

构果原汁超氧化物歧化酶活性及营养成分分析*

郭香凤 史国安 韩建国 赵顺才

(洛阳农业高等专科学校, 洛阳 471003)

Analysis of superoxide dismutase and nutritive composition in the neat fruit juice of *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. Guo Xiang-Feng, Shi Guo-An, Han Jian-Guo, Zhao Shun-Cai (Luoyang Agricultural College, Luoyang 471003), *J. Plant Resour. & Environ.* 1997, 6(4): 61~62

Some physical and chemical characteristics in neat fruit juice of common papermulberry (*Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.) are analysed. The results showed that high activities of SOD and POD and rich contents of vitamine C, carotenoid, soluble sugar, flavonoid, essential amino acids and mineral elements are present. A brief discussion about its utilization and development is given.

关键词 超氧化物歧化酶; 维生素 C; 氨基酸; 构果原汁

Key words superoxide dismutase (SOD); vitamine C; amino acids; neat fruit juice; *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.

构树 [*Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.] 为桑科直立落叶乔木。分布在黄河、长江、珠江流域各省区, 生长于山坡、沟边, 多为野生, 有少量栽培^[1]。构树果可生食, 也可酿酒, 有补肾、壮筋骨、明目、健胃、消肿之效^[1]。根、树皮及白色汁液均可入药。构树适应性强且速生, 是丘陵山区尚待开发的经济树种。为此对构果原汁的某些理化特性进行了分析, 以期对构树综合利用提供理论参考。

1. 材料与 方法

1.1 材料 6月下旬构树果实成熟时, 从洛阳市西南郊坡地采收果实 5 kg 直接榨汁, 原汁放置于 4℃ 冰箱澄清 24 h。取澄清液, 8 000 rpm 离心 10 min, 上清液备用。

1.2 测试方法

1.2.1 原果汁吸光特性测定 上清液用蒸馏水稀释 5 倍, 于 400~560 nm 不同波长光下测定其吸光值。

1.2.2 酶活性测定 按 Stewart & Bewley^[2]法测定超氧化物歧化酶(SOD)活性; 过氧化物酶(POD)活性用愈创木酚氧化法测定; 多酚氧化酶(PPO)活性用邻苯二酚氧化法测定。

1.2.3 营养成分测定 蒽酮比色法测定可溶性糖含量; 考马斯亮兰 G-250 染色法测定可溶性蛋白质含量; 碘量法测定维生素 C 含量; 原果汁澄清液用 6 mol/L HCl 于 110℃ 水解 22 h, 用 121 MB 氨基酸分析仪测定氨基酸组分; 原果汁澄清液用 HNO₃ 和 HClO₄ (3:1) 联合消化 4 h, 消化液用 320 型原子吸收分光光度计测定元素含量; 取 1 ml 原果汁澄清液加 4 ml 纯丙酮, 混合提取 30 min, 5 000 rpm 离心 5 min, 按波钦诺克法^[3]测定并计算出类胡萝卜素含量; 取 1 ml 原果汁澄清液, 加到 50 ml 容量瓶中, 用 1% HCl 的甲醇溶液提取, 定容后置暗处 24 h, 于 5 000 rpm 离心 5 min 后, 测定 325 nm 的吸光值变化, 以 A₃₂₅ = 1 作为一个类黄酮含量单位^[4]。

2. 结果与分析

2.1 构果原汁中 SOD、POD、PPO 活性比较 构果原汁有较高的 SOD 活性(见表 1), 同时 POD 活性也较强, 说明构果原汁具有一定的抗脂质过氧化能力^[5]。

* 河南省教育委员会资助项目
收稿日期 1997-04-02

2.2 构果原汁的吸光特性及色素含量 构果原汁为鲜艳的橙红色,最大光吸收在 485 nm 左右,几乎不含叶绿素,类胡萝卜素含量高达 0.515 mg/100ml。

2.3 构果原汁 pH 值及可溶性物质含量 构果原汁口感甜度高,不酸,果汁的 pH 为 6.86;原果汁中可溶性糖和生理活性物质类黄酮含量较高(表 2),可溶性蛋白含量相对较低。对维持 SOD 活性具有重要意义。

2.4 构果原汁中氨基酸含量 构果原汁中氨基酸组成见表 3,原果汁总的氨基酸含量为 790.4 mg/100ml,其中人体必需氨基酸占 24.4%,非必需氨基酸占 75.6%,必需氨基酸与非必需氨基酸之比为 0.32。

表 1 构果原汁中 SOD、POD 和 PPO 的活性
Tab 1 Activities of SOD, POD and PPO in neat fruit juice of *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.

酶类 Enzyme types	活性 Activity (U/min·mg protein)
超氧化物歧化酶 SOD	15.37
过氧化物酶 POD	22.90
多酚氧化酶 PPO	0.25

表 2 构果原汁中可溶性物质含量(mg/100ml, U/100ml)
Tab 2 Contents of soluble matters in neat fruit juice of *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.

可溶性物质 Soluble matters	含量 Content	可溶性物质 Soluble matters	含量 Content
可溶性糖 Soluble sugar	6480.0	维生素 C Vitamine C	17.2
可溶性蛋白质 Soluble protein	244.0	类黄酮 Flavonoid	1330.0

表 3 构果原汁的氨基酸组成(mg/100ml)
Tab 3 Contents of amino acids in neat fruit juice of *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.

氨基酸 Amino acid	含量 Content	氨基酸 Amino acid	含量 Content	氨基酸 Amino acid	含量 Content	氨基酸 Amino acid	含量 Content
Asp	232.667	Gly	36.102	Met*	6.667	Phe*	22.890
Thr*	33.081	Ala*	63.945	Ileu*	28.506	Lys*	23.778
Ser	69.858	Cys*	4.015	Ieu*	34.917	His	16.581
Glu	103.116	Val*	28.527	Tyr*	10.785	Arg	22.224
Pro	52.731						

* 必需氨基酸 Essential amino acids

2.5 构果原汁中矿质元素含量 构果原汁中矿质元素含量见表 4,原果汁中除大量的 Mg 外,还含有相当丰富的 Zn 和 Fe,且没有检出有毒元素 Cd,说明构果原汁具有较高的矿质营养价值。

构果资源丰富,价格低廉,出汁率高(>50%),制备的果汁除具有鲜艳色泽,可口的风味等优良品质外,果汁还含有丰富的营养物质和生理活性物质,是优良的高维生素和矿质营养植物资源,具有较大的开发利用价值。

表 4 构果原汁中矿质元素含量(mg/100ml)
Tab 4 Contents of mineral elements in neat fruit juice of *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.

元素 Element	含量 Content	元素 Element	含量 Content
Mg	224.0	Mn	5.40
Zn	18.86	Ni	0.63
Fe	58.65	Cd	0.00
Cu	1.40		

参 考 文 献

- 1 丁宝章,王遂义. 河南植物志. 郑州:河南科学技术出版社,1988.
- 2 Stewart R C, Bewley J D. Lipid peroxidation associated with accelerated aging of soybean axes. *Plant Physiol*, 1980, 65: 245~248.
- 3 波钦诺克 X H 著,荆家海,丁钟荣译. 植物生物化学分析方法. 北京:科学出版社,1981. 196~200.
- 4 林植芳,李双顺,张东林等. 采后荔枝果实色素、总酚及有关酶活性的变化. *植物学报*, 1988, 30(1):40~45.
- 5 Oberly L, Buettner G. Role of superoxide dismutase in cancer. *Ann Rev Cancer Res*, 1979, 39: 1141~1150.