

速冻蔬菜矿物质成分变化规律的研究

李红双, 孙承峰

(山东农业大学化学与材料科学学院, 山东 泰安 271018)

摘要: 用原子吸收分光光度计法分析测定了菜椒、绿菜花、菠菜、芹菜等几种蔬菜在速冻加工与冷藏过程中营养元素的变化及变化规律。实验结果表明, 在加工过程中的热烫处理使铁元素损失较大, 钙、锌略有损失; 在冷藏过程中这几种元素均无明显变化。

关键词: 速冻蔬菜; 矿物质; 原子吸收

Mineral Content Assay of Quick Freezing Vegetables

Li Hong-shuang, SUN Cheng-feng

(College of Chemistry and Materials, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China)

Abstract: Changes and change regularity of some minerals in green pepper, green cauliflower, spinach and celery in quick freezing and freezing storage were assayed by using atomic absorption spectroscopy (AAS). The results showed that hot water pre-treatment could induce the loss of Fe, Ca and Zn seriously whereas loss of Fe was higher than Ca and Zn. There were no prominent changes for all of them during freezing storage. It suggested that quick freezing method would be a good way to store vegetables.

Key words: quick freezing vegetables; minerals; atomic absorption spectroscopy (AAS)

中图分类号 S2

文献标识码 A

文章编号 1002-6630(2005)05-0085-04

维持生命代谢的矿物质的需要量虽然很少, 但在人类生命活动过程中却起着十分重要的作用, 必不可少; 然而人体本身不能制造矿物质, 必须从食物中摄取。

蔬菜除含有人体所需的维生素、粗蛋白、脂肪、还原糖、有机酸、粗纤维等有机物外, 还含有人体必需的各种矿物质, 是人体健康和日常膳食不可缺少的重要食品。北方地区夏秋两季上市蔬菜品种多、数量大, 供过于求, 而冬春蔬菜品种和数量均明显不足。因此, 在旺季大量速冻加工和冷冻储藏蔬菜, 到冬春季上市, 既可调剂市场淡季, 又能满足人民生活的需要。在西方许多发达国家中, 速冻蔬菜已成为一种很大的产业, 影响到每个人的生活, 从儿童到老人几乎没有一个人没有食用过速冻蔬菜。

速冻蔬菜是指在冻结时蔬菜中心温度必须在 30min 以内从 -1°C 迅速降到 -5°C , 然后再降到 -15°C 以下, 才能称为速冻蔬菜, 否则只能称为冷冻蔬菜。引起果蔬变质的主要原因是微生物的分解腐败, 酶的催化, 氧气的氧化酸败, 呼吸作用及机械损伤等。速冻蔬菜可以使蔬菜体内微生物的生长繁殖完全停止, 酶的活性严

重受到抑制、其催化作用变得十分微弱, 空气中的氧化酸败作用显著减缓, 蔬菜的呼吸作用接近停止, 生物化学反应速度明显减弱以至基本停止, 从而达到长期保存的目的。有实验表明^[1], 速冻蔬菜在 -18°C 的低温库中可贮藏 12~18 个月而营养成分变化很小。这是因为速冻后的蔬菜一直储藏在 -15°C 以下的低温环境中, 其内部的各种生化反应也受到抑制, 保证了细胞的完好和主体营养成分不受破坏。

已有的报道^[2~4] 多是对冷藏蔬菜中的维生素、粗蛋白、脂肪、总糖、有机酸、粗纤维等有机营养成分的变化进行了分析, 很少有关于矿物质变化的报道。随着人们生活水平的不断提高和科学研究的不断深入, 人们越来越认识到无机营养的重要性, 补钙、补铁、补锌等已成为每天所必须的。本文对速冻蔬菜的矿物质营养品质进行了分析研究, 为速冻冷藏技术和人们的生活保健提供极有价值的参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

收稿日期: 2004-05-08

作者简介: 李红双(1965-), 女, 副教授, 研究方向为仪器分析及其应用。

表1 Ca、Fe、Zn含量的变化
Table 1 Changes of Ca, Fe, Zn content

品种	原料			清洗切分			热烫冷却			速冻		
	Ca	Fe	Zn	Ca	Fe	Zn	Ca	Fe	Zn	Ca	Fe	Zn
绿菜花	260	9.40	6.32	258	7.50	5.10	247	7.45	4.72	246	6.20	3.80
菠菜	890	33.9	2.55	884	19.1	2.55	836	19.5	2.50	834	15.3	2.45
菜椒	67.5	6.15	0.65	61.5	3.50	0.50	43.5	3.50	0.50	43.5	3.50	0.50
芹菜	440	4.30	2.20	428	2.40	2.12	405	2.35	2.10	402	2.40	2.15

本实验所用的蔬菜样品取自泰山亚细亚食品有限公司的出口速冻菜生产线。

实验所用试剂均为分析纯和优级纯。

实验所用标准溶液均为光谱纯。

1.1.1 仪器设备

250ml 三角瓶, 50ml 容量瓶, 小漏斗; 山东鄄城永兴仪器厂生产的KOMB型调温电热板; 日立180-80原子吸收分光光度计。

1.2 方法

1.2.1 蔬菜样品的加工过程

按照速冻要求的标准精选优质蔬菜作为原料, 用蒸馏水清洗切分, 热烫1min, 然后速冻。

1.2.2 样品预处理

分别称取(原料, 清洗切分, 热烫冷却, 速冻)这四个工艺环节中的样品10.00g, 放入250ml三角瓶中, 加入10ml硝酸(优级纯), 3ml高氯酸, 浸泡过夜; 第2d将三角瓶放在电热板上硝化, 硝化液用50ml容量瓶定容。同时做空白试验。此溶液为待测溶液。

1.2.3 样品测定

将处理好的硝化液在日立180-80原子吸收分光光度计上用火焰法分别测定各元素的含量。具体测定如下。

1.2.3.1 钙的测定 选择钙测量条件: 钙空心阴极灯的灯电流为7.5mA, 调节分析线波长为422.7nm, 狭缝为2.6nm, 点火后调节AIR流量1.60kg/cm², C₂H₂流量0.40kg/cm²。

吸取待测溶液5ml放入50ml容量瓶中, 加入1ml 5%氯化镧溶液(称取13.4g LaCl₃·7H₂O(光谱纯)溶于100ml蒸馏水中), 用蒸馏水定容, 在选定的工作条件下测定其含量。

1.2.3.2 铁的测定 选择铁测量条件: 铁空心阴极灯的灯电流为10.0mA, 调节分析线波长为248.3nm, 狭缝为0.2nm, 点火后调节AIR流量1.60kg/cm², C₂H₂流量0.30kg/cm²。

将待测溶液在选定的测量条件下, 直接测定铁的含量。

1.2.3.3 锌的测定 选择锌测量条件: 锌空心阴极灯的灯电流为10.0mA, 调节分析线波长为213.8nm, 狭缝为1.3nm,

点火后调节AIR流量1.60kg/cm², C₂H₂流量0.20kg/cm²。

将待测溶液在选定的测量条件下, 直接测定锌的含量。

2 结果与讨论

2.1 加工过程中几种主要矿质元素的变化

不同蔬菜加工工艺不尽相同, 一般从原料选取、清洗切分、热烫冷却、速冻这四个工艺环节中随机取样测定营养元素的含量变化, 各阶段的测定结果见表1。

根据表1中Ca含量的变化作图。

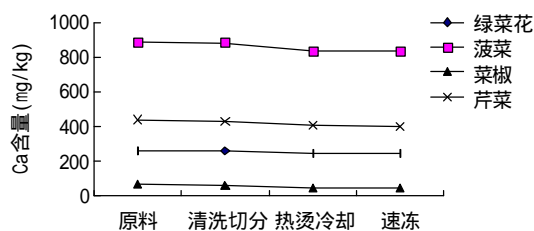


图1 Ca含量的变化趋势

Fig.1 Tendency of Ca content changes

由表1和图1可以看出Ca在清洗切分阶段的损失较少, 绿菜花为每千克减少(260~258)2mg, 菠菜减少(890~884)6mg, 菜椒减少(67.5~61.5)6mg, 芹菜减少(440~428)12mg; 在热烫冷却阶段损失较多, 分别为绿菜花(258~247)11mg、菠菜(884~836)48mg、菜椒(61.5~43.5)18mg、芹菜(428~405)23mg; 速冻阶段损失最少, 分别为绿菜花(247~246)1mg、菠菜(836~834)2mg、菜椒(43.5~43.5)0mg, 芹菜(405~402)3mg。同时还可以看出新鲜状态(即原料)下含Ca量高的, 速冻后损失的绝对量大, 但所占百分比小; 含Ca量低的损失绝对量小, 但所占百分比大。例如从原料到速冻每千克菠菜中Ca的损失总量为73mg(890~817), 损失百分率为8.2%, 每千克菜椒中Ca的损失总量为12.5mg(67.5~55), 损失百分率为18.5%。这可为我们选择速冻蔬菜的种类提供一个参考。

结合表1, 绘出Fe和Zn的变化规律图(图2、3)。

从表1和图2可以看出速冻过程中Fe的含量变化较大, 新鲜状态下含量高的, 速冻后绝对损失量大, 相对损失率也大; 含量低的绝对损失量小, 相对损失率也小。

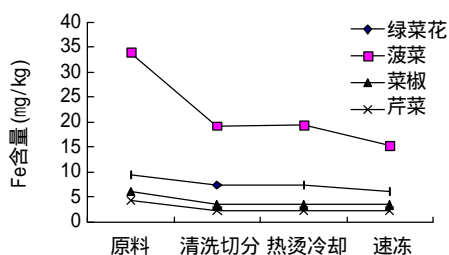


图2 Fe含量的变化趋势

Fig.2 Tendency of Fe content changes

如每千克菠菜中Fe的损失量为18.6mg(33.9~15.3),损失百分率为54.87%;芹菜每千克中损失量为1.8mg(4.3~2.5),损失百分率为41.86%。

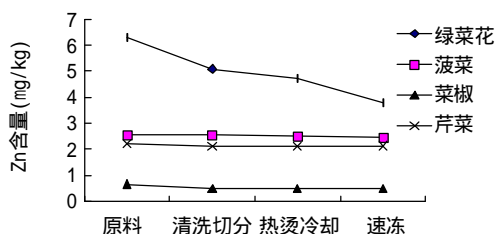


图3 Zn含量的变化趋势

Fig.3 Tendency of Zn content changes

Zn的含量变化大于Ca而小于Fe,规律与Fe相同(图3),新鲜状态下含量高的,速冻后绝对损失量大,损失百分率也大,含量低的损失绝对损失量小,损失百分率也小。

综合表1和图1、2、3可以看出蔬菜在加工过程中营养元素的含量都有损失,Fe损失最多,高的可达50%以上;Ca次之,在8%到20%之间;Zn除绿菜花损失较大外其它几种蔬菜无明显损失。分析原因,可能与它们在细胞内的存在状态有关。钙主要以离子、盐或与有机物结合的形式存在于叶子或较老的器官和组织中;铁作为酶和叶绿素的重要组成,在植物体内处于被固定状态,不易转移;锌参与吡咯乙酸等激素的合成,也是一些酶的活化剂。热水热烫时,蔬菜细胞内外发生一定的变化,细胞质和液泡中的水、内含物渗透到细胞外,部分果胶化合物也有一定的溶解,水溶性VC、VB₁、VB₂、糖、有机酸、蛋白质也会有部分损失。Fe、Ca和Zn等矿质元素也会随着与它们结合在一起的有机成分的流失而流失,流失的程度与它们在细胞内的状态有关,因此出现了上面的实验结果。热烫时蔬菜营养成分的损失主要表现为蔬菜风味变淡,这些损失的多少主要取决于热烫程度。一般蔬菜营养成分损失约5%~40%,如果热烫过度这种损失就更严重,蔬菜会由绿色变成褐色,组织变软,以至失去贮藏和食用价值。因此,为防止营养流失过多,应严格控制热烫时间和程度。

2.2 加工过程中水分的变化

在这四种加工过程中水分的变化情况见表2。

表2 水分含量的变化
Table 2 Changes of water content

品种	原料	清洗切分	热烫冷却	速冻
绿菜花	95.45	95.63	95.98	95.55
菠菜	85.29	86.79	89.11	89.03
菜椒	95.09	95.60	95.89	95.07
芹菜	91.64	92.43	92.92	92.71

由表2可以看出蔬菜在加工过程中水分含量在预处理与漂烫过程中略有增加,速冻时略有下降,总的来说差异不大。

2.3 冷冻贮藏过程中各种主要矿质元素的变化规律

分别取冷冻贮藏时间为0、1、2、3、4、5、6个月的蔬菜,按前面的方法进行样品处理,并分别测定Ca、Fe、Zn的含量,测定结果见表3。

表3 冷冻贮藏过程中Ca、Fe、Zn的含量测定结果
Table 3 changes of mineral content during freezing storage

		贮藏时间(月)						
		0	1	2	3	4	5	6
绿菜花	Ca	255	267	243	250	258	248	276
	Fe	6.2	6.35	6.1	6.2	6.4	5.9	6.0
	Zn	3.8	3.65	3.8	4.1	3.9	4.0	4.0
菠菜	Ca	917	897	886	905	867	882	876
	Fe	15.3	15.7	14.9	14.4	15.2	15.0	14.6
	Zn	2.45	2.15	2.3	2.4	2.25	2.1	2.36

由表3可以看出,在速冻蔬菜的贮藏过程中,矿物元素钙、铁、锌的含量均没有明显的变化,说明冷冻时间长短对蔬菜的营养价值没有很大影响,6个月的冷冻期就足以解决淡旺季的矛盾。

3 结 论

本实验只是对人们经常关心的几种主要矿质元素,在速冻蔬菜中的变化进行了分析测定,显示出了一些变化规律与以前报道的有机成分的变化规律^[2,3]相一致,可以为速冻蔬菜和人们的食用提供有效参考。如何通过改进速冻冷藏的方法,使蔬菜中的各种有机成分和无机成分得到最大的保存,最小的流失,还有待于进一步研究。能否用其他方法代替热烫,是一个首先必须研究的课题,因为从上述实验分析中可以看到,营养成分的损失主要发生在热烫过程中,冻存过程并没有造成营养的过多流失。

参考文献:

- [1] 刘学浩. 加强速冻食品的质量管理[J]. 制冷学报, 2001, (1): 53-58.

金黄色葡萄球菌 B 型肠毒素的培养 产毒与柱层析纯化

王小红, 谢笔钧, 史贤明, 孙 科, 李伟
(华中农业大学食品科技学院, 湖北 武汉 430070)

摘 要: 本文采用玻璃纸覆盖琼脂平板法, 在 37℃ 培养金黄色葡萄球菌 48h 后, 收集菌体, 10000 × g 离心 15min, 上清液经聚乙二醇 20000 浓缩。浓缩液依次经羧甲基阳离子交换纤维素 CM-32 层析和葡聚糖凝胶 Sephadex G-75 过滤纯化, 获得电泳纯的金黄色葡萄球菌 B 型肠毒素。实验证明, 利用该简化的二步柱层析分离得到的金黄色葡萄球菌 B 型肠毒素完全能满足血清学检验实验和鉴定的要求, 方法简便易行, 一般实验室均可使用。

关键词: 金黄色葡萄球菌; B 型肠毒素; 培养产毒; 离子交换层析; 凝胶过滤

Studies on the Production and Purification of Staphylococcal Enterotoxin B

WANG Xiao-hong, XIE Bi-jun, SHI Xian-ming, SUN Ke, LI Wei
(Department of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: By the method of cellophane covered agar plate culture, production of staphylococcal enterotoxin B was studied. After incubation at 37℃ for 48h, cells were harvested and the cell suspension was centrifuged at 10000 × g for 15min at 4℃. The supernatant was condensed by polyglycol 20000. Then condensation was purified to electrophoretic homogeneity of the staphylococcal enterotoxin B by ion-exchange chromatography on CM-cellulose and by gel filtration on Sephadex G-200. This method was simple and could be applicable for laboratory.

Key words: Staphylococcus aureus; staphylococcal enterotoxin B; purification; ion-exchange chromatography; gel filtration

中图分类号: 0658

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2005)05-0088-04

金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)是引起食品污染和细菌性食物中毒的一种重要细菌, 在自然界中分布广泛。在欧美各国、日本、东南亚以及我国, 由金黄色葡萄球菌引起的食物中毒时有发生^[1]。历年的食物中毒调查表明, 由该菌引起的食物中毒事件占整个细菌性食物中毒的第一或第二位。

金黄色葡萄球菌的致病力主要取决于其产肠毒素和

酶的能力。据估计, 进食者吃下约 100ng 的肠毒素即可出现食物中毒症状^[2]。金黄色葡萄球菌肠毒素(Staphylococcal Enterotoxin, 简称 SE)是一组结构相关、毒力相近、分子量为 24~30 kD 的单肽链毒性蛋白质, 按血清学分类, 有 A、B、C_s、D 和 E 等血清型^[3]。在我国食品卫生国家标准中, 对多数食品及食品原料均要求进行金黄色葡萄球菌及其肠毒素的检测^[4]。金黄色葡萄球菌肠毒素的检测最早采用动物学试验的方法, 该方法因结果判断直观, 准确, 在某些情况下可采用, 但由于试验动物来源困难、灵敏度低、检测结果不够

收稿日期: 2004-05-10

作者简介: 王小红(1970-), 女, 在读博士, 研究方向为食品安全。

[2] 孙鹤宁. 速冻蔬菜营养成分的检测及保存[J]. 冷饮与速冻食品工业, 1998, (2): 19-20.

[3] 汪凤祖. 速冻蔬菜热烫原理及其影响因素[J]. 冷饮与速冻

食品工业, 2000, (1): 29-33.

[4] 刘兴友, 刁有祥. 食品理化检验[M]. 北京农业大学出版社, 1995.