

文章编号:1001-1498(2011)02-0253-03

## 9种壳斗科树种坚果3种矿质元素及Vc含量分析

马冬雪<sup>1</sup>, 刘仁林<sup>2\*</sup>

(1. 河北政法职业学院园林系,河北 石家庄 050061; 2. 赣南师范学院生命科学系,江西 赣州 341000)

关键词:壳斗科;坚果;矿质元素;Vc

中图分类号:S789

文献标识码:A

### Analysis of 3 Mineral Elements and Vc Contents in Nuts of 9 Fagaceae Species

MA Dong-xue<sup>1</sup>, LIU Ren-lin<sup>2</sup>

(1. Garden Department, Hebei Professional College of Political Sciences and Law, Shijiazhuang 050061, Hebei, China;

2. Department of Life Science of Gannan Normal College, Ganzhou 341000, Jiangxi, China)

**Abstract:** In order to obtain more and detailed information, the chemical experiment methods were used to analyze the main nutritional components of mineral Ca, Mg, Fe and Vc, acid value in the nuts of 9 Fagaceae species. Some conclusions are as follows: (1) Among the 9 species, the *Castanea seguinii* nut has the greatest content of Ca, followed by *Castanea henryi* and *Lithocarpus litseifolius*, that in the *Cyclobalanopsis gracilis* nuts is the least; meanwhile, the *Castanea seguinii* nuts contain the most Mg, followed by *Castanopsis sclerophylla* and *Castanopsis tibetana*, but the *Castanea henryi* nut has the least mineral Mg. In addition, the *Castanopsis sclerophylla* nuts contain the greatest content of Fe, but the nuts of some species such as *Castanea seguinii*, *Castanopsis eyrei*, and *Castanea henryi* contain also more mineral Fe. (2) the nuts of *Castanea seguinii* contain rich content of Vc, followed by *Castanea henryi*. (3) Among these 9 species, *Cyclobalanopsis gracilis* nuts contain the highest acid value, followed by *Cyclobalanopsis glauca*, the fruits of *Castanea seguinii*, *Castanea henryi* and *Castanopsis sclerophylla* nuts have the moderate acidity value, which taste better and have a higher development value. In a word, the nuts of these 9 species contain rich mineral nutritional ingredients and Vc. It is considered that these species could meet the need of food industry in great scale.

**Key words:** Fagaceae; nuts; mineral elements; Vc

壳斗科(Fagaceae)主要分布在亚洲东南部,全球约900种。我国大多数地区通常把壳斗科植物的坚果都称为“橡实”,有些省区仅将栎属(*Quercus* L.)树种的坚果称之为“橡实”,而李世华等<sup>[1]</sup>认为“橡实又叫橡子”;显然,“橡实或橡子”均指壳斗科植物的坚果。

壳斗科的坚果营养丰富,是我国传统食品的原料之一。在橡实开发利用研究领域,目前主要在绿色食品、医药和饲料方面有研究报道。赵文恩等<sup>[2]</sup>

研究开发了利用橡实淀粉制取草酸的工艺,节约大量的粮食资源。彭注等<sup>[3]</sup>研究开发了橡实淀粉酿酒的工艺。徐廷生等<sup>[4]</sup>利用橡实资源进行了野生饲料的开发利用研究,结果表明利用橡实淀粉作猪饲料与玉米作猪饲料对猪的生长没有明显差异,完全可以代替玉米作为饲料。据王小民等<sup>[5]</sup>研究报道,野生橡实替代玉米饲喂生猪,每头猪可比原来喂玉米饲料每日增加体质量17.68%,效果明显。此外,汪玉如等<sup>[6]</sup>研究了白栎果实生长过程中矿质元

收稿日期:2010-10-20

基金项目:赣州市果业基金项目资助(GKC-200903)

作者简介:马冬雪(1967—),女,河北石家庄人,副教授,硕士,植物学研究,E-mail:mdxjn@sohu.com

\*通讯作者:E-mail:lrlongh@126.com

素的积累动态规律;谢玮等<sup>[7]</sup>进行了橡实淀粉的毒性试验,结果表明橡实淀粉无毒。在橡实淀粉的分子结构方面,赵文恩等<sup>[8]</sup>分析了河南南部橡子的淀粉含量为66.1%;在结构上,橡实的淀粉颗粒为无定形相的颗粒较多,晶态相颗粒较少;X-射线衍射分析表明:橡子淀粉为C型结晶结构,不同于马铃薯淀粉的B型结晶结构。

壳斗科树种的果实,矿质营养元素的含量因种类不同而差异明显,在一定程度上影响着果实的营养价值,目前在这方面的研究报道较少。这里选择锥栗(*Castanea henryi* (Skan) Rehd. et Wils.)、茅栗(*Castanea seguinii* Dode)、苦槠(*Castanopsis sclerophylla* (Lindl.) Schott.)、甜槠(*Castanopsis eyrei* (Champ. ex Benth.) Tutch)、钩栲(*Castanopsis tibetana* Hance.)、华南石栎(*Lithocarpus fenestratus* (Roxb.) Rehd.)、多穗柯(*Lithocarpus litseifolius* Chun)、小叶青冈(*Cyclobalanopsis gracilis* (Rehd. et Wils.) Cheng et T. Hong)、青冈(*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.)等9种壳斗科植物的果实,测定分析其种子(种仁)的重要矿质营养元素Ca、Mg、Fe以及维生素C的含量和酸度,为进一步的开发利用提供科学依据。

## 1 研究方法

### 1.1 取样

在10月30日果实成熟期,采摘这9种壳斗科植物的果实,采摘地点为江西永新西南部,海拔350~800 m,树龄8~10年。每个树种采集4~5 kg,混合均匀,然后摊开在干燥、通风的楼板上凉干,采用风选的方法纯净坚果,剥去碗状壳斗和坚果的壳,取种子为测试样品,用于实验分析。

### 1.2 样品测定

矿质元素含量测定:取出种仁,放在恒温箱中105℃杀青20 min,然后进行60℃烘干,备用。采用日立Z-8000型偏振塞曼原子吸收分光光度计测定果实中的矿质元素Ca、Mg、Fe的含量。

Vc测定:用2,6-二氯酚酚滴定样品<sup>[9]</sup>,使样品溶液变微红时保持在15 s内不消失为止,表示溶液中的抗坏血酸刚好全部被氧化,此时即为终点,从消耗标准溶液量就可以算出抗坏血酸的含量。

酸度测定:按照国家标准GB/T 12293—90,采用电位滴定法进行酸度测定<sup>[10]</sup>。即取出正常的坚果种仁,切碎混匀,称取50 g(精确0.1 g),放入高速

组织捣碎机捣碎2~3 min,加入450 g水,搅匀,取匀浆50~100 g,置于75~80℃的水浴加热30 min,其间摇动数次,取出冷却,搅匀,定容过滤(250 mL)。用pH值4.01标准缓冲液校正后,测定pH值9.18标准缓冲液;取试样100 mL放进烧杯中,置于磁力搅拌器上,将玻璃电极和甘汞电极插入烧杯试样中,滴定管尖端插入样液内0.5~1 cm,用NaOH 0.1 mol·L<sup>-1</sup>标准溶液滴定至pH值8.3,读出此刻pH读数和所消耗的NaOH溶液总体积。按公式:可滴定酸度=(C×K)/V0×V1×250×100,式中C为NaOH摩尔浓度;V1为滴定所消耗的NaOH标准溶液体积;V0为滴定所用试样液体积,K=0.067(仁果类按苹果酸确定)。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同树种果实主要矿质元素含量比较

2.1.1 Ca含量分析 测定结果表明,9种壳斗科植物的果实中,茅栗果实的Ca含量最高(907.85 mg·kg<sup>-1</sup>),其次是锥栗(891.21 mg·kg<sup>-1</sup>)和多穗柯(401.12 mg·kg<sup>-1</sup>);含量最低的是小叶青冈的果实,仅有40.41 mg·kg<sup>-1</sup>。此外,华南石栎(51.36 mg·kg<sup>-1</sup>)、甜槠(90.17 mg·kg<sup>-1</sup>)、红钩栲(147.02 mg·kg<sup>-1</sup>)、青冈(160.81 mg·kg<sup>-1</sup>)和苦槠(181.51 mg·kg<sup>-1</sup>)果实中的Ca含量也较低。因此,从果实的Ca营养含量看,茅栗、锥栗的果实营养价值较高,具有较好的开发价值。

2.1.2 Mg的含量分析 从表1可以看出,茅栗坚果中Mg的含量最高,达到208.42 mg·kg<sup>-1</sup>,其次是苦槠和红钩栲,即茅栗>苦槠>红钩栲>青冈>小叶青冈>甜槠>华南石栎>锥栗>多穗柯。目前,民间广泛加工利用的主要是茅栗、苦槠和锥栗的坚果,从Mg的含量与营养分析,这9种壳斗科植物的坚果都有较高的开发利用价值。

表1 9种壳斗科植物果实Mg、Fe矿质元素含量及酸度

种名	Mg/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Fe/(mg·kg <sup>-1</sup> )	酸度/%
甜槠	157.47	116.61	0.525
苦槠	172.51	210.59	0.755
红钩栲	170.73	82.67	0.36
锥栗	144.41	71.22	0.92
茅栗	208.42	136.47	1.29
青冈	163.17	57.51	1.745
小叶青冈	162.06	63.63	2.77
华南石栎	149.88	74.13	0.94
多穗柯	140.21	62.85	0.745

2.1.3 Fe的含量分析 从表1可知,9种壳斗科植物的坚果中,Fe元素的含量以苦楮最高,达到 $210.59 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ;其次是茅栗,含量为 $136.47 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,即苦楮>茅栗>甜楮>红钩栲>华南石栎>锥栗>小叶青冈>多穗柯>青冈。但苦楮坚果中除了富含淀粉外,还含有较丰富的鞣质和单宁<sup>[11]</sup>,因此常常具有苦涩味,加工时需要清水漂洗<sup>[12]</sup>,损失了大量的Fe元素;而茅栗和锥栗的坚果甘甜可口,可直接食用,口感较好,铁元素保存较高,具有较好的营养价值。一般而言,栗属的果实可直接食用,Fe等矿质营养损失较少,利用率较高。

## 2.2 Vc含量比较

测定结果表明,9种壳斗科植物的坚果中Vc含量最大的是茅栗,其次为锥栗,这两种植物的坚果目前都有初步的开发利用产品,口感较好。9种壳斗科植物坚果的Vc含量依次是:茅栗( $6.853 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )>锥栗( $5.129 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )>小叶青冈( $3.934 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )>华南石栎( $2.683 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )>青冈( $2.466 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )>红钩栲( $2.195 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )>苦楮( $1.944 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )>多穗柯( $1.221 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )>甜楮( $1.219 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )。这9种壳斗科植物的坚果含有较丰富的Vc。除茅栗和锥栗外,其它7种植物的坚果均含有较丰富的单宁和鞣质<sup>[13-14]</sup>,因此,在加工过程中因需要清水漂洗而使Vc流失较多,相比之下茅栗和锥栗的Vc不易流失,有利于加工利用。

## 2.3 酸度比较

从表1可知,9种壳斗科植物坚果中酸度最高是小叶青冈,其次是青冈,从高到低排序是小叶青冈>青冈>茅栗>华南石栎>锥栗>苦楮>多穗柯>甜楮>红钩栲。果实的酸度在一定酸值内可改善口感,提高果品质量,但酸度过大又影响了果品的质量和营养价值。比较这9种壳斗科植物坚果的酸度,结合实际品尝时的口感,果实酸度在 $1.3\% \sim 0.5\%$ 之间的果实品质较好,具有优先开发利用的价值。这个酸值范围包括茅栗、华南石栎、锥栗、苦楮、多穗柯和甜楮,其中茅栗、锥栗、苦楮、多穗柯和甜楮已有初级开发产品,并受消费者欢迎,说明果实酸度是影响果品品质的重要因子之一。

## 3 小结

(1)9种壳斗科植物坚果的矿质元素的分析表

明:Ca的含量以茅栗果实的含量最高,其次是锥栗和多穗柯,含量最低的是小叶青冈,仅有 $40.41 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ;Mg的含量也以茅栗坚果含量最高,其次是苦楮和红钩栲,锥栗坚果中含量较低;Fe元素的含量以苦楮最高,其次是茅栗、甜楮、锥栗。

(2)Vc含量的测定分析表明,9种壳斗科植物的坚果中Vc含量最大的是茅栗,其次为锥栗,具有较大的开发潜力。

(3)果实的酸度在一定酸值内可改善口感,9种壳斗科植物坚果的酸度最高是小叶青冈,其次是青冈;其中茅栗、锥栗、苦楮坚果的酸度为中度,具有较高的开发潜力。

通过测定分析,这9种壳斗科植物坚果的矿质营养成分、维生素C等含量较丰富,其中茅栗、锥栗、苦楮、多穗柯更适合规模化开发利用。

## 参考文献:

- [1] 李世华,方存辛. 云南的橡实资源[J]. 云南资源综合利用, 1994,3(2):17
- [2] 赵文恩,韩雅珊,邵得益,等. 橡子利用的研究(Ⅲ)—橡实淀粉的特性研究[J]. 林产化学与工业, 1996,16(2):69-74
- [3] 彭注. 浅谈我县橡实资源的开发利用[J]. 云南畜牧兽医, 1995(4):36
- [4] 徐廷生,雷雪芹. 野生饲料资源橡实的开发利用[J]. 中国饲料, 1997(15):36-37
- [5] 王小民,孙志岚,田晓东. 野生橡实替代玉米饲喂生猪实验[J]. 中国饲料,2001(3):27-28
- [6] 汪玉如,刘仁林,廖为明. 白栎果实矿质元素积累的动态规律[J]. 江西农业大学学报,2009,31(1):104-108
- [7] 谢玮,刘乃欣. 橡实淀粉的毒性试验[J]. 卫生毒理学杂志, 1995,9(2):134
- [8] 赵文恩,陈建喜,刘海潮. 橡子利用研究(Ⅱ)—橡实淀粉制取草酸的研究[J]. 林产化学与工业,1995,15(1):63-66
- [9] 无锡轻工业学院,天津轻工大学. 食品分析[M]. 北京:中国轻工业出版社,1997
- [10] 徐玮,汪东风. 食品化学实验[M]. 北京:化学工业出版社,2008
- [11] 王峥涛,梁光义. 中药化学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2009
- [12] 无锡轻工业学院,天津轻工大学. 食品工艺学[M]. 北京:中国轻工业出版社,1997
- [13] 南京中医药大学. 中药大辞典[M]. 上海:上海科学技术出版社,2006
- [14] 冯国楣,周俊. 橡子[M]. 北京:科学出版社,1963:44-55