

和时完成的。适量的木质纤维素在过滤中逐渐增厚滤饼内部,形成不规则的三维网络。不但改善了滤饼结构,而且增加了过滤通道和杂质颗粒的截留量。经吹扫后,滞留液少,提高了产品收率。其滤渣呈干疏状。

实验表明:在硅藻土中加入 8% 的木质纤维素,啤酒过滤时平均延长过滤周期 20~30%,节省硅藻土用量 30~40%,提高了啤酒澄清度,并可延长啤酒保质期 3 个月,同时取得了很好的经济效益。

木质纤维素的另一显著特性是它的静电效应。在一般的过滤中,小于过滤孔径的杂质和杂菌类是难去除的。而木质纤维素的微正电荷可捕捉带有负电的细菌和带有负电的微小粒子,使啤酒滤液浊度下降和品质的提高。

目前,国内纤维素的应用在添加剂的过滤、磺酸盐精制、药品提纯等方面已取得了可喜的进展。

由于木质纤维素具有较大的内表面(800~1200m²/g)和丰富的微孔结构,具有良好的吸附性能,因此在石油化工、精细化工、环境保护等领域存在着潜在的应用市场。

参考文献

- 1 刘桂华. 珍珠岩助滤剂的生产及其应用. 非金属矿, 1989.
- 2 化工原理. 清华大学出版社, 1992, 第 1 版.
- 3 ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ, 1606559A1. К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ.
- 4 ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ, 765439. К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ.
- 5 公开特许公报(A), 特开平 5—49924.
- 6 公开特许公报(A), 昭 56—33018.
- 7 公开特许公报, 昭 53—128072.
- 8 美国专利, 3669000.

三种根茎类食物抗氧自由基的比较研究

李雪华 龙盛京 广西医科大学基础部 530021

朱春玲 杨燕斌 广西中医学院药理学系 530001

摘 要 采用化学发光分析法测定了 3 种根茎类食物的生品及熟品, 去皮与不去皮时对非酶体系产生的超氧阴离子自由基 O₂⁻ 的清除作用, 结果熟品对 O₂⁻ 清除率均大于生品。

关键词 化学发光分析 根茎类食物 氧自由基 抗氧化作用。

Abstract With the help of chemiluminescent analysis, the paper studied three types root's crops food, which was raw and cooked as well as removed skin and retained skin, cleared up O₂⁻ from Pyrogallol autooxidation method ability. In result of the cooked root's food removed O₂⁻ effect is better.

Key words Chemiluminescent Reactive Oxygen Root's crop food Antioxygen

我国南方地处亚热带区域, 根茎类食物相当丰富, 在不少地区根茎类食物已成为人们的主食之一。近年来随着人们对食物营养成分与抗癌、抗衰老机理关系研究的深入与发展, 食物自身的抗氧自由基能力已成为食

物营养及食物价值的重要指标之一。本文应用化学发光分析法, 研究了红薯、马铃薯、芋头三种根茎类食物的熟品与生品, 去皮与不去皮时对非酶体系产生的超氧阴离子自由基的清除能力, 以期了解根茎类食物的氧自

由基的作用,为食物的科学研究与开发提供科学依据。

1 实验材料与仪器

1.1 材料 红皮花心红薯、马铃薯、荔蒲芋头。以上产品均购自南宁菜市场

1.2 试剂 鲁米诺(德国 Merck-Schuchrat 产品),连苯三酚(分析纯,遵义市第二化工厂),其余所用试剂均为分析纯,所用水均为双蒸水。

1.3 仪器 DG3030 发光光度计(南京华东电子管厂生产)DS200 高速自控组织捣碎机(上海标本模型厂)

2 实验方法

2.1 样品制备

2.1.1 生品匀浆液制备 50g 带皮或去皮根茎食物洗净,切成小块,加入 200ml 蒸馏水,用高速自控组织匀浆机匀浆 3 次,每次 1min。匀浆液用棉花过滤,滤液于 3000r/min 离心 5min,然后取上部液作供试液,冰箱保存。(试液 1ml 相当于样品 0.25g)。

2.1.2 熟品匀浆液制备 取 50g 带皮或去皮根茎食物洗净,切成小块置于圆底烧瓶中,加入 200ml 蒸馏水,明火回流,沸腾 30min,冷后取出于匀浆机中浆 3 次,每次 1min,然后于 3000r/min 中离心 5min,取上部液用棉花过滤,滤液为熟品供试液(试液 1ml 相当于样品 0.25g),置于冰箱待用。

2.2 测定方法

供试液对碱性连苯三酚体系(非酶体系)产生的 O_2^- 的清除作用,参照文献的方法^{[1][2]},在测定管中依次加入 5mmol/L 鲁米诺 800ul(用 pH=10.16, 0.1mol/L $Na_2CO_3-NaHCO_3$ 缓冲液配制),加入不同体积的供试液,混均后置于仪器测定室中,于 30℃ 加 6mmol/L 连苯三酚(用 10mmol/L HCl 配制)100μl,启动反应,测 5s 内发光强度的平均值,每个样品取 3 种不同体积,每种体积平行测定 3 次,取平均值;以双蒸水作空白

对照。按下式计算清除率:

$$\text{清除率} = \frac{\text{空白对照值} - \text{样品值}}{\text{空白对照值}} \times 100\%$$

3 结果

在碱性条件下连苯三酚能迅速自氧化释放出 O_2^- ,所生成的 O_2^- 能与鲁米诺反应立即发光,发光强度与 O_2^- 的量成正比。在这一反应体系中加入供试液,若供试液能清除 O_2^- ,则鲁米诺发光强度下降,这样可用发光抑制率的大小表示供试液清除 O_2^- 的程度。

3 种根茎类食物的生品与熟品,去皮与不去皮时的匀浆液与水提取匀浆液对 O_2^- 的清除能力见表 1、表 2。结果表明:根茎类食物的生品与熟品(去皮与不去皮)匀浆液均对非酶体系产生的 O_2^- 具有清除作用,且所加入的匀浆液用量与清除率具有量效关系。本文还用了公认的抗氧化剂—维生素 C 作阳性参照物。结果表明:维生素 C 具有较强的清除 O_2^- 的作用。

从其相关关系的回归方程与推出的表 1 与表 2 CI_{50} (即当清除率为 50% 时,所需样品的量)来看,对同一种食品匀浆液从其自身比较来说,不管是去皮与不去皮,每种食品自身对 O_2^- 的清除率均是熟品匀浆液(表 2)大于生品匀浆液(表 1)。而对去皮与不去皮而言,花心红薯、马铃薯不管是生品还是熟品匀浆液清除 O_2^- 的能力均为去皮的较其带皮的强;芋头则为熟品带皮匀浆液较其对应的熟品去皮匀浆液清除 O_2^- 的能力强;对不同食物而言,从表 1 生品中匀浆液看带皮花心红薯与芋头生品对 O_2^- 的清除能力均较去皮生品弱,带皮生品中 O_2^- 清除能力相对强弱顺序为:芋头、马铃薯、花心红薯(CI_{50} 分别为:137、150.19、355)。而去皮生品 O_2^- 清除能力相对强弱顺序为:马铃薯、花心红薯、(去皮 CI_{50} 分别为:112.48、142.09)。从表 2 的熟品水提取匀浆液 CI_{50} 看,不同品种其带皮与去皮处理对 O_2^- 的清除能力各不相同。带皮熟品 O_2^- 清除能力强弱顺序依次为:花心红薯、芋

头、马铃薯(CI_{50} 分别为: 29.18、45.64、67.178)。去皮熟品对 O_2^- 清除能力强弱依次为花心红薯、马铃薯、芋头(CI_{50} : 17.25、57.39、117.4)。

表 1 3 种根茎类食物生品匀浆液对 O_2^- 的清除率(%)

种 类	处理 方式	颜色	供试液用量(μ l)				$CI_{50}(\mu$ l)
			50	100	200	300	
花心红薯	带皮	棕色		16.3833	29.1204	48.3440	355.00
	去皮	棕色		39.3800	56.3636	81.3660	142.09
马 铃 薯	带皮	棕色	16.6192	40.7071	57.0713		
	去皮	浅棕色	26.5258	53.4152	62.1425		
芋 头	带皮	乳黄色	25.3463	61.6708	47.6364		

表 2 3 种根茎类食物熟品匀浆液对 O_2^- 的清除率(%)

种 类	处理 方式	颜色	供试液用量(μ l)				$CI_{50}(\mu$ l)
			10	50	100	200	
花心红薯	带皮	乳白色	23.5774	56.3047	90.6830		29.18
	去皮	乳白色	43.3907	60.0963	82.8403		17.25
马 铃 薯	带皮	乳白色		42.6830	59.5479	78.2432	67.178
	去皮	乳白色		43.0369	72.0491	83.2855	57.39
芋 头	带皮	乳黄色		51.4398	66.5061	79.2432	45.64
	去皮	乳黄色		18.6241	48.3440	70.7518	117.40

	阳性对照		0.5% VitC	
0.5% VitC (μ l)	1	5	10	$CI_{50}(\mu$ l)
清除率	13.9263	41.0319	77.0909	4.655

4 讨论

大量研究表明,生物体内产生的自由基主要是 O_2^- (或 HO_2^{\cdot}) 与 $\cdot OH$ 及其活性衍生物如 H_2O_2 、 $\cdot O_2$ 、 $RO\cdot$ 、 RO_2^{\cdot} 、及 $ROOH$ 。机体要通过自由基的产生与清除来维持有利无害的、生理性低水平的、稳定平衡的自由基浓度。但在某些病理情况下,氧自由基能引发体内脂质过氧化反应,影响机体免疫功能、与机体癌肿、辐射损伤、衰老、炎症、水肿、肺气肿、老年性白内障等疾病有关。主要与机体的生理及营养状态有关,且营养状态适宜与否直接或间接关系到生物体内活性氧产生与清除的平衡^[4]。因此,从生物自由基的角度研究食物的营养与食疗作用,具有相当重要的理论意义及广泛的应用价值。

本文的研究表明,根茎类食物(淀粉含量高的食品)熟品比生品具有较强的清除 O_2^- 的能力。这与蛋白质含量低,而糖有机酸含量

高的果蔬类食品经高温煮沸后,其抗氧化活性明显增高的文献报道相符。原因主要是一些淀粉糖类在加热条件下发生水解而游离出具有还原性半缩醛羟基或发生糖的转化,从而增加了抗氧化活性^[3]。从这个结果看,对这类食品宜煮熟吃。从表 2 可看出,熟品去皮红薯具有最强的抗氧化作用。提示红薯在抗衰及防癌方面具有较高的食疗价值。在人们生活水平日益提高的同时,不宜忽视主食与副食品的搭配,食物的处理也应讲究科学。

参考文献

- 1 龙盛京,李毅.卡托普利与谷胱甘肽清除氧自由基的比较研究.中国药理学报,1994,10(1).
- 2 龙盛京等.食用豆匀浆抗活性氧研究.食品科学,1994,9,50.
- 3 张尔贤等. Fe^{2+} 诱发脂蛋白 PUFA 过氧化体系及对若干天然产物抗氧化作用评价.生物化学与生物物理学报,1996,2,218.
- 4 方允中,李文杰主编.自由基与酶.北京:科学出版社出版,1994,147,193.