

锌处理对白菜营养品质的影响

谢建治^{1,2} 刘树庆¹ 李博文¹ 张书廷² 赵新华² 薛宝民¹

(¹ 河北农业大学资源与环境学院, 保定 071001; ² 天津大学环境科学与工程学院, 天津 300072)

摘要: 采用盆栽的试验方法, 研究了重金属锌 (Zn) 对白菜各营养品质指标的影响。结果表明, Zn 不仅极显著影响白菜地上部生物量及 Zn 吸收量, 还显著影响白菜叶绿素、维生素 C、还原糖、粗蛋白、粗纤维等各营养品质指标。

关键词: 锌 (Zn); 白菜; 营养品质指标; 评价

中图分类号: S 634.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2004) 05-0668-02

Studies on the Effects of Heavy Metal Zn on Nutrition Quality Indicators of Non-heading Chinese Cabbage

Xie Jianzhi^{1,2}, Liu Shuqing¹, Li Bowen¹, Zhang Shuting², Zhao Xinhua², and Xue Baomin¹

(¹ College of Resources and Environment Science, Hebei Agricultural University, Baoding 071001, China; ² School of Environment Science and Technology, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract: The effects of heavy metal Zn on nutrition quality indicators of non-heading Chinese cabbage were investigated with pot culture. The significant correlation between Zn content and the yield of non-heading Chinese cabbage, Zn accumulation in cabbage, the nutrition quality indicators of non-heading Chinese cabbage including chlorophyll, Vitamin C, reducing sugar, crude protein and crude fiber was found.

Key words: Zn; Non-heading Chinese cabbage; Nutrition quality indicator; Assess

1 目的、材料与方法

锌 (Zn) 是植物和人体必需元素之一, 但是过量的 Zn 对人体和植物都是有害的^[1~3]。本文针对重金属 Zn 对白菜 [*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* (L.) Makino. var. *communis* Tsen et Lee] 营养品质指标的影响进行研究, 旨在为土壤—植物体系研究、环境质量评价等提供一定的科学依据。

试验于 2002 年 3~5 月进行, 供试土样属中壤质潮褐土, pH 7.44, 有机质 10.89 g kg⁻¹, 速效 N 22.71 g kg⁻¹, 速效 P 14.02 g kg⁻¹, 速效 K 98.04 g kg⁻¹, CaCO₃ 16.5%, 小于 0.01 mm 物理性粘粒含量 38.84%, Zn 75.88 g kg⁻¹。用体积约 3000 cm³ 的塑料盆 (上下口内径分别为 18 cm、13 cm, 高 17 cm) 盛过 3 mm 筛的风干土, 每盆 2.5 kg。重金属 Zn 以 Zn (Ac)₂·2H₂O 固体形式施入土壤, 施入量分别为 0, 100, 300, 600, 900, 1200 mg kg⁻¹。同时每盆施腐熟牛粪 100 g 为底肥, 一并与土壤混合均匀装盆。白菜品种 ‘四月慢’ 种子直播盆中, 出苗后每盆定苗 8 株, 约 45 d 后收获, 测定可食部分干物质质量及地上部的 Zn 吸收量、叶绿素、还原糖、维生素 C、粗蛋白、粗纤维等营养指标。

土壤中 Zn 含量用 HNO₃—HCl—HClO₄ 三酸消化浸提, 蔬菜中 Zn 含量用 HNO₃—HClO₄ 消煮、原子吸收法测定, 叶绿素用丙酮乙醇混合液法, 维生素 C 用 2,6-二氯酚靛酚滴定法, 粗蛋白用凯氏定氮法, 粗纤维用酸碱洗涤法, 还原糖用蒽酮比色法测定。

收稿日期: 2003-11-05; 修回日期: 2004-01-12

基金项目: 河北省自然科学基金项目 (302340, 03547017D)

2 结果与讨论

2.1 Zn 污染对白菜产量和 Zn 吸收量的影响

试验结果(图 1)表明,白菜在低 Zn 处理条件下呈增产趋势,在 Zn 300 mg·kg⁻¹ 处理时比对照增产 7.06%,但之后产量下降,到 Zn 1200 mg·kg⁻¹ 时比对照减产达 64.54%。随着 Zn 施入量的增大,白菜 Zn 吸收量亦呈增大趋势。结合白菜产量和 Zn 吸收量可以发现,在该区域土壤条件下,在白菜生长最佳时外加 Zn 量条件下,白菜 Zn 吸收量若以鲜质量计算就会超过目前 Zn 的参考食品卫生标准 20 mg·kg⁻¹。因此在制定 Zn 污染标准时,不能单以植株生长的量来判定,应同时考虑其食品卫生标准。

2.2 Zn 污染对白菜营养品质指标的影响

随土壤中 Zn 的增加,白菜叶绿素、还原糖和维生素 C(图 2)含量呈逐渐下降之势,其原因可能是高含量重金属 Zn 抑制白菜合成叶绿素、还原糖、维生素 C 的酶的活性,从而导致其含量降低。

白菜中的粗蛋白(图 2)在 Zn 添加量低时呈逐渐下降趋势,当 Zn 大于 600 mg·kg⁻¹ 时则呈逐渐增加趋势。其可能原因是白菜 Zn 吸收量越来越大,体内的部分蛋白质被重金属沉淀失活而保存在体内,失活的蛋白质在测定过程中又被消化释放出来,从而表现出粗蛋白含量的增加。

土壤中添加 Zn 为 0~600 mg·kg⁻¹ 时,白菜体内粗纤维含量(图 2)呈逐渐下降趋势;当 Zn 添加大于 600 mg·kg⁻¹ 时则呈逐渐增加趋势。对于粗纤维而言,可能是因为低量的 Zn 对于白菜而言属于微肥,促进其生长(生物量的变化趋势证明了这一点),高量的 Zn 则导致污染,使生长受到影响,茎叶严重木质化和纤维化所致。

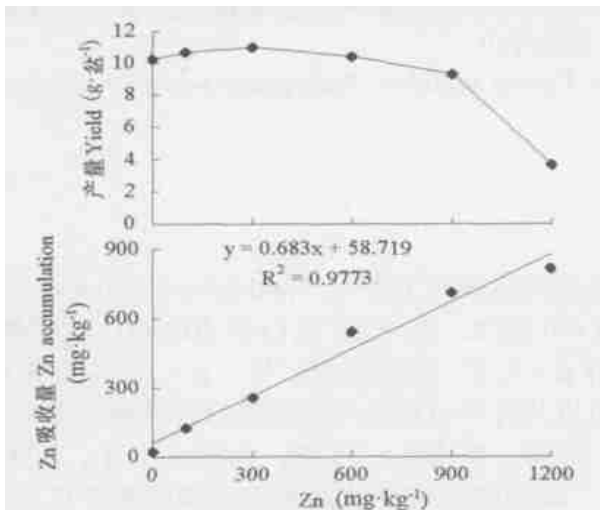


图 1 Zn 处理条件下白菜产量和 Zn 吸收量的变化

Fig. 1 Dry yield and Zn accumulation of non-heading Chinese cabbage with Zn treatment

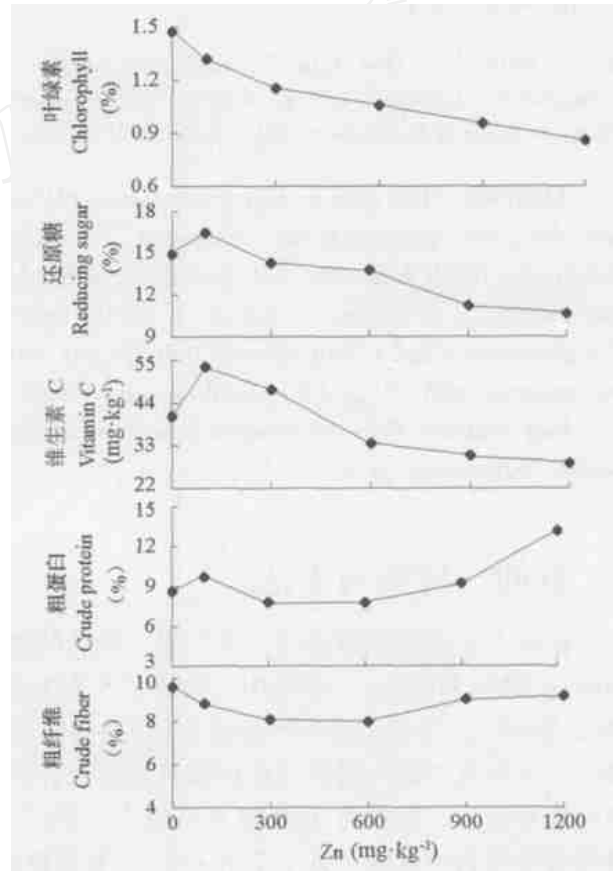


图 2 Zn 处理条件下白菜营养指标的变化

Fig. 2 The nutrition quality indicators of non-heading Chinese cabbage with Zn treatment

参考文献:

- 徐勤松, 施国新, 杜开和, 等. Zn 诱导的苜蓿叶抗氧化酶活性的变化和超微结构损伤. 植物研究, 2001, 21 (4): 569~573
- 王秀丽, 徐建民, 姚槐应, 等. 重金属铜、锌、镉、铅复合污染对土壤环境微生物群落的影响. 环境科学学报, 2003, 23 (1): 22~27
- 李素英, 王焕校, 吴玉树. Pb、Cd、Zn 单元素及其不同组合污染对烟草品质的影响. 中国环境科学, 1990, 10 (6): 457~460