

# 钼锌与不同肥料配施对大白菜硝酸盐积累及品质的影响

段晓琴

(河南农业职业学院, 河南 中牟 451450)

**摘要:** 采用小区试验方法, 研究了钼锌与不同肥料配施对大白菜硝酸盐积累及品质的影响。结果表明: 添加了钼肥能明显降低大白菜中硝酸盐的含量, 单施钼肥对降低硝酸盐的积累最有利; 钼锌与不同肥料配施还可以促进白菜生长发育、改善品质及提高产量; 钼锌与复合生物肥配施对 VC、铁、蛋白质、可溶性糖及叶绿素含量的提高显著; 在大白菜种植中最好是施用复合生物肥并根外追施钼锌等微肥。

**关键词:** 大白菜; 钼锌微肥; 硝酸盐积累; 品质

**中图分类号:** S 634.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)22-0053-03

大白菜以其特有的清新味道和营养价值, 倍受我国城乡居民的喜爱。大白菜营养十分丰富, 除含有一定量的蛋白质、脂肪外, 还含有较多的粗纤维及钙、磷、铁和多种维生素, 尤其 VC 含量较高, 是一种大众化的保健型蔬菜。据报道, 叶菜类蔬菜最易富集硝酸盐, 而硝酸盐的还原产物—亚硝酸盐是致癌物亚硝胺的前体, 因此, 经常食用将会对人体健康带来潜在的危害。也有资料报道, 根外追施钼肥或钼锌微配施肥, 可降低蔬菜体内的硝酸盐含量, 并能显著提高蔬菜品质。钼是动植物必需的微量元素, 主要参与动物机体代谢和植物固氮。环境缺钼时, 植物中的硝酸盐不能还原成铵, 进而影响氨基酸和蛋白质的合成。锌也是植物必需的一种微量元素, 据报道生物体内 200 多种酶的活性依赖于锌的存在。关于钼锌的研究在机理及应用效果上研究较多, 主要集中在对生长、产量的研究, 而对作物品质的影响报道较少, 特别是钼锌微肥配施对大白菜种植的影响。现就钼锌与不同肥料配施对大白菜硝酸盐含量及品质的影响进行了研究, 以期降低叶菜类蔬菜中硝酸盐含量, 生产优质、高产的无公害蔬菜提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验在河南省农业职业学院教学试验实习基地进行。大白菜品种为高抗毒病、软腐病、霜霉病, 品质及口感好的“豫新 1 号”; 土壤为潮土, 其中碱解氮 61.3 mg/kg, 有效磷 11.87 mg/kg, 有效钾 86 mg/kg, 锌含量

为 0.34 mg/kg, 有效钼含量为 0.078 mg/kg, 以腐熟有机肥作为底肥; 试验中所用生物肥为天津天润生物肥有限公司生产的“天润牌”活性有机肥。其中 N、P、K 总量为 15%, 有机质达 40% 以上, 腐植酸为 15% 以上, 有益活菌数为 0.2 亿个/g。无机复合肥为山东鲁西化工集团有限责任公司生产的国产三元复合肥(15-15-15), 即 N、P、K 总量为 45%, 硫酸铵(含 N 21%), 钼肥为钼酸铵, 锌肥为硫酸锌。

### 1.2 试验方法

N 素使用剂量为 450 kg/hm<sup>2</sup>, 硫酸铵施 2 145 kg/hm<sup>2</sup>, 复合肥施 3 000 kg/hm<sup>2</sup>, 复合生物肥施 4 500 kg/hm<sup>2</sup>, 钼肥添加量为 0.6 kg/hm<sup>2</sup>, 锌肥添加量为 11 kg/hm<sup>2</sup>, 混合在基肥中一次施入。定植后生长过程中追肥 2 次。

### 1.3 试验设计

大白菜于 2009 年 8 月 20 日播种, 生长期为 70 d。试验设 9 个处理和 1 个对照, 分别为: I: 复合生物肥; II: 复合生物肥+钼; III: 复合生物肥+钼+锌; IV: 无机复合肥; V: 无机复合肥+钼; VI: 无机复合肥+钼+锌; VII: 硫酸铵; VIII: 硫酸铵+钼; IX: 硫酸铵+钼+锌; X: 以不施肥为对照(CK)。小区面积为 40 m<sup>2</sup>, 株行距为 60 cm × 56 cm, 垄高 15 cm, 每个样区种植 1 行, 每行选择长势一致的壮苗 5 棵进行测定。

### 1.4 测定方法

收获后选取大白菜可食部分长势一致的新鲜茎叶, 分别检测各个样区样品中硝酸盐、VC、Fe<sup>2+</sup> 及蛋白质含量。硝酸盐测定方法选用紫外分光光度法; VC 用 2, 6-二氯酚吡啶法; Fe<sup>2+</sup> 用邻二氮菲光度法; 蛋白质用考马斯亮蓝 G-250 染色法; 可溶性糖含量采用蒽酮比色法; 叶绿素含量采用分光光度法测定。

**作者简介:** 段晓琴(1967-), 女, 硕士, 副教授, 现主要从事植物生化与分析的教学与研究工作。

**收稿日期:** 2010-09-13

## 2 结果与分析

### 2.1 收获后不同处理对大白菜硝酸盐含量影响

由表 1 可看出, 施用肥料各处理的白菜与不施氮肥(CK)相比, 硝酸盐含量均有不同程度的增高。施用生物肥种植的蔬菜与施用无机复合肥或硫酸铵的各处理相比, 硝酸盐含量显著降低, 单施硫酸铵种植的蔬菜, 硝酸盐含量最高。添加了钼的处理, 大白菜硝酸盐含量都有明显的降低, 且单施钼肥处理的白菜硝酸盐含量均低于钼钼微肥配施的各处理。由此可见, 施用微肥各处理对白菜硝酸盐含量的降低效果为:  $\text{Mo} > \text{Mo} + \text{Zn}$ 。说明钼提高了大白菜体内硝酸还原酶的活性, 促进了硝态氮在蔬菜体内的还原, 降低了硝酸盐的含量。从硝酸盐含量方面分析, 钼、钼之间有一定的拮抗关系, 这与刘鹏<sup>[4]</sup>的研究报道是一致的。结果还表明, 氮肥是引起硝酸盐积累的最主要因素, 控制硝酸盐积累应首先考虑氮肥的用量。从处理 IV、V、V 可看出, 在等氮水平时, 增施 P、K 肥也可显著降低硝酸盐含量。因为  $\text{K}^+$  作为多种酶的激活剂促进了作物体内的氮素代谢, 使  $\text{NO}_3^-$  快速转化为合成氨基酸的原料, 从而减少  $\text{NO}_3^-$  的含量并促进蛋白质的合成。而磷作为硝酸还原酶和亚硝酸还原酶的组成元素之一也有利于  $\text{NO}_3^-$  的转化。可见对蔬菜采用合适的追肥方式是控制硝酸盐积累的良好方法。

表 1 不同处理对大白菜硝酸盐及叶绿素含量的影响  
 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  茎叶

处理	硝酸盐含量	叶绿素含量
I	848.9	0.968
II	526.1	1.296
III	581.3	1.982
IV	1 129.7	0.784
V	686.5	0.987
VI	758.3	1.230
VII	1 326.1	0.589
VIII	753.4	0.785
IX	796.5	0.962
X(CK)	496.8	0.501

### 2.2 收获后不同处理对大白菜叶绿素含量的影响

由表 1 还可看出, 各处理的大白菜叶绿素含量均高于对照。在同样施肥条件下, 其中钼钼微肥配施处理的白菜叶绿素含量与其它各处理相比均显著提高; 单施钼肥处理的白菜叶绿素含量与对照相比也有明显提高, 尤其以复合生物肥与钼钼微肥配施叶绿素含量最高。由此可见, 各施肥因素对叶绿素含量的显著性影响效果为: 复合生物肥 > 无机复合肥 > 硫酸铵; 钼钼微肥处理对于白菜的叶绿素含量的提高效果为:  $\text{Mo} + \text{Zn} > \text{Mo}$ 。因此, 在该试验条件下, 复合生物肥与钼钼微肥配施对提高油菜的叶绿素含量最有利。

### 2.3 收获后不同处理对大白菜营养成分含量及产量的影响

由表 2 可看出, 各处理中的 VC、铁、蛋白质及可溶

性糖含量比对照均有不同程度的提高。特别是处理 III 尤为显著, 比其它各处理也都有显著的提高。这可能是该处理一方面由于生物肥料中多种有益菌的活动, 改变了土壤的理化性质和通气状况, 促进土壤有机质的分解和有效养分的释放, 增进了土壤肥力, 提高了光合强度, 增加了干物质积累, 从而改善了作物品质<sup>[1]</sup>; 另一方面, 复合生物肥由于含有植物必需的多种微量元素, 使植物的生长发挥出较好的综合效能。试验结果还表明, N、P、K 合理配施比单施 N 肥也可以明显地提高大白菜的品质。

表 2 不同处理对大白菜营养成分含量及产量的影响

处理	VC	$\text{Fe}^{2+}$	蛋白质	可溶性糖
	$/ \text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{FW}$	$/ \text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	$/ \text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{FW}$	$/ \text{g} \cdot (100 \text{g})^{-1} \text{FW}$
I	167.1	4.5	14.9	3.82
II	210.2	5.1	15.6	4.32
III	298.5	5.9	17.5	4.98
IV	158.9	3.9	13.8	3.45
V	199.2	4.0	15.1	4.04
VI	238.9	4.9	16.5	4.49
VII	153.3	3.4	13.1	2.98
VIII	180.6	3.9	13.3	3.23
IX	216.2	4.7	14.2	4.36
X(CK)	141.3	3.1	12.5	2.86

## 3 结论

### 3.1 钼肥配施可以降低白菜中硝酸盐含量

在该试验中, 各施肥因素对硝酸盐含量的显著性影响因素为硫酸铵 > 无机复合肥 > 复合生物肥。添加了钼的处理, 显著降低了大白菜中硝酸盐的含量, 尤以钼肥与复合生物肥配施, 硝酸盐降低效果最为明显, 其中钼钼配施处理的白菜硝酸盐含量降低幅度小于钼肥单施。

### 3.2 钼钼微肥与复合生物肥配施可以改善白菜的品质

施用钼钼微肥不仅能促进白菜生长, 增加产量, 而且能提高白菜体内 VC、 $\text{Fe}^{2+}$ 、蛋白质和可溶性糖含量, 改善了白菜的品质, 其中以钼钼微肥与复合生物肥配施效果最显著。

## 参考文献

- [1] 张辉. 生物有机无机复合肥效应的研究[J]. 农业环境保护, 2002(4): 352-356.
- [2] 赵静. 钼对降低蔬菜硝酸盐积累的效应研究[J]. 农业环境保护, 2001(4): 238-239.
- [3] 高俊杰, 于新英. 施钼对油菜生长产量和品质的影响[J]. 北方园艺, 1998(5): 16-17.
- [4] 刘鹏. 钼胁迫对植物的影响及钼与其它元素相互作用的研究进展[J]. 农业环境保护, 2002, 21(3): 276-278.
- [5] 白宝璋, 王景安, 孙玉霞. 植物生理学测试技术[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993.
- [6] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.

# 特色樱桃番茄砂培引种试验

陈 瑛, 高 艳 明, 李 建 设, 罗 爱 华

(宁夏大学 农学院 宁夏 银川 750021)

**摘 要:** 利用砂培技术, 通过对 4 个樱桃番茄品种的引种试验, 调查了 各品种的生育期、植物学性状、果实商品性状、果实品质及产量。结果表明: 黑珍珠、金串 及绿亚洲, 其品质优良, 性状稳定, 抗病性强, 产量高, 适合宁夏地区栽培, 可在生产中作为特色品种引进并推广。

**关键词:** 樱桃番茄; 引种; 砂培

**中图分类号:** S 641.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2010)22—0055—03

樱桃番茄 (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasi forme* Alef.) 别名小番茄<sup>[1]</sup>, 茄科番茄属栽培番茄的一个变种, 以成熟多汁浆果为产品的 1 a 生草本植物。目前, 樱桃番茄主要为鲜食, 作为餐后水果和高级酒宴点缀装饰, 也可作为盆景观赏之用。采用基质 (砂培) 无土栽培, 可以避免根部土传病害的发生, 且具有省水、省肥、省工、病虫害少、易获得高产优质的蔬菜产品等优点<sup>[2]</sup>。樱桃番茄在我国栽培历史不长, 选育的品种不多, 目前

国内种植的多数为外引品种, 以台湾地区的品种为多<sup>[3-4]</sup>。该试验旨在筛选出适合于宁夏地区日光温室栽培的樱桃番茄品种, 为生产实践提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试番茄品种: 黑珍珠 (湖南吉瑞生态科技有限公司提供); 红提 (台湾农友种子子公司提供); 金串 (台湾农友种子子公司提供); 绿亚洲 (北京京丹隆种子有限公司提供)。

### 1.2 试验方法

试验在宁夏永宁县杨和镇纳家户村领鲜果蔬现代农业示范基地二代日光温室内进行。于 2009 年 8 月 10 日育苗, 9 月 23 日定植在厚 40 cm 的纯砂中, 全生育期浇营养液 (宁夏大学无土栽培番茄营养液配方), 微量元素使用通用配方, 所需的营养均由软管滴灌系统以营养液的形式供给。试验完全随机排列, 3 次重复, 小区面积

第一作者简介: 陈瑛 (1984-), 女, 宁夏贺兰人, 硕士, 现从事设施蔬菜栽培与肥料研究工作。E-mail: liangkai8067493@163.com。  
通讯作者: 高艳明 (1963-), 女, 宁夏石嘴山人, 硕士, 教授, 现主要从事设施蔬菜生理与营养研究工作。  
基金项目: “十一五”国家科技支撑计划资助项目 (2007BAD57B04)。  
收稿日期: 2010—08—27

## Effects of Mo and Zn Microelement Fertilizer Prescribe Fertilizing on Nitrate Accumulation and Qualities in Chinese Cabbage

DUAN Xiao-qin

(Henan Agricultural Vocational College, Zhongmu, Henan 451450)

**Abstract:** Effects of Mo and Zn microelement fertilizer mixed with different fertilizers on reducing nitrate accumulation and improving qualities in chinese cabbage were carried on by a set of plot tests. The results showed that the Mo or Mo and Zn microelement fertilizer could significantly reduce nitrate accumulation on cabbages. Compared with other treatments, application of Mo microelement fertilizer was the most effective to reduce the cabbage nitrate conten. It has been found that all different treatments of Zn and Mo microelement fertilizer could increase cabbage yields and improve cabbage qualities. Especially application of Zn and Mo microelement fertilizer was the most effective to increase content of VC, Fe<sup>2+</sup>, protein, soluble suger and chlorophyll order to get a high quality and a high yield, it could be concluded that the suitable measures were putting microbial fertilizers and Mo and Zn microelement fertilizer in soil.

**Key words:** cabbage; Zn and Mo microelement fertilizer; nitrate accumulation; quality