

黄瓜体内吲哚乙酸氧化酶(IAAO)活性变化

曹明兰¹, 王永², 云兴福¹

(1.内蒙古农业大学 农学院, 内蒙古 呼和浩特 010019; 2.内蒙古农牧业科学院, 内蒙古 呼和浩特 010019)

摘要: 用 4000mg/L, 5000mg/L, 6000mg/L, 7000mg/L, 8000mg/L 和 9000mg/L 浓度的乙烯利在黄瓜种子期进行雌性化处理(浸泡), 以蒸馏水为对照, 研究了黄瓜叶片内吲哚乙酸氧化酶活性变化。结果表明, 子叶期各处理酶活性均极显著低于对照, 各处理分别比对照低了 16.989%、16.487%、14.52%、21.685%、30.828%和 28.674%, 与对照有极显著差异; 第一真叶至第三真叶期各处理吲哚乙酸氧化酶活性仍低于对照, 与对照有极显著差异; 在子叶期至第三叶期, 经过 8000mg/L 处理后的黄瓜叶片内吲哚乙酸氧化酶活性显著低于其他各处理, 与其他各处理有极显著差异。

关键词: 乙烯利; 种子期处理; 黄瓜; 吲哚乙酸氧化酶活性

中图分类号: S642.201 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7091(2005) 专辑-0033-03

The Activity Metamorphism of the IAAO in the Cucumber

CAO Ming-lan¹, WANG Yong², YUN Xing-fu¹

(1.College Agronomy The Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot 010019, China; 2.Inner Mongolia Academy of Agricultural and Animal Husbandry, Huhhot 010031, China)

Abstract: It was conducted that cucumber was treated in seeds period with floral at the concentration of 4000mg/L, 5000mg/L, 6000mg/L, 7000mg/L, 8000mg/L and 9000mg/L for 12 hours (compared with the study soaked in distilled water), we had studied the IAAO activity metamorphism in the leaf of the cucumber. The result showed, there were extremely differences between them. It was 16.989%, 16.487%, 14.52%, 21.685% and 28.674% higher than the compare. From the period of the first main leaf to the third main leaf, the activity of IAAO was lower than the compare. From the period of the cotyledon to the third leaf, it was extremely lower after soaked in the 8000mg/L than the other period. They had the extremely differences from each other.

Key words: Floral; The seed period; Cucumber; IAAO

吲哚乙酸(IAA)是一种植物生长素,在植物体内可由 IAA 合成酶等几种酶催化合成,因而是一种内源激素。现已证明,IAA 在植物体内含量虽然很低,但具有多种生理功能,其中之一是诱导产生雌花或雌性植株,是通过提高乙烯水平而起雌性化作用^[1]。IAA 氧化酶是广泛存在于植物体内的酶。酶活性的高低直接影响 IAA 的含量^[1]。但 IAA 影响植物性别分化是否与 IAA 氧化酶的活性高低有关?对这个问题前人虽有过少量研究,但只是讨论了幼苗期处理后的酶活性变化情况,所得的结果不一,未能得出一致的结论。黄瓜(*Cucumis sativus* L.)是世界上分布最广的蔬菜作物之一。其

营养丰富,是人们十分喜爱且上市较早的蔬菜之一^[2]。然而在生产中经常遇到虽然抗逆性强、品质好,但雌花数少、雌花节位高导致的产量偏低的实际问题。本试验目的是在他人经乙烯利种子期雌性化处理后能增加黄瓜雌花数和座果率的研究结果的基础上,进一步分析经外源生长调节剂乙烯利黄瓜种子期雌性化处理后黄瓜体内 IAA 氧化酶活性的变化,以探讨 IAA 氧化酶活性与黄瓜性别分化的关系,为蔬菜生产实践提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料准备

收稿日期: 2005-12-14

作者简介: 曹明兰(1978-),女(蒙古族),通辽人,内蒙古农业大学硕士研究生,主要从事蔬菜栽培生理研究。

通讯作者: 云兴福,内蒙古农业大学教授。

试验品种为津研 4 号(雌花数相对少、第一雌花节位高、中晚熟), 黄瓜种子在浓度为 4000mg/L、5000mg/L、6000mg/L、7000mg/L、8000mg/L 和 9000mg/L 的乙烯利雌性化处理(浸种) 12h, 以蒸馏水为对照。催芽后, 播种于日光温室。

1.2 试验方法

1.2.1 处理物 乙烯利溶液(为绍兴东湖生化有限公司生产, 纯度 86.4%固体配制的溶液)。

1.2.2 酶活性指标测定 用于酶活性测定的植株, 每次每个处理取样 100 株, 对照 100 株。重复 3 次, 共需植株 9900 株。分别于子叶期(子叶充分展开)、第一真叶期(真叶横宽 3cm)、第二真叶期、第三真叶期、第四真叶期、第五真叶期, 共取样 6 次进行酶活性测定。

1.2.3 吲哚乙酸氧化酶活性测定方法 采用张志良的比色法^[3]: 酶液制备: 取黄瓜叶片, 称得重量, 置于研钵中, 加入预冷的磷酸缓冲溶液 5ml, 石英砂少许, 置冰浴中研磨成匀浆。再按 100mg 鲜重材料加 1ml 提取液的比例, 用磷酸缓冲溶液稀释。离心(4000r/min) 20min, 所得上清液即为粗酶液。

活性测定: 取试管 2 支, 在一支试管中加入氯化锰 1ml, 二氯酚 1ml, IAA 2ml, 酶液 1ml, 磷酸缓冲溶液 5ml, 混合均匀。另一支试管中除酶液用磷酸缓冲溶液代替外, 其余成分相同。一起置于 30℃ 恒温水浴中, 保温 30min。吸取反应混合液 2ml, 加吲哚乙酸试剂 B 4ml, 摇匀, 置于 30℃ 黑暗处保温 30min, 使显色。将显色后红色的反应液于分光光度计中测定光密度值, 测定使用波长 532nm。

2 结果分析

不同浓度乙烯利雌性化处理对黄瓜叶片吲哚乙酸氧化酶活性的影响。由图 1 可以看出, 黄瓜种子期经不同浓度乙烯利雌性化处理后, 其子叶期、第一真叶期、第二真叶期、第三真叶期黄瓜叶片内吲哚乙酸氧化酶活性各处理均低于对照, 且呈现先升高后降低的趋势。第四真叶期各处理吲哚乙酸氧化酶活性均达到最高值, 酶活性平均值与对照相近, 第五真叶期各处理吲哚乙酸氧化酶活性平均值与对照相近, 比第四真叶期酶活性略下降。从总体来看, 呈现升高趋势。

由表 1 数据可知, 用不同浓度的乙烯利黄瓜种子期雌性化处理后, 黄瓜叶片内吲哚乙酸氧化酶活

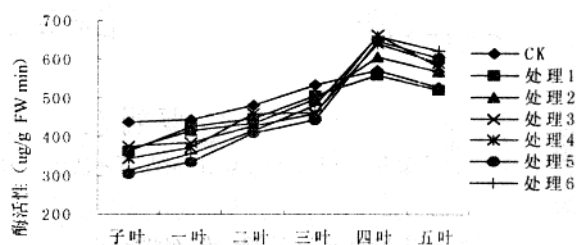


图 1 用不同浓度乙烯利在黄瓜种子期雌性化处理后
吲哚乙酸氧化酶活性变化

Fig.1 The chang of IAAO activity in the
cucumber in seeds period treated with different
concentration floral

性发生了变化。子叶期, 各处理酶活性均极显著低于对照, 分别比对照低了 16.989%, 16.487%, 14.52%, 21.685%, 30.828%和 28.674%; 处理 5 吲哚乙酸氧化酶活性均低于处理 1、处理 2、处理 3、处理 4, 差异达到极显著水平。第一真叶期, 对照酶活性仍极显著高于处理 2、处理 3、处理 4、处理 5 和处理 6, 差异达到极显著水平。第二真叶期、第三真叶期, 对照酶活性仍极显著高于处理 2、处理 3、处理 4、处理 5、处理 6; 处理 5 仍与各处理有极显著差异; 第四真叶期, 各处理酶活性都达到各自的最高值, 处理 2、处理 3、处理 4、处理 5 和处理 6 之间无显著差异; 第五真叶期, 各处理吲哚乙酸氧化酶活性比第四真叶期均有所降低; 处理 2、处理 3 与各处理之间无显著差异。

3 讨论

ACC 合成酶是植物体内乙烯生物合成途径的限速酶, 它在调节乙烯生成中起关键作用^[4]。已有证据指出, IAA 的促进雌花分化的作用是通过提高诱导 ACC 合成酶的活性而促进乙烯表达^[1]。研究者研究表明植物体内的 IAA 氧化酶氧化 IAA, 当 IAA 氧化酶活性较低时, 氧化的 IAA 量极少, IAA 处于一种较为稳定而平衡的状态。当 IAA 含量高时促进乙烯的形成, 从而影响植物性别分化^[5]。一般来说, 植物体内源 IAA 的含量相当低, 如果 IAA 氧化酶活性高, 势必破坏体内 IAA 含量的平衡状态, 由于 IAA 的含量减少而生理功能受到干扰。黄瓜花芽分化较早, 在第一片真叶展开时已分化 7~8 节, 当第四片真叶展开时, 其前 10 节花芽的性型已

表 1 不同浓度乙烯利雌性化处理对黄瓜叶片吲哚乙酸氧化酶活性

Tab.1 The chang of IAAO activity in the cucumber in seeds period treated with different concentration floral

		μg/g·min						
	浓度(mg/L)	蒸馏水	处理 1	处理 2	处理 3	处理 4	处理 5	处理 6
子叶	酶活性	437.647Aa	363.294Bbc	365.490Bbc	374.102Bb	342.745BCc	302.729Dd	312.156CDd
	与 ck 差值		74.353	72.157	63.545	94.902	134.918	125.491
	差值%		16.989	16.487	14.520	21.685	30.828	28.674
一叶	酶活性	442.352Aa	424.313Aab	415.686Bb	385.882BCc	370.980Ccd	333.333De	357.646CDd
	与 ck 差值		18.009	26.666	56.470	71.372	109.019	84.706
	差值%		4.071	6.028	12.766	16.135	24.645	19.149
二叶	酶活性	481.412Aa	446.655ABCbcd	435.294BCDbcd	427.451BCDcde	460.51Bab	407.843De	415.687CDde
	与 ck 差值		34.757	46.118	53.961	20.902	73.569	65.725
	差值%		7.220	9.580	11.209	4.342	15.282	13.653
三叶	酶活性	533.333Aa	505.882ABb	496.732Bbc	458.823CDde	461.437CDde	444.036De	481.151BCod
	与 ck 差值		27.451	36.601	74.510	71.896	89.297	52.182
	差值%		5.147	6.863	13.971	13.481	16.743	9.784
四叶	酶活性	572.547Bc	560.129Bc	605.227ABbc	662.743Aa	641.567Aab	647.057Aab	658.822Aa
	与 CK 差值		12.418	- 32.680	- 90.196	- 69.020	- 74.510	- 86.275
	差值%		2.169	- 5.708	- 15.753	- 12.055	- 13.014	- 15.069
五叶	酶活性	527.489Bcd	521.568Bd	568.627ABbc	580.391ABbc	592.156Aab	603.921Aab	621.568Aa
	与 ck 差值		5.921	- 41.138	- 52.902	- 64.667	- 76.432	- 94.079
	差值%		1.122	- 7.799	- 10.029	- 12.259	- 14.490	- 17.835

注: 表中大写字母表示 $\alpha=0.01$ 水平下的差异, 小写字母表示 $\alpha=0.05$ 水平下的差异。

经确定^[9], 所以在黄瓜种子期用不同浓度乙烯利处理, 对促进黄瓜雌花分化有很重要的意义。本试验结果表明, 子叶期至第三真叶期黄瓜叶片中 IAA 氧化酶活性明显低于对照, 表明 IAA 含量高, 有利于促进黄瓜雌花分化, 这与云兴福等人的研究结果相符合^[7]; 第四真叶期, 各处理酶活性达到处理各自的最高值, 说明体内 IAA 含量会降低; 这可能由于黄瓜生长代谢导致体内激素水平的降低。随后酶活性又有所下降, 各处理酶活性平均值接近对照, 因此 IAA 含量会有所回升。在子叶期至第三真叶期, 经过 8000mg/L 处理后的黄瓜叶片中吲哚乙酸氧化酶活性显著低于其他各处理, 与其他各处理有极显著差异。Freidlander 等提出雌雄性别由一种激素控制的假说, 认为实际效果决定于浓度的阈值水平, 当超过最适浓度时便改变性别的发育方向^[12]。根据本文结果和结合这一假说, 我们认为 IAA 可能是黄瓜性别发育的关键性激素。据李曙轩和傅炳通^[9]的试验, 用乙烯利诱雌时, 幼苗期乙烯利处理浓度高于一定值, 可以引起主蔓多开雌花, 这一结果支持了本试验的推论。

4 结论

用 4000mg/L, 5000mg/L, 6000mg/L, 7000mg/L, 8000mg/L 和 9000mg/L 浓度的乙烯利在黄瓜种子期进行雌性化处理(浸泡)后, 黄瓜叶片内吲哚乙酸氧化酶活性发生了明显变化, 各处理酶活性均极显

著低于对照。经不同浓度乙烯利在黄瓜种子期雌性化处理, 处理浓度 8000mg/L 的黄瓜叶片内吲哚乙酸氧化酶活性显著低于其他各处理, 与其他各处理有极显著差异。

参考文献:

[1] 陈其军. 高等植物性别表达的单激素调控模型[J]. 生命科学, 1999, (6): 17- 20.

[2] 万有葵, 蒋振培. 蔬菜的营养与药用价值[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1984. 85- 87.

[3] 张志良. 植物生理实验指导手册[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.

[4] 黄华明, 郑芝波. 植物性别分化研究进展[J]. 福建林业科技, 2000, 27(3): 6- 9.

[5] 陈学好. 黄瓜花性别分化和内源激素的关系[J]. 植物生理学通讯, 2002, 38(4): 317- 320.

[6] 李曙轩. 蔬菜栽培学各论[M]. 北京: 农业出版社, 1987. 242- 244.

[7] 云兴福, 张力君. 植物生长调节剂对黄瓜花性生理的影响[J]. 内蒙古农业科技, 1993, (4): 25- 29.

[8] 张秀海. 植物性别分化的研究概况[J]. 河北林果研究, 1998, 13(4): 183- 187.

[9] 范双喜. 蔬菜植物性别调控与应用[J]. 北京农学院学报, 1996, 11(1): 135- 140.

[10] 曹宗巽. 乙烯利和赤霉素对黄瓜性别表现的影响[J]. 西南农业大学学报, 2002, 24(1): 42- 44.

[11] 李众飞. 黄瓜藤中黄酮的提取工艺研究[J]. 内蒙古农业科技, 2005, (1): 20- 21.