

# 施肥对加工型胡萝卜硝酸盐含量的影响

张文斌<sup>1</sup>, 张红菊<sup>2</sup>, 陈修斌<sup>2</sup>, 赵怀勇<sup>3</sup>, 王勤礼<sup>2</sup>, 张爱霞<sup>1</sup>

(1. 甘肃省张掖市农产品质量监测检验中心, 734000; 2. 甘肃河西学院园艺系, 张掖 734000; 3. 甘肃省张掖市农业技术推广站, 734000)

**摘要:**通过不同肥料品种对胡萝卜中硝酸盐含量影响试验表明, 有机肥对降低胡萝卜中硝酸盐含量有良好的作用, 有机与无机合理搭配, 既可提高产量, 又可降低胡萝卜中硝酸盐的含量; 合理使用优质生物肥、叶面肥能明显降低胡萝卜中硝酸盐含量; 化学氮肥的用量与胡萝卜中硝酸盐含量密切相关, 随着氮肥用量的增加, 胡萝卜中硝酸盐含量增加。

**关键词:**施肥; 胡萝卜; 硝酸盐; 影响

**中图分类号:**S 631.206<sup>+</sup>.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)04-0005-02

蔬菜是一种容易富集硝酸盐的作物。据研究, 人体摄入的硝酸盐的 81.2% 来自蔬菜。蔬菜富集硝酸盐是一种自然现象, 虽无害于植物本身, 但过量却危害人体健康。大量的研究表明, 蔬菜中通常以叶菜类蔬菜、根菜类蔬菜硝酸盐含量较高<sup>[1]</sup>。胡萝卜是一种营养成分含量丰富, 各种维生素和矿物质含量高的营养性蔬菜, 耐贮藏, 又适于深加工, 随着人们生活水平的不断提高, 人们的饮食结构发生了很大的变化, 对胡萝卜需求量越来越大。特别是随着西部大开发战略的实施及农村产业结构的调整, 河西走廊的武威、金昌、张掖、酒泉等地每年种植胡萝卜面积达  $1.12 \times 10^4 \text{ hm}^2$ , 年加工胡萝卜  $3.20 \times 10^5 \text{ t}$ , 胡萝卜已成为农民增收和农业增效的支柱产业之一。由于肥料施用不当或化学肥料的过量施用, 胡萝卜中硝酸盐含量普遍较高。为研究不同肥料种类、不同氮肥用量、生物肥、叶面肥的应用等措施对胡萝卜中硝酸盐含量的影响, 特进行了相关试验, 以期通过改进施肥技术来降低胡萝卜硝酸盐含量, 提高胡萝卜品质。

## 1 材料与方法

试验于 2005 年 6~10 月在河西学院试验基地进行。供试土壤为灌漠土, 有机质含量 13.50g/kg, 碱解 N 60.00mg/kg, 速效 P 9.00mg/kg, 速效 K 140.10mg/kg, pH 8.20, 全盐 1.20g/kg, CEC 19.02cmol/kg, 容重 1.35g/cm<sup>3</sup>, 总孔隙度 49.06%。供试品种为日本三红金笋胡萝卜。复合肥由山东淄博博丰复合肥有限公司生产(有机质含量未标注, 含 N 量 ≥ 15%), 海藻肥由山东青岛明月有限

责任公司生产(有机质含量 45%, 含 N 量 ≥ 1%), 生物肥由北京农丰收有机生物肥销售有限公司生产(有机质含量 ≥ 30%, 含 N 量 ≥ 4%)。小区面积 12m<sup>2</sup> (1.2m × 10m), 株距 15cm, 行距 20cm, 每小区点播 6 行(400 株), 3 次重复, 保苗数  $2.22 \times 10^4$  株/667m<sup>2</sup>, 用种量 0.5kg/667m<sup>2</sup>。

**试验 I:**不同肥料配比对胡萝卜中硝酸盐含量的影响, 设 5 个处理。处理 A: 化肥(45% 的复合肥 750kg/hm<sup>2</sup>); 处理 B: 有机肥(商品干鸡粪 3 750kg/hm<sup>2</sup>); 处理 C: 有机肥(干鸡粪 1 875kg/hm<sup>2</sup>) + 化肥(45% 复合肥 375kg/hm<sup>2</sup>); 处理 D: 化肥(45% 复合肥 450kg/hm<sup>2</sup>) + 叶面肥(海藻肥喷施 2 次, 每次 3 000mL/hm<sup>2</sup>); 处理 E: 空白(对照)。试验 II: 生物肥对胡萝卜中硝酸盐含量的影响, 设 4 个处理。处理 A: 常规(45% 复合肥 720kg/hm<sup>2</sup>); 处理 B: 常规(45% 复合肥 720kg/hm<sup>2</sup>) + 生物肥(神农牌生物有机肥 750kg/hm<sup>2</sup>); 处理 C: 常规(45% 复合肥 720kg/hm<sup>2</sup>) + 叶面肥(喷施海藻肥 2 次, 每次 3 000mL/hm<sup>2</sup>); 处理 D: 空白(对照)。试验 III: 氮肥不同用量对胡萝卜中硝酸盐含量的影响, 设 5 个处理。处理 A: 45% 复合肥 450 kg/hm<sup>2</sup>; 处理 B: 45% 的复合肥 675kg/hm<sup>2</sup>; 处理 C: 45% 复合肥 900kg/hm<sup>2</sup>; 处理 D: 45% 复合肥 1 125 kg/hm<sup>2</sup>; 处理 E: 空白(对照)。试验各处理折纯氮分别为 67.5、101.25、135.0、168.75 和 0kg/hm<sup>2</sup>。胡萝卜中硝态氮测定方法: GB/T 15401-94<sup>[3]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同肥料比对胡萝卜中硝酸盐含量的影响

试验 I 的结果(表 1)表明: A(化肥)、B(有机肥)、C(有机肥 + 化肥)、D(化肥 + 叶面肥)以及 E(对照)各处理的产量分别为 61 836.4、68 652.5、81 365.2、64 955.8 和 47 600.7kg/hm<sup>2</sup>。其中处理 C 产量最高, 其次是处理 B。经测定, 5 个处理胡萝卜中硝酸盐含量(以硝酸钠计)依次为 1 661.5、503.2、1 014.3、1 030.4 和 532.1mg/kg。

中国农科院蔬菜花卉所沈明珠等(1982), 根据世界



**第一作者简介:**张文斌(1966-), 男, 高级农艺师, 主要从事园艺技术推广及农产品质量监测检验工作。

**基金项目:**甘肃省教育厅科研资助项目(048B-01)。

收稿日期: 2006-11-30

卫生组织和联合国粮农组织(WHO/FAO)规定的 ADI 值,提出蔬菜可食部分硝酸盐含量的分级评价标准<sup>[2]</sup>,根据标准,全部施用有机肥的处理 B 和对照 E 达一级;施用有机肥+化肥的处理 C、化肥+叶面肥的处理 D 达二级,污染程度达中度,允许熟食;全部施用化肥的处理 A 达三级,污染程度高。处理 B、C、D、E 均达到无公害标准,其中处理 C、D,降低化肥用量,分别增施有机肥、喷施海藻肥,硝酸盐含量比处理 A 均明显降低,分别降低 21.9%、24.1%。

表 1 不同肥料配比对胡萝卜中硝酸盐含量的影响

处理	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	产量比 CK 增长(%)	硝酸盐含量 (mg/kg)	含量比 CK 增长(%)
A	61 836.4dD	29.7	1 661.5aA	99.7
B	68 652.5bBC	44.1	503.2cC	-5.4
C	81 365.2aA	70.6	1 014.3bB	21.9
D	64 955.8cCD	36.2	1 030.4bB	24.1
E	47 660.7eE		532.1cC	

表 2 蔬菜中硝酸盐含量分级评价标准<sup>[2]</sup>

级别	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 含量 (mg/kg)	污染程度	参考卫生建议
一级	≤ 432	轻度	允许食用
二级	≤ 785	中度	不宜生食,可以盐渍,可以熟食
三级	≤ 1 440	高度	不宜生食,不宜盐渍,可以熟食
四级	≤ 3 100	严重	不允许食用

表 3 生物肥料对胡萝卜中硝酸盐含量的影响

处理	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	产量比 CK 增长(%)	硝酸盐含量 (mg/kg)	含量比 CK 增长(%)
A	58 753.0cB	29.1	1 687.1aA	229.3
B	73 503.7aA	61.5	1 276.9bB	149.2
C	67 753.4bAB	48.9	894.9cC	74.7
D	45 502.3dC		512.2dcD	

## 2.2 生物肥对胡萝卜中硝酸盐含量的影响

从表 3 可以看出,试验Ⅱ中胡萝卜中硝酸盐含量,A(常规复合肥)、B(常规复合肥+生物肥)、C(常规复合肥+叶面肥)和对照各处理依次为 1 687.1、1 276.9、894.9 和 512.2mg/kg,其中处理 A 和处理 B 高于无公害标准,

但增施生物肥、喷施海藻肥后胡萝卜中硝酸盐含量明显下降,比常规施肥分别降低 32.1%、88.5%。

## 2.3 不同氮肥用量对胡萝卜中硝酸盐含量的影响

表 4 显示,试验Ⅲ中 5 个不同施氮量处理胡萝卜中硝酸盐含量依次为 1 029.3、1 271.8、1 587.4、1 728.6 和 698.0mg/kg。施用化学氮肥的各处理硝酸盐含量均明显高于对照,并随着氮肥用量的增加,胡萝卜中硝酸盐含量增加。与不施肥的对照相比,其余处理胡萝卜中硝酸盐含量依次增加 47.5%、82.2%、127.4%和 147.7%。

表 4 氮肥不同用量对胡萝卜中硝酸盐含量的影响

处理	N (kg/hm <sup>2</sup> )	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	产量比 CK 增长(%)	硝酸盐含量 (mg/kg)	含量比 CK 增长(%)
A	67.5	54 420.0cB	30.3	1 029.3dC	47.5
B	101.25	57 586.2bcAB	37.9	1 271.8cB	82.2
C	135.0	63 086.5abA	50.1	1 587.4bAB	127.4
D	168.75	65 170.0aA	56.1	1 728.6aA	147.7
E	0	41 752.1dC		698.0eD	

## 3 结论

不同肥料品种对胡萝卜中硝酸盐含量影响不同,有机肥对降低胡萝卜中硝酸盐含量有良好的作用。有机与无机合理搭配,既可提高产量,又可降低胡萝卜中硝酸盐的含量。

合理使用优质生物肥、叶面肥能明显降低胡萝卜中硝酸盐含量。

化学氮肥的用量与胡萝卜中硝酸盐含量密切相关,随着氮肥用量的增加,胡萝卜中硝酸盐含量增加。在该试验条件下,施 N 量超过 101.25kg/hm<sup>2</sup> 各处理的胡萝卜中硝酸盐含量均达高度或严重污染。

## 参考文献:

- [1] 陈振德,程炳嵩.蔬菜中的硝酸盐及其人体健康[J].中国蔬菜,1988(1):40-42.
- [2] 沈明珠.蔬菜中的硝酸盐[J].农业环境保护,1982(2):23-27.
- [3] 刘凤枝.农业环境监测实用手册[M].北京:中国标准出版社,2001:541-544.

## Impact of Applying Fertilizer on Nitrate Content in Processing Carrot

ZHANG Wen-bin<sup>1</sup>, ZHANG Hong-ju<sup>2</sup>, CHEN Xi-bin<sup>3</sup>, ZHAO Huai-yong<sup>3</sup>, WANG Qin-li<sup>2</sup>, ZHANG Ai-xia<sup>1</sup>

(1. Zhangye Municipal Agricultural Product Quality Monitoring and Test Center, Zhangye, Gansu 734000; 2. Horticulture Department of Hexi Faculty, Zhangye, Gansu 734000; 3. Zhangye Municipal Agro-tech Extension Station, Zhangye, Gansu 734000).

**Abstract:** Through the experiments of different varieties of fertilizers on nitrate contents in carrots, it was showed that manure could reduce carrot nitrate content effectively, and the mixture of manure and chemical fertilizer not only increased carrot yield but also decreased nitrate content; the amount of chemical N fertilizer applied was in direct proportion to carrot nitrate content, namely more N, higher nitrate content; rationally applying high quality organism fertilizer and leaf fertilizer could significantly reduce carrot nitrate content.

**Key words:** Applying fertilizer; Carrot; Nitrate; Impact