

谈谈容器育苗技术及其在柑桔上的应用

权 银

(西南大学柑桔研究所 重庆 400712)

容器育苗是当今世界苗圃学领域一项先进的实用技术,是用特定容器装入基质在可控环境条件下培育作物或花木幼苗的育苗方式。基质一般是有一定养分的配方土或主要起支撑作用的低肥力物质,并需要在苗木生长发育过程中补充水肥。由于育苗常在塑料大棚、温室等保护设施中进行,因而成为工厂化育苗的常规方式。从上世纪70年代至90年代,随着容器育苗的深入研究与推广,其技术已日臻成熟,并逐渐实现了育苗的机械化、工厂化、自动化和现代化。笔者在此对容器苗培育的历史进程、特点和操作技术的介绍,旨在给读者提供对容器苗的全面认识,以促进容器苗在生产上的普及与发展。

1 容器育苗的历史与现状

容器育苗始于上世纪50年代末,70年代在生产上广泛推广和应用,90年代为最快的发展时期。在生产上最先应用的国家是瑞典、芬兰和挪威等,1967年芬兰在塑料大棚种子园内培育出1年生桦树苗;在瑞典,1974年容器苗产量达1.5亿株,占苗木总产量的40%,1985年则超过60%,到1987年容器苗达80%;挪威在上世纪70年代末容器苗已达到总育苗量的50%左右^[1]。目前已有50多个国家应用容器育苗技术,并作为标准化育苗的必要手段。

我国容器育苗始于林业,上世纪50年代,广东省就培育出桉树、木麻黄、马尾松等容器苗。1975年,新疆农学院在塑料大棚温室采用塑料薄膜营养钵对雪岭云杉、樟子松等树种进行了容器育苗试验,取得较好的效果^[2]。70年代后期,容器育苗从南到北普遍开展起来,容器育苗技术的研究和推广利用非常活跃^[3-5]。目前容器苗约占育苗总量的10%左右,据国家林业局统计,2002年全国国有林场、集体和个人苗圃育苗总数达到260亿株,容器育苗为33亿株,占到总数的12.7%。近20年发展很快。但是,我国容器育苗主要还是露地容器育苗和塑料大棚容器育苗,只有少部分花卉、蔬菜种苗及林果种苗示范基地实现了温室容器育苗和育苗作业工厂化;容器育苗的机械化和自动化程度低,很多地方的容器育苗生产还停留在手工作业上。国家科委将容器育苗技术及其利用列入“七五”至“九五”期间的攻关项目。容器育苗的基质配比、容器的研制、南方新型

塑料大棚的研制、机械化装播作业、育苗车间生态条件的自动控制、基质营养成分补充及根系营养特性研究等相关技术研究比较成熟,并相继在南方的广西、北方的大兴安岭建立了两个大型容器育苗工厂,取得了可观的经济效益^[6]。

容器育苗的利用,极大地丰富了苗圃学。容器育苗技术的发展则建立在材料学、植物生理生化、肥料学和环境科学的基础上。采用容器育苗技术后,国内外学者对于容器材质及其规格、基质配比、肥料施用、灌溉措施以及标准化管理等方面的技术探讨从未停止过^[4,7,8]。国内学者常金宝等^[9]、朱彪等^[10]从营养基质配方上加以研究,筛选出较为理想的营养土。Barnett^[11]认为以泥炭和蛭石配合的基质能生产出高质量的苗木。美国柑桔病毒学家罗依斯太切尔(Roistacher)介绍了一种改良U.C.混合培养土,其主要成分是1/3泥炭苔藓(蛭石和珍珠岩也可)、1/3细沙(粒径0.1~0.25mm)和1/3红杉木屑,然后加入大量元素和微量元素,这种配方土养分持效期长,植株生长很快,可以广泛应用于容器育苗。培育容器苗的营养基质总体要求透气、排水性和保水性好、质量轻、体积不因干湿而有明显变化、有利于形成稳定根团、无杂草和病虫害、pH值在5.5~6.5之间^[3,12-14]。目前,泥炭、蛭石、珍珠岩、腐殖土等作为较理想的基质材料而被广泛应用^[15-17],我国柑桔容器育苗由于受材料来源的限制,多数采用泥炭+河沙+锯末(或谷壳)的配方。

在容器苗肥水管理方面,由于育苗基质自身肥力水平和水分含量比较低,容器空间小,因此,容器苗培育过程中需要根据其生长特点和不同的生长时期补充水分和营养元素^[9]。一般来讲,施肥主要参照该树种品种生长需肥特点及相应露地苗施肥技术,将一定比例的氮磷钾肥结合浇水淋施。容器苗生产中已形成了以追肥形式使用配合的完全肥料为主的动态施肥原则,以利于控制苗木的生长,并以可溶性肥料为主,与灌水系统结合施入^[4]。施肥效果很大程度上取决于营养元素的种类、施肥方法和比例^[8]。奥小平等对根外施肥技术做了有益的探讨^[18],Timmer等^[19]、刘勇等^[20]研究了灌水与施肥的相关性,为容器苗肥水调控提供了理论依据。同

时,菌根技术的研究与利用^[17,21-23],不失为一个提高养分利用的补充措施。在生产中施用植物生长调节剂、稀土、微量元素肥等也成为提高苗木质量的有效手段^[24,25]。另外,肥水施用的方式也经过不断改进,并逐渐趋于自动化、现代化。如熊伟等介绍的柑桔容器苗微喷雾灌溉技术^[26],重庆施格兰柑桔技术中心采用微机控制的肥水一体化技术^[27],就是一种现代化的肥水管理模式,这种模式在国内外工厂化育苗中基本相同。

培育苗木的容器也一直受到国内外学者的重视,不同材质和形状的容器不仅成本不一,而且主要是对根系生长发育的影响差异很大^[12-14,28]。在多种植物的育苗中常采用的容器有纸质容器、薄膜容器、舒根型容器、塑料袋、硬塑杯和泥炭杯等^[15,29]。我国目前为止,育苗容器主要使用聚乙烯类制品,但P. J. Wilson在介绍生物降解钵和多孔培养箱特点的时候,认为聚乙烯钵会造成苗木根系的生长不足,成本和管理要求较高^[16]。冯邵华报道的草炭材质容器,是一种有别于其他种类的育苗容器,无公害,采用该种容器培育苗木,栽植时无须撕掉容器,有利于干旱、半干旱地区和石质山区育苗、造林^[30]。我国1996年从澳大利亚引进控根容器育苗技术^[31],该技术的核心是利用一种控根容器,为根创造一个可控环境,使根接触空气,通过生化技术控制主根生长,刺激侧根发生,从而可避免一般容器育苗中主根直长、侧根不发达、须根缠绕的弊端。目前,在柑桔容器育苗中普遍采用聚乙烯营养钵,钵壁有凹凸竖槽,当根系长至容器壁时,凹凸槽引导根系向下生长而在一定程度上避免了在容器内盘绕^[3,12,14]。总之,对容器育苗的研究,就是要使容器结构更合理,基质及肥水补充更有利于种苗生长,管理操作更方便简化,成本更低廉等方面作为发展方向。

柑桔育苗的首要任务是培育品种纯正、生长健壮、根团结构良好、脱毒且无严重病虫害的优质苗木,澳大利亚最早使用柑桔容器育苗技术^[4],经过近20年的探索和发展,目前技术体系已经比较成熟,并在柑桔主产国得到广泛应用。我国每年培育柑桔苗木5 000万株以上,但生产上主要用露地育苗的方式培育嫁接苗,并以裸根方式栽植。重庆在2000年引进柑桔容器育苗技术,现有规模化育苗基地8家,拥有年培育合格容器苗1 000万株以上的能力,虽然从技术和数量上全国领先,但柑桔容器苗在全国的应用比例仍很低,用容器培育无病毒良种苗木是苗木培育的发展方向,也是柑桔产业化的必然趋势。

2 容器育苗的特点

容器育苗的容器主要起到控根、护根作用,根系在容器内形成,最后形成须根发达的完整根团。这就使得移栽时可以带土团,不必像露地苗因起运伤根,甚至伤枝叶,避免了定植时的根系损伤,基本没有缓苗期。苗木根系发达,生长良好,长势一致,因此,栽植的成活率往往可达到100%。一般情况下,容器苗定植一年后的生长量相当于露地苗两年的生长量。重庆施格兰柑桔技术中心^[32]培育的卡里佐枳橙砧夏橙容器苗,定植后第二年,树高1.5 m,树冠80 cm,株产3 kg,第三年树冠达1 m,株产7 kg。

采用容器育苗可以不受季节限制而周年生产,且管理方便。从而为反季节栽培和工厂化生产提供应用基础,在大批量的造林育苗、花卉和蔬菜等作物的工厂化生产中更是得到广泛应用。同时,容器育苗的育苗周期一般为1.5~2年,比露地育苗提早半年至一年,因而加快了生产发展的进度。

容器育苗的配方基质优于任何土壤,能提供根系生长发育的最佳环境,柑桔容器育苗每株的须根高达400余条,而一般露地苗很少超过100条;同时,基质材料并非直接来自田间,又经过消毒处理,因而可以给植株提供无毒化的土壤环境,从而为容器苗形成健壮无病毒的生长条件。显然利用柑桔容器育苗取代露地育苗,避免了露地苗的生长势不稳定,减少了病虫害,从而加快柑桔生产的进度,提高了生产的标准化。随着容器育苗研究和技术的不断完善,其优越性得到生产的一致认同。然而,目前容器育苗的比例较低,这与我国技术推广较慢和生产发展水平比较低有一定的关系,还与育苗成本较高有关,如容器制作的成本、基质材料来源与成本、提供较高的肥水条件的成本以及提供苗木生长优良环境条件的成本(温室或者大棚)等。容器育苗的灌溉条件要求比较高,如微机系统控制的肥水一体化技术,其成本和技术要求目前不是每一个苗圃能够达到的。因此,很多育苗基地在不能采用营养土加长效缓释肥以及没有滴灌措施的情况下,采用人工淋施和灌水,不仅造成浪费,而且增加了管理的难度和成本,使得苗木生长不整齐。由于育苗容器一般只能利用1~2次,而培养基质又未重复利用,容器育苗显然会受原材料的制约,增加成本。正是由于技术较为复杂,必要的配套设施和苗木运输费用较高等因素,制约了容器育苗的普及。有些育苗基地虽然利用容器进行种苗培育,但可能是扦插繁殖或者采用简单配制的土壤基质栽培,难以实现标准化,显然无法保证种苗的高质量。此外,容器育苗由于受

容器的限制,须根发达容易缠绕但无明显的侧根,是否会引起缩短树体的寿命,而不利于后期扩大树冠,有待进一步探讨。

3 柑桔容器育苗的一般程序

容器育苗的技术不断发展完善,最终形成一套标准的技术体系,实际生产中可能由于条件限制而有细节上的差异,比如设施可能是温室、塑料大棚,甚至露地平整的厢垄,基质配方可能是锯末或者谷壳,培养基质消毒方式可以是蒸气或者杀菌剂熏蒸。当然,因地制宜,为苗木生长发育提供适宜的环境条件为前提。笔者根据多家专业育苗机构的实际育苗情况^[33-35],总结如下。

3.1 基础条件的准备 选择育苗场地,要求交通便利,灌溉水充足,地势平坦,无污染,无严重病虫害和检疫性病虫害传播的地区。育苗的设施包括播种培育砧木苗的温室,保存采穗母树的网室,基质混合、消毒和分装的设备条件,以及灌溉设施等。

3.2 砧木苗的培育 采集砧木种子(目前基本采用进口的卡里佐枳橙)在温室内的育苗场播种,育苗场基质由泥炭、河沙、锯末(或谷壳)配制后消毒而成。温室提供种子发育生长的温度、水分、湿度和光照条件,采用人工或智能提供水肥条件,并注意病虫害的防治。

3.3 容器与基质的准备 育苗容器的种类和大小不一,以有利于苗木的生长和培育目标为基准,多采用聚乙烯营养钵,高38 cm,口径12 cm,上口方,下部略小,容器壁有凹凸槽,底部有3个排水孔。基质采用泥炭、谷壳(或锯末)和河沙,体积比为1.5:1:1,调整pH值到5.5~6.5,堆沤高温或药剂消毒。装有培养基质的营养钵摆放成厢备用。

3.4 砧木苗的移栽 当温室中的砧木苗长至20 cm左右时,即可移栽到容器中。栽植时,要求苗木直立,处于营养钵中央,根系自然伸展,特别要避免弯根,浇透定根水。砧木苗肥水管理10~15天一次,主要的病虫害有螨类、蚜虫、立枯病和炭疽病等。

3.5 嫁接 砧木苗粗度达到4~5 mm左右(嫁接部位)时即可嫁接。其嫁接方法和嫁接特点与露地育苗相同,要求嫁接接口高度为15 cm。嫁接20天后若嫁接成活,则开始对嫁接接口以上部分进行圈砧处理。

3.6 嫁接苗的培育 容器苗培育也需要剪砧、除萌、抹芽放梢和摘心等步骤,要加强肥水、除草、病虫害防治,但容器育苗肥水管理要求更高,一般需要每10~15天追施一次氮磷钾配制肥或高氮复合肥。目前,柑桔容器苗普遍采用生长势强的枳橙作砧木,

因此圈砧和剪砧工序要及时。

3.7 出圃与定植 达到出圃标准的容器苗,运往定植地,取下容器,连基质一起定植。

4 容器育苗的发展前景

容器苗在我国最初利用于林业,其目的是通过带土栽植,提高成活率,从最初仅仅利用一定的容器培植到今天的无土基质和工厂化培育,充分显示了这项技术的优越性和科技含量。近年来,随着我国生态建设的快速发展,利用容器苗的技术和生产也有了长足发展。与此同时,科学技术的创新,促进了容器育苗各个技术环节的完善。营养钵的材料和设计更有利于种苗的快速生长,有利于根团的形成,而且更加廉价而环保;基质配方更有利于给根系提供良好的生长发育环境,而且便于保肥蓄水,更加符合环保。

容器育苗的利用,有利于更新育苗观念。我国长期以来育苗规划、技术体系和栽植都非常传统,新技术的普及缓慢,使得我国育苗环节与发达国家相比处于较低水平。容器苗的利用与发展,促进了生产水平的提高,露地育苗将减少甚至失去发展的空间,从而保证了我国苗木的质量,对实现苗木产业的现代化非常有利^[36]。

实际上,容器育苗的发展与社会经济的发展水平密切相关。目前,重庆柑桔容器育苗主要采用进口枳橙种子(当然也可以根据生产实际选择其他种类,如四川部分地方采用资阳香橙,江西、广西等地采用红桔和枳等),种子消毒后在温室中培育成砧木苗,然后移栽入容器中,接穗采自隔离网室脱毒母树,培育砧木苗和嫁接苗的营养土都是经过消毒的低养分配方基质。即使扣除设施成本,容器育苗的成本也是露地育苗的5~10倍,其售价自然高出许多,显然一些小型育苗基地和普通种植者难于接受。但是,从世界范围看,这是育苗方法发展的趋势,同时可以促进育苗和种植的标准化生产。另外,容器育苗采用无土栽培方式,集约化程度高,可以节约土地资源;由于肥水可控并做到有效利用,从而可以节水省肥;通过机械化、自动化和工厂化方式而可以节约人力物力;容器育苗减少了低技术水平、粗放经营管理情况下的资源高消费。

当然,我国容器育苗还存在许多技术上的不足,比如在柑桔容器苗培育中,领先全国的重庆目前基本认定卡里佐枳橙一种砧木,对于培养多种类品种的柑桔良种苗木是否适宜尚有待实践检验;普遍采用的泥炭+河沙+谷壳配方基质是否最佳;大部分育苗基地采用复合肥或者复混肥,施肥主要靠经验,

缺乏施用适当的微量元素肥和采用化学调控技术的技术安排;同时,大部分育苗基地采用的是露地容器育苗,不可避免地会受到环境条件的影响,还有可能自田间原有柑桔园传播病虫;此外,我国容器育苗还没有实施分阶段的目标管理,对于种子来源与处理、砧木长势与移栽时间、嫁接时间与嫁接方案、苗木生长状况与出圃标准等都应该提出具体目标,以实现育苗过程的标准化和种苗的标准化。

容器育苗是实现生产标准化的重要条件之一,容器育苗的发展,使得生产的标准化提高。近年来我国柑桔产业发展提出一系列的标准化措施,1988年国家标准化委员会发布《柑桔嫁接苗分级及检验》^[37]及重庆市地方标准《重庆市百万吨柑桔深加工产业化工程苗木繁育规程》^[38]提出了苗木质量要求和育苗过程要求。目前,更为全面、符合当今实际的柑桔育苗国家标准正在制定之中。容器育苗,由于有利于培育高质量优质苗木,实现苗木的无毒化,实现栽植的良好效果,将逐渐取代露地育苗。苗木优质、良种化和无病毒化是柑桔优质、高产、高效益栽培的重要基础,也是我国柑桔业再上新台阶的基本前提。因此可以说,容器苗培育是苗圃学发展的趋势,也是国内外果业高效发展的必然途径。

参 考 文 献

- [1] 翁友恒等. 工厂容器育苗生产技术的应用与探索[J]. 林业勘察设计, 2000(2): 90-93
- [2] 陈凤英. 我国容器育苗现状及其技术发展趋势[J]. 林业科技开发, 1989(2): 1-5
- [3] 沈国舫主编. 森林培育学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001
- [4] 马常耕. 世界容器苗研究、生产现状和我国发展对策[J]. 世界林业研究, 1994(5): 33-39
- [5] 蔡国军, 陈晓妮. 三倍体毛白杨组培苗温室炼苗试验初报[J]. 甘肃林业科技, 2002, 27(3): 43-45
- [6] 彭祚登. 移植容器苗及其研究与应用现状[J]. 世界林业研究, 1998, 11(5): 12-17
- [7] Rose R. The target seedling concept. USDA, Forest Service, 1990, General Technical Report RM 200, 2-8
- [8] 刘勇. 苗木质量调控理论与技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 1999
- [9] 常金宝, 邹受益. 梭梭容器育苗试验研究[J]. 内蒙古林学院学报, 1995(2): 96-104
- [10] 朱彪, 易祖强. 柑桔无病毒容器育苗营养土配方的改进和应用[J]. 广西园艺, 2004, 15(6): 38
- [11] Barnett J P, Brissette J C. Producing southern pine seedlings in containers. USDA, Forest Service, General Techn. Rep. 1986: 71
- [12] Landis D, et al. The container tree nursery manual, Vol Two, Containers and grow in media. USDA, Forest Service, Agri Handbook, 674 1990
- [13] Phipps H W. Growing media affect size of container 2 grown red pine. USDA, Forest Service Rerport Note, Northeast For. and Reage Exp. Stm, 1974
- [14] 秦国峰, 吴天林, 金国庆, 等. 马尾松舒根型容器苗培育技术研究[J]. 浙江林业科技, 2000, 20(1): 68-73
- [15] 姜以斌, 迟功德. 对发展容器育苗的建议[J]. 辽宁林业科技, 2003(2): 82-83
- [16] 王国良译. 发展中国家的容器育苗[J]. 江苏林业科技, 1989(4): 50-53
- [17] 刘勇. 我国苗木培育理论与技术进展. 世界林业研究[J], 2000, 13(5): 43-49
- [18] 奥小平, 郝向春, 侯爱民. 根外施肥技术的研究[J]. 山西林业科技, 1996(2): 8-10
- [19] Timmer V R, Miller B D. Effects of container fertilization and moisture regimes on biomass, nutrients and water relation of container 2 grown red pine seedlings[J]. New Forests, 1991, 5(4): 335-348
- [20] 刘勇, 刘洲鸿. 苗木抗逆性调控机理与技术的研究报告[M]. 北京: 北京林业大学, 1999
- [21] 万水林. 柑桔菌根容器育苗技术研究[J]. 江西农业科技, 1992(6): 26-28
- [22] 张建国, 商洪光. 林木育苗技术研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 1998
- [23] 陈连庆, 裴致远. 马尾松容器育苗菌根化对苗木生长及基质的影响[J]. 林业科学研究, 1995, 8(1): 44-47
- [24] Simpson D G. NAA effects on conifer seedlings in British Columbia. In: Proc. Combined meeting of the West For. Nur. Association. 1990, USDA, Forest Service, General Techn. Repot RM-200, 269-275
- [25] 赵兰勇, 梁玉堂等. 稀土在刺槐苗木上的应用研究[J]. 山东农业大学学报, 1996, 27(4): 431-439
- [26] 熊伟, 等. 柑桔容器育苗微喷雾灌技术研究[J]. 中国南方果树, 2005, 34(2): 15-17
- [27] 王晓丽. 温室容器育苗微机管理系统[J]. 林业科技通讯, 1995(7): 8-10
- [28] 高永杰. 容器形状对苗木生长发育影响的实验报告[J]. 山西林业科技, 1983(2): 9-11
- [29] 乌丽雅斯, 等. 容器育苗质量调控技术研究评述[J]. 世界林业研究, 2004, 17(2): 9-13
- [30] 冯绍华. 草炭容器育苗试验[J]. 防护林科技, 2002(2): 35-36
- [31] 侯满伟, 高照良, 郑振华. 控根育苗技术的特点和应用现状[J]. 山西农业科学, 2003(4): 32-33
- [32] 吴厚玖, 等. 现代柑桔栽培技术在重庆忠县的应用和发展[J]. 中国南方果树, 2005, 34(3): 25-27
- [33] 杨君, 刘先锋, 兰庆德. 柑桔无病毒容器育苗新技术[J]. 西南园艺, 2002, 30(增刊): 31-33
- [34] 吴峰. 施格兰柑桔工厂化育苗技术[J]. 中国南方果树, 2000, 29(4): 11-12
- [35] 覃永祝. 柑桔容器育苗技术[J]. 广西园艺, 2004, 15(5): 24-26
- [36] 刘佳文, 乌万普. 容器育苗——现代苗圃育苗趋势[J]. 内蒙古林业, 2002(12): 30
- [37] GB 9659-1988. 《柑桔嫁接苗分级及检验》
- [48] ZX/T 1-2002. 《重庆市百万吨柑桔深加工产业化工程苗木繁育规程》

收稿日期: 2007-03-21; 修回日期: 2007-11-21

作者简介: 权银(1971-), 男, 高级农艺师, 从事果树技术推广工作。