

# 切分及烹调对叶类蔬菜品质的影响

左敏儿

(广州酒家集团利口福食品有限公司, 广东广州 511442)

**摘要:** 以芥菜、菜心、生菜等为主要原材料, 研究切分方式与烹调方式对叶类蔬菜中维生素 C、叶绿素和亚硝酸盐含量的影响, 以明确加工条件对叶类蔬菜品质的影响。结果表明, 切分后烫漂, 叶类蔬菜中维生素 C 较新鲜蔬菜下降超过 40%, 亚硝酸盐含量下降超过 45%, 叶绿素下降不明显, 且随细胞液的流失有明显上升趋势; 油炒、烫漂和汽蒸三种烹饪方式对叶类蔬菜中叶绿素、维生素 C、亚硝酸盐影响的研究表明, 汽蒸加工可以保留叶类蔬菜中 60~67% 的维生素 C, 可降低 40~70% 的亚硝酸盐含量, 而对叶绿素含量影响不大, 是一种较理想的营养烹饪方式。本论文的研究成果具备良好的理论与实践意义, 对减少叶类蔬菜烹饪加工过程中营养成分的损失、有害物质的产生、提高叶类蔬菜烹饪品质起到良好的方法借鉴。

**关键词:** 切分; 漂烫; 烹饪; 叶绿素; 维生素 C; 亚硝酸盐

**文章编号:** 1673-9078(2014)4-240-244

## Effects of Segmentation and Cooking on the Quality of Leafy Vegetables

ZUO Min-er

(Guangzhou Restaurant Likofu food Co., Ltd. NO. 565, Zhenxingnan RD, Nancun, Panyu Sq, Guangzhou 511442, China)

**Abstract:** The effects of segmentation and cooking on the contents of Vc, chlorophyll and nitrite in brassica juncea, choy sum and lettuce were studied. The results showed that after segmented and blanched, the contents of Vc and nitrite dropped more than 40% and 45%, respectively, while chlorophyll content increased obviously with increasing the loss of cellular fluid. Steaming process could keep Vc content for about 60~67%, reduce the nitrite content about 40~70%, and had little effect on chlorophyll content. Thus it was considered as an ideal cooking method for protecting nutrients in vegetables. This research has good theoretical and practical significance, providing a good reference in reducing nutrients loss, reducing the production of harmful substances, and improving the quality of leafy vegetables during cooking process.

**Key words:** leafy vegetables, segmentation, blanching, cooking, chlorophyll, Vitamin C, nitrites

蔬菜是人类必需的植物性食物。叶类蔬菜又称叶菜, 是指以普通叶片、叶球、叶丛或变态叶为产品器官的蔬菜<sup>[1]</sup>。绿色蔬菜中含有大量的水分、丰富的碳水化合物、维生素、无机盐以及有机酸、植物蛋白、酶等营养成分, 是人体维生素、无机盐及纤维素的主要来源<sup>[2]</sup>。但绿色蔬菜在烹调过程中的变化极为复杂, 随着蔬菜品种、烹调方法的不同而不同, 其中营养成分受溶解性、氧化反应、酶作用和分解作用等因素的影响, 往往在不经意间会流失或被破坏<sup>[3]</sup>。《中国居民营养膳食指南》明确规定了人类每天应进食的各类营养元素的含量。但烹调过程会对蔬菜中各种营养成分造成一定损失, 尤其是光或热敏感性成分, 如维生素 C、膳食纤维、一些活性营养因子如异黄酮类、多酚类等<sup>[4]</sup>。而叶类蔬菜中的亚硝酸盐等有害物质可以很大程度上影响人体的健康, 也是烹饪中应考虑的重要问题<sup>[5]</sup>。

国内外针对不同的加工方式对叶类蔬菜中营养成分及有害物质的研究非常广泛。Fuh-Juin Kao<sup>[6]</sup>等人研究了水煮对富含类胡萝卜素的叶类蔬菜抗氧化活性的影响, 发现在沸腾时间小于 5 min 可以更好地保护蔬菜中的多酚和类胡萝卜素类物质, 使这类蔬菜保持较好的抗氧化活性。Yu Shan Chiut<sup>[7]</sup>等人研究了中式烹饪工艺对叶类蔬菜中类胡萝卜素、叶黄素、玉米黄质和 $\beta$ -胡萝卜素等的影响, 发现沸水烫漂可以更好地保有这类物质的活性。G N Gayathri<sup>[8]</sup>等人研究了加压烹饪与开盖烹饪两种烹饪方式对四种叶类胡萝卜素的影 响, 发现加压烹饪可以更好地保留蔬菜中的 $\beta$ -胡萝卜素。Weenan Somsu<sup>[9]</sup>等人研究了热烫、煮、炒三种烹饪方式对叶类蔬菜中的维生素 C、单宁类、总植酸盐的影响, 发现传统的烹饪方式可以很好地降低叶类蔬菜中对人体有害的单宁类以及总植酸盐, 但同时也降低了营养物质维生素 C 的含量。

本论文主要从烹调实际出发, 选择维生素 C、亚硝酸盐、叶绿素为研究对象, 研究如何在烹饪过程中保持叶类蔬菜原有的色泽和营养成分, 同时控制有害物

收稿日期: 2013-09-06

基金项目: “十一五” 国家科技支撑计划项目 (2008BAD91B00)

作者简介: 左敏儿 (1965-), 女, 研究方向: 食品科学与工程, 食品工艺

质亚硝酸盐产生,为绿叶蔬菜的家常烹饪、餐厅和工厂加工提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 原料及试剂

菜心、芥菜、生菜购于广州市南村肉菜市场;维生素C标准样,分析纯;叶绿素a标准样,分析纯;叶绿素b标准样,分析纯;亚硝酸盐,化学纯。

### 1.2 仪器与设备

UV-260紫外分光光度计,日本岛津;HW-100恒温水浴箱,南京泰斯特实验设备有限公司;SZ26B5苏泊尔蒸锅,浙江苏泊尔股份有限公司;艾卡 Tube Mill 试管研磨机,莱贝(上海)科学仪器有限公司;Avanti J-30I 高速度高效离心机,美国贝克曼库尔特有限公司。

### 1.3 实验方法

#### 1.3.1 实验研究内容

##### 1.3.1.1 切分烫漂对叶菜品质的影响

将芥菜、菜心、生菜分别以整株烫漂、切分为5 cm长小块烫漂,分别放于沸水中漂烫5 min后捞出沥干,比较整株、切分烫漂后维生素C保留率、叶绿素和亚硝酸盐含量相对于新鲜蔬菜的变化。

##### 1.3.1.2 烹饪方式对叶菜品质的影响

**气蒸方法:**将蒸锅水烧开,取适量蔬菜于蒸笼内蒸5 min后立即停火,将样品取出尽快晾凉,置于室温下备用。

**油炒方法:**依据传统蔬菜的烹饪方法,取100 g蔬菜,大火快炒5 min后快速盛出,置于室温下备用。

比较烫漂、汽蒸和油炒对叶菜中维生素C保留率、叶绿素和亚硝酸盐含量相对于新鲜蔬菜的变化。

#### 1.3.2 检测方法

##### 1.3.2.1 维生素C的测定

取50 g蔬菜样品,在研钵中捣烂,加50 mL去离子水,充分搅拌后用纱布过滤,将滤液定容至100 mL容量瓶中备用。检测方法参考张颖等<sup>[10]</sup>的方法。

##### 1.3.2.2 叶绿素的测定方法

采用丙酮研磨提取法<sup>[11]</sup>。

##### 1.3.2.3 亚硝酸盐的测定方法

参考张江荣等的方法<sup>[12]</sup>,采用紫外分光光度法于538 nm波长处测定样品的吸光值。

#### 1.3.3 数据分析

每组试验均平行试验三次,取符合统计学要求的

平均值作为最终的测试结果。

## 2 结果与分析

### 2.1 切分工艺对叶菜品质的影响

#### 2.1.1 切分工艺对叶菜烫漂后维生素C保存率的影响

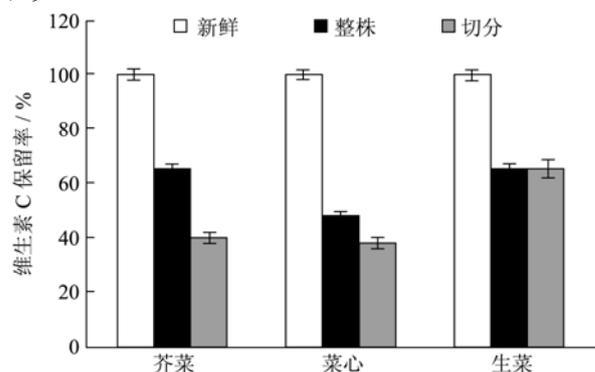


图1 切分对叶类蔬菜烫漂后维生素C保存率的影响

Fig.1 Effect of segmentation on the Vc retention rate in scalded leafy vegetables

图1显示,与新鲜蔬菜相比,三种叶菜经漂烫后维生素C都有不同程度的降低。其中菜心整株烫漂和切分烫漂后维生素C损失率分别为34.75%和59.13%,芥菜整株烫漂与切分烫漂后维生素C损失率分别为53.43%和63.42%,生菜整株烫漂和切分烫漂后维生素C损失率相差不大,均为24%。三种蔬菜中,切分烫漂对维生素C损失率影响最大的是菜心,其次是芥菜,影响最小的是生菜,这可能是由于菜心可食用茎切分后,与热水的接触面积增加较大,漂烫对其的影响也大。故叶类蔬菜在漂烫时最好整株漂烫,更有利于提高维生素C的保存率。

#### 2.1.2 切分工艺对叶菜烫漂后叶绿素含量的影响

从图2可以看出,切分并未使三种蔬菜烫漂后叶绿素含量明显减少。切分烫漂后,菜心叶绿素损失了10%,芥菜叶绿素含量基本不变,生菜叶绿素含量略有1%的增加;而整株烫漂后,三种蔬菜的叶绿素含量均明显增加,增加幅度在20~40%之间。这是由于实验测得的维生素含量是指单位质量叶片中叶绿素的量,漂烫过程中,由于热的作用造成细胞膜流动性增加,导致细胞通透性增加,叶片细胞内细胞液等物质流失,使得叶绿素测定值相对上升;另一个原因是叶绿素在植物体内通常与植物蛋白相结合,以复合形式存在,漂烫后植物蛋白被破坏,使得叶绿素被释放出来,造成叶绿素实际含量的上升。本实验验证了漂烫对叶菜中叶绿素含量的影响很小,是保持叶菜色泽的一种有

效方法，且整株烫漂比切分烫漂对叶绿素的保留更有好处。

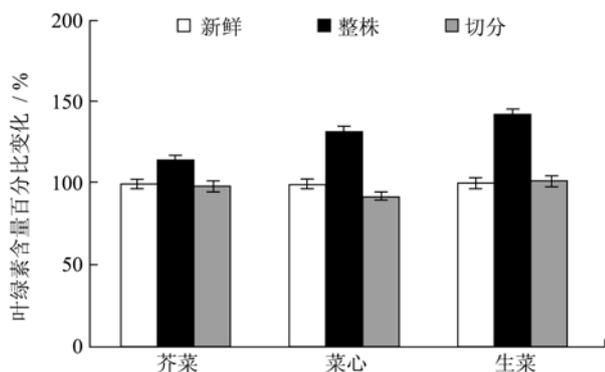


图2 切分工艺对叶类蔬菜烫漂后叶绿素含量的影响

Fig.2 Effect of segmentation on the chlorophyll content in scalded leafy vegetables

### 2.1.3 切分工艺对叶菜烫漂后亚硝酸盐含量的影响

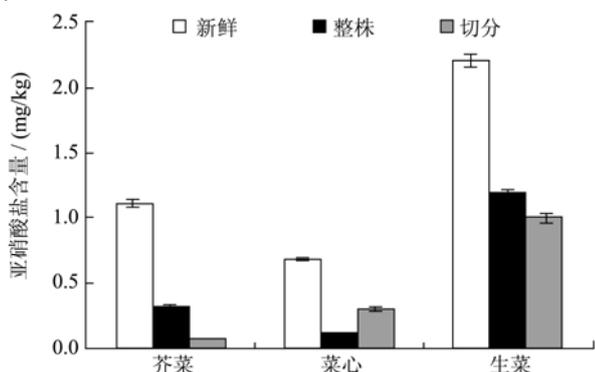


图3 切分对叶类蔬菜烫漂后亚硝酸盐含量的影响

Fig.3 Effect of segmentation on the nitrite content in scalded leafy vegetables

图3显示，不论是整株还是切分，漂烫后三种叶类蔬菜的亚硝酸盐含量与新鲜时相比都相对减少了。整株烫漂后，亚硝酸盐比新鲜时下降约50~80%，切分烫漂亚硝酸盐比新鲜时下降了45~95%，且切分烫漂的亚硝酸盐含量基本比整株烫漂的亚硝酸盐含量降低得更多。这是因为叶菜中亚硝酸盐的含量常处于动态平衡，一方面叶菜中的含氮化合物在酶（如硝酸盐还原酶）、空气、温度影响下，转化为亚硝酸盐；另一方面，亚硝酸盐受空气、酶（如亚硝酸盐还原酶）、温度的影响向硝酸盐转化。叶菜未处理时，亚硝酸盐含量较高，高温漂烫时亚硝酸盐氧化为硝酸盐，含量降低。切分后漂烫比整株漂烫后菜中亚硝酸盐含量降低，主要是由于切断后叶菜表面积增大，另外组织细胞也有一定的破坏，导致溶解量加大。试验结果表明，通过切分烫漂对叶类蔬菜进行加工，可降低摄入体内的硝酸盐和亚硝酸盐含量，在一定程度上缓解亚硝酸盐对人体

的危害。

## 2.2 烹调方式对叶类蔬菜品质的影响

### 2.2.1 烹调方式对叶菜中维生素C保存率的影响

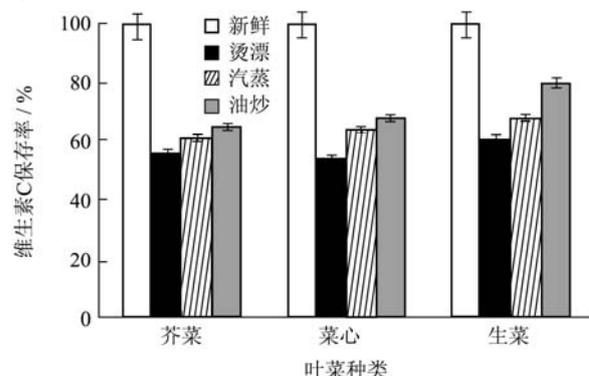


图4 烹调方式对叶类蔬菜中维生素C含量的影响

Fig.4 Effect of cooking methods on the Vc retention rate in leafy vegetables

图4显示了三种不同的烹调方式对三种叶菜维生素C保存率的影响。其中油炒对维生素C的保存较好，约能保留70~80%，与汽蒸和烫漂相比，差异显著；汽蒸后维生素C的保存率约60~67%，烫漂后维生素C的保存率约为53~60%。汽蒸后维生素C的保留率略低于油炒，烫漂对维生素C的破坏最大，这主要是因为油炒是高温短时，脂肪形成薄膜，起到保护水溶性维生素的作用，而烫漂高温破坏了蔬菜的细胞壁，使维生素C随细胞液流到水相中，造成了较大的损失。综上所述可得，油炒是较好的保留维生素C的烹调方式，可获得70~80%的保存率。

### 2.2.2 烹调工艺对叶菜中叶绿素含量的影响

图5显示，三种烹饪方式几乎都不会减少叶菜叶绿素含量，相反，菜心最终含有的叶绿素还明显增高。三种烹调方式对叶绿素含量影响的程度不一样，烫漂>油炒>汽蒸。这是由于绿叶蔬菜中的叶绿素与蛋白质相结合才会形成叶绿体，当蛋白质热变性后，叶绿素即会游离出来，游离出来的叶绿素很不稳定，对光、热、pH等较为敏感；在酸性条件下，叶绿素分子中的镁离子可能被氢原子所取代，生成暗绿色至褐色的脱镁叶绿素，加热可以促使这种反应进行。漂烫由于加热时间短，温度高，且敞开锅盖，挥发了部分有机酸，使叶菜中叶绿素得到了较好的保持；同时，加工过程中细胞质流出，导致蔬菜水分含量降低，干物质含量相对升高，叶绿素浓度相应略有提高。气蒸时间较长，因其加盖烹调，无法使蔬菜中有机酸部分挥发，促进了叶绿素的脱镁反应。

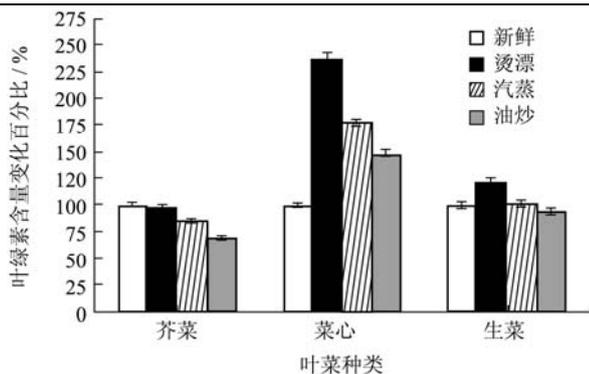


图5 烹调方式对叶类蔬菜叶绿素含量的影响

Fig.5 Effect of cooking methods on the chlorophyll content in leafy vegetables

### 2.2.3 烹调工艺对蔬菜中亚硝酸盐含量的影响

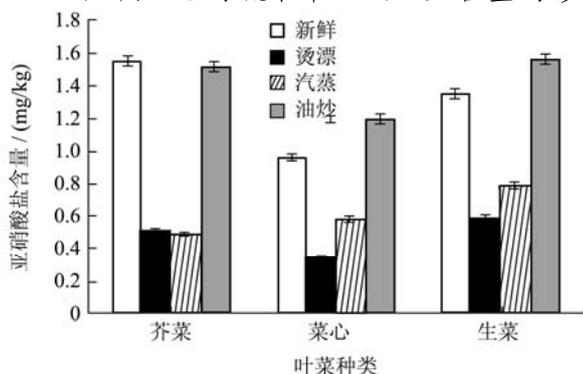


图6 烹饪方式对叶类蔬菜亚硝酸盐含量的影响

Fig.6 Effect of cooking methods on the nitrite content in leafy vegetables

从图6可以看出,漂烫和汽蒸不同程度的降低了叶菜中亚硝酸盐含量,而油炒则增加了菜心和生菜中亚硝酸盐含量约15%。油炒后蔬菜中亚硝酸盐含量明显增加的原因可能是蔬菜中含Ca、K、Na等活泼金属的硝酸盐,它们受热分解后转化为亚硝酸盐;漂烫和汽蒸可降低蔬菜中的亚硝酸盐可能是由于溶解作用,且两种工艺加热温度较低,时间较短,过程中由硝酸盐转化为亚硝酸盐的量几乎可忽略不计,所以整体上体现为亚硝酸盐含量降低。

## 3 结论

3.1 切分后烫漂,叶类蔬菜中维生素C较新鲜蔬菜下降超过40%,亚硝酸盐含量下降超过45%,叶绿素下降不明显,且随细胞液的流失有明显上升趋势;汽蒸加工可以保留叶类蔬菜中60~67%的维生素C,可降低40~70%的亚硝酸盐含量,而对叶绿素含量影响不大。

3.2 叶类蔬菜预处理中较好的烫漂方式是整株烫漂,或切较大块烫漂,减少蔬菜切分的比表面积,从而更好地保留叶类蔬菜中的维生素C含量,还可在一定程

度上降低亚硝酸盐含量。切分烫漂对叶绿素含量是的影响不大。烹饪方式对叶类蔬菜中叶绿素、维生素C、亚硝酸盐影响的研究证明,高温快速的油炒可以较好地保留维生素C,但比烫漂和汽蒸方式会产生更多的亚硝酸盐,并对叶绿素造成一定的破坏;而汽蒸工艺在均衡地保留蔬菜中维生素C、叶绿素,减少亚硝酸盐等方面具有明显优势,是一种较理想的营养烹饪方式。

3.3 从不同加工方式的特点及实验结果可以推断,对叶菜的加工需要控制在合适的加热温度下,尽量缩短加热时间,既可减少对维生素C和叶绿素等营养物质的破坏,还可减少亚硝酸盐产生。

## 参考文献

- [1] 高俊杰,曹德航,张国华.叶菜类蔬菜[M].北京:中国农业大学出版社,2006  
GAO Jun-jié, CAO Hang-de, ZHANG Guo-hua. Leaf Vegetables [M]. Beijing: China Agricultural University press, 2006
- [2] Chao M A, Tianwen WANG Jinkang L I. Review on the Pollution-free, Green and Organic Vegetables [J]. Agricultural Science & Technology, 2012, 13(5): 1145-1147
- [3] 李超.绿色蔬菜营养素烹调保护技法[J].农产品加工, 2011,11:28-29  
LI Chao. The Protection of Green Vegetables During Cooking Process [J]. Farm Products Processing, 2011, 11: 28-29
- [4] 田秀红.烹调工艺对菜肴营养成分的影响[J].安徽农业科学,2008,36(20):8803-8804  
TIAN Xiu-hong. Effects of Cooking Craft on the Nutritional Components of Dishes [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2008, 36(20): 8803-8804
- [5] Ozdestan Ozgöl, Uren Ali. Development of a cost-effective method for nitrate and nitrite determination in leafy plants and nitrate and nitrite contents of some green leafy vegetables grown in the Aegean region of Turkey [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2010, 58(9): 5235-5240
- [6] Fuh-Juin Kao, Yu-Shan Chiu, Wen-Dee Chiang. Effect of Water Cooking on Antioxidant Capacity of Carotenoid-Rich Vegetables in Taiwan [J]. Journal of Food and Drug Analysis, 2013, 10: available online
- [7] Fuh Juin Kao, Yu Shan Chiu, May June Tsou, et al. Effects of Chinese Domestic Cooking Methods on the Carotenoid Composition of Vegetables In Taiwan [J]. LWT-Food Science and Technology, 2012, 3(46): 485-492
- [8] G N Gayathri, Kalpana Platel, Jamuna Prakash, et

- al. Influence of Antioxidant Spices on the Retention of  $\beta$ -Carotene in Vegetables during Domestic Cooking Processes [J]. Food Chemistry, 2004, 6(84): 35-43
- [9] Weenanan Somsub, Ratchanee Kongkachuichai, Pongtorn Sungpuag, et al. Effects of Three Conventional Cooking Methods on Vitamin C, Tannin, Myo-Inositol Phosphates Contents in Selected Thai Vegetables [J]. Journal of Food Composition and Analysis, 2008, 3(21): 187-197
- [10] 张颖,张立本,王立秋,等.不同产地枸杞子中维生素 C 含量测定.中国医药学杂志,2004,8(24):500-501  
ZHANG Ying, ZHANG Li-ben, WANG Li-qiu, et al. Vitamin C Content Determination of Wolfberry Fruit in Different Regions. Chinese Journal Of Hospital Pharmacy, 2004, 8(24): 500-501
- [11] 徐玮,汪东风.食品化学实验和习题[M].北京:化学工业出版社,2008  
XU Wei, WANG Dong-feng. Food Chemistry Experiments and Exercises [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2008
- [12] 张江荣,杨江,董文明.蔬菜储存过程中亚硝酸盐含量的测定方法研究[J].现代农业科技,2012,18:291-293  
ZHANG Jiang-rong, YANG Jiang, DONG Wen-ming. Determination Method of Nitrite Content During Vegetable Storage [J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2012, 18: 291-293