

三种瓜类子房发育初期可溶性糖、Pr 及 POD 活性的变化

刘世琦 邢禹贤

(山东农业大学园艺学院, 泰安 271018)

摘 要: 黄瓜、西瓜、西葫芦经授粉或外源激素处理的子房和黄瓜未经处理的子房的可溶性糖和可溶性蛋白质 (Pr) 含量, 花后 4 d 比开花当天分别增加约 1/2 和 1 倍以上, 西瓜和西葫芦未处理子房则分别下降 1/2 和 3/4。子房 POD 活性与子房发育呈明显负相关, POD 活性高时子房不膨大, 反之则子房发育迅速。

关键词: 西瓜; 黄瓜; 西葫芦; 子房; 可溶性蛋白质 (Pr); POD

中图分类号: S 642; S 651 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2002) 05-0454-03

关于瓜类子房发育过程中营养成分和酶活性的变化已有许多报道, 但多数为子房坐果后 (花后 10 d) 的研究结果^[1], 总的趋势为淀粉含量逐渐下降, 各种糖含量不断升高, 可溶性蛋白质 (Pr) 含量渐降, 光合产物积累增加。但其子房发育初期 (开花前后) 的研究甚少。曹砮生等^[2]认为, 黄瓜单性结实子房过氧化物酶 (POD) 活性在开花后迅速下降, 非单性结实品种不授粉时 POD 活性升高。作者试图探明瓜类不同类型子房发育初期可溶性糖、Pr 含量及 POD 活性变化与子房发育的关系, 为促进瓜类子房坐果和发育、诱导单性结实及培育单性结实品种提供依据。

1 材料与方法

试验于 1998 ~ 2001 年在山东农业大学教学科研基地进行。以 ‘新红宝’ 西瓜、‘津春三号’ 黄瓜 (可自发单性结实) 及 ‘早青一代’ 西葫芦为供试品种。于显蕾时取植株长势一致、子房大小相当的挂牌标记。开花前 1 d 卡花, 防止自然授粉。

将未经授粉并未经激素处理的幼小子房称为未处理子房 (对照)。通常西瓜和西葫芦未处理子房在开花 5 ~ 7 d 后凋萎 (化瓜)。授粉处理: 于早晨 6 ~ 8 时对当天开放的花进行人工授粉。外源激素处理配方: NAA 116 $\mu\text{g g}^{-1}$ (单位下同)、2,4-D 27、GA₃ 25、CPPU 115、BA 22, 在雌花开放当天及花后 1 d 各喷雾处理 1 次, 处理后卡花。以开花当天为花后 0 d。每处理各选取 10 株, 重复 3 次。

可溶性糖含量采用蒽酮法^[3], Pr 含量采用考马斯亮蓝 G250 染色法^[4], 过氧化物酶 (POD) 活性采用愈创木酚法^[5]测定。测定时每处理各取 5 株, 重复 3 次。

2 结果与分析

2.1 子房可溶性糖含量的变化

可溶性糖含量的高低, 反映了植株体内可利用态物质和能量的供应基础。幼嫩子房作为植株体生命活动最旺盛的器官之一, 可溶性糖含量随子房发育呈明显升高态势 (表 1)。黄瓜未处理 (对照)、授粉处理及外源激素处理的子房可溶性糖含量, 从开花当天至花后 4 d 升高约 50 %。

西瓜和西葫芦授粉处理及外源激素处理变化趋势与黄瓜类似, 但未处理子房花后 0 ~ 4 d 内可溶性糖含量急剧下降, 西瓜下降约 3/4, 西葫芦下降约 2/3。子房中可溶性糖的快速下降, 使子房发育所需的各种物质和能量不能满足, 最终导致化瓜。

表 1 子房可溶性糖和 Pr 含量变化
Table 1 Changes of soluble sugar and soluble protein content in ovaries (mg g⁻¹)

作物 Crops	子房类型 Ovary types	开花后 天数 Days after bloom	可溶性糖 Soluble sugar	可溶性 蛋白质 Soluble protein
黄 瓜 Cucumber	未处理子房 Untreated ovary	0	1.57 b	4.25 c
		2	1.69 b	6.51 b
		4	2.15 a	9.62 a
	授粉子房 Pollinated ovary	0	1.57 b	4.25 c
		2	1.72 b	6.85 b
		4	2.31 a	10.26 a
西 瓜 Watermelon	外源激素处理子房 Exogenous hormone treated ovary	0	1.57 b	4.25 c
		2	1.81 b	5.79 b
		4	2.44 a	9.46 a
	未处理子房 Untreated ovary	0	2.06 a	5.34 a
		2	1.54 b	3.56 b
		4	0.48 c	1.78 c
西葫芦 Pumpkin	授粉子房 Pollinated ovary	0	2.06 c	5.34 c
		2	2.56 b	7.44 b
		4	3.17 a	11.23 a
	外源激素处理子房 Exogenous hormone treated ovary	0	2.06 c	5.34 c
		2	2.36 b	7.92 b
		4	2.95 a	12.31 a
西葫芦 Pumpkin	未处理子房 Untreated ovary	0	1.34 a	2.86 a
		2	0.85 b	1.74 b
		4	0.42 c	1.03 c
	授粉子房 Pollinated ovary	0	1.34 c	2.86 c
		2	1.68 b	4.07 b
		4	1.99 a	8.39 a
	外源激素处理子房 Exogenous hormone treated ovary	0	1.34 b	2.86 c
		2	1.57 b	4.75 b
		4	2.05 a	8.38 a

2.2 子房 Pr 含量的变化

Pr 中 50 %以上是酶蛋白，Pr 含量的高低可间接反应各种代谢活动的强弱。表 1 表明，黄瓜不同处理子房在开花后 Pr 含量显著升高，花后 4 d 比开花当天增加 1 倍多。西瓜和西葫芦的授粉处理及外源激素处理变化与黄瓜基本一致，但未处理子房的 Pr 含量则显著下降，花后 4 d 比开花当天下降约 1/2 ~ 3/4，其子房也因营养亏缺而凋萎。由此可见，开花后子房中 Pr 的快速升高是子房发育的重要条件。

2.3 子房 POD 活性的变化

图 1 表明，黄瓜未处理、授粉处理及外源激素处理子房的 POD 活性，在开花前 2 ~ 1 d 达最大值，开花后 1 d 缓慢下降，花后 2 ~ 3 d 急剧下降，至花后 4 ~ 5 d 达极低水平。西瓜、西葫芦授粉处理和外源激素处理子房的 POD 活性在开花前 2 d 处于较低水平，但花前 1 d 和开花当天迅速升高至最大，花后 1 d 又大幅下降，至花后 4 ~ 5 d 降到极低水平。而西瓜和西葫芦的未处理子房 POD 活性变化则有所不同，开花前由较低水平迅速升高至较高水平，并于开花后 1 d 仍维持开花当天的水平，至花后 2 d 又急剧升高，花后 3 ~ 4 d 达最大值，花后 5 d 略降。

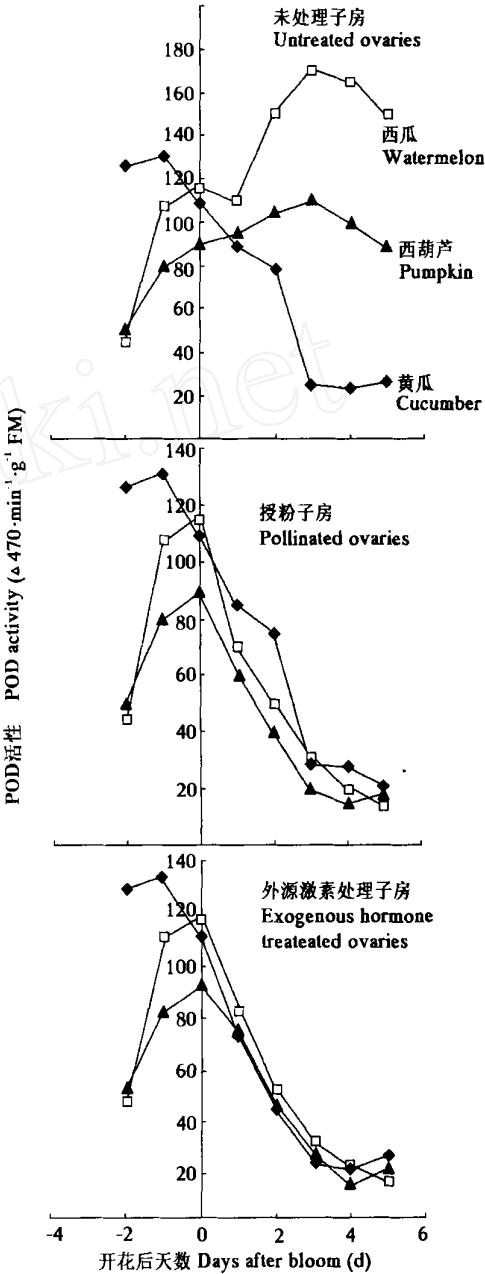


图 1 三种瓜类不同处理子房 POD 活性的变化
Fig. 1 Changes of POD activity in different ovaries

综上所述, 子房 POD 活性的变化与子房发育密切相关。黄瓜各处理子房在开花后 POD 活性均急剧下降, 子房得以顺利发育成正常果实。而西瓜和西葫芦未处理子房在开花后 POD 活性不仅不下降, 反而在花后 2 d 急剧上升, 直至花后 5 d 才略降。这与西瓜和西葫芦未处理子房发育过程中外部形态特征明显相关, 其子房在花后 1 d 稍膨大, 花后 2 d 子房基本不膨大, 花后 3~4 d 仍可维持原状, 至花后 5 d 子房表面叶绿素开始降解。然后, 子房衰亡、脱落。而授粉和外源激素处理子房, 则可阻止 POD 活性升高, 并使 POD 活性降至极低水平, 子房得以顺利发育为正常果实。曹砮生等^[2]对黄瓜子房 POD 活性变化与单性结实关系的研究也得出相似结论。

参考文献:

- 1 单福成. 西瓜果实营养物质积累规律的研究. 中国西瓜甜瓜, 1990, (2): 6~8
- 2 曹砮生, 缪璐璐, 陈学好, 等. 黄瓜子房(幼果)中内源激素含量和过氧化物酶活性变化及其与单性结果的关系. 植物生物学通讯, 1998, 34 (5): 347~350
- 3 西北农业大学主编. 基础生化实验指导. 北京: 北京农业大学出版社, 1986. 103
- 4 李 琳, 焦新之. 应用蛋白质染色剂考马斯亮蓝 G250 测定蛋白质的方法. 植物生理学通讯, 1980, (6): 52~55
- 5 杨阿明, 沈征言. 低温锻炼提高黄瓜幼苗耐寒性效应. 园艺学报, 1992, 19 (1): 61~66

Changes of Soluble Sugars, Pr and POD Activities in the Early Developing Ovaries of Three Gourd Crops

Liu Shiqi and Xing Yuxian

(Horticultural College of Shandong Agricultural University, Tai 'an 271018, China)

Abstract : The changes of soluble sugars, soluble proteins (Pr) and POD activities in the early developing ovaries were studied by using cucumber (*Cucumis sativum* L.), watermelon (*Citrullus lanatus* Mansfeld) and pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) as sample in this experiment. The result indicated: in normal fruiting ovaries, contents of soluble sugars and soluble proteins increased about 50 %, or 1.0 times during 0 - 4 days after bloom, respectively; POD activities decreased markedly during 0 - 4 days after bloom. But in abnormal ovaries, except that POD activities were rising, soluble sugars and soluble proteins decreased markedly during 0 - 4 days after bloom.

Key words : Cucumber; Watermelon; Pumpkin; Ovary; Soluble protein; POD

欢迎订阅 2003 年下列期刊

《作物学报》是中国科协主管, 中国作物学会主办的学术刊物。双月刊, 大 16 开, 每期 148 页, 定价 26 元/册。国内外公开发售, 全国各邮局均可订阅。国内统一刊号: CN11-1809/S, 邮发代号: 82-336, 国外代号: BM445。编辑部地址: 北京市中关村南大街 12 号中国农业科学院作物所《作物学报》编辑部。邮政编码: 100081, 电话: (010) 68918548, 传真: (010) 68975212, E-mail: xbxw@chinajournal.net.cn。

《南京农业大学学报》是综合性、多科性农业科学学术期刊。季刊, 标准 16 开本。每期定价 8 元, 全国各地邮局均可订阅, 邮发代号 28-53, 错过订阅的可向编辑部直接办理邮购。编辑部地址: 南京卫岗 1 号《南京农业大学学报》编辑部, 邮编: 210095, 联系电话: (025) 4395214, E-mail: nauxb@njau.edu.cn

《中国园艺文摘》(原名《中国农业文摘——园艺》)是中国农业科学院科技信息中心主办的文摘期刊。双月刊, 大 16 开本, 64 页, 每期定价 10 元, 全年共 60 元。国内邮发代号为 18-139, 全国各地邮局均可订阅, 也可直接汇款至本刊编辑部订阅。地址: 北京中关村南大街 12 号中国农业科学院科技文献信息中心, 邮编: 100081, 电话: (010) 68919885 - 2310, 2315, 2316