

文章编号: 1003-8701(2015)03-0106-04

# IBA 对大樱桃“吉塞拉”试管苗生根的效应研究

胡选萍<sup>1,2</sup>

(1. 陕西理工学院生物科学与工程学院, 陕西 汉中 723000; 2. 陕西省资源生物重点实验室, 陕西 汉中 723000)

**摘要:**以大樱桃“吉塞拉”为试材,研究了 IBA 对大樱桃试管苗生根的效应关系。结果表明:(1)IBA 对大樱桃生根的静态指标(平均根长、分化率与生根系数)与动态指标(分化速度与增殖速度)的效应均极其显著( $P<0.01$ );(2)随着 IBA 浓度的增加大樱桃生根各指标呈现先升高后降低的趋势,各指标二次回归曲线趋势近似相同。经回归分析,当 IBA 的添加量分别在 1.3791 ~ 1.4231 mg/L 与 1.2931 ~ 1.4239 mg/L 之间,大樱桃“吉塞拉”5 号与 6 号可以获得较好的生根效果。

**关键词:**大樱桃; IBA; 生根; 曲线回归

中图分类号: S662.5

文献标识码: A

DOI:10.16423/j.cnki.1003-8701.2015.03.028

## Effect of IBA on Rooting of in vitro Cherry ‘Gisela’

HU Xuan-ping<sup>1,2</sup>

(1. Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723000;

2. Key Laboratory of Bio-Resources of Shaanxi Province, Hanzhong 723000, China)

**Abstract:** Using Gisela as experimental materials, the effect of IBA on rooting of in vitro cherry were researched. The results showed that: (1) IBA had significant influence on static index of average length, differentiation ratio and rooting coefficient and dynamic index of differentiation speed and regeneration speed of Gisela ( $P<0.01$ ); (2) The root Indexes increased firstly and decreased subsequently with the concentration of IBA increased and the trend of quadratic regression equations was similar. Through regression analysis, rooting in vitro ‘Gesila 5’ and ‘Gesila 6’ was better when the concentration of IBA was 1.3791 ~ 1.4231 mg/L and 1.2931 ~ 1.4239 mg/L, respectively.

**Key words:** Cherry; IBA; Rooting; Curve regression

大樱桃属于蔷薇科李属典型樱桃亚属植物,果实色泽艳丽,味道鲜美,营养丰富,成熟期早,素有“春果第一枝”的美誉<sup>[1]</sup>。吉塞拉系列砧木已被德国和美国用做樱桃的主要砧木,采用吉塞拉系列砧木嫁接的樱桃栽后第 3 年结果,第 4 年丰产<sup>[2]</sup>。大樱桃“吉塞拉”砧木于二十世纪末引入我国,近年来在胶东半岛、云南、四川及甘肃、陕西等地广泛栽培。由于其为无性系砧木,不能采用种子繁殖,而传统根蘖或压条繁殖速度慢、苗质差、易变异,不能满足当前大面积栽培及推广优良品种的需要<sup>[3]</sup>,而利用离体组织培养技术生产

优质种苗,繁殖速度快、稳定性高,是解决其规模化、规范化种苗栽培问题的有效方法。本研究以大樱桃矮化砧木吉塞拉 5 号与 6 号为试材,分析 IBA 对大樱桃试管苗离体培养中根诱导发生的效应,尝试筛选大樱桃离体生根的合适培养条件,为提高大樱桃移植驯化成活潜力,促进高效扩繁提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

本研究所使用的良种矮化砧木大樱桃“吉塞拉”5 号与 6 号由山东烟台大樱桃苗木基地提供,大樱桃试管苗由陕西省资源生物重点实验室繁育保存。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 材料处理

收稿日期: 2015-01-10

基金项目: 陕西省科技厅重点实验室专项科研项目(2011HB-SZS003)

作者简介: 胡选萍(1975-),女,硕士,讲师,主要从事植物细胞工程研究。

将大樱桃“吉塞拉”试管苗接种至MS+IBA 0.1 mg/L+6-BA 0.2 mg/L培养基中,继代培养约1个月,选择大小一致,生长势均匀的试管苗,在超净工作台上无菌切分,将其处理为长度约为2~3 cm带有茎尖生长点的切段。

### 1.2.2 IBA 试验设计

以生长调节因子IBA作为自变量,选择0.5 mg/L、1.0 mg/L、1.5 mg/L、2.0 mg/L 4个水平,进行单因素试验设计。无菌操作条件下,将预先切分合适的大樱桃茎尖切段,分别接种至含有不同浓度IBA的培养基。基本培养基为1/2 MS附加蔗糖30 g/L、琼脂6 g/L,(22±2)℃散射光培养,相对湿度50%~60%,定期观察统计数据,分析IBA对大樱桃茎尖外植体生根的诱导效应。

### 1.2.3 测定指标

接种10 d后,去除污染与坏死材料,统计无菌外植体数;接种12 d与24 d统计数据,测定指标计算方法如下:分化率=24 d分化出根的外植体数/无菌外植体总数;生根系数=24 d分化形成的根总数/无菌外植体总数。分化速度=(24 d分化出根的外

植体数-12 d分化出根的外植体数)/(无菌外植体总数×12 d);增殖速度=(24 d分化出根数-12 d分化出根数)/(无菌外植体总数×12 d)。

### 1.2.4 统计分析

采用SPSS19.0统计分析软件对试验数据进行方差分析与二次曲线回归分析,探索IBA与大樱桃试管苗生根效果之间的关系。

## 2 结果与分析

### 2.1 IBA对大樱桃试管苗生根静态指标的效应

将大樱桃试管苗外植体接种到添加有不同浓度IBA的培养基后,10 d左右在外植体基部形成白色根点,最开始每个外植体形成少数根点,一般以1~2个常见,随着培养时间的延长,根点数量增多,呈放射状排列,同时不断长粗伸长,形成明显可见根(图1)。IBA浓度不同不定根分化与增殖的情况存在明显差异(图2)。以IBA为自变量,以平均根长、分化率与生根系数为因变量进行方差分析,分析IBA对大樱桃试管苗根诱导分化的影响,结果如表1。

表1 IBA对大樱桃试管苗生根静态指标效应的统计分析

方差分析	吉塞拉5号				吉塞拉6号			
	平方和	均方	F	Sig	平方和	均方	F	Sig
平均根长	0.077	0.026	1030.667	0.000	0.679	0.226	1646.152	0.000
分化率	0.358	0.119	300.623	0.000	0.193	0.064	59.523	0.001
生根系数	6.804	2.268	146.106	0.000	6.917	2.306	55.552	0.001

方差分析表明,生长调节因子IBA对大樱桃“吉塞拉”5号与6号试管苗根的发生具有显著效应作用。具体表现在:一方面,IBA对大樱桃根长的效应显著( $F_5=1030.667$ ,  $F_6=1646.152$ ,  $P < 0.01$ ),另一方面IBA对大樱桃根的分化率与生根系数两个因变量的效应程度均在99%水平上差异显著( $F_{5\text{分化率}}=300.623$ ,  $F_{5\text{生根系数}}=146.106$ ,  $F_{6\text{分化率}}=59.523$ ,  $F_{6\text{生根系数}}=55.552$ ,  $P < 0.01$ );图2也直观地反映IBA对大樱桃生根的效应程度。因此综合各项指标得知,IBA是诱导大樱桃生根的重要生长调节因子。具体就三个效应变量而言,IBA对分化率与生根系数均表现出“先上升后下降”趋势,而低浓度IBA更有利于根长度的增加。另外,从总体上分析,IBA对“吉塞拉”6号的效应相对优于“吉塞拉”5号,除IBA为1.0 mg/L时在“分化率”变量上略低外,吉塞拉6号在其他静态指标上均表现出

较好的诱导效果。



图1 大樱桃不定根的形成

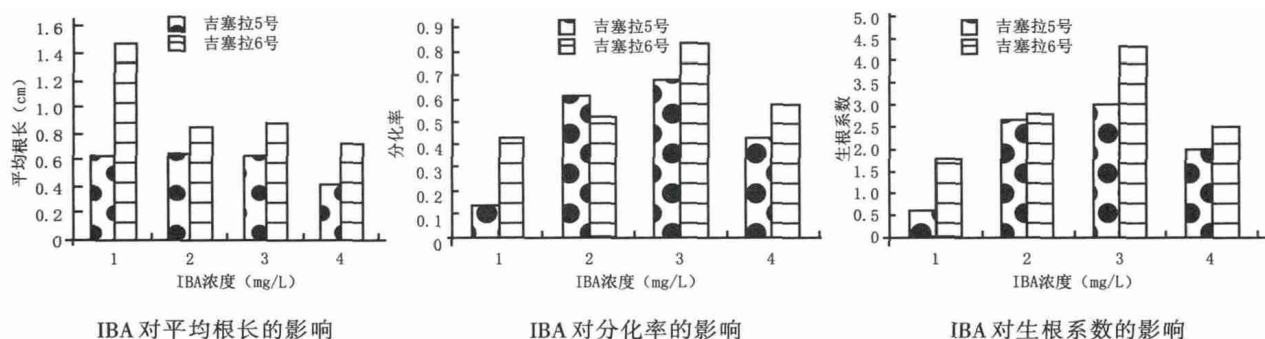


图2 IBA对大樱桃试管苗生根静态指标的影响

表2 IBA对大樱桃试管苗生根动态指标效应的统计分析结果

方差分析	吉塞拉5号				吉塞拉6号			
	平方和	均方	F	P值	平方和	均方	F	P值
根分化速度	0.002	0.001	844.519	0.000	0.001	0.000	38.483	0.002
根增殖速度	0.051	0.017	165.973	0.000	0.028	0.009	41.854	0.002

2.2 IBA对大樱桃试管苗生根动态指标的效应  
 分化速度与增殖速度是衡量外植体不定根发生快慢与数量增长程度的重要指标,以IBA为自

变量,分化速度与增殖速度为因变量,进行多变量方差分析,结果如表3。

表3 二次曲线对大樱桃试管苗生根各指标的回归分析

生根指标		二次回归预测方程	相关系数R	最佳预测标准	最佳预测浓度
吉塞拉5号	分化率	$Y=-0.686+2.109x-0.732x^2$	0.997	0.7062	1.3791
	生根系数	$Y=-2.942+8.672x-3.118x^2$	0.994	3.0878	1.3906
	分化速度	$Y=-0.056+0.148x-0.052x^2$	0.958	0.0493	1.4231
	增殖速度	$Y=-0.270+0.737x-0.262x^2$	0.992	0.2483	1.4065
吉塞拉6号	分化率	$Y=-0.075+1.105x-0.388x^2$	0.786	0.7117	1.4239
	生根系数	$Y=-1.648+7.827x-2.823x^2$	0.878	3.7773	1.3863
	分化速度	$Y=-0.004+0.075x-0.029x^2$	0.834	0.0475	1.2931
	增殖速度	$Y=-0.093+0.539x-0.204x^2$	0.893	0.2630	1.3211

注:Y为各指标的标准;x为IBA浓度(mg/L)

由表2可知,生长调节因子IBA对根的分化速度与增殖速度具有显著效应( $F_5=844.519$ ,  $F_6=38.483$ ,  $F_5=165.973$ ,  $F_6=41.854$ ,  $P < 0.01$ ),两个效应变量均表现为统计学99%水平上差异显著,这也充分体现了IBA对于大樱桃离体培养中不定根发生快慢与数量积累的重要调控作用。另外,由图

3可知,经IBA处理后大樱桃试管苗不定根的分化速度与增殖速度表现出明显的先增长后降低的趋势,在处理3(IBA为1.5mg/L)达到了相对最大值,且“吉塞拉”5号与“吉塞拉”6号表现出基本一致的诱导趋势。

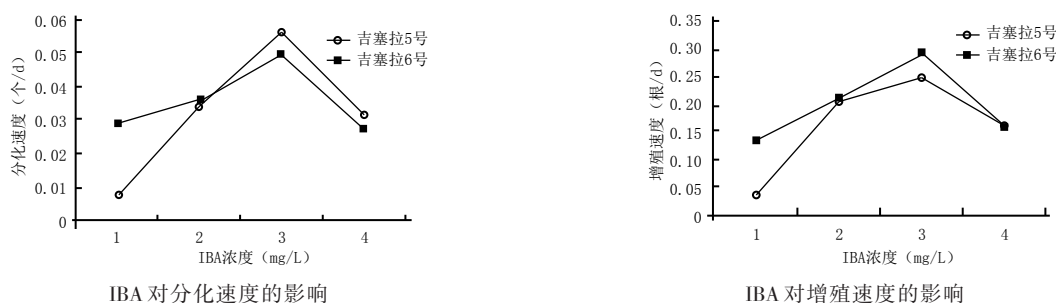


图3 IBA对大樱桃试管苗生根动态指标的影响

### 2.3 IBA与大樱桃试管苗生根指标的关系分析

根据不同IBA附加浓度和大樱桃各生根指标的相关分析结果,得出二次回归方程,回归曲线趋势近似相同,从中可以看出,各指标参数随IBA浓度的增加呈上升趋势,但当添加量超过一定水平时,各指标参数反而会下降。分别求解回归方程,综合各方程的最佳预测浓度得出:对于吉塞拉5号IBA的添加量应在1.3791~1.4231 mg/L之间,对于吉塞拉6号IBA的添加量应在1.2931~1.4239 mg/L之间,此数据对进一步研究IBA对大樱桃吉塞拉砧木的影响,确定其最有效的使用浓度,提供了一定的指导依据。

## 3 讨 论

根系是植物吸收水分和养分的重要器官,同时又是植物生长发育、新陈代谢的营养器官,对植物生长起着重要的作用。植物离体培养中不定根的形成与许多内外因素有关<sup>[4]</sup>,而生长素是促进植物不定根形成的主要激素<sup>[5]</sup>。IBA作为一种具吲哚环的生长调节物质,化学性质相对稳定、不易传导且仅停留在处理部位,在早期根原基发生阶段,可作为基因的活化剂,促进早期根原基的形成<sup>[6]</sup>。本研究以IBA为核心变量,分析其对于大樱桃试管苗根诱导发生的效应程度与效应方式。结果表明IBA对大樱桃试管苗生根具有显著调控作用,无论是静态指标(平均根长、分化率与生根系数),还是动态指标(分化速度、增殖速度)上,均表现出显著的差异性效应,而这一点恰恰验证了IBA对于外植体离体培养中根启动分化与

根原基形成过程中不可或缺的生理调控作用。试验发现,用IBA处理可以提高大樱桃试管苗的生根效率,随着激素浓度的增加生根各指标(除平均根长)均呈现先升高后降低的趋势,且在浓度为1.5 mg/L时各指标均达到最大值,说明一定浓度的IBA促进大樱桃试管苗根的发生,超过一定浓度则起到抑制作用。此结果与宗建伟等<sup>[7]</sup>在研究文冠果硬枝扦插,及王小玲等<sup>[8]</sup>研究四倍体刺槐硬枝扦插生根所得结论有一定类似之处。通过对大樱桃生根各指标与IBA浓度回归分析发现,回归曲线变化趋势基本一致,对“吉塞拉”5号与6号的一元二次回归方程,计算出IBA分别在1.3791~1.4231 mg/L与1.2931~1.4239 mg/L的浓度范围可以保证较好的生根效果。

#### 参考文献:

- [1] 刘志恒,白海涛,杨红,等.大樱桃褐腐病菌生物学特性研究[J].果树学报,2012,29(3):423-427.
- [2] 刘坤,刘庆忠,陈锋,等.甜樱桃砧木吉塞拉5抗寒性鉴定[J].落叶果树,2005(4):1-3.
- [3] 吕平会,何桂林,季志明.陕西大樱桃生产现状及发展对策[J].西北园艺,2007(6):5-6.
- [4] 李胜,杨德龙,李唯.植物试管苗离体生根的研究进展[J].甘肃农业大学学报,2003,38(4):373-384.
- [5] 王金祥,严小龙,潘瑞焱.不定根形成与植物激素的关系[J].植物生理学通讯,2005,41(2):133-142.
- [6] 孙占育,郭春会,孙志强,等.长柄扁桃试管苗诱导生根的初步研究[J].西北林学院学报,2010,25(3):87-89.
- [7] 宗建伟,杨雨华,赵忠,等.IBA对文冠果硬枝扦插根系形态指标的影响[J].北方园艺,2012(23):11-14.
- [8] 王小玲,赵忠,权金娥,等.外源激素对四倍体刺槐硬枝扦插生根及其关联酶活性的影响[J].西北植物学报,2011,31(1):116-122.