

杜仲花粉营养成分的研究

马仁萍, 赵德义*, 杨吉安, 赵辉, 董娟娥

(西北农林科技大学, 陕西 杨陵 712100)

摘要:为了给杜仲花粉开发利用提供科学依据,采用紫外可见分光光度计、氨基酸分析仪、高效液相色谱仪、原子吸收分光光度计等对杜仲花粉中蛋白质、氨基酸、糖、粗脂肪、维生素、总黄酮及矿质元素进行了测定。结果表明:杜仲花粉含蛋白质 28.27%、氨基酸总量 $180.10 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、人体必须的氨基酸 $60.97 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、还原糖 6.70%、蔗糖 1.90%、粗脂肪 2.50%、 V_{A1} $153.10 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、 V_E $22.46 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、总黄酮 3.36%,并含有丰富的矿质元素。杜仲花粉营养成分丰富,具有较高的开发利用价值。

关键词:杜仲;花粉;营养成分;总黄酮;矿质元素

中图分类号:S789.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-7461(2007)06-0111-03

Nutritional Components of *Eucommia ulmoides* Pollen

MA Ren-ping, ZHAO De-yi, YANG Ji-an, ZHAO Hui, DONG Juan-e

(Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Nutritional components of *Eucommia ulmoides* pollen were measured, such as crude protein, amino acids, sugar, crude fat, vitamins, flavonoids and mineral elements. The results showed that the contents of crude protein were 28.27%, total amino acids $180.1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, including $60.97 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ essential amino acids, reducing sugar 6.70%, sucrose 1.90%, and crude fat 2.50%. The pollen was also rich in vitamins, bioactive constituent, and mineral elements. The contents of V_{A1} were $153.10 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$, V_E $22.46 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, and total flavonoids 3.36%. Indicating that *E. ulmoides* pollen is worth to be explored and utilized due to its all-round and abundant nutritional ingredients.

Key words: *Eucommia ulmoides*; pollen; nutrition composition; flavonoids; mineral element

花粉具有“微型营养库”之美誉,同时又具有多种生理功能,因此,在回归自然的营养保健新潮中,花粉越来越受到人们的青睐^[1]。

20 世纪 70 年代以来,许多国家对花粉的开发利用日益重视,不断进行深入的研究。我国对于花粉营养成分、功效的研究始于 20 世纪 80 年代中期。耿越等^[2]、刘剑秋等^[3]、吴文珊等^[4]、王开发等^[5]对我国 60 多种植物花粉的营养成分进行了研究。但是,有关杜仲花粉的研究和开发,国内外至今未见报道。为此,笔者对杜仲花粉的营养成份、氨基酸及维生素等进行了研究,为杜仲花粉的开发利用提供科学

依据。

1 材料与方法

1.1 材料

杜仲花粉于 2005 年 3 月份采自河南灵宝。花粉过筛,干燥备用。

1.2 主要仪器和试剂

紫外可见分光光度计(754 型),氨基酸分析仪(121MB 型),高效液相色谱仪(510 型),原子吸收分光光度计(180-80 型),H6605T 型超声波清洗器,芦丁。

收稿日期:2007-01-24 修回日期:2007-04-18

基金项目:国家林业局重点科研项目(2004-41)

作者简介:马仁萍(1981-),女,青海民和人,在读硕士,主要从事森林培育与植物资源开发利用方面的研究

* 通讯作者:赵德义,男,副研究员,主要从事植物化学研究。

1.3 测定方法

- 1.3.1 蛋白质 采用半微量凯氏定氮法测定。
- 1.3.2 蔗糖、还原糖 依据 GB5009.7-85 进行测定。
- 1.3.3 粗脂肪 采用索氏提取法测定。
- 1.3.4 氨基酸 采用氨基酸分析仪(121MB 型)测定。样品用 $6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HCl 在 110°C 水解 22 h。
- 1.3.5 维生素 采用高效液相色谱仪定量分析测定。
- 1.3.6 矿质元素 采用原子吸收分光光度计(180-80 型)测定。
- 1.3.7 总黄酮 采用硝酸铝—亚硝酸钠比色法^[7]测定,回归方程为: $Y=-0.002\ 0+1.223\ 0A$, $R=0.999\ 7$ 。

2 结果与分析

2.1 主要营养成分

根据对 60 种蜜源植物花粉的研究^[4,5],蜜源植物花粉中蛋白质含量平均为 20% 左右,蛋白质含量高于 25% 的花粉种类仅占 10%。
万方数据研究表明,杜仲花粉蛋白质含量达到 28.27%,粗脂肪含量为 2.50%,与蜜源植物花粉相近(如茶花粉为 2.34%^[7],薛荔花粉为 2.46%)^[4],还原糖(6.70%)和蔗糖(1.90%)含量比一般的蜜源植物花粉低(如茶花粉还原糖为 27.72%,蔗糖为 8.57%)^[7]。

2.2 游离氨基酸含量

研究表明(表 1),杜仲花粉含有 17 种氨基酸,包括苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸等 7 种人体必需氨基酸。氨基酸总量为 $180.1\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,其中必需氨基酸为 $60.97\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,占氨基酸总量的 33.85%。

食品中必需氨基酸的含量以及各种氨基酸配比是评价蛋白质营养价值的重要指标。

杜仲花粉中人体必需氨基酸配比与 FAO/WHO 推荐的优质食品中氨基酸配比模式相比(表 2),杜仲花粉必需氨基酸配比几乎接近或超出 FAO/WHO 推荐的标准模式值^[7],证明其蛋白质质量较高。

另外,杜仲花粉中还含有鸡蛋、牛奶中缺乏的半必需氨基酸——酪氨酸及婴儿生长发育所必需的组氨酸^[8],充分说明杜仲花粉是一种优良的蛋白质营养源。

表 1 杜仲花粉中氨基酸种类及含量

Table 1 Contents of amino acid in <i>E. ulmoides</i> pollen			
氨基酸种类	含量/($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	氨基酸种类	含量/($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)
门冬氨酸 *	20.45	* 亮氨酸	12.94
苏氨酸	8.62	酪氨酸	7.91
丝氨酸	9.45	* 苯丙氨酸	8.67
谷氨酸	28.38	* 赖氨酸	9.71
脯氨酸	11.62	组氨酸	6.00
甘氨酸	9.87	精氨酸	12.99
丙氨酸	9.70	总氨基酸	180.10
胱氨酸	2.73	必需氨基 酸总量	60.97
* 缬氨酸	9.35		
* 蛋氨酸	4.73		
* 异亮氨酸	6.95		

* 为人体必需的氨基酸。

表 2 杜仲花粉中必需氨基酸的配比与 FAO/WHO 推荐配比的比较

Table 2 Comparison of the ratio value recommended by FAO/WHO of essential amino acid to total amino acid and that calculated in <i>E. ulmoides</i> pollen			%
必需氨基酸	必需氨基酸的配比	FAO/WHO 推荐的配比	
苏氨酸	4.79	4.4	
缬氨酸	5.19	5.0	
蛋氨酸+胱氨酸	4.14	3.5	
异亮氨酸	3.86	4.0	
亮氨酸	7.18	7.0	
苯丙氨酸+酪氨酸	9.21	6.0	
赖氨酸	5.39	5.5	

2.3 维生素、总黄酮含量

据研究,杜仲花粉中维生素 A1 含量为 $153.10\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$,维生素 E 含量为 $22.46\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,高于薛荔花粉($11.30\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ^[4])和马来西亚的油棕花粉($12.20\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ^[9])。杜仲花粉总黄酮含量达到 3.36%,高于 29 种种蜜源植物花粉总黄酮含量的平均值(2.65%),是其平均值的 1.27 倍。

2.4 矿质元素含量

由表 3 可知,在杜仲花粉的大量元素中,钾含量最高,而钠含量较低,高钾低钠的特点很显著。

表 3 杜仲花粉矿质元素含量

Table 3 Contents of mineral elements in <i>E. ulmoides</i> pollen					
	mg $\cdot\text{kg}^{-1}$				
	K	Na	Ca	Mg	P
常量元素	12 200.0	158.3	3 273.7	1 066.2	8 390.0
	Fe	Zn	Mn	Cu	Se
微量元素	499.8	112.5	62.5	18.9	0.1
					5.1

根据对 21 种蜜源植物花粉的研究,花粉中钾含量平均为 $394\ 5.2\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,钠含量平均为 $203.0\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。而杜仲花粉中钾含量为 $12\ 200.0\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

kg^{-1} , 是平均值的3倍; 钠的含量为 $158.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 比平均值低 $45.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。可见, 杜仲花粉中的钾远高于钠, 这在其他蜜源植物花粉中比较少见。因此, 以杜仲花粉补充天然钾, 是取得钠钾平衡、促进身体健康的较好方法。

由表3可知, 杜仲花粉中富含钾、钠、磷、钙、镁、铁和锌等11种矿质元素, 硒元素含量为 $0.1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。硒是谷胱甘肽过氧化物酶的组成部分, 能拮抗有毒物质对人体的危害, 具有抗癌作用。硒在人体中破坏已经形成的脂质过氧化物, 维生素E在人体中阻止脂质过氧化物的生成, 两者相互协同发挥抗氧化作用^[10]。而杜仲花粉中正好含有这两种元素, 从而更进一步说明杜仲花粉的营养成分丰富且全面。

3 结论与讨论

杜仲花粉营养成分丰富^[11], 氨基酸种类多, 其中人体不能合成的必需氨基酸的比例高达33.85%, 必需氨基酸配比几乎接近或超过FAO/WHO推荐的标准模式值, 说明蛋白质质量较高。另外, 杜仲花粉中的维生素E、总黄酮以及对人体有益的矿质元素含量高, 高钾低钠的特点很显著, 营养全面且丰富, 是比较理想的天然营养保健食品。

杜仲花粉中总黄酮的主要类型是槲皮素和山柰酚^[12]。槲皮素具有降血脂、降血压、保护心肌缺血再灌注损伤及抗心肌肥厚等作用, 能明显抑制血小板聚集, 起到抗血栓形成作用^[12]。

杜仲花粉中, 富含钾、磷、钙、镁、铁和锌等元素。磷、钙、镁的含量较高, 分别为 8390.0 、 3273.7 、

$1066.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

杜仲具有调节血压、降血脂、降血糖、减肥、美容、抗衰老、增强免疫力等功效^[13]。杜仲系雌雄异株植物, 大面积栽植的雄性杜仲, 春季开花放出大量花粉。所以, 杜仲花粉的开发前景广阔。

参考文献:

- [1] 李英华, 胡富良. 我国花粉化学成分的研究进展[J]. 养蜂科技, 2005(4): 7-16.
- [2] 耿越, 王开发, 张玉兰, 等. 40种常见花粉相对营养价值评价[J]. 天然产物研究与开发, 2000, 12(6): 40-45.
- [3] 刘剑秋, 张清其, 吴文珊, 等. 李、梅花粉营养成分分析[J]. 营养学报, 2000, 22(1): 92-94.
- [4] 吴文珊, 刘剑秋, 方玉霖. 薛荔花粉的营养成分研究[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 1999, 15(3): 73-78.
- [5] 王开发. 花粉营养成分和花粉资源利用[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1993.
- [6] 冯照, 李鸿英. 北柴胡与烟台柴胡黄酮成分的比较研究[J]. 中草药, 1990, 21(8): 5-6.
- [7] 苏松坤, 陈盛禄, 林雪珍, 等. 茶(*Camellia sinensis*)花粉营养成分的测定[J]. 中国养蜂, 2000, 51(2): 3-5.
- [8] 张康健, 王蓝, 马柏林. 中国杜仲次生代谢物[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 140-142.
- [9] 王开发, 支崇远, 周天一. 马来西亚的油棕(*Elaeis huneesis*)花粉营养成分研究[J]. 蜜蜂杂志, 2004(10): 3-4.
- [10] 王银瑞, 胡军, 解桂华. 食品营养学[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1992: 107-117.
- [11] 郭芳彬. 花粉的营养成分特点浅析[J]. 蜜蜂杂志, 2002(6): 8-10.
- [12] 赵德义, 高锦明, 徐爱遐, 等. 杜仲黄酮指纹图谱研究[J]. 西北植物学报, 2003, 23(11): 1988-1960.
- [13] 张康健, 赵德义, 董娟娥. 风靡全球的杜仲健康新概念[M]. 陕西 杨陵: 西北农林科技大学出版社, 2005.