

# Folin-Gocalteu 比色法测定红枣总酚

曹艳萍, 代宏哲, 曹焯, 韩志萍 (1. 榆林学院化学系, 陕西榆林 719000; 2. 西北大学食品科学与工程系, 陕西西安 710069)

**摘要** 采用Folin-Gocalteu比色法对红枣中的总酚进行检测, 结果表明, 该方法简便、快速、准确, 是检测红枣总酚的可靠方法。

**关键词** 红枣; 总多酚; 含量测定; Folin-Gocalteu比色法

中图分类号 O656 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)04-01299-01

## Determination of Total Phenols in *Zizyphus jujuba* Mill. by Folin-Gocalteu Colorimetry

CAO Yan-ping et al (Department of Chemistry, Yulin College, Yulin, Shaanxi 719000)

**Abstract** Total phenols in *Zizyphus jujuba* Mill. were determined by Folin-Gocalteu colorimetry. The results showed that this method was convenient, rapid and accurate and it was the reliable method for determining total phenols in *Z. jujuba*.

**Key words** *Zizyphus jujuba* Mill.; Total phenols; Content determination; Folin-Gocalteu colorimetry

红枣营养丰富, 是一种优质食品, 又为传统中药, 富含多种活性化学成分, 临床应用广泛<sup>[1]</sup>。目前, 红枣的深度开发利用已引起了国内外的广泛关注<sup>[2]</sup>, 但对红枣中含有的丰富酚类物质研究较少。笔者利用Folin-Gocalteu比色法测定了不同红枣样品乙醇-水提取物中总多酚的含量, 为红枣的开发利用提供理论依据。

### 1 材料与方法

**1.1 原料与试剂** 红枣: 采自陕西榆林市各种种植地, 洗净, 凉干, 测定前取各不同部位, 冷冻干燥, 粉碎, 过100目筛; 没食子酸标准品(中国药品生物检定所); 硫酸锂、碳酸钠等(分析纯)。

**1.2 仪器与设备** 722S型分光光度计(上海菁华科技仪器有限公司); 电热恒温水浴锅(北京科伟永益仪器有限公司); KQ250B型超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司); 电子天平(沈阳龙腾电子有限公司)。

### 1.3 试验方法

**1.3.1 福林试剂的配制**<sup>[3]</sup>。称取20g钨酸钠和5g钼酸钠于圆底烧瓶中, 用140ml蒸馏水溶解, 加入85%的磷酸溶液10ml和浓盐酸20ml, 文火回流2h, 然后加入3g硫酸锂及15ml双氧水, 加热沸腾15min至亮黄色, 不得带微蓝和绿色。冷却, 移入250ml容量瓶中, 定容, 贮于棕色瓶中。

**1.3.2 标准液的配制**。精确称取0.005g没食子酸标准样品, 蒸馏水溶解并定容至50ml。得浓度为0.1ng/ml标准液。

**1.3.3 标准曲线的建立**<sup>[3]</sup>。分别准确量取上述标准液0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2ml于10ml容量瓶中, 各加6ml水, 摇匀, 再加0.5ml福林试剂, 充分摇匀。1min之后, 加入20%碳酸钠溶液1.5ml, 混匀定容。在75℃下反应10min, 于760nm波长下比色, 测定吸光度, 建立标准曲线。

**1.3.4 样品溶液的制备**。精确称取待测红枣样品粉1.0g放在50ml锥形瓶中, 加入70%乙醇25ml。用超声波提取30min, 抽滤, 滤渣再提取一次, 抽滤, 合并提取液, 定容至50ml, 取2ml上清液, 于10ml容量瓶中, 用70%乙醇定容至

刻度。

**1.3.5 样品的测定**。用移液枪精确量取制备好的样品溶液适量于10ml容量瓶中, 加入6ml蒸馏水, 0.5ml福林试剂和1.5ml20%Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>溶液, 用水定容至刻度, 混匀, 75℃水浴10min, 冷却, 在760nm处测定吸光度。

### 2 结果与分析

**2.1 标准曲线的建立** 以吸光度为纵坐标, 总酚浓度为横坐标, 建立标准曲线, 结果表明, 没食子酸在浓度2~12μg/ml内与其吸光值呈线性关系, 在此范围内线性回归方程为  $A = 64.775C$  ( $R^2 = 0.9993$ )。

表1 回收率试验结果

Table 1 The results of recovery experiment

测定次数 Measured times	样品总酚含量 Total phenol content μg	加入量 Addition amount μg	测得量 Measured amount μg	回收率 Recovery rate %	RSD %
1	148	30	175	98	
2	148	40	191	102	2.50
3	148	50	190	96	

表2 样品分析

Table 2 Sample analysis

样品Samples	总酚Total phenol ng/g	RSD %
清涧芽枣Qingjianyazao	32.49	1.31
佳县芽枣Jiaxianyazao	27.14	1.20
吴堡芽枣Wubaoyazao	22.82	1.01
神木芽枣Shenmuyazao	17.08	1.45
佳县团枣Jiaxiartuanzao	19.12	1.52
佳县梨枣Jiaxianlizao	6.68	1.03
清涧芽枣皮Pel of Qingjianyazao	35.47	1.34
清涧芽枣肉Hesh of Qingjianyazao	23.22	1.56
清涧芽枣核Seeds of Qingjianyazao	19.05	1.06

**2.2 稳定性实验** 取红枣样品, 按上述样品溶液制备及测定方法, 于4℃放置0、2、4、6、8h测定吸光度值, 结果分别为: 0.496、0.490、0.486、0.482、0.478,  $n = 3$ , RSD为12%。从吸光度值可以看出, 随着时间的延长, 其值有下降趋势, 但幅度不大, 相对标准偏差(1.20%), 表明8h内溶液稳定性良好。

**2.3 重现性实验** 称取相同质量的红枣粉3份, 按上述样

基金项目 陕西省农业科技攻关项目(2006K02-G4); 榆林市科技攻关项目(0599-08)。

作者简介 曹艳萍(1958-), 女, 陕西绥德人, 教授, 从事有机化学教学和天然物质的研究。

收稿日期 2007-09-28

(下转第1302页)

10 次, 结果为相对发光强度( $\times 10^7$ ): 3.429、3.536、3.552、3.636、3.538、3.554、3.530、3.490、3.437、3.551, 平均值为

3.521, 标准偏差为 0.063 6, RSD 为 1.81%。

**2.10 准确度测定** 用 1.2 的试验方法对标准土进行测定,

表2 样品加入回收率

Table 2 Recovery rate of samples

样品编号 No. of sample	标准值 Standard value ng/ kg	1			2		
		添加量 Addition amount ng/ kg	回收量 Recovery amount ng/ kg	回收率 Recovery rate %	添加量 Addition amount ng/ kg	回收量 Recovery amount ng/ kg	回收率 Recovery rate %
3	0.32	1.00	0.917	91.7	2.00	2.319	115.8
14	0.16	1.00	1.034	103.4	2.00	1.818	90.5
NBP2K3	0.23	1.00	0.986	98.6	2.00	1.803	90.1
211	0.98	1.00	1.099	109.9	2.00	1.952	97.7
112	0.51	1.00	0.914	91.4	2.00	1.920	96.0

表3 准确度试验

Table 3 The test for accuracy

标准土编号 No. of standard soil sample	相对发光强度 Relative luminous intensity $\times 10^7$	浓度 Concentration ng/ kg	标准浓度 Standard concentration ng/ kg
7415	7.453	0.093	0.13 $\pm$ 0.04
7416	7.884	0.250	0.20 $\pm$ 0.05
7417	8.499	0.160	0.17 $\pm$ 0.04

表4 方差分析结果

Table 4 The result of variance analysis

方差来源 Source of V.	离差平方和 SS	自由度 DOF	均方差 SD	F 值 F value	P 值 P value	$F_{0.05}$
组间 Between groups	1.5E 06	1	1.5E 06	0.000 403	0.984 941	7.708 647
组内 Within group	0.014 879	4	0.003 72			
总和 Total	0.014 881	5				

测定值及其标准值, 见表3。测定结果和标准值对比, 进行单因素方差分析, 结果见表4。经过 F 检验, 测定结果和标准值没有显著差异。

(上接第1299页)

品溶液制备方法及其测定方法, 测定吸光度值, 结果 1、2、3 编号重现性分别为: 0.456、0.472、0.458,  $n=3$ , RSD 为 0.40%, 表明具有良好的重现性。

**2.4 回收率试验** 采用加标回收法, 将已知总酚含量的红枣样品 9 份分成 3 组, 各组分别加入对照品 30、40、50  $\mu\text{g}$ , 按上述样品溶液制备与测定方法检测总酚浓度, 并计算回收率, 结果如表 1 所示。

**2.5 红枣样品中总酚的含量** 按上述样品溶液制备及测定方法测定了不同品种不同产地不同部位红枣总酚的含量, 结果如表 2 所示。从表 2 可以看出, 红枣中总酚含量随产地、品种、部位不同而有所变化, 含量最高的是清润芽枣

### 3 结论

试验采用了高灵敏的化学发光测定体系, 结合离子交换方法测定土壤样品中有效钼的含量。经过测定标准土样并与真实值进行比较, 两者之间没有显著差异。该方法操作简单、准确、灵敏、快速, 适合作为测定土壤中有效钼的方法。

#### 参考文献

- [1] 鲍士旦. 土壤农化分析 M. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2000: 141-149.
- [2] 王献忠. 石墨炉原子吸收光谱法测定土壤中的有效钼 J. 萍乡高等专科学校学报, 2003, 4(4): 60-62.
- [3] 秦莹新, 傅文军, 张松. 超声波溶样、APDC-MBK 萃取石墨炉原子吸收法测定土壤中有效钼的研究 J. 土壤通报, 2006, 37(2): 343-345.
- [4] 钱钊, 许洪洋. 土壤中有效钼的快速测定 J. 黑龙江国土资源, 2006(11): 42.
- [5] 林光西. 电感耦合等离子质谱测定土壤中有效钼 J. 分析测试, 2006(4): 69-70.
- [6] 陈国南, 张帆. 化学发光与生物发光- 理论及应用 M. 福州: 福建科学技术出版社, 1998: 2-5.
- [7] 郑行望, 章竹君, 王琦, 等. 基于电化学还原鲁米诺化学发光分析法测定水样中的钼 J. 分析化学, 2003, 31(9): 1076-1080.
- [8] 杨玲娟, 王小芳, 吕九如. 恒电位电生还原剂与鲁米诺化学发光分析研究 J. 天水师范学院学报, 2003, 23(2): 40-42.
- [9] 胡长平. 土壤有效钼的分析与测定方法 J. 安徽科技, 2000(1): 41.
- [10] 建辉, 翁连进, 王士斌. 732 阳离子交换树脂吸附 L- 组氨酸的酸特性 J. 化学工程, 2006, 34(2): 1-3.

达 32.49 ng/g; 对于不同品种总酚含量: 芽枣 > 团枣 > 梨枣; 不同部位总酚含量: 枣皮 > 枣肉 > 枣核在检测的 10 个样品中清润芽枣皮中总酚含量最高, 达 35.47 ng/g, 佳县梨枣总酚含量最低, 为 6.68 ng/g。

### 3 结论

试验结果表明, 该方法简便、快速、准确, 是检测红枣中总酚的可靠方法。

#### 参考文献

- [1] 樊君, 吕磊, 尚红伟. 大枣的研究与开发进展 J. 食品科学, 2003, 24(4): 161-163.
- [2] 郭新竹, 宁正祥. 天然酚类化合物及其保健作用 J. 食品工业, 2002(3): 28-29.
- [3] 田文礼, 孙丽萍, 董捷. Fdin-Gocateu 比色法测定大麦提取液中总多酚的含量 J. 食品科学, 2007(4): 175-177.