

不同种类蔬菜 SOD 活性的研究

任吉君, 王 艳, 周 荣, 李雪芬

(佛山科学技术学院园艺系, 广东 佛山 528231)

摘 要: 对33种蔬菜进行了超氧化物歧化酶(SOD)活性的测定, 结果表明: SOD 活性高于 $500\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 的蔬菜有10种, 分别是菜心、苦瓜、韭菜、番杏、番茄、蒜头、结球莴苣、黄瓜、冬寒菜、章丘大葱。

关键词: 蔬菜; SOD

中图分类号: Q 946.5 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2008)06-0039-02

超氧化物歧化酶(SOD)是一种广泛存在于生物体内的活性金属酶, 具有消除或减少氧自由基损伤细胞、延缓衰老的功能, 因而作为一种保健酶被广泛应用于药品、保健品、化妆品、食品等行业中^[1-3]。

目前, 国内研发的SOD产品主要是以猪、羊等动物血为原料提取的。由于动物血易受污染、不易保存, 还能传播疾病, 因此, 动物来源的SOD的安全性一直备受人们关注, 国外对其使用有着严格的限制。而植物来源的SOD的研究多以果实为主。已开发出的SOD功能食品有猕猴桃、苹果、梨、草莓、樱桃、桃、番茄、龙眼、荔枝、香蕉、橄榄、脐橙、柑橘及其深加工产品。

为了加快和拓宽植物来源SOD的开发利用, 对多种蔬菜进行了筛选, 期望从中筛选出具有较好开发价值、高SOD的活性的蔬菜植物。

1 材料与方法

1.1 试验材料

13个科33种(含变种)蔬菜, 见表1。

1.2 试验方法

酶液的提取与测定: 取5g新鲜样品, 加4mL pH 7.8的磷酸缓冲液, 研磨匀浆, 10 000 r/min 高速离心10 min, 上清液即为SOD酶粗提液。SOD活性的测定是利用SOD抑制氮蓝四唑(NBT)^[3]荧光下的还原作用3 mL反应液中含有: 50 mmol · L⁻¹磷酸缓冲液(pH 7.8) 1.75 mL; 130 mmol/L Met 溶液 0.30 mL; 750 μmol · L⁻¹ NBT 溶液 0.30 mL; 100 μmol/L EDTA-Na₂ 溶液 0.30 mL; 20 μmol/L 核黄素溶液 0.30 mL 加入适量酶液后在30℃、4 000 lx 荧光下光照15 min, 并在560 nm 波长下测定吸光度, 以缓冲液代替酶液作空白。酶活性单位采用

抑制NBT光化还原50%为一个酶活性单位表示: $\text{SOD 总活性}(\text{U}) = \frac{[(\text{OD}_{\text{ck}} - \text{OD}_{\text{E}}) \cdot V]}{[\text{OD}_{\text{ck}} \cdot 0.5 \cdot W \cdot V_{\text{t}}]}$ 。式中SOD总活性以每克鲜重酶单位表示; OD_{ck}: 对照管的吸光度; OD_E: 样品管的吸光度; V: 酶提取液总体积(mL); V_t: 测定时酶液体积(mL); W: 样品重(g)。数据分析采用DPS 5.0软件进行数据分析, 方差分析用LSR法。

2 结果分析

2.1 叶菜类SOD活性变化的几种类型

2.1.1 不同生长期菜心SOD活性比较 从图1可以看出, 在菜心3个不同的生长时期中, 苗期和花期的SOD活性较高, 其中苗期最高, 为 $533.33\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 而在速生期为 $520.48\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 呈现“高一低一高”式变化。方差分析表明, 苗期与花期SOD活性差异不显著, 但二者与速生期叶的SOD活性差异达极显著水平。可见, 从SOD活性指标看, 菜心在开花期采收是适宜的。

2.1.2 不同生长期琉璃苣SOD活性比较 从图2可以看出, 随着琉璃苣生长期的推移, 其叶中SOD的活性呈现“高一低”下滑的趋势。苗期SOD的活性表现最高, 达 $387.68\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 速生期则为 $367.76\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 两者近乎相等, 而到了花期, SOD的活性下降到了 $212.64\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 两者差异达到了极显著性水平。所以, 对于SOD这个营养指标来说, 琉璃苣的最佳食用时期在苗期, 但是, 由于苗期琉璃苣生物量较少, 故应选择在速生期收获食用。与琉璃苣相似, 三叶芹苗期表现最高, SOD活性为 $473.36\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 速生期为 $332.21\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 而花期为 $280.59\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 。不同时期SOD活性差异均达到了极显著性水平。建议收获上市宜选择在速生期。香艾叶中SOD活性也是以苗期的最高, 随着生长期的推移, SOD的活性也逐渐下降。苗期SOD活性达到 $385.54\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 速生期 $221.69\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 花期 $142.44\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 三者的差异均达到了极显著性水平, 所以, 以SOD活性为营养指标, 苗期是最佳的收获食用时期。一点红苗期SOD

第一作者简介: 任吉君(1962-), 男, 硕士, 教授, 主要从事园艺植物资源研究。E-mail: rjwy@163.com。

基金项目: 佛山市科技发展专项基金资助项目(04020011)。

收稿日期: 2008-01-23

活性最高, 为 $487.28\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 速生期为 $451.42\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 花期最低为 $448.73\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 。苗期与速生期的差异达到

了极显著性水平, 但速生期和花期 SOD 活性差异不显著。所以, 与香艾相似, 苗期是最好的食用时期。

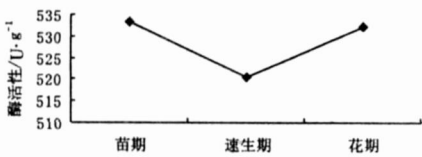


图1 菜心不同时期的 SOD 活性比较

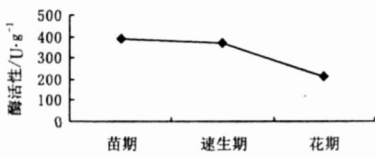


图2 琉璃苣不同时期 SOD 活性比较

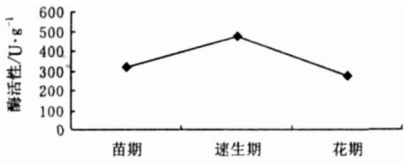


图3 细叶芹不同时期 SOD 活性比较

表1 供试蔬菜 SOD 活性比较

序号	植物名称	学名	取样部位	SOD 活性/ $\text{U} \cdot \text{g}^{-1}$
1	菜心	<i>Brassica parachinensis</i> Bailey	嫩叶	533.33 a A
2	苦瓜	<i>Momordica charantia</i> L.	果肉	533.33 a A
3	韭菜	<i>Allium odorum</i> L.	花薹	531.19 a AB
4	番杏	<i>Tetragonia expansa</i> Murray	嫩叶	530.12 a AB
5	红果番茄	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	果肉	523.69 b BC
6	大蒜	<i>Allium sativum</i> L.	鳞茎	518.34 bc CD
7	结球莴苣	<i>Lactuca sativa</i> L.	嫩叶	516.19 c CDE
8	黄瓜	<i>Cucumis sativus</i> L.	果肉	515.13 c DE
9	冬寒菜	<i>Malva verticillata</i> L.	嫩叶	508.70 d E
10	章丘大葱	<i>Allium fistulosum</i> L.	嫩叶	500.13 e F
11	紫皮洋葱	<i>Allium cepa</i> L.	鳞茎	496.92 e FG
12	大蒜	<i>Allium sativum</i> L.	花薹	490.49 f GH
13	芝麻	<i>Sesamum indicum</i> L.	嫩叶	489.42 f GH
14	一点红	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	嫩叶	487.28 f H
15	韭黄	<i>Allium odorum</i> L.	嫩叶	486.21 f H
16	细叶芹	<i>Anthriscus cerefolium</i> Hoffm.	嫩叶	477.64 g I
17	鸭儿芹	<i>Cryptotaenia japonica</i> Makino.	嫩叶	473.36 gh IJ
18	散叶莴苣	<i>Lactuca sativa</i> L.	嫩叶	465.86 h J
19	西芹	<i>Apium graveolens</i> L.	嫩叶	454.08 i K
20	油麦菜	<i>Lactuca sativa</i> L.	嫩叶	451.94 i K
21	茺荽	<i>Coriandrum sativum</i> L.	嫩叶	424.09 j L
22	茼蒿	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	嫩叶	414.46 k M
23	琉璃苣	<i>Borago officinalis</i> L.	嫩叶	387.68 l N
24	香艾	<i>Artemisia dracuncul</i> L.	嫩叶	385.54 l N
25	守宫木	<i>Sauropus androgynus</i>	嫩叶	348.06 m O
26	白背菜	<i>Gymna divaricata</i> DC.	嫩叶	324.49 n P
27	欧当归	<i>Levisticum officinale</i> Koch.	嫩叶	306.29 o Q
28	菊花脑	<i>Chrysanthemum nankingense</i>	嫩叶	285.94 p R
29	燕尾菜	<i>Aster subulatus</i> Michx.	嫩叶	284.87 p R
30	芝麻菜	<i>Eruca sativa</i> Lam.	嫩叶	280.58 p R
31	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	嫩叶	261.31 q S
32	蔊菜	<i>Ipomea aquatica</i> Forsk.	嫩叶	243.11 r T
33	水芹	<i>Oenanthe stolonifera</i> Wall.	嫩叶	220.62 s U

2.1.3 细叶芹不同生长期 SOD 活性比较 从图 3 可以看出, 细叶芹 3 个生长期中, SOD 活性表现最高是在速生期, 为 $477.64\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 而在苗期和花期两个时期就表现得略低, 分别为 $319.14\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, $270.95\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$, 呈现

“低—高一低”式变化。不同时期叶中 SOD 活性差异达到了极显著的水平, 所以, 速生期是收获细叶芹的最好时期。

2.2 供试蔬菜 SOD 活性比较

试验将每种蔬菜 SOD 活性最高者列出, 见表 1。可以看出, 在 33 种被测的蔬菜中 SOD 活性在 $500\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 以上的有 10 种。分别是菜心、苦瓜、韭薹、番杏、番茄、大蒜鳞茎、结球莴苣、黄瓜、冬寒菜、大葱。经常食用上述蔬菜对身体保健是有利的; SOD 活性在 $400\sim500\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 的有 12 种(含变种), SOD 活性在 $300\sim400\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 的有 5 种(含变种), SOD 活性在 $300\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 以下的有 6 种。

3 结论

根据植物在不同生长时期 SOD 活性的表现, 可以看出, 叶菜类 SOD 活性的表现方式有: 高一低—高高—低—低, 低—高一—低 3 种类型。其中, 呈高一低—高形式变化的有菜心, 呈高一低—低变化的有琉璃苣、三叶芹、香艾、一点红, 而表现为低—高一—低变化的则有细叶芹。

供试蔬菜 SOD 活性高于 $500\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 的有 10 种, 分别是菜心、苦瓜、韭菜、番杏、番茄、蒜头、结球莴苣、黄瓜、冬寒菜、章丘大葱。建议经常食用此类蔬菜, 有利于健康。

参考文献

[1] 冯优, 王凤山. 超氧化物歧化酶的研究进展[J]. 食品与药品, 2006, 3(1): 5-6.
[2] 崔慧斐, 张天民. 超氧化物歧化酶在食品和化妆品中的应用及其发酵法生产进展[J]. 生物技术, 2000, 7(3): 187-189.
[3] 杨林莎. 蔬菜中超氧化物歧化酶的提取及活性测定[J]. 河南化工, 1995(7): 8-9.

Study on SOD Activity of Different Vegetables

REN Ji-jun, WANG Yan, ZHOU Rong, LI Xue-fen

(Department of Horticulture, Foshan University, Foshan, Guangdong 528231, China)

Abstract: Studied the SOD activity of 33 species of vegetables. The results showed that Chinese flowering cabbage, balsam pear, fragrant onion, New Zealand spinach, tomato, garlic, head lettuce, cucumber, curled mallow, welsh onion were found more SOD activity of $500\text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$.

Key words: Vegetable; Superoxide dismutase