



国内外植物组培技术的差距

□ 徐刚 陈剑平 汪一婷 吕永平 牟豪杰

国际组培苗市场供小于求

植物组培苗的商业化应用始于20世纪70年代美国兰花工业,以后欧美和日本等发达国家也纷纷建立起植物组培公司。据欧洲及地中海植物保护组织(EPP0)1991年公报,西欧国家共有248个植物组培微繁公司,重点是繁殖那些经济价值较高的观赏植物,如洋兰、康乃馨、丝石竹、非洲菊、月季、杜鹃、百合、红掌、剑兰、玉簪、蕨类、大花萱草、六出花等共30余种植物。据欧洲COST822计划的一项调查表明,1996年欧洲23个国家共有505个实验室在从事植物的微繁工作,其中312个由政府资助,193个由企业建立,培养的植物种和品种达到1966个。据不完全统计,如今

世界各地,以花卉、果蔬为主要对象,利用离体培养技术进行工厂化生产的厂家发展到1000多家,利用组织培养再生植株的植物种类已达到近3000种,并且在不断增加,产值近百亿美元。其中美国有100多家兰花公司,年产值5000~6000万美元;新加坡仅出口兰花一项年获利500多万美元;泰国工业化生产兰花年产值已达到650万美元。

从组培苗产量来看,1985年全球年产组培苗量约1.3亿株,到1991年达到5.13亿株,2000年全球年产组培苗已达15亿株,每年以10%~15%的速率递增。即便组培产业发展如此迅速,仍供不应求,目前,发达国家组培苗的年需求量估计为40亿株,而全球年生产量仅为15亿株,这为该产业提供了很大的发展空间。

早期组培苗市场主要在欧美和日本等发达国家,而生产基地主要分布在发达国家周边的发展中国家,如东欧的波兰、匈牙利、捷克、保加利亚和北美的墨西哥,非洲的南非,亚洲的印度、菲律宾、印度尼西亚等。这些国家之所以成为植物组培苗主要生产和出口国,其优势主要表现在劳动力成本相对较低,所生产的组培苗在质量和价格上具有竞争力。例如印度,起步虽比西方晚了近10年,而产量却从1988年的500万株跃升到1996年的1.9亿株,企业数量也从4家发展到75家。

国内组培技术不够成熟

我国花卉组培研究始于20世纪80年代,目前在广东、海南、上海、云南、福建、浙江和广西等地,花卉组培苗产业化

生产已具规模。例如,云南省农科院园艺所花卉研究中心花卉组培苗已工厂化生产,目前建设的组培室周年不间断满负荷生产能力为5000万株。广州花卉研究中心工厂化生产观叶植物组培苗年产量达千万株以上。中国科学院与广东新会、顺德两地有关科研单位合作分别建立香蕉试管苗工厂,香蕉苗每年生产1000~1500万株。广西农业科学院所属的广西植物试管苗有限公司每年可向社会提供各种名、特、优、珍、稀植物试管苗3000万株。据2000年12月在兰州举行的植物组培效益与前景高级研讨会上发布,我国约有2000个组培室,在上千种植物中建立了组培再生技术,组培苗年产能可达3亿株,而实际年产量约为0.5亿株。

与发达国家或花卉产业发展快的印度等发展中国家相比,我国还存在着较大差距,组培技术还没有成熟,组培苗质量很难保证,大部分组培室是亏损的,甚至关闭闲置。分析我国组培快繁技术现状,笔者认为主要存在如下问题:一是人们往往重视组培快繁技术体系的建立,认为只要对高等院校、科研单位建立的植物组培体系进行放大,就能进行产业化生产,取得利润,殊不知原始母本的优劣决定了所生产组培苗的品质,要得到优质的繁殖体必须选择优

质的繁殖材料。二是只重视培养瓶中的无菌,不注重组培环境的清洁。如果组培环境不够洁净,极易发生污染,严重时甚至造成整个组培体系崩溃,给企业带来重大损失。三是各个实验室生产的组培苗,其组培配方、生产工序、环境条件各不相同,选取的培养初始材料其生理条件也各不相同,组培苗的品质很难保证一致,这给流通和农户种植带来相当的不便,更难以达到出口的标准。四是组培产业属劳动密集型产业,随着经济发展,人员工资提高,导致生产成本增加。同时,因各企业组培室在种苗贸易中各自为政而导致供应失控,导致生产过剩造成市场价格暴跌而影响效益。五是在生产中过分追求增殖速度,缺少严格的技术监测,产生大量不合标准的组培苗,更为严重的是在继代培养中发生变异,导致品种商品性的丧失。六是组培苗生产管理水平低,难以按照市场要求按时按量提供种类搭配的优质组培苗。

因此,如何扩大组培苗生产规模,降低组培苗污染率和生产成本,实现组培苗生产技术、管理和装备的标准化、规模化,提高组培苗品质,顺利地进入国际市场,是我国组培苗产业发展迫切需要解决的问题。

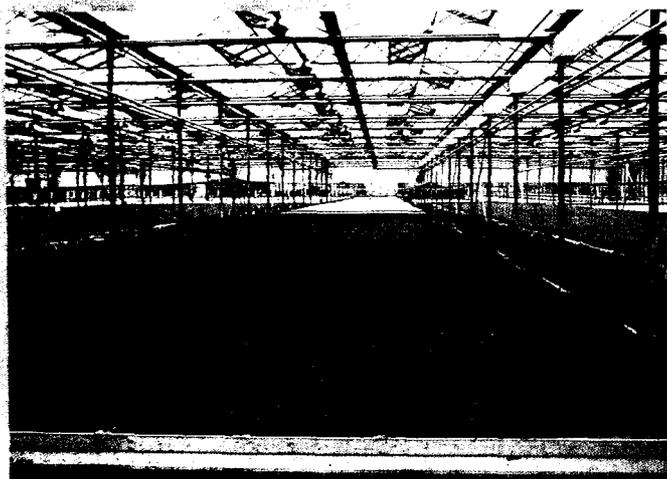
国外的差距

在研究的系统性方面 国外研究品种多,不仅研究种(品种)间差异,还研究无性系间的差异。这有助于发现基因型作用的本质和内在机理,并获得使不同基因型植物组织培养成功的经验。

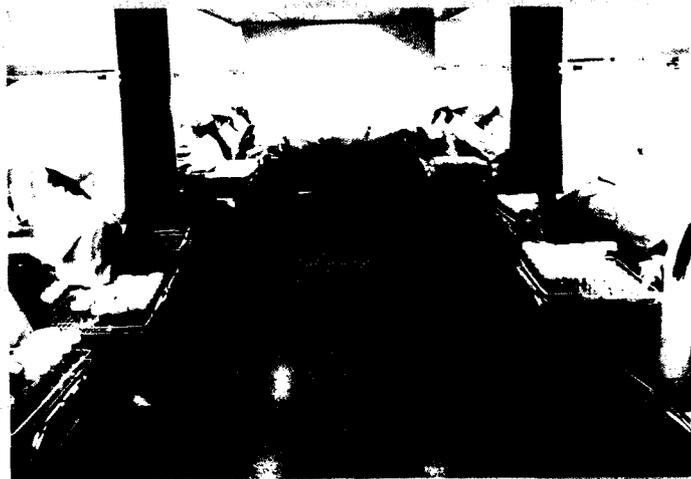
我国虽研究范围广,但系统性差。目前几乎所有观赏植物都曾进行过组织培养,但多数局限于培养的最终结果或围绕结果的几个重要因素的研究,如分化、生长、生根的培养基选用、激素种类与比例、外植株选择等,而对组织培养过程中的阶段性和各个阶段中环境因子,如温、光、湿、酸性、二氧化碳与氧气的比例等的协同性研究较少,缺乏系统性。

在研究的深度方面 国外除了研究通过植物组织培养各种途径再生植株外,更为重要的是对植物组织培养苗各阶段的生长特性、遗传稳定性及组培苗田间表现等方面进行了研究,这有助于确定继代培养合适的代数 and 培养时间,把握适时更新培养材料。而我国继代培养的代数普遍偏长,且很少追踪组培苗田间表现的研究。

在技术环境及条件控制方面 国外在组织培养技术及培养环境条件控制方面的工作做得更细、更精,根据不同种类、不同生长阶段在培养条件上进行不



英国某公司组培苗移栽温室



组培

同控制。这些研究对于促进植物组培快繁技术体系的完善和实现组培苗商品化、工厂化生产都是十分必要的。

国内有关组织培养方面的研究报道,重复性研究很多,但试验结果的可重复性较差,多数报道只有结果,对所采用的技术手段和原因分析较少。组织培养应注意提高量化指标的精确度、实验结果的可重复性和应用性,确保研究项目的先进性和成果的真实性。

在培养方式方面 发达国家采用穴盘营养液无糖培养方式,有效地降低了成本,其培养室内的光照、光质、光周期、温湿度、二氧化碳浓度等全部采用自动控制,而我国多数还是采用基质容器的粗放培养。

在产业化上的差距

在技术与产业结合方面 发达国家特别注重产业化,从事组织培养的研究机构都与产业相结合,他们在实验研究、开发推广到生产试验上的经费投放之比为1:10:100。而我国的研究机构大多游离于产业之外,使技术和产业分离。我国的科技人员对科研成果产业化重要性认识不足,仍有重研究、轻转化,重论文、轻效益的思想倾向,只注重科研成果的学术水平,而较少考虑市场的需求,加之科研主管部门的研究经费大多投入在前期的基础研究上,而对中试和进一步产业化的投入则远远不足,这就是导致我国目前组培育苗产业化程度不高的主要原因之一。

在污染率控制方面 国外新型工厂化组培苗的生产,从培养基的制备、消毒、存储、植物的接种、培养、观察等都是在无菌工作间进行的,降低了污染率,提高了工作效率;而在国内,由于资金有限,除了在接种台上必需的无菌操作外,其它的都是自然空气中,加之培养室环境控制不好,污染率较高,致使损失严重。

此外,国外组培设施设备、环境条件和人员素质优于我国,对组培产业化生产的管理比较规范,并使用比较合理的防污

染药剂,组培的污染率可以控制在5%以内。但我国组培室周围大都没有隔离,蚂蚁、蓟马、蜘蛛等微小昆虫很容易进入室内钻进培养容器,造成大量污染,组培苗的污染率往往大大超过5%,有的甚至超过50%,严重影响了企业的经济效益。造成我国组培苗生产中污染率高的另一个原因是缺少管理经验,对污染的危害性认识不足,一般企业由于缺乏对污染源的诊断能力,难以对症下药,眼睁睁地看着污染扩大。

在生产自动化程度方面 在组培产业化中为节省人工、减轻强度,国外已开始培养容器的清洗、培养基配制、分装、灭菌和搬运中建立自动化和半自动化生产线和设备。现代化的智能化温室较普遍用于植物组培苗的移栽,并用电脑进行自动控制。而国内目前组培苗的生产尚未实现机械化与自动化。仍以人工为主,存在速度慢、劳动强度大、成活率低、生产成本高等问题。

在订单生产方面 国外的组培公司都是按订单进行生产,国内普遍存在组培计划、生产及销售脱节问题。组培苗工厂化生产是一个系统工程,只要其中的任何一个环节出现问题,都会影响到整个生产计划和任务的完成,所以在制定计划时要充分考虑到各种可能发生的情况,同时又不能把余地留得太大,以免生产过多造成浪费和增加成本,或者不能按订单提供相应的产品。

在监测技术体系方面 荷兰已着手对组培质量监测技术体系进行研究,设在荷兰的SBW组培实验室项目负责人彼得·范德林特指出,为保证培养及生产工序的质量,必须实施一套标准化程序。范德林特说,质量包括很多方面,但有两个因素是非常重要的:一是产品的质量,另一个是生产工序的质量。而后者可以通过世界公认的生产标准认证如ISO或HACCP得到保障。关于组培技术标准方面,在国际上由于大多数大的组培工厂都是公司性质,出于商业机密,基

本上不将组培技术标准公布于众,到目前为止,尚未见有国际标准、国家标准。我国关于组培苗质量标准只有两个农业行业标准:NYT357-1999香蕉组培苗和NYT877-2004非洲菊种苗。

在人员培训方面 在农业发达的国家和地区,农业专业技术人员都是经过严格培训的,而我国除了少部分农业技术人员有机会接受专业技术培训外,大多数从事农业的人员都没有得到很好的培训,特别是组培业,很多参与组培厂管理和技术工作的人员都是工作后才真正接触组培,边工作边学习。少部分专门从事组培研究的专家却不能直接参与生产和管理,使得技术和管理的有机结合,从而影响了产效,尤其是能有机会出国接受专业培训的人员微乎其微。这些状况也影响了我国组培产业的研究和发展。

在与其它新技术结合方面 国外组培产业开始向规模化、企业化、综合化和多样化发展,并与计算机技术、信息技术、自动化技术以及新材料结合,不仅进行植物的组培快繁,而且通过信息网络,进行组培生产和经营管理,以节省时间,提高生产效率,使组培产业化能持续健康发展。而国内组培室规模和档次不一,有的规模投入过大,设计不科学,装备不配套,难以运转和赢利;有的过于简陋、规模太小,难以投入生产使用;有些组培室建成后,由于缺乏市场、技术、人才和管理,处于闲置状态。

由于国内外在组培业上存在的差距明显,应加强国际合作,引进新技术;瞄准国际市场争取订单,引进新品种,根据订单要求,研究植物组培产业化共性关键技术;结合国情进行集成创新,制定一套符合国际市场要求的组培技术规范、组培苗质量标准和管理规程;组织国内有关农业高新技术园区和企业,建立植物组培苗研究和产业化联盟,提升我国植物组培研发水平,促进国际植物组培苗的生产基地向我国转移,以促进我国植物组培产业的发展。■