维普资讯 http://www.cqvip.com

第35卷 第3期
2006年9月

西 部 林 业 科 学
Journal of West China Forestry Science

Vol. 35 No. 3
Sept. 2006

大扁杏组培苗生根培养的正交试验*

齐高强[1]，许秋萍[2]，赵 忠[1]，周锋利[1]
（1. 西北农林科技大学，陕西 杨凌 712100；2. 洛阳市森林病虫害防治检疫站，河南 洛阳 471000）

摘要：应用正交试验设计拟定试验方案，对大扁杏组培苗的生根培养进行研究。结果表明：在MS培养基上，附加1 mg/L IBA +0.2 mg/L NAA生长激素在进行大扁杏组培苗诱导其生根时可取得较好的效果，本试验也体现正交试验设计的优点。

关键词：大扁杏；组培苗；生根培养；正交试验
中图分类号：Q 949.751.8 **文献标识码**：A **文章编号**：1672-8246（2006）03-0101-03

Orthogonal Experiment of Root Induction Culture of *Prunus armeniaca*

QI Gao-qiang[1], XU Qiu-ping[2], ZHAO Zhong[1], ZHOU Feng-li[1]
(1. Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling Shaanxi 712100, P. R. China;
2. Forest Pest Control and Quarantine Station of Luoyang County, Luoyang Henan 471000, P. R. China)

Abstract: Applying the orthogonal experiment design, the root induction culture of *Prunus armeniaca* was studied. The experimental results showed that MS medium + 1 mg/L IBA + 0.2 mg/L NAA was suitable for root induction of *Prunus armeniaca*.

Key words: *Prunus armeniaca*; tissue culture; root induction culture; orthogonal experiment

大扁杏（*Prunus armeniaca*）为蔷薇科，李亚科、杏属的一种我国特有的经济树种。具有抗旱、抗寒、耐瘠薄能力强的特性，在缺肥少水、坡度较大、水土流失严重的荒山丘陵也能生长结果。其生长快、结果早，栽植后3年挂果，5~6年可达丰产，在短期内能获得较大的经济效益。被称作旱涝保收的“铁杆庄稼”。其果实经济价值高，是我国珍贵的土特产品和外贸出口的“拳头商品”，大扁杏仁有龙王帽、一窝蜂、白玉扁等优良品种。发展大扁杏产业对于增加创汇，促进山区脱贫致富和改善生态环境等具有重要意义。

国内外对采用大扁杏茎段、茎尖及种胚进行组织培养的研究已有报道，而对其组培苗生根研究甚少。为此，本项目通过优化培养基对大扁杏组培苗的生根培养进行了较为深入的研究。

1 材料与方法

1.1 材料

以西北农林科技大学林学院教学实验苗圃中的2年生大扁杏龙王帽嫁接苗的幼嫩枝条为试验材料。将其剪成1.5~3.0 cm长的带芽茎段，去掉叶片，用自来水冲洗干净。在无菌条件下将冲洗干净的茎段置于70 %的酒精溶液中浸泡30 s，再用0.1 % $HgCl_2$溶液浸泡7 min，经用无菌水冲洗6~7次后，切成长1 cm左右的小段接入附加2 mg/L BA +0.2 mg/L NAA的MS培养基（蔗糖30 g/L，琼脂5 g/L，pH值5.8）上。在温度25~28℃，光照16 h/d，光强1 500~2 000 lx的条件下进行培养。将初代培养基上诱导生成的芽转接于继代培养基，每15天

* 收稿日期：2006-02-16
基金项目：国家林业局重点科研计划项目（2003-030-L30）；陕西省科技攻关项目（2001K01-G7-01）。
第一作者简介：齐高强（1977-），男，河南许昌人，助理研究员，硕士，主要从事森林培育和科技推广。
通讯作者简介：赵 忠（1958-），男，甘肃宁县人，教授，博士生导师，主要从事森林培育研究。

维普资讯 http://www.cqvip.com

继代 1 次，以获得健壮小苗，为进一步进行生根培养作准备。

1.2 研究方法

本项研究通过在其培养基中加入不同浓度的 IBA、NAA、6－BA 3 种生长激素的试验，研究分析其对大扁杏组培苗生根的影响，以此寻求三者的最佳水平组合。查阅相关文献资料，确定各参试的因素及水平，见表 1。

表 1 大扁杏组培苗生根培养的参试生长激素种类及浓度

Tab. 1 Growth hormones and concentrations in root induction culture of *Prunus armeniaca*

生长激素种类(因素)	浓度(水平)/mg·L^{-1}		
A(IBA)	A_1(0)	A_2(1)	A_3(2)
B(NAA)	B_1(0.2)	B_2(0.5)	B_3(1)
C(6－BA)	C_1(0)	C_2(0.1)	C_3(0.2)

选用正交表 L_9（3^4）设置本试验，见表 2。

表 2 大扁杏组培苗生根培养的正交试验设计

Tab. 2 Orthogonal experiment design of root induction culture of *Prunus armeniaca*

试验号	因素			
	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

各因素及水平与表中编号随机对应，分别以 A、B、C 代表 IBA、NAA、6－BA 3 种生长激素（因素）；1、2、3 分别表示各因素的 3 个水平。由此可得到 9 种培养基（见表 3）。

表 3 培养基配置情况

Tab. 3 Tested medium formula mg/L

序号	培养基
1	MS＋0.2 NAA
2	MS＋0.5 NAA＋0.1 6－BA
3	MS＋1 NAA＋0.2 6－BA
4	MS＋1 IBA＋0.2 NAA＋0.1 6－BA
5	MS＋1 IBA＋0.5 NAA＋0.2 6－BA
6	MS＋1 IBA＋1 NAA
7	MS＋2 IBA＋0.2 NAA＋0.2 6－BA
8	MS＋2 IBA＋0.5 NAA
9	MS＋2 IBA＋1 NAA＋0.1 6－BA

注：上述培养基均附加 30 g/L 蔗糖、5 g/L 琼脂，其 pH 值为 5.8。

1.3 培养条件

将配置好的培养基在温度 121℃下高压灭菌 20 min 备用，将继代培养出的大扁杏健壮小苗接种于 9 种不同的培养基中（每种培养基接种 20 瓶，每瓶接种 4 个），接后放置在培养架上，在温度为 25～28℃，空气相对湿度为 40 %～60 %，光照强度为 1 500～2 000 Lx、光照 16 h/d 的条件下进行室内生根培养。

2 结果与分析

接种 20 天后开始统计大扁杏组培苗的生根数，每隔 5 天统计 1 次，共统计 3 次，取每种培养基组培苗的 20 瓶生根数平均值作为数据资料进行分析，其生根情况见表 4。

表 4 不同培养基组培苗生根情况

Tab. 4 Rooting of tissue culture seedlings on different media

培养基(序号)	接种苗数/株	生根苗数/株	生根苗率/%	根系平均长度/cm
1	40	7	17.5	2.2
2	40	2	5.0	2.1
3	40	3	7.5	1.6
4	40	23	57.5	3.1
5	40	11	27.5	3.3
6	40	9	22.5	2.7
7	40	20	50.0	3.0
8	40	14	35.0	2.4
9	40	8	20.0	2.0

采用极差分析法可看出各因素的主次顺序，并找出参试因素的最佳水平组合（见表 5）。由 k 值大小可求得大扁杏组培苗生根培养基添加生长激素种类及其浓度的最佳水平组合为：1 mg/L IBA＋0.2 mg/L NAA。从 3 因素的极差值大小可以看出，各生长激素对大扁杏组培苗生根影响的主次关系为：NAA＞IBA＞6－BA。

表 5 极差分析结果

Tab. 5 Results of range analysis

	A	B	C	
K_1	61	80	72	71.5
K_2	73	63	70	69.1
K_3	69	64	65	66.5
R	3.2	4.1	2.3	0.9
K_1	21	25	22	23.1
K_2	23	20	24	22.8
K_3	24	21	22	22.3

维普资讯 http://www.cqvip.com

依据极差分析数据，采取方差分析更进一步地对此试验作深入分析，结果见表6。

表6　方差分析结果

Tab. 6　Results of variance analysis

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	$F_{0.05}$
IBA	23.46	2	11.73	9.78	
NAA	42.08	2	21.04	17.53	
6-BA	19.72	2	9.86	8.22	34.41
e	6.37	2	3.19		
Σ	91.63	8			

（1）由极差分析与方差分析的结果可看出，在参试的3种生长激素中，以NAA对大扁杏组培苗生根的影响为大，IBA次之，6-BA最小。与张雅文等的研究结果一致。

（2）本次试验得到大扁杏组培苗生根培养其培养茎，加入的最佳生长激素水平组合为1 mg/L IBA+0.2 mg/L NAA。这一水平组合并没有出现在上述9次试验中，体现了正交试验的优点，可以通过较少次数的试验取得最佳水平组合。本次若要进行全部组合试验，必须采用$3^3=27$种配方，而利用正交试验只需9种配方，从而节省了大量的实验量，极大地提高了组织培养的工作效率与准确性。

3　讨论

正交试验设计是否能发挥较好的效果，关键在于对参试因子与试验水平范围的正确选择，经试验数据分析，按极差大小排出各因素的主次顺序。虽极差大的因素肯定是重要因素，但若某列极差不大时，不一定说明所排因素不重要，而仅表明就其所选水平的变动看，反映不出该因素的重要性，因此不能轻易肯定极差小的因素不重要。由正交试验综合分析可以得到影响生根主次因素的顺序，这需要进一步试验。

参考文献：

[1]曹子安，范明祥，陈殿和. 河北省大扁杏发展概况与策略[J]. 河北林业科技，2000，9(3)：35-43.

[2]魏安智，杨途熙. 仁用杏无公害高产优质栽培技术[M]. 北京：中国农业出版社，2003.

[3]王延平，李　平，高鹏程，等. 陕北峁状丘陵区陡坡地杏树栽培研究[J]. 河北林果研究，2000，9(3)：43-47.

[4]王玖瑞，吕曾仁，李春立. 杏组织培养研究进展[J]. 河北果树，2000(2)：6-7.

[5]马锋旺，张军科，李嘉瑞. 杏离体繁殖的研究[J]. 西北农业大学学报，1999，27(4)：12-15.

[6]李梦玲，李嘉瑞，马锋旺. 杏的茎尖培养研究[J]. 干旱地区农业研究，1998，15(1)：111-116.

[7]郭生武，赵　忠，张存旭. 大扁杏离体腋芽增殖和生长的研究[J]. 西北林学院学报，2004，19(3)：31-33.

[8] Miguel C, sanchez A, Martins M, eral. In vito culture and improvement of Portuguese almind varieries [J]. Plant Cell Reports, 1999(18)：562-569.

[9]Miguel D. M. Migue I. M. M. Oliverira. Transgenic almind (Prunus dulcis Mill.) plants obtained by Agrobacrweium mediated transformation of leaf explants[J]. Plant Cell Reports, 1999(18)：387-393.

[10]袁志发，周静芋. 实验设计与分析[M]. 北京：高等教育出版社，2000.

[11]董志渊，郑思乡. 百合的组织培养及在其育种中的应用[J]. 西部林业科学，2004，33(2)：64-68.

[12]曹孜义. 实用植物组织培养技术教程[M]. 兰州：甘肃科学出版社，2001.

[13]盖新敏. 桉树扦插育苗正交试验设计分析[J]. 数理统计与管理，1996，15(6)：32-36.

[14]管　宇，黄必恒，吴志松，等. 关于正交试验设计的重复试验问题[J]. 浙江林学院学报，2003，20(4)：413-418.

[15]张雅文，肖蓉萍，任建军，等. 树莓生根培养的正交试验设计分析[J]. 河南科学，2004，22(1)：70-73.

[16]郭奕明，杨映根，郭　毅，等. 生物技术在林业中的应用及其影响[J]. 西北植物学报，2003，24(2)：337-344.