

含氯化肥对黄瓜叶片激素含量及叶绿体超微结构的影响

李海云^{1,2} 王秀峰^{1*} 魏 珉¹ 崔秀敏¹ 刘玉超¹

(¹ 山东农业大学园艺学院, 泰安 271018; ² 聊城大学农学院园艺系, 聊城 252059)

摘 要: 含氯化肥主要是影响黄瓜叶片叶绿体的形状和淀粉粒的体积; 破坏叶绿体基粒片层; 使黄瓜叶片 ABA 和 IAA 含量升高, GA₃ 和 ZR 含量降低。

关键词: 黄瓜; 激素; 叶绿体; 含氯化肥

中图分类号: S 642.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 05-0598-03

1 目的、材料与方法

硝酸盐对人体的危害已受到普遍关注。据报道, 人体摄入硝酸盐的 81.2 % 来自蔬菜^[1], 而含氯化肥能使蔬菜硝酸盐含量明显下降^[2]。本试验以黄瓜 ‘新泰密刺’ 为试材, 探讨了含氯化肥对叶绿体及内源激素的影响。

试验在山东农业大学园艺试验站日光温室进行。2001 年 2 月 20 日播种育苗, 3 月 18 日幼苗两叶一心时定植于直径 35 cm、高 29 cm 的盆钵, 每盆装风干土 10 kg, 定植两株。对照 (处理) 施用 NH₄NO₃、KNO₃ 和 Ca (H₂PO₄)₂, 用量以 N、P₂O₅、K₂O 计分别是 0.2、0.1 和 0.24 g kg⁻¹ 干土; 含氯化肥处理施用 NH₄Cl、KCl 和 Ca (H₂PO₄)₂, 其施用量根据对农户调查分 3 个水平, 各养分用量分别是对照的 1 倍、2 倍和 3 倍 (表 1)。每处理 15 盆, 分 3 行, 每行为一重复, 随机排列, 行距 90 cm, 盆距 70 cm (两盆中心)。氮、钾肥总量的 20 % 及全部磷肥为基肥, 剩余氮、钾肥于 4 月 1 日、4 月 11 日分两次追施, 用量分别为总量的 30 % 和 50 %。供试土壤 EC 值 0.78 s cm⁻¹, pH 7.15, 速效氮 (N)、磷 (P₂O₅)、钾 (K₂O) 分别为 84.2、30.2 和 143.3 mg kg⁻¹, Cl⁻ 含量是 78.9 mg kg⁻¹。

4 月 20 日取样, 每处理选取生长一致的 6 株测量叶面积^[3], 并取其上数第 6 叶混合, ELISA 法测定内源激素, 每样品重复测定 3 次。每处理再选取生长一致的两株, 取其上数第 6 叶, 用刀片在叶中间主脉两侧取 25 mm² 大小的小片为固定材料, 按常规方法制备电镜切片, JEM-1200EX 型透射电镜观察、测量并照相。每处理至少观测 20 个视野, 取平均值。各项指标均进行 Duncan's 新复极差检验。

2 结果分析与讨论

2.1 含氯化肥对黄瓜长势的影响

由表 1 可以看出, 无论是株高还是叶面积, 4 个处理间都是从处理 到处理 呈递减趋势, 这说明含氯化肥的施用会对黄瓜的生长产生不良影响, 施肥量越大, 抑制程度越大。

2.2 含氯化肥对黄瓜叶片内源激素含量的影响

在本试验条件下, 含氯化肥的施用及施用量的增加都使 ABA 及 IAA 含量升高; GA₃ 及 ZR 含量下降 (表 1)。IAA 含量的升高可能与植物体内锰的变化有关。

收稿日期: 2002 - 11 - 16; 修回日期: 2003 - 03 - 10

基金项目: 山东省教育厅资助项目 (J01102)

* 通讯作者

表 1 不同施肥处理对黄瓜植株生长和激素含量的影响

Table 1 Effect of different manurial treatments on plant growth and hormone contents of cucumber

代号 Code	肥料 Fertilizer (g kg ⁻¹)					株高 Plant height (cm)	叶面积 Leaf area (cm ² plant ⁻¹)	含量 Content (ng g ⁻¹ FM)			
	NH ₄ NO ₃	KNO ₃	NH ₄ Cl	KCl	Ca (H ₂ PO ₄) ₂			ABA	IAA	GA ₃	ZR
	0.2 (N)	0.24 (K ₂ O)	0	0	0.1 (P ₂ O ₅)	104 aA	2477 aA	163 cB	370 cB	375 aA	300 aA
	0	0	0.2 (N)	0.24 (K ₂ O)	0.1 (P ₂ O ₅)	88 bB	1882 bB	281 bAB	435 bAB	292 bB	188 bB
	0	0	0.4 (N)	0.48 (K ₂ O)	0.2 (P ₂ O ₅)	71 cBC	1593 cC	298 bAB	474 abA	280 bB	194 cC
	0	0	0.6 (N)	0.72 (K ₂ O)	0.3 (P ₂ O ₅)	63 cC	1163 dD	350 aA	515 aA	357 cB	98 cC

2.3 含氯化肥对黄瓜叶片显微结构和亚显微结构的影响

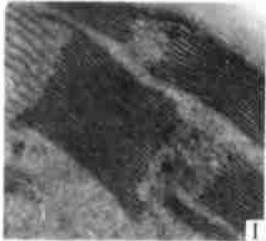
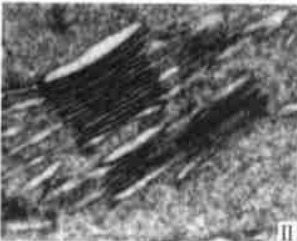
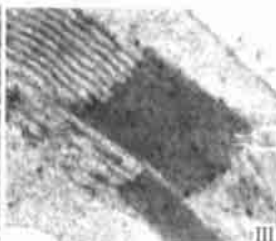
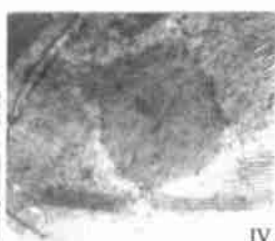
从表 2 可知，不同处理间叶肉细胞内的叶绿体个数差别不大，一般都在 20 个左右；不同的是含氯化肥处理叶肉细胞的淀粉粒数都明显低于对照。对照的每个叶绿体内的基粒数最多；对每个基粒的片层数而言，含氯化肥高施肥水平处理的最低。

对照的叶片叶绿体的长度最小，但宽度最大。含氯化肥处理的淀粉粒的长、宽都小于对照，且随施用量的增加呈下降趋势。由此可知，含氯化肥对叶绿体数目的影响不大，主要是影响叶绿体的形状和淀粉粒的体积。含氯化肥的施用使黄瓜叶片叶肉细胞内淀粉粒体积变小，说明碳水化合物合成和积累受到抑制，植株生长量降低。

表 2 不同施肥处理对黄瓜叶片显微结构和亚显微结构的影响

Table 2 Effects of different manurial treatments on the microstructure and ultrastructure of leaves in cucumber

代号 Code	肥料 Fertilizer (g kg ⁻¹)					叶绿体数 Chloroplast (number/ cell)	淀粉粒数 Starch grain (number/ cell)	基粒数/ Grana number/ chloroplast	片层数/ Lamella numbr/ grana	叶绿体 Chloroplast (μm)		淀粉粒 Starch grain (μm)	
	NH ₄ NO ₃	KNO ₃	NH ₄ Cl	KCl	Ca (H ₂ PO ₄) ₂					长 Length	宽 Width	长 Length	宽 Width
	0.2 (N)	0.24 (K ₂ O)	0	0	0.1 (P ₂ O ₅)	21.2 a	36.0 a	26.3 a	9.6 a	6.8 b	2.8 a	1.7 a	0.9 a
	0	0	0.2 (N)	0.24 (K ₂ O)	0.1 (P ₂ O ₅)	21.4 a	30.9 b	24.8 a	9.8 a	7.4 a	2.7 ab	1.3 b	0.8 ab
	0	0	0.4 (N)	0.48 (K ₂ O)	0.2 (P ₂ O ₅)	21.2 a	27.7 c	25.1 a	9.9 a	7.3 a	2.5 b	1.1 c	0.7 b
	0	0	0.6 (N)	0.72 (K ₂ O)	0.3 (P ₂ O ₅)	19.6 a	32.2 b	25.0 a	9.2 b	7.2 a	2.5 b	1.1 c	0.6 c

电镜观察表明：对照的叶片叶绿体内的基粒片层发育良好，清晰可见（图 1，）；施用含氯化肥后，基粒片层有膨胀、松散、变稀现象（图 1，）；随着含氯化肥施用量的增加，有的基粒片层被撕裂，片层之间的界限模糊、消失（图 1，和）。基粒片层被破坏，不利于光合作用的进行。

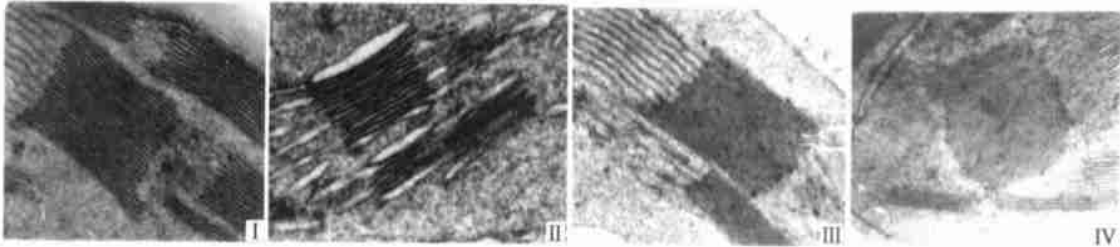


图 1 不同施肥处理对黄瓜叶片叶绿体基粒片层的影响





：硝酸根化肥，N 用量为 0.2 g kg⁻¹（对照）； ~ ：含氯化肥，N 用量分别为 0.2、0.4 和 0.6 g kg⁻¹。

Fig. 1 Effect of different manurial treatments on granum lamella of chloroplasts of cucumber leaves

：NO₃⁻-fertilizer，amount of N is 0.2 g kg⁻¹； ~ ：Cl⁻-fertilizer，amount of N is 0.2、0.4 and 0.6 g kg⁻¹ respectively.

尽管施用含氯化肥能降低蔬菜硝酸盐含量，但由于施用量过大时会对作物产生一系列不良影响，因此不能盲目施用，而是要在保证对产量没有严重影响的前提下合理施用。

参考文献:

- 1 王小佳, 宋 明. 蔬菜的污染与无污染蔬菜生产 (一). 中国蔬菜, 1996, (3): 53~55
- 2 任祖金, 邱孝煌. 化学氮肥对蔬菜硝酸盐污染影响的研究. 中国环境科学, 1997, 17 (4): 326~329
- 3 Suzanne N R, David M P. Leaf area predication model for cucumber from linear measurements. Hort. Sci., 1987, 22 (6): 1264~1266

Effect of Cl^- -fertilizer on Endogenous Hormone Content and Chloroplast Ultra-structure of Cucumber Leaves

Li Haiyun^{1,2}, Wang Xiufeng¹, Wei Min¹, Cui Xiumin¹, and Liu Yuchao¹

(¹ College of Horticulture, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China; ² Development of Horticulture, Liaocheng University, Liaocheng 252059, China)

Abstract: Cl^- -fertilizer mainly influenced the shape of chloroplast and size of starch grain, and damaged granum lamella. The content of ABA and IAA in cucumber leaves increased, GA_3 and ZR decreased when it was treated with Cl^- -fertilizer.

Key words: Cucumber; Chloroplast; Endogenous hormone; Cl^- -fertilizer

新书推荐

《中国果树病虫原色图谱》(第二版) 吕佩珂主编

为了适应我国调整产业结构和发展名特优水果及生产绿色果品的需要,对原图谱进行了大刀阔斧的修订。修订第二版含彩版 144 页,彩色生态照片 1152 幅,文字 120 万,包括落叶果树病害 305 种,害虫 338 种;常绿及热带亚热带果树病害 195 种,害虫 160 种,全书介绍果树病虫害近千种,较原图谱图片和病虫数量增加了 50%,成为中国果树病虫害识别与防治大全。该书图文并茂、内容新颖、信息量大,既突出了无公害和生物防治,也介绍了综合防治方法,以适应入关后南北方生产无公害果品防治病虫害的需要。可供全国果树站、植保站、果树科技人员、广大果农、农资系统、农林院校师生参考。定价:101 元(含邮资)。

《中国蔬菜病虫原色图谱》(第三版·无公害)

《中国蔬菜病虫原色图谱》第三版包括南北方瓜类、茄果类、豆类、葱蒜类、绿叶蔬菜类、多年生及水生蔬菜等病虫害 521 种,其中蔬菜病害 389 种,虫害 134 种,彩图 680 幅、文字 55 万,该书图文并茂,内容新颖。第三版防治方法定位在无公害蔬菜生产上,除充实大量生物防治法外,还介绍了综合防治技术和方法,药剂防治中删去了蔬菜上不得使用 and 限制使用的农药,重点选择使用全国农业技术推广服务中心推荐的无公害农药及高效、低毒、低残留的新品种,以适应加入世贸组织后,全国实施新阶段“菜篮子”工程生产无公害蔬菜的防治病虫害的需要。可供蔬菜站、植保站、农技站、农资系统、庄稼医院、农业院校师生、有关农业企业和科技人员参考。定价:69 元(含邮资)。

《中国花卉病虫原色图鉴》 吕佩珂等主编

该图鉴共有彩版 208 页,彩色生态照片 1664 幅,病原墨线和电镜扫描图片 171 幅,文字 137 万,含花卉病虫害 1608 种,其中病害 1321 种,虫害 287 种,分上下两册。上册包括草本花卉、木本花卉、仙人掌与多浆类花卉病害 903 种,彩色照片 896 幅,彩版 112 页,文字 68 万。下册重点介绍 115 种鲜切花和草坪草病害 418 种,花木害虫 287 种,文字 69 万,含彩色生态照片 768 幅。该图鉴图文并茂、内容新颖、实用性强,是我国第一部花卉病虫害识别与防治大全,是观赏植物植保重要工具书。定价:158 元(上、下册,含邮资)。

购书者请汇款至北京中关村南大街 12 号中国农科院蔬菜花卉所《园艺学报》编辑部,邮编 100081。