

食醋对烹调马铃薯中 VC 稳定性的影响

杨铭铎^{1,2,3}, 陈 健², 吴莹莹^{1,3}, 王 旭³

(1. 哈尔滨商业大学中式快餐研究发展中心博士后科研基地, 黑龙江 哈尔滨 150076;

2. 顺德职业技术学院, 广东 顺德 528300; 3. 哈尔滨商业大学食品工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150076)

摘 要: 研究马铃薯在水煮和煸炒条件下, 食醋添加量对马铃薯 VC 稳定性的影响。结果表明: 在添加调味剂(1g 食盐和 0.3g 鸡精)水煮条件下, 250g 马铃薯丝添加 0.3g 食醋, 可使 VC 稳定性最佳; 在添加调味剂(1g 食盐和 0.3g 鸡精)煸炒条件下, 250g 马铃薯丝的食醋添加量为 3g 时, 可使 VC 稳定性最佳。

关键词: 烹调; 马铃薯; VC; 食醋

Effect of Adding Vinegar on the Stability of Vitamin C in Cooked Potatoes

YANG Ming-duo^{1,2,3}, CHEN Jian², WU Ying-ying^{1,3}, WANG Xu³

(1. Postdoctoral Research Base of The Chinese Fast Food Research and Development Center, Harbin Commerce University, Harbin 150076, China; 2. Shunde Polytechnic, Shunde 528300, China; 3. College of Food Engineering, Harbin Commerce University, Harbin 150076, China)

Abstract: Vinegar was added before potato boiling and stir-frying for probing into the effect of vinegar presence on the stability of vitamin C in cooked potatoes. Adding 0.3 g of vinegar before boiling 250 g of potato shreds in the presence of salt and chicken essence could stabilize vitamin C best. The best amount of added vinegar for achieving the best stabilization of vitamin C during the stir-frying of 250 g of potato shreds in the presence of salt and chicken essence was 3 g.

Key words: cooking; potato; vitamin C; vinegar

中图分类号: TS201.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2010)19-0129-04

马铃薯是茄科茄属一年生草本植物, 又称阳芋、洋番薯、土豆、洋芋、薯仔, 是世界上仅次于水稻、小麦、玉米的第四大粮食作物, 在我国已有 400 多年的栽培历史。目前世界马铃薯种植面积为 2000 万 hm^2 , 总产量 3 亿 t; 我国种植面积 500 万 hm^2 , 是世界第一大马铃薯生产国^[1]。马铃薯具有很高的营养价值和药用价值, 其含有丰富的必须氨基酸, 是良好的蛋白质来源; 除此之外, 马铃薯的块茎中维生素的含量很丰富, 可与蔬菜、水果媲美。每 100g 中含 VC 27mg, 是芹菜的 3.4 倍、番茄的 1.4 倍、苹果的 6.8 倍^[2-3]。从营养角度来看, 它比大米、面粉具有更多的优点, 能供给人体大量的热能, 可称为“十全十美的食物”。

VC 又称抗坏血酸, 是机体必需的营养素, 具有防止抗坏血病、促进生物抗氧化、维持细胞壁完整、激活羧化酶、促进组织细胞间质中胶原的形成、增加机体对外界的环境的应激能力等作用^[4-5]。VC 广泛存在于植物组织中, 新鲜的水果、蔬菜中含量都很丰富^[6], 但是 VC 极不稳定, 对光、热、金属离子、强酸和碱十

分敏感, 在 pH5~6 之间比较稳定^[7-9]。

马铃薯中含有水溶性 VC, 其在烹调中极易损失^[10], 本研究确立在水煮及煸炒工艺条件下, 研究食醋添加量对其 VC 稳定性的影响, 为马铃薯烹调加工工艺提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

马铃薯 哈尔滨市售; 哈尔滨正阳河 9° 米醋; 食盐(中盐品牌) 哈尔滨市售; 金龙鱼食用调和油; 家乐新一品鲜鸡精; 哈尔滨自来水(硬度 12°); 草酸、2,6-二氯酚溶液、标准抗坏血酸均为分析纯。

1.2 仪器与设备

C20B 型电磁炉 乐邦电子公司; 多功能榨汁搅拌机 聪宝电器制造公司; 分析天平 赛多利斯科学仪器有限公司; PHS-3C pH 计 上海精研仪器公司; DK-98-1 型水浴锅 天津市泰斯特仪器公司。

1.3 工艺流程

原料→分选→清洗→沥干→去皮→切丝→浸泡→水

收稿日期: 2010-06-23

基金项目: 国家人事部留学人员科技活动择优资助项目 (200306AD)

作者简介: 杨铭铎(1956—), 男, 教授, 博士, 研究方向为传统食品工业化技术。E-mail: yangmingduo5663@163.com

煮/煸炒→VC含量测定

1.4 原料的选择与处理

选用无冻伤、无发芽、体积大(以椭圆形计算,长轴约10cm,短轴约5cm)的马铃薯,并去皮去芽眼。将去皮后的马铃薯切成30mm×5mm×2mm的丝,立即浸泡于清水中5min,以防止在空气中存放时发生褐变,VC被氧化而损失。取浸泡后的马铃薯丝250g水煮或煸炒,沥干水分后测其VC含量。

1.5 测定方法

VC的测定方法采用2,6-二氯酚酚滴定法^[11]。

1.6 不同pH值醋酸缓冲液对VC稳定性的影响

配制pH值为2、3、4、5、6的醋酸缓冲液(由于家庭的一般烹调环境不会大于pH7,故本实验未对强碱性环境进行研究),各加入0.5mg标准抗坏血酸(VC),于沸水浴中加热30min,取出冷却5min后测其VC含量,确定不同pH值对VC稳定性的影响。

$$\text{VC损失率}/\% = \frac{\text{生马铃薯VC含量} - \text{烹调后马铃薯VC含量}}{\text{生马铃薯VC含量}} \times 100$$

1.7 无调味剂水煮条件下食醋添加量对马铃薯VC稳定性的影响

选取处理好的马铃薯丝250g,分别加入0、0.05、0.1、0.15、0.2、0.3、0.4、0.5、1、2、5、10g食醋,于750mL沸水中煮1min,取出沥干后,置于榨汁机中打汁后测其VC含量。

1.8 添加调味剂水煮条件下食醋添加量对马铃薯VC稳定性的影响

选取处理好的马铃薯丝250g,分别加入0、0.05、0.1、0.15、0.2、0.3、0.4、0.5、1、2、5、10g食醋,1.00g食盐和0.3g鸡精,于750mL沸水中煮1min,取出沥干后,置于榨汁机中打汁后测其VC含量。

1.9 无调味剂煸炒条件下食醋添加量对马铃薯VC稳定性的影响

选取处理好的马铃薯丝250g,分别加入0、1、2、3、4、5、10、15、20、30g食醋,加50mL调和油,急火煸炒45s,取出沥干后,置于榨汁机中打汁后测其VC含量。

2.0 添加调味剂煸炒条件下食醋添加量对马铃薯VC稳定性的影响

模拟烹调过程,选取处理好的马铃薯丝250g,分别加入0、1、2、3、4、5、10、15、20、30g食醋,加50mL调和油,1g食盐,0.3g鸡精,急火煸炒45s,取出沥干后,置于榨汁机中打汁后测其VC含量。

2 结果与分析

2.1 不同pH值醋酸缓冲液对VC稳定性的影响

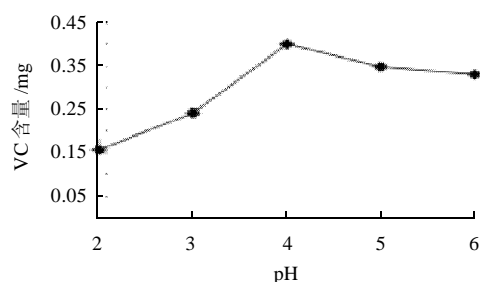


图1 不同pH值醋酸缓冲液对VC稳定性的影响

Fig.1 Effect of pH on the stability of vitamin C in acetate buffer solution

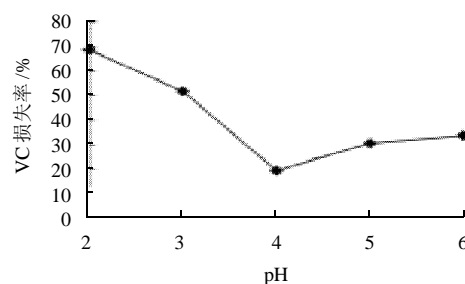


图2 不同pH醋酸缓冲液与VC损失率的关系

Fig.2 Relationship between pH of acetate buffer solution and loss rate of vitamin C

由图1可知,VC在pH4~5之间最稳定,过酸或者碱性环境都会造成VC的损失。由图2看出,VC在中性偏酸环境下损失最小,在pH4时VC的损失率为19.6%,而当pH值为2和6时,VC的损失率分别为68.8%和34%。这是因为VC主要以内酯形式存在,当处于游离态时,存在螯合的分子内氢键,这种螯合作用在pH4~5的范围内具有稳定性,因此VC在中性偏酸的环境下较稳定;当溶液pH值呈强酸、强碱和中性环境时,VC的内酯环被水解,烯二醇中形成分子内的氢键已不存在,C3上的氧负离子可能发生电子转移形成碳氧双键,此时相邻的C2上羟基极易被氧化,造成VC的损失率增加^[12]。因此在烹调马铃薯时,应尽量控制pH值在4~5范围内。

2.2 无调味剂水煮条件下食醋添加量对马铃薯VC稳定性的影响

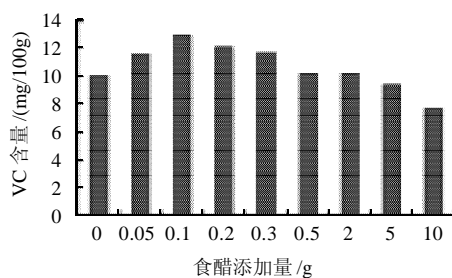


图3 无调味剂水煮条件下食醋添加量对马铃薯VC稳定性的影响

Fig.3 Effect of amount of added vinegar on the stability of vitamin C during potato boiling without the presence of salt or chicken essence

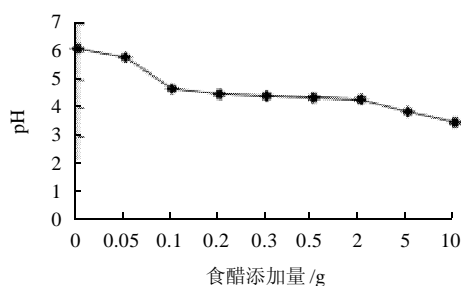


图4 无调味剂水煮条件下食醋添加量与pH值的关系

Fig.4 Relationship between amount of added vinegar and pH value without the presence of salt or chicken essence

由图3可知,在没有添加调味剂情况下,水煮马铃薯丝1min,添加食醋量为0.1g时,VC含量最高,稳定性最高,由图4可知,此时pH值为4.7,随着食醋添加量的增加,水煮环境的pH值快速降低,当添加量达到5g时,pH值已下降到3.9,随着pH值的降低VC含量也迅速下降,当添加量为10g时,此时的VC含量已比未添加食醋时含量低24.2%。由此可见,在水煮条件下,少量的食醋可以保护VC内部酯环结构的稳定性,从而对VC有较好的保护作用,而过量的食醋会造成酯环水解,降低VC稳定性。

2.3 添加调味剂水煮条件下食醋添加量对马铃薯VC稳定性的影响

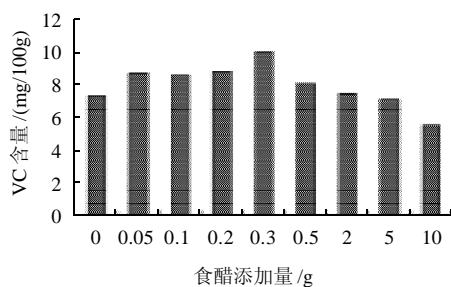


图5 添加调味剂水煮条件下食醋添加量对马铃薯VC稳定性的影响

Fig.5 Effect of amount of added vinegar on the stability of vitamin C during potato boiling with the presence of salt and chicken essence

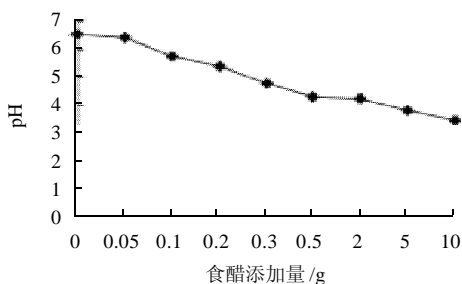


图6 添加调味剂水煮条件下食醋添加量与pH值的关系

Fig.6 Relationship between amount of added vinegar and pH value with the presence of salt and chicken essence

当添加1g食盐及0.3g鸡精后,食醋对水煮环境的pH值无明显变化,但是相同添加量下VC稳定性有明显降低,这是因为食盐与水煮时形成的高渗溶液使细胞中的VC浸析出来,使得VC有较大损失^[13]。因此,从保护VC角度看,马铃薯在水煮条件下,应添加少量食醋,同时尽量少放食盐。综合以上结果得出:在模拟水煮烹调过,在250g马铃薯丝,750mL水,1g食盐和少量鸡精情况下,食醋添加量为0、0.1、0.3、2、10g时,VC含量分别为:7.34、8.72、10.07、7.55、5.58mg/100g,可见当添加0.3g食醋时,VC稳定性最佳。

2.4 无调味剂煸炒条件下食醋添加量对马铃薯VC稳定性的影响

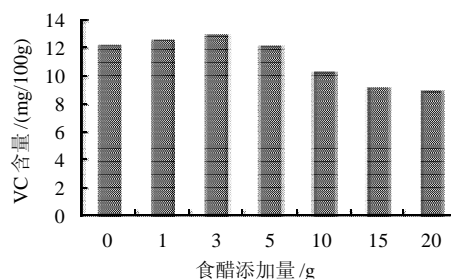


图7 无调味剂煸炒条件下食醋添加量对马铃薯VC稳定性的影响

Fig.7 Effect of amount of added vinegar on the stability of vitamin C during potato stir-frying without the presence of salt or chicken essence

由图7可知,在无调味剂煸炒条件下,食醋添加量在3g时,VC含量得到最大值,稳定性最佳,随着食醋添加量的增加,VC含量逐渐下降,但是可以明显看出,煸炒时VC的损失比水煮时小,这是由于马铃薯丝体积小,并且组织结构紧密,煸炒时虽然温度高,但是可以快速成熟,加热时间短,因此VC的损失比较小^[14]。

2.5 添加调味剂煸炒条件下食醋添加量对马铃薯VC稳定性的影响

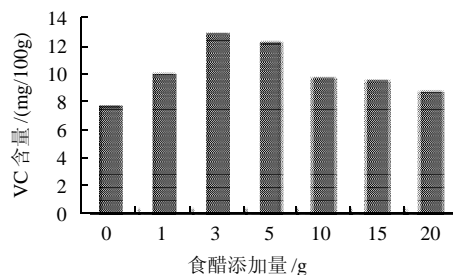


图8 添加调味剂煸炒条件下食醋添加量对马铃薯VC稳定性的影响

Fig.8 Effect of amount of added vinegar on the stability of vitamin C during potato stir-frying with the presence of salt and chicken essence

由图8可知,在添加了1g盐、0.3g鸡精等调味料之后,对马铃薯丝进行煸炒,食醋添加量在3g时,VC含量最高,这与不添加调味剂时所得数值一致,当食醋添加量达到20g时,食醋添加量已经过多,影响了马铃薯丝的风味。同时可以看到,在添加了调味剂后,VC含量达到的最大数值比不加调味剂略高,这是因为在高温的氯化钠溶液作用下,马铃薯中与蛋白质结合的VC游离出来,从而导致VC含量的升高^[15]。因此,在炒醋溜土豆丝时,不应一味的放醋,而是综合考虑口味和VC的保护,添加1.2%的食醋,同时添加少量调味剂以促进食醋对VC的保护作用。综合以上结果,模拟煸炒烹调过程,在250g马铃薯丝、50mL调和油、1g食盐和少量鸡精情况下,食醋添加量为0、1、3、5、10、20g时,VC含量分别为:7.65、10.05、12.98、12.30、9.71、8.81mg/100g,当添加3g食醋时,可使VC稳定性最佳。

3 结 论

本实验研究了在水煮和煸炒烹调过程中,食醋添加量对马铃薯丝的VC稳定性的影响,得出以下结论:在加热条件下,VC在pH4~5之间最稳定,因此在烹调马铃薯时,应尽量保持马铃薯在此pH值范围环境内。在水煮条件下,添加少量的食醋可以使水煮环境迅速达到VC保留的最适pH值,添加调味剂可以使VC稳定性有所降低,因此在水煮250g马铃薯时,应添加0.3g(0.12%)食醋和1g食盐,对VC的保护可达到最佳效果。在煸炒条件下,添加食醋对VC的稳定性有很明显的保

护作用,同时,加入食盐和鸡精后,食醋的保护作用更加明显,因此在煸炒250g马铃薯丝时,添加3g(1.2%)的食醋,同时添加调味剂,对VC的保护可以达到最佳效果。

参考文献:

- [1] 赵永华.全营养食品:马铃薯[J].中国农业综合开发,2008(7):6-7.
- [2] 张泽生,刘素稳,郭宝芹,等.马铃薯蛋白质的营养评价[J].食品科技,2007(11):219-221.
- [3] 吕巨智.马铃薯的营养成分及保健价值[J].中国食物与营养,2009(3):51-52.
- [4] PADAYATTY S, KATZ A, WANG Y, et al. Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention[J]. J Am Coll Nutr, 2003, 22(1): 18-35.
- [5] 彭景.烹饪营养学[M].北京:中国轻工出版社,2000.
- [6] 刘军凯,雷泞菲,吴虹霁,等.常见蔬菜中VC含量的研究[J].广东微量元素科学,2006,13(4):56-59.
- [7] 刘巨英.VC在不同条件下含量的测定[J].内蒙古教育学院学报,2000(9):13-14.
- [8] 康丽英.影响VC稳定性因素的研究[J].中国药业,1996(7):32.
- [9] 黄国平,杨晓泉,霍琳琳,等.饮料加工中VC的稳定性研究[J].食品科技,2004(1):64-66.
- [10] 李思健,李晓.VC的结构、性质及在烹调中的变化[J].枣庄师专学报,2000,17(2):73-74.
- [11] 张水华.食品分析[M].北京:中国轻工业出版社,2004.
- [12] 马恩忠.溶液的pH值对抗坏血酸氧化的影响[J].天津化工,2003,17(6):23-24.
- [13] 姚谷士.烹调方法对蔬菜中VC含量的影响[J].营养学报,1984,6(4):383-385.
- [14] 赵功玲,孙耀军,王宝刚,等.不同烹调法对常见蔬菜中VC保存率的影响[J].扬州大学烹饪学报,2005(3):29-32.
- [15] 于红霞.济南地区春季上市蔬菜中还原型VC含量测定及其烹调的影响[J].济南医药,1986(1):288-290.

《中国食物与营养》2011年征订启事

中国科技核心期刊 中国农业核心期刊

《中国食物与营养》创办于1995年,是食物与营养领域相结合的综合性月刊,国内外公开发行。

办刊宗旨:立足于农业、食物、营养领域的结合,报道国家在食物与营养相关领域的方针、政策、法规、标准等;刊登食物生产、食物消费、食品工业、食物营养等方面的发展动态和科技成果;普及宣传营养保健、膳食指南等方面的知识等。

本刊主要栏目有:专题论坛、食品安全、资源与生产、食品工业、消费与流通、新技术新产品、营养与保健、膳食营养调查等。

欢迎大家踊跃投稿和订阅《中国食物与营养》杂志。

《中国食物与营养》杂志由北京报刊发行局发行,邮发代号为82—597。本刊为月刊,每期定价15元,全年180元。也可直接汇款到编辑部订阅(免费邮寄)。

地址:北京市海淀区中关村南大街12号《中国食物与营养》编辑部

电话:(010)82109761 传真:(010)82106285 邮编:100081

网址:www.sfncc.org.cn

E-mail: foodandn@263.net