

代谢调节剂对嫩枝扦插繁殖成活率的影响及其机理

王关林 苏冬霞 吴海东

(辽宁师范大学生命科学学院, 大连 116029)

摘 要: 研究了红栌、樱桃砧木和石榴嫩枝扦插过程中, 喷施 MHS 代谢调节剂对其插条成活率、生根率和保绿时间的影响, 及其叶片中可溶性糖、可溶性蛋白质、叶绿素含量和 SOD 活性的变化。结果表明, MHS 对扦插难、易生根植物生长均有明显促进作用。对红栌插条而言, 经生根剂浸根并喷施 MHS 后插条的成活率和生根率均最高, 与清水对照相比分别提高了 895.73% 和 735.72%, 保绿时间延长了 28.85 d。插条的可溶性糖、可溶性蛋白质和叶绿素含量随处理天数的增加而呈增高趋势, 且均高于浸根处理的对照组。SOD 活性在处理初期活力有所下降, 后期明显增强。由此可见, MHS 是通过对插条生理生化代谢的调控来提高其成活率的。

关键词: 代谢调节剂; 嫩枝扦插繁殖; 成活率; 代谢机理

中图分类号: S 66 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2006) 02-0395-04

Effects of Metabolism Regulator on Survival Rate of Softwood Cutting Propagation and Its Mechanism

Wang Guanlin, Su Dongxia, and Wu Haidong

(College of Life Sciences, Liaoning Normal University, Dalian 116029, China)

Abstract: The effects of MHS metabolism regulator on cuttings' survival rate, rooting percent and green time, were studied by spraying MHS in the cutting of pumpeus, cherry colt and pomegranate. The variation in the contents of solubility carbohydrate, soluble protein and total chlorophyll and the activities of superoxide dismutase (SOD) were also discussed in the experiment. The results showed that MHS could improve growth of the plants which root either easy or hard. The highest survival rate and rooting rate were obtained after the cuttings of pumpeus were soaked with rooting reagent and sprayed by MHS. The survival rate and rooting rate with this treatment were increased by 895.73% and 735.72% separately. The green time was 28.85 d longer than the control. The contents of solubility carbohydrate, soluble protein and chlorophyll were increased gradually with the treated days. The activities of SOD were descend firstly, then enhanced. This showed that MHS increased survival rate by regulating the metabolism of cutting's physiology and biochemistry.

Key words: Metabolism regulator; Softwood cutting propagation; Survival rate; Metabolic mechanism

1 目的、材料与方法

嫩枝扦插是近年来广泛采用的无性繁殖途径, 但存在生根率和成活率低的问题, 尤其是难以扦插繁殖的植物。因此, 提高生根率及成活率是长期以来研究的重要课题。以往的研究主要集中在生根剂方面^[1,2], 关于代谢调节剂对插条保绿时间及成活率的影响研究甚少。美国红栌 (*Cotinus coggygria*) 属于扦插难生根的植物, 樱桃砧木 (*Prunus pseudocerasus* Colt) 为扦插较难生根植物, 石榴 (*Punica granatum* L.) 为扦插易生根植物。本试验以这 3 种植物为试材, 研究代谢调节剂对插条成活率及生理生化代谢的影响, 以期得到能促进扦插生根的代谢调节剂的最佳配方, 并对其调控的机理加以研究。

收稿日期: 2005 - 07 - 25; 修回日期: 2005 - 09 - 12

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30170488)

3种试材插条由辽宁师范大学植物生物工程研究所提供。取当年生半木质化枝条,剪成5~7 cm长插条,每条3~4个芽,保留2~3片叶,每片叶剪去2/3。经清水或生根剂浸泡插条基部1 h后扦插于珍珠岩基质中,覆小拱棚并经常喷雾保湿。生根剂为3种植物的最佳生根剂NAA 100 mg/L + BA 100 mg/L。代谢调节剂由MS培养基(不含有有机类物质)附加激素6-BA和NaHSO₃ 3个成分组成,据其英文简称为MHS。每因素设3个水平,采用L₉(3⁴)正交表,共9种配比(表1),在扦插后第5天进行叶面喷施。以清水处理(CK₁)和只用生根剂浸根处理(CK₂)作对照。扦插于2004年7~9月进行,每组处理插条100株,3次重复。扦插后30 d统计插条的成活率(成活率=成活数/插条总数×100%)、生根率(生根率=生根数/插条总数×100%)及插条的平均保绿时间。自喷施之日起每5 d采样1次,测定叶片的可溶性糖、可溶性蛋白质及叶绿素含量^[3]和SOD活性^[4]。对红栌插条的成活率进行方差分析。

2 结果分析与讨论

2.1 MHS对红栌插条保绿时间及成活率的影响

从表1可看出,1/2MS + 6-BA 20 mg/L + NaHSO₃ 400 mg/L (MHS2)为最优组合,处理后红栌插条的保绿时间从17.95 d延长到38.15 d,其插条成活率从8.67%提高到38.00%。这说明MHS对红栌插条的保绿时间及成活率均有提高作用。同时还可看出,经MHS与生根剂共同处理后,红栌插条的保绿时间明显延长,成活率明显提高。其保绿时间比CK₁和CK₂分别延长了28.85 d和15.9 d,其成活率分别提高了895.73%和172.59%。这表明二者间的协同作用对插条的成活有明显促进作用。

2.2 插条生根率的比较及MHS对其影响

图1显示,3种植物的生根能力存在明显差异,并且在CK₁、CK₂和MHS处理组表现基本一致,红栌生根率最低,樱桃砧木次之,石榴易生根。与CK₁相比,生根剂处理后红栌、樱桃砧木及石榴分别提高2.81倍、2.45倍和2.35倍。其次MHS对3种植物的生根均有促进作用,喷施MHS 2后,红栌从10.33%提高到38.67%,增幅为274.35%,樱桃砧木增幅为210.29%,石榴增幅最小,为188.68%,这可能是石榴本身生根率很高的原因。三是MHS与生根剂有协同作用,经浸根并喷施MHS 2后,3种植物的生根率均明显高于CK₁和CK₂及单独喷施MHS处理组,与CK₁相比增幅大小依次为红栌739.01%,樱桃砧木381.75%,石榴332.17%,而且经处理后红栌插条根长增加,根数增多,根毛也增多,可见生根剂与MHS协同作用可明显提高插条的生根数量及改善根的生长状态。

表1 不同处理对红栌插条成活率的影响

Table 1 Effects of different treatments on survival rate in purpureus cuttings

代号 Code	因素 Factors			成活率 Survival (%)		保绿时间 Green time (d)	
	MS	6-BA (mg/L)	NaHSO ₃ (mg/L)	MHS	RMHS	MHS	RMHS
CK ₁	—	—	—	8.67	8.67	17.95	17.95
CK ₂	—	—	—	31.67	31.67	30.90	30.90
1	1/2	10	200	19.33	39.67	31.05	33.85
2	1/2	20	400	38.00	86.33	38.15	46.80
3	1/2	40	800	22.67	46.67	26.40	37.40
4	1/4	10	400	32.67	73.67	31.56	42.56
5	1/4	20	800	24.33	53.67	21.62	32.93
6	1/4	40	200	28.33	60.33	24.32	35.32
7	1/8	10	800	34.33	78.00	30.65	42.41
8	1/8	20	200	27.67	58.67	27.45	38.45
9	1/8	40	400	21.00	49.33	23.56	35.58

注: MHS: 只喷施 MHS; RMHS: 生根剂浸根并喷施 MHS。

Note: MHS: Sprayed by MHS; RMHS: Soaked with rooting regulator and sprayed by MHS

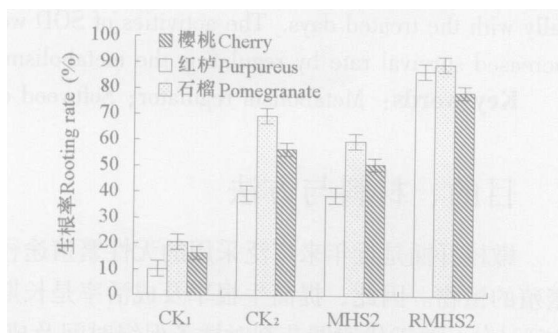


图1 3种植物插条生根率的比较及MHS对其影响

MHS2: 喷施 MHS2; RMHS2: 生根剂浸根并喷施 MHS2

Fig. 1 Comparisons of rooting rate among three plants and the effects of MHS

MHS2: Sprayed by MHS 2nd; RMHS: Soaked with regulator and sprayed by MHS 2nd.

2.3 MHS对红栌插条生理生化代谢的影响

2.3.1 MHS对红栌插条叶绿素及可溶性糖含量的影响 图2显示出插条经浸根并喷施MHS 2后叶片中叶绿素含量和可溶性糖含量均明显高于对照。这表明MHS处理后提高了插条的光合作用和体内糖的含量, 为以后插条的生长提供较高的能量基础。

2.3.2 MHS对红栌插条叶片可溶性蛋白质含量及SOD活性的影响 由图3可知, 红栌插条经浸根并喷施MHS 2后的不同时期可溶性蛋白质含量和SOD活性变化不同, 处理初期可溶性蛋白质含量明显上升, 随后下降, 第10天后又缓慢上升。这表明, 该处理有调节叶片蛋白质含量的作用。SOD活性呈先下降后上升的态势, 而对照组则呈明显下降趋势。这说明在扦插生长初期插条的防御能力降低, 处理后SOD活性提高使插条的防御能力增强, 以起到促进插条生长作用。

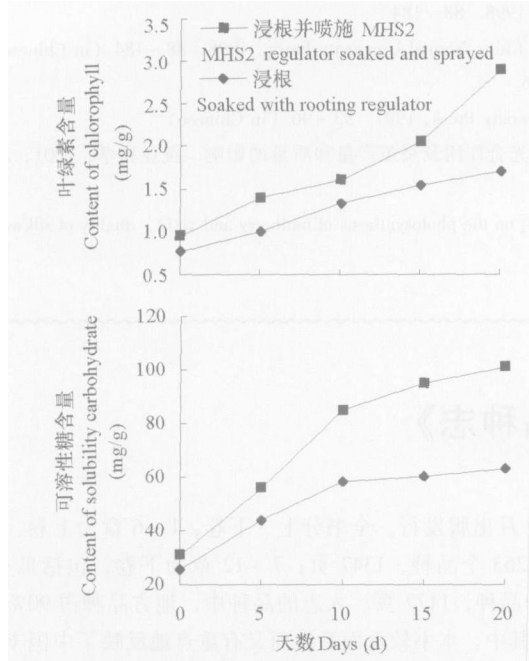


图2 红栌插条叶绿素含量和可溶性糖含量变化

Fig. 2 Variations of content of chlorophyll and solubility carbohydrate in purpureus' cuttings

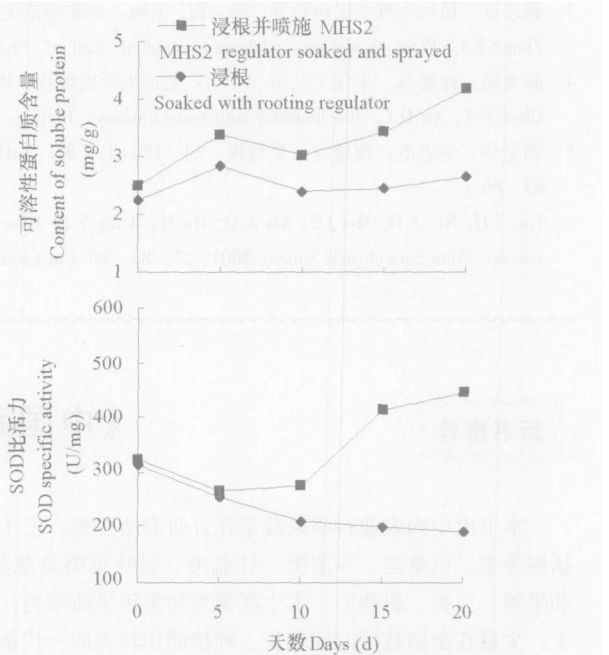


图3 红栌插条可溶性蛋白质含量和SOD活性变化

Fig. 3 Variations of contents of soluble protein and activity of SOD in purpureus' cuttings

3 讨论

3.1 MHS延长插条保绿时间与成活率的关系

由结果可知, 插条的生根率并不等于其成活率, 生根的插条并不能全部成活。因此, 成活率是衡量扦插成功与否的重要指标。而插条成活率的高低与插条的生根率及保绿时间有关。MHS可使插条的成活率提高是通过对这两方面的调控实现的。一方面, 喷施MHS后插条的保绿时间得以延长, 使未生根的插条增加生根的几率, 并可使已生根的插条正常生长, 导致插条成活率的提高。另一方面, MHS也可通过直接提高插条的生根率达到提高其成活率的目的。

3.2 MHS提高插条成活率的代谢机理

经生根剂浸根并喷施MHS处理后, 插条叶片叶绿素含量高于浸根对照, 并且一直处于上升趋势, 这保证了插条有足够的光合色素进行光合作用。与此同时, 植物生长所需营养物质的合成也随之增加, 直接引起糖含量的增加, 并使蛋白质的合成增多。这为生长恢复时期的插条提供了生长的物质基础。由此可见, MHS是通过提高叶绿素的含量而起作用的。有报道^[5]称MS中的N、6-BA和NaHSO₃对叶绿素含量的提高有促进作用, 这可能是MHS能提高插条成活率的原因。超氧化物歧化酶(su-

peroxide dismutase, SOD) 可减少活性氧的毒害, 是植物体内的防御系统酶。对照 SOD 活性低于处理组, 说明喷施 MHS 提高了插条的防御能力, 利于提高其成活率。可见插条成活率的高低与 SOD 活性的强弱也是有关的。为此, MHS 提高插条成活率的机理是通过调控其生理代谢活性实现的。

参考文献:

- 1 Negash L. Vegetative propagation of the threatened East African yellowwood (*Podocarpus falcatus*). South African Journal of Botany, 2003, 69: 170 ~ 175
- 2 陈存及, 刘春霞, 陈登雄, 陈 华, 刘 芳, 李 生. 光皮桦扦插繁殖试验研究. 福建林学院学报, 2002, 22: 101 ~ 104
Chen C J, Liu C X, Chen D X, Chen H, Liu F, Li S. Study on the experiment of cutting propagation for *Betula lun inifera* Winkl. Journal of Fujian College of Forestry, 2002, 22: 101 ~ 104 (in Chinese)
- 3 张志良. 植物生理学实验指导. 第二版. 上海: 华东师范大学出版社, 1998. 88 ~ 184
Zhang Z L. Plant physiology: a laboratory manual. 2nd ed. Shanghai: East China Normal University Press, 1998. 88 ~ 184 (in Chinese)
- 4 陈来同, 徐德昌. 生化工艺学. 北京: 北京大学出版社, 1997. 93 ~ 96
Chen L T, Xu D C. Biochemistry with biotechnology. Beijing: Peking University Press, 1997. 93 ~ 96 (in Chinese)
- 5 郭金华, 牛志电, 梅建设, 夏行权, 胡 敏, 王义彰. NaHSO₃对桑树光合作用及蚕茧产量和质量的影响. 蚕业科学, 2001, 27: 83 ~ 86
Guo J H, Niu Z D, Mei J S, Xia X Q, Hu M, Wang Y Z. Effects of NaHSO₃ on the photosynthesis of mulberry and yield, quality of silkworm cocoon. Acta Sericologica Sinica, 2001, 27: 83 ~ 86 (in Chinese)

新书推荐

《中国蔬菜品种志》

本书由中国农业科学院蔬菜花卉研究所主编, 已于 2002 年 9 月出版发行。全书分上、下卷, 1 ~ 6 章为上卷, 包括根菜类、白菜类、芥菜类、甘蓝类、绿叶菜类及葱蒜类, 计 2263 个品种, 1347 页; 7 ~ 12 章为下卷, 包括瓜类、茄果类、豆类、薯芋类、水生蔬菜类和多年生蔬菜类, 计 2550 个品种, 1177 页。入志的品种中, 地方品种占 90% 以上, 少量在全国栽培时间较长、种植面积较大的一代杂种也选入其中。本书较全面系统而又有重点地反映了中国丰富的蔬菜品种资源概貌、研究成果及育种水平, 可供蔬菜科研、教学、生产及种子企业、农业行政单位的人员参考。本书出版后受到读者普遍好评, 现尚有少量存书, 特以优惠价格 490 元 (上、下卷) 提供给读者 (原价 980 元)。

《中国蔬菜实用新技术大全》

《中国蔬菜实用新技术大全》由北京科学技术出版社出版, 分南方蔬菜卷 (120 万字) 和北方蔬菜卷 (170 万字), 每卷均有白菜类、根菜类、甘蓝类、芥菜类、茄果类、豆类、瓜类、葱蒜类、绿叶菜类、薯芋类、水生蔬菜类、多年生菜类、野生蔬菜类、芽苗菜类、食用菌、设施栽培、蔬菜产品及种子质量标准等 17 章, 每章包括优良品种、栽培技术、采收、贮藏、运输及加工等内容 (南方卷和北方卷各有侧重)。定价: 南方卷 198 元, 北方卷 228 元。

购书者请通过邮局汇款至北京中关村南大街 12 号中国农科院蔬菜花卉所《园艺学报》编辑部, 邮编 100081。