

多酚对核桃仁食用品质影响的初步研究

王克建^{1,2}, 齐建勋¹, 胡小松², 郝艳宾^{1,*}

(1. 北京市农林科学院林业果树研究所, 北京 100093;

2. 中国农业大学食品科学与营养工程学院, 北京 100083)

摘 要: 本文分析了不同品种核桃仁中多酚对其食用品质的影响。研究结果表明, 核桃仁的口感品质(收敛性)与单位重量核桃仁中多酚对蛋白质的结合能力PPC(Protein Precipitation Capacity)关系紧密, 核桃仁的PPC值在489.27~610.19(mg/100g)时, 核桃的香味比较突出; 北方核桃仁(*Juglans regia* L)中多酚含量一般比南方铁核桃仁(*Juglans sigillata* Dode)的高, 核桃仁种皮颜色也比南方铁核桃仁深。

关键词: 核桃仁; 多酚; 食用品质

Study on Effect of Polyphenols on Astringency Quality of Walnut Kernel

WANG Ke-jian^{1,2}, QI Jian-xun¹, HU Xiao-song², HAO Yan-bin^{1,*}

(1. Institute of Forestry and Pomology, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences,

Beijing 100093, China; 2. College of Food Science and Nutritional Engineering,

China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: The effect of polyphenols on the edible quality of walnut kernel was studied in this paper. The result showed that the walnut kernel astringency was closely correlated with the protein precipitation capacity (PPC) of polyphenols in the unit weight walnut kernel for different walnut cultivars. The walnut kernel shows a pleasant taste with the PPC value from 610.19 to 489.27(mg/100g). The *Juglans regia* L in Northern China has more polyphenols with testa color darker than the *Juglans sigillata* Dodeš in southern China.

Key words walnut kernel; polyphenols; edible quality

中图分类号: TS255.6

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2006)05-0095-03

收稿日期: 2005-08-08

*通讯作者

作者简介: 王克建(1972-), 男, 助理研究员, 博士研究生, 研究方向农产品加工及贮藏工程。

2004, 67: 651-667.

- [4] Hoffman-LC, Styger-E, Muller-M, et al. The growth and carcass and meat characteristics of pigs raised in a free-range or conventional housing system[J]. South-African-Journal-of-Animal-Science, 2003, 33(3): 166-175.
- [5] Latif-S, Dworschak-E, Lugasi-A, et al. Influence of different genotypes on the meat quality of chicken kept in intensive and extensive farming managements[J]. Acta-Alimentaria-Budapest, 1998, 27(1): 63-75.
- [6] Seideman S C, Koohmaraie M, Crouse J D. Factors associated with tenderness in young beef[J]. Meat Science, 1987, 20: 281-291.
- [7] Okeudo N J, Moss B W. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep[J]. Meat Science, 2005, 69: 1-8.
- [8] Watanabe A, Daley CC. The effect of meat ultimate pH on rate of ultimate

pH of meat tenderness changes during ageing[J]. Meat Science, 1996, 42: 67-78.

- [9] Guignot F, Touraille C, Ouali A, et al. Relationships between post-mortem pH changes and some traits of sensory quality in veal[J]. Meat Science, 1994, 37: 315-325.
- [10] Jeremiah L E, Tong A K W, Gibson L L. The usefulness of muscle color and pH for segregating beef carcasses into tenderness groups[J]. Meat Science, 1991, 30: 97-114.
- [11] Silva J A, Patarata L, Martins C. Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing[J]. Meat Science, 1999, 52: 453-459.
- [12] 吴信生, 陈国宏. 中国部分地方鸡种肌肉组织学特性及其肉品质的比较研究[J]. 江苏农学院学报, 1998, 19(4): 52-58.

核桃(*Juglans regia* L)又名胡桃、羌桃,系胡桃科核桃属植物,是人类种植最古老的树生坚果之一。核桃仁含有大量的脂肪、蛋白质、碳水化合物及核黄素、VE、硫胺素等多种维生素和钙、铁、锌、硒等多种矿物质^[1]。

核桃仁中含有丰富的具有生理活性的多酚类物质,不仅对人体起到了积极的抗氧化作用^[2~6],而且对核桃仁本身防止氧化也起到很好的保护作用,并直接影响核桃仁的外观品质(色泽)和口感品质(收敛性)。我国国家标准GB 7907-87规定检测样品中有20%的坚果种仁为黄褐色者即为黄褐,不能作为优级、1级和2级产品;在检测样品中有10%的坚果种仁稍涩者即为稍涩,不能作为优级和1级产品^[7]。核桃多酚与唾液蛋白的结合成为食品涩味的原因,由于氧化以及分子降解反应生成天然色素从而改变核桃仁的色泽,从味觉和视觉两方面影响着核桃仁的食用品质。

现有的核桃多酚分析测定法实际上都是测定的总酚或者某些特定结构的酚含量(其结果包括了单宁、低分子多酚、简单酚),没有对分子量为500~3000之间的植物单宁进行选择性的测定。本文采用蛋白质结合法对核桃仁中多酚类的物质进行分析测定。采用此法,一方面是测定单宁的含量,可以表示为样品重量的百分率,即单宁的质量/样品的质量,或称为样品中可以沉淀蛋白质的酚含量PPP(Protein Precipitable Phenol);另一方面是测定单宁的蛋白质的结合能力,表示为沉淀蛋白质的量/样品重量,即PPC(Protein Precipitation Capacity)。并与核桃仁的口感品尝分析相结合,初步探讨多酚对核桃仁食用品质的影响。

1 材料与方法

1.1 材料

漾泡、三台由云南省林科院范志远副研究员提供;晋龙1号、晋7809由山西省林科院王贵研究员提供;绿园3号、鲁96-2由山东省果树研究所王钧毅研究员提供。

1.2 试剂及设备

无水乙醇、1% SDS、饱和NaOH溶液、牛血清清蛋白(BSA)、0.5%水合茚三酮、重蒸水、0.1mol/L FeCl₃、0.008mol/L K₃Fe(CN)₆、没食子酸等,均为分析纯。

UV-754型紫外可见分光光度计、800型离心机、101型电热恒温干燥箱、FA1004电子天平等。

1.3 方法

1.3.1 核桃仁口感品质分析

10个人单独品尝后进行口感描述,采纳多数人意见。

1.3.2 核桃仁中多酚的提取^[3]

取种皮外观颜色均匀一致(黄白色)的核桃仁10.0g,用70%的乙醇40ml浸提1.5h,20ml浸提0.5h,过滤,转移至50ml容量瓶,用70%乙醇定容。

1.3.3 样品中多酚的测定

1.3.3.1 普鲁士蓝法^[8] 没食子酸为标准物作标准曲线,测定波长 $\lambda=510\text{nm}$ 。没食子酸浓度与吸光值之间的标准曲线见图1。

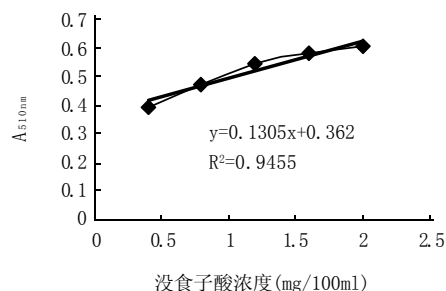


图1 没食子酸浓度与吸光值之间的标准曲线

Fig.1 Relation of gallic acid concentration and Δ OD at 510nm

1.3.3.2 蛋白质沉淀法^[8]

PPC(沉淀蛋白质的量/样品重量)的测定:BSA(牛血清清蛋白)-多酚法,在570nm测吸光值。蛋白浓度与吸光值之间的标准曲线见图2。

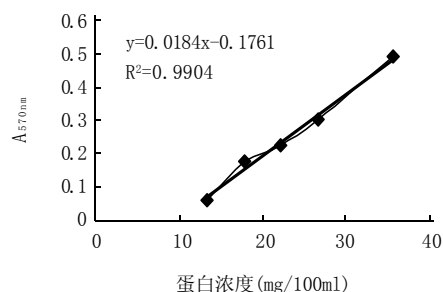


图2 蛋白测定浓度与吸光值之间的标准曲线

Fig.2 Relation of BSA concentration and Δ OD at 570nm

PPP的测定:BSA(牛血清清蛋白)-多酚法,略作改进。

首先测定样品中多酚总的含量(m_1),然后向样品溶液中添加足够量的BSA溶液,静置,离心分离沉淀,测定上清液中多酚含量(m_2),($m_1 - m_2$)为样品中的PPP的含量。

2 结果与分析

2.1 影响不同品种核桃仁收敛性的因素分析

从上表中可以看出,不同品种的核桃仁中多酚的含量差别比较大,三台的含量最少为100.40mg/100g,晋

表1 不同品种核桃仁口感品质与多酚含量之间的关系
Table 1 Relation of walnut kernel edible quality and polyphenol quantity

	晋龙1号	鲁96-2	漾泡	绿园3号	晋7809	三台
口感分析总体评价	比较涩	比较涩	比较涩， 有香气	涩味比晋龙1号轻， 有香气	涩味淡， 香味稍淡	涩味轻， 核桃味淡
PPC(牛血清清蛋白mg/100g)	642.80	636.01	610.19	489.27	187.57	109.89
PPP(没食子酸mg/100g)	125.59	16.99	71.66	90.13	49.50	59.84
样品多酚含量(没食子酸mg/100g)	219.34	200.87	175.75	162.46	216.39	100.40

龙1号、晋7809和鲁96-2的多酚含量比较高，分别为219.34、216.39、200.87mg/100g；核桃仁的收敛性主要与核桃仁的PPC相关，PPC值越大(晋龙1号、鲁96-2)，其口感就越涩；PPC值越小，涩味就越轻。但是PPC值过小(三台)，核桃的风味就越淡，PPC值在489.27~610.19mg/100g时比较适宜，核桃的香味比较突出。高含量的单宁会对核桃仁的风味造成不良影响。但是一定量的涩味对形成核桃仁的风味是必需的。

2.2 不同品种核桃仁中多酚沉淀蛋白能力分析

从表中还可以看出，不同核桃品种的PPP也是有比较大的差异，即不同核桃品种中能沉淀蛋白质的大分子多酚含量也是不相同的，其中鲁96-2的PPP值最小为16.99mg/100g，但是其对应的PPC为636.01mg/100g，PPC与PPP的比值为37.43，这说明鲁96-2核桃中大分子多酚沉淀蛋白质的能力最强，其小分子的多酚含量也最为丰富。三台核桃中PPC为109.89mg/100g，其对应的PPP为59.84mg/100g，PPC与PPP的比值为1.84，说明三台核桃中大分子多酚沉淀蛋白质的能力最弱。

2.3 多酚与种仁颜色的关系

天然状态存在的植物多酚颜色通常很浅，但是多酚很容易被氧化，特别是在多酚氧化酶(PPD)的作用下，氧化成为红棕色或褐色的醌类产物，色泽发生改变。漾泡、三台属于铁核桃(*Juglans sigillata* Dode)品

种，种仁颜色一般情况下比北方核桃(*Juglans regia* L)要白，这可能与核桃仁种皮中多酚的含量较低有关。北方核桃仁的颜色一般为深黄色，这可能与种皮中多酚含量比较高，容易氧化有关。

上述结果似乎意味着不同品种核桃仁中酚类物质的含量及其化学组成上都有着很大的差异，选育酚类物质含量适中品系或采取栽培措施控制果实中酚类物质含量是改善核桃果实品质的有效的途径之一。

参考文献:

- [1] 郝荣庭, 张毅萍. 中国核桃[M]. 中国林业出版社, 1992. 54-56.
- [2] Anderson K J J, et al. Walnut polyphenolics inhibit *in vitro* human plasma and LDL oxidation[J]. Nutr, 2001, 131: 2837-2842.
- [3] Kar Wai Clara Sze-Tao, et al. Effects of processing and storage on walnut (*Juglans regia* L) tannins[J]. J Sci Food Agric, 2001, 81: 1215-1222.
- [4] Toshiyuki Fukuda, et al. Antioxidative polyphenols from walnuts (*Juglans regia* L.) [J]. Phytochemistry, 2003, 63: 795-801.
- [5] Sabate, et al. Effects of walnuts on serum lipid levels and blood pressure in normal men[J]. New England Journal of Medicine, 1993, 328: 603-607.
- [6] Feldman. The scientific evidence for a beneficial health relationship between walnut and coronary heart disease[J]. Journal of Nutrition, 2002, 132: 1062S-1101S.
- [7] GB 7907-87. 核桃丰产与坚果品质[S].
- [8] 石碧, 狄莹. 植物多酚[M]. 科学出版社, 2000.