

# 不同沙棘原汁中16种矿质元素的分析

## AN ANALYSIS OF 16 KINDS OF MINERAL ELEMENTS IN DIFFERENT SEABUCKTHORN RAW

张崇玉<sup>1)</sup>      赵振东<sup>2)</sup>      佟霁云<sup>3)</sup>      田 琨<sup>1)</sup>

Zhang Chongyu   Zhao Zhendong      Tong Jiye      Tian Kuen

**关键词:** 沙棘; 矿质元素; 原子吸收分光光度法

**Key words:** seabuckthorn; mineral element; atomic absorption spectrophotometry

沙棘是一种野生植物,其果实系列品已广泛应用于化妆、医学、食品等方面。近年来,油、核、茎、叶、渣等部位中矿质元素分析曾有过不少报道,但对沙棘原汁中矿质元素缺乏系统的分析研究。为此,我们采用日立180-80型原子吸收分光光度计分析了陕西黄龙和陇县两地沙棘原汁中16种矿质元素,同时对标准参考物质——桃叶也进行了分析。现将结果报道如下。

## 1 材料与方 法

### 1.1 样品来源

沙棘果样品分别采自陕西黄龙县和陇县不同地。从黄龙县跃先乡(海拔约1700m)采集的沙棘编为阳(阳坡地),从黄龙县界头庙采集的编为阴(阴坡地)。根据样品不同颜色,将其编为红、黄或红黄各色。采集样品时使用了普通剪刀和不锈钢剪刀。用不锈钢剪刀采集的沙棘编为无(无污染)。

沙棘果采集后,用清水冲洗干净,室内凉干,挤压成汁,过滤,备用。

### 1.2 沙棘原汁消化处理与水分测定

沙棘汁含有大量有机质,用酸消化时,易引起汁液大量外溢,使消化无法进行。根据有关文献<sup>[1]</sup>介绍,我们采用了正辛醇,并摸索选定了用量条件,防止了消化时样品外溢的问题。沙棘消化处理的具体步骤如下:

准确吸取20ml沙棘滤液放入100ml消化管内,在远红外消解器上于120℃蒸发。待沙棘汁成粘稠状时,取下加入15ml浓盐酸(HCl,优级纯)和5ml硝酸(HNO<sub>3</sub>,优级纯)。摇匀,放置过夜。次日滴加正辛醇(C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>OH,分析纯)2~4滴,放在消

本文于1988年10月28日收到。

1) 中心实验室; 2) 食品系; 3) 基础课部。

解器上于180℃左右消化。若消化管内出现泡沫时,再滴加2~4滴正辛醇。在此阶段,必须将有机质完全破坏,但切勿将沙棘汁烧焦。否则,加高氯酸消化时,管内会出现明火甚至爆炸。待有机质完全破坏后,加入5ml高氯酸(HClO<sub>4</sub>,优级纯),再消化至溶液清亮无色。最后升高温度至250℃,赶走剩余的高氯酸。这时消化液约为2ml,用双重去离子水冲洗消化管,将溶液转入25ml量瓶中定容,摇匀。

另取一份沙棘原汁测定其水分,具体步骤为:

取洁净瓷蒸发皿,放入100~105℃烘箱中烘30min,取出,移入干燥器中冷至室温称重。再烘30min称重,直至恒重。吸取1ml沙棘汁于100~105℃烘箱烘4~5h,取出称重,反复烘烤直至恒重。计算其水分和干物质含量。不同沙棘汁的含水量和干物质含量见表1。

表1 不同沙棘原汁含水量和干物质含量 (g/100ml)

	红阳	红黄阳	黄阳 (无)	黄阳 (优买)	黄阳 (优)	黄阳	黄阴	红阴	黄阴 (无)	陇县 沙棘
干物质%	6.36	7.55	8.25	7.69	8.65	10.89	7.55	13.46	8.74	15.32
水分%	93.64	92.45	91.75	92.31	92.35	89.11	92.45	86.54	91.26	84.68

由表1可知,沙棘平均含水量黄龙县黄阳为91.77,黄阴为90.08,陇县为84.68。

### 1.3 沙棘原汁中的元素测定

将上述所得各样品消化液,根据各元素不同的检出限以及沙棘中各元素估计含量的高低,配制成不同浓度的试液,在日立180-80型原子吸收分光光度计上与相应的各标准溶液同时测定。其中K, Na, Ca, Mg, Cu, Zn, Mn, Fe, Sr, Li等用火焰原子吸收法测定,Co, Pb, Cd, Cr, Mo, N等用石墨炉原子吸收法测定。

### 1.4 分析方法的准确度

用相同的消化方法处理全国通用标准参考物质—桃叶,用日立180-80型原子吸收分光光度计测定,结果见表2。

表2 标准参考物质(桃叶)分析结果 (ppm)

	Cu	Zn	Pb	Cd	Ni	Cr	Co	K	Mg	Sr
测定值	9.00	22.08	0.92	0.011	1.20	0.88	0.23	2.18%	0.51%	55.8
推荐值	10.4 ±1.6	22.8 ±2.5	0.99 ±0.08	0.018 ±0.008	—	0.94 ±0.14	0.25	2.17%	0.47% ±0.3%	61.6 ±7.8
相对误差%	-13.5	-3.16	-7.07	-38.9	—	-6.38	-8.00	0.46	8.81	-9.42

从表2看出,各元素分析数值基本上皆落在 $\bar{X} \pm 2S$ 以内,表明所用分析方法是可行的。

## 2 结果与讨论

### 2.1 不同沙棘原汁中金属元素含量

测定结果见表3、表4。从表3看出,不同地区沙棘原汁中的金属元素含量各不相同

**表3 不同沙棘原汁中金属元素含量** (μg/g, 按干物质计)

	K	Na	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	Co	Pb	Cd	Sr	Li	Mo	Cr	Ni	
黄龙县 跃先乡	红阳 9730	1040	1000	857	9.67	40.8	114	13.4	0.47	1.39	0.06	1.31	1.72	2.83	8.01	2.07	
	红黄阳 7950	238	1240	922	6.89	37.6	78.6	11.8	0.35	1.01	0.05	1.32	1.06	2.87	8.39	1.13	
	黄阳 (无)	1210	228	1480	752	5.94	32.1	126	9.82	0.24	0.93	0.02	1.78	0.73	未检出	7.58 1.29	
	黄阳 (优买)	4710	277	813	714	7.80	33.7	82.9	8.45	0.78	0.79	0.30	1.30	0.78	未检出	8.00 1.53	
	黄阳 (优)	5300	333	1604	364	4.80	24.2	102	9.56	0.23	0.69	0.17	1.91	0.69	未检出	10.1 2.27	
黄阳 7400	352	1460	1070	9.33	27.3	137	10.4	0.09	0.55	0.02	2.11	0.92	未检出	5.84 1.88			
黄龙县 界头庙 陇县 沙棘	黄阴 7060	1190	2080	1140	8.15	40.6	164	10.7	0.40	1.24	0.03	1.59	1.06	未检出	10.3 2.34		
	红阴 3440	914	1530	879	7.55	33.0	189	11.0	0.30	1.98	0.04	2.20	0.59	未检出	5.65 2.40		
	黄阴 (无)	6230	807	1030	610	6.98	30.8	85.9	9.27	0.46	1.09	0.05	2.06	0.91	未检出	5.33 1.02	
	黄阴 (无)	3590	245	1670	1080	5.55	41.2	1050	25.2	0.56	0.66	0.03	2.94	0.98	未检出	6.53 2.57	

**表4 不同沙棘汁中金属元素含量** (μg/ml, 按原汁体积计)

	K	Na	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	Co	Pb	Cd	Sr	Li	Mo	Cr	Ni	
红阳	619	66	64	54.5	0.62	2.59	7.52	0.85	0.03	0.08	0.004	0.08	0.11	0.18	0.51	0.13	
黄龙县 跃先乡	红黄阳	600	18.0	93.6	69.6	0.52	2.84	5.93	0.89	0.03	0.08	0.004	0.08	0.08	0.13	0.63	0.09
黄阳 (无)	100	18.8	122	62.0	0.49	2.65	10.4	0.81	0.02	0.08	0.002	0.15	0.06	未检出	0.63	0.11	
黄阳 (优买)	389	22.9	62.5	54.9	0.60	2.59	6.38	0.65	0.06	0.06	0.023	0.10	0.06	未检出	0.62	0.12	
黄阳 (优)	458	28.8	139	74.7	0.42	2.09	8.82	0.83	0.02	0.06	0.015	0.17	0.06	未检出	0.97	0.29	
黄阳	806	38.3	159	117	1.02	2.97	14.9	1.31	0.01	0.06	0.002	0.23	0.10	未检出	0.64	0.20	
黄龙县 界头庙 陇县 沙棘	黄阴	533	89.8	157	86.1	0.62	3.07	12.4	0.81	0.03	0.09	0.902	0.12	0.08	未检出	0.78	0.17
红阴	260	69.1	206	118	1.02	4.44	25.4	1.48	0.04	0.27	0.005	0.30	0.08	未检出	0.76	0.32	
黄阴 (无)	545	70.5	90.0	53.3	0.61	2.69	7.51	0.81	0.04	0.10	0.004	0.18	0.08	未检出	0.47	0.09	
陇县沙棘	550	37.5	256	165	0.85	6.31	161	3.86	0.09	0.10	0.005	0.45	0.15	未检出	1.00	0.39	

同,就是同一地区不同外观表现的沙棘汁中金属元素含量也有差异。然而最大绝对误差值不大于9mg(如K)。但是,采自阳坡地的沙棘原汁(黄龙县跃先乡)和阴坡地(黄龙县界头庙)的沙棘原汁,以金属元素含量的平均值作比较,一般来说,二者之间没有多大差别,有些元素含量甚至很接近(见表5<sub>a</sub>, 5<sub>b</sub>)。从表5<sub>b</sub>中也可以看出,除K, Cd, Li, Mo外,其余12种元素含量阴坡地稍大于阳坡地。应该指出,唯独金属元素Na差异较大,阴坡地沙棘原汁含Na量约为阳坡地的一倍多。

**表5a 黄龙县阳、阴坡地沙棘原汁中金属平均含量** (μg/g, 按干物质计)

	K	Na	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	Co	Pb	Cd	Cr	Sr	Li	Ni	Mo
阳坡地均值	6050	411	1266	863	7.41	32.6	107	10.6	0.36	0.89	0.06	7.99	1.62	0.89	1.70	2.85
阴坡地均值	5577	970	1547	876	7.53	34.8	147	10.3	0.39	1.44	0.04	7.09	1.95	0.85	1.92	未检出
阴阳坡地均值	5892	589	1360	868	7.46	33.3	120	10.5	0.37	1.07	0.06	7.69	1.73	0.94	1.77	/

表5b 黄龙县阳、阴坡地沙棘原汁中金属元素平均含量 ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 以原汁体积计)

	K	Na	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	Co	Pb	Cd	Cr	Sr	Li	Ni	Mo
阳坡地均值	495	32.1	107	72.1	0.61	2.62	8.95	0.86	0.03	0.07	0.005	0.65	0.14	0.08	0.14	0.18
阴坡地均值	446	76.5	151	85.8	0.75	3.40	15.1	1.03	0.04	0.15	0.004	0.67	0.20	0.08	0.19	未检出
阳阴坡地均值	479	46.9	121	79.0	0.66	2.88	11.0	0.92	0.03	0.10	0.005	0.66	0.16	0.08	0.16	✓

## 2.2 沙棘原汁含有人体必需的金属元素

从表3、表4中看出,沙棘原汁中不同程度地含有人体必需的金属元素,如K,Na,Ca,Mg,Zn,Fe,Cr,Cu,Mn,Ni等,其中除Ni,Cr稍高外,其他均不超过允许的最高限量<sup>[2]</sup>(以沙棘果汁每日食入500ml计)。而对人体有害的重金属元素,如Pb,Cd的含量都比较低,这可能是沙棘生长在远离城市的边远山区无环境污染所致。其中的黄阳沙棘果(优买,买自黄龙地区)汁中Cd含量约为其他沙棘汁的1.8~15倍。这可能是在采集和保藏过程中污染所致。

## 参 考 文 献

- 1 原子吸收光谱分析中的干扰及消除方法.北京大学出版社,1987
- 2 蔡定斌等.食品与发酵工业,1988,(3) 20—26