论

宿主种植密度为 10 株/dm<sup>2</sup> 且其他培养条件相同时,地球囊霉多孢繁殖可获得较多的再生孢子数量,单孢繁殖则能获得更高的繁殖系数。本文在 Fracchia 等的方法基础上略加改良,进行地球囊霉的单孢、4 孢和 20 孢萌发接种三叶草扩繁试验,最终都获得了再生孢子,表明地球囊霉是可以进行单孢活体盆栽扩繁培养的。这为 *G. geospora* Gerdemann 的纯系培养提供了一个简易可行的途径,适于科研上需要的少量接种物的培养,或应用于经过多代的 Ri T-DNA 转型根<sup>⑥</sup>培养后 AM 真菌遗传稳定性的恢复,从而防止 AM 真菌感染率的下降。目前,菌根真菌尚不能进行纯培养,菌剂培养周期长,扩繁效率低,限制了菌根在实际生产中的推广。该试验结果表明,在相同的培养条件下,单孢接种繁殖系数

(上接第 78 页)

### 4 参考文献

- [1] 陈月红,童晓利,曹荣祥,等.不同草炭配制基质对草莓高架育苗的影响[J].江苏农业科学,2016,44(11):186-188.
- [2] 陈月红,唐泉,曹荣祥,等.草莓高架育苗基质配方的筛选[J].江苏农业科学,2016,44(12):210-213.
- [3] 郭成宝,陈月红,童晓利,等.不同基肥配比对草莓高架育苗的影响[J].江苏农业科学,2013,41(7):161-163.
- [4] 李飘飘,王秀峰,张然然.草莓育苗基质比较研究[J].农业与技术,2014,34(1):15-17.
- [5] 连青龙,鲁少尉,尹义蕾,等.现代设施草莓高架育苗质量研究[J].中国蔬菜,2013(8):71-76.
- [6] 安树杰,张正伟,祝保英,等.连栋温室草莓高架层式育苗技术[J].现

(上接第 79 页)

表 2 不同栽培模式下青薯 9 号马铃薯的农艺性状及产量比较

栽培模式	株高/cm	主茎数/个	茎粗/mm	单株结薯数/个	单株产量/kg	商品薯率/%	折合产量/kg·hm <sup>-2</sup>	较 CK±/%
覆膜滴灌	82.6	6	15.4	12	2.71	86	87 504.0	58.5
常规种植(CK)	84.1	5	14.3	16	2.07	75	55 198.5	-

件下增产 58.5% 以上,增幅明显,经济效益显著。双垄覆膜栽培模式能使地表温度、湿度提高,并促进植株营养器官快速生长,有利于结薯。双垄覆膜栽培节约水资源,节省人力物力,也避免了风、雨对土壤的侵蚀和中耕等人为的践踏,加强了土壤微生物活性,改善了土壤的理化性状,加速了有机质分解,抑制和减轻了病虫害的发生和危害,为马铃薯生长发育创造了良好的条件<sup>[3-4]</sup>。从试验结果来看,下一步可提早 1 个月覆膜播种,覆膜能优化小气候环境,从而提高马铃薯产量,使其提早进入市场。可在西藏地区各地市县进一步大面积推广,从而为农牧民取得更好的经济效益提供参考<sup>[5-6]</sup>。

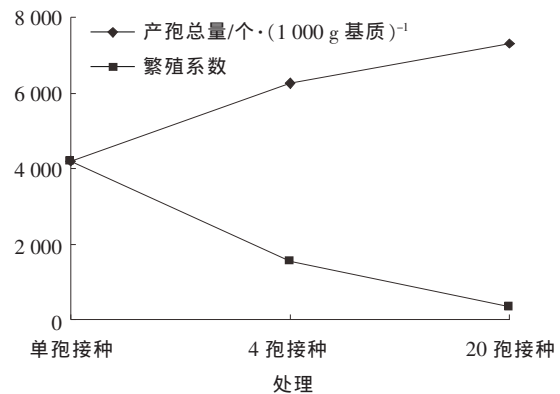


图 1 不同处理产孢总量与繁殖系数

高。单孢培养纯度高、遗传变异小,可满足科学研究上的少量使用;多孢培养产量高,可在一定程度上满足生产使用。

### 4 参考文献

- [1] VAN DER HEIJDEN M G A, KLIRONOMOS J N, URIC M, et al. Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, ecosystem variability and productivity[J]. Nature, 1998, 396: 69-72.
- [2] 陈敏,王和勇,廖志华,等.发根农杆菌介导的药用植物遗传转化研究进展[J].天然产物研究与开发,2000,12(3):98-102.
- [3] 郭良栋.内生真菌研究进展[J].菌物系统,2001,20(1):148-152.
- [4] DANIELS B A, SKIPPER H D. Methods and principles of mycorrhizal research[M]. St. Paul, Minn.: American Phytopathological Society, 1982: 29-35.
- [5] 董昌金,郑世学,郑斌,等.球囊霉属几种 AM 真菌孢子表面消毒与萌发的研究[J].菌物系统,2003,22(3):410-416.
- [6] 刘琴,吴震,翁忙玲,等.发根农杆菌 Ri 质粒及其在植物科学中的应用[J].生物技术通报,2002(5):21-25.
- [7] 唐忠建,赵宝龙,孙军莉,等.草莓无土栽培基质与营养液配方筛选试验研究[J].陕西农业科学,2016,62(4):54-56.
- [8] 宗静,郝国庆,宋沛云,等.大棚草莓避雨基质育苗技术[J].中国蔬菜,2013(17):46-48.
- [9] 李邵,田婧,鲁少尉,等.设施草莓高架分层育苗系统育苗效果研究[J].北方园艺,2014(14):41-45.
- [10] 忻雅,吴根良,童建新,等.草莓工厂化育苗基质的筛选[J].浙江农业科学,2011(6):1232-1235.
- [11] 郑剑超.基质育苗对草莓生长发育的影响[J].新疆农垦技术,2015,12(38):32-33.
- [12] 孙军莉,章智钧,张坤,等.不同配方基质的理化性质及其对草莓生长的影响[J].河南农业科学,2017,46(3):118-121.
- [13] 廖华俊,董玲,宁志怨,等.脱毒草莓高架自营养高效育苗技术研究[J].安徽农业科学,2013,41(5):1985-1988.

### 4 参考文献

- [1] 刘正玉,斯年,曾钰婷,等.不同起垄高度对马铃薯产量的影响[J].现代农业科技,2015(8):88-89.
- [2] 祁驰恒.不同垄高对马铃薯主要性状及产量的影响[C]//中国作物学会马铃薯专业委员会,河北省农业厅,张家口市人民政府.2016 年中国马铃薯大会论文集,2016:4.
- [3] 张桂红,何建国.垄作滴灌栽培条件下马铃薯品质比试验研究[J].现代农业科技,2013(10):92.
- [4] 王连喜,钱蕊,曹宁,等.地膜覆盖对粉用马铃薯生长发育及产量的影响[J].作物杂志,2011(5):68-72.
- [5] 代海林,秦舒浩,张俊莲,等.沟垄覆膜栽培对旱作马铃薯生长及产量的影响[J].干旱地区农业研究,2012,30(5):56-60.
- [6] 庚莉萍,金红梅.马铃薯覆膜双垄集雨沟播技术效益研究[J].宁夏农林科技,2012,53(7):9-10.