

五种常见蔬菜和宁夏枸杞的抗氧化活性观察

徐海滨 周宇红 贾群山 严卫星

(卫生部食品卫生监督检验所,北京 100021)

摘要:为研究5种常见蔬菜和宁夏枸杞的抗氧化活性,以TBAS(硫代巴比妥酸反应物)的阻断率(TBASI)为指标,测定油菜、香菜、韭菜、芹菜、绿豆芽和宁夏枸杞和维生素C的抗氧化活性。结果显示:煮沸前香菜、韭菜、绿豆芽、宁夏枸杞和维生素C的抗氧化活性较高,分别为85.3%,71.7%,77.6%,94.6%和90.3%,油菜、芹菜次之,为65.1%和56.7%。阻断率随试样加入量的增加而增加。煮沸后芹菜、油菜、韭菜和维生素C的TBASI分别下降至22.3%、34.5%、35.5%和5.1%,宁夏枸杞、香菜和绿豆芽TBASI下降幅度相对较小,分别下降至74.9%、63.2%和58.3%。芹菜、韭菜、油菜煮沸前后TBASI下降差别有显著性,绿豆芽、香菜和宁夏枸杞的下降差别无显著性。结果提示5种蔬菜及宁夏枸杞中可能存在耐热的抗氧化物质。

关键词:蔬菜 枸杞 自由基 活性氧组分

中图分类号:R15;S63;S576.23 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-8456(2001)05-0005-03

蔬菜是人们日常生活中不可缺少的食品。流行病学研究表明,人群中胃癌发生率与新鲜蔬菜的摄入量成负相关。^[1]体外实验证实,蔬菜汁及水果汁能抑制致癌剂诱发的突变或癌变。^[2]清除活性氧的措施有益于某些疾病的预防和治疗。^[3]本研究利用 Fe^{2+} -EDTA-次黄嘌呤-黄嘌呤氧化酶体系,分析了不同蔬菜汁抗氧化活性的强弱,并与天然滋补食物宁夏枸杞和抗氧化剂维生素C进行了比较,为食物的合理调配以及保健作用提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 试剂 次黄嘌呤(Fluka公司),黄嘌呤氧化酶(XO,广州军区军事医学研究所,酶活力26.67 $\mu\text{mol s}^{-1}/\text{g}$ 蛋白),脱氧核糖核酸(Sigma公司),硫代巴比妥酸(MERK公司)。

1.2 试样的处理 取5月份市售蔬菜可食部分,洗净,双蒸水冲洗,滤纸吸干表面水份,切碎,电动组织粉碎机粉碎2 min,用两层纱布过滤,滤汁3 000 r/min离心10 min,上清液即为蔬菜原汁。取原汁一部分作为煮沸前试样,测定TBASI,另取一定量原汁煮沸15 min(相对于常规烹饪时间)后再定容到煮沸前体积,以此作为煮沸后试样测定TBASI。宁夏枸杞由宁夏林科院枸杞研究所提供,枸杞试样经水浸泡24 h后捞出沥干,将经水浸泡后的枸杞磨碎,两层纱布过滤,滤汁3 000 r/min离心10 min,上清液即为枸杞原汁。

1.3 TBASI的测定 新鲜配制含有20 $\mu\text{mol/L}$ 硫酸亚铁铵,0.3 mmol/L EDTA,0.5 mmol/L 次黄嘌呤,5 mmol/L 2-脱氧核糖核酸与63 mmol/L 氯化钠的0.01 mol/L硫酸钾缓冲液(pH=7.4)。取硫酸钾缓冲液1 mL,加设计剂量的菜汁或枸杞原汁,黄嘌呤氧化酶启动反应,37 $^{\circ}\text{C}$ 水浴中反应40 min,再加2.8%三氯乙酸和0.67%硫代巴比妥酸各1 mL,置沸水浴中10 min,3 000 r/min离心5 min,在533 nm处测定吸光度(A),按下式计算TBASI。

$$\text{TBASI} \% = \frac{A_1 - A_2}{A_1 - A_2} \times 100 \%$$

A_1 :对照,有XO; A_2 :对照,无XO; A_2 :试样。

2 结 果

2.1 5种蔬菜和宁夏枸杞原汁煮沸前后的TBASI变化 取春季市售油菜、香菜、韭菜、芹菜和绿豆芽等5种蔬菜及宁夏枸杞,制成原汁。每种试样取样5份,每份试样取煮沸前及煮沸后原汁50 μL 测2次,取平均值。结果见图1。从图1可见,煮沸前蔬菜原汁的TBASI在56.7%~83.5%之间,其中抗氧化活性以韭菜、绿豆芽、香菜较高;芹菜、油菜较低。这与陈吉中、张佃志等报道基本一致。^[4,5]宁夏枸杞原汁煮沸前TBASI为94.6%,与张佃志等报道一致。^[6]

煮沸15 min后5种蔬菜和宁夏枸杞原汁的抗氧化活性都有所下降,其中芹菜、油菜、韭菜和维生素

C 的 TBASI 下降最为显著,煮沸前后差别有显著性 ($P < 0.05$, $P < 0.01$),宁夏枸杞、香菜和绿豆芽煮

沸前后 TBASI 下降相对较少,差别无显著性(见表 1)。

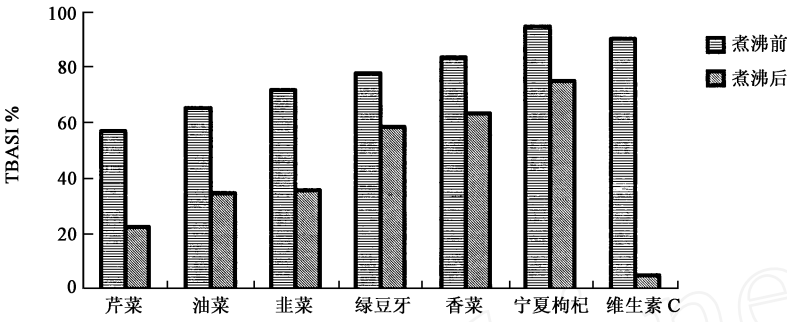


图 1 不同蔬菜、宁夏枸杞和维生素 C 的 TBASI

表 1 5 种蔬菜、宁夏枸杞和维生素 C 煮沸前后 TBASI 下降情况

		煮沸前	煮沸后	下降率
		$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	%
芹 菜		56.7 $\pm$ 10.1	22.3 $\pm$ 6.58 ⁽¹⁾	60.7
油 菜		65.1 $\pm$ 15.6	34.5 $\pm$ 12.2 ⁽¹⁾	49.9
韭 菜		71.7 $\pm$ 5.1	35.5 $\pm$ 10.7 ⁽¹⁾	50.4
绿 豆 芽		77.6 $\pm$ 9.2	58.3 $\pm$ 17.9	24.9
香 菜		83.5 $\pm$ 16.5	63.2 $\pm$ 15.1	24.4
宁夏枸杞		94.6 $\pm$ 3.0	74.9 $\pm$ 11.6	20.8
维生素 C		90.3 $\pm$ 2.1	5.1 $\pm$ 1.3 ⁽²⁾	94.3

注:与煮沸前比较:(1) $P < 0.05$, (2) $P < 0.01$ 。

2.2 5 种蔬菜、宁夏枸杞原汁和维生素 C 溶液不同加入量的 TBASI 变化 分别取 5 种蔬菜和宁夏枸杞原汁及维生素 C 溶液 (0.28 mmol/L) 50 μ L、25 μ L、12.5 μ L、6.25 μ L、3.12 μ L,按上述方法测定其对应的 TBASI。以试样加入量(μ L)的对数值对 TBASI 作图,结果见图 2。从图 2 可见,试样的加入量(V)的对数与 TBASI 成线性相关。5 种蔬菜和宁夏枸杞原汁及维生素 C 溶液在相同加入量下,反映抗氧化活性的 TBASI 有所波动,但总的趋势是,在各加入量水平,宁夏枸杞原汁及维生素 C 溶液的 TBASI 高于同加入量的各种蔬菜原汁,并且随着加入量的增加,这种趋势在减小。在 3.125~12.5 μ L 范围内,宁夏枸杞原汁及维生素 C 溶液的 TBASI 高于 5 种蔬菜汁的 TBASI,绿豆芽、香菜的 TBASI 高于油菜和芹菜。

为了解不同蔬菜及宁夏枸杞中耐热的抗氧化成分的含量水平,分别计算了 50 μ L 5 种蔬菜、宁夏枸杞原汁和维生素 C 溶液煮沸前后 TBASI 的下降率。结果见表 1,煮沸后 5 种蔬菜、宁夏枸杞原汁的抗氧化活性都下降,维生素 C 溶液的 TBASI 下降接近于零。不同蔬菜和宁夏枸杞原汁在同样加热处理情况下 TBASI 变化很大,提示 5 种蔬菜和宁夏枸杞中有

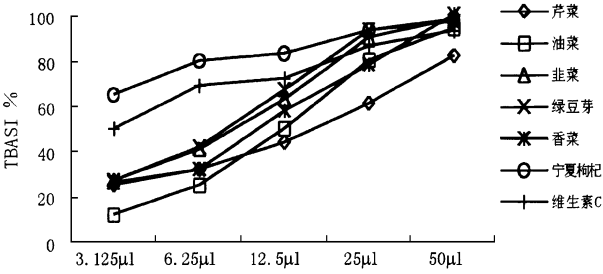


图 2 5 种蔬菜宁夏枸杞和维生素 C 不同加入量的 TBASI 变化

对热稳定的抗氧化成分,并且含量有较大差异。煮沸后蔬菜原汁的 TBASI 下降率以芹菜、油菜、韭菜为高,反映抗氧化活性的 TBASI 下降幅度也以此三者为甚,香菜、绿豆芽的 TBASI 下降率相对较低,宁夏枸杞最低,即绿豆芽、香菜和宁夏枸杞耐热的抗氧化物质含量或其活性物质较其它 3 种蔬菜要多一些。

3 讨论 TBASI 反映的是清除 $O_2^{\cdot -}$ 、 H_2O_2 、 $\cdot OH$ 的综合能力。^[6]在此观察中,以 TBASI 为抗氧化活性指标,测定油菜、芹菜、韭菜、香菜、绿豆芽和宁夏枸杞及 0.28 mmol/L 维生素 C 溶液的抗氧化活性,其中,抗氧化活性以香菜、韭菜、绿豆芽较高,油菜、芹菜较低。

煮沸前香菜和绿豆芽的 TBASI 高于油菜、芹菜和韭菜,部分原因可能是除了香菜本身含有较多的抗氧化物质外,春季香菜的水份含量较其它蔬菜少,单位体积试样溶液中的抗氧化物质相对较多;绿豆芽是绿豆胚芽组织,豆类在发芽过程中胚芽周围的 SOD 活性占细胞内总活性的 87.3 %;^[8]维生素 C 含量在发芽过程中也明显增加,^[7]推测绿豆芽汁的抗氧化活性高与这些因素可能有一定关系。因为维生素 E 主要存在细胞膜内部,在本实验的试样处理条

件下,蔬菜原汁中脂溶性的维生素 E 含量会很少,维生素 E 在 TBASI 的高低上起的作用可能不大。煮沸前宁夏枸杞的 TBASI 最高,这可能与枸杞中含有大量的抗氧化物质有关。齐宗绍等报道^[10] 100 g 枸杞干果中含胡萝卜素 8.9 mg、维生素 E 12.4 mg、 α -T-E、维生素 C 73.2 mg、黄酮类化合物 500 mg,这些物质都具有明显的抗氧化活性。维生素 C 能清除 $O_2^{\cdot-}$ 、 $L^{\cdot}$ 与 $\cdot OH$,也可猝灭 1O_2 ,维生素 E 能猝灭 $\cdot O_2$ 和减轻多不饱和脂肪酸过氧化,SOD 是 $O_2^{\cdot-}$ 的特效清除剂,在本观察中,不能推测某种抗氧化物质灭活某一种自由基产物的比例,这方面的研究还要进一步深入。

煮沸后蔬菜中的维生素 C 和 SOD 遭受很大程度的破坏,有报道^[5] 纯奶 SOD 煮沸 20 min 后活力降致原来的 4%,但蔬菜和宁夏枸杞在煮沸 15 min 后仍保持一定的抗氧化活性,提示本实验中耐热的物质在煮沸后的蔬菜及宁夏枸杞的抗氧化活性方面可能起较大的作用。

除了具有已知抗氧化作用的维生素和抗氧化酶在 TBASI 的高低上发挥作用外,蔬菜和宁夏枸杞中可能还存在未知的、小分子、耐热的抗氧化物质。因此,蔬菜和宁夏枸杞表现出来的抗氧化作用是由多种已知和未知抗氧化成分共同作用的结果,对于哪些抗氧化物质起主要作用及其作用机理尚待进一步研究。

5 种蔬菜煮沸后 TBASI 比煮沸前下降 22.3%~63.2%,在保证饮食卫生的前提下,能生吃的蔬菜尽可能生吃,这样可以较好的利用蔬菜的抗氧化成分。宁夏枸杞是名贵的药食两用植物,在合理炮制和配伍枸杞时也需要考虑影响抗氧化活性的因素。

参考文献:

- [1] 易应南,等.胃癌饮食因素的高低发病区对比调查[J].中华流行病学杂志,1981,2(2):123.
- [2] 程书钧.自由基生物学与自由基医学学术会议资料[C].北京中国生物物理学会,1988,65.
- [3] 方允中,李志文.自由基与酶[M].北京:科学出版社,1989,193—303.
- [4] 陈吉中,方允中.十种新鲜蔬菜清除超氧化物自由基的效能[C].第三届全国自由基生物学及自由基医学学术会议论文资料,1991,194.
- [5] 张佃志,方允中.某些蔬菜与水果抗氧化活性观察[J].营养学报,1990,12(2):191—195.
- [6] 张佃志,方允中. Fe^{2+} -次黄嘌呤-黄嘌呤氧化酶体系产生的活性氧对脱氧核糖转变为硫代巴比妥酸反应物反应的影响[J].军事医学科学院院刊,1989,13:243.
- [7] 罗广华,等.超氧化物歧化酶在植物细胞内的分布[J].植物生理学报,1985,11(2):163—170.
- [8] 邵昌美,等.预防医学[M].北京:中国医药科技出版社,1992,120—121.
- [9] 齐宗绍,李淑芳,吴继平,等.枸杞子和枸杞叶化学成分研究[J].中药通报,1986,11(2):41.

Antioxidative activity of 5 types vegetables and fructus Lycii from Ningxia/Xu Haibin, Zhou Yuhong, Jia Qunshan, et al. //Chinese Journal of Food Hygiene. - 2001,13(5):5~7

Abstract: The antioxidative activities of rape, coriander, leeks, celery, green bean sprouts, *fructus lycii* from Ningxia and Vitamin C were analyzed in this study. The results showed that inhibition rates of TBAS formation (TBASI) of coriander, leeks, green bean sprouts, *fructus lycii* and Vitamin C were 85.3%, 71.7%, 77.6%, 94.6% and 90.3% respectively, which were higher than that of rape (65.1%) and celery (56.7%) before boiling. The TBASI was enhanced with the increase of the amount of sample input. The antioxidative activities of celery, rape, leeks and Vitamin C were 22.3%, 34.5%, 35.5% and 5.1% respectively, which were significant decreased after boiling, green sprouts, coriander and *frutur lycii* were 58.3%, 63.2% and 74.9% respectively, which were not significant decreased after boiling. The results suggested that elements of heart-resisted antioxidative may exist in these five types vegetables and *fructus lycii*.

Author's address: Xu Haibin, the Institute of Food Safety Control and Inspection, Ministry of Health, 1000021 PRC.

Key Words: vegetables *fructus lycii* free radical Reactive Oxygen Species