



番木瓜组织培养概况

吕平, 韦丽君, 苏文潘, 叶启腾

(广西亚热带作物研究所 生物技术中心, 南宁 530001)

摘要: 概述了近年来国内外番木瓜组织培养技术研究进展, 并对番木瓜组织培养中影响因素、存在问题及今后发展进行了探讨。

关键词: 番木瓜; 组织培养; 进展

中图分类号: S668.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-450X (2006) 02-0031-03

General Situation on Tissue Culture of *Carica papaya* L.

LU Ping, WEI Li-jun, SU Wen-pan, YE Qi-teng

(Biotechnology Center, Guangxi Institute of Subtropical Crops, Nanning 530001, China)

Abstract: The research situation on tissue culture of *Carica papaya* L. is summarized in the paper for the recent years. The influence factors, problems and prospects in the future were discussed.

Key words: *Carica papaya* L.; tissue culture; situation

番木瓜 (*Carica papaya* L.), 又名乳瓜、万寿果, 为番木瓜科番木瓜属植物, 是热带、亚热带地区重要果树, 原产南墨西哥和哥斯达黎加, 2004年世界番木瓜的收获面积达36.58万hm²。我国广西、广东、云南、福建和台湾等地有广泛种植, 其中广西栽培面积最大, 约45 000hm²。长期以来, 番木瓜采用常规繁育。番木瓜植株存在雄株、雌株、两性株, 花性复杂, 作为水果生产需种植两性株, 而作为木瓜酶生产就以雌株为好。因此, 用两性花花药授两性花柱头方法繁殖, 得到后代结长圆形果的两性株约占50%; 用两性株花药授雌花, 后代雌株约占75%, 结果都不能令人满意。同时番木瓜杂交制种成本高, 种子不耐贮存, 尤其番木瓜花叶病危害严重, 年年退化, 果实变异, 其优质性、丰产性、环境适应性等优良种性在后代无法充分表现, 无法保证商品果实形状、大小、颜色等一致, 更无法保证果实内质 (果肉厚度、颜色、风味) 的一致性, 给生产带来很大损失, 使生产和发展受到限制。若能培育出株性稳定、脱毒的两性株, 将使水果型番木瓜的产值提高50%以上。近年, 随着生物技术的兴起和快速发展, 为利用组织培养技术解决这个难题开辟了新路。选用番木瓜两性株茎尖或侧芽进行组培快繁, 是培育优质番木瓜种苗的一条好途径。

1 番木瓜组织培养进展

在20世纪70年代中期就开始了番木瓜组织培养技术, 经过30多年的努力, 国内外科学研究者番木瓜组培快繁已取得了一定的成效。

1974年, De Bruijine等^[1]首次报道了利用番木瓜叶柄作外植体进行诱导, 获得愈伤组织, 并成功地培养出体细胞胚。之后, 相继有利用番木瓜其它部位作为外植体进行诱导也成功的报道。Litz (1977)、Drew (1992)、Yie (1977)^[2-4]利用番木瓜茎尖、茎段进行诱导, 成功地培育出苗。Litz等 (1982)^[5]通过胚珠诱导产生愈伤组织、体细胞胚, 把愈伤组织培育出体细胞胚并再生植株。Litz (1977、1981、1982、1983)^[2, 5-7]利用番木瓜子叶、子房及叶柄进行诱导, 获得再生植株。Chen (1987)^[8]、Drew (1987)^[9]利用根做外植体诱导产生体细胞, 也获得植株。

国内许多人士对番木瓜组培快繁也进行了大量的研究。杨乃博 (1982)、朱西儒等 (1989)、周鹏等 (1992、1995) 和林治良等 (1990、1996)^[10-15]利用番木瓜茎尖、顶芽及侧芽进行组织培养, 成功地获得再生植株。颜昌尊 (1990)^[16]对番木瓜花药进行诱导培养。叶克难等 (1991、1993)、黄俊潮等 (1995、1996)^[17-20]对番木瓜根、茎进行愈伤组织诱导, 获得体细胞胚, 并得到植株。邹韵霞等 (1992)^[21]对番木瓜胚进行愈伤组织诱导, 获得成功。周鹏 (1992)^[22]以番木瓜叶片为外植体, 通过诱导愈伤组织, 也获得再生植株。郭德章等 (2000)^[23]通过诱导胚状体的下胚轴, 培育出体细胞胚。



2 番木瓜组织培养中可能的影响因素

影响番木瓜组织培养的因素很多,一般认为主要是:

(1) 品种因素。不同的番木瓜品种的组培,其难易程度有所不同,Chen等^[24]发现Solo(梭罗)品种比Sunrise(日升)品种产生的愈伤组织更多。

(2) 外植体的因素^[25]。选取不同外植体,其成功程度不一样,一般认为,茎尖比侧芽、幼苗比成龄株培养更容易成活。

(3) 激素种类和水平因素。在含GA、KT激素培养基中培养一段时间,可以一定程度地打破侧芽休眠,而高浓度BA、NAA对其侧芽培养呈敏感抑制。增殖培养中用BA比KT好,同时还发现加入水解酪蛋白抑制生长,而加入硫酸腺嘌呤(160 mg/L)可提高增殖率并增加鲜重,以30~40 mg/L的硫酸腺嘌呤为宜。IBA对生根诱导特别有利,比IAA、NAA等生长素好,在生根过程中加入核黄素对番木瓜试管苗根系正常生长发育有促进,可以减少愈伤组织的形成,提高根的生诱导率,但高浓度则阻碍诱根。

(4) 温度因素。我们的经验,15℃以下各种外植体都不易成活,10℃以下未见到成活。

(5) 季节因素。我们观测到,不同季节成活率不一,以4~7月成活率较高,10~11月较低,12~2月最低,估计温度与季节应与番木瓜的热带生长适应性有关。

(6) 与消毒时间长短有关。我们观测到,番木瓜对HgCl₂敏感,用它作消毒,时间超过15min可能引起伤害;当消毒约20min,即便分两次消毒,也会造成组织伤害。

3 存在问题及展望

尽管科学研究者在番木瓜育种、快繁等许多方面取得进展,但仍存在一些需要去解决的问题。

3.1 大田栽培的番木瓜品种树型太高,结果部位太高。如日升、梭罗等品种,在南宁金光农场大棚内半年高达5m,果位在2m以上,管理非常不便。我们观察到,可以通过抽风降低大棚湿度,让树势稍有降低,同时有必要选育高度适合的良种进行快速繁殖。如选用美中红、穗中红、园优及优8等矮杆品种做杂交亲本,选育矮生优良番木瓜品种;还可采用细胞融合等方法加快选育进度;利用组织培养的高变异,达到定向选育目的。

3.2 组培快繁污染问题十分严重。以大田番木瓜作外植体,很难控制污染。据报道,利用侧芽或顶芽时污染率可高达80%以上,用其它部位(根、茎、叶等)作外植体时,污染率也很高。我们注意到,有时会在培养数周后才出现污染,植株本身可能就带有污染物。外植体污染问题往往成为番木瓜组培快繁一大障碍。因此,控制外植体污染率大小是番木瓜快繁成败的关键环节。我们观测到,接种前采用含500~1000mg/ml利福霉素、先锋霉素、羧苄青霉素或庆大霉素等药剂处理材料,可降低污染率50%~60%。

3.3 将番木瓜组培苗直接应用到水果生产需选择优良基因型的两性株作外植体,而以雌、雄性株作外植体组培没有生产意义。番木瓜植株要到成龄才能作出性别判断,这将使这项工作耗时费工;同时用成龄株作外植体组培比用幼苗困难得多,因此对幼苗性别早期鉴定显得尤为重要。目前所采用的方法都耗时、费工、费钱,不能投入生产,亟待改进。

3.4 目前大部分研究者仍以茎尖或幼苗根、茎、叶等外植体进行诱导,用成龄株的比较少。茎尖与侧芽或幼苗与成龄株,前者更为容易育成植株。但是番木瓜少有分枝,若用茎尖作外植体不仅牺牲了整株植株,还限制了外植体的来源;用幼苗的根、茎、叶作外植体诱导的苗其变异范围又难以估计,因此都不适于番木瓜组培苗的规模生产。这涉及对幼苗性别早期鉴定,需要进一步研究解决。

3.5 近年来,番木瓜的病毒病(如环斑型花叶病等)越来越严重。过去常采用下列方法进行防治:(1)用秋播春植只收获一年的办法,防止次年病害加重;(2)用网棚、网外植隔离带的办法,防止蚜虫传毒;(3)每年换新地种植,避开花叶病害;(4)用银色薄膜带驱虫防止传毒;(5)用诱虫灯、杀虫剂杀灭传毒昆虫。上述除网棚措施外,都很难控制病毒病传染。于是培养抗病毒品种,使用脱病毒苗就成为番木瓜选育种和种苗繁育的首要目标。目前只有很少野生种能够抵抗病毒,所有的栽培品种都有待改进。随着生物技术的兴起,现在已可用细胞融合、基因枪等生物技术来选育抗病株系,再经过组织培养快繁以满足生产需要。

参考文献:

- [1] De Bruijne E, De Langhe E, Van Rijck R. Action of hormones and embryoid formation in callus of *Carica papaya* [J]. Int Symp Fytofarm Fytiat, 1974, (26): 637-645.



- [2] Litz R E, Conover R A. Tissue culture propagation of papaya [J]. Proc. Fla StateHort Soc, 1977, (90): 245-246.
- [3] Drew R A. Improved techniques for in Vitro propagation and germplasm storage of papaya [J]. Hort, 1992, (10): 1122-1124.
- [4] Yie S T. Plant regeneration from shoot tips and callus of papaya [J]. InVitro, 1977, (13): 564-568.
- [5] Litz R E. In vitro somatic embryogenesis and plant regeneration from Carica papaya L. ovular callus [J]. Plant Sci Lett, 1982, (26): 153-158.
- [6] Litz R E. Effect of sex type, season, and other factors on in vitro establishment and culture of Carica papaya L. [J]. Eplants J Amer Soc HortSci, 1981, (106): 792-794.
- [7] Litz R E. High-frequency somatic embryogenesis from Carica suspension cultures [J]. Ann Bot (London), 1983, 51: 383-386.
- [8] Chen M H. Somatic embryogenesis and plant regeneration in Carica papaya L. Tissue culture derived form root explants [J]. Plant Cell Reports, 1987, (6): 348-351.
- [9] Drew R A. The effects of medium composition and conditions on in vitro initiation and growth of papaya (Carica papaya L.) [J]. J Hort Sci 1987, 551-556.
- [10] 杨乃博. 几种木本植物的组织及器官发生 [J]. 植物生理学通讯, 1982, (4): 23-27.
- [11] 朱西儒, 范怀忠, 冯志萍, 等. 番木瓜茎尖和侧芽的离体培养 [J]. 植物生理学通讯, 1989, (5): 49.
- [12] 周鹏, 郑学勤, 曾宪松. 番木瓜快繁技术的研究 [J]. 热带作物研究, 1992, (1): 51-57.
- [13] 周鹏, 郑学勤, 陈向民. 成龄番木瓜的快繁技术 [J]. 热带作物学报, 1995, 16 (2): 66-69.
- [14] 林治良. 番木瓜茎尖培养试验初报 [J]. 福建果树, 1990, (4): 18-19.
- [15] 林治良, 王长春, 林瀚, 等. 番木瓜的离体培养快速繁殖 [J]. 福建农业大学学报, 1996, 25 (2): 165-167.
- [16] 颜吕敬. 植物组织培养手册 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1990: 350-351.
- [17] 叶克难, 马蕾, 李宝健. 番木瓜悬浮培养的体胚发生与植株再生 [J]. 植物学报, 1991, 33 (7): 565-568.
- [18] 叶克难, 黄俊潮, 李宝健. 杂种一代番木瓜人工种子制作的研究 [J]. 植物学报, 1993, 35 (增刊): 83-87.
- [19] 黄俊潮, 叶克难, 李宝健. 杂种番木瓜人工种子田间试验 [J]. 中山大学学报 (自然科学版), 1995, 34 (3): 120-121.
- [20] 黄俊潮, 叶克难, 陈谷, 等. 番木瓜体细胞胚发生及发育的影响因素 [J]. 中山大学学报 (自然科学版), 1996, 34 (4): 60-65.
- [21] 邹韵霞, 郭惠珊. 番木瓜胚珠高频率体胚发生和植株再生 [J]. 中山大学学报 (自然科学版), 1992, 31 (3): 60-65.
- [22] 周鹏, 郑学勤, 曾宪松. 番木瓜叶片再生植株初探 [J]. 热带作物研究, 1992, (4): 35-42.
- [23] 郭德章, 鄢铮. 番木瓜体细胞胚胎发育与植株再生 [J]. 亚热带植物通讯, 2000, 29 (1): 38-40.
- [24] Chen M H. Somatic embryogenesis and plant regeneration in Carica papaya L. tissue culture derived form root explants [J]. Plant Cell Reports, 1987, (6): 348-351.
- [25] 饶雪琴, 张曙光, 范怀忠. 番木瓜快繁研究进展 [J]. 热带作物学报, 1999, 20 (1): 73-77.
- [26] 蔡英卿, 赖钟雄. 番木瓜生物技术研究进展 [J]. 江西农业大学学报, 2003, 25 (3): 429-434.

(上接第30页)

- [15] 饶光宇, 陈秀芬, 于燕妮. 茶多酚对小鼠实验性肝损伤的保护作用 [J]. 中国中药杂志, 2001, 26 (3): 191-193.
- [16] 胡秀芳, 杨贤强, 陈留记. 茶多酚对家兔肾病的药效研究 [J]. 茶叶科学, 2000, 20 (2): 148-154.
- [17] 郑颜萍, 陈裕盛, 陈文, 等. 茶多酚对慢性肾功能不全抗

脂质过氧化损伤 [J]. 中华肾脏病杂志, 1999, 15 (4): 256-257.

- [18] 罗新民, 王红, 丁字慧, 等. 茶多酚对飞行人员球结膜微循环的作用 [J]. 中华航空航天医学杂志, 1999, 10 (1): 21-23.

“云南橡胶树主要病害流行和控制研究”通过鉴定

2006年5月10日,由云南省农垦总局组织,邀请海南、云南省内有关专家组成鉴定委员会对云南省热带作物科学研究所完成的应用技术成果“云南橡胶树主要病害流行和控制研究”进行鉴定。鉴定委员会成员听取了该项研究情况汇报,审阅了研究报告等资料,经认真讨论,形成鉴定意见如下:云南植胶区属高纬度(北纬21°~25°)、高海拔山地立体气候、生态环境复杂多样,每年冬季都有不同程度的低温影响,与世界传统植胶区属热带雨林或热带季风气候、大多低于海拔100m低丘平地植胶有很大不同。本项目能针对地区条件、特点和新问题展开研究,目标明确,设计规范,数据充实可信,经济效益计算合理。橡胶树割面条溃疡病综合治理技术的全面贯彻实施,使云南西部植胶区毁灭性的割面条溃疡病得到有效控制,现在因重病停割率已控制在0.1%以下,研制出的新药“治汤灵”防效高,并取得国家授权的发明专利;运用植物病害流行学的理论,研究云南山地橡胶树白粉病的流行规律及测报指标有突破,确定保持中等病情是橡胶树白粉病防治的最经济合理水平,国内外尚未见报道,其成果具有明显的创新性和先进性。本项目研究成果,多年来在国营橡胶农场和民营胶园生产上大面积推广应用,取得巨大经济效益和社会效益,并有相当的学术水平,为世界高纬度高海拔地区植胶的病害防治提供了宝贵的经验。

综上所述,鉴定委员会认为该项研究达到国内领先水平,山地橡胶树白粉病流行规律研究处于国际先进水平。