

基质对石榴扦插育苗的影响

于俊杰¹, 张辉²

(1. 河北省赞皇县林业旅游局, 河北 石家庄 051230; 2. 河北农业大学 林学院, 河北 保定 071001)

摘 要:以1年生石榴枝条为试材, 选用河沙、育苗基质、壤土、蛭石4种固体基质与营养液、自来水2种液体基质进行扦插育苗试验, 研究了不同基质对石榴插穗发芽率、死亡率、芽长等指标的影响以及这些指标随时间的变化情况。结果表明: 河沙扦插育苗效果最好, 15 d 石榴苗发芽率可达100.00%, 70 d 生根率达94.86%, 芽长、芽鲜质量和干质量、根数及须根发达程度均高于其它基质; 育苗基质效果次之; 壤土、自来水、蛭石和营养液效果较差。

关键词:石榴; 扦插育苗; 基质; 根

中图分类号:S 665.404⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)08-0075-05

石榴(*Punica granatum* L.) 属石榴属落叶灌木或小乔木, 是一种兼具经济价值、营养价值和观赏价值的植物^[1-2]。在我国分布较为广泛, 优良品种众多^[3]。2005年全国石榴的种植面积居世界第一位^[4]。据不完全统计, 2012年我国石榴栽植总面积约8万hm², 年产量约100万t, 产量约占全国水果总产量的1.2%^[4-5]。优良的品质和丰富的品种资源成

为我国大力发展石榴产业的基础。近年来, 关于石榴的研究主要集中在分子生物学、生理生化、贮藏加工和病虫害防治等方面^[6-12], 对扦插栽培技术的研究相对较少。

基质是植物育苗的重要影响因素, 其是根据幼苗生长发育的需要, 利用有机、无机材料以及微生物制剂配制而成的人工土壤或营养液。目前, 石榴育苗一般采用压条分株繁殖和硬枝扦插繁殖, 其中压条分株繁殖容易造成幼苗根系不发达, 移栽后缓苗慢, 死亡率高, 结果较迟。而硬枝扦插因其繁殖速度快、幼苗成活率高且长势健壮等优点得到广泛采用,

第一作者简介:于俊杰(1965-), 男, 河北赞皇人, 本科, 高级工程师, 现主要从事林业工程和林果技术推广等研究工作。
E-mail: jiejunyu1965@163.com

收稿日期:2016-12-15

Anatomical Structure and Drought Adaptability of the *Syringa villosa* Vahl of Genus *Syringa*

QIAN Xue, ZHANG Youmin, ZHANG Dawei, ZHENG Chong, BAO Wenhui, LIU Liyan
(College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: Taking root, stems and leaves of *Syringa villosa* Vahl as material, using paraffin section and method of segregation catheter wood, on the *Syringa villosa* Vahl anatomical structure and drought resistance of contact, in order to reveal the structure characteristics and mechanism of botanical drought adaptability. The results showed that the root of *Syringa villosa* Vahl had the water storage capacity was very strong, horizontal and vertical water capacity was also guaranteed, stem water in the water storage, water and water loss, strengthen protection after had strong adaptation mechanism. The special structure of leaves not only to ensure that the *Syringa villosa* Vahl photosynthetic efficiency, guarantee for assimilation of plants, could also prevent heat damage and excessive water loss. The structure of the root, stem and leaf of *Syringa villosa* Vahl anatomy had obvious drought resistance characteristics, indicating that the *Syringa villosa* Vahl had strong drought resistance.

Keywords: *Syringa villosa* Vahl; structural anatomy; drought resistance

是石榴快速繁殖的主要手段^[13-14]。随着我国石榴种植产业发展,种植面积不断扩大,苗木需求量也随之增大。在石榴硬枝扦插育苗的过程中,不同的基质对育苗的效果影响较大,基质选择欠佳极易导致育苗失败,造成经济损失^[15]。该试验采用1年生石榴枝条,以4种固体基质(河沙、壤土、育苗基质、蛭石)和2种液体基质(培养液和自来水)进行石榴扦插育苗试验,研究不同基质对石榴扦插苗成活、生长和生根情况的影响,以期筛选出适宜的扦插育苗基质,并为基质间的混配及生根剂的筛选提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试石榴品种为“大红袍”。供试基质:河沙先用筛子去除石块等杂质并用自来水洗净后,装入白瓷盘中,放入 DHG 302 型电热干燥箱中 120 ℃ 烘干至恒重后,按河沙:水=44:9(质量比)配制备用;育苗基质购自河北奥博威育苗基质有限公司,有机质>40%,容量为 0.15 g·cm⁻³,pH 6.0~6.5,EC 值<0.8 mS·cm⁻¹,总孔隙度 75%~90%,按育苗基质:水=9:7(质量比)配制;壤土取自河北农业大学试验基地,为田间常见土壤,按壤土:水=5:1 配制;蛭石购自河北灵寿泽通蛭石厂,按蛭石:水=11:45(质量比)配制;营养液按以下试验配方配制。大量元素:1 L 溶液中 Ca(NO₃)₂·4H₂O 0.945 g, KNO₃ 0.809 g, MgSO₄·7H₂O 1.042 g, NH₄H₂PO₄ 0.153 g。微量元素:1 L 溶液中 H₃BO₃ 0.30 g, MnSO₄ 0.15 g, ZnSO₄ 0.02 g, CuSO₄ 0.01 g, (NH₄)₂MoO₄ 0.003 g, NaFeEDTA 2 g, 1 L 溶液添加 10 mL 微量元素溶液。

1.2 试验方法

试验石榴插穗于 2014 年 12 月 27 日采自河北农业大学试验基地栽种的“大红袍”石榴母体,从母体采下 1 年生健康无病虫害枝条,截成 10 cm 左右插穗,插穗下切口为平切口,扦插时先用 2.00 g·kg⁻¹ 高锰酸钾溶液浸泡 3 min 后,移入基质中处理。其中,4 种固体分别与基质和水混合完毕后直接装入方形塑料盆(长×宽×高=100 cm×50 cm×25 cm)中,2 种液体基质分别装入方形塑料盒(长×宽×高=100 cm×50 cm×20 cm)中。固体基质处理的插穗直接插入基质中,液体基质处理的接穗先固定在与方形塑料盒长宽基本相等塑料泡沫上,然后将泡沫板放在塑料盒液面上,插入深度控制在 3~4 cm。每处理插穗 40 枝,重复 3 次。

1.3 项目测定

扦插完毕后移入温室培养,温室温度为(24±1)℃,L:D=16 h:8 h,空气湿度为(60±10)%。每 5 d 检查成活数、死亡数,并用直尺量取嫩芽长度。调查期间,根据基质干燥程度及时补充水分。70 d 后,分别将芽剪下,测定芽的鲜质量,并利用电热干燥箱 120 ℃ 烘干至恒重,称其干质量并计算鲜干比。检查生根数、根长(以最长根长度表示),拍摄根部具有代表性根系发育图片。发芽率(%)=发芽插穗数/总插穗数×100;死亡率(%)=死亡插穗数/总插穗数×100;鲜干比(%)=芽鲜质量/芽干质量×100;生根率(%)=生根插穗数/总插穗数×100。

1.4 数据分析

采用 Excel 2013 软件对试验数据进行处理并绘图,采用 SPSS 18.0 软件 Duncan's 法分析显著性。

2 结果与分析

2.1 基质对石榴插穗发芽率的影响

由图 1 可知,除壤土外,各基质处理均在第 5 天开始发芽,第 5~25 天发芽率迅速提高,第 25 天时基本达到最高,25 d 后,发芽率基本保持不变。各基质处理以河沙效果最好,10 d 时插穗发芽率为 70.44%,15 d 时达到 100.00%;自来水、育苗基质、蛭石次之,25 d 时,发芽率均在 73.57% 以上;壤土和营养液最差,70 d 时发芽率分别为 62.10% 和 58.44%。

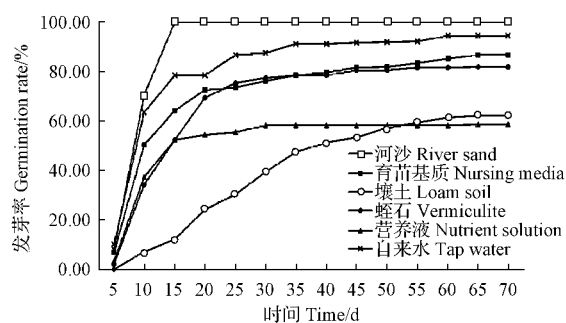


图 1 不同基质对石榴插穗发芽率的影响

Fig. 1 Effect of different substrates on germination rate of pomegranate cutting propagation

2.2 基质对石榴插穗死亡率的影响

由图 2 可知,各基质处理以营养液死亡率最高,70 d 时达到 28.22%;其次是壤土、自来水和蛭石,70 d 时分别为 15.36%、12.39%和 3.40%;河沙和育苗基质死亡率最低,分别为 0.00%和 0.30%。就出现插穗死亡的时间而言,壤土在第 30 天时首先出现

插穗死亡现象,其次是营养液、自来水水和育苗基质,分别在第 35、40、45 天,蛭石在第 60 天开始出现插穗死亡现象,而河沙插穗死亡率在第 70 天时仍为 0.00%。

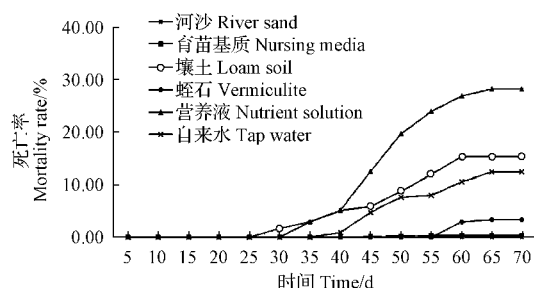


图 2 不同基质对石榴插穗死亡率的影响

Fig. 2 Effect of different substrates on mortality rate of pomegranate cutting propagation

2.3 基质对石榴插穗芽长的影响

由图 3 可知,芽生长最为迅速的为河沙,70 d 时长度可达 38.78 cm,育苗基质次之,为 27.31 cm,自来水和壤土,分别为 15.12 cm 和 12.13 cm,而蛭石和营养液表现最差,芽长仅为 3.03 cm 和 2.10 cm。

表 1 不同基质对石榴插穗芽质量的影响

Table 1 Effect of different substrates on the shoot weight of pomegranate cutting propagation

处理 Treatment	芽鲜质量 Fresh weight of shoot/g	芽干质量 Dry weight of shoot/g	鲜干比 Fresh/dry ratio/%
河沙 River sand	5.34±1.01a	1.49±0.33a	31.44±1.15bc
育苗基质 Nursing substrate	4.24±0.66a	1.10±0.05b	30.08±4.80c
壤土 Loam soil	0.93±0.33bc	0.26±0.10d	31.73±3.17bc
蛭石 Vermiculite	0.38±0.05c	0.14±0.02d	42.63±1.10a
营养液 Nutrient solution	0.43±0.06c	0.15±0.00d	40.41±6.94ab
自来水 Tap water	1.89±0.38b	0.57±0.07c	35.16±3.16abc

注:数据为平均数±标准误,同列数据不同小写字母表示经 Duncan's 多重比较差异显著($P<0.05$)。下同。

Note: Data are presented as mean±SE, and followed by different lowercase letters indicate significant difference at 0.05 level respectively by Duncan's new multiple range test. The same below.

2.5 基质对石榴插穗根的影响

由表 2、图 4 可知,河沙和育苗基质处理中石榴插穗根数显著高于其它处理,自来水中根数显著高于壤土、营养液和蛭石。就根长而言,以自来水处理

表 2 不同基质对石榴插穗根的影响

Table 2 Effect of different substrates on root of pomegranate cutting propagation

处理 Treatment	根数 Root number	根长 Root length/cm	生根率 Rooting rate/%	须根发达程度 Degree of fibrous root development
河沙 River sand	8.13±0.66a	2.46±0.17ab	94.86±4.55a	高
育苗基质 Nursing substrate	6.43±0.37b	1.59±0.16bc	81.13±4.82a	高
壤土 Loam soil	0.39±0.37d	0.66±0.34cd	13.73±3.97bc	低
蛭石 Vermiculite	0.11±0.03d	0.01±0.01d	14.98±1.58bc	低
营养液 Nutrient solution	0.27±0.21d	0.67±0.55cd	7.49±2.73c	低
自来水 Tap water	2.12±1.27c	3.32±1.49a	29.95±7.23b	中

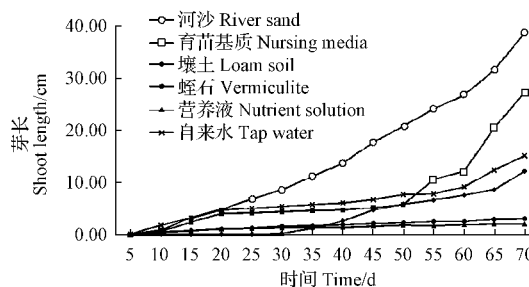


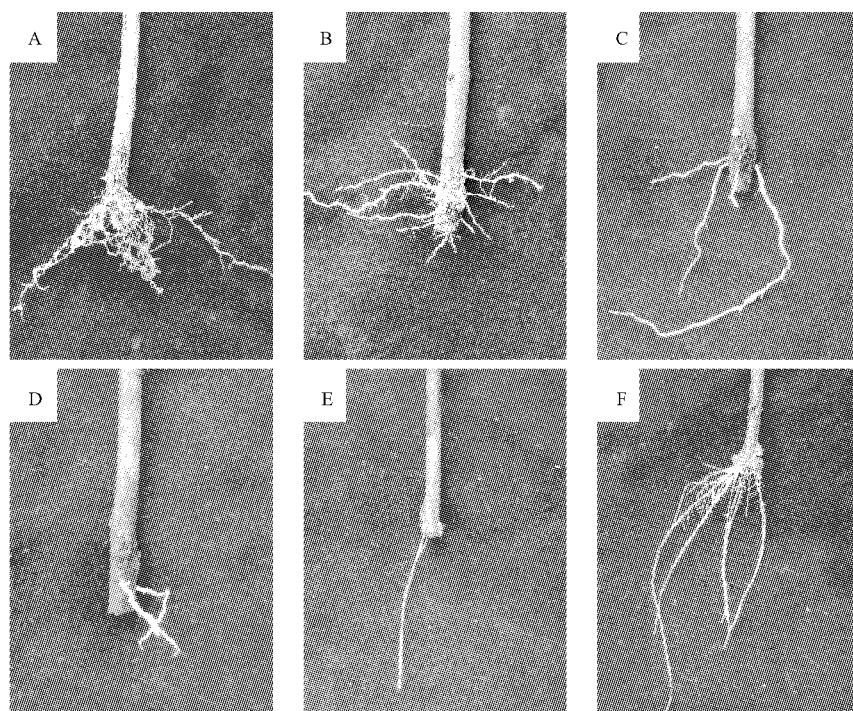
图 3 不同基质对石榴插穗芽长的影响

Fig. 3 Effect of different substrates on shoot length of pomegranate cutting propagation

2.4 基质对石榴插穗芽质量的影响

由表 1 可知,芽鲜质量和干质量均以河沙和育苗基质最高,显著高于其它各基质处理,自来水次之,显著高于蛭石和营养液。说明河沙和育苗基质处理石榴插穗的生长量和干物质积累均最高。就鲜干比而言,以蛭石最高,营养液和自来水次之,壤土、河沙和育苗基质相对较小。说明蛭石、营养液和自来水处理的插穗芽中含水量较大或干物质积累较少,芽较鲜嫩。

中最长,显著高于其它各处理(河沙除外),其次是河沙,显著高于壤土、营养液和蛭石,但与育苗基质无显著性差异。就生根率而言,河沙生根率最高,达 94.86%,其次是育苗基质,为 81.13%,显著高于其它



注: A. 河沙; B. 育苗基质; C. 壤土; D. 蛭石; E. 培养液; F. 自来水。

Note: A. River sand; B. Nursing substrate; C. Loam soil; D. Vermiculite; E. Nutrient solution; F. Tap water.

图4 不同基质中石榴插穗生根效果

Fig. 4 Rooting effect of pomegranate cutting propagation in different substrates

各处理。比较不同基质中插穗须根发达程度发现,河沙和育苗基质中须根数量相对较多,发达程度较高,自来水次之,壤土、营养液和蛭石中须根数量较少。

3 结论与讨论

扦插育苗是石榴优良无性系进行快速繁殖的主要技术措施^[16]。石榴扦插育苗具有可保持母体优良性状、繁殖速度快、操作简单、成本较低等优点而得到广泛的应用。基质选择作为扦插育苗的首要环节,是影响插穗生根率高低及根系活力的重要因素之一,更应该受到关注^[17]。

综合比较6种基质处理对石榴插穗的影响发现,河沙处理石榴插穗发芽率最高且发芽最快、死亡率最低,芽长最长,芽鲜质量和干质量均较高,鲜干比较低,根的数量最多,长度较长且须根数量明显多于其它各基质处理,这与陈新等^[18]在平欧杂种榛嫩枝扦插育苗的结果具有一致性。究其原因可能是由于河沙持水性差,容易排出多余水分,保持良好的透气性,且河沙颗粒松散,便于须根的生长。因此,河沙处理石榴插穗的根系最为发达,使吸收作用增大进而促进插穗芽的生长。育苗基质相对于河沙透气

性稍差,扦插育苗效果相对于河沙稍差,但较其它基质处理效果好。壤土浇水后粘性大,易板结,透气性差,且易滋生霉菌,引起插穗腐烂死亡,这也是后期石榴插穗死亡率较高的原因,该结果与景东翅子树扦插育苗结果相似^[17]。蛭石虽透气性较好,但营养物质含量少,且水分过大易出现烂根现象,因此其发芽率较高且死亡率较低,但芽和根的生长均较差。培养液易因水分的蒸发引起溶液和植物体内水势变化,进而影响石榴生长,造成石榴插穗死亡,该因素可能是导致培养液中石榴插穗死亡率最高的原因^[19-20]。自来水处理石榴插穗发芽率仅次于河沙,但因其透气性差,后期死亡率稍高,且芽生长较慢,数量较少,生根率也较低。

该试验通过不同基质处理石榴插穗的发芽率、死亡率和芽长等指标随时间的变化情况,结合插穗扦插70 d后芽和根的生物量表现,认为河沙和育苗基质较壤土、蛭石、培养液和自来水4种处理更利于促进石榴插穗的生长和存活。

另外,通过比较石榴插穗发芽率和生根率差值可知,河沙和育苗基质分别为5.14%和5.57%,而壤土、蛭石、培养液和自来水则分别为48.37%、

67.02%、50.95%和64.55%，这与插穗死亡率大小具有相似性，说明石榴插穗发芽而未生根是导致插穗后期死亡的原因之一。因此，在选择优良扦插基质的同时，利用现有技术手段，如植物生长调节剂^[21]、肥料^[22]等，促进石榴插穗生根有待于进一步试验探索。

参考文献

- [1] 苑兆和,尹燕雷,李自峰,等.石榴果实香气物质的研究[J].林业科学,2008,44(1):65-69.
- [2] 黄颖宏,李康,严斌,等.水杨酸对石榴扦插苗的影响[J].北方园艺,2012(8):86-87.
- [3] 黄寿波,沈朝栋,金志凤,等.我国石榴产区的气候条件及其气候适应性分析[J].湖北气象,2005(2):12-15.
- [4] 陈兴佳.石榴的起源及其在中国的传播[D].泰安:山东农业大学,2014.
- [5] 李道明,周端,王晓琴.我国石榴的研究开发现状及发展展望[J].农产品加工(学刊),2012(10):110-112,123.
- [6] 张水明,龚凌燕,曹丹琴,等.石榴种皮总木质素含量及 *PgCOMT* 基因的克隆与表达[J].热带亚热带植物学报,2015,23(1):65-73.
- [7] 陶吉寒,冯立娟,苑兆和,等.石榴等观赏植物 *DFR* 基因生物信息学分析[J].山东农业科学,2015,45(4):8-11.
- [8] 孙锐,孙蕾,赵登超,等.不同石榴品种果实的营养成分比较分析[J].食品工业科技,2015,36(2):358-361.
- [9] 毕润霞,郝兆祥,侯乐峰,等.电导法评价石榴抗寒性方法的探讨[J].山东农业科学,2015,47(2):38-41.
- [10] 刘恒朗,王伟,薛君丽,等. SO_2 熏蒸对冷害初期石榴品质的改善作用研究[J].食品工业科技,2014,35(4):296-299.
- [11] 马艳粉,袁盛勇,肖春,等.石榴园病原根结线虫诱集植物的筛选[J].河南农业科学,2013,42(4):99-102.
- [12] 胡久梅.石榴病虫害防治技术[J].农业科技与信息,2013(20):52-53.
- [13] 张继妹,傅松玲,周耘峰,等.观赏石榴扦插技术研究[J].安徽农业大学学报,2011,38(4):546-548.
- [14] 张芹,赵德彤,孟宪岳,等.石榴树嫩枝扦插育苗法[J].烟台果树,2004,87(3):53-54.
- [15] 许如意,孔祥义,李劲松,等.不同基质对甜瓜育苗效果的影响[J].中国瓜菜,2007(3):1-3.
- [16] 李宏,刘灿,郑朝晖,等.石榴嫩枝扦插育苗技术研究[J].安徽农业科学,2009,37(9):4003-4004,4021.
- [17] 耿云芬,袁春明,李永鹏,等.不同基质对濒危树种景东翅子树扦插生根的影响[J].西北林学院学报,2013,28(4):98-102.
- [18] 陈新,董凤祥,王贵禧,等.基质和插穗对平欧杂种榛嫩枝扦插育苗的影响[J].落叶果树,2014,46(6):6-7.
- [19] 郭文琦,张培通,李春宏,等.沿海滩涂绿化树种选择和耐盐性评价[J].江苏农业科学,2014,42(10):175-177.
- [20] 郭园,张玉霞,杜晓燕,等.盐胁迫对油用向日葵幼苗生长季含水量的影响[J].东北农业科学,2016,41(2):20-24.
- [21] 宫庆涛,武海斌,张坤鹏,等.10种常用植物生长调节剂在我国的登记情况[J].河南农业科学,2016,45(2):92-97.
- [22] 王永祥.基质与肥料对紫杉扦插生根率及生长量的影响[J].吉林林业科技,2005,34(5):7-9.

Effect of Substrates on Cutting Propagation of *Punica granatum* L.

YU Junjie¹, ZHANG Hui²

(1. Forestry Tourism Bureau of Zanhuang County, Shijiazhuang, Hebei 051230; 2. College of Forest, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001)

Abstract: The pomegranate annual branch were used as test materials, and selected the four kinds of solid substrates, example river sand, nursing substrate, loam soil and vermiculite, and the tow kinds of liquid substrates, example nutrient solution and tap water for cutting propagation test, to study the effects of different substrates on the germination rate, mortality rate, shoot length, and the changes of these indexes with time. The results showed that the river sand was the best substrate, the germination rate could reach 100.00% at 15 days, the rooting rate was 94.86% at 70 days, and the shoot length, fresh weight and dry weight of shoots, root number and degree of fibrous root development were higher than other substrates. The nursery substrate followed loam soil, vermiculite, tap water and nutrient solution were poor.

Keywords: *Punica granatum* L.; cutting propagation; substrate; root