

红枣组培苗优化配套移栽技术的研究^{*}

陈宗礼, 延志莲, 薛 皓, 齐 龙, 刘建玲, 陈国梁

(延安大学 生物科学系, 陕西 延安 716000)

[摘 要] 通过系统研究提出了红枣组培苗移栽的优化配套技术: 培养优质试管生根苗; 温室自然光过渡法炼苗; 移栽地土壤、覆盖沙和试管苗根部消毒; 沙土分层移栽; 扣小棚保湿(85%~95%)保温(18~35℃); 移栽初期适度遮阳; 幼苗生出4~5片新叶后逐步揭小棚; 移栽后加强病虫害防治及水肥管理。采用该配套移栽技术使组培枣苗的平均移栽成活率3~10月份达94.3%(92.8%~95.8%, 95%置信度), 6~7月份达98%(96.1%~99.9%)。

[关键词] 红枣; 组培苗; 配套移栽技术; 成活率

[中图分类号] S665.104⁺.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2001)04-063-07

关于红枣组培的研究已有报道^[1~12]。但限制其在生产上推广应用的关键问题是田间移栽程序多, 成活率低。为了解决这一问题, 于1997~1999年在红枣组培苗移栽中进行了系统的技术研究, 将其结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 材料及移栽地设施

试验材料为狗头枣(*Z. jujuba* mill var. *Goutouzao*)、骏枣(*Z. jujuba* mill var. *Junzao*)、大木枣(*Z. jujuba* mill var. *Damuzao*)的组培生根苗。试验地设在延安市杨家岭延安大学生物园, 沙质壤土; 立地设施为一般塑料大棚温室。

1.2 试验方法

1.2.1 炼苗方法 采用单因素随机区组设计: 培养架(3 000 lx, 24~28℃)开口炼苗3 d(D₁), 温室自然光(5 000 lx, 20~30℃)开口炼苗3 d(D₂), 温室闭口锻炼4 d后开口炼苗3 d(D₃), 温室闭口锻炼7 d后开口炼苗3 d(D₄), 温室闭口锻炼7 d后开口炼苗2 d(D₅), 温室闭口锻炼7 d后开口炼苗1 d(D₆), 以不炼苗为对照(CK), 共计7个处理, 用沙土分层法移栽, 重复2次。

1.2.2 开口炼苗中的防污染方法 采用双因子随机区组设计, 防污处理(因素E)分6个水平: 培养基中加15 mL蒸馏水(E₁), 瓶口覆纱布(E₂), 瓶中加入15 mL 600倍质量分数40%多菌灵液(E₃), E₁+E₂

(E₄), E₂+E₃(E₅), 以不加任何措施为对照(CK)。开口炼苗时间(因素F)分2, 3, 4 d 3个水平, 共计18个处理组合, 重复2次, 试验在20~30℃的温室中进行。

1.2.3 移栽基质及移栽苗根部处理 以温室开口炼苗3 d的试管苗为材料, 采用L₈(4×2⁴)正交试验设计: 参试因素为(根上部)覆盖基质(A), 分蛭石、洗沙、床土、毛沙(含土20%~25%)4个水平; 床土处理(B)分消毒(用质量分数25%多菌灵处理)与不消毒2个水平; 苗根部处理(C)分消毒(用体积分数0.3%高锰酸钾浸蘸根部)与不消毒2个水平, 共计8个处理组合, 重复2次, 每次移栽50株试管苗。

1.2.4 移栽苗质量对成活率的影响 选择影响苗级质量的几个主要因子, 分别采用单因素随机区组设计。根数分3个水平: 1~3条, 4~5条, 6条以上; 根长分3个水平: 不足1 cm, 1~2 cm, 2.1 cm以上; 苗高分3个水平: 3.0~4.9 cm, 5.0~5.9 cm, 6.0 cm以上; 培养基污染的苗, 共计10个处理, 经温室过度法防污染炼苗后, 沙土分层移栽。各重复3次。

1.2.5 移栽苗湿度及维持时间 采用二因素随机区组设计。相对湿度为60%~65%, 70%~75%, 85%~95% 3个水平; 相对湿度维持时间为7, 15, 30 d 3个水平。共计9个处理组合, 重复2次。

1.2.6 移栽苗初期遮阳 采用对比试验, 共设5个处理: 盖苇席, 盖旧棚膜, 盖60%遮阳网, 盖60%遮阳网+旧棚膜, 以不遮阳为对照(CK)。

^{*} [收稿日期] 2001-03-08

[基金项目] 陕西省科技攻关项目(95K02-G2-01); 陕西省教育厅重点项目(95JZK09); 陕西省农发办重点推广计划项目(1999-51)

[作者简介] 陈宗礼(1954-), 男, 陕西扶风人, 副教授, 主要从事遗传学和红枣遗传繁育的教学和研究。

1.2.7 全年不同移栽时期 采用对比试验,共设 14 个处理,不设重复。

1.2.8 优化配套移栽技术对不同品种枣组培苗移栽效果 采用单因素随机区组设计,分狗头枣、大木枣和骏枣,共 3 个处理,重复 3 次。

试验设计中的生根苗都须从培养瓶中小心取出,用清水冲洗净根部的培养基后再行处理移栽。苗移栽后,浇透水,并用水喷淋净叶片上的泥沙,扣好小拱棚。各试验中除提到的处理因素外,其他因素均保持相对一致。各试验结果全部经统计学处理。

2 结果与分析

2.1 炼苗方法对移栽成活率的影响

由表 1 看出,组培苗不同炼苗方法间其苗况和

表 1 炼苗方法对移栽成活率的影响(不同时间炼苗同 1 d 移栽)

Table 1 The effect of practical seedling method on transplanting survival rate (practical seedlings at the different time in the same day)

处 理 Treatment	叶色 Leaf colour	调查株数 No. of investigated plants		50 d 时成活率/% 50 d survival rate		平均(95%置信限) Averages (95% confidence)	显著性 Significance	
		I	II	I	II			
培养架开口炼苗 3 d(D ₁) Take off the seal after practical seedlings 3 d in the culture shelf (D ₁)	浅绿 Light green	48	42	64.6	64.3	64.4 (54.6~74.3)	B	c
温室开口炼苗 3 d(D ₂) Take off the seal after practical seedlings 3 d in the greenhouse (D ₂)	绿 Green	50	44	82.0	84.1	83.0 (75.4~90.6)	A	b
温室闭口锻炼 4 d 后开口炼苗 3 d(D ₃) Take off the seal 4 d after seal practicing, then practice seedling for 3 d in the greenhouse (D ₃)	深绿 Deep green	58	52	93.1	96.2	94.6 (90.4~98.8)	A	a
温室闭口锻炼 7 d 后开口炼苗 3 d(D ₄) Seal practicing 7 d, then take off the seal and practice seedlings for 3 d in the greenhouse (D ₄)	黑绿 Blackish green	60	60	100	95.0	97.5 (94.7~100)	A	a
温室闭口锻炼 7 d 后开口炼苗 2 d(D ₅) Seal practicing 7 d, then take off the seal and practice seedlings 2 d in the greenhouse (D ₅)	黑绿 Blackish green	60	58	95.0	96.5	95.8 (91.0~98.9)	A	a
温室闭口锻炼 7 d 后开口炼苗 1 d(D ₆) Seal practicing 7 d, then take off the seal and practice seedlings 1 d in the greenhouse (D ₆)	黑绿 Blackish green	52	46	92.3	95.7	94.0 (91.6~96.4)	A	a
不炼苗(CK) No practical seedlings (CK)	浅绿 Light green	40	40	32.5	27.5	30.0 (24.9~35.1)	C	d

注:① I、II 为重复 I, 重复 II; ②显著性是反正弦转换经 F 检验后 q 检验在 0.01(大写字母)和 0.05(小写字母)水平上的差异,后同此注。

Note: ① I, II are replications; ② Significance is through arcsine transformation F -test after q -test differences among the treatment at 0.01 (capital letter) and 0.05 (small letter) levels. Notes in latter table are the same.

2.2 不同防污染措施对试管苗的防污染效果

由表 2 可见, E、F 各因素间差异均达极显著水平 ($F_e = 21.12 > F_{0.01(2,10)} = 7.56$, $F_f = 14.26 > F_{0.01(5,10)} = 13.16$)。E 因素各处理间比较, E₃ 与 E₅

移栽成活率有极显著差异。温室开口炼苗极显著优于培养架开口炼苗; 温室闭口锻炼后开口炼苗极显著优于温室开口炼苗, 表现为叶色变深, 成活率高; 而温室闭口锻炼后开口炼苗时间组合间成活率无显著差异, 说明本试验的 D₃, D₄, D₅ 已在最优选择组合范围内, 其中以温室闭口锻炼 7 d 后开口炼苗 3 d 的移栽成活率最高(97.5%), 其次是温室闭口锻炼 7 d 后开口炼苗 2 d(95.8%) 和温室闭口锻炼 4 d 后开口炼苗 3 d(94.6%)。总的来说, 温室闭口锻炼 7 d 后开口炼苗 1~3 d 的过渡法炼苗是提高移栽成活率的有效措施之一。当早春和晚秋, 温室温度与污染较低时, 开口炼苗 3 d 较好; 污染较多时, 开口炼苗时间可视污染程度掌握在 2 d 或 1 d。

的未污染率(97.5%和 98.3%)无显著差异, 但均显著地高于其他处理, 说明在开口炼苗中加入 600 倍质量分数 40% 多菌灵防污效果显著; 若温室空气中尘埃较多时, 覆盖纱布也可减轻灰尘落入造成的污

染。F 因素各处理间比较, 开口炼苗 2, 3, 4 d 相互间的未污染率差异均极显著, 说明在 18~ 32 ℃的温室条件下, 以开口炼苗 2~ 3 d 为宜。本试验的最优处理组合是加入 600 倍质量分数 40% 多菌灵液并覆盖纱布开口炼苗 3 d (E₅F₂, 100%)。

另外, 在试验中还发现, 在相同的防污措施下, 随着外界气温的升高 (6~ 9 月份, 25~ 35 ℃), 微生物的繁殖加剧, 开口炼苗中污染出现的时间提前 1 d 左右, 污染度也增加。因此, 开口炼苗的时间以培养基即将出现污染时终止为宜。

表 2 防污措施对开口炼苗中试管苗的防污效果

Table 2 Effect of pollution prevention on test-tube seedlings in the takeoff seal practical seedlings w ith measures of p revention pollution								
处理 T treatment	未污染率/% Rate of no polltion					CK	F 平均(95% 置信限) F averages (95% confidence)	显著性 Significance
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅			
2 d	95 0	100 0	100 0	100 0	100 0	97. 5	98. 8 (97. 3~ 100. 0)	A
3 d	90 0	92. 5	100 0	95 0	100 0	92. 5	95. 0 (92. 2~ 97. 7)	B
4 d	80 0	87. 5	92. 5	87. 5	95 0	85 0	87. 9 (83. 8~ 92. 0)	C
E 平均(95% 置信限) E averages (95% confidence)	88. 3 (82. 6~ 94. 1)	93. 3 (88. 9~ 97. 8)	97. 5 (94. 7~ 100. 0)	94. 2 (90. 0~ 98. 4)	98. 3 (96. 0~ 100. 0)	91. 7 (86. 7~ 96. 6)		
显著性 Significance	B b	A B b	A a	A B b	A a	A B b		

2 3 不同处理对移栽成活率的影响

2 3 1 覆盖基质对移栽成活率的影响 由表 3 可见, 覆盖基质间移栽成活率差异显著 ($F = 10. 08 > F_{0. 05(3, 3)} = 9. 28$), 覆盖洗沙的成活率 (77. 5%) 极显著地优于蛭石 (71. 0%)、毛沙 (72. 0%) 和床土

(67. 5%); 覆盖蛭石和毛沙的移栽成活率间无显著差异, 但它们分别与床土间有显著差异。综合分析认为, 分层移栽法是提高移栽成活率的有效措施之一; 其中洗沙或含土少的毛沙是根上部最经济有效的覆盖基质。

表 3 不同处理对移栽成活率的影响

Table 3 Effect of different treatment on transplanting survival rate						
处理 T treatment	覆盖基质 A Covering base matter	床土处理 B Soil treatment of seedbed	苗根部处理 C Root treatment of seedlings	50 d 成活率% 50 d survival rate		
				I	II	$\sum x$
1	1(蛭石) Vermiculite	1(消毒)* Sterilization	1(消毒)* Sterilization	72. 0	74. 0	146. 0
2	1	2(不消毒) Un-sterilization	2(不消毒) Un-sterilization	68. 0	70. 0	138. 0
3	2(洗沙) Clean sand	1	1	80. 0	84. 0	164. 0
4	2	2	2	72. 0	74. 0	146. 0
5	3(床土) Seedbed soil	1	2	68. 0	66. 0	134. 0
6	3	2	1	66. 0	70. 0	136. 0
7	4(毛沙) Gross sand	1	2	74. 0	76. 0	150. 0
8	4	2	1	70. 0	68. 0	138. 0
K ₁	71. 0 b B	74. 3 A	73. 0 a			
K ₂	77. 5 a A	69. 8 B	71. 0 a			
K ₃	67. 5 c B					
K ₄	72. 0 b B					
R	6. 5	4. 5	2. 0			

注: K 为正交试验的处理水平均值。

Note: K is the mean treatment level of the orthogonal test

2 3 2 床土消毒处理对移栽成活率的影响 由表 3 可见, 床土消毒与不消毒间移栽成活率差异显著 ($F = 14. 7 > F_{0. 05(1, 3)} = 10. 13$); 经多菌灵消毒过的床

土移栽成活率极显著地优于未消毒的。

2 3 3 根部消毒处理对移栽成活率的影响 由表 3 看出, 用质量分数 0. 3% 的高锰酸钾蘸根消毒与不

消毒的移栽苗,其移栽成活率间无显著差异,但前者有提高移栽成活率的趋势,说明未污染的移栽苗可不必消毒,但培养基已污染的移栽苗,必须用此法对根部消毒后再行移栽,以提高成活率。

2.3.4 采用最优移栽组合的移栽效果 由表 3 看出,用正交试验选出的最优移栽组合方案是:移栽苗根部消毒后植于消毒过的床土上,根上部再覆盖 2~4 cm 的净河沙(A₁B₁C₁),最后再按一般方法浇水扣小拱棚。用此最优移栽组合方案先后移栽 4 批苗共计 1 560 株,分别生长 50 d 后统计结果,共成活 1 528 株,成活率达 97.9%。

2.4 移栽苗质量状况对移栽成活率的影响

移栽苗的质量状况也是影响移栽成活率的主要因素之一。由表 4 看出,移栽苗成活率从平均单株根

数来看,6 条以上(96.7%)和 4~5 条(95.0%)间无显著差异,而 1~3 条(59.2%)极显著低于前两者。从平均根长来看,2 cm 以上(95.8%)与 1~2 cm 间(91.7%)差异不显著,不足 1 cm 的(70.0%)极显著低于前两者。从平均苗高来看,6 cm 以上(98.3%)与 5.0~5.9 cm(96.7%)间无显著差异,但它们均极显著地优于 3.0~4.9 cm(81.7%)。总的来说,皮层生根数达 4 条以上,根长 1.0 cm 以上,苗高 5 cm 以上,叶展色绿无污染试管苗的移栽成活率最高;这些可作为移栽一级苗的质量指标。同时说明,必须从优选生根培养系统开始,包括炼苗过程,都要保证使移栽苗尽可能达到一级苗的标准,方能保证高的移栽成活率。

表 4 移栽苗质量状况对移栽成活率的影响

Table 4 Effect of quality of the transplanting seedlings on transplanting survival rate

质量类型 Quality type	因素 Factors	水平 Levels	50 d 时成活率/% 50 d survival rate				显著性 Significance
			I	II	III	平均(95%置信限) Averages (95% confidence)	
正常苗 Normal seedlings	根数 No. of roots	1~3	62.5	55.5	60.0	59.2(50.4~68.0)	B b
		4~5	97.5	95.5	92.5	95.0(91.1~98.9)	A a
		≥6	95.0	97.5	97.5	96.7(93.5~99.9)	A a
	根长 Root length	< 1 cm	70.0	75.0	65.0	70.0(65.8~74.2)	B b
		1~2 cm	92.5	87.5	95.0	91.7(89.2~94.2)	A a
		> 2 cm	97.5	95.0	95.0	95.8(92.2~99.4)	A a
	苗高 Height	3.0~4.9 cm	82.5	85.0	77.5	81.7(78.2~85.2)	B b
		5.0~5.9 cm	95.0	100.0	95.0	96.7(93.5~99.9)	A a
		≥6 cm	100.0	97.5	97.5	98.3(96.0~100.0)	A a
污染苗 Polluted seedlings			45.0	50.0	47.5	47.5(38.6~56.4)	

2.5 相对湿度及维持时间对移栽成活率的影响

相对湿度及维持时间是影响试管苗移栽成活的重要因素。由表 5 看出,相对湿度的 3 个水平间移栽成活率均有极显著差异,以 85%~95% 相对湿度的成活率最高(86.4%),随着相对湿度降低成活率极显著降低,在 60%~65% 下移栽苗几乎无成活。相

对湿度维持时间的处理间成活率也存在极显著差异,以维持 30 d 的效果最好。相对湿度和维持时间的互作效应也极显著,从中选出最优组合为相对湿度 85%~95% 维持 30 d,其移栽成活率 97.5%,极显著地优于其他组合。

表 5 相对湿度及维持时间对移栽苗成活率的影响

Table 5 Effect of relative moisture and duration on transplanting survival rate

相对湿度/% Relative moisture	移栽苗成活率/% Survival rate of transplanting seedlings						平均 A verages	显著性 Significance
	7 d		15 d		30 d			
	I	II	I	II	I	II		
60~ 65	0	0	0	0	0	0		C
70~ 75	5.0	10.0	10.0	11.7	16.7	13.3	11.1	B
85~ 95	75.0	76.7	83.3	88.3	98.3	96.7	86.4	A
平均 A verages	27.8		32.2		37.5			
显著性 Significance	C		B		A			

2.6 不同遮阳处理对移栽苗的影响

由表 6 看出,不同遮阳处理间小棚内的最高温

度和光照强度差异很大,到 50 d 时移栽成活率也有显著或极显著差异。其中,覆旧棚膜加 60% 遮阳网

的苗,成活率最高(99.2%),其次是覆苇席(98.3%)和覆遮阳网(97.9%),它们与对照间存在极显著差异,与遮旧棚膜间存在显著差异。因此,遮阳是改变

棚内温度和光照强度以提高移栽成活率的有效措施之一。

表 6 不同遮阳处理对移栽成活率的影响

Table 6 Effect of different sunshading treatment on transplanting survival rate					
处理 Treatment	小棚最高 温度/℃ Maximum temperature	小棚最高 光照强度/lx Maximum light intensity	统计株数 Plants No.	50 d 时成活率/% (95% 置信限) 50 d survival rate (95% confidence)	显著性 Significance
苇席 Reed mat	28	6 000	294	98.3(96.8~99.8)	b A
旧棚膜 Old plastic film	34	12 000	304	95.7(93.4~98.0)	b A
60% 遮阳网 60% sunshading net	32	10 800	336	97.9(96.4~99.4)	a A
60% 遮阳网+ 旧棚膜 60% sunshading net plus old plastic film	30	7 800	365	99.2(98.2~99.8)	a A
不遮阳(CK) No sunshading (CK)	38	31 000	274	89.1(85.4~92.8)	c B

2.7 全年不同月份对移栽苗成活率的影响

全年不同月份移栽成活率试验结果见表 7。

表 7 全年不同月份移栽成活率试验结果

Table 7 Experimental result of transplanting survival rate at different month in total year					
移栽时期 Transplanting stage	温室气温/℃ Temperature of greenhouse	50 d 成活率/% (95% 置信度) 50 d survival rate (95% confidence)	当年落叶时(11-12) Deciduous stage in the same year		
			成活率/% (95% 置信度) Survival rate (95% confidence)	苗均高/cm Height of plants ($\bar{X} \pm s$)	地茎粗/cm Ground stem thickness ($\bar{X} \pm s$)
1998-03-30	8~28	89.0(82.9~95.1)	85.0(78.0~92.0)	50.47±2.21	0.42±0.04
1998-04-13	10~30	93.0(88.0~98.0)	90.0(84.1~95.5)	47.43±1.87	0.40±0.01
1998-05-04	18~32	95.0(90.7~99.3)	93.0(88.0~98.0)	43.07±1.28	0.37±0.02
1998-05-30	20~35	96.0(92.2~100.0)	94.0(89.3~98.7)	39.41±1.33	0.35±0.06
1998-06-15	22~35	98.0(95.3~100.0)	98.0(95.3~100.0)	35.13±1.80	0.33±0.06
1998-07-20	24~35	99.0(97.0~100.0)	98.0(95.3~100.0)	28.37±1.50	0.26±0.02
1998-08-20	20~35	95.0(90.7~99.3)	93.0(88.0~98.0)	10.0±1.52	0.21±0.01
1998-09-20	15~33	94.0(89.3~98.7)	91.0(95.4~96.6)	8.0±1.20	0.17±0.01
3~9 月平均 Averages of 3~9 month	17~29	94.9(91.8~98.0)	92.8(91.0~94.6)	7.0±1.00	0.12±0.01
1998-10-21	10~30	90.0(84.1~95.9)			
1998-11-25	8~28	94.3(92.8~95.8)			
1998-12-25	4~26	80.0(72.2~87.8)			
1999-01-28	0~26	75.0(66.5~83.5)			
1999-02-25	0~27	88.0(81.6~94.4)			
1999-03-11	8~28	92.0(96.7~97.3)			
平均 Average	12.3~30.5	90.4(88.9~91.9)			

注: 每期各统计 100 株; 3~11 月份为塑料大棚移栽结果, 12~次年 2 月为设施温室(有加热火道)移栽结果。

Note: Survival rates are statistic results of 100 plants in per stage, and the rates of 3- 11 month are transplanting results in the big plastic film, and the rates from 12 month to 2 month of the second year are transplanting results in the environment-controlled greenhouse (having a wall with flues for space heating).

由表 7 看出, 在延安的塑料大棚与一般设施温室(极端温度 0~35℃)条件下, 全年 12 个月中均可移栽。本试验在全年中移栽后 50 d 的平均成活率为 90.4%(88.9%~91.9%, 95% 置信限, 后同), 但不同月份(主要反映在温室平均气温上)的移栽成活率

及苗的生长状况显著不同, 如 03-30 移栽苗, 当年落叶时, 平均苗高达 50.47 cm, 地径 0.42 cm; 而 09-20 日移栽苗, 当年落叶时平均苗高仅 8.0 cm, 地径 0.17 cm。总的反映出移栽成活率随气温升高而高升, 降低而降低, 这种相关关系非常明显, 移栽越早

的生长状况越好。其中以 3~9 月份温室气温为 8~35 °C 时移栽成活率较高, 栽后 50 d 平均成活率达 94.9% (91.8%~98.8%); 6~7 月份移栽成活率最高, 当年落叶时商品苗率达 98.0% (96.1%~99.9%)。以 11 月至次年 2 月份(0~28 °C)移栽成活率较低, 最低为 12 月和 1 月(0~26 °C), 栽后 50 d 成活率仅为 75%~80%。说明建立一个保温性能好(25~35 °C)的温室(主要用于 1~第 2 年 2 月份移栽), 附加简易的塑料大棚, 即可满足全年工厂化

生产枣苗的要求。

2.8 优化配套移栽技术对不同品种组培枣苗移栽成活率的影响

用优化配套移栽技术对狗头枣、大木枣和骏枣茎段组培苗进行了移栽试验, 由表 8 看出, 它们在移栽 50 d 后的成活率分别达 98.4% (97.3%~99.5%), 97.5% (95.1%~99.9%) 和 97.8% (96.4%~99.2%), 品种间无显著差异, 说明该配套移栽技术确实是适于红枣组培苗移栽的优化模式。

表 8 优化配套移栽技术对枣组培苗的移栽试验结果

Table 8 Transplanting result of optimized techniques applied in the seedling cultivation of the *E. jujuba* Mill

品种 Varieties	移栽数 No. of transplanting			50 d 成活率/% 50 d survival rate			平均(95% 置信度) Average (95% confidence)
	I	II	III	I	II	III	
狗头枣 Goutouzao	180	162	156	98.9	97.5	98.4	98.4(97.3~99.5)
大木枣 Damuzao	46	50	60	95.7	100.0	96.7	97.5(95.1~99.9)
骏枣 Junzao	120	145	148	96.7	98.6	98.0	97.8(96.4~99.2)

3 讨 论

1) 试管苗生长在人工创造的适宜环境中, 其组织发育不佳, 枝叶幼嫩, 主要表现为叶表皮缺乏蜡质和气孔关闭功能, 而且主要以异养为主, 因此对外界环境的适应能力极差^[13,14]。只要找出一条逐渐适应的途径, 使试管苗能迅速形成保护组织, 增强抗性, 尽快扎根, 获得自养能力, 就能获得高的移栽成活率而应用于生产; 有关学者已在这方面作了许多有益的尝试^[2,7,9~10]。本研究通过系统的移栽试验, 筛选出了枣组培苗的优化配套移栽技术, 很好地解决了这一问题, 该技术系统要点是: ① 培养一级壮苗。② 温室自然光过渡法防污染炼苗。这可使苗叶生长健壮, 促使保护组织的形成, 从而增强对外界环境的适应能力。③ 移栽基质和试管苗根部消毒。这可有效预防病菌对苗根际的感染和危害。④ 沙土分层移栽。这样, 下面土层可提供根系生长发育的营养, 而上面沙层可提高根基部透气性并有利于保湿排水, 可防止根茎部霉烂。⑤ 扣小拱棚保湿保温, 移栽初期适度遮阳。这些措施可保证小拱棚内微环境相对保持在适合的高湿高温条件下, 在组培苗移栽初期, 这种环境非常关键, 它可防止幼苗失水萎蔫, 进一步促使其保护组织和自我调节能力的完善, 以尽快生

根转变为自养。

用本研究的优化配套移栽技术, 在枣组培快繁中, 使移栽成活率达到 98% 左右。连续 3 年来已生产脱毒组培枣苗 10 万多株, 成功地解决了枣组培快繁技术生产应用的问题。

2) 关于枣组培苗的移栽, 多数作者都采用盆钵营养土过渡移栽^[5,10~12], 沙培或蛭石等过渡移栽^[8], 然后再移栽于田间的方法, 这些方法因程序多、成本高, 限制了大量移栽。王嘉长等^[9]、陈江^[7]采用了过渡层移栽法, 但他们移栽时是将苗木直接植于沙中, 等新根在沙中长出后再伸入土层中(笔者也做过类似试验), 这种方法虽有效地提高了移栽成活率(90%~96%, 30 d), 但由于沙层缺乏营养, 不利于根系吸收和苗的生长发育。另外, 由于沙层排水快, 吸热又多, 若沙层干而供水又不及时, 会造成根系萎蔫枯死, 因而也限制了成活率的进一步提高。本研究方法克服了这一缺陷, 因而简化了管理, 提高了成活率, 降低了成本, 使该技术得到成功的推广应用(已成功转让)。

另外, 王嘉长^[9]在开口炼苗中曾用 200 倍质量分数 40% 双效灵也取得了很好的防污效果, 关于其他防污药剂及其使用剂量的问题尚待进一步研究。

[参考文献]

- [1] 陈宗礼, 延志莲, 薛浩, 等. 激素、无机盐、D-泛酸钙及琼脂浓度对红枣快速繁殖的影响[J]. 延安大学学报(自然科学版), 1996, 15(3): 58- 64
- [2] 陈宗礼, 延志莲, 齐龙. 枣叶片离体培养再生植株[J]. 植物生理学通讯, 1996, 32(1): 27- 28
- [3] 陈宗礼, 薛浩, 延志莲, 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
- [4] 张福泉, 王嘉长, 李峰, 等. 枣茎段离体培养初报[J]. 中国果树, 1983, (3): 46- 47.
- [5] 韩新柱, 王素心, 张世荃, 等. 枣树组织培养获得再生植株[J]. 林业科技通讯, 1988, (10): 28- 29
- [6] 刘贵仁, 严仁玲, 王震星. 金丝小枣茎段离体培养及胚培养的研究[J]. 华北农学报, 1988, 3(4): 116- 119
- [7] 陈江. 鸣山大枣离体培养的研究[J]. 甘肃林业科技, 1992, (2): 8- 11
- [8] 王玉珍. 冬枣茎尖离体培养成苗[J]. 植物生理学通讯, 1996, 32(1): 26- 27.
- [9] 王嘉长, 金芳, 张福泉. 枣试管组培苗移栽技术系列研究[J]. 甘肃农业大学学报, 1995, 32(增刊): 41- 45
- [10] 罗晓芳, 田砚亭, 李云, 等. 金丝小枣组织培养快速繁殖的研究[J]. 北京林业大学学报, 1996, 18(2): 9- 15
- [11] Goral Y, Arya H C. Tissue culture of desert trees II. Clonal multiplication of Zizyphus in Vitro[J]. J Plant Physiol, 1995, 119(5): 399- 404
- [12] Rathore T S, Singh R P, Deora N S, et al. Clonal Propagation of Zizyphus species through tissue culture[J]. Scientia Horticulturae, 1992, 51: 165- 168
- [13] 颜昌敬. 植物组织培养手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1990. 82
- [14] 曹孜义. 葡萄试管苗在移栽过程中气孔开度的变化[J]. 葡萄栽培与酿酒, 1987, (3): 7- 20

Studies on optimizing and forming a complete set of transplanting techniques in vitro cultures of the jujuba seedlings

CHEN Zong-li, YAN Zhi-lian, XUE Hao, QILong, LIU Jian-ling, CHEN Guo-liang

(Department of Biology Science, Yan'an University, Yan'an, Shaanxi 716000, China)

Abstract: Through systematic study, how to optimize and form a complete set transplanting techniques was put forward on tissue cultured jujuba seedlings: Cultivating robust high quality root seedlings in the test-tubes; Practicing seedlings through the method of transition of natural light in greenhouses; Soil and cover sand in transplant field, and roots of seedlings in the test-tubes are sterilized; Seedlings are transplanted through transitional layer method of sand and soil; RH (85% - 95%) and temperature (18- 35 °C) are preserved by covering the small arch plastic film awnings; Appropriate sunlight is necessary in the early days of transplant; The small plastic awnings are gradually uncovered when young plants grow 4- 5 new blades; After transplant, strengthen the prevention and control of plant diseases and elimination of pests, and the management of water and manure. Adopting this transplanting techniques, the mean transplanting survival rate of cultured tissue of the jujuba seedlings attains 94.3% (92.8% - 95%), 95% is confidence interval) from March to October, and attains 98% (96.1% - 99.9%) from June to July.

Key words: *Z. Jujubam illi*; tissue cultured seedling; a complete set of transplanting techniques; survival rate