

# 不同植物生长调节剂对红阳猕猴桃硬枝扦插促根的影响

甘丽萍, 吴应梅, 朱华来

(重庆三峡学院 生命科学与工程学院, 重庆 404100)

**摘 要:**以“三峡虹”红阳猕猴桃为试材,研究了 200、500、1 000 mg/L 3 种浓度的细胞分裂素(6-BA)、赤霉素(GA)、吲哚乙酸(IAA)、生根粉(ABT)处理对猕猴桃硬枝扦插生根率、生根数量、插条根长等指标的影响。结果表明:IAA 处理后的插条总体生根率高于其它处理方法,但随着 IAA 浓度的增高,插条生根率呈下降趋势,其中 200 mg/L 浓度处理效果最好,生根率达到了 50.3%;在生根数量方面,除了 IAA,GA 也表现出较好的效果;平均根长方面,IAA 同样占有极显著性优势,6-BA 效果最差;多重比较分析表明,200 mg/L IAA 与其它浓度处理的插条生根效果之间有极显著差异,其它药剂不同浓度之间促根效果显著性差异没有规律性,需要实践中进行筛选。

**关键词:**红阳猕猴桃;植物生长调节剂;扦插;促根

**中图分类号:**S 663.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)02-0041-04

红阳猕猴桃(*Actinidia chinensis* cv. Hongyang)属于中华猕猴桃系列<sup>[1]</sup>。“三峡虹”红阳猕猴桃产自优质猕猴桃生长的最佳生态区—中国长江三峡中高山地区。其优良性状表现在:将鲜果横切,从果心向四周有艳丽的紫红色线条呈放射状分布,就像太阳光芒四射。重庆市大山农业开发有限公司坐落于重庆万州,主要致力于红阳猕猴桃种植及产业化开发。自 2003 年开始建设猕猴桃种植基地以来,红阳猕猴桃种植面积逾 400 hm<sup>2</sup>,且逐年增加。而仅通过嫁接方式获得种苗已不能满足日益扩大的种植规模速度。扦插生根是直接利用植株的营养器官繁殖猕猴桃苗木、且简便易行、多快好省的培育优良苗木的方法<sup>[2]</sup>,但不同品种之间的扦插难度有很大差异<sup>[3]</sup>。现以“三峡虹”红阳猕猴桃为试材,研究了不同浓度的不同植物生长调节剂处理对猕猴桃硬枝扦插生根的影响,以期明确适合红阳猕猴桃插条生根的植物生长调节剂种类和浓度,为“三峡虹”猕猴桃的扦插繁殖提供參考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试“三峡虹”红阳猕猴桃枝条于 2012 年 3 月 10 日采自重庆市万州区大山农业基地。从株高 150 cm

左右、生长茂盛、无病虫害、无损伤的母株剪取半木质化的 1、2 a 生枝条作为插条,将采集的枝条按(15±2)cm 一段截成斜切口,上端截成平口,每段带有 2~3 个充实饱满的腋芽。将插条生长势上端蜡封处理。插条先用清水浸泡切口 30 min,用 2 g/L 高锰酸钾溶液消毒浸泡 40 min 取出备用。细胞分裂素(6-BA)、赤霉素(GA)、吲哚乙酸(IAA)、生根粉(ABT)均购自重庆沙坪坝区晶美化学试剂经营部。

### 1.2 试验方法

插床设在重庆三峡学院园艺实习基地内,用河沙作为基质,混入熟土、腐殖土等,厚度为 20 cm,扦插前用 5 g/L 的高锰酸钾溶液消毒处理,采用塑料薄膜做成拱棚,高度为 50 cm。

将细胞分裂素(6-BA)、赤霉素(GA)、吲哚乙酸(IAA)、生根粉(ABT)4 种植物生长调节剂分别设 200、500、1 000 mg/L 3 个质量浓度,共 12 个处理,每处理 30 根插条。

将供试插条基部浸入以上配好的 12 个药剂浓度中处理 1 h。采用直播法,扦插深度约为插条长度的 1/3 (约为 5 cm),压实插条周围的基质,随即用喷壶浇透水,使插条与基质充分接触,避免光的直接照射。扦插前期每 7 d 浇 1 次透水即可;插条展叶后,晴天每隔 2~3 d 浇透水 1 次。插条未生根期间遮阴降温,通过喷壶喷水来降温增湿,湿度控制在 80%左右。扦插 60 d 后,调查所有插条生根情况,统计生根率、生根数量和根系长度。

**第一作者简介:**甘丽萍(1979-),女,博士,副教授,现主要从事植物生理及生物技术等研究工作。E-mail:ganmei790717@163.com.

**收稿日期:**2013-10-23

## 1.3 数据分析

试验数据在 Excel 2007 统计软件中进行整理和作图,方差分析和多重比较分别采用 SPSS 18.0 统计软件中的 One-way ANOVA 和 LSD 方法。

## 2 结果与分析

## 2.1 不同浓度、不同植物生长调节剂处理对红阳猕猴桃插条生根的影响

从图 1 可以看出,不同植物生长调节剂处理对红阳猕猴桃插条生根有明显的影响。经 IAA 3 种浓度处理的插条总体生根率均高于其它处理方法,但随着 IAA 浓度的增高,插条生根率开始呈下降趋势,其中 200 mg/L 浓度处理效果最好,生根率达到了 50.3%。经 6-BA 处理的插条,以 1 000 mg/L 浓度处理生根状况最好,GA 和 ABT 处理的插条,随浓度的升高,插条生根率也增大(图 1A)。方差分析结果表明(表 1),4 种药剂处理的生根率之间均达到了显著差异水平( $P<0.05$ ),除了 GA,其它 3 种药剂处理之间达到了极显著差异水平( $P<0.01$ )。

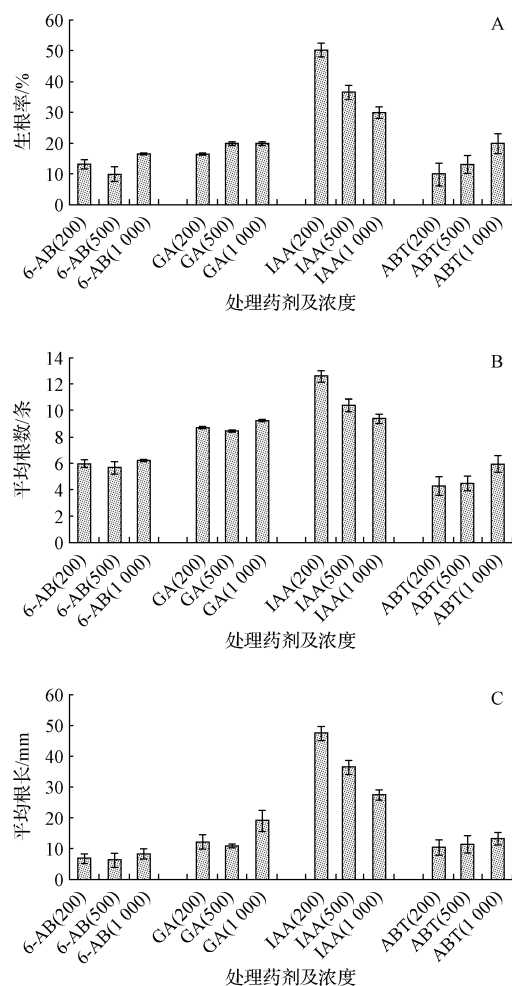


图 1 不同浓度、不同植物生长调节剂处理对红阳猕猴桃插条生根的影响

表 1 不同浓度、不同植物生长调节剂处理对红阳猕猴桃插条生根率的影响

药剂	变异来源	平方和	自由度	均方	F	P
6-BA	组间	68.282	2	34.141	42.265	0.000 *
	组内	4.847	6	0.808		
	总变异	73.129	8			
GA	组间	54.709	2	27.354	8.472	0.018 *
	组内	19.373	6	3.229		
	总变异	74.082	8			
IAA	组间	573.829	2	286.914	114.715	0.000 *
	组内	15.007	6	2.501		
	总变异	588.836	8			
ABT	组间	156.907	2	78.453	236.147	0.000 *
	组内	1.993	6	0.332		
	总变异	158.900	8			

注: \* 0.05 水平下差异显著。下同。

## 2.2 不同浓度、不同植物生长调节剂处理对红阳猕猴桃插条生根数量的影响

从图 1B 可以看出,3 种浓度的 IAA 处理的插条平均生根数高于其它处理,并且随着 IAA 浓度的升高,插条生根数呈下降趋势,其中 200 mg/L 质量浓度处理效果最好,平均生根数达到了 12.6 条;GA 处理的生根数次之,其中 1 000 mg/L 浓度处理的插条生根数达到了 9.0 条;ABT 处理后的生根数最少,特别是低浓度处理后生根数只有 4.0 条左右,而且比较纤细。方差分析结果表明(表 2),4 种药剂处理的生根数都达到了显著差异水平( $P<0.05$ ),除了 6-BA,其它 3 种药剂各处理之间达到了极显著差异水平( $P<0.01$ )。

表 2 不同浓度、不同植物生长调节剂处理对红阳猕猴桃插条生根数量的影响

药剂	变异来源	平方和	自由度	均方	F	P
6-BA	组间	0.380	2	0.190	6.333	0.033 *
	组内	0.180	6	0.030		
	总变异	0.560	8			
GA	组间	1.469	2	0.734	16.949	0.003 *
	组内	0.260	6	0.043		
	总变异	1.729	8			
IAA	组间	14.302	2	7.151	53.633	0.000 *
	组内	0.800	6	0.133		
	总变异	15.102	8			
ABT	组间	10.167	2	5.083	35.742	0.000 *
	组内	0.853	6	0.142		
	总变异	11.020	8			

## 2.3 不同浓度、不同植物生长调节剂处理对红阳猕猴桃插条根长的影响

从图 1C 可以看出,3 种浓度的 IAA 处理后的插条平均根长显著高于其它处理,对根长效果最好的处理浓度为 200 mg/L,最长根长达到了 47.4 mm。GA 和 ABT 处理效果次之,6-BA 的效果最差,3 个浓度处理之间也没有显著差异。方差分析结果表明(表 3),4 种药剂处理的根长都达到了极显著差异水平( $P<0.01$ )。

表3 不同浓度、不同植物生长调节剂处理对红阳猕猴桃插条根长的影响

药剂	变异来源	平方和	自由度	均方	F	P
6-BA	组间	9.056	2	4.528	27.721	0.001*
	组内	0.980	6	0.163		
	总变异	10.036	8			
GA	组间	113.602	2	56.801	106.724	0.000*
	组内	3.193	6	0.532		
	总变异	116.796	8			
IAA	组间	612.949	2	306.474	751.572	0.000*
	组内	2.447	6	0.408		
	总变异	615.396	8			
ABT	组间	8.709	2	4.354	12.724	0.007*
	组内	2.053	6	0.342		
	总变异	10.762	8			

## 2.4 不同浓度、不同植物生长调节剂处理的多重比较结果

在方差分析的基础上,进一步用LSD法对各处理的不同浓度之间作多重比较。由表4可知,从生根率来

表4 不同植物生长调节剂浓度处理对红阳猕猴桃扦插生根的多重比较(LSD法)

生根率				平均根数				平均根长			
药剂	处理(I)	处理(J)	P	药剂	处理(I)	处理(J)	P	药剂	处理(I)	处理(J)	P
6-BA	1	2	0.001**	6-BA	1	2	0.078	6-BA	1	2	0.180
		3	0.077			3	0.207			3	0.001**
GA	1	2	0.000**	GA	1	2	0.012*	GA	1	2	0.000**
		3	0.010**			3	0.128			3	0.133
IAA	1	2	0.014*	IAA	1	2	0.008**	IAA	1	2	0.000**
		3	0.778			3	0.001**			3	0.000**
ABT	1	2	0.000**	ABT	1	2	0.000**	ABT	1	2	0.000**
		3	0.000**			3	0.000**			3	0.000**
	2	3	0.008**		2	3	0.027*		2	3	0.000**
	3				3				3		
	2	3	0.000**		2	3	0.000**		2	3	0.007**

注:\* 0.05 水平下差异显著,\*\* 0.01 水平下差异显著。1、2、3 分别代表每种植物生长调节剂的 3 个浓度,即 200、500、1 000 mg/L。

## 3 讨论

红阳猕猴桃扦插生根难度大,对植物生长调节剂的依赖性强。该试验结果表明,不同种类、不同浓度的植物生长调节剂处理的插条之间生根情况不同,吲哚乙酸(IAA)类植物生长调节剂对红阳猕猴桃扦插生根效果明显高于其它类植物生长调节剂,其中经 200 mg/L IAA 处理的红阳猕猴桃硬枝插条综合效果最好,对插条的生根率、根长和根数都有显著的促进作用,而高浓度的 IAA 处理效果下降,这与龚弘娟等<sup>[4]</sup>的研究中随着浓度升高生根效果也增强的结果不太一致,这可能与不同试验药剂蘸根时间差异有关,该试验蘸根时间为 1 h,以低浓度的效果反而较好。而其它研究中采用的快速蘸根时间都在 1 min 以内<sup>[5]</sup>。除了 IAA,其它几种植物生长调节剂不同浓度的生根效果各不一样,在具体应用中需要筛选出最佳浓度。高本旺等<sup>[6]</sup>在猕猴桃“金魁”的扦插繁殖中,就用到了 5 000 mg/L 的吲哚丁酸。在实际试验中,不同植物生长调节剂对生根促进的方面不同,有

看,500 mg/L 的 6-BA 与其它 2 个处理同样浓度之间都达到了极显著差异,但 200 mg/L 和 1 000 mg/L 浓度处理之间无显著差异;200 mg/L 分别与 500 mg/L 和 1 000 mg/L 之间达到了显著差异,但 500 mg/L 与 1 000 mg/L 的浓度处理之间差异不显著;3 个浓度的 IAA 和 ABT 各处理之间都达到了极显著差异。从平均根数来看,6-BA 的浓度中,只有 500 mg/L 与 1 000 mg/L 处理之间达到了显著差异;200 mg/L 与 500 mg/L 处理的 GA 之间没有显著差异,其它浓度之间都达到了极显著差异;IAA 的 3 个浓度之间都达到了显著差异,其中 200 mg/L 与另外 2 个浓度之间均为极显著差异;ABT 1 000 mg/L 处理与另外 2 个浓度之间也都达到了极显著差异。从平均根长来看,1 000 mg/L 的 6-BA 处理,与其它 2 个浓度之间达到了极显著差异;同样 GA 和 ABT 的 3 个浓度中,也是高浓度与另外 2 个浓度处理间有极显著差异;3 个浓度的 IAA 处理均达到了极显著差异。

学者对不同种类生长调节剂的混用进行了研究,也取得了较好的效果<sup>[7]</sup>,由此可见,用于不同品种猕猴桃扦插生根的植物生长调节剂的最适浓度和最佳配比需要区别对待,并要在参考前人研究的基础上验证筛选。

## 参考文献

- [1] 文国琴,何震. 红心猕猴桃茎段愈伤组织诱导成苗技术[J]. 福建林业科技,2004,31(4):78-79.
- [2] 王玉霞,张超. 猕猴桃扦插后的管理[J]. 柑桔与亚热带果树信息,2004,20(9):17.
- [3] 杨清平,艾秀兰. 猕猴桃扦插繁殖试验[J]. 农业与技术,2001,21(3):23-25.
- [4] 龚弘娟,李洁维,蒋桥生,等. 不同植物生长调节剂对中华猕猴桃扦插生根的影响[J]. 广西植物,2008,28(3):359-362.
- [5] 莫权辉,张静翊,叶开玉,等. 金花猕猴桃扦插不同植物生长调节剂的促根效果研究[J]. 中国南方果树,2010,39(1):77-78.
- [6] 高本旺,周鸿彬,张双英,等. 金魁猕猴桃温床硬枝扦插育苗[J]. 林业实用技术,2004(8):26-27.
- [7] 石进校,刘应迪,李菁. 美味猕猴桃米良 1 号插条生根研究[J]. 长沙大学学报,2002,16(2):54-56.

# 日光温室后墙张挂不同材料对室内环境因子的影响

韦 峰, 江 力, 白 青, 张 亚 红

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

**摘 要:**以宁夏贺兰园艺产业园日光温室为研究对象,以日光温室后墙裸墙为对照,研究了反光幕、黑色膜不同后墙张挂材料处理对日光温室室内光照强度、墙体表面温度及湿度等室内环境的影响,以期为日光温室环境调控提供理论依据。结果表明:水平方向反光幕区光照强度最大,平均高于其它2个区12.7%~15.4%;垂直方向与水平方向相似,三者差异显著;晴天黑色膜区墙体表面温度最高,平均高于其它2个区1.6~7.2℃;阴天受光照影响,裸墙区墙体表面温度最高,平均高于其它2个区1.3~4.5℃;晴天裸墙区墙体表面平均湿度最高,高于其它2个区9.5%~16.3%;阴天黑色膜区平均湿度高于其它2个区6.3%~10.4%;不同处理下墙体表面平均温度进入冬季后逐渐降低,尤其夜间规律明显,黑色膜区温度始终高于其它2个区。

**关键词:**日光温室;反光幕;黑色膜;环境

**中图分类号:**S 625.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)02-0044-05

日光温室因其卓越的保温节能优势在中国北方发展迅速<sup>[1]</sup>,墙体作为日光温室主要的蓄热载体,在温室

热量平衡中发挥着重要的作用<sup>[2]</sup>。国内学者对单质墙体和复合墙体的传热特性和热量环境做了大量研究<sup>[3-9]</sup>,为日光温室结构优化提供了有益参考。

由于日光温室坐北朝南,东西延长,采光面向南便于增加冬季光照,但温室内光照在南北方向受光不均,北墙作物区光照弱,使作物徒长,品质下降。为提高日光温室北部光照强度,针对后墙张挂反光幕开展了较多研究。王冰亚<sup>[10]</sup>利用日光温室张挂反光幕技术,使番茄生长期光照强度最大提高65%,50 cm以下的植株

**第一作者简介:**韦峰(1990-),男,内蒙古鄂尔多斯人,硕士研究生,研究方向为设施园艺环境。E-mail:407488654@qq.com.

**责任作者:**张亚红(1965-),女,宁夏平罗人,博士,教授,博士生导师,研究方向为设施园艺环境。E-mail:zhyhcau@sina.com.

**基金项目:**国家级大学生创新实验资助项目(12NXN42);国家星火计划资助项目(2011GA880001)。

**收稿日期:**2013-10-24

## Effects of Different Plant Regulators on the Rooting of Hardwood Cuttings of *Actinidia chinensis* cv. Hongyang

GAN Li-ping, WU Ying-mei, ZHU Hua-lai

(College of Life Science and Engineering, Chongqing Three Gorges University, Chongqing 404100)

**Abstract:** Using 'Three Gorges Rainbow' *Actinidia chinensis* cv. Hongyang as test materials, the effect of rooting rate, rooting number, root length on rooting status of cuttings treated with three different concentrations of 200, 500, 1 000 mg/L of plant regulators including indole cytokinin (6-BA), gibberellic acid (GA), indole acetic acid (IAA), ABT (ABT) were studied. The results showed that the rooting rate of cuttings treated with IAA was prominently higher than other treatment methods, but on rooting rate, it showed a downward trend with the increase of IAA mass concentration and concentration of 200 mg/L IAA had best affection with rooting rate of 50.3%. GA also had stimulative effect on rooting number in addition to IAA. On average root length, IAA also showed a very significant advantage while 6-BA showed worst. Multiple comparison analysis showed that, cuttings treated by IAA 200 mg/L had a significant difference with other concentrations. There were no regularity of significant differences on promote root effect between different concentrations of other agents. The actual concentration in practice need to be screened.

**Key words:** *Actinidia chinensis* cv. Hongyang; plant regulators; cutting; promote root