

调查研究

晋南野菜和蔬菜硝酸盐、亚硝酸盐和维生素 C 含量分析

关正君^{1,2} 霍艳林³ 尉亚辉²

(1. 运城学院生命科学系,山西 运城 044000; 2. 西北大学生命科学学院,西部资源生物与现代生物技术省部共建教育部重点实验室,陕西 西安 710069; 3. 运城学院生化实验中心,山西 运城 044000)

摘要: 目的 对山西南部的 10 种野菜和 4 种常食用蔬菜的硝酸盐、亚硝酸盐和维生素 C 含量进行测定。方法 硝酸盐含量测定采用镉柱法;亚硝酸盐含量测定采用盐酸萘基乙二胺法;维生素 C 含量测定采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法。结果 苜蓿、黄瓜和西红柿的硝酸盐含量低于轻度污染水平,亚硝酸盐含量低于亚硝酸盐含量的限量标准,维生素 C 的含量较低,属于一级蔬菜,可以安全生食;马齿苋、荠菜、蒲公英的硝酸盐含量低于中度污染水平,亚硝酸盐含量低于或相当于亚硝酸盐含量的限量标准,维生素 C 的含量高或较高,属于二级蔬菜,不宜生食,可盐渍和熟食;苜蓿菜、车前草、苦菜、胡萝卜的硝酸盐含量过高,低于重度污染水平,不宜生食和盐渍,可以熟食;藜菜、菠菜、白蒿、地肤的硝酸盐含量高于 1234 mg/kg,属于高度污染水平,亚硝酸盐含量超过或相当于亚硝酸盐含量限量标准,维生素 C 的含量高或极高,不宜食用或限量食用。结论 大多数供试野菜的各个指标含量均高于栽培蔬菜。

关键词: 蔬菜;野菜;硝酸盐类;亚硝酸盐类;维生素 C**中图分类号:** R15; Q959.52 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-8456(2010)01-0070-04

Analysis on Nitrate, Nitrite and Vitamin C Contents of Potherbs and Common Vegetables in Southern Shanxi

GUAN Zheng-jun, HUO Yan-lin, WEI Ya-hui

(Department of Life Sciences, Yuncheng University, Shanxi Yuncheng 044000, China)

Abstract: Objective The nitrate, nitrite and vitamin C of 10 kinds of potherbs and 4 kinds of common vegetables in southern Shanxi were determined. **Method** Nitrate contents were measured by cadmium column method. Nitrite contents were determined by hydrochloric acid-naphthyl-ethylenediamine method. Vitamin C contents were determined by 2,6-dichlorophenol indophenol titration. **Results** The nitrate contents of *Medicago sativa* L., cucumbers and tomatoes were lower than the light pollution level. Their nitrite contents were less than the limited standards, and their vitamin C contents were very low. Thus they were the first class edible wild vegetables and could be eaten anyway (in fresh, after salted or cooked). The nitrate contents of *Portulaca oleracea* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic., and *Taraxacum mongolicum* Hand-Mazz were lower than medium pollution levels, their nitrite contents of less than or equal to the limited standards, and their vitamin C contents were high, or higher. Thus they were the second class edible wild vegetables and could not be eaten in fresh. Because the nitrate contents were high, *Sonchus arvensis* L., *Plantago asiatica* L., *Ikeris denticulate* (Houtt.) Stebb and carrots could be eaten after cooked. The nitrate contents of *Chenopodium album* L., *Artimon isia capillaries* Thunb., *Kochia scoparia* (L.) Schrad and spinachs were higher than 1234 mg/kg, belonging to heavy pollution levels. And their nitrite contents were greater than or equal to the limited standards. But because of high levels of vitamin C, they were unfit for eating or limited eating. **Conclusion** The contents of most of potherbs were higher than vegetables.

Key words: Vegetables; Potherbs; Nitrate; Nitrite; Vitamin C

蔬菜是一种易于富集硝酸盐的植物性食物^[1],由于各种蔬菜本身的遗传特性和生长条件的不同,其硝酸盐含量有很大差别。近年来化肥大量施用和

环境污染导致蔬菜中的硝酸盐含量成比例增加,有害物质在蔬菜中大量积累,给食用者的健康带来极大的危害。据统计,人们摄取的硝酸盐 70%~80%来自于蔬菜^[2]。

野菜是指未经人工栽培而又可提供人类食用的所有野生蔬菜。与栽培蔬菜相比,野生蔬菜生长在自然环境,不受化肥、农药污染,具有独特的风味、突出的抗性和适应性以及显著的食疗价值,已成为

收稿日期: 2009-05-07

作者简介:关正君 女 博士生 讲师 研究方向为细胞生物学教学及植物遗传资源 Email: zhengjungan@126.com

通信作者:尉亚辉 男 教授 博士生导师

备受消费者欢迎的“绿色食品”。但有些野生蔬菜中硝酸盐或亚硝酸盐的含量严重超标,若盲目食用,会危害人体健康^[3,4]。

为此,本文对山西南部(简称晋南)10种常见的野生蔬菜和4种栽培蔬菜的硝酸盐、亚硝酸盐含量及其维生素C含量进行测定和分析,以期对晋南野菜的安全食用和人工栽培提供必要的参考和理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

地肤 [*Kochia scoparia* (L.) Schrad]、荠菜 [*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic] 采集于临汾市尧都区;白蒿 (*Artemisia capillaris* Thunb)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum* Hand-Mazz) 采集于运城市盐湖区;苜蓿 (*Medicago sativa* L.)、藜 (*Chenopodium album* L.) 采集于中条山;车前 (*Plantago asiatica* L.)、马齿苋 (*Portulaca oleracea* L.) 采集于临猗县麦田;苦菜 [*Ixeris denticulate* (Houtt.) Stebb]、苣荬菜 (*Sonchus arvensis* L.) 采集于垣曲历山。以上各采集地点环境较好,基本无污染。

供试蔬菜包括黄瓜、西红柿、菠菜、胡萝卜,购买于运城市农贸市场,并于当天进行测定。

供试野菜样品随机采集,采后装入保鲜袋,立即运回实验室,用自来水冲洗干净,再用蒸馏水洗两次,用纱布擦去水珠,再用滤纸吸干,去掉根、黄叶后,取可食部分立即进行测定。研究工作在2008年3-9月进行。

1.2 实验方法

硝酸盐含量测定采用镉柱法^[5];亚硝酸盐含量测定采用盐酸萘基乙二胺法^[5];维生素C含量测定采用2,6-二氯酚靛酚滴定法^[6]。

2 结果

2.1 晋南野菜和蔬菜的硝酸盐含量分析

由表1可以看出,10种野菜硝酸盐含量差异较大,范围在384.28~1819.30 mg/kg之间。藜菜的硝酸盐含量最高,其次是地肤、白蒿、苦菜、苣荬菜、车前草、马齿苋、荠菜、蒲公英,苜蓿的硝酸盐含量最低。4种蔬菜的硝酸盐含量范围在358.37~1250.03 mg/kg之间。菠菜的硝酸盐含量最高,其次是胡萝卜、西红柿,黄瓜的含量最低。大多数野菜(藜菜、地肤、白蒿、苦菜、苣荬菜、车前草、马齿苋、荠菜、蒲公英)的硝酸盐含量均高于蔬菜(黄瓜、西红柿)。藜菜的硝酸盐含量明显高于菠菜、胡萝卜等易富集硝酸盐的蔬菜。

表1 晋南野菜与蔬菜的硝酸盐含量

菜名称	样品数	均数 (mg/kg)	中位数 (mg/kg)	含量范围 (mg/kg)
苣荬菜	35	928.66	705.32	400.21~1003.56
藜菜	35	1819.30	1728.40	1543.25~2113.58
马齿苋	40	694.05	663.42	614.75~739.46
苜蓿	50	384.28	350.23	290.53~409.31
荠菜	50	561.52	550.41	332.74~615.42
车前草	23	890.86	819.56	673.11~1000.34
苦菜	20	941.40	903.25	800.09~1102.46
蒲公英	38	496.34	479.56	381.21~642.01
地肤	35	1309.06	998.23	769.33~1500.24
白蒿	28	1294.08	1043.77	786.98~1563.40
黄瓜	20	358.37	294.56	109.86~420.73
西红柿	20	415.64	367.44	187.56~562.34
胡萝卜	20	827.10	668.49	432.47~1009.33
菠菜	50	1250.03	896.43	750.66~1654.32

根据《农产品安全质量无公害蔬菜安全要求》^[7]中瓜果类(600 mg/kg)、根茎类(1200 mg/kg)、叶菜类(3000 mg/kg)硝酸盐的不同限量要求,供试野菜和蔬菜的硝酸盐含量均低于规定的限量标准。

晋南野菜与蔬菜硝酸盐含量分级结果^[8]表明(表2),供试野菜中的藜菜、白蒿、地肤属于四级蔬菜,不宜食用,供试蔬菜中菠菜的硝酸盐含量严重超标,也不宜食用。

表2 晋南野菜与蔬菜的硝酸盐含量分级结果

级别	硝酸盐含量 (mg/kg)	污染程度	参考卫生标准	菜种类
一级	432	轻	可以生食	苜蓿、黄瓜和西红柿
二级	785	中	不宜生食,可盐渍和熟食	马齿苋、荠菜、蒲公英
三级	1234	重	不宜生食和盐渍,可以熟食	苣荬菜、车前草、苦菜、胡萝卜
四级	3100	严重	不宜食用	藜菜、菠菜、白蒿、地肤

2.2 晋南野菜和蔬菜的亚硝酸盐含量分析

由表3可以看出,供试野菜中,藜菜的亚硝酸盐含量最高,其次是白蒿、车前草、荠菜、地肤、苣荬菜、蒲公英、马齿苋、苦菜,苜蓿的含量最低。供试蔬菜

中,菠菜的亚硝酸盐含量最高,其次是胡萝卜、西红柿,黄瓜的含量最低。藜菜和白蒿的含量明显高于其他供试材料,苜蓿、黄瓜、西红柿的含量明显低于其他供试材料。

表 3 晋南野菜与蔬菜的亚硝酸盐含量

菜名称	样品数	均数 (mg/kg)	中位数 (mg/kg)	含量范围 (mg/kg)
苣荬菜	35	4.05	3.13	0.65~6.44
藜菜	35	26.26	21.35	8.68~35.41
马齿苋	40	3.72	2.49	0.45~4.97
苜蓿	50	0.48	0.17	ND~0.69
荠菜	50	4.61	3.95	1.03~5.24
车前草	23	4.90	4.06	1.47~5.69
苦菜	20	2.61	1.99	0.45~3.37
蒲公英	38	3.97	3.05	0.97~5.08
地肤	35	4.12	3.68	1.69~6.95
白蒿	28	11.44	10.02	4.56~14.64
黄瓜	20	0.18	0.11	ND~0.31
西红柿	20	0.56	0.42	ND~0.95
胡萝卜	20	1.40	1.17	ND~2.04
菠菜	50	2.62	2.31	0.79~4.06

注:ND为未检出。

参考 GB 2762—2005《食品中污染物限量》^[9],蔬菜亚硝酸盐(以 NaNO_2 计)限量值为 4.0 mg/kg,亚硝酸盐含量低于这一标准,符合无公害蔬菜亚硝酸盐限量标准,食用不会影响人体健康;如果亚硝酸盐含量超过限量标准,不宜食用或食用时要采取一定的措施。供试野菜中,藜菜、白蒿的含量明显超标,藜菜的亚硝酸盐含量是限量值近 7 倍,白蒿的含量是限量值近 3 倍。荠菜、车前草、苣荬菜、地肤、蒲公英的含量与限量值相当。苦菜、马齿苋和苜蓿的含量则在限量标准范围以内。供试的 4 种蔬菜均在限量标准范围以内。

2.3 晋南野菜和蔬菜的维生素 C 含量分析

由表 4 可以看出,供试野菜中,藜菜的维生素 C 含量最高,其次是地肤、蒲公英、荠菜、苦菜、苣荬菜、马齿苋、白蒿、车前草,苜蓿的含量最低。供试蔬菜中,胡萝卜的维生素 C 含量最高,其次是西红柿、菠菜,黄瓜的含量最低。多数供试野菜(苣荬菜、藜菜、荠菜、苦菜、蒲公英、地肤)的维生素 C 含量均高于供试蔬菜。

维生素 C 能抑制亚硝酸胺的形成,故有防癌的作用,因此,富含维生素 C 的野菜有很高的营养保健价值。单独从维生素 C 含量角度来考虑,藜菜、荠菜、蒲公英、地肤是理想的可食性野菜,但若考虑硝酸盐、亚硝酸盐以及维生素 C 含量 3 个因素,苜蓿的维生素 C 含量少,硝酸盐和亚硝酸盐含量低,为可食但营养价值不高的野菜,应为品质上乘的野菜。蔬菜中黄瓜的 3 个指标含量也较低,可以安全食用。

4 讨论

评价野菜、蔬菜的优劣,应对其营养成分和有害成分进行综合分析,从总体上评价其价值和安全性。硝酸盐、亚硝酸盐对人体的危害巨大,是最危险的癌

表 4 晋南野菜与蔬菜的维生素 C 含量

菜名称	样品数	均数 (mg/100 g)	中位数 (mg/100 g)	含量范围 (mg/100 g)
苣荬菜	35	30.38	20.54	15.01~35.32
藜菜	35	59.78	47.26	39.11~63.48
马齿苋	40	23.49	20.01	7.56~32.04
苜蓿	50	4.96	1.34	0.83~6.39
荠菜	50	39.90	23.47	11.47~50.64
车前草	23	15.49	13.22	3.42~21.16
苦菜	20	33.86	26.24	20.49~37.00
蒲公英	38	48.31	42.05	35.01~52.45
地肤	35	52.47	46.00	41.26~55.76
白蒿	28	21.22	20.08	14.33~28.74
黄瓜	20	13.69	11.43	7.19~15.53
西红柿	20	21.59	14.32	10.34~24.44
胡萝卜	20	27.47	25.36	22.04~36.59
菠菜	50	18.38	18.05	13.01~30.21

症诱因之一,长期食用硝酸盐、亚硝酸盐含量高的蔬菜会造成这些有害物质的积累,进而造成消化系统的癌变。而维生素 C 能有效地阻断 N 亚硝基化合物形成,从而有效地消除硝酸盐、亚硝酸盐对人体的危害。有研究表明,维生素 C 与亚硝酸盐的摩尔比为 2:1 时,阻断率为 100%^[10]。因此,将硝酸盐、亚硝酸盐和维生素 C 这 3 项指标作为对野菜、蔬菜综合评价的重要标准,其分析结果表明,野菜中藜菜、白蒿的硝酸盐、亚硝酸盐含量都极高,藜菜的维生素 C 含量也较高,限量食用不会对身体健康造成影响;其余的 8 种野菜的硝酸盐含量都在安全食用限量标准以内,且维生素 C 的含量普遍比供试蔬菜高,适宜食用。

不同品种的野菜与栽培蔬菜中,硝酸盐、亚硝酸盐含量和维生素 C 含量均表现出明显差异。本文中大多数野菜的各个指标含量均高于栽培蔬菜(黄瓜、西红柿、胡萝卜),而栽培蔬菜中,菠菜的硝酸盐含量高于大多数野菜;被公认为富含维生素 C 的西红柿,其维生素 C 含量低于大多数野菜。所以,从营养角度来考虑,应以野菜为主,蔬菜为辅;从补充维生素角度来考虑,应将不同品种的野菜和蔬菜进行搭配。野菜与栽培蔬菜相比,具有一定的抗逆性,繁殖力强,无污染,营养价值高且风味独特。但有的野菜还带有一定的毒性,会对人体健康带来不良影响,如藜菜等少数野菜有微毒^[11]。因此,从营养角度来讲,并不是所有野菜均比蔬菜好;从安全角度来讲,野菜无法代替蔬菜。因此,必须根据需要选择性地合理搭配。

参考蔬菜中硝酸盐含量分级评价标准^[8]和我国制定的无公害蔬菜亚硝酸盐含量限量标准^[9],考虑到各种野菜的维生素 C 含量,对供试 10 种野菜和 4 种蔬菜进行如下评价:苜蓿、黄瓜和西红柿的硝酸盐含量低于轻度污染水平,亚硝酸盐含量低于我国制定的无公害蔬菜亚硝酸盐含量的限量标准,维

生素 C 的含量较低,所以,它们属于一级蔬菜,可以安全生食;马齿苋、荠菜、蒲公英的硝酸盐含量低于中度污染水平,亚硝酸盐含量低于或相当于我国制定的无公害蔬菜亚硝酸盐含量的限量标准,维生素 C 的含量高或较高,所以,它们属于二级蔬菜,不宜生食,可盐渍和熟食;苜蓿菜、车前草、苦菜、胡萝卜由于硝酸盐含量过高,不宜生食和盐渍,可以熟食;藜菜、菠菜、白蒿、地肤的硝酸盐含量高于 1234 mg/kg,属于高度污染水平,亚硝酸盐含量超过或相当于亚硝酸盐限量标准,维生素 C 的含量高或极高,不宜食用或限量食用。

参考文献

- [1] 沈明珠,翟宝杰,东惠茹,等. 蔬菜硝酸盐累积的研究——不同蔬菜硝酸盐和亚硝酸盐含量评价[J]. 园艺学报, 1982, 9(4): 42-47.
- [2] 任祖淦,邱孝煊,蔡元呈,等. 化学氮肥对蔬菜累积硝酸盐的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 1997, 3(1): 81-84.
- [3] 曾宪锋,邱贺媛. 不同生长发育阶段芥菜基生叶硝酸盐及维生素 C 含量的研究[J]. 植物学通报, 1994, 11(增刊): 42-43.
- [4] 曾宪锋,邱贺媛. 不同生长发育阶段菜蕨中硝酸盐、亚硝酸盐及维生素 C 的含量[J]. 食品科学, 2004, 25(10): 262-263.
- [5] 卫生部,国家标准化管理委员会. GB/T 5009. 33—2003 食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定[S]. 北京:中国标准出版社, 2003.
- [6] 简毅峰. 食品工艺实验与检验技术[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2005: 204-206.
- [7] 国家质量监督检验检疫总局. GB 18406. 1—2001 农产品质量安全 无公害蔬菜安全要求[S]. 北京:中国标准出版社, 2001.
- [8] 张颖. 云南蔬菜硝酸盐、亚硝酸盐污染分析及综合治理[J]. 云南农业科技, 2003(2): 16-17.
- [9] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB 2762—2005 食品中污染物限量[S]. 北京:中国标准出版社, 2005.
- [10] MRVISH S S, WALLCAVE L, EAGEN M, et al. Ascorbate Nitrite Possible means of blocking the formation of carcinogenic nitroso compounds[J]. Science, 1972, 177(43): 65-68.
- [11] 葛晓光,宁伟,范文丽. 野菜开发中的十个问题[J]. 中国蔬菜, 2004(2): 1-3.

调查研究

林口县学校周边“小饭桌”食品卫生监督管理成效初探

黄祖霖

(林口县卫生局卫生监督所,黑龙江 牡丹江 157600)

摘要:为加强和规范学校周边“小饭桌”的经营行为,提高卫生监督管理水平,确保学生的身体健康,对林口县学校周边“小饭桌”实施了一系列监督管理措施,取得了良好的成效,并将在日常的卫生监督管理中引入 HACCP 系统原理,紧抓关键控制点,以确保广大学生的饮食安全。

关键词:小饭桌;卫生监督管理;饮食安全

中图分类号: R15; F719. 3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-8456(2010)01-0073-03

Effectiveness of Food Hygiene Supervision and Administration on the “Small Restaurants for Pupils” Around Schools in Linkou County

HUANG Zu-lin

(Linkou County Sanitation Bureau Sanitary Supervision Institute, Heilongjiang Mudanjiang 157600, China)

Abstract: In order to strengthen and standardize the business activities of the “small restaurants for pupils” around schools to improve the sanitary supervision management level and to ensure student's health, a series of supervision and management measures for the “small restaurants for pupils” around schools has been implemented and obtained good results. The principles of HACCP system will be introduced to the daily sanitary supervision management. Tightly grasp the critical control point to ensure the dietary safety of students.

Key words: “Small Restaurants for Pupils”; Sanitary Supervision Management; Diet Safety

收稿日期: 2009-04-27

作者简介:黄祖霖 男 主管医师 研究方向为营养与食品卫生 E-mail: huangzulin158@163.com