

酸枣组培苗的生根及移栽研究

刘彩霞¹, 代丽¹, 刘孟军¹, 赵锦²

(¹河北农业大学中国枣研究中心, 河北保定 071001; ²河北农业大学生命科学学院 河北保定 071001)

摘要:以酸枣组培苗为试材, 研究了 IBA 不同浓度、茎段不同类型及刻伤与否等对生根的影响, 并以蛭石、土、珍珠岩、沙子等为基本基质进行了移栽实验。结果表明: 采用 1/2MS 培养基添加 IBA1.0~1.5 mg/L, 生根效果最好, 平均生根率达 83.2%~96.3%; 带茎尖茎段的生根率显著高于不带茎尖茎段; 茎段基部刻伤处理后较对照生根量明显增加; 酸枣带根组培苗适宜的移栽基质为 1:1 的珍珠岩和土; 5 月份移栽下地的组培苗, 其生长呈现慢-快-慢的趋势。

关键词:酸枣; 组培苗; 生根; 移栽

中图分类号: S 665 文献标识码: A

Studies on Rooting and Transplanting of in vitro plantlets in Sour Jujube

Liu Caixia¹, Dai Li¹, Liu Mengjun¹, Zhao Jin²

(¹Research Center of Chinese Jujube, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001;

²College of Life Science, Agricultural University of Hebei, Baoding 071000)

Abstract: The effect of IBA concentration, type of stem segment and cutting on rooting and different substratum on transplanting of in vitro plantlets were studied in *Ziziphus jujuba* C.Y.Cheng et M.J.Liu (*Z. spinosa* Hu). The results showed that the rooting rate reached 83.2%~96.3% in 1/2 MS medium with IBA1.0~1.5 mg/L; The rooting rate of stem with top was significantly higher than that of stem without top; Snicking in stem base increased root number obviously; The appropriate substratum for transplanting was perlite and soil (1:1); The growth tendency of transplanting plantlets in May was slow-fast-slow.

Key words: Sour jujube, Tissue culture, Rooting, Transplanting

酸枣(*Ziziphus acidojujuba* C.Y.Cheng et M.J.Liu-*Z. spinosa* Hu)原产中国, 是一种经济价值很高的鼠李科(Rhamnaceae)枣属(*Ziziphus* Mill.)植物^[1,2], 不仅具有很强的防风固沙、保持水土作用, 同时也是重要的野生药用和果树植物及栽培枣(*Z. jujuba* Mill.)的主要砧木。近年来随着对酸枣药用和加工价值的开发利用, 酸枣的栽培化已成发展趋势, 良种苗木快繁迫在眉睫。由于酸枣遗传背景复杂, 采用传统的播种繁殖, 后代变异大, 不能保持良种特性; 而采用在枣树上常用的嫁接繁殖, 虽可较好的保持良种特性, 但由于酸枣目前多处于野生或半野生状态, 缺乏良种采穗圃, 短期内很难大规模繁

殖优良品种。组培快繁是快速大规模繁育良种的有效途径, 而下地移栽是组培快繁走向应用的关键和瓶颈。对枣的组培快繁已有较多报道, 关于酸枣的组培快繁研究的还很少, 特别是下地移栽技术还很成熟^[3,4]。笔者针对酸枣组培苗生根及移栽的几个主要影响因素进行了研究, 以期找到适宜的酸枣组培苗生根和移栽方法, 为酸枣良种的工厂化组培育苗奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

以酸枣的 Y5 优系为试材, 所用组培苗已继代繁殖 15~20 代, 继代培养基为: MS+ 蔗糖 30 g/L+ 琼脂

基金项目: 国家科技攻关项目(2001BA502B09-04), 河北省科技攻关项目, 河北农业大学科技将帅计划和河北农业大学科学发展基金资助。

第一作者简介: 刘彩霞, 1980 年出生, 女, 河北邯郸市, 硕士, 主要从事干果种质资源与分子辅助育种研究。Tel: 0312-7521342, E-mail: little-girl0034@sina.com。

通讯作者: 刘孟军, 1965 年出生, 男, 河北望都人, 博士, 教授, 从事干果种质资源与分子辅助育种研究。E-mail: kjliu@hebau.edu.cn

收稿日期: 2007-02-03, 修回日期: 2007-02-28。

3.5 g/L+BA2.0 mg/L。

1.2 培养条件

培养室内条件：光照周期 14h 光 /10h 暗，温度 25~28℃，光强 1500Lx。温室条件：温度 23~29℃，湿度 60%~85%。温室内的小棚：湿度≥80%，温度在 28℃左右。

1.3 方法

1.3.1 生根 从继代培养的三角瓶中选取健壮、生长整齐的组培苗，剪成 2 cm 左右的茎尖茎段，植入生根培养基中。生根培养基为：1/2MS+ 激素 + 蔗糖 20 g/L+ 琼脂 3.5 g/L, pH5.8~6.0, IBA 浓度设 0, 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 mg/L 等 6 个处理。

将植入的组培苗均先经过暗培养 7d^[9]后进行光培养。将组培苗截成带茎尖茎段和不带茎尖茎段，比较组培苗不同部位的生根能力。选用的生根培养基为：1/2MS+IBA1.0 mg/L。

剪取健壮的组培苗，分设两组。一组不作任何处理，另一组在茎段的基部进行刻伤处理，植入生根培养基中培养。实验刻伤指：组培苗植入生根培养基之前，在无菌工作台上用消毒的刀子在茎段基部轻轻的纵刻，距基部距离为 0.5~1 cm，纵刻长度以 1 mm 以内为宜，刻伤深度以刚切到木质部为准。选用的生根培养基为：1/2MS+IBA1.0 mg/L。

1.3.2 移栽 将在 1/2MS+IBA1.0mg/L 的培养基中生根 25d 的组培苗置于太阳光下，封口炼苗 3d 后，将三角瓶打开，用镊子把高于 3 cm 且叶色较绿的植株拔出，洗净根部培养基，然后随机移栽至装有不同基质的小钵中，放进温室内扣棚，前 7d 棚内控制湿度接近

100%。然后逐渐敞棚，至完全敞开，敞棚后浇营养液。移栽 30d 后，放置于大田中。不同基质处理为：珍珠岩和土(1:1)、蛭石和土(1:1)、纯蛭石、蛭石和腐殖质(1:1)、沙子和土(1:1)。

每个处理样本均为 30 个以上，设三次重复，30d 后调查并统计生根情况或移栽情况，用 DPS 软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度的 IBA 对生根的影响

将生长健壮的组培苗植入含不同浓度 IBA 的生根培养基中，放入培养室培养。30d 后生根情况的统计分析结果见表 1。

由表 1 可以看出，培养基中附加 IBA 浓度在 0~2.0 mg/L 时，随着浓度的增加，生根率、生根数和根长均呈增加趋势，但超过 1mg/L 后差异不显著，生根率均高于 80.00%，最高达 96.26%，生根数均超过 3 条。组培苗在 IBA1.0~2.0 mg/L 时，与较低浓度的 IBA 处理相比，叶片颜色更深，茎段更健壮，根较粗且多为白色绒毛状。但当 IBA 浓度达 2.0 时，有少量根上出现黑色分泌物，且多数植株基部愈伤较大(直径在 1cm 左右)，不适于移栽，因为大量的愈伤在移栽时极易造成根部损伤而影响成活率。因此，笔者认为适宜的生根培养基为：1/2MS+IBA1.0~1.5mg/L+蔗糖 20 g/L+琼脂 3.5 g/L。

2.2 刻伤与否对生根的影响

对继代苗基部进行刻伤处理的结果如表 2。刻伤处理的材料生根率达到 90.09%，而对照材料的生根率为 82.14%。从平均生根量上看，刻伤处理材料的生根量显著高于不刻伤的材料，达 4.40 条/株。可见，基

表 1 不同浓度的 IBA 对生根的影响

| 处理(mg/L) | 平均生根率(%) | 平均生根数(条/株) | 平均生根长度(cm) |
|----------|-----------|------------|------------|
| 0 | 17.66 d | 1.00 b | 0.35 b |
| 0.1 | 40.43 c | 1.10 b | 0.38 b |
| 0.5 | 72.61 b | 2.55 b | 0.52 a |
| 1.0 | 96.26 a | 3.57 a b | 0.56 a |
| 1.5 | 83.19 a b | 4.55 a | 0.44 a |
| 2.0 | 89.34 a b | 3.85 a b | 0.41 a |

表 2 茎段基部刻伤与否对生根的影响

| 处理 | 平均生根株数 | 平均生根率(%) | 平均生根量(条/株) | 平均根长(cm) |
|-----|--------|----------|------------|----------|
| 未刻伤 | 26.28 | 82.14 aa | 3.86b | 0.36b |
| 刻伤 | 28.82 | 90.09 a | 4.40a | 0.41a |

部刺激有助于生根量的提高，这与笔者在其它酸枣上的生根实验结果一致。而且经刻伤的组培苗多在刻伤处长出根，未处理的多为先生愈伤，然后在愈伤上长出根，如图 2。

2.3 不同类型茎段对生根的影响

对带茎尖和不带茎尖的茎段进行生根培养，结果如表 3。带茎尖茎段的生根能力显著高于不带茎尖的茎段，其中带茎尖茎段的平均生根率达 89.20%，这与

其他组织培养研究结果一致^[6]。而茎尖和茎段在生根量和平均根等根的生长势方面没有明显区别。在初期,茎尖比茎段长的快,但 20d 后,当茎段侧芽萌发也长出茎尖时生长量趋于一致(如图 3)。从生根率、生根量及平均根长来看,带茎尖的茎段生根效果明显好于茎段。因此,笔者建议在生根时尽可能选用带茎尖茎段作为生

根材料。

2.4 不同基质对移栽的影响

将生根的组培苗分别植入不同基质中,30d 后观察并统计生长情况。(见表 4)

由表 4 可见,不同的基质对生根成活率有很大影响。从成活率来看,纯蛭石和珍珠岩与土混匀的基质效

表 3 不同类型茎段对生根的影响

| 处理 | 平均生根株数 | 平均生根率(%) | 平均生根量(条/株) | 平均根长(cm) |
|------|--------|----------|------------|----------|
| 带茎尖 | 28.54a | 89.20a | 4.00a | 0.337a |
| 不带茎尖 | 27.25b | 80.16b | 3.80a | 0.276a |

表 4 不同基质对移栽的影响

| 处理 | 刚移栽时地上平均高度(cm) | 成活率(%) | 30d 平均生长量(cm) |
|--------|----------------|--------|---------------|
| 纯蛭石 | 2.07 | 91.67a | 1.97ab |
| 珍珠岩与土 | 2.56 | 82.36a | 2.47a |
| 蛭石与土 | 2.32 | 67.69b | 2.55a |
| 蛭石与腐殖质 | 2.88 | 38.89c | 1.94b |
| 沙子与土 | 2.48 | 33.33c | 1.80c |

果最好,均高于 80.00%,其次为蛭石与土,而蛭石与腐殖质和沙子与土为基质时成活率均在 30.00%左右;从平均生长量看则以蛭石和土为好,其次为珍珠岩与土和纯蛭石,推测其原因可能是因为组培苗前期需透气性好的基质,后期生长则需要营养,而蛭石与土混合正好符合其前期和后期需要。综合其生长情况,移栽基质以珍珠岩与土(1:1)混匀为好。

2.5 组培苗在不同基质中的生长曲线

为了确定不同基质对移栽苗后期生长的影响,实验对移栽苗的生长情况进行了跟踪调查,即从植入的 7d 开始每 10d 测量一次,绘制了不同基质中移栽苗的生长曲线,如图 1。

刚移栽的生根苗在前 7d 内一直扣棚,7d 后开始敞棚。此间经炼苗、扣棚驯化,组培苗由异养转为自养,

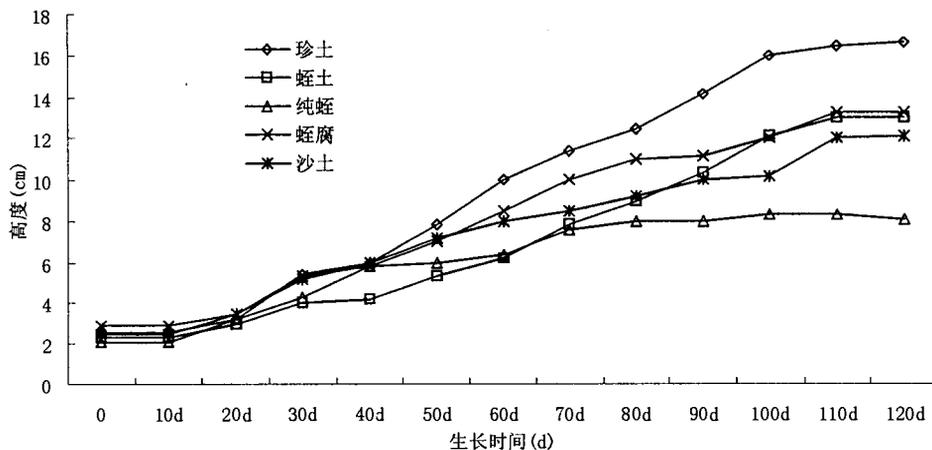


图 1 不同移栽基质中移栽苗的生长曲线

叶片颜色由浅变深,高度在初期基本不变。当第一片新叶长出后,开始观察,结果表明不同基质中移栽苗均呈现出慢-快-慢的生长趋势(见图 1),即起初一个月内生长缓慢,高度变化小,30d 后生长渐渐加快,尤其是在 30d~90d 间其生长速度较快,地上部高度迅速变化,100d 后生长又趋于缓慢。

经过比较还可以看出,不同基质中以珍珠岩和土

(1:1)的处理后期生长最快,生长量最大。综合移栽成活率和后期生长量方面的结果,笔者实验认为酸枣适宜的移栽基质为珍珠岩和土(1:1)混匀处理。

3 讨论

在组培苗生根研究中,通常认为 IBA 生根条数多、生根效果好^[7,12],实验用 IBA、IAA 等生长调节剂做了预处理,发现 IBA 效果最好,因而采用 IBA 作为生

根激素,进行了不同浓度的处理,但是与其他类型的酸枣相比发现 Y5 表现不同,其生根量少,生长慢且发根晚。因而推测 Y5 可能属于较难生根的品种。

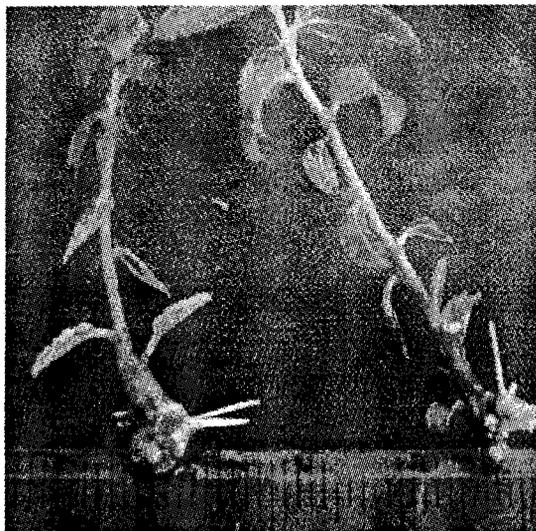


图2 刻伤与否对生根的影响 (左为不刻伤,右为刻伤)

生根过程中,伤口越多愈伤越大。但是在生根培养中,经刻伤处理后的情况恰恰相反,观察发现经刻伤的愈伤组织要比未刻伤的小,这有可能是刻伤处理中根



图3 不同类型的茎段转接 30d 后生长情况比较 (A 为未带茎尖茎段 B 为带茎尖茎段)

直接从刻伤处长出,因而愈伤小些。另外,这有可能与根的起源有关,组培苗不定根发生有的起源于形成层^[13],有的起源于髓射线^[14],所以刻伤至木质部可能更有利于根的发生,但酸枣根的起源有待进一步研究。

一般认为生根效果越好,移栽成活率越高^[15-18]。笔者在实验中发现,在移栽中,生根效果不太理想甚至未生根的植株也能成活,且生长良好,因而考虑今后酸枣是否可以实行不生根移栽。这样可以大大缩短下地时间,但是这有待进一步研究证明。

参考文献

- [1] 刘孟军.中国野生果树[M].中国农业出版社,1998.
- [2] 刘孟军, 诚静容. 枣和酸枣的分类学研究 [J]. 河北农业大学学报, 1994,17(4):1-10.
- [3] 邱奉同, 吴峰. 酸枣的组织培养和植株再生 [J]. 植物生理学通讯, 1999,35(2):129.
- [4] 代丽,刘孟军,王玖瑞,等.酸枣组培快繁研究[J].河北农业大学学报, 2005,28(2):19-22.
- [5] 师校欣,杜国强,高仪,等.黑暗培养对苹果组培快繁及叶片再生的影响[J].河北农业大学学报,2004,27(4):18-21.
- [6] 张志勤,李焱,王喆之.澳洲青苹组培苗生根及移栽技术研究[J].西北农业学报,2003,12(2):126-129.
- [7] 高凤菊,赵同凯,张万芹.乐陵无核金丝小枣组培苗生根移栽的研

究[J].农业与技术,2004,24(4):67-68.

- [8] 陈宗礼,延志莲,齐龙,等.狗头枣组培苗试管内生根的研究[J].延安大学学报(自然科学版),1996,15(4):40-45.
- [9] 徐化凌,陈纪香,于德花,等.沾化冬枣组培快繁技术研究[J].山东林业科技,2003(5):29-30.
- [10] 曹辉,王慧瑜,张晓申.植物激素在灰枣组培上的应用研究[J].河北果树. 2006,1:52-53.
- [11] 袁德义,胡孝义,赵思东.苹果枣组培脱毒与快繁技术[J].经济林研究 2004,22(1):35-36.
- [12] 伍成厚,何业华,谢碧霞,等.鸡蛋枣的组织培养与快速繁殖技术[J].吉首大学学报(自然科学版).2004,25(1):26-28.
- [13] 王清民,彭伟秀,吕保聚,等.核桃试管不定根的组织学研究[J].西北植物学报.2006,26(4):0719-0724.
- [14] 段新玲,任东岁,段黄金,等.无花果试管苗解剖学观察及移栽成活原因分析[J].西北林学院学报.2000,15(4):21-24.
- [15] 魏守鹏.提高甜樱桃试管苗移栽成活率实验[J].山西果树.2006(5):42.
- [16] 杨录军,王慧瑜,梁政杰.提高灰枣试管苗移栽成活率的研究[J].落叶果树.2006(6):1-2.
- [17] 王慧娟,孟月娥,赵秀山,李艳敏.樱花组培苗的移栽技术研究[J].河南农业科学.2006(11):99-101.
- [18] 张渝洁,李新国.番茄子叶再生体系的建立[J].安徽农业科学,2006,34(13):3020-3022.

(责任编辑:杜宏)