

上海浦东地区蔬菜硝酸盐与亚硝酸盐污染现状分析

侯晶¹, 陈振楼¹, 姚春霞¹, 陆利民², 蔡贞²

(¹华东师范大学资源与环境学院, 上海 200062; ²上海市浦东新区农业技术推广中心, 上海 201201)

摘要: 对上海市浦东农业区蔬菜样品进行硝酸盐含量测定。结果表明: 不同种类蔬菜硝酸盐含量高低依次为叶菜类、瓜类、豆类、茄果类, 大棚蔬菜硝酸盐含量明显高于大田。对蔬菜硝酸盐含量评价结果表明: 大棚部分叶菜类蔬菜硝酸盐污染严重; 杭白菜、空心菜、毛菜、苋菜与青菜已达三级污染水平, 其中毛菜三级污染指数达1.28。蔬菜亚硝酸盐含量大小为叶菜类>豆类>茄果类>瓜类, 其中生菜、毛菜、扁豆、空心菜和苋菜超标, 占样品总数的13.9%。

关键词: 蔬菜; 硝酸盐; 亚硝酸盐; 污染; 评价; 浦东新区

中图分类号: X144; S1 文献标识码: A 文章编号: 1001-411X(2006)02-0017-03

Analysis on the Present Nitrate and Nitrite Pollution of
Vegetable in Pudong of Shanghai City

HOU Jing¹, CHEN Zhen-lou¹, YAO Chun-xia¹, LU Li-min², CAI Zhen²

(¹ College of Resource and Environment, East China Normal University, Shanghai 200062, China; ² Agriculture Generalize Center, Pudong, Shanghai, Shanghai 201201, China)

Abstract: Both nitrate and nitrite contents of vegetable samples from the agricultural area in Pudong, Shanghai, were measured. The results showed that the nitrate content in the vegetable samples decreased orderly as leaf vegetables, melons, beans and eggplants, and the nitrate content of vegetables cultivated in the greenhouse was much higher than that of vegetables of open field. Some leaf vegetables of greenhouse were seriously polluted by the nitrate, the nitrate-induced pollution in Chinese cabbage, swamp morning-glory, chicken's feather veggie, amaranth, and greengrocery reached the third grade level, and specially the nitrate-induced pollution index of chicken's feather veggie was 1.28. The nitrite content in vegetable samples was in order of leaf vegetables > legumes > eggplants > melons, and the nitrite content of lettuce, chicken's feather veggie, haricot bean, swamp morningglory and amaranth, which accounted for 13.9% of the total vegetables, exceeded the pollution standard.

Key words: vegetable; nitrate; nitrite; pollution; assessment; Pudong District

多数品种蔬菜极易吸收氮素、富集硝酸盐。人体摄入的硝酸盐约81.2%来自蔬菜^[1]。硝酸盐在人体内可被还原成对人体有毒的亚硝酸盐,腌制的蔬菜的亚硝酸盐含量也会在短期内急剧上升,引起高铁血红蛋白症,转化后的亚硝酸盐可与人胃肠中的含氮化合物结合生成亚硝酸胺,诱导消化系统癌变^[2-6]。因此,人们食用受硝酸盐和亚硝酸盐污染较

高的蔬菜会对健康构成巨大的潜在威胁。近年来,为了提高蔬菜产量以满足市场日益增长的需求,许多地区蔬菜生产过程中氮肥用量明显超过作物需求量,造成喜硝蔬菜硝酸盐累积,对人体健康构成潜在危险。上海市作为人口高度密集、农业高度集约化地区,高投入同时更需要保证高产出和高质量。本文研究了该区蔬菜硝酸盐污染状况与累积规律,并对农

收稿日期:2005-05-10

作者简介:侯晶(1981-),女,硕士研究生,E-mail:houljing19810705@163.com

基金项目:国家自然科学基金(40131020);上海市基础研究重点项目(05JC14059);上海市科技兴农攻关项目(48040220);“十五”上海市重大科技攻关项目(05DZ12007)

田蔬菜硝酸盐污染进行对比分析,为上海市蔬菜品质控制研究提供重要的科学依据。

1 材料与方法

2004年7月份于上海浦东农业区选择有代表性的地点进行采样,分别为:大洪、浦南、北蔡潘姚、孙桥园艺场、劳动村、江东五队的大棚与大田2种植类型的6个蔬菜生产基地和农田。其中劳动村与江东五队均属于张江镇。采集绿叶菜类、茄果类、瓜类与豆类4大类14个品种的收获期蔬菜样品36个。

蔬菜均取新鲜样品可食部分进行分析,用一级去离子水洗净晾干后用10 000 r/min的高速组织捣碎机切断捣碎,制成匀浆,严格按照国家标准^[8]测定硝酸盐与亚硝酸盐含量。蔬菜硝酸盐评价标准采用沈明珠等^[7]提出的蔬菜硝酸盐含量卫生评价分级标准。该标准是以1973年世界卫生组织(WHO)和联合国粮农组织(FAO)制订的食品中硝酸盐的限量标准规定的ADI值为3.6 mg/kg(体质量)作为基准,并且根据蔬菜在经过盐渍、煮熟后硝酸盐含量分别减少45%和60%~70%进行折算与分级(表1)。

表2 不同种类蔬菜中的硝酸盐和亚硝酸盐含量

Tab.2 The contents of nitrate and nitrite in different kinds of vegetable

蔬菜名称 name of vegetable	$n^1/\text{个}$	$w(\text{NO}_3^-)/$ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	$w(\text{NO}_2^-)/$ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	蔬菜名称 name of vegetable	$n^1/\text{个}$	$w(\text{NO}_3^-)/$ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	$w(\text{NO}_2^-)/$ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
生菜 lettuce	1	364.94	15.53	辣椒 capsicum	4	13.52	0.84
扁豆 haricot bean	1	39.30	7.92	茄子 eggplant	4	64.63	0.69
毛菜 chicken's feather veggie	3	1 007.92	5.66	毛豆 green soy bean	1	4.30	0.62
苋菜 amaranth	3	727.52	2.86	丝瓜 towel gourd	3	61.86	0.59
杭白菜 Chinese cabbage	1	1 361.44	2.48	豇豆 cowpea	2	111.14	0.56
空心菜 swamp morningglory	5	516.71	2.31	黄瓜 cucumber	3	72.35	0.51
青菜 greeng rocery	2	734.04	1.20	番茄 tomato	2	1.53	0.34

1) n 为样品数,由每个采样点的多个同种蔬菜综合而得

不同种类蔬菜亚硝酸盐含量由大至小为:叶菜类、豆类、茄果类、瓜类,但含量均不高,依次为3.83、2.42、0.68和0.55 mg/kg。每种蔬菜亚硝酸盐平均含量比较得,毛菜>苋菜>空心菜>青菜>辣椒>茄子>丝瓜>黄瓜>番茄(表2)。其中,毛菜亚硝酸盐含量最高,高出番茄16倍多。番茄含量最低,这主要可能是品种的原因,番茄中含有大量的维生素C,有利于控制亚硝酸盐与硝酸盐的生成。

2.2 不同耕作类型蔬菜硝酸盐含量分析

除豆类蔬菜,大棚其他种类蔬菜硝酸盐含量均高于大田(图1)。大棚蔬菜平均含量为238.92 mg/kg,是大田的1.41倍。大棚与大田叶菜类蔬菜的硝酸盐含量均居首位。大棚叶菜类、瓜类、茄果类蔬菜含量分别是大田的2.17、3.37和2.47

表1 蔬菜硝酸盐含量分级评价标准

Tab.1 The standard of assessment on the nitrate content in vegetable

项目 item	一级 1st level	二级 2nd level	三级 3rd level	四级 4th level
$w(\text{NO}_3^-)/$ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	≤ 432	≤ 785	$\leq 1\,440$	$\leq 3\,100$
污染程度 polluted degree	轻度	中度	重度	严重
参考卫生性 referenced sanitation	允许	生食不宜 盐渍允许 熟食允许	生食不宜 盐渍不宜 熟食允许	不允许

1) NO_3^- 质量分数以鲜质量计

2 结果与分析

2.1 不同蔬菜中的硝酸盐和亚硝酸盐含量比较

不同种类蔬菜硝酸盐含量差异很大(表2)。总体上以叶菜类蔬菜硝酸盐含量最高,瓜类、豆类次之,茄果类最低。其中,毛菜硝酸盐含量达到1 007.92 mg/kg,是番茄含量的650倍以上,二者之间相差3个数量级,说明叶菜类属于硝酸盐富集型蔬菜,而茄果类蔬菜硝酸盐含量较低。

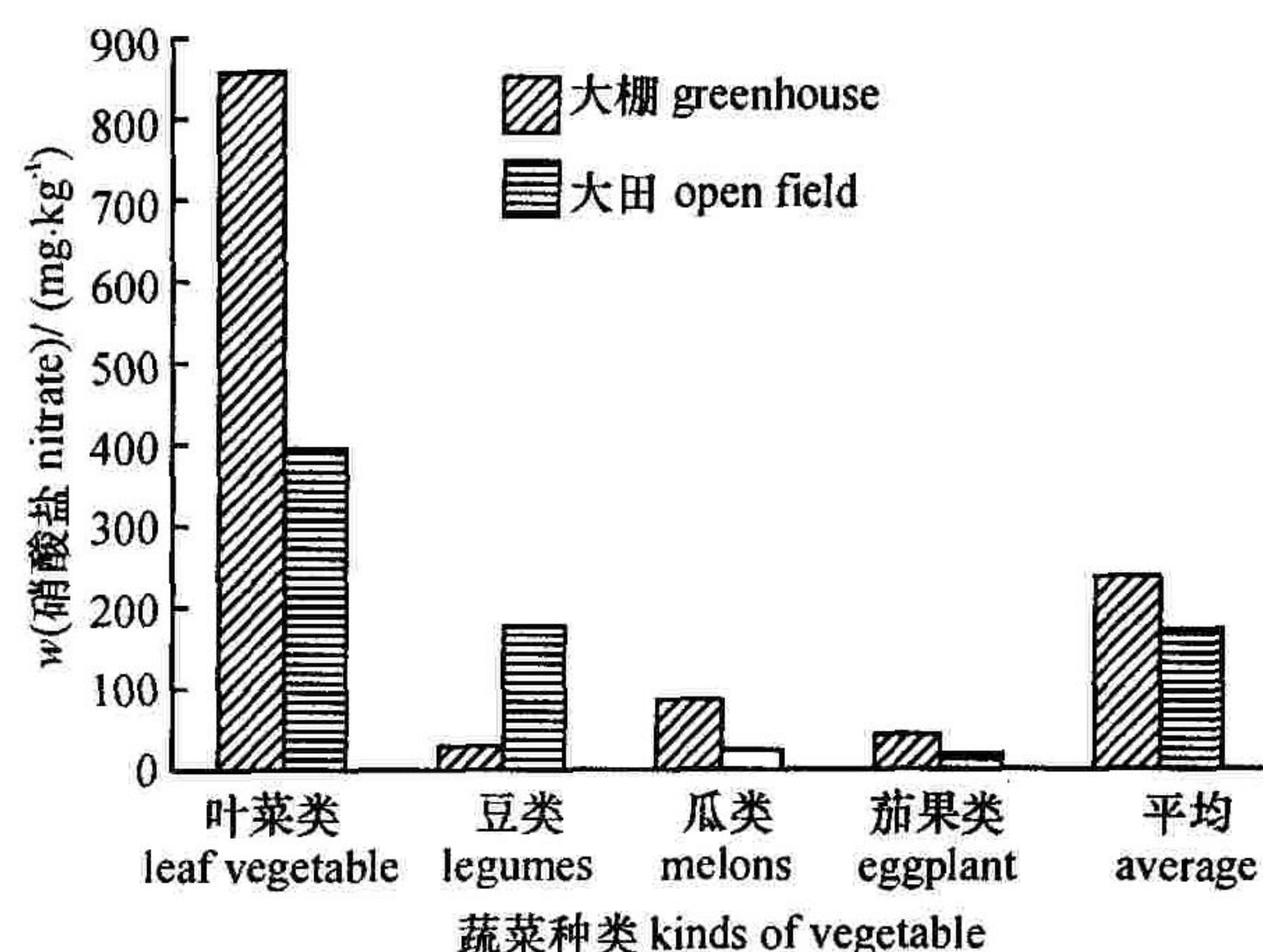


图1 大棚与大田蔬菜硝酸盐含量对比

Fig.1 The comparison of the nitrate content in vegetable of the greenhouse and the open field

倍. 然而大田的豆类蔬菜高于大棚,这可能是豆类的根瘤菌固氮作用,农民在大棚和大田中施肥都较少的原因.

2.3 蔬菜污染现状评价

2.3.1 蔬菜硝酸盐评价结果 用蔬菜的硝酸盐含量与各级标准(表1)的比值作为污染指数,结果见表3. 叶菜类蔬菜一级污染指数为1.70,12个叶菜类样品达到二级中度污染水平,占叶菜类的80%、占有样品的33.3%. 其中7个样品达到三级重度污染水平,分别占叶菜类与样品总数的46.67%和19.44%. 毛菜污染程度最高,三级污染指数达1.28. 受硝酸盐污染的12个样品均属叶菜类蔬菜(其中,有

表3 叶菜类蔬菜硝酸盐污染水平

Tab.3 The pollution levels of the nitrate in leaf vegetable

统计参数 parameter	所有绿叶菜类 leaf vegetable (n=15)	大棚蔬菜 vegetable of greenhouse (n=25)	大田蔬菜 vegetable of open field (n=11)
一级污染指数最小值 min for first polluted class level	0.03	0.03	0.15
一级污染指数最大值 max for first polluted class level	3.27	3.27	1.40
一级污染指数平均值 average for first polluted class level	1.70	1.98	0.91
超过一级标准 excess first level/%	80.00	66.70	13.30
超过二级标准 excess second level/%	46.67	46.67	

10个样品是生长在大棚条件下),达二级污染水平的占叶菜类样品数的66.7%. 大田栽培的蔬菜样品均没有超过二级标准. 瓜类、豆类与茄果类蔬菜均未超过一级标准. 可见,叶菜类蔬菜易受污染,尤其大棚叶菜类蔬菜污染严重而且污染等级高.

2.3.2 蔬菜亚硝酸盐含量的评价结果 按中华人民共和国卫生部1994年批准实施的食品亚硝酸盐限量卫生标准,规定允许限量≤4 mg/kg进行评价^[9]. 共有6个样品亚硝酸盐含量超过国家标准,分

别是生菜、毛菜(2个样品超标)、扁豆、空心菜和苋菜,其他未超标. 其中超标样品中的5个样品是叶菜类蔬菜,占样品总数的13.9%,说明叶菜类蔬菜亚硝酸盐含量较高. 超标样品中3个样品蔬菜生长在张江镇劳动村,该区蔬菜亚硝酸盐平均含量已达6.01 mg/kg,受到亚硝酸盐污染威胁,应引起居民和相关部门重视.

3 结论

上海浦东农作区蔬菜硝酸盐含量大小为:叶菜类>瓜类>豆类>茄果类,其中叶菜类蔬菜最容易吸收和累积氮素. 超过一、二级标准的蔬菜种类均为叶菜类,并且绝大部分是大棚叶菜类蔬菜. 大棚叶菜类、茄果类、瓜类蔬菜硝酸盐含量普遍高于大田.

亚硝酸盐含量大小为叶菜类>豆类>茄果类>瓜类. 生菜、毛菜、扁豆、空心菜和苋菜共5种蔬菜的亚硝酸盐含量超过国家限量卫生标准,叶菜类占绝大部分. 张江镇劳动村蔬菜已受亚硝酸盐污染威胁.

参考文献:

[1] 周加倍,王利群,肖建兰,等. 镇江市蔬菜硝酸盐污染状况及防治污染的合理施肥建议[J]. 土壤肥料,2004(2):47-48.

[2] 任祖淦,邱孝煊,蔡元呈,等. 氮肥施用与蔬菜硝酸盐积累的相关研究[J]. 生态学报,1998,18(5):523-528.

[3] 高小杰. 南京市郊主要蔬菜硝酸盐污染现状评价[J]. 农村生态环境,1997,13(1):59-61.

[4] 王友保,段红,黄伟. 芜湖市蔬菜硝酸盐污染状况及安全处理效果[J]. 农村生态环境,2004,20(3):46-48.

[5] 卢善玲,汪雅谷,袁大伟,等. 四种蔬菜常温 and 冷风柜贮藏中的某些品质变化[J]. 上海农业学报,1997(3):59-62.

[6] 杨惠芬,王淮洲. 蔬菜中硝酸盐、亚硝酸盐含量及卫生学评价[J]. 卫生研究,1989,18(3):45.

[7] 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.

[8] GB/T15401-94. 水果、蔬菜及其制品亚硝酸盐和硝酸盐含量的测定[S].

[9] GB15198-94. 食品中亚硝酸盐限量卫生标准[S].

【责任编辑 周志红】