

蟠桃胚培苗的移栽技术及影响因子研究

杜纪红, 吴丹丹, 苏明申, 周慧娟, 李雄伟, 张夏南, 叶正文* (上海市农业科学院林木果树研究所, 上海 201403)

摘要 为探索影响胚培苗移栽成活率的因子, 对蟠桃胚培苗的移栽苗龄、移栽基质、肥料、叶面喷施的药剂种类等进行研究。结果表明, 苗龄 10 d 的幼苗移栽后成活率最高为 86.7%, 随着移栽时间的推迟, 移栽苗的长势和成活率降低。阳光 3 号混合泥炭:珍珠岩=2:1、椰糠:蛭石:珍珠岩=1:1:1、草炭:蛭石:珍珠岩=1:1:1 这 3 种基质对比对胚培苗移栽后的株高、株粗和成活率影响不显著, 均可作为胚培苗的移栽基质。移栽后浇灌花多多水溶肥能够显著提高株高、株粗及叶片叶绿素含量, 壮苗效果明显。叶面喷施 200 mg/L GA₃ (赤霉素) 处理的幼苗株高是对照的 2 倍, 但会降低叶片叶绿素含量; 200 mg/L IAA、200 mg/L 6-BA、多效唑、尿素处理对幼苗生长的影响较小, 因此叶面喷施 GA₃ 是促进幼苗生长的有效药剂。初步探索出一套高效实用的蟠桃挽救苗配套移栽技术。

关键词 胚培苗; 苗龄; 基质; 肥料; 药剂处理

中图分类号 S 662.1 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)13-0048-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.13.013

开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Study on Transplanting Techniques and Influencing Factors of Cuvette Plantlets of Flat Peach

DU Ji-hong, WU Dan-dan, SU Ming-shen et al (Forest and Fruit Tree Research Institute, Shanghai Academy of Agricultural Sciences, Shanghai 201403)

Abstract In order to explore the factors affecting the survival rate of *in vitro* seedlings, the seedling age, matrix, fertilizer and the kinds of medicines sprayed on the leaves of embryo-rescued test-tube seedlings of flat peach were discussed. The results showed that the highest survival rate was 86.7% after transplantation of seedlings aged 10 days. With the delay of transplanting time, the growth and survival rate of transplanted seedlings decreased. Peat (containing vermiculite): perlite = 2:1, coconut chaff: vermiculite: perlite = 1:1:1; peat: vermiculite: perlite = 1:1:1, plant height, plant diameter and survival rate after transplantation of test-tube seedlings had no significant difference, which could be used as the transplantation matrix of test-tube seedlings. After transplanting, watering more water-soluble fertilizer could significantly improve plant height, plant diameter and chlorophyll content of leaves, and the effect of strong seedlings was obvious. After spraying different reagents on the leaves, it was found that the plant height of the seedlings treated with GA₃ (gibberellin) was twice as high as that of the control, but the chlorophyll content of the leaves decreased; IAA (auxin) inhibited the growth of the seedlings and even caused death; 6-BA (6-benzylaminopurine, cytokinin) treatment had no effect on the plant height, but could promote the germination of lateral branches of the seedlings; paclobutrazol treatment inhibited the growth of the seedlings; the content of chlorophyll in leaves was increased, but the effect on the growth of seedlings was slight. Therefore, spraying GA₃ on the leaves was an effective drug to promote the growth of seedlings. Through the study, a set of efficient and practical transplanting techniques for rescuing flat peach seedlings were preliminarily explored.

Key words Plantlet; Seedling age; Stroma; Fertilizer; Medicament treatment

胚培苗的移栽和管理是胚挽救技术的关键环节之一, 能否为育种工作提供种质资源和育种材料关键在于胚培苗能否在田间成活^[1]。胚培苗由于长期在营养丰富、水分充足、弱光、恒温的环境下生长, 其生理特性和组织结构与大气环境下生长的植株有很大区别, 胚培苗叶片偏薄, 栅栏组织稀薄, 气孔发育不完善, 根系活力低。在炼苗移栽过程中极易出现失水萎蔫的现象, 导致移栽成活率低, 只有提供适宜的外界条件, 使其逐步适应环境变化, 才能提高移栽成活率^[2-5]。

胚培苗的移栽成活率除与幼苗的生长情况有关, 还受到移栽时间、移栽基质、炼苗处理、壮苗处理等因素的影响。胚挽救苗出苗时正是秋冬季节, 因此不能直接移栽到露地, 应该先在基质中进行过渡, 然后春天再在大田中定植。张满让等^[6]研究表明, 胚培苗在经过炼苗后移栽, 且用多菌灵灌根, 可使幼苗的成活率达到最高。胚培苗长势弱, 通过喷施营养液, 能够促进幼苗生长, 增强抗病性。此外, 要注意光、温度、湿度的管理, 在移栽后及时采用遮光措施, 及时浇水等。

早熟桃胚挽救苗在移栽后与中晚熟桃种子萌发后的幼

苗相比往往表现出生长缓慢, 植株细弱, 立枯病发病严重的问题。立枯病往往造成 15%~50% 的死亡率, 是影响移栽成活率的主要因素, 降低立枯病最有效方法是促使幼苗快速生长, 提高幼苗的健壮程度, 促进根茎部提早木质化。笔者以胚培苗为材料, 从移苗时间、基质配比、叶面喷施不同药剂、根部使用不同肥料等影响培育健壮胚培苗的主要因素进行研究, 旨在确定胚挽救的关键技术, 提高早熟蟠桃的育种效率, 为加快选育综合品质优良的蟠桃新品种、满足市场需求、丰富我国蟠桃品种资源作出积极贡献。

1 材料与方法

1.1 试验材料 胚培苗为早熟蟠桃“沪蟠 1 号”和“沪油 018”杂交后代种子经过胚挽救技术获得的。春季进行常规性杂交授粉工作, 果实七成熟采集果实在超净工作台上进行消毒接种, 接种后的试管放置在 -4℃ 条件下 70 d (约 10 月), 打破休眠后移至培养室中 (温度 20℃, 白天/黑夜各 12 h) 进行培养, 7 d 后子叶变绿, 14 d 后基本上成苗。将正常幼苗从培养基中取出, 洗净根部附着的培养基, 栽入基质中, 浇透水, 进行保湿, 移栽后将幼苗放在玻璃温室中培养。

1.2 试验设计 按照单因素试验设计, 共设 4 个影响因子。

(1) 不同移栽苗龄。从冷库取出的接种胚, 在 25℃ 条件下光照培养 10 d (处理①)、15 d (处理②)、20 d (处理③) 后

基金项目 国家农业部项目“国家桃产业技术体系”(CARS-31)。
作者简介 杜纪红(1981—), 女, 河北秦皇岛人, 助理研究员, 硕士, 从事桃树栽培与生理研究。* 通信作者, 研究员, 博士, 从事桃、草莓等果树新品种选育、优质高效栽培技术及采后贮藏技术研究。
收稿日期 2020-10-20

分别进行移苗。移栽标准是幼苗上部发育正常,茎部正常伸长,根系多于5条,根系发育正常。调查移栽当天幼苗的根量、根长及叶片数量及株高。90 d后调查株高、株粗、移栽成活率及叶片叶绿素含量。

(2)不同基质配比。将幼苗移栽到3种基质中:A 阳光3号混合泥炭(含20%蛭石):珍珠岩=2:1(换算后的实际比为草炭:蛭石:珍珠岩=4:1:2.5);B 椰糠:蛭石:珍珠岩=1:1:1;C 草炭:蛭石:珍珠岩=1:1:1。草炭为维特0-10型号,珍珠岩为大粒类型。移栽90 d后调查株高、叶片数、根长及根量。

(3)不同肥料。处理①:使用花多多系列水溶肥(高氮),800倍稀释后浇透基质,直至渗出;处理②:使用荷格伦特营养液(常规配方),浇透基质,直至渗出;处理③:使用爱贝施(APEXR)控释肥,按5%的体积施入基质表面;缓苗移栽成活后30 d使用上述肥料,处理①和处理②每隔7 d左右施一次。

(4)不同叶面药剂处理。幼苗移栽成活30 d后分别喷施水(对照)、IAA(200 mg/L)、6-BA(200 mg/L)、GA₃(200 mg/L)、尿素(0.2%)、多效唑(200 mg/L)。多效唑喷施1次,其余处理各喷施2次,中间间隔10 d。每次喷施直至有溶液沿叶片滴落。移栽90 d后调查株高、株粗、移栽成活率及叶片叶绿素含量。

以上每个处理均为15棵,5棵作为一组,3次重复。移栽90 d后调查株高、株粗、移栽成活率及叶片叶绿素含量。

1.3 调查方法及分析 移栽的成活率=(成活苗数/移栽数)×100%(成活苗数是指移栽30 d后调查,正常生长的苗数);采用直尺测定根茎到植株顶部的距离即为株高,游标卡尺测定根茎部的直径粗度即为株粗。叶绿素的测定使用SPAD-502 Plus-叶绿素测定仪,每棵树测定顶部向下第3~6片叶子的叶绿素值,9次重复。数据整理和作图使用Excel软件,显著性分析使用SPSS软件。

2 结果与分析

2.1 移栽苗龄对移栽苗成活率与幼苗生长的影响 从表1可以看出,幼苗移栽时,随着苗龄的延长,幼苗的各个指标均呈上升趋势,其中3个处理的株高、根量2个指标差异均达显著水平,处理②和处理③的株高是处理①的1.37倍和1.78倍,根量是1.40倍和1.88倍。叶片数处理①和③之间差异显著,处理②与处理①和处理③之间差异均不显著。处理③的根长显著长于②与①,处理①和②的根长差异不显著。

由表2可知,移栽后90 d的株高、株粗、叶绿素和成活率随着苗龄的上升呈下降趋势,处理①、②、③的株高分别是33.67、31.53、31.44 cm,差异未达显著水平。处理①、②、③的株粗分别是0.34、0.32、0.26 cm,处理③与处理①、②差异显著。处理①、②、③的成活率分别是86.7%、73.3%、60.0%,处理③与处理①差异显著,处理②与两者差异均不显著。叶绿素含量以处理①最高为47.60,与其余2个处理差异显著。说明移栽越早越好,10~15 d是比较合适的移栽

时间。移栽越早,植株生长越快,茎粗越粗。早期幼苗根虽然短,但活力较晚移栽幼苗强,适应性强,成活率高,生长速度快。

表 1 不同苗龄胚培苗的生长指标

Table 1 Growth indexes of embryo-cultured seedlings at different seedling ages

苗龄处理 Seedling age treatment	株高 Plant height cm	叶片数 Leaf number 个	根长 Root length cm	根量 Root quantity 条
①(10 d)	2.43 c	2.27 b	6.23 b	14.73 c
②(15 d)	3.33 b	3.00 ab	6.95 b	20.67 b
③(20 d)	4.33 a	3.27 a	8.90 a	27.80 a

注: 同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)
Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P<0.05$)

表 2 不同移栽苗龄对幼苗生长的影响

Table 2 Effects of different transplanting seedling ages on seedling growth

苗龄处理 Seedling age treatment	株高 Plant height cm	株粗 Plant diameter cm	移栽成活率 Transplanting survival rate/%	叶绿素含量 Chlorophyll content
①(10 d)	33.67 a	0.34 a	86.7 a	47.60 a
②(15 d)	31.53 a	0.32 a	73.3 ab	41.09 b
③(20 d)	31.44 a	0.26 b	60.0 b	41.86 b

注: 同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)
Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P<0.05$)

2.2 不同基质对移栽苗成活率与幼苗生长的影响 从表3可以看出,3种基质对幼苗的株高、株粗和移栽成活率的影响差异均不显著,但C处理的幼苗叶绿素含量显著低于A、B处理。从省力的方面考虑,A处理使用2种基质混合更方便,从省钱角度考虑,椰糠价格是草炭的1/2左右。

表 3 不同基质对幼苗生长的影响

Table 3 Effects of different substrates on seedling growth

基质处理 Substrate treatment	株高 Plant height cm	株粗 Plant diameter cm	移栽成活率 Transplanting survival rate/%	叶绿素含量 Chlorophyll content
A(珍珠岩=2:1)	31.87 a	0.32 a	86.7 a	45.41 a
B(椰糠:蛭石: 珍珠岩=1:1:1)	30.43 a	0.30 a	86.7 a	47.54 a
C(草炭:蛭石: 珍珠岩=1:1:1)	31.53 a	0.32 a	73.3 a	41.09 b

注: 同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)
Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P<0.05$)

2.3 不同肥料对幼苗生长的影响 从表4可以得出,花多多水溶肥对幼苗生长的促进效果最为明显,株高和株粗均显著高于缓释肥和营养液处理。3个处理对幼苗移栽成活率影响差异较小。叶绿素含量表现为缓释肥>花多多水溶肥>常规营养液>对照。说明幼苗浇灌花多多水溶肥后幼苗根系吸收快,生长快,有壮苗效果,是最佳的选择。

2.4 不同药剂喷施处理对幼苗生长的影响 从表5可以看出,叶面喷施不同药剂后发现,200 mg/L GA₃(赤霉素)处理

的幼苗株高是对照的 2 倍,但叶片叶绿素含量降低;200 mg/L IAA(生长素)抑制幼苗的生长甚至造成死亡;200 mg/L 6-BA 处理对株高无影响,但能促进幼苗侧枝的萌发;多效唑处理抑制幼苗的生长;尿素可提高叶片的叶绿素含量,但对幼苗的生长影响较小,因此叶面喷施 GA_3 是促进幼苗生长的有效药剂。

表 4 不同肥料对幼苗生长的影响

Table 4 Effects of different fertilizers on seedling growth

肥料处理 Fertilizer treatment	株高 Plant height cm	株粗 Plant diameter cm	移栽成活率 Transplanting survival rate/%	叶绿 素含量 Chlorophyll content
水(对照) Water	10.89 b	0.25 b	100.0 a	48.06 c
缓释肥 Slow- release fertilizer	9.89 b	0.26 b	90.0 a	55.60 a
常规营养液 Conventional nutrient solution	9.56 b	0.26 b	100.0 a	50.72 b
花多多水溶肥 Huaduoduo water soluble fertilizer	14.49 a	0.29 a	100.0 a	53.92 a

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)
Note:Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P<0.05$)

表 5 不同药剂喷施处理对幼苗生长的影响

Table 5 Effects of different pharmacy spraying treatments on seedling growth

药剂种类 Pesticide type	株高 Plant height cm	株粗 Plant diameter cm	叶绿 素含量 Chlorophyll content	移栽成活率 Transplanting survival rate/%
水(对照) Water	11.45 b	0.29 a	48.56 c	100.0 a
尿素 Urea	11.22 b	0.29 a	51.84 b	100.0 a
多效唑 Polybutrazole	10.89 b	0.27 a	55.65 a	100.0 a
GA_3	22.78 a	0.33 a	46.73 d	100.0 a
IAA	7.06 c	0.28 a	50.30 bc	70.0 b
6-BA	11.11 b	0.29 a	51.60 b	100.0 a

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)
Note:Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P<0.05$)

3 讨论

3.1 移栽苗龄对幼苗生长的影响 在移栽过程中发现,移栽苗龄对移栽成活率、移栽苗的生长有重要影响。在对梨胚培苗移栽时发现,移栽苗龄对胚培苗的移栽成活有显著影响^[7]。7 月移栽的成活率显著高于 4 月和 11 月。树莓组培苗苗龄在 14 d 左右,若再延长苗龄,移栽成活率下降,该研究也发现移栽越晚,成活率下降^[8]。胚培苗根系早期短,活力高,移栽后很快生出毛细根,苗龄过大的胚培苗根系长,数量多,全部盘曲在试管底部,移栽过程中清洗根系周围的琼脂时容易受到伤害,且移栽到基质中根系不够舒展,与基质的接触不够充分,造成缓苗期延长,成活率降低。因此,只要种胚已经萌发成苗,应尽早将苗移栽,减少移栽过程对根系的伤害,使得幼苗尽早适应外界环境,不仅能够提高移栽成活率,还能够增强移栽后幼苗长势。

3.2 不同基质对移栽苗成活与生长的影响 移栽是保证胚

育苗成活的关键,适宜的基质对幼苗至关重要。路凤珍等^[9]对葡萄挽救苗进行移栽和驯化时,珍珠岩:蛭石:河沙=1:1:1 作为基质的移栽成活率最高。关海春等^[10]在对早熟黄桃胚培苗移栽时,园土+珍珠岩+蛭石的成活率最高,达 95.7%,植株的长势也最好。桃树怕涝,基质必须通透性好,珍珠岩透水性好,但容易上浮,蛭石保湿效果好,利于幼苗根系生长。该试验中,不同的移栽基质对移栽苗成活率与幼苗生长情况的影响不明显,3 种基质均可以作为移苗基质来使用。移栽初期应选择透水性好、保湿性好的基质组合,幼苗较大移栽换盆时,由于气温升高,需水量高,可以换成保湿性更好的基质组合,减少珍珠岩比例,增加蛭石和草炭比例。

3.3 不同肥料对幼苗生长的影响 早熟桃杂交胚子叶本来就营养不良,移栽后与晚熟桃杂交苗相比会出现长势弱,生长慢,更容易受到白粉病、茎枯病等的侵染,所以移栽后需要对幼苗进行施肥,促进幼苗生长,增强苗的抗病性。李敏等^[11]通过对迭迭香叶面喷施花多多、尿素、磷酸二氢钾,发现花多多对迭迭香茎粗和鲜重的促进效果均最好。蒋晓梅等^[12]对桃苗施用缓释性肥,可以提高叶片中叶绿素含量和净光合速率,促进桃苗生长,为桃树的整个生长过程提供比较稳定的养分供应。在春石斛组培苗和朱顶红幼苗的研究中均发现花多多具有促进幼苗生长的作用^[13-14]。

该试验中对照不用肥料后幼苗叶片发黄,生长缓慢,使用普通营养液后幼苗叶色变绿,但生长仍较慢,常规营养配方也不适合桃幼苗,缓释性肥料作用甚微,其因为幼苗移栽生长的时间为冬季,环境气温低,肥料分解慢,根系吸收见效慢,第二年 3 月气温升高时观察发现缓释型肥料对育苗具有明显的促进作用;花多多水溶肥对幼苗的促进效果最明显,株高显著高于其他处理。因此蟠桃胚培苗移栽后使用水溶性肥料花多多是见效快、促进幼苗生长比较好的肥料。

3.4 不同药剂喷施处理对幼苗生长的影响 蟠桃胚培苗移栽时间一般是 10—11 月,在温室中培养至翌年 4 月移栽到大田,在移栽后(11—2 月)随着冬季温度降低,日照时间的减少,幼苗出现顶端生长点死亡植株生长停滞的现象,这是二次休眠的现象。设施桃研究中发现 GA_3 、6-BA 对打破休眠均有一定作用^[15-16]。张桂芬等^[17]对香椿喷施 GA_3 ,能够显著提高幼苗株高,对根生长有抑制作用。刘一灵等^[18]对烟草幼苗生长的研究中,发现 6-BA 能够促进幼苗叶绿素的积累,对胚根生长有抑制作用,对幼苗下胚轴生长有促进效应。6-BA 主要的生理功能是促进细胞分裂,诱导组织分化;而 IAA 影响细胞分裂、细胞伸长和细胞分化。张福平等^[19]研究 20 mg/L IAA 对种子幼根伸长、紫罗勒种子及幼苗鲜重增加等早期萌发有明显影响。郭延平等^[20]发现,在猕猴桃胚培苗的接种培养基中添加多效唑能达到矮化效果。不同浓度多效唑处理能够增加紫穗槐幼苗叶绿素含量^[21]。

该试验对移栽 30 d 的幼苗进行不同激素处理,60 d 后调查发现, GA_3 能够显著增加幼苗的株高和株粗,具有打破休眠、促进顶端继续生长的作用;IAA 的促进作用不明显,导致

(下转第 79 页)

D10-1、YD-1、50-15、BH5、A422、P3、P1、木13,经菌落和菌体形态观察及生理生化初步鉴定,这8株纤维素降解菌株均属于芽孢杆菌属(*Bacillus* sp.)。

(2)菌株D10-1、YD-1酶活力相对较高,分别可达2.547、2.673 U/mL;菌株YD-1对玉米大斑病、玉米鞘腐病病原菌的生长表现为明显的抑制作用;8株菌株彼此不存在明显拮抗作用,可将其复配成复合菌剂。

(3)菌剂Y8的秸秆降解功能验证:室内摇瓶试验40 d 秸秆降解率为44.70%;田间坑试中菌剂Y8对秸秆的降解率可达60%以上。

参考文献

[1] 李金霞,何长安,王海玲,等.黑龙江省玉米产业发展现状及展望[J].农业展望,2020,16(1):67-70.

[2] SUN M X,XU X B,WANG C D,et al. Environmental burdens of the comprehensive utilization of straw: Wheat straw utilization from a life-cycle perspective[J]. Journal of cleaner production,2020,259:1-12.

[3] 彭春艳,罗怀良,孔静.中国作物秸秆资源量估算与利用状况研究进展[J].中国农业资源与区划,2014,35(3):14-20.

[4] 陈浩,李小刚,周游,等.农作物秸秆还田资源化利用研究进展[J].湖南农业科学,2015(6):138-141.

[5] ZHUO F,ZHANG X F,LEI L L,et al. The effect of arbuscular mycorrhizal fungi and biochar on the growth and Cd/Pb accumulation in *Zea mays* [J]. International journal of phytoremediation,2020,22(10):1009-1018.

[6] 王洪媛,范丙全.三株高效秸秆纤维素降解真菌的筛选及其降解效果[J].微生物学报,2010,50(7):870-875.

[7] 李文哲,朱巧银,范金霞,等.纤维素高效降解菌群构建及产酶底物优化[J].东北农业大学学报,2016,47(1):81-86.

[8] 于素素.低温玉米秸秆降解菌的筛选及其复合菌系产酶条件优化[D].

沈阳:沈阳农业大学,2019.

[9] 谭啸,章熙东.革兰氏染色法观察与区分细菌[J].生物学教学,2019,44(7):71-72.

[10] 陈静,沈善瑞,赖晓芳,等.细菌芽孢染色方法的比较[J].科教文汇,2019(8):69-70,75.

[11] 曹哲统,李映,尹一鸣,等.3-羟基丙酸发酵液絮凝-脱色工艺研究[J].北京化工大学学报(自然科学版),2017,44(1):45-51.

[12] ZHANG H Y,DONG S R,LOU T T,et al. Complete genome sequence unveiled cellulose degradation enzymes and secondary metabolic potentials in *Streptomyces* sp. CC0208[J]. Journal of basic microbiology,2018,59(3):267-276.

[13] 尚婷婷,李全宏,邓尚贵.高效降解纤维素菌系的筛选分离及复合菌系的构建[J].中国农学通报,2014,30(31):254-260.

[14] 李新.鞘腐病发生程度与玉米倒伏及产量损失间的相关性分析[J].农业开发与装备,2018(4):102,105.

[15] RUSANEN A,LAPPALAINEN K,KÄRKKÄINEN J,et al. Selective hemi-cellulose hydrolysis of Scots pine sawdust[J]. Biomass conversion and biorefinery,2019,9(2):283-291.

[16] ZHENG G X,YIN T,LU Z X,et al. Degradation of rice straw at low temperature using a novel microbial consortium LTF-27 with efficient ability[J]. Bioresource technology,2020,304:1-4.

[17] OLOWOMOFE T O,BABALOLA T F,OLUYIDE O O,et al. Isolation, screening and molecular identification of cellulose-degrading bacteria from paper and pulp mill dumpsites[J]. Frontiers in environmental microbiology,2019,5(3):77-83.

[18] MARWA N,MISHRA N,SINGH N,et al. Effect of rhizospheric inoculation of isolated arsenic (As) tolerant strains on growth, As-uptake and bacterial communities in association with *Adiantum capillus-veneris* [J]. Ecotoxicology and environmental safety,2020,196:1-11.

[19] 宋德强,张雯婕,张玲,等.1株降解玉米秸秆放线菌的筛选[J].安徽农业科学,2016,44(9):16-18.

[20] 宋云皓,满都拉,邵晋楠,等.玉米秸秆纤维素降解菌的筛选及复合菌系的构建[J].饲料工业,2017,38(19):33-37.

(上接第50页)

部分幼苗死亡,可能浓度过高导致;多效唑能够控制幼苗长势,增加叶片中叶绿素含量,有矮化效果;尿素和6-BA对幼苗株高、株粗和叶绿素含量都有一定的促进作用;6-BA促进侧枝的形成,验证了高浓度细胞分裂素能够促进根系生长的理论^[22]。抑制幼苗生长的主要原因是幼苗进入休眠期。胚培苗移栽后通过喷施GA₃打破休眠,促进幼苗的生长,促进根茎部位及早木质化,提高抗性和移栽时的株高。综合考虑,GA₃对幼苗生长的促进效果最佳。

经过试验研究确定移苗及壮苗技术:移苗最佳苗龄是10 d;基质选择椰糠:蛭石:珍珠岩=1:1:1较好;苗期使用800倍稀释花多多高氮水溶肥,7~14 d使用一次,当幼苗进入二次休眠时,使用GA₃(200 mg/L)连续喷2次,间隔7~10 d,可以有效打破休眠促进生长。

参考文献

[1] 庄恩及,姚强,吴钰良,等.桃胚培养技术系列研究获得成果[J].上海农业学报,1993,9(3):41.

[2] 曹致义,季唯,强维亚,等.葡萄试管苗在移栽过程中叶解剖和根系活力的变化[J].果树科学,1992(2):81-86.

[3] 潘学军,王跃进,张剑侠,等.葡萄胚挽救苗移栽技术的研究[J].西北植物学报,2004,24(6):1077-1082.

[4] 柏新富,张萍,蒋小满,等.一品红组培苗移栽期叶片生理与解剖变化[J].林业科学,2005,41(6):170-173.

[5] 李向龙,张中保,张春,等.转基因玉米试管苗移栽影响因素及栽培技术要点[J].安徽农业科学,2016,44(18):21-22.

[6] 张满让,韩明玉,王西玲,等.影响早熟油桃胚培养的几个因子[J].果

树学报,2004,21(4):382-384.

[7] 李婧艳.早熟梨组织培养再生体系建立的研究[D].阿拉尔:塔里木大学,2011.

[8] 董敬超.海尔特兹树莓组培苗温室驯化移栽技术研究[J].农业科技通讯,2015(7):138-140.

[9] 路凤珍,温晓敏,张娜,等.三倍体葡萄胚挽救苗驯化及移栽技术研究[J].天津农业科学,2016,22(10):92-95.

[10] 关海春,肖敏.早熟罐藏黄桃胚培养技术研究[J].辽宁农业科学,2009(2):65-66.

[11] 李敏,张健,李玉娟,等.3种叶面肥对迷迭香生长的影响[J].长江大学学报(自然科学版)农学卷,2010,7(3):27-28.

[12] 蒋晓梅,彭福田,张江红,等.肥料袋控缓释对桃树土壤酶活性及植株生长的影响[J].水土保持学报,2015,29(1):279-284.

[13] 张乐萍,王亚平,谭志勇,等.氮磷钾不同配比水溶肥对春石斛组培苗生长的影响[J].亚热带植物科学,2016,45(1):80-82.

[14] 丁雨霜,张磊,郭翔,等.不同施肥模式对朱顶红幼苗生长指标的影响[J].山西农业科学,2018,46(3):412-415,448.

[15] 闫田力,秦旭.不同处理对油桃休眠的影响[J].江苏农业科学,2008,36(4):144-147.

[16] 张立莎,李永红,王召元,等.桃芽休眠机理研究进展[J].中国果树,2016(6):63-68.

[17] 张桂芬,彭涛.植物生长调节剂GA₃和6-BA对香椿实生苗生长的影响[J].甘肃农业科技,2006(1):10-11.

[18] 刘一灵,刘仁祥,李振华,等.GA₃和6-BA协同引发对烟草种子萌发和幼苗生长的影响[J].种子,2013,32(12):76-78.

[19] 张福平,魏玲玲,IAA等对紫罗勒种子发芽及幼苗生长的影响[J].种子,2007,26(10):94-97.

[20] 郭延平,李嘉瑞.多效唑诱导猕猴桃试管苗生根的作用机理初探[J].园艺学报,1995,22(2):189-190.

[21] 刘静雅,李绍才,孙海龙,等.多效唑对紫穗槐生长及生理特性的影响[J].植物科学学报,2016,34(2):271-279.

[22] 武维华.植物生理学[M].北京:科学出版社,2003.