

植物组织培养过程中内源激素研究进展*

肖关丽, 杨清辉

(云南农业大学农业科学技术学院, 云南 昆明 650201)

摘要: 综述了在植物组织培养过程中, 外植体及培养物中内源激素的研究进展。并提出了尚存在的问题及有关植物组织培养过程中内源激素的研究展望。

关键词: 植物; 组织培养; 内源激素

中图分类号: Q 813.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004 - 390X(2001)02 - 0136 - 03

细胞学说的建立为植物组织培养提供了理论依据, 近 40 年来, 植物组织培养技术发展迅速, 并广泛应用于农、林、医等领域。不论植物组织培养是为了快速繁殖, 细胞育种, 或是次生物质的产生, 在植物组织培养过程中, 外源激素的添加已成为一种常规的实验手段, 且对于进行组织培养的不同植物、不同品种添加外源的水平及配比研究很多。对于植物组织培养过程中内源激素的研究, 国外从 60 年代起可见一些报道, 随着内源激素检测手段的不断改进, 对于植物组织培养过程中内源激素的变化, 内源激素对培养过程中脱分化、分化及再生的作用^[1,2,3,4,5], 内、外源激素之间的关系^[6,7,8], 近年来已有国内外科学工作者中在一些植物上作过研究, 这将对植物组织培养过程中, 有效指导合理添加外源激素, 阐明植物组织培养中脱分化、分化及再生的生理机制起重要作用。

1 植物组织培养过程中内源激素研究种类

目前, 在植物组织培养过程中已研究过的内源激素有: 生长素 (IAA)^[5,9,10]、细胞分裂素 (CTK)^[6,9,11]、赤霉素 (GA)^[4,12]、脱落酸 (ABA)^[2,5,13,14]、乙烯 (ETH)^[8]、多胺 (Polyamines)^[15,16]。其中对前 4 种内源激素研究的相对多一些。一般将细胞分裂素分为 3 组: 异戊烯基核苷 (iPA)、玉米素核苷 (ZR₅) 和二氢玉米素核苷 (DHZR₅), 研究多为其中的 1 组或 2 组, 3 组研究的较少。赤霉素目前已发现 95 种^[17], 在植物

组织培养中研究较多的是具有生理活性的 GA₁, GA₃。多胺则多是研究精胺、尸胺和腐胺。乙烯是气体, 多认为与组织培养的关系不如其它几种激素密切, 且测定有一定困难, 报道的不多。在报道的这些内源激素种类中, 有研究单种激素的含量、变化及其对培养物生长的调控, 也有研究不同内源激素的配比对培养物脱分化、再分化及再生长的调控, 并多认为内源激素之间的比例对培养物的生长更具有意义。

2 内源激素在植物组织培养过程中的作用

2.1 内源激素在愈伤组织诱导中的作用

内源 IAA, GA, ABA, 多胺与愈伤形成关系密切^[10,14,15]。郭子彪以大豆子叶作外植体接种于 MS + 外源激素的培养基上发现, 内源 IAA 高的品种愈伤生长较快; 张明方在研究番茄愈伤组织时认为, 番茄愈伤组织的形成与多胺的合成密切相关。有学者在培养白桦时发现, IAA 是愈伤组织生长的重要内部因子, GA 和 IAA 共同作用促进愈伤组织的生长。国外学者则认为 ABA 在愈伤的形成中起到了重要作用。

2.2 内源激素对培养物再分化的调控

内源激素对胚性细胞及体胚的形成有重要作用^[3,10,13,18]。郭子彪分析大豆分化过程中的胚性愈伤组织及非胚性组织, 发现胚性愈伤组织的 ABA 和 IAA 高于非胚性愈伤组织。刑登辉等在诱导皇冠状体细胞胚胎发生过程发现, 自外植体培养之

* 收稿日期: 2001 - 01 - 14

作者简介: 肖关丽 (1972 -), 女, 云南曲靖市人, 讲师, 硕士, 主要从事甘蔗组织培养, 内源激素研究。

日到体胚发生和成熟各个时期,各种内源激素含量均不断增加。RAJASEKARAN等在研究象草的体胚发生过程后认为,内源 ABA 是控制象草体胚发生的重要因子。HIRISHI KAMADA 也报道了 ABA 对胡萝卜的体胚形成具有重要作用。有国外学者则认为细胞分裂素可以改善豌豆体胚的质量。

另外,内源激素的种类、配比及水平对愈伤组织分化芽和根产生重要作用^[4,9,12]。叶兴国认为大豆愈伤组织分化率低与愈伤组织及再生芽中 IAA 低,不含 ABA 及 Zt 关系密切。有科学工作者研究了水稻种子及幼穗的愈伤组织绿苗分化率与内源激素之间的关系,认为分化率高的愈伤组织含有较多的 ABA,IAA 和 ZRs,尤其内源 ABA 含量与绿苗分化有直接关系。胡虹以云南山楂几个株系的成年树和实生苗芽条为培养材料,研究内源激素对生根率的影响,认为 Z + ZR/IAA 高有利于生根,反之则抑制生根。而唐玉林以烟草叶为外植体进行培养,则认为 CTK/IAA 较高时有利于芽原基分化,较低时有利于根的分化,根原基的形成需要比芽原基形成有较高的 ABA/GA₁₊₃。

总之,多种激素参与了对愈伤组织分化的调控,其中对 ABA 的重要作用认可较多。

3 外源激素与内源激素关系研究

关于施加外源激素对内源激素产生影响,从而进一步调控外植体的脱分化、再分化与再生长等方面的研究^[6,14,15],我国较国外起步晚。国外在 70~80 年代便有文章报道,NORA A,CHOVEAUX 在杨柳的树皮培养物中添加 NAA,发现 CTK 的提取量减少,他认为生长素能影响 CTK 的合成与分解,Jordan 等则发现添加 KT 能导致内源生长素的上升。近年来,我国也有学者作过这方面的研究。张明方等认为外源多胺通过改变内源多胺含量及其比便对离体培养物形态建成起到调节作用。郭延平用多效唑处理猕猴桃试管苗,试管苗植株体内的 GA₃,IAA,ZT 含量下降,ABA 含量上升,乙烯释放量增加,生长强度降低,而添加外源 GA₃,IAA 能不同程度地逆转多效唑的抑制作用。这些研究说明,外源激素的添加会引起内源激素的配比及水平发生变化,从而进一步调控培养物的分化及生长。

4 存在问题

4.1 研究的植物种类不多

关于在培养基中添加外源激素的水平、种类和配比的报道很多,可以说只要对该种植物进行了组织培养,几乎就有关于如何添加外源激素的报道。但关于所培养的外植体及培养物中的内源激素研究却很少,只有少数几种植物有报道。

4.2 研究过程不系统

对一种进行组织培养的植物,未从外植体、脱分化、再分化至再生长整个组培全过程作研究,研究的往往只是脱分化或分化的某一个环节。没有对内源激素在植物组织培养中系统作用做研究。

4.3 研究的激素种类不够全面

所作的研究中往往只局限于其中一种或几种内源激素,而日益增加的实验证据表明油菜甾体类、茉莉酸类也具有激素的特性。但在关于组织培养与内源激素的报道中,看不到这些激素对组织培养的作用。

4.4 对内源和外源激素间相互关系的研究少,且不够深入

应该说,植物组织培养过程中的各种变化与内源激素的种类、水平及配比具有重要关系,但对添加的外源激素是否刺激或抑制了某些内源激素的变化,外源激素在组织培养中不可替代的重要作用是否是通过内源激素起作用的却研究很少。

5 展望

(1) 随着内源激素检测手段的不断推进,可望在所有进行组织培养的植物上进行内源激素的测定。以探明内源激素在组织培养过程中的生理机制,发现内源激素更为丰富的生理功能。

(2) 通过内源激素的合成抑制剂来研究内源激素在植物组织培养中的具体作用将是一种有效的方法。

(3) 在测定内源激素的基础上,探明内源激素与外源激素间的相互关系。外源激素在组织培养各个过程中的重要作用是否是通过刺激或抑制了相关内源激素的产生而分化、生长等各个过程起作用的,也将是研究的主题之一。在这个前题下,有望通过测定内源激素的种类及水平来直接指导外源激素的添加,这将减少组织培养过程中,添加外源激素的经验性与盲目性。

(4) 对更多种类的激素进行研究,使植物的组织培养更为快捷有效。如今,先进方便的检测手段(如 ELISA)只需要不到 1 g 的材料便可对内源激素进行测定,今后随着更多种类试剂盒的研制成

功,可望在植物组织培养中展开更多种内源激素如茉莉酸类、油菜甾体类的研究。

(5) 可望利用组织培养获得内源激素提取物。在组织培养过程中,外植体发生了强烈的生理变化,必然有的过程会产生高浓度的某种内源激素,对相应的内源激素进行分离提取将是可行的。

[参 考 文 献]

- [1] NISHINARI N, K SYONO. Changes in Endogenous Cytokinin Levels in Partially Synchronise culture tobacco cells[J]. *Plant Physiol*, 1980, 65: 437 - 441.
- [2] ABOU - MANDOUR A A, W HARTUNG. The Effect of Abscisic Acid and Increased Osmotic Potential of the Media on Growth and Root Regeneration of Zea mays Callus[J]. *Plant Physiol*, 1986, 22: 139 - 145.
- [3] HIRISHI KAMADA, HIROSHI HARADA. Changes in the Endogenous Leves and Effects of Abscisic Acid during Somatic Embryogenesis of *Daucus carota* L[J]. *Plant and Cell Physiol.*, 1981, 22(8): 1 423 - 1 429.
- [4] 唐玉林, 陈婉芳, 周燮. 烟草叶块分化根和芽过程中内源激素水平的变化[J]. *南京农业大学学报*, 1996, 19(2): 12 - 16.
- [5] 郑均宝, 梁海永, 王进茂, 等. 杨和苹果离体茎尖培养和愈伤组织分化与内源 IAA, ABA 的关系[J]. *植物生理学报*, 1999, 25(1): 80 - 86.
- [6] NORA A, CHOVEAUX, J VAN STADEN. The Effect of 1 - Naphthaleneacetic Acid on the Endogenous Cytokinin Content of Aseptically Cultured Bark Segments of *Salix babylonica*[J]. *Plant and Cell Physiol.*, 1981, 22(7): 1 207 - 1 214.
- [7] LEE, T T. Cytodinin-controlled Indoleacetic acid Oxidase Isoenzymes in Tobacco Callus Culture[J]. *Physiol. Plant*, 1971, 47: 181 - 185.
- [8] 郭延平, 李嘉瑞. 多效唑对猕猴桃离体试管苗生长及内源激素的影响[J]. *园艺学报*, 1994, 21(1): 26 - 30.
- [9] 胡虹, 季本仁, 段金玉, 等. 云南山楂中吲哚乙酸、脱落酸、玉米素和玉米素核苷的内源水平及其生根率[J]. *云南植物研究*, 1993, 15(3): 278 - 384.
- [10] 郭子彪. 内源激素 IAA, ABA 对大豆萌发子叶胚性愈伤组织诱导及其分化的调控[J]. *大豆科学*, 1997, 16(3), 194 - 198.
- [11] CHEN C, B PEPCHOW. Cytokinin biosynthesis in cultured rootless tobacco plants[J]. *Plant Physiol.*, 1978, 62: 861 - 865.
- [12] 叶兴国, 王连铮. 大豆花药愈伤组织的分化及其内源激素分析[J]. *作物学报*, 1997, 23(5): 555 - 560.
- [13] KANNIAH RAJASEKARAN, MICH B HEIN, IN-DRA K. Valil. Endogenous Abscisic Acid and Indole - 3 - Acetic Acid and Somatic Embryogenesis in Cultured Leaf Explants of *Pennisetum Purpureum* Schum [J]. *Plant Physiol.*, 1987, 84: 47 - 51.
- [14] ALTMAN A, GOREN R. Promotion of Callus Formation by Abscisic Acid in Citrus Bud Cultures[J]. *Plant of Physiol*, 1971, 47: 844 - 846.
- [15] 张明方, 蒋有条. 番茄不同分化潜力愈伤组织中内源多胺比较及外源多胺对分化的影响[J]. *浙江农业大学学报*, 1997, 23(6): 677 - 681.
- [16] 王富民, 薛应龙. 百合小鳞茎离体发生过程中内源多胺水平和多胺氧化酶活性的变化[J]. *植物生理学报*, 1982, 14(4): 350 - 354.
- [17] 李宗霆, 周燮. 植物激素及其免疫检测技术[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1996.
- [18] 邢登辉, 赵云云, 黄承芳. 皇冠草体细胞胚胎发生及其体胚发生过程中内源激素的变化[J]. *生物工程学报*, 1999, 15(1): 98 - 103.

Advances in Endogenous Hormones of Plant Tissue Culture

XIAO Guan-li, YANG Qing-hui

(Faculty of Agricultural Science and Technology, Y A U, Kunming 650201, China)

Abstract: Literature on endogenous hormones in explant and culture of plant tissue culture. Moreover, the main fields require further study and prospects in future are presented.

Key words: Plant; Tissue Culture; Plant hormones