

相关酶对花生果针木质化的影响

贺立红, 蔡 马, 何生根, 兰 霞, 郑奕雄, 熊兴端, 蓝石维

(仲恺农业技术学院 农业与生物学院, 广东 广州 510225)

摘要: 测定了 6 个花生品种果针生长发育过程中不同部位的多胺氧化酶 (PAO)、过氧化物酶 (POD) 活性, 研究了 PAO、POD 对花生果针入土的影响. 结果表明, 不同部位的 PAO、POD 活性不同, 总的来说果针尖端活性最高, 果针中部次之, 果针上部最低. 不同品种酶活性不同, 果针生长天数对酶活性影响不大.

关键词: 花生; 多胺氧化酶; 过氧化物酶; 细胞木质化

中图分类号: Q945 S643.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-411X (2006) 01-0076-03

Effects of Relevant Enzymes on Lignification of
Arachis hypogaea Gynophore

HE Lihong CAI Ma HE Shenggen LAN Xia, ZHENG Yixiong, XIONG Xingchang LAN Shiwei
(College of Agriculture and Biosciences, Zhongkai Agricultural University, Guangzhou 510225, China)

Abstract Polyamine oxidase (PAO) and peroxidase (POD) activities of different parts in peanut gynophores and effects of PAO and POD on peanut gynophore entering into soil were studied by using six peanut varieties. The results showed that the different parts of peanut gynophores had different PAO and POD activities which were the highest in the peak parts, the higher in the middle and the lowest in the upper. PAO and POD activities of six peanut varieties were different and days of gynophore growth had few influences to PAO and POD activities.

Key words *Arachis hypogaea*; polyamine oxidase; peroxidase; cell lignification

多胺 (PA s) 包括腐胺、尸胺、亚精胺、精胺等, 是生物体代谢过程中产生的具有生物活性的低相对分子质量脂肪族含氮碱, 它们在植物生长发育过程中起重要作用^[1-3]. 生物体内 PA s 水平的高低受其氧化降解的影响, 参与 PA s 氧化降解的酶为多胺氧化酶 (polyamine oxidase, PAO)^[4]. 从已有的研究推测, PAO 在细胞质外体起到一定的作用, 一些研究者认为它与细胞壁的木质素合成和胞壁硬化有关^[5-7]. 过氧化物酶 (peroxidase, POD) 广泛存在于植物中, 具多种生理功能, 在植物生长发育过程中起重要作用^[8-11]. 它可催化酚类物质的氧化和聚合, 在由酚类聚合成木质素中起重要作用. 它参与细胞壁多种结构成分的聚合作用, 使植物细胞壁失去伸展性, 从而限制植物细胞伸长^[12]. 以离子型与壁结合的 POD

活性与纤维细胞伸长生长呈负相关^[9,11,13]. 本文以广东省大面积栽培的 6 个花生品种为材料, 研究了不同品种花生的果针在生长过程中不同部位的 PAO、POD 活性变化, 为探讨 PAO、POD 在花生果针木质化过程中的生理功能提供参考, 以期在生产实践过程中通过调节该酶的活性来提高花生的产量.

1 材料与方法

6 个花生 *Arachis hypogaea* 品种为: S523、S21、S27、S162、S584、Y07, 均由仲恺农业技术学院郑奕雄教授提供, 取材的地点为钟村农场、珠江农场和四会大旺华侨农业科学研究所.

将花生果针按生长天数分组后洗净并用吸水纸吸干, 再把每组分为 3 段: 果针尖端、果针中部、果针

上部, 每个品种重复 3 次。

PAO 活性测定参照何生根等^[14]的方法, POD 活性测定参照李合生等^[15]的方法并略作修改, 以反应液每分钟在 470 nm 处光吸收值变化 0.01 为一个酶活力单位 (U)。

2 结果与分析

2.1 果针生长过程 PAO 活性的变化

2.1.1 同一品种果针生长过程 PAO 活性的变化
虽然 6 个品种花生果针受精后生长天数不同, 但其不同部位之间的 PAO 活性均为: 果针尖端 > 果针中部 > 果针上部 (图 1)。

不同生长天数相同部位之间的 PAO 活性: S523 果针尖端、果针中部、果针上部的 PAO 活性都时大时小, 不同生长天数之间的变化比较大 (图 1a)。S21 果针尖端的 PAO 活性时大时小, 不同生长天数之间的变化很大; 果针中部的 PAO 活性随着生长天数的

增加而有所降低, 不同生长天数之间的变化不大; 果针上部的 PAO 活性变化与果针尖端的相同 (图 1b)。S27 果针尖端、果针中部、果针上部的 PAO 活性都时大时小, 不同生长天数之间的变化很大 (图 1c)。S162 果针尖端和果针中部的 PAO 活性都时大时小, 变化较大; 果针上部的 PAO 活性变化很小, 几乎相等 (图 1d)。S584 果针尖端、果针中部、果针上部的 PAO 活性都时大时小, 不同生长天数之间的变化比较大 (图 1e)。Y07 果针尖端的 PAO 活性时大时小, 不同生长天数之间有较大变化; 果针中部不同生长天数之间的变化很小, 其 PAO 活性几乎相等; 果针上部的 PAO 活性时大时小, 不同生长天数之间的变化较大 (图 1f)。

2.1.2 不同品种之间 PAO 活性的比较
从图 1 可以看出, 不同品种花生果针有不同的 PAO 活性, 品种之间的 PAO 活性相差较大。由此推测, 花生果针的 PAO 活性跟品种有关。

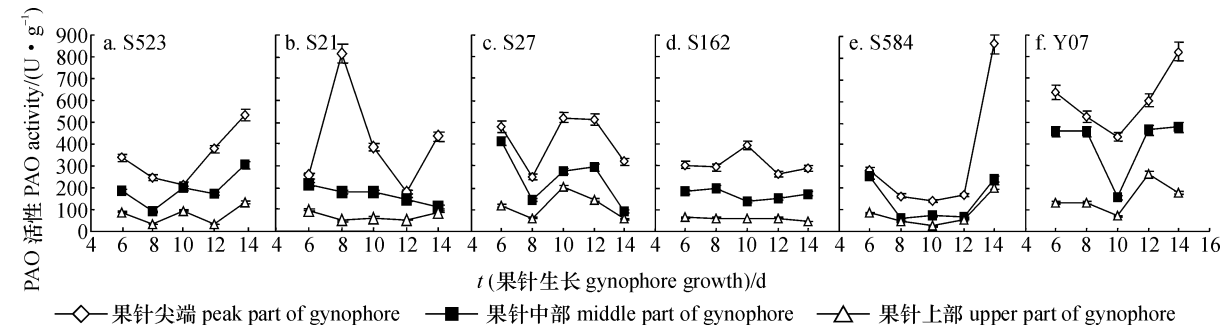


图 1 6 个花生品种果针不同生长天数各部位的 PAO 活性
Fig. 1 PAO activities of different gynophore parts of six peanut varieties

2.2 果针生长过程 POD 活性的变化

2.2.1 同一品种果针生长过程 POD 活性的变化
6 个品种花生果针受精后生长天数不同, 其不同部位的 POD 活性却表现出相同的规律: 果针尖端 > 果针中部 > 果针上部, S584、Y07 的果针从生长过程来

看, 同一生长部位的 POD 活性呈下降趋势 (图 2)。不同生长天数相同部位之间的 POD 活性: S523 果针尖端、果针中部、果针上部的 POD 活性都是在 8 d 时活性最高 (图 2a)。S21 果针尖端、果针中部、果针上部的 POD 活性不同生长天数之间差异显著 (图 2b)。

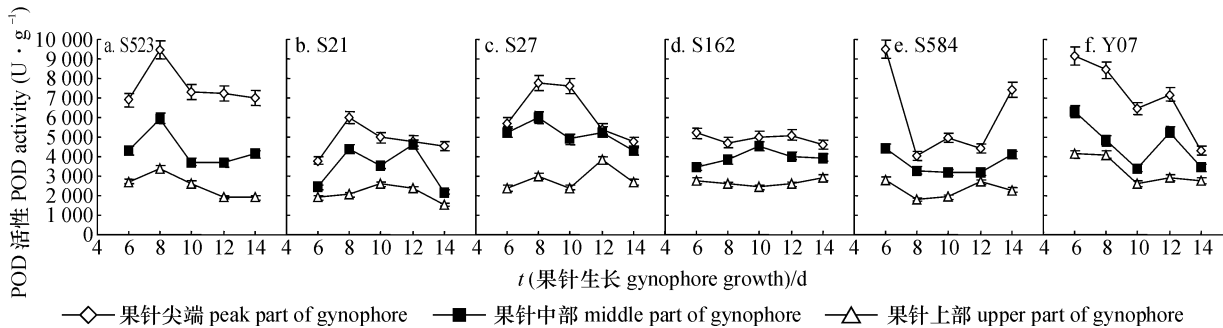


图 2 6 个花生品种果针不同生长天数各部位的 POD 活性
Fig. 2 POD activities of different gynophore parts of six peanut varieties

S27果针尖端、果针中部、果针上部的 POD 活性不同生长天数之间差异较大(图 2c)。S162果针尖端、果针中部、果针上部的 POD 活性不同生长天数之间差异不大(图 2d)。S584 Y07果针尖端的 POD 活性不同生长天数之间差异显著;果针中部、果针上部的 POD 活性不同生长天数之间差异不大(图 2e、2f)。

不同生长天数相同部位之间的 POD 活性在 6 个花生品种之间变化规律不同,表明 POD 活性在不同花生品种之间的表达时间有差异(图 2)。

2.2.2 不同品种之间 POD 活性的比较 不同品种同一生长时期的 POD 活性有差异,最高值和最低值相差较大。由此可知,果针的 POD 活性与品种有关(图 2)。

3 讨论

本研究结果表明,不同品种花生果针还没有开始膨大时,其果针生长不同天数的 PAO 活性具有相同规律:果针尖端>果针中部>果针上部。因此认为 PAO 与果针的木质化有关,果针尖端是发育成果实的部位,在果针生长过程中其木质化变化程度最大,在还没有成果时果针尖端 PAO 活性最大,以加速木质化过程,而果针中部、上部 PAO 活性较低,表明其木质化速度较慢。虽然不同品种果针生长发育不同时期 PAO 活性变化较大,但都有以上变化趋势。

POD 对植物生长有调节作用,它参与细胞壁的聚合作用,使植物细胞壁失去伸展性^[12]。花生果针尖端的细胞伸长速度最快,较高的 POD 活性可参与聚合作用,使花生果针较快失去伸展性,从而抑制花生果针细胞的快速伸长,加速木质化进程。而果针中部细胞虽然还在生长但伸长的速度较慢,参与聚合作用的 POD 活性也相应较低;果针上部细胞伸长的速度已经很低,其 POD 活性也不高。

POD 和 PAO 在花生果针木质化过程中发挥了一定的作用,根据花生果针在生长发育过程中其尖端部分木质化程度逐渐加剧这一生理变化特点,可以采用一些适当措施升高或促进该酶的活性,如升高温度、增加供氧、改变 pH、施加酶激活剂等以增加木质化速率或促进木质化进程,从而使花生果针更快地膨大,增加结果率,提高产量。POD、PAO 具体的作用部位、作用途径有待进一步深入研究。

参考文献:

[1] ALTMAN A KAUR SAWHNEY R GALSTON A W. Stabilization of oat leaf protoplasts through polyamine media

ted inhibition of senescence[J]. Plant Physiol 1977 60 570 574

[2] EVANS P T MAIMBERG R L. Do polyamines have roles in plant development[J]. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol 1989 40 235 269

[3] SMITH T A. Polyamines[J]. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol 1985 36 117 143

[4] 何生根, 黄学林, 傅家瑞. 植物的多胺氧化酶[J]. 植物生理学通讯, 1998 34(3): 213 218

[5] ANGELINI R MANES F FEDERICO R. Spatial and functional correlation between diamine oxidase and peroxidase activities and their dependence upon de etiolation and wounding in chick pea stems[J]. Planta 1990 182 89 96

[6] AUGERIM J ANGELINI R FEDERICO R. Subcellular localization and tissue distribution of polyamine oxidase in maize (*Zea mays* L.) seedlings[J]. J Plant Physiol 1990 136(6): 690 695

[7] REA G, LAURENZI M, TRANQUILLI E et al. Developmentally and wound regulated expression of the gene encoding a cell wall copper amine oxidase in chickpea seedlings[J]. FEBS Lett 1998 437(3): 177 182

[8] 梁艳荣, 胡晓红, 张颖力, 等. 植物过氧化物酶生理功能研究进展[J]. 内蒙古农业大学学报, 2003 24(2): 110 113

[9] 王水平, 沈曾佑, 张志良, 等. 棉纤维伸长生长与过氧化物酶和 IAA 氧化酶的关系[J]. 植物生理学报, 1985 11(4): 409 417.

[10] 刘康, 张天真, 潘家驹. 棉纤维初始发育过程中过氧化物酶和吲哚乙酸氧化酶的活性[J]. 植物生理学通讯, 1998 34(3): 175 178

[11] 董合忠, 申贵芳. 陆地棉与海岛棉纤维伸长中过氧化物酶活性的比较[J]. 植物生理学通讯, 1997 33(3): 188 190

[12] FRY S C. Cross linking of matrix polymers in the growing cell walls of angiosperms[J]. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol 1986 37 111 123

[13] RAMA R N NATHANIS G ASDANWALA R T et al. Change in indoleacetic acid oxidase and peroxidase activities during cotton fiber development[J]. Z Pflanzphysiol 1982 106 157 165

[14] 何生根, 杨荣金, 黄学林, 等. 豇豆萌发种子和幼苗中多胺氧化酶的分布特点[J]. 仲恺农业技术学院学报, 2000 13(3): 1 4

[15] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000 164 165.

【责任编辑 周志红】