

微波加工对农产品营养成分的影响

蔺 芳

(新乡学院 生命科学与技术系,河南 新乡 453003)

摘 要:微波技术是近年来广泛应用的先进技术,具有广阔的应用前景。经过微波处理的农产品较一些传统方法更有利于营养成分的保存。现重点阐述了微波技术对农产品中的维生素、蛋白质、脂类、碳水化合物等营养成分造成的影响,为该领域的进一步研究及应用提供理论基础。

关键词:微波加工;农产品;营养成分

中图分类号:TS 201.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)09-0198-03

微波是指在波长 1~1 000 mm,频率在 0.3~300 GHz 的电磁波,常分为米波、厘米波、毫米波和亚毫米波^[1]。微波频率介于无线电频率(超短波)和红外线频率(低频端)之间,频率很高,所以某些场合也称为“超高频电磁波”。微波技术作为一种高效的物理方法,为产品加热提供了一种新的加热方式,具有较高的应用价值,近年来已成为国内外研究的热点。

农产品中的维生素、蛋白质、脂类、碳水化合物等是人体不可或缺的营养物质。长期以来,微波加工对其营养成分的影响一直都是人们关注的热点问题,对此许多研究结果均表明微波以其快速、均匀一致、穿透深度大和易于控制等优点,最大程度地保留了这些营养成分,被广泛应用到蔬菜、粮食等农产品的加工中,显著提高了农产品的科技含量及附加值,为实现规模化生产,推动农产品加工业的发展和开拓市场奠定了基础^[2]。

1 对维生素的影响

维生素是机体为维持正常的生理功能而必需从食物中获得的一类微量有机物质,在人体生长、发育和新陈代谢过程中发挥着不可替代的作用,是农产品中重要的营养成分。微波加热可以最大限度地保持维生素的含量,这是因为微波加热是对含水物质内外同时作用,时间短,从而减少了对维生素的破坏。

1.1 维生素 C

维生素 C 是最不稳定的水溶性维生素,极易被氧化,在食物烹调过程中,加热是维生素 C 含量减少的主要原因。研究发现,和传统加热方法相比,微波加热可以更好地保存维生素 C^[3](表 1)。王静等^[4]研究发现,适

宜的微波处理能够对番薯叶贮藏期间维生素 C 的降解起到一定的抑制作用,可延长番薯叶的贮藏寿命,提高番薯叶的商业品质。

由表 1 可知,用微波能对不同的蔬菜进行加热处理,维生素 C 的保留率在 44%~100%,高于漂烫处理。这是因为在漂烫时,由于植物外皮层被破坏,又加入较多的水,容易造成水溶性维生素 C 的流失,而微波加热不需要加入水分,故维生素 C 保存相对较好。对维生素 C 而言,水的用量和煮熟的时间对其损失的影响都超过加热的能源种类。无论哪一种加热方法,如果所用的水量较少和加热的时间较短,则维生素 C 的损失就更小。由于微波加热通常不加入水分,所以加热时间是影响维生素 C 保留率的主要因素,高温加热时间越短,对保存维生素 C 越有利(表 2)。

表 1 不同加热方法对蔬菜维生素 C 保留率的影响^[5-6]

加热方法	维生素 C 的保留率/%						
	胡萝卜	苦菜	青菜	卷心菜	菠菜	白菜	花菜
漂烫	36.7	1.0	44.3	39.4	46.7	50.0	87.5
微波	100.0	44.9	61.4	48.2	84.4	91.3	100.0

表 2 不同微波加工时间对蔬菜维生素 C 保留率的影响^[4]

	加工时间/min	维生素 C 的保留率/%
番茄	3、5、10	78.1、55.1、24.7
豆角	3、5、10	86.2、73.9、52.9
白萝卜	3、5、10	68.8、59.1、37.0
青菜	3、5、10	84.9、71.8、48.4

1.2 维生素 B 族

农产品中富含较多的热敏性 B 族维生素,主要有 B1 和 B6,维生素 B1 广泛存在于天然农产品中,含量较丰富的有豆类、花生及粮谷类,水果和蔬菜较低。富含维生素 B6 的农产品有豆类、白菜、马铃薯、油梨、香蕉等。传统的农产品加工方式如水煮、蒸汽、油炸等,都易对其造成大量的破坏。Barrett 等^[7]认为利用微波技术,

作者简介:蔺芳(1983-),女,硕士,助教,研究方向为食品生物技术。E-mail:fanglin2035@126.com。

基金项目:新乡学院自然科学基金资助项目(2009-XZ-001)。

收稿日期:2012-03-09

维生素 B1 和 B6 的损失较小。

1.3 维生素 E

维生素 E 在微波条件下可以相对较好地保存。有研究发现,适度的微波加热能保留大豆中约 90% 的维生素 E,显著高于传统加工方法^[8]。另有研究表明,微波加热苦菜后其维生素 E 的保留率为 97.8%,高于漂烫处理 88.9% 的保留率^[5]。此外,张桂英等^[9]研究发现,微波加热还会使植物油中维生素 E 的抗氧化活性发生变化,这主要是因为微波不但可加剧维生素 E 分子的降解,而且其产生的热效应可导致植物油中不饱和脂肪酸的氧化及饱和脂肪酸的降解同时发生,增加自由基和过氧化物的含量,使维生素 E 分子中苯环上的羟基与之结合生成酯,从而失去抗氧化功能。

2 对蛋白质的影响

农产品中以豆类、花生中蛋白质含量较高,而谷类含量较少,蔬菜水果中更少。张玉芹等^[3]研究发现,微波处理后蔬菜中蛋白质的损失量比经漂烫处理后损失量小。而与对豆类的处理结果并不相同,Khatoun N 等^[10]分别用压力锅和微波处理 8 种不同的豆科植物(鹰嘴豆、蚕豆、豇豆、白扁豆、菜豆、双花扁豆、法国豆、小扁豆),表明不同的烹饪方法并不会影响到豆科植物中的蛋白质含量,均在 14.7%~24.3%。

此外,蛋白质含量还受到微波加热时间的影响。以大豆为例,在一定的时间范围内,大豆蛋白的消化率会随着处理时间的延长而升高,但超过 12 min 以后,美拉德反应产生的褐色大分子物质抑制了大豆蛋白的水解,造成消化率下降(图 1)。

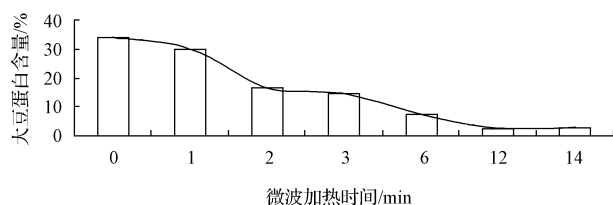


图 1 不同微波加热时间对大豆蛋白含量的影响

3 对脂类的影响

微波辐照后会导致脂类水解和构象发生变化。如袁尔东等^[8]用 900 MHz 微波对大豆卵磷脂脂质体作用 5 h 后发现脂质体酰基链的堆积结构发生改变,同时辐照后样品中磷脂含量减少,这是因为长时间加热会不仅易导致磷脂分解,还可导致磷脂与蛋白质或碳水化合物作用形成相应络合物,从而增加磷脂的损耗。

另外,微波加热还会对农产品中的脂肪酸产生一定的影响。王静等^[4]对微波处理大豆后其中的脂肪酸进行了研究,证明适当的微波处理不会对脂肪酸的营养价值造成影响。这主要是由于适度的微波加热可不同程度地钝

化大豆中各种脂肪氧化酶的活性,防止不饱和脂肪酸被脂肪氧化酶所氧化,从而较好地保留了大豆的营养价值。

4 对碳水化合物化合物的影响

碳水化合物亦称糖类化合物,是农产品中存在最多的一类重要的有机化合物。葡萄糖、果糖、蔗糖和淀粉等都属于糖类化合物,其主要生理功能是供能。

研究表明,微波加热苦菜后其可溶性的葡萄糖、果糖等小分子糖的保留率为 72.5%,高于漂烫处理 52.5% 的保留率^[5]。这些小分子糖在小剂量的微波辐照下会部分融化,大剂量辐射会使它们发生脱水的焦糖化反应、美拉德反应,破坏其原有的营养价值,因而在用微波加工高糖农产品时应注意控制好功率和时间。谷物类农产品的主要成分是淀粉,所以淀粉的种类、含量和质量关系着谷物的品质。完全干燥的淀粉几乎不受微波的影响,但是通常情况下谷物中都会有一定的水分,并且还有其它组分共存,这样的情况下微波对淀粉的结晶度及 α 度都有一定破坏。赖健等^[11]试验结果表明,微波辐射可有效改变马铃薯淀粉的结晶度和 α 度,且微波辐射马铃薯淀粉乳样品的 α 度高低与马铃薯淀粉乳的粉/水比高低成反比。

另外,淀粉经过微波烘焙之后,直链与支链淀粉之间出现结晶区,导致农产品结构粗糙。王艳等^[6]研究了微波对稻米淀粉产生的影响,发现微波对稻米中水溶性直链和支链淀粉的影响不大,而对不溶性直链淀粉有一定的影响。熊健等^[12]把水分含量不同的木薯淀粉用微波处理后发现,无论以哪种方法对其进行微波辐射,红外光谱中都没有新峰出现,因而认为用微波加热淀粉食材是安全的。

5 结论

微波技术作为农产品加工业中的一项新技术,特别是在高效、卫生、节能、稳定、无污染,以及保持农产品的色泽风味和营养成分、延长货架期,实现生产自动化和提高生产率等方面取得了令人瞩目的成就。我国微波技术在农产品加工中的研究起步较晚,尚存在许多难题未能解决,但随着研究的进一步深入,微波加工的工艺也将逐渐得以改善,另外还应大力开展对微波农产品安全风险评估,加快法律法规的修订,在完善微波自身技术方法和设备的基础上,不断与其它先进技术相结合,充分发挥其生产优势。

参考文献

- [1] Khan S H, Butt M S, Sharif M K, et al. Functional properties of protein isolates extracted from stabilized rice bran by microwave, dry heat, and parboiling [J]. J Agric Food Chem, 2011, 59(6): 2416-2420.
- [2] 高福成. 微波食品[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999: 1-2.
- [3] 张玉芹, 杜晓燕. 微波处理和漂烫处理对叶菜主要营养成分的影响 [J]. 北方园艺, 2011(20): 43-45.

微生物修复在农村土壤污染中的作用分析

穆瑞瑞¹, 张家洋¹, 周勇²

(1. 新乡学院 生命科学与技术系, 河南 新乡 453003; 2. 新乡学院 科研处, 河南 新乡 453003)

摘要:当前农村环境问题突出, 尤其是农村土壤污染受到越来越多地关注。针对当前农村土壤污染现状做了简要的分析, 对微生物修复在土壤保护领域的应用价值和方向做了一定的介绍, 对农村土壤的开发利用提出了合理的建议。

关键词:微生物修复; 土壤保护; 应用

中图分类号:S 154.39 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)09-0200-03

随着农村经济的快速发展, 农村环境污染问题也日益突出, 农业生态环境破坏的范围和程度也在扩大和加剧, 主要表现在水污染、大气污染、土壤污染以及农副产品污染。其中土壤与人类息息相关, 是人类赖以生存的物质基础, 由于土壤有较大的“缓冲”能力, 污染不易察觉, 一旦污染将难以恢复, 土壤污染已经成为国际性的

环境问题之一^[1]。因此, 防治土壤污染对农业生态环境保护和整个陆地生态平衡都具有极其重要的意义。

1 农村土壤污染现状

农村土壤污染的污染物来源不同, 主要有二类: 一是外源性污染, 主要指那些来自农村以外的污染, 包括工业产生的废水、废气和城市生活污水、生活垃圾等; 二是内源性污染, 主要指现代化农业生产造成的化肥、地膜和农药污染、乡镇企业造成的点源污染、集约化养殖场造成的排泄物污染和农民生活垃圾污染。

1.1 外源污染

工业“三废”和城市生活污水、生活垃圾中含有的重金属、有机物、无机盐和病原体比较多。无机盐改变土壤的理化性质, 影响土壤微生物的区系组成与生命活

第一作者简介:穆瑞瑞(1981-), 女, 硕士, 助教, 现主要从事微生物耐药机制与微生物代谢工程研究工作。E-mail: rui5200@163.com。

责任作者:周勇(1967-), 男, 硕士, 教授, 研究方向为环境生态。E-mail: cellkeylab001@126.com。

基金项目:河南省政府决策研究招标资助项目(B578)。

收稿日期:2012-03-09

- [4] 王静, 桑俊利. 微波加热对农产品营养和风味的影响[J]. 农产品加工(学刊), 2010(1): 53-55.
- [5] 霍文兰, 吕蓓红. 苦菜经微波处理后营养成分分析[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版), 2006, 19(2): 220-222.
- [6] 王艳. 浅析微波加工对食品营养成分的影响[J]. 江苏食品与发酵, 2003(3): 13-15.
- [7] Barrett D M, Lloyd B. Advanced preservation methods and nutrient retention in fruits and vegetables [J]. J Sci Food Agric, 2012, 92(1): 7-22.
- [8] 袁尔东, 郑建仙. 微波技术影响食品营养成分的研究进展[J]. 食品

工业, 1999(6): 38-40.

- [9] 张桂英, 李琳, 郭纪远. 微波对植物油中维生素 E 抗氧化性能的作用[J]. 食品科学, 1998(2): 15-17.
- [10] Khatoun N, Prakash J. Nutritional quality of microwave-cooked and pressure-cooked legumes [J]. Int J Food Sci Nutr, 2004, 55(6): 441-448.
- [11] 赖健, 张渭, 叶在荣, 等. 微波辐射对马铃薯淀粉结晶度和 α 度的影响[J]. 粮油加工, 2006(10): 87-90.
- [12] 熊健, 叶君, 王茜. 微波辐射对木薯淀粉结构的影响[J]. 化工学报, 2006, 57(5): 1204-1208.

Effect of Microwave Processing on Nutritional Composition of Agricultural Products

LIN Fang

(Department of Life Science and Biotechnology, Xinxiang University, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: An advanced technology called microwave is widely used in recent years, and it has wide application prospect. Nutritional constituents of agricultural products had been well preserved by microwave processing compared with some traditional methods. The microwave technology on agricultural products in vitamin, protein, lipids, carbohydrate and other nutritional composition was focused. The theoretical basis for the further research of this areas were provided.

Key words: microwave processing; agriculture products; nutritional composition