

有机和常规种植条件下樱桃番茄的营养物质含量与 矿物元素 ICP-AES 分析

生吉萍¹, 刘 灿¹, 申 琳^{1, 2*}

1. 中国农业大学食品科学与营养工程学院, 北京 100083
2. 新疆农业大学食品科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830052

摘 要 近年来随着一系列食品安全事件的发生, 人们越来越关注食品安全问题。有机食品被认为是一种安全和有益于环保的食品, 需求量逐年增加。采用电感耦合等离子体-原子发射光谱 (ICP-AES) 法对有机樱桃番茄和常规生产的樱桃番茄的 Ca, Mg, K, Zn, Fe, Mn 等必需元素和 Cu, Cd 和 Pb 等重金属元素含量进行了测定, 同时对水分含量、总可溶性固形物、可溶性总糖、维生素 C 等含量进行了测定。结果发现有机栽培番茄中 K、Ca 和 Zn 的含量较常规栽培的分别高出 4.52%, 129.81% 和 65.43%, Mn 的含量较常规栽培番茄低 11.22% 差异显著 ($P=0.05$)。有机番茄中有益金属 Mg, Fe 与有害重金属 Cu, Pb, Cd 的含量与常规栽培的差异都不显著。有机栽培与常规栽培的番茄中可溶性糖、维生素 C 的含量亦都没有显著差异, 但可溶性固形物、可溶性蛋白含量显著高于常规栽培的番茄。本文通过研究两种樱桃番茄营养成分和矿物元素含量的不同, 为有机蔬菜的品质和安全性提供理论数据。

关键词 电感耦合等离子体-原子发射光谱; 樱桃番茄; 矿物元素; 营养成分; 有机食品; 食品安全

中图分类号: O657.3 文献标识码: A DOI: 10.3964/j.issn.1000-0593(2009)08-2244-03

引 言

一系列食品污染事件以及疯牛病、手足口病的发生, 使人们对食品安全日益引起重视^[1, 2], 生产中不使用农药、化肥和化学添加剂的有机食品备受青睐, 有机食品市场与贸易也在近年来快速增长^[1, 3]。虽然有机食品在原初营养元素含量如维生素、干物质、矿物质含量以及次生代谢物质如黄酮类物质的含量比较有少量报道^[4, 5], 但对于有机食品与常规食品营养与功能成分差异比较研究亟待深入。本试验通过对来自有机生产体系和常规生产体系的樱桃番茄进行水分含量、矿质元素、可溶性固形物、可溶性总糖、维生素 C 等含量测定, 比较其营养成分和重金属含量的不同, 为有机栽培与常规栽培蔬菜的品质和安全性差异提供资料。

1 材料与方法

1.1 实验材料

收稿日期: 2008-05-16, 修订日期: 2008-08-08

基金项目: 国家自然科学基金项目 (30671471, 30571291), 中澳合作 ACIAR 项目 (PHT/1999/081) 和国家科技支撑计划项目 (2007BAC15B05-04) 资助

作者简介: 生吉萍, 女, 1967 年生, 中国农业大学食品科学与营养工程学院副教授 e-mail: pingshen@cau.edu.cn

*通讯联系人 e-mail: shen5000@cau.edu.cn

成熟的有机樱桃番茄果实与常规种植的樱桃番茄果实采自北京有机农业庄园。

1.2 测定方法

1.2.1 常规营养元素测定

水分含量采用常压加热法^[6]测定。可溶性固形物参照采用国际标准 ISO 2173-1978《水果、蔬菜制品——可溶性固形物含量的测定(折射仪法)》测定。可溶性糖含量采用蒽酮比色法用 Uvikon XL 型分光光度计在 630 nm 波长下测定^[7]。维生素 C 的含量采用 2,6-氯酚靛酚滴定法^[7]测定。

1.2.2 矿质元素的测定

采用 ICP-AES(电感耦合等离子体-原子发射光谱)法测定^[8]。分析仪器为 Pekin Elmer 公司的 5300DV 设备。样品测定前采用湿法消化^[6]。仪器的主要工作参数见表 1。

选择相互无干扰或者干扰最小, 灵敏度最高的测定波长^[8]。

2 结果与分析

分析结果见表 2。

由表 2 可以看出, 经过 $t(=0.05)$ 检验差异显著性分析发现, 有机番茄与常规番茄水分含量、可溶性糖和抗坏血酸含量无显著性差异, 而有机栽培番茄可溶性固形物含量、可溶性蛋白含量显著高于常规番茄。

Table 1 Operational parameters of ICP-AES

工作参数	设定值	工作参数	设定值
功率/ W	1 300	载气流量(Ar)/(L · min ⁻¹)	0.08
冷却气流量(Ar)/(L · min ⁻¹)	15.0	蠕动泵流量/(mL · min ⁻¹)	1.5
辅助气流量(Ar)/(L · min ⁻¹)	0.02	观测方式	轴向观测

Table 2 Content of some nutritional ingredients in organic cherry tomato and traditional cherry tomato

Sample	Organic tomato	Traditional tomato	t -test ($=0.05$)
Water content/ %	0.94	0.92	No significant difference
Total soluble solid/ %	7.32	6.83	Significant difference
Soluble sugar/(mg · g ⁻¹)	41.04	42.89	No significant difference
Asorbic acid(mg · g ⁻¹)	0.21	0.19	No significant difference
Soluble protein/(mg · g ⁻¹)	0.32	0.27	Significant difference

Table 3 Content of mineral elements

Sample	K / (mg · g ⁻¹) / (μg · g ⁻¹)	Ca / (μg · g ⁻¹)	Mg / (μg · g ⁻¹)	Mn / (μg · g ⁻¹)	Cu / (μg · g ⁻¹)	Zn / (μg · g ⁻¹)	Fe / (μg · g ⁻¹)	Pb / (μg · g ⁻¹)	Cd / (ng · g ⁻¹)
Organic tomato	1.62	71.7	73.8	0.475	0.457	1.34	2.05	0.127	4.86
Traditional tomato	1.55	31.2	89.7	0.535	0.452	0.81	1.73	0.121	4.69
t -test ($=0.05$)	*	*	N	*	N	*	N	N	N

Note: *Significant at t -test ($=0.05$) N: Not significant at t -test ($=0.05$)

$t(=0.05)$ 检验差异显著性分析表明(表 3), 有机栽培番茄中 K, Ca 和 Zn 的含量较常规栽培的分别高出 4.52 %, 129.81 %和 65.43 %, Mn 的含量较常规栽培番茄低 11.22 % 差异显著 ($=0.05$)。有机番茄中有益金属元素 Mg, Fe 与有害重金属 Cu, Pb, Cd 的含量与常规栽培的差异都不显著。两种番茄中有害重金属 Cu, Pb, Cd 的含量差异不显著, 且含量低于国标中规定的蔬菜 Cu, Pb, Cd 的含量。

3 讨 论

发展有机食品不仅对于环境保护、生态农业的可持续发展有重要的意义, 而且可以为人类提供无污染、无化学残留、高营养价值、感官品质较好、健康的食品。有机食品的品质研究通常包括营养、感官和安全性等指标。Lanpkin

等^[9]通过 12 年的比较研究表明有机蔬菜含有更高的蛋白质, Vc, Fe, K, P 和较低的 Na, 尽管有机蔬菜的产量大约少 24 %, 但 Vc 含量高 28 %, 干物质含量高 23 %。Ewa 等^[10]研究了波兰有机种植与常规种植条件下的胡萝卜和卷心菜营养和感官品质, 结果也表明有机种植的胡萝卜和卷心菜具有较好的营养和感官品质, 同时还认为有机蔬菜更适合婴幼儿食用。本研究也表明, 有机种植的樱桃番茄具有更高的可溶性固形物和可溶性蛋白, 有益金属元素 K, Ca 和 Zn 的含量较常规栽培的樱桃番茄显著提高, 有害重金属 Cu, Pb, Cd 的含量差异不显著, 且含量低于国标中规定的标准。当然, 由于蔬菜的品种不同, 通过有机与常规方式种植出现差异的营养元素种类也会不同, 差异幅度也会有差异, 更具体的工作需要深入细致地开展。

参 考 文 献

[1] Chen Mei-Fang. Food Quality and Preference, 2007, 18:1008.
[2] Miles S, Frewer L. J. Food Quality & Preference, 2001, 12: 47.
[3] LI Hong-wei(李宏伟). Meat Industry(肉类工业), 2007, 6: 2.
[4] Williams P R D, Hammit J K. Risk Analysis, 2001, 21, 319.
[5] Magnusson M K, Arvola A, Koivisto Hursti U K, et al. Appetite, 2003, 40: 109.
[6] HOU Man-ling(侯曼玲). Food Analysis(食品分析). Beijing: Chemical Industry Press(北京: 化学工业出版社), 2004. 23, 151.

- [7] LI He-sheng(李合生). Experimental Principle and Technology of Plant Physiology Biochemistry(植物生理生化实验原理和技术). Beijing: Higher Education Press(北京: 高等教育出版社), 1999. 195.
- [8] LI Shun-jiang, YANG Lin-sheng, WANG Wu-yi, et al(李顺江, 杨林生, 王五一, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2007, 27(3): 585.
- [9] Lanpkin N. The Wider Issues. In Organic Farming. London: 2ed. Books, 1990. 557.
- [10] Ewa Rembialkowska. The Nutritive and Sensory Quality of Carrots and White Cabbage from Organic and Conventional Farms. In: Thomas Alföldi, William Lockeretz, Urs Niggli. Swiss: Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference, 2000. 297.

Analysis of Some Nutrients and Minerals in Organic and Traditional Cherry Tomato by ICP-OES Method

SHENG Ji-ping¹, LIU Can¹, SHEN Lin^{1,2*}

1. College of Food Science and Nutrient Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China

2. College of Food Science, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China

Abstract In the present study, the contents of nutritional elements such as Ca, Mg, K, Zn, Fe and Mn and heavy elements such as Cu, Cd and Pb in organic and traditional cherry tomato fruit were analyzed by ICP-OES, and the contents of some nutritional ingredients such as water, total soluble solid, soluble sugar and ascorbic acid were also investigated. The results showed that the contents of K, Ca and Zn in organic cherry tomato were 1.62, 71.7 and 1.34 mg · g⁻¹, which were 4.52%, 129.81% and 65.43% respectively higher than those in traditional tomato. There were no significant differences in the contents of Mg and Fe, which showed 73.8 and 2.05 mg · g⁻¹ in organic cherry tomato. But the content of Mn in organic tomato was 0.475 mg · g⁻¹, 11.22% lower than that in traditional one (P = 0.05). The contents of Cu, Cd and Pb showed no significant differences in the two kinds of tomato, which were 0.457 mg · g⁻¹, 4.86 ng · g⁻¹ and 0.127 mg · g⁻¹ respectively in organic cherry tomato, and all the contents were lower than the national requirement. There were no significant differences in the contents of water, soluble sugar, and ascorbic acid, but the total soluble solid and the content of soluble protein were significantly higher in organic cherry tomato. The differences in the nutritional ingredients and mineral elements and safety status in the two kinds of tomato provide academic data for the evaluation of organic vegetables and traditional ones.

Keywords ICP-AES; Cherry tomato; Minerals; Nutrients; Organic food; Food safety

(Received May 16, 2008; accepted Aug. 8, 2008)

* Corresponding author