

# 天津红旗批发市场部分果蔬硝酸盐含量分析

黄俊轩<sup>1,2</sup>, 吕 染<sup>2</sup>, 杨静慧<sup>1,2</sup>, 李建科<sup>1,2</sup>, 李双跃<sup>1,2</sup>, 张伟玉<sup>1</sup>

(1. 天津市中日农村环境资源合作研究中心, 天津 300384; 2. 天津农学院 园艺系, 天津 300384)

**摘 要:**采用水杨酸分析法于 2012 年 3~4 月对天津市红旗批发市场随机抽取的 25 种果蔬样品进行硝酸盐含量的测定。结果表明:检测果蔬样品中硝酸盐含量为 47.89~2 187.23 mg/kg, 轻度污染占 52%, 中度污染占 20%, 高度污染占 24%, 严重污染占 4%, 硝酸盐含量依次为:叶菜类>葱蒜类>根茎类>水果类>豆类>茄果类。其中:大白菜、土豆、胡萝卜、草莓、橙子、茄子、青椒、柿子椒、线椒、豆角、豇豆、荷兰豆、洋葱为轻度污染;菠菜、香蕉、芒果、梨、苹果为中度污染;生菜、香菜、油菜、白萝卜、韭菜为高度污染;油菜、蒜为严重污染。

**关键词:**污染;水果;蔬菜;水杨酸

**中图分类号:**Q 946.91 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)21-0019-03

蔬菜和水果是人类最重要的膳食组成,对人体的健康起着重要的作用,而果蔬的污染则会引起人体机能的退化和不协调,危害人体健康。果蔬污染包括重金属污染、农药残留污染等,而硝酸盐污染也是其中之一。人体内硝酸盐主要来源于食用的水果、蔬菜和饮用水,其中 70%~80%来自于蔬菜<sup>[1]</sup>。吴永宁<sup>[2]</sup>对 9~24 岁青少年的硝酸盐膳食摄入量进行评估,发现人均硝酸盐摄入量为 4.0 mg/d<sup>[2]</sup>,而我国人均硝酸盐的膳食摄入量为 300 mg/d<sup>[3]</sup>,远远高于发达国家。硝酸盐对人体的危害相对较低,但是主要硝酸盐是通过在人体内的氧化还原反应,将硝酸盐还原成亚硝酸盐,还原型亚硝酸盐毒害性较大,亚硝酸盐可再与胺反应,生成致癌性极强的亚硝胺。例如:日本人每天摄入的硝酸盐相当于美国人摄入量的 3~4 倍,因而日本人因患胃癌导致的死亡(率)比美国高 6~8 倍<sup>[4]</sup>。所以,研究不同种类的果蔬硝酸盐的污染情况,对减少果蔬硝酸盐的污染有重要的意义,应引起人们广泛关注。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

于 2012 年 3~4 月在天津市红旗农贸市场选购 6 类 25 种果蔬作为待测样品,叶菜类有大白菜、菠菜、生菜、油菜、油菜、香菜,根茎类有土豆、白萝卜、胡萝卜,茄果类有茄子、青椒、柿子椒、线椒,豆类有豇豆、豆角、荷兰豆,葱蒜类有洋葱、大蒜、韭菜,水果类有苹果、梨、草莓、

芒果、香蕉、橙子。

### 1.2 试验方法

在农贸市场随机选择 3 个果蔬摊位,各购买 0.5~2 kg 果蔬,然后将同种样品剪碎、充分混匀,取其中 2 g 样品进行硝酸盐含量测定,每样品 3 次重复。用水杨酸法测定果蔬中硝酸盐含量。

## 2 结果与分析

### 2.1 天津市蔬菜硝酸盐含量分析

由表 1、图 1 可知,叶菜类中,油菜的硝酸盐含量最高,为 2 187.23 mg/kg;大白菜的硝酸盐含量最低,仅为 298.18 mg/kg;菠菜的硝酸盐含量略高于白菜,其余样品硝酸盐含量差别不大。根茎类蔬菜样品中,白萝卜(肉质直根)中的硝酸盐含量最高,为 1 375.99 mg/kg,分别是胡萝卜(肉质直根)的 3 倍、土豆(块茎)的 28.5 倍。茄果类蔬菜中,茄子的硝酸盐含量最高,为 417.56 mg/kg,辣椒类的硝酸盐含量偏低,茄子的硝酸盐含量是辣椒的 4~8 倍。葱蒜类蔬菜中以大蒜的硝酸盐含量最高,为 1 402.44 mg/kg;其次是韭菜;洋葱的含量最低为 97.40 mg/kg。其中,大蒜的硝酸盐含量是洋葱的 14 倍。豆类蔬菜中豆角的硝酸盐含量最高,但在所调查的蔬菜中豆类的硝酸盐含量偏低。

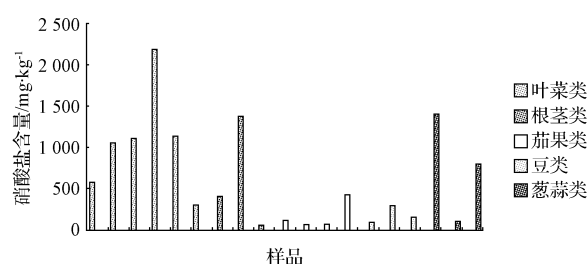


图 1 天津市蔬菜硝酸盐含量分析

**第一作者简介:**黄俊轩(1973-),男,广东河源人,本科,副教授,现主要从事园林植物的教学和科研工作。E-mail:huangjunxuan@sina.com.

**收稿日期:**2012-06-12

表 1 天津市蔬菜硝酸盐含量调查分析

类别	果蔬种类	硝酸盐含量平均值/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$
叶菜类	油菜菜	1 101.96
	生菜	1 050.41
	大白菜	298.18
	油菜	2 187.23
	菠菜	569.50
根菜类	香菜	1 133.84
	胡萝卜	403.99
	白萝卜	1 375.99
	土豆	47.89
	线椒	105.54
茄果类	柿子椒	53.09
	青椒	58.06
	茄子	417.56
葱蒜类	大蒜	1 402.44
	洋葱	97.40
	韭菜	796.72
豆类	荷兰豆	84.06
	豆角	285.97
	豇豆	148.28

2.2 天津市水果类硝酸盐含量分析

由图 2 可知,水果类的硝酸盐含量为 268.33~526.76  $\text{mg}/\text{kg}$ ,其中含量最低的是草莓,其次是橙子,为 398.57  $\text{mg}/\text{kg}$ ,含量较高的是梨、苹果、芒果和香蕉,分别为 526.76、512.79、485.16、468.43  $\text{mg}/\text{kg}$ 。

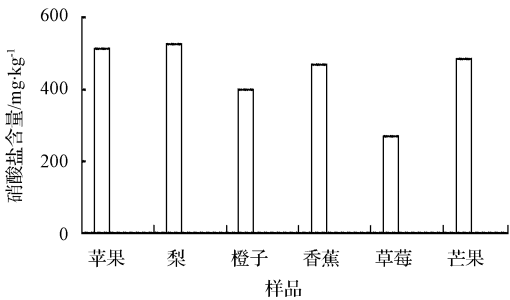


图 2 水果类中硝酸盐含量

2.3 天津红旗批发市场常见果菜硝酸盐污染等级评价

依据沈明珠等<sup>[6]</sup>提出的蔬菜硝酸盐的食用卫生标准,将测定果蔬分为四级(表 2),该分级标准对于科学评价我国蔬菜硝酸盐污染状况有一定参考价值。依据分级标准,硝酸盐含量 $\leq 432 \text{ mg}/\text{kg}$ 为一级(属轻度污染)、 $\leq 785 \text{ mg}/\text{kg}$ 为二级(属中度污染)、 $\leq 1 440 \text{ mg}/\text{kg}$ 为三级(属高度污染)、 $\leq 3 100 \text{ mg}/\text{kg}$ 为四级(属严重污染)。由表 2 可知,在所测 25 个果蔬样品中,叶菜类蔬菜有 50%属于三级污染、16%属于四级污染,34%属于的一级、二级污染;根茎类蔬菜中有 33%属于三级污染,67%属于一级污染;葱蒜类蔬菜中有 66%属于三级污染,其余属于一级污染;茄果类、豆类和水果类污染较小,属于一、二级污染。总之,叶菜类污染最严重、其次是葱蒜类、根茎类,茄果类、豆类和水果类污染较轻。

表 2 天津红旗批发市场常见果菜硝酸盐污染等级

分级级别(硝酸盐含量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )	污染程度	果蔬种类	比例 / %	适用范围
一级( $\leq 432$ )	轻度污染	大白菜、土豆、胡萝卜、草莓、橙子、茄子、青椒、柿子椒、线椒、豆角、豇豆、荷兰豆、洋葱	52	可以生食
二级(433~785)	中度污染	菠菜、香蕉、芒果、梨、苹果	20	生食不宜,盐渍、熟食允许
三级(786~1 440)	高度污染	生菜、香菜、油菜菜、韭菜、蒜、白萝卜	24	生食、盐渍不宜,熟食允许
四级(1 441~3 100)	严重污染	油菜	4	生食、盐渍、熟食均不允许

2.4 与我国其它大中城市蔬菜中硝酸盐污染状况比较

根据资料<sup>[6]</sup>及该次调查,由表 3 可知,在 12 个城市中天津地区果蔬硝酸盐污染程度为中度,仅次于合肥市和上海市,优于中山市、郑州市、镇江市;北京市、西安市、昆明市、杭州市、太原市、保定市等城市为高度污染。天津市蔬菜硝酸盐污染水平与 1995 年调查的硝酸盐含量水平相比,有明显改善。

表 3 天津市与其它城市蔬菜中硝酸盐污染程度比较

城市	调查时间	样品种类 / 种	样本数量 / 个	硝酸盐含量 / $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	污染程度
北京	2003 年 4~8 月	40	444	1 202.28	高度
上海	2002 年 11 月~2004 年 7 月	20	95	463.95	中度
西安	2001 年 8 月	10	40	793.6	高度
中山	2004 年 8 月	9	30	2 684.5	严重
太原	2001 年	14	68	791.7	高度
合肥	2001 年 4~6 月	17	272	438.7	中度
杭州	2001~2002 年	13	127	1 039.9	高度
保定	2006 年 7~8 月	20	81	1 227.9	高度
镇江	2003 年 3~6 月	9	70	2 469.7	严重
天津	1995 年	4	46	2 123.2	严重
昆明	2002 年 9 月	11	11	1 266.5	高度
郑州	2003 年 3~4 月	27	315	1 939.0	严重
天津	2012 年 3~4 月	25	75	586.19	中度

3 结论与讨论

该试验结果表明,天津红旗农贸批发市场抽取的 25 种果蔬样品中,依据果蔬种类的不同,硝酸盐含量也不相同,其硝酸盐含量范围为 47.89~2 187.23  $\text{mg}/\text{kg}$ 。综合分析显示,在所测果蔬样品中,轻度污染占 52%,中度污染占 20%,高度污染占 24%,严重污染占 4%。同一类蔬菜不同品种的硝酸盐的含量差别较大,相差几倍至几十倍。

此外,天津地区叶菜类的硝酸盐含量最高,平均为 1 056.85  $\text{mg}/\text{kg}$ ,其次是葱蒜类和根茎类,分别为 765.52 和 609.29  $\text{mg}/\text{kg}$ ,水果类为 443.26  $\text{mg}/\text{kg}$ ,茄果类和豆类含量最低,平均为 158.79 和 172.77  $\text{mg}/\text{kg}$ 。因此,天津地区应着重控制叶菜类的硝酸盐污染。叶菜类和白萝卜的硝酸盐含量较高,这一结果与许多研究报道<sup>[7-8]</sup>相同。该研究中大白菜的硝酸盐含量仅为 298.18  $\text{mg}/\text{kg}$ ,是

叶菜类蔬菜中含量最低的,远低于其它省市,如长沙市大白菜的硝酸盐含量 1 437~3 778 mg/kg<sup>[7]</sup>;合肥市为 3 738.66 mg/kg<sup>[9]</sup>,郑州市为 1 786.2 mg/kg<sup>[8]</sup>,广东省为 3 347~2 206 mg/kg<sup>[10]</sup>等,可能与白菜生产地的施肥量和采收时间有关。我国一些蔬菜生产区的氮肥使用量较大<sup>[11]</sup>,可能是其硝酸盐污染的主要原因。

#### 参考文献

- [1] 王宪泽,程炳嵩,张国珍. 苣荬菜中的硝酸盐及其影响因子[J]. 植物学通报,1991,8(3):34-37.  
[2] 吴永宁. 现代食品安全科学[M]. 北京:北京化学工业出版社,2003,248-259.  
[3] 封谨芳,李敬光,吴永宁,等. 北京市蔬菜硝酸盐和亚硝酸盐污染状况评价[J]. 中国食品卫生,2004,16(5):400-403.  
[4] 郑光华,罗斌. 绿色食品蔬菜—21 世纪设施农业的主导产品[J]. 中

国蔬菜,1999(1):1-3.

- [5] 沈明珠,翟宝杰,东惠茹,等. 蔬菜硝酸盐累计的研究—I 不同蔬菜硝酸盐和亚硝酸盐含量评价[J]. 园艺学报,1982(4):1-2.  
[6] 梁淑轩,张美月,陈秋生,等. 保定市蔬菜硝酸盐含量的调查[J]. 环境与健康,2008,25(11):996-997.  
[7] 王翠红,唐建初,刘钦云,等. 长沙市超市蔬菜硝酸盐含量及污染状况评价[J]. 湖南农业科学,2008(2):95-97.  
[8] 庞荣丽,方金豹,袁国军,等. 郑州市主要蔬菜和水果硝酸盐污染状况调查[J]. 中国农学通报,2006,22(2):307-310.  
[9] 李学德,岳永德,花日茂,等. 合肥市蔬菜硝酸盐和亚硝酸盐污染现状评价[J]. 中国农学通报,2003,19(3):54-56.  
[10] 杨国义,罗薇,张天彬,等. 广东省典型地区蔬菜硝酸盐与亚硝酸盐污染状况评价[J]. 生态环境,2007,16(2):476-479.  
[11] 武志杰. 化学肥料与生物圈[J]. 农业环境保护,1994,13(6):279-282.

## Content of Nitrate in Some Species of Fruit and Vegetable from Wholesale Market of Hongqi in Tianjin

HUANG Jun-xuan<sup>1,2</sup>, LV Ran<sup>2</sup>, YANG Jing-hui<sup>1,2</sup>, LI Jian-ke<sup>1,2</sup>, LI Shuang-yue<sup>1,2</sup>, ZHANG Wei-yu<sup>1</sup>

(1. China-Japan Collaborative Research Center for the Rural Environment and Resource in Tianjin, Tianjin 300384; 2. Department of Horticulture, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384)

**Abstract:** The samples of 25 fruit and vegetable were collected from wholesale market of Hongqi in Tianjin in March~April, 2012, and the nitrate content of samples were analyzed by salicylic acid method. The results showed that nitrate content of all samples were from 47.89 mg/kg to 2 187.23 mg/kg, in which, mild pollution, moderate pollution, severe pollution and most severe pollution were 52%, 20%, 24% and 4% respectively in all samples. The nitrate content of samples in turn was leaf vegetables>alliacious vegetables>rhizome>fruit>legumes>eggplant fruit. Chinese cabbage, potato, carrot, strawberry, orange, pepper, eggplant, cayenne pepper, bean, cowpea, snowpeas and onions were polluted mildly; spinach, banana, mango, apple and pear were polluted moderately; lettuce, coriander, lettuce, white radish, leek and garlic were polluted severely; the pollution of rape was the most severe in all samples.

**Key words:** pollution; fruit; vegetable; salicylic acid

## 国内批发市场蔬菜价格明显下跌

据农业部农产品批发市场信息网监测,今年第 37 周(2012 年 9 月 10 日~2012 年 9 月 16 日,下同)“全国农产品批发价格总指数”为 198.30(2000 年为 100),比前 1 周下降 3.60 个点。“全国菜篮子产品批发价格指数”为 198.48(2000 年为 100),比前 1 周下降 4.07 个点。重点监测的 50 家批发市场 60 个品种上周交易总量为 60.63 万 t,比前 1 周减少 2.0%。蔬菜价格环比明显下跌。重点监测的 28 种蔬菜均价每公斤为 3.19 元,环比跌 5.1%,为连续第 3 周下跌,累计跌幅 9.9%。从品种看,西葫芦、菠菜、油菜、大白菜、菜花和生菜周均价为每公斤 2.02、4.70、2.17、1.47、3.10 和 3.48 元,环比分别跌 15.1%、15.0%、14.2%、14.0%、11.4%和 11.0%;平菇、白萝卜、莴笋、黄瓜和洋白菜价格跌幅在 5%~10%之间,只有蒜薹和葱头价格有所上涨。水果价格环比止跌回升。重点监测的 7 种水果均价每公斤为 4.47 元,环比涨 1.6%,价格在连续 14 周下跌后有所回升。其中,菠萝和西瓜周均价为每公斤 5.10 元和 1.74 元,环比分别涨 14.9%和 6.8%。7 种水果上周交易量为 10.07 万 t,环比减少 12.7%。(发布时间:2012-9-29)