# 上海市秋季蔬菜硝酸盐含量及风险摄入评估

郭开秀[1,2]，姚春霞[1*]，陈亦[3]，杨业凤[3]，陆利民[3]
(1. 上海市农业科学院农产品质量标准与检测技术研究所，上海 201106；2. 安徽师范大学生命科学学院，芜湖 241000；3. 上海市浦东新区农业技术推广中心，上海 201201)

**摘要**：对上海市秋季蔬菜中硝酸盐的含量及居民硝酸盐摄入情况做分析和评估，于 2009 年 9～11 月从上海市松江、奉贤、金山和浦东 4 个区的采集了大棚和露地的 25 个品种 439 个蔬菜样品，用紫外分光光度法测定蔬菜的硝酸盐含量. 结果表明，所有蔬菜样品中，污染程度严重的占 41.46%，中、重度污染的占 30.53%，轻度的占 28.02%. 不同种类蔬菜的硝酸盐含量从高到低依次为叶菜类、根茎类、瓜类、豆类、茄果类，同类蔬菜不同品种的硝酸盐含量差别也较大. 浦东新区叶类、根茎类蔬菜硝酸盐含量大棚明显高于露地，奉贤区和松江区蔬菜硝酸盐含量均值都为露地高于大棚. 上海市居民每日通过蔬菜摄入的硝酸盐为 445.22 mg，比 WHO/FAO 的 ADI 值高出 38.42%，研究结果表明需要加强蔬菜施肥的监督管理.

**关键词**：上海市；蔬菜；硝酸盐；摄入评估
**中图分类号**：X820.4　**文献标识码**：A　**文章编号**：0250-3301(2011)04-1177-05

## Nitrate Contents in Autumn Vegetables and Assessment of Nitrate Intake in Shanghai

GUO Kai-xiu[1,2], YAO Chun-xia[1], CHEN Yi[3], YANG Ye-feng[3], LU Li-min[3]
(1. Institute for Agro-Product Quality Standards and Testing Technologies, Shanghai Academy of Agricultural Sciences, Shanghai 201106, China; 2. College of Life Sciences, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China; 3. Pudong New District Agro-Technology Extension Center, Shanghai 201201, China)

**Abstract**: To analyze and assess the nitrate contents in Autumn vegetables and nitrate intake in Shanghai resident 25 groups and 439 various vegetables were collected and analyzed from the green houses and outdoors in Songjiang, Fengxian, Jinshan and Pudong of Shanghai during Sep.-Nov., 2009. Nitrate contents were analyzed by UV-spectrophotometer. The results showed that the prevalence of severe contamination was 41.46%, the prevalence of heavy and medium contamination was 30.53%, the prevalence of mild contamination was 28.02%.; the content of nitrate in vegetables was in the following descent order: leafy vegetables, root and stem vegetables, melons, egg plants, beans, the nitrate contents in different species differed greatly; the nitrate contents in leafy, root and stem vegetables with green-house planting were less than that of outdoor planting in Fengxian and Songjiang except Pudong and Jinshan. According to the assessment of nitrate intake, the average daily intake of local resident is 445.22 mg which exceeds ADI 38.42%, so limited standard and control are urgently needed.

**Key words**: Shanghai; vegetable; nitrate content; intake assessment

蔬菜富含维生素、矿物质、碳水化合物、蛋白质和纤维素等，是日常生活中不可或缺的植物性食品. 由于目前蔬菜生产中化学肥料的滥施，导致了土壤酸化、蔬菜产量降低，尤其引起了叶类根类蔬菜中的硝酸盐累积. 据前人研究报道[1～3]，人体摄入硝酸盐的 72%～94% 来自蔬菜，过量的硝酸盐摄入在人体内还原成为亚硝酸盐，引起镇静、平滑肌松弛、血管扩张和血压下降以及高铁血红蛋白血症，对人体健康构成威胁. 上海市居民的蔬菜消费量大，评价各种蔬菜的硝酸盐含量是衡量蔬菜品质的重要指标.

全国已有多个城市和地区对蔬菜硝酸盐的含量进行调查及评估，调查资料显示，我国生产的蔬菜特别是大棚蔬菜硝酸盐含量普遍超标. 2006 年对北京市居民春季蔬菜硝酸盐暴露量进行评估，仅蔬菜硝酸盐摄入量就比 ADI 值高出 9.4%[4]；2008 年孝感市场蔬菜硝酸盐含量有 8.3% 的样品受到严重污染，29.2% 的样品受到高度污染，8.3% 的样品受到中度污染，54.2% 的样品受到轻度污染[5]；2004 年上海市浦东新区调查表明，毛菜三级污染指数达 1.28[6]；2008 年对佛山市郊菜地进行蔬菜抽查，有 30.4% 的叶菜类蔬菜硝酸盐含量超过 3 100 mg/kg 的四级严重污染标准，处于严重污染状态[7]. 为深

收稿日期：2010-04-23；修订日期：2010-09-06
基金项目：上海市科技兴农重点攻关项目〖沪农科攻字(2009)第 6-1 号)〗；上海市浦东新区科技发展基金项目(PKJ2008-N16)；上海市农业科学院院发基金项目〖农科发 2007(26))〗；上海市科委重大项目(08DZ1900401)
作者简介：郭开秀(1985～)，女，硕士，主要研究方向为农产品安全，E-mail：kaixiuguo@yeah.net
* 通讯联系人，E-mail：chunxia.yao@163.com

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

入了解上海市蔬菜的硝酸盐含量状况，于 2009 年 9 ~ 11 月采集了上海市松江、奉贤、金山和浦东新区 4 个区大棚和露地的 439 个蔬菜样进行分析，同时对上海市居民的蔬菜硝酸盐摄入风险进行评估，旨在为农产品安全管理提供科学依据.

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

2009 年 9 ~ 11 月随机采集了上海市松江、奉贤、金山和浦东 4 个区的蔬菜生产大棚和露地的新鲜蔬菜样 439 个，其中叶菜类(杭白菜、鸡毛菜、空心菜、米苋等)、根茎类(萝卜、莴苣)、瓜类(西葫芦、黄瓜、丝瓜、夜开花)、豆类(豇豆、扁豆、刀豆)、茄果类(辣椒、茄子)各 314、19、55、27、24 个样品.

### 1.2 测定方法

取蔬菜的可食部分，洗净、吸干水分. 经称重、匀浆、提取、过滤后，采用紫外分光光度法测定蔬菜硝酸盐含量. 具体操作按 NY/T 1279-2007 中的紫外分光光度法[8]进行.

### 1.3 结果处理

将检测样品分为叶菜类、根茎类、瓜类、豆类、茄果类蔬菜 5 类进行统计分析，对实验结果用 Excel 分析.

## 2 结果与分析

### 2.1 上海市大棚和露地蔬菜硝酸盐含量现状

上海市松江、奉贤、金山和浦东新区大棚和露地蔬菜硝酸盐含量结果见表 1. 由表 1 可见，露地叶、根茎类蔬菜的硝酸盐含量，松江区均值高于其他 3 个区，单次检测的最高值出现在奉贤区，为6 838.14 $mg\cdot kg^{-1}$. 浦东新区露地非叶菜类的瓜果、豆类硝酸盐含量均值最高，达到了 349.61 $mg\cdot kg^{-1}$. 其中奉贤区的露地叶菜根茎类和瓜果豆类蔬菜均值都为最低；大棚叶根茎类蔬菜硝酸盐浦东新区含量最高，金山区最低，均值为 497.30 $mg\cdot kg^{-1}$，瓜果豆类蔬菜仍然是浦东新区较其他 3 个区高. 表 1 还显示，露地和大棚蔬菜的硝酸盐含量存在一定的差异. 浦东新区大棚叶根茎类蔬菜硝酸盐含量明显高于露地蔬菜($p < 0.05$)，瓜果豆类蔬菜硝酸盐含量均为露地蔬菜低于大棚蔬菜，其原因可能是蔬菜中硝酸盐含量高低与光照强弱有关，大棚温室中的蔬菜特别容易因光照不足，而使其硝酸盐的含量提高. 金山区叶根茎类蔬菜大棚与露地相差不大($p > 0.05$)，奉贤和松江硝酸盐含量均值都为露地高于大棚($p < 0.05$)，可能是因为露地蔬菜施肥量较多，从而导致蔬菜里的硝酸盐含量增加.

表 1 各区露地和大棚蔬菜硝酸盐含量(以 $NO_3^-$ 计)

Table 1 Nitrate contents in vegetables under green house and outdoor planting

| 种植类别 | 采样区 | 蔬菜类别 | 样品数/个 | 含量范围/$mg\cdot kg^{-1}$ | 平均值 ± 标准偏差/$mg\cdot kg^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 露地 | 奉贤 | 叶根茎类 | 51 | ND ~ 6 838.14 | 2 410.40 ± 1 444.95 |
| | | 瓜果豆类 | 2 | 198.66 ~ 337.71 | 268.18 ± 69.53 |
| | 松江 | 叶根茎类 | 42 | 99.46 ~ 5 919.66 | 3 022.97 ± 1 507.37 |
| | | 瓜果豆类 | 18 | 198.92 ~ 562.85 | 345.17 ± 104.35 |
| | 金山 | 叶根茎类 | 29 | 99.46 ~ 5 171.91 | 2 863.76 ± 1 309.42 |
| | | 瓜果豆类 | 20 | 59.68 ~ 934.92 | 323.24 ± 169.08 |
| | 浦东 | 叶根茎类 | 87 | ND ~ 6 265.97 | 2 708.29 ± 1 662.95 |
| | | 瓜果豆类 | 26 | 86.45 ~ 864.46 | 349.61 ± 149.66 |
| 大棚 | 奉贤 | 叶根茎类 | 11 | 99.33 ~ 4 668.40 | 1 259.66 ± 902.16 |
| | | 瓜果豆类 | —[1)] | — | — |
| | 松江 | 叶根茎类 | 33 | 97.04 ~ 6 113.75 | 2 328.84 ± 1 459.21 |
| | | 瓜果豆类 | 17 | 135.85 ~ 601.67 | 330.25 ± 79.66 |
| | 金山 | 叶根茎类 | 3 | 298.38 ~ 6 748.89 | 3 039.94 ± 1 524.67 |
| | | 瓜果豆类 | 2 | 377.95 ~ 417.73 | 397.84 ± 19.89 |
| | 浦东 | 叶根茎类 | 68 | 201.61 ~ 6 293.91 | 3 569.74 ± 1 437.18 |
| | | 瓜果豆类 | 27 | 221.77 ~ 1 512.07 | 560.43 ± 229.27 |

1)—为无检测样品

### 2.2 不同种类蔬菜的硝酸盐含量

按《中国食物成分表》可将检测的 439 个样品分为叶菜类、根茎类、瓜类、豆类、茄果类蔬菜 5 类，蔬菜的硝酸盐含量见表 2、表 3. 从表 2 可以看出不同种类的蔬菜对硝酸盐的累积差异明显，与周泽义和王钫等[9,10]的研究一致. 叶菜类的硝酸盐含量最

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 2　上海市各类蔬菜的硝酸盐含量(以 $NO_3^-$ 计)

Table 2　Nitrate contents in different kinds of vegetables in Shanghai

| 类别 | 品种数/个 | 含量范围/mg·kg$^{-1}$ | 平均值 ± 标准偏差/mg·kg$^{-1}$ |
|---|---|---|---|
| 叶菜类 | 314 | ND ~ 6 838.14 | 2 886.45 ± 1 586.00 |
| 根茎类 | 19 | ND ~ 3 755.01 | 1 352.16 ± 657.84 |
| 瓜类 | 55 | 59.68 ~ 1 512.07 | 472.76 ± 190.47 |
| 茄果类 | 27 | 86.45 ~ 616.65 | 303.30 ± 105.94 |
| 豆类 | 24 | 119.35 ~ 934.92 | 385.72 ± 136.01 |

表 3　上海市各种蔬菜的硝酸盐含量(以 $NO_3^-$ 计)

Table 3　Nitrate contents in different species of vegetables in Shanghai

| 类别 | 蔬菜品种 | 样品数/个 | 含量范围/mg·kg$^{-1}$ | 平均值 ± 标准偏差/mg·kg$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|
| 叶菜类 | 紫角叶 | 3 | 1 261.57 ~ 1 746.79 | 1 488 ± 172.52 |
| | 豆苗 | 3 | ND ~ 1340.29 | 711.99 ± 474.66 |
| | 草头 | 4 | ND ~ 1 814.48 | 1 067.92 ± 533.96 |
| | 杭白菜 | 35 | 198.66 ~ 6 748.89 | 3 817.16 ± 1 405.79 |
| | 鸡毛菜 | 35 | 1 649.74 ~ 6 293.91 | 4 630.27 ± 834.20 |
| | 空心菜 | 49 | ND ~ 6 209.52 | 1 582.88 ± 942.70 |
| | 米苋 | 13 | 388.17 ~ 5 973.88 | 2 681.56 ± 1 420.26 |
| | 青菜 | 75 | 291.13 ~ 6 265.97 | 4 129.26 ± 906.24 |
| | 生菜 | 47 | ND ~ 3 628.97 | 1 583.16 ± 758.12 |
| | 卷心菜 | 13 | 99.33 ~ 2 383.86 | 966.82 ± 485.12 |
| | 蓬蒿菜 | 9 | 223.38 ~ 3 947.03 | 1 875.89 ± 1 237.84 |
| | 芹菜 | 12 | 201.61 ~ 5 333.82 | 2 977.87 ± 1 685.68 |
| | 菠菜 | 14 | 837.68 ~ 6 838.14 | 3 226.59 ± 1 505.42 |
| | 芥菜 | 4 | 670.15 ~ 3 239.04 | 1 824.29 ± 943.17 |
| 根茎类 | 萝卜 | 6 | 1 748.17 ~ 3 755.01 | 2 185.28 ± 523.24 |
| | 莴苣 | 13 | ND ~ 1 728.31 | 967.64 ± 460.51 |
| 瓜类 | 西葫芦 | 5 | 504.02 ~ 1 512.07 | 985.06 ± 295.80 |
| | 黄瓜 | 35 | 59.68 ~ 820.54 | 373.05 ± 129.79 |
| | 丝瓜 | 12 | 367.40 ~ 864.46 | 569.12 ± 133.72 |
| | 夜开花 | 4 | 298.38 ~ 477.41 | 390.87 ± 72.60 |
| 茄果类 | 辣椒 | 5 | 86.45 ~ 377.95 | 222.81 ± 81.62 |
| | 茄子 | 22 | 172.89 ~ 616.65 | 321.59 ± 106.26 |
| 豆类 | 豇豆 | 11 | 216.12 ~ 564.51 | 369.51 ± 81.68 |
| | 扁豆 | 7 | 119.35 ~ 302.56 | 230.64 ± 31.80 |
| | 刀豆 | 6 | 417.18 ~ 934.92 | 596.37 ± 212.44 |

高,最高值达到了 6 838.14 mg·kg$^{-1}$,平均含量也超过了 4 000 mg·kg$^{-1}$,分别为茎菜类、瓜类、茄果类、豆类均值的 4.18、9.44、19.33、23.69 倍,这与蔬菜根系吸收的硝酸盐大部分通过木质部转运到叶片被还原[11],从而表现为叶菜类蔬菜极易积累硝酸盐有关,因此叶菜类蔬菜为高富集型蔬菜. 根茎类、瓜类、豆类和茄果类蔬菜硝酸盐含量依次降低,且相对叶菜类较低,这与周焱等[12]对浙江省主要蔬菜的研究结论一致.

由表 3 可见,各种蔬菜之间的硝酸盐含量存在明显差异. 在单次检测中,菠菜的硝酸盐含量最高,达到了6 838.14 mg·kg$^{-1}$,其中叶菜类硝酸盐平均含量最高的是鸡毛菜,含量为 4630.27 mg·kg$^{-1}$,杭白菜和菠菜含量均值也都超过了3 000 mg·kg$^{-1}$. 豆苗硝酸盐均值为 711.99 mg·kg$^{-1}$,是所检测的叶菜类硝酸盐含量最低的蔬菜. 在检测到的瓜类之中,西葫芦的含量明显较其他瓜类蔬菜高,为 985.06 mg·kg$^{-1}$. 总体来看,茄果类的各种蔬菜硝酸盐含量均较低.

### 2.3　上海市各区蔬菜硝酸盐污染状况的评价

#### 2.3.1　蔬菜硝酸盐含量分级评价标准及评价结果

沈明珠等[13]根据联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)建议的硝酸盐(以 $NO_3^-$ 计)每日允许摄入量 3.6 mg·kg$^{-1}$ (BW),并将标准人体重按 60 kg,人均每日摄入蔬菜按 0.5 kg(鲜重)计,对蔬菜中硝酸盐进行了分级评价:蔬菜硝酸盐含量低于 315 mg·kg$^{-1}$,属于轻度污染水平,为一级无公害蔬菜,可以安全食用;硝酸盐含量高于 316 mg·kg$^{-1}$,而低于 572 mg·kg$^{-1}$,属于二级,不宜生食,煮熟和盐渍可安全食用;硝酸盐含量高于 572 mg·kg$^{-1}$而低于 900 mg·kg$^{-1}$,属于三级蔬菜,不可生食和盐渍,可熟食;硝酸盐含量高于 901 mg·kg$^{-1}$而低于2 261 mg·kg$^{-1}$,属于四级蔬菜,生食、盐渍和熟食均不可;若硝酸盐含量超过2 261 mg·kg$^{-1}$,不宜食用. 本研究根据此分级标准对上海市各区的蔬菜进行分级,如图 1,结果表明,有 14.95% 的蔬菜样品数属于一级无公害蔬菜,二级、三级和四级蔬菜分别为 13.44%、8.64%、22.10%,四级以上的蔬菜高达 41.46%.

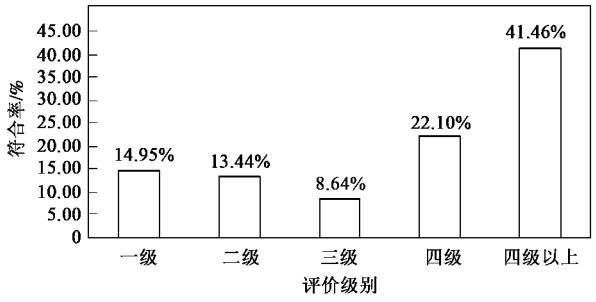


图 1　上海市蔬菜硝酸盐含量分级评价

Fig. 1　Evaluation of nitrate contents in vegetables in Shanghai

#### 2.3.2　上海市各类蔬菜硝酸盐含量评价标准及评价结果

不同国家和地区对蔬菜硝酸盐制定了不同的限量标准,多数国家制定的标准更为精细,按照季节和人的年龄以及不同品种蔬菜进行了限量[14]. 德国将菠菜硝酸盐限量以年龄划分,婴儿≤250 mg·kg$^{-1}$,儿童≤900 mg·kg$^{-1}$,成人≤1 200 mg·kg$^{-1}$;而按荷

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

兰标准,夏天莴苣的限量值为4 500 mg·kg$^{-1}$;欧盟标准规定1月1日~3月30日收获的菠菜硝酸盐限量为≤3 000 mg·kg$^{-1}$,而4月1日~9月30日为≤2 500 mg·kg$^{-1}$.根据我国现有的蔬菜中硝酸盐含量实际水平和每天摄入量水平制定的《蔬菜中硝酸盐限量》国家标准[15],规定叶菜类蔬菜硝酸盐含量≤3 000 mg·kg$^{-1}$、根茎类≤1 200 mg·kg$^{-1}$、瓜类≤600 mg·kg$^{-1}$、茄果类≤600 mg·kg$^{-1}$、豆类≤600 mg·kg$^{-1}$.本研究参考我国无公害蔬菜亚硝酸盐含量限量标准,对上海市不同类型蔬菜的硝酸盐进行了污染状况评价(如图2).结果表明,茄果类蔬菜的硝酸盐含量的合格率最高,达到了88.89%,其次为豆类合格率为79.17%,而根茎类蔬菜合格率最低,只为36.84%.

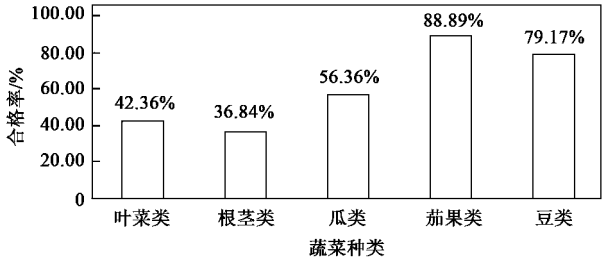


图2 上海市各类蔬菜硝酸盐含量合格率

Fig. 2 Nitrate contents in kinds of vegetables in Shanghai

### 2.3.3 风险摄入评估

2002年世界卫生组织和联合国粮农组织(WHO/FAO)食品添加剂联合专家委员会JECFA第59次会议建议[16],硝酸盐(以$NO_3^-$计)的每日允许摄入量(ADI)为0~5 mg·kg$^{-1}$ (BW),按标准人体重60 kg,折合成每人每日硝酸盐容许摄入量约为300 mg.上海市秋季蔬菜平均硝酸盐含量(以$NO_3^-$计)为2 243.28 mg·kg$^{-1}$,按照中国居民营养与健康状况调查报告[17],折合为不同年龄不同性别每人每日硝酸盐摄入量(每人每日硝酸盐摄入量=蔬菜平均硝酸盐含量×不同性别不同年龄阶层的蔬菜每日每人摄入量)如表4,从中可知上海市平均每人每日的硝酸盐摄入量为445.22 mg,比WHO/FAO的ADI值高出38.42%,由此可见上海市蔬菜硝酸盐污染较严重,必须采取有效措施对其进行控制.

表4 上海市不同性别年龄居民蔬菜硝酸盐摄入量

Table 4 Nitrate intake of different sexes and ages of resident in Shanghai

| 性别 | 年龄 | 蔬菜合计/g | 硝酸盐摄入量/mg·(人·d)$^{-1}$ |
|---|---|---|---|
| 男性 | 2 | 123.8 | 277.72 |
| | 4 | 117.2 | 262.91 |
| | 7 | 169.6 | 380.46 |
| | 11 | 207.2 | 464.81 |
| | 14 | 228.2 | 511.92 |
| | 18 | 243.6 | 546.46 |
| | 30 | 251.3 | 563.74 |
| | 45 | 263.2 | 590.43 |
| | 60 | 248.6 | 557.68 |
| | 70 | 220.4 | 494.42 |
| 女性 | 2 | 102.1 | 229.04 |
| | 4 | 118.6 | 266.05 |
| | 7 | 173.0 | 388.09 |
| | 11 | 194.4 | 436.09 |
| | 14 | 198.0 | 444.17 |
| | 18 | 220.2 | 493.97 |
| | 30 | 232.3 | 521.11 |
| | 45 | 242.0 | 542.87 |
| | 60 | 225.2 | 505.19 |
| | 70 | 190.5 | 427.34 |
| 平均值 | | 198.47 | 445.22 |

## 3 结论

(1)所有蔬菜样品中,污染程度严重的占41.46%,中、重度污染的占30.53%,轻度的占28.02%.

(2)不同种类蔬菜的硝酸盐含量从高到低,依次为叶菜类、根茎类、瓜类、豆类、茄果类,同类蔬菜不同品种的硝酸盐含量差别也较大.

(3)上海市居民每日通过蔬菜摄入的硝酸盐为445.22 mg,比WHO/FAO的ADI值高出38.42%.

参考文献:

[1] Boink A, Speijers G. Health effects of nitrates and nitrites [J]. Acta Horticulture, 2001, **563**:29-36.

[2] Archer D L. Evidence that ingested nitrate and nitrite are beneficial to health [J]. Journal of Food Protection, 2002, **65**(5): 872-875.

[3] 都韶婷,章永松,林咸永,等. 蔬菜积累的硝酸盐及其对人体健康的影响 [J]. 中国农业科学, 2007,**40**(9):2007-2014.

[4] 封锦芳,施致雄,吴永宁,等. 北京市春季蔬菜硝酸盐含量测定及居民暴露量评估 [J]. 中国食品卫生杂志,2006,**18**(6): 514-517.

[5] 沈小梅,张静. 孝感市场主要蔬菜硝酸盐污染评价及防治措施 [J]. 安徽农学通报,2008,**14**(21):74-75.

[6] 侯晶,陈振楼,姚春霞,等. 上海浦东地区蔬菜硝酸盐与亚硝酸盐污染现状分析 [J]. 华南农业大学学报,2006,**27**(2): 17-19.

[7] 李梅,胡文娥,李锐,等. 佛山市郊菜地土壤和蔬菜硝酸盐污染状况分析 [J]. 安徽农业科学, 2008,**36**(18):7845-7846, 7858.

[8] NY/T 1279-2007,蔬菜、水果中硝酸盐的测定 紫外分光光度法 [S].

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[9] 周泽义,王敏健,王菊思. 中国蔬菜硝酸盐和亚硝酸盐污染因素及控制研究[J]. 环境科学进展,1999,7(5):1-13.
[10] 王钫,王卫平,华楚衍,等. 浙江省蔬菜硝酸盐污染现状及控制措施[J]. 浙江农业学报,2004,16(5):263-266.
[11] 赵建平. 蔬菜硝酸盐积累生理机制研究进展[J]. 中国农学通报,2005,21(1):93-95.
[12] 周焱,董越勇,陆若辉. 浙江省主要蔬菜的硝酸盐累积差异及影响因子研究[J]. 浙江农业学报,2005,17(5):263-267.
[13] 沈明珠,翟宝杰,东惠茹,等. 蔬菜硝酸盐累积的研究[J]. 园艺学报,1982,9(4):41-48.
[14] 张德纯,刘肃,钱洪. 浅析我国蔬菜产品安全质量标准[J]. 中国农业科技导报,2002,4(5):15-19.
[15] GB 18406.1-2001,农产品安全质量无公害蔬菜安全要求国家标准[S].
[16] 封锦芳,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]. 中国食品卫生杂志,2004,16(5):400-403.
[17] 翟凤英,杨晓光. 中国居民营养与健康状况调查报告之二——2002 膳食与营养素摄入状况[M]. 北京:人民卫生出版社,2006. 184-185.

# 《环境科学》多项引证指标名列前茅

2010 年 11 月 26 日,中国科学技术信息研究所在中国科技论文统计结果发布会上公布了 2009 年度中国科技论文统计结果. 统计结果显示 2009 年度《环境科学》多项引证指标位居环境科学技术、安全科学技术类期刊前列.

综合评价总分 87.1,排名第一(排名前三名的期刊分别是《环境科学》87.1,《自然资源学报》76.2,《环境科学学报》72.7).

总被引频次5 421,排名第一(排名前三名的期刊分别是《环境科学》5 421,《环境科学学报》3 669,《农业环境科学学报》3 051).

影响因子 1.450,排名第四(排名前三名的期刊分别是《环境科学研究》1.730,《自然资源学报》1.616,《生态毒理学报》1.509).

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net