



植物非试管快繁技术在果树上的运用

徐伟忠,赵根,曾凡清

专题论述

(浙江省丽水市农科所农业智能化快繁中心,浙江 丽水 323000)

摘要:该文综合阐述了我国当前果苗生产存在的问题与限制因素,分析了国外种苗生产的趋势,提出了利用新型的育苗技术——植物非试管快繁技术,实现种苗生产工厂化、自动化、产业化的生产模式。结合生产、科研实践,概括性地论述了快繁技术在果树种苗培育上的应用与优势,并指出了各种果树的快繁技术要点,展示了该技术在果树种苗快繁上运用的广阔前景与市场空间。

关键词:植物非试管快繁技术;果树;自根苗;脱毒苗;草地果园

果树生产是我国农业生产中一大重要产业,是许多地区农民致富、农业发展、农村建设的主要经济来源,是传统的支柱产业。它有悠久的栽培历史,积累了丰富的管理经验,从种苗的繁殖,到生产栽培管理,还有收获加工,形成了产前、产中、产后的产业链。但分析我国目前果业的发展情况及与发达国家相比,我们在产前与产后两大环节相对薄弱,这也是当前我国果业在国际市场上竞争力不强的主要影响因子。如产前的品种选育到快速扩繁,直至生产上品种结构的调整,都显得非常薄弱,在新品种的推广进程上显得极为缓慢,在繁殖的手段上显得极为传统与落后,与发达国家的工厂化快速育苗相比距离相差甚大^[1]。我国目前的状况是种苗培育的业主零散,甚至有些地方还是自育自栽,还有技术上落后,培育的种苗符合壮苗标准的较少,没有形成规模化产业化的育苗形势。这主要是育苗技术落后,与靠天育苗的生产力状况有关,发达国家的设施育苗、容器育苗及脱毒育苗在我国的应用还很少。针对这些问题,我国科研、生产单位相继投入研究,引进国外先进的生产流程与相应的育苗设施,如组培脱毒、设施栽培、容器基质育苗等技术,但效果不是很理想。一是投入大,一般的育苗专业户难以承受;二是技术的操作还需有一定的专业素质。所以,尽管不断地引进发达国家的技术,但真正消化吸收用于生产的甚少。为了解决这些问题,浙江省丽水市农科所农业智能化快繁中心涉足了这个领域的研究,在引进国外先进技术的同时,结合我国国情与生产力状况,开发了一项新型的育苗技术,叫植物非试管快繁技术。现就针对这项技术在果树育苗上的运用作些介绍,让更多的生产、科研者能了解与掌握这项技术,利用它来培育出大量的能用于当前产业化发展的价低质优的商品苗。

1 植物非试管快繁技术是一项全新的育苗技术

植物非试管快繁技术是在传统扦插育苗与组培技术基础上发展起来的一项新技术,它是利用计算机环境控制手段为植物离体材料创造最佳的温光气热环境,让植物的根原基快速表达,让根系充分发育的技术。同时它又结合了营养液育苗技术,实现离体材料的快速增殖与多代循环相结合的达到种苗数量几何级数增长的目的。运用它可以使果树的一叶一芽在年周期内实现百倍甚至千万倍的增长,这对于一个新品种的快速推广、推动品种结构调整来说意义重大。现把它的一些特点作些简要介绍。(1)利用计算机环控技术后可以实现果树种苗的周年快繁,不像传统育苗那样受季节的限制。(2)利用快繁技术可以为生产提供大量遗传基因稳定、性状一致的无性苗。(3)可以使一些在常规扦插技术下根本不能生根的品种快速生根成苗。(4)可以节省大量传统育苗下育砧与嫁接的繁琐操作,达到降低成本的目的。(5)可以实现母本材料在年周期内几何级倍增,大大加快新品种的推广速度。(6)对于果树的矮化密植及早产丰产具有很大的生理促进作用。(7)可以实现周年移栽周年建园。(8)如果结合隔离快繁还可大大降低脱毒苗的生产培育成本,大大推进脱毒苗在生产上的运用与普及。

如一些常规技术下难生根的桃、梅、李、杏、樱桃、板栗、杨梅、枇杷等,可以利用快繁技术让其快速生根,培育时只需截取优良品种的一个枝段或者一叶一芽,就能实现短期内快速生根成苗。那么究竟是什么因素促进一些传统与常规下不能扦插成活或组培不能成功的果树品种,在快繁技术下就能让其生根成苗呢?关键在于育苗气候环境的优化,以及结合了促进快速生根的各项综合技术措施。如一改原来的露地扦插或者室

收稿日期:2006-03-15

作者简介:徐伟忠,研究员,主任,2004年度全国农村青年创业致富带头人,曾主持研究开发植物非试管快繁技术,植物水生诱变技术,温室大棚控制计算机,芽苗菜智能化栽培技术等十多项技术,(电话)0578-2268927,2367609,(电子信箱)xwz-zwxf@hotmail.com。

内组培为以无机基质为载体,以营养液、激素为促进为补充的技术改进;一改传统组培的密闭环境为露地苗床的开放环境;一改传统的自养半自养生根过程为全光照全自养的生根过程。这些技术措施的改进为果树离体材料的生根构建了最佳的生理模式。如扦插育苗,在无叶的硬枝条件下,插于土壤中让其生根,就会遇到环境温度变化的不协调性,大多先萌芽后生根,使枝内的营养大多耗于芽的萌发与生长,使根系的营养得不到最大化供给;另外,在土壤环境,常遇切口的病菌感染与水分过湿过干造成的生根阻碍。带叶扦插时,常为了避免叶片过分蒸腾而导致水分的供求失衡、干枯,而采用剪去叶片方法,造成光合营养不足。因带叶的果树枝段,生根的营养与激素需求主要靠叶片光合作用提供。如果采用遮荫以减免蒸发,又会造成光照不足,光合作用不充分,从而影响生根。所以果树品种大多属于难生根的品种,自然在传统扦插育苗下就难以实现。另外,组培技术也是一样,通过多年研究还是不能解决许多果树的生根培养与炼苗这个问题,许多品种即使能完成芽的增殖培养,但生根培养又遇到难生根的障碍,甚至生根后的炼苗移栽环节还要失败。关键问题,组培过程是个异养与密闭环境下培养的过程,所培育出来的苗木光合作用、呼吸作用常存不正常现象^[2]。同时密闭试管空间因处于高湿低氧低二氧化碳环境培育而成的苗木,对外界适应性极差,所以炼苗驯化移栽成为组培是否成功的一个主要生产问题。另外组培因化学药剂的诱导常使种苗发生遗传变异而影响苗木的纯正性。而非试管快繁是在全光开放无机基质的环境下利用材料叶片自身的光合作用能力而启动生根基因,达到成苗目的的技术过程。非试管快繁技术通常利用珍珠岩、蛭石等疏松透气不含糖的无机基质为载体,可避免土壤有机物与组培加糖而引致的病菌滋生感染问题,在这种环境下即使细菌、真菌进入苗床也不会滋生蔓延。同时计算机环控技术的结合为离体材料生根、光合作用创造模拟出最佳的环境,达到光合自养过程的最大化^[3],切口生根部位环境的最优化。还结合了二氧化碳强制供应技术,使单位叶面积的离体材料光合效率提高几倍,能源源不断地为切口部位根原基的形成与表达提供丰富的碳源与激素、能量的需求,还结合矿质营养液喷施补充技术为生根过程提供了所需的矿质养分,对于生根与壮苗起到了良好的综合效应。通过这些技术的创新与改进,实现了通常不会生根或难生根的果树品种也能快速生根的良好效果。如桃在快繁技术环境下,生根成活率可达85%~90%,使板栗这些极难生根品种也达80%以上;而且生根时间短,桃15~20 d即开始生根,板栗虽长也只需25 d就生根^[4];另外

这种方法培育的苗木具有不定根根系特发达的特点,具有根茎比极大的特点,最适高温生长季节的移栽,达到周年快繁周年移栽的高效目的。

植物非试管快繁技术的开发运用,为果树种苗生产实现工厂化规模化快速化开辟了一个全新的空间,在加快优良品种扩繁速度,推进品种结构调整进程起到了极大的作用。

2 植物非试管快繁技术在果树上的具体运用

植物非试管快繁技术在果树上运用最为广泛的的就是各种果树的无性快繁,解决种苗繁殖中出现成活率低、周期长、难以实施标准化产业化的问题。特别是对于一些育苗周期较长的果树品种可以大大缩短种苗培育期,快速便捷地生产出大量商品性一致、遗传稳定的优质苗木;另外在品种扩繁上也具有很重要的意义,对于新选育的品种如何让其以最快的速度在最短时间内达到一定的数量,满足生产所需,优化品种结构,加快更新速度;在无毒苗的培育上也具有特殊的效果,在人工基质及相对隔离的环境下实施,可以断绝各种土壤与昆虫传播的途径,为脱毒苗的扩繁提供了最为理想而成本最低的技术途径;在果树提早结果,实现矮化密植上也具有其他种苗不可比拟的优越性;在果园的建设上,也可以利用快繁苗进行周年移栽全年定植,打破季节的局限性;在草地果园技术的推广上,无性快繁自根苗更适于台刈修剪^[5]。针对这些用途作如下简要介绍。

2.1 用于果树自根苗的培养

所谓自根苗,就是发挥挖掘材料自生根的能力,形成与植株直接联系的自生根根系。通常果树大多采用嫁接方法,利用的是砧木的根系,这是因为在传统情况下难以实现桃、梅、李、杏、樱桃、板栗、杨梅、枇杷、芒果、荔枝、龙眼等枝条材料的自发根,即使有些在精细的人工管理环境下也能生根,但成活率与种苗的商品性较低,达不到产业化标准化的技术要求。而利用快繁技术可以让上述的这些品种枝段或带叶的离体材料在短期内生根,形成自根苗的不定根根系,如桃、梅、李、杏、樱桃这些核果类果树,在快繁苗床内,让一叶一芽或带叶枝段的材料在15~20 d内生根,30 d内就可移栽,板栗、杨梅、枇杷、芒果、荔枝、龙眼等难生根的果树也可达到30~45 d生根移栽的效果,这样就可以大大缩短在常规下要1或2年的育苗周期,大大加快新品种的推广速度。此外,上述品种采用非试管快繁后不仅对于生长结果特性没有影响,还具有更好的早果丰产性。这些品种在传统嫁接育苗情况下,基本上是利用本砧进行嫁接,所以采用快繁后在抗逆性上不会有变化,可以直接取枝叶进行快繁。

2.2 适用于异砧类品种的快繁

对于异砧类的果树品种,如苹果、梨或一些需利用砧木特殊抗性的葡萄品种,可以进行嫁接快繁法,比如苹果与梨是利用矮化砧进行矮化或者利用砧木提高抗病性与增强对土壤气候适应性的品种,还有一些生长势与抗寒性较差的葡萄品种,如直接快繁失去了砧木对品种的优化驯化作用,以及特有性状的表现,如利用贝达砧木提高北方地区葡萄的抗寒性与一些地区的抗线虫能力,利用巨峰这个长势强的品种作砧木,提高长势弱的藤稔葡萄的生长势,以实现大果大肥栽培。这些须通过砧木性状的优化品种特性的果树种类,可以采用嫁接快繁法。所谓嫁接快繁就是同时取下砧木枝段与良种枝芽,采用果树嫁接的方法进行接口绑缚结合,再把这个离体嫁接材料快繁于苗床,实现接口愈合与砧木切口生根同步进行的技术目的。这种方法虽增加了嫁接操作工序,但在育苗速度上还是可以达到直接快繁的效果,特别在计算机控制的快繁苗床内,接口的愈合会更快更好。

2.3 单位面积利用率大大提高

通过上述这两种方法的结合,几乎实现了所有果树种类的快速繁殖成苗问题。育苗效率与速度大大提高,管理成本大大下降,在育苗密度上通常每平方米一批就可繁育400~1000株,以叶片不重叠为准。再加上1年可以培育至少五六批,这样每平方米面积上的育苗量就几何级数增加,可达几千株,甚至上万株。一个240 m²的标准快繁苗床,每年可培育果树苗木量达50万~100万株。这样的高密度工厂化自动化育苗技术的实施,大大降低了生产的劳动力成本,是一种当前最为有效的快速的工厂化育苗技术。

2.4 采用自根苗可以提早果树的丰产期

在这方面的研究与探索一些国家和地区起步很早,特别是日本与台湾,在桃树设施栽培及高密度栽培环境下都已开始普及与推广无性自根苗,它具有比嫁接苗更强的早果性。而且不定根的根系,更有利于树冠的控制。在当前推广限根栽培或叫根域栽培的技术体系下,推广运用快繁无性自根苗更具技术优势。不定根的须根根系栽培后,形成的树冠更为开张,生长的枝条徒长无效枝更少,达到很好的矮化控冠之效果。在桃树、李树上运用自根苗建园,前期7年中的产量大大高于嫁接苗。其他品种也一样,都具有很强的早果性表现^[9]。以色列用这种666.7 m²栽3000~4000株的草地栽培,可以使次年产量达5000 kg以上,充分利用了果园早期的空间,提高了早期效益。

2.5 实现脱毒苗的低成本扩繁增殖

实现脱毒苗的低成本生产,当前发达国家大力推

行苹果、葡萄、草莓、枣等脱毒苗技术,特别是苹果上运用已极为广泛。但在我国,生产力水平低下,培育与推广高成本的脱毒苗还存在市场与技术问题,如果结合快繁技术实施隔离快繁,可以低成本地培育出大量脱毒苗,比土壤自然环境下育苗具有更强的可操作性。操作上只需从已组培脱毒的母本植株上取下离体材料,再快繁于用防虫网隔绝的快繁苗床环境下进行催根育苗,就可培育出脱毒继代苗,再对继代苗进行隔离增殖培养,就是采用隔离环境下的营养液栽培,让其枝梢快速生长,再循环取枝快繁,达到脱毒苗的几何级数增长效果。这种方法培育的脱毒苗成本极低,只需传统组培脱毒苗的1/10~1/20,便于生产上推广运用,对于普及脱毒苗技术具有很大的促进作用。

2.6 用于草地果园建设用

草地果园建设时采用快繁自根苗更显技术优势,因草地果园收获后须采取特有的台刈或重截方法以控制树体的生长、果园的郁闭;而传统的嫁接苗常会出现台刈后砧木旺长,影响树冠快速恢复与增强田间抹萌去梢的工作量,所以国外大多草地果园的建设用苗要采用没有砧木的自根苗。

3 一些主要果树种类的快繁方法

在计算机控制的智能化环境下,为果树枝段或带叶离体材料的发育生根创造了最佳的温光气热环境,科学有效地解决了育苗的环境问题;通过无机基质如珍珠岩的运用,解决了生根过程的透气与菌感染问题。在实施快繁果树苗木过程中环境一定的情况下,主要的技术在于材料的选择与药剂的处理,这两方面是影响生根成活率的主要因子。现把各种不同生根类型不同难易程度的果树品种所需采用的不同生根处理方法作些阐述。

3.1 易生根品种的处理方法与材料要求

桃、梅、李、杏、樱桃、葡萄、无花果、树莓等属于易生根品种,这些品种只需在带叶生长季节取材快繁都可达90%以上的生根成活率,而且根系特别发达。这类品种取材时一般取一叶一芽或一叶两芽枝段作为离体材料,运用快繁宝或吲哚丁酸低浓度浸泡作为促根处理。低浓度浸泡时间一般是在100~200 mg/L浓度下,浸泡切口1~2 h。在生产上为了提高工作效率,也可进行高浓度浸泡,即1000 mg/L吲哚丁酸处理3~5 s。这些品种的快繁在枝梢旺盛生长期是生根最快、成活最高的季节。

3.2 较难生根品种的处理方法与材料要求

柑桔、枇杷、苹果、梨、猕猴桃等品种,要求从3~5年生以下的幼龄树上获取离体材料,最好是生长健壮无病虫害的生长枝,这些枝所制作的离体材料内源生

长激素充足,叶片光合效率较高,生根容易而发达。在快繁时取带叶枝段或一叶一芽作为离体材料,切口用较高浓度的生根宝或吲哚丁酸、吲哚乙酸处理,通常浓度为 500~1 000 mg/L,浸泡切口 1~2 h。其中苹果与梨以吲哚丁酸处理效果较好,而且可以结合滑石粉沾根处理,达到理想的效果。经过这些处理后,可以使大多数品种成活率达 80%~85%。

3.3 极难生根的板栗、杨梅、芒果、龙眼需进行特殊处理

这些品种因树体内含有大量阻碍生根的物质,其中单宁是板栗与杨梅生根的主要抑制因子;还有芒果与龙眼中具有含量极高的脱落酸与其他抑根物质。对于这些品种可以先对取材的母本树进行遮光处理,以降低体内抑根物质的合成数量;也可对于枝段的生根部位进行树上包黑纸处理,达到降低处理部位抑根物质含量;或者对所取的离体材料进行切口流水处理与硝酸银处理^[7],除去部份抑根物质。通过这些处理后再行生长激素生根处理,一般配制较高浓度的吲哚丁酸即 1 000 mg/L,浸泡切口 4~6 h。经上述处理后,再繁于快繁苗床,可达到极高的成活率,一般可稳定在 75%以上的生根率。另外,对于这些极难生根的树种一定要从幼树上取材或从已快繁成功的小苗上取材,这样可以达到更好的效果。通常经多代循环后,成活率还可大大提高。所以对于难生根树种生产上都要求形成以苗繁育的技术体系,也就是利用已快繁成活的种苗为母本进行继代多代循环,这样可激发材料更大的生根潜能,可以使材料体内抑根物质最少化。

运用快繁技术可以使各种果树实现快速生根快速成苗,即使极难生根的树种也能在智能化的环境下,诱导出根原基,形成发达的根系。在生产上关键要掌握各

种植物生根特性,才能有针对性地设计出快繁处理方案,使各种果树都能达到良好的生根育苗的效果。

4 广阔的运用前景

植物非试管快繁技术在果树上的运用是当前果树产业发展过程中涌现出来的一项全新技术,在生产、科研上的运用还有一个人们接受的过程,但从当前果苗产业的发展趋势来说,走出传统育苗制限,实现现代工厂化自动化规模化育苗是必由之路。只有这样才能强化果树产业的产前产业链,才能加快新品种的培育与扩繁推广速度,才能使广大果农以最低的成本实现品种结构调整的最优化,才能使果业发展紧跟品种换代的步伐,才能生产出更多优质的果品,以满足市场及人们生活的需要。它的运用是果树产业中的一项技术革命,具有极为广阔的发展前景。

参考文献:

- [1] 聂书海,张绪圆,李跃.荷兰果树育苗现状考察报告[J].河北果树,1995(3):38.
- [2] 周炜,曲英华.无糖组培技术在我国的研究进展[J].农村实用工程技术:温室园艺,2005(7):24-25.
- [3] 刘文科,杨其长.植物光自养微繁技术的环境特征及其研究进展[J].农村实用工程技术:温室园艺,2005(6):30-31.
- [4] J.D.Avery,C.B.Beyl.Carries on the peach cuttage reproduction with the polyurethane froth [J].HortScience,1991,26 (9):1152-1154.
- [5] A.Erez.Lawn peach garden present situation and forecast.Compact Fruit Tree,1989,22:92-94.
- [6] 夏春森,周萍.桃树自根树的生产效应分析[J].江苏农学院学报,1993,14(4):67-71.
- [7] Hartman H T,Kester D E,Pavies F T.Plant Propagation Principles and practices 5thd [M].USA:Prentice-Hall International,1989,199-217.

Application of rapid propagation technique to fruit

XU Wei-zhong,ZHAO Gen,ZENG Fan-qing

(Agricultural Intelligentized Rapid Propagation Center of Lishui Institution of Agricultural Science,
Lishui,Zhejiang 323000,China)

Abstract: This article comprehensive nature elaborated our country current young fruit tree production existence question and the limiting factor, have analyzed the overseas seedling production tendency, proposed the use new grows seedlings the technical - plant non - test tube quick numerous technology, realized the seedling production factorization, automated, the industrial production production pattern, with progress of production scientific research practice concisely elaborates the quick numerous technology to apply in the fruit tree seedling cultivation various aspects with the superiority, and had pointed out each kind of different fruit tree type quick numerous technical main point, has demonstrated this technology in on the fruit tree seedling quick numerous utilization broad prospect and the market space.

Key words: The plant rapid propagation technology; Fruit; Nursery stock; Virus free seedling; Lawn orchard