

## · 基础研究 ·

## 不同产地铁皮石斛的质量比较研究

李龙因<sup>1\*</sup>, 丁晴<sup>1</sup>, 孙鹏飞<sup>2</sup>

(1. 无锡市药品安全检验检测中心, 江苏 无锡 214028; 2. 江南大学, 江苏 无锡 214000)

**[摘要]** **目的:** 比较云南、福建、江苏、浙江产铁皮石斛在浸出物、多糖、甘露糖、氨基酸以及微量元素上的差异, 以期为铁皮石斛的质量标准及资源的开发利用提供理论依据。**方法:** 参照2015年版《中华人民共和国药典》, 采用热浸法测定醇溶性浸出物的含量; 采用苯酚-硫酸法测定多糖含量, HPLC法测定甘露糖含量; 通过酸水解法提取, 采用氨基酸分析仪测定18种氨基酸的含量; 采用微波消解 ICP-MS法测定铁皮石斛中微量元素的含量。**结果:** 不同产地的铁皮石斛浸出物含量以浙江、福建两省的含量较高; 多糖、甘露糖含量分别在22.5%~63.5%和14.1%~49.2%, 其中以浙江产含量较高; 铁皮石斛中总氨基酸平均含量在24.05 mg·g<sup>-1</sup>, 其中人体必需氨基酸占总氨基酸含量的36%, 不同产地的氨基酸含量存在较大差异, 以福建漳浦产含量较高; 铁皮石斛中含有丰富的人体必需元素, 不同产地之间以浙江产含量较高。**结论:** 不同产地铁皮石斛的主要活性成分存在较大的差异, 其品质高低受环境的影响, 综合来看以浙江产品品质为优, 其次为福建漳浦。

**[关键词]** 铁皮石斛; 不同产地; 浸出物; 多糖; 甘露糖; 氨基酸; 微量元素

Study on Quality of *Dendrobium officinale* in Different RegionsLI Longnan<sup>1\*</sup>, DING Qing<sup>1</sup>, SUN Pengfei<sup>2</sup>

(1. Wuxi Institute for Drug Control, Wuxi 214028, China; 2. Jiangnan University, Wuxi 214000, China)

**[Abstract]** **Objective:** In order to provide the quality standard and the exploitation of *Dendrobium officinale* Kimura et Migo on theoretical basis, samples of *D. officinale* from different regions were compared in the content of extract, polysaccharides, mannose, amino acids and trace elements. **Methods:** According to 2015 version of "Chinese Pharmacopoeia", the extract contents were detected with ethanol solvent by hot soak, the polysaccharide contents were determined by phenol-sulfuric acid method and the concentration of mannose was determined by HPLC. The amino acid contents were determined by amino acid analyzer through acid hydrolyzed. Trace elements of *D. officinale* were detected by microwave digestion and ICP-MS technique. **Results:** The extract content was higher in samples from Zhejiang and Fujian province than that in samples from other regions. The polysaccharide and mannose content ranged from 22.5% to 63.5% and 14.1% to 49.2%, respectively. The results showed that the concentration were higher in samples from Zhejiang province. The average amino acids concentration was 24.05 mg·g<sup>-1</sup>, and the essential amino acid accounted for 36% of the total contents of amino acids. There were different contents among different regions, and the sample from Zhangpu of Fujian province was the highest. The experiment showed that *D. officinale* contained many kind of essential trace elements for human body, and the results showed that the concentration were higher in samples from Zhejiang province. **Conclusion:** There are significant differences among different regions in main active ingredient contents of *D. officinale*, and the environment might have effect on the quality. In summary, the quality of *D. officinale* from Zhejiang province is the best, followed by that from Zhangpu.

**[Keywords]** *Dendrobium officinale* Kimura et Migo; different regions; extract; polysaccharides; mannose; amino acids; trace elements

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.2017.12.009

铁皮石斛始载于《神农本草经》, 自古以来就有“药中黄金”之美誉, 为兰科植物铁皮石斛 *Den-*

*drobium officinale* Kimura et Migo 的干燥茎, 具有益胃生津、滋阴清热的功能。目前, 研究表明铁皮石斛

\* [通信作者] 李龙因, 工程师, 研究方向: 中药检验; Tel: (0512)66112738, E-mail: laurel0512@126.com

中含有多糖、生物碱、氨基酸<sup>[1]</sup>、微量元素<sup>[2-3]</sup>等多种成分,其中多糖为其主要成分,现代药理学研究证明其在抗衰老、降血糖、抗肿瘤等方面有很好功效<sup>[4-6]</sup>。

近年来,铁皮石斛药材、饮片以及以铁皮石斛为原料的保健品越来越受欢迎,但由于过度采挖,野生的铁皮石斛已非常稀少,目前市售的铁皮石斛基本为人工栽培。其中主要产区在浙江、云南、安徽、福建等地,目前江苏、广东也在大力发展铁皮石斛人工种植,对缓解野生铁皮石斛稀缺有重要的作用。但由于不同地区气候环境、种植经验等的不同,对药材活性成分和药性都会有一定的影响,据文献报道,不同产地的铁皮石斛其在多糖、生物碱、菲类及联苜类成分等药性物质含量上存在显著差异<sup>[7-8]</sup>。为了考察不同地区人工栽培铁皮石斛的品质,本文选取6个产地12批样品,对其主要活性成分进行测定和比较,分析其在浸出物、多糖、甘露糖、氨基酸及微量元素方面的差异,以期对铁皮石斛的质量标准、资源评价以及进一步的资源开发利用提供一定的参考。

## 1 仪器与材料

### 1.1 仪器

DMS100型烘箱(美国 Thermo Fisher 公司);XS205型电子天平(梅特勒-托利多公司);Sorvall ST16型离心机(美国 Thermo Fisher 公司);HHS-4S型电子恒温不锈钢水浴锅(上海雷韵试验仪器制造有限公司);U3000高效液相色谱仪(美国 Thermo Fisher 公司);SYKAM S-433D氨基酸自动分析仪(钠离子系统,北京捷盛依科科技有限公司);MARS高通量密闭微波消解仪(CEM公司);ICP-MS(美国 Thermo Fisher 公司);Milli-Q纯水机(密理博公司)。

### 1.2 材料

对照品无水葡萄糖(批号:110833-201506,质量分数99.9%)、盐酸氨基葡萄糖(批号:140649-201606,质量分数100%)、甘露糖(批号:140651-201504,质量分数99.4%)、18种氨基酸对照品(批号:140624-200805),均购自中国食品药品检定研究院;22种元素混合标准溶液(100 μg·mL<sup>-1</sup>),Ba、Bi、Ce、Co、In、Li、U调谐液(均1.0 μg·L<sup>-1</sup>),均购自美国 Thermo Fisher 公司。乙腈为色谱纯[霍尼韦尔贸易(上海)有限公司];硝酸为优级纯(默克公

司);其余试剂均为分析纯,均购自国药集团化学试剂有限公司。

本次实验收集了来自云南瑞丽、福建漳浦、江苏无锡、江苏宜兴、浙江乐清、浙江雁荡山4个省6个地区不同规格共计12批次的铁皮石斛样品,均为3年生样品,采收时间为清明前后,经无锡市药品安全检验检测中心主任中药师丁晴鉴定为铁皮石斛 *Dendrobium officinale* Kimura et Migo,样品信息见表1。

表1 不同产地铁皮石斛样品信息

样品产地	编号	栽培方式	样品规格
云南瑞丽	瑞丽1	大棚种植	鲜条
云南瑞丽	瑞丽2	大棚种植	鲜条
云南瑞丽	瑞丽3	大棚种植	干枝
福建漳浦	漳浦1	大棚种植	鲜条
福建漳浦	漳浦2	大棚种植	干枝
江苏无锡	无锡1	大棚种植	干枝
江苏无锡	无锡2	大棚种植	鲜条
江苏宜兴	宜兴1	大棚种植	枫斗
江苏宜兴	宜兴2	大棚种植	枫斗
浙江乐清	乐清1	仿野生栽培	枫斗
浙江乐清	乐清2	仿野生栽培	枫斗
浙江雁荡	雁荡3	大棚种植	鲜条

注:铁皮石斛鲜条在60℃烘干后进行实验。

## 2 方法与结果

### 2.1 浸出物含量测定

参照2015年版《中华人民共和国药典》(《中国药典》)(四部)通则2201浸出物测定法项下的热浸法测定,以乙醇为溶剂,结果见表2。

表2 不同产地铁皮石斛浸出物含量测定结果(n=2)

样品编号	浸出物(%)
瑞丽1	7.60
瑞丽2	6.80
瑞丽3	7.10
漳浦1	11.90
漳浦2	7.40
无锡1	5.09
无锡2	4.60
宜兴1	6.40
宜兴2	6.70
乐清1	7.70
乐清2	9.60
雁荡3	7.80
限度范围	≥6.5

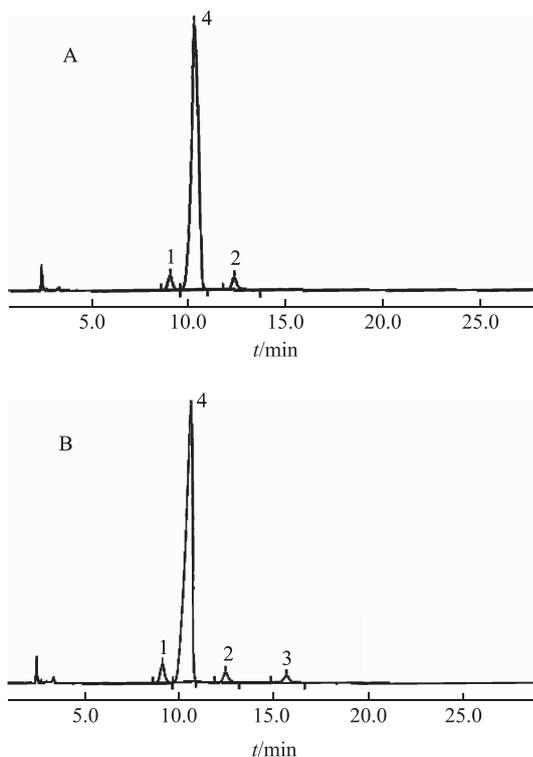
醇溶性浸出物一般表征铁皮石斛中生物碱的含量,也是评价铁皮石斛品质的一项重要指标,浸出物含量偏低是导致铁皮石斛不合格较为常见的原因。被测12批样品中有3批低于《中国药典》规定的6.5%,分别为无锡产两批和宜兴产1批,不同产地之间浸出物含量也有所差异,其中福建漳浦1号样品浸出物含量最高,其次为浙江乐清2号样品。

## 2.2 多糖含量测定

参照2015年版《中国药典》(一部)铁皮石斛项下的多糖含量,采用苯酚-硫酸法测定,结果见表3。

## 2.3 甘露糖含量测定

2.3.1 色谱条件 色谱柱:CAPCELL PAK C<sub>18</sub> MG II (250 mm × 4.6 mm, 5 μm); 流动相:乙腈-0.02 mol·L<sup>-1</sup>乙酸铵溶液(22:78); 柱温:35℃; 检测波长:250 nm; 流速:1.0 mL·min<sup>-1</sup>; 进样量:10 μL。理论板数按甘露糖峰计算大于4000,供试品色谱中甘露糖与相邻组分分离度大于1.5。色谱图见图1。



注: A. 对照品; B. 供试品; 1. 甘露糖; 2. 盐酸氨基葡萄糖; 3. 葡萄糖; 4. PMP。

图1 对照品及供试品溶液 HPLC 图

2.3.2 测定方法 参照2015年版《中国药典》(一

部)铁皮石斛项下的甘露糖含量测定方法,以盐酸氨基葡萄糖为内标测定,结果见表3。

表3 不同产地铁皮石斛多糖、甘露糖含量测定结果(n=2)

样品编号	多糖(%)	甘露糖(%)	甘露糖与葡萄糖峰面积比
瑞丽1	35.70	26.32	2.5
瑞丽2	22.50	14.10	1.2
瑞丽3	36.81	27.80	2.6
漳浦1	29.70	22.10	2.9
漳浦2	36.40	28.40	2.5
无锡1	29.27	22.40	2.0
无锡2	26.19	20.12	1.9
宜兴1	45.55	38.81	6.3
宜兴2	63.49	49.20	6.8
乐清1	46.91	26.40	3.3
乐清2	39.60	25.20	3.1
雁荡3	51.20	28.72	3.5
限度范围	≥25.0	13.0~38.0	2.4~8.0

从表3看出,不同产地的铁皮石斛在多糖、甘露糖含量上均存在差异。多糖含量在22.50%~63.49%,除云南瑞丽2号样品外,其余均符合《中国药典》2015年版(一部)中规定的25.0%,其中以浙江、江苏宜兴的样品含量较高。甘露糖含量在14.10%~49.20%,其中宜兴地区两批样品的含量较高,均超过《中国药典》规定的上限38.0%,而含量最低的为云南瑞丽2号样品,这一结果和多糖含量的检测结果一致。其中有3批样品的甘露糖与葡萄糖峰面积比不符合《中国药典》规定,分别为无锡产2批和云南瑞丽产1批,比值均偏低。综上,从多糖、甘露糖两个指标来看,以浙江地区的铁皮石斛品质较好。

## 2.4 氨基酸含量测定

2.4.1 色谱条件 采用Na<sup>+</sup>型磺酸基强酸性阳离子交换树脂色谱柱(150 mm × 4.6 mm, 7 μm); 柱温:58℃; 流动相为不同pH值的柠檬酸钠缓冲液(流动相A的pH为3.52,流动相B的pH为10.85),流动相D为2%氢氧化钠再生液,梯度洗脱,洗脱程序见表4; 流动相流速:0.45 mL·min<sup>-1</sup>; 2%茚三酮溶液为衍生液,流速:0.25 mL·min<sup>-1</sup>; 反应线圈温度:130℃; 570、440 nm双通道紫外检测器; 进样量:50 μL。

表4 铁皮石斛中氨基酸含量测定的梯度洗脱程序

t/min	流动相 A (%)	流动相 B (%)	流动相 D (%)
0	100.0	0	0
9.0	100.0	0	0
11.0	90.0	10.0	0
16.0	90.0	10.0	0
22.0	88.0	12.0	0
26.5	88.0	12.0	0
26.6	82.0	18.0	0
37.6	82.0	18.0	0
37.7	0	100.0	0
54.7	0	100.0	0
54.8	0	0	100.0
56.8	0	0	100.0
56.9	100.0	0	0
73.9	100.0	0	0

2.4.2 对照品溶液的制备 分别称取18种氨基酸对照品适量,用0.02 mol·L<sup>-1</sup>盐酸溶液制备对照品混合溶液。

2.4.3 供试品溶液的制备 取铁皮石斛粉末(过三号筛)约0.1 g,精密称定,置于水解管中,加入6 mol·L<sup>-1</sup>盐酸溶液10 mL,苯酚3~4滴,充入氮气封管,于110℃水解22 h,取出冷却,过滤至50 mL容量瓶中,用水洗涤水解管及滤纸,合并

滤液并加水稀释至刻度,摇匀,精密量取0.5 mL于蒸发皿中,40~50℃真空减压干燥,用0.02 mol·L<sup>-1</sup>盐酸溶液溶解并定容至2 mL,用0.45 μm滤膜滤过,取续滤液作为供试品溶液。分别取对照品溶液、供试品溶液各50 μL,注入氨基酸分析仪测定。

不同产地铁皮石斛中18种氨基酸含量测定结果见表5,可以看出铁皮石斛含有丰富的人体必需氨基酸,平均含量为8.76 mg·g<sup>-1</sup>,约占总氨基酸含量的36%。其中以亮氨酸含量最高,占必需氨基酸总量的26.4%,这与张爱莲等人的研究结果相一致<sup>[9]</sup>。铁皮石斛总氨基酸平均含量为24.05 mg·g<sup>-1</sup>,以门冬氨酸和谷氨酸为主要氨基酸,分别占总氨基酸的14.0%和12.8%,铁皮石斛之所以甘淡、微咸,与其氨基酸组成性质是息息相关的<sup>[10]</sup>。分析不同产地铁皮石斛的氨基酸含量,结果表明不同产地之间存在较大差异,其中以福建漳浦1号的含量为最高,总量达41.96 mg·g<sup>-1</sup>,必需氨基酸的量达15.48 mg·g<sup>-1</sup>,4个不同省份样品总氨基酸平均含量由高到低依次为福建省、浙江省、云南省、江苏省,必需氨基酸结果与其一致,说明不同地理环境对铁皮石斛氨基酸的积累有一定影响。另外,从结

表5 不同产地铁皮石斛氨基酸含量测定结果(n=2)

氨基酸	氨基酸质量分数/mg·g <sup>-1</sup>											
	瑞丽1	瑞丽2	瑞丽3	漳浦1	漳浦2	无锡1	无锡2	宜兴1	宜兴2	乐清1	乐清2	雁荡3
门冬氨酸(Asp)	4.81	1.75	3.06	6.88	4.12	1.65	2.58	1.82	1.36	4.82	4.15	3.44
苏氨酸(Thr)*	1.78	0.85	1.09	2.04	1.38	0.62	0.93	0.75	0.58	1.52	1.53	1.19
丝氨酸(Ser)	1.93	1.05	1.28	1.96	1.39	0.69	1.03	0.93	0.68	1.79	1.65	1.43
谷氨酸(Glu)	4.05	2.14	2.79	5.12	3.65	1.72	2.54	1.79	1.47	3.95	4.26	3.47
甘氨酸(Gly)	3.09	1.04	1.35	2.18	1.56	0.80	1.18	0.88	0.67	1.89	1.62	1.50
丙氨酸(Ala)	2.56	1.00	1.43	2.03	1.62	0.75	1.22	1.03	0.62	1.94	1.67	1.68
胱氨酸(Cys)	0.11	0.33	0.28	0.64	0.28	0.33	0.31	0.00	0.30	0.32	0.25	0.29
缬氨酸(Val)*	2.30	1.15	1.46	2.52	1.58	0.85	1.24	1.27	0.83	1.86	1.81	1.69
蛋氨酸(Met)*	0.30	0.00	0.21	0.61	0.33	0.24	0.00	0.00	0.00	0.18	0.19	0.13
异亮氨酸(Ile)*	1.60	0.98	1.18	2.03	1.28	0.63	0.95	0.67	0.50	1.55	1.41	1.22
亮氨酸(Leu)*	3.40	1.70	2.10	4.27	2.70	1.32	1.87	1.41	1.12	2.98	2.77	2.08
酪氨酸(Tyr)	1.02	0.71	0.80	2.00	1.18	0.51	0.00	0.52	0.30	1.28	1.36	0.76
苯丙氨酸(Phe)*	1.33	1.05	1.20	2.03	1.38	0.55	0.97	0.74	0.66	1.72	1.62	1.35
组氨酸(His)	1.72	1.65	1.61	2.17	1.71	1.15	1.46	1.30	1.13	2.00	1.96	1.84
色氨酸(Trp)*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.14	0.00	0.00	0.00	0.18	0.29	0.19
赖氨酸(Lys)*	1.12	0.94	1.09	1.97	1.62	0.18	0.46	0.71	0.20	1.45	1.77	1.28
精氨酸(Arg)	0.84	0.56	0.67	1.87	1.14	0.00	0.26	0.44	0.00	1.07	1.50	0.80
脯氨酸(Pro)	0.47	0.85	1.17	1.63	1.38	0.43	0.90	0.86	0.39	1.62	1.44	1.14
必需氨基酸	11.82	6.66	8.32	15.48	10.44	4.55	6.41	5.55	3.89	11.44	11.39	9.14
总量	32.43	17.76	22.77	41.96	28.48	12.57	17.89	15.12	10.82	32.10	31.25	25.50

注:\*为人体必需氨基酸。

果中可以看出,浙江省3批样品中,仿野生栽培样品的氨基酸含量要高于大棚种植样品。

## 2.5 元素含量测定

2.5.1 ICP-MS 分析测定条件 采用 KED 分析模式,雾化室温度: 2 °C, 载气流速: 1.0 L·min<sup>-1</sup>, 辅助气流速: 0.8 L·min<sup>-1</sup>, 冷却气流速: 13.0 L·min<sup>-1</sup>, 载气为高纯氩, 碰撞气体为高纯氮, 氦气流速: 4.3 mL·min<sup>-1</sup>; 射频功率: 1.55 kW, 采样深度: 5 mm, 读数3次。

2.5.2 标准品溶液的制备 精密量取 25 种元素 (<sup>9</sup>Be、<sup>23</sup>Na、<sup>24</sup>Mg、<sup>27</sup>Al、<sup>39</sup>K、<sup>48</sup>Ti、<sup>51</sup>V、<sup>52</sup>Cr、<sup>55</sup>Mn、<sup>40</sup>Ca、<sup>56</sup>Fe、<sup>59</sup>Co、<sup>60</sup>Ni、<sup>63</sup>Cu、<sup>66</sup>Zn、<sup>75</sup>As、<sup>88</sup>Sr、<sup>95</sup>Mo、<sup>107</sup>Ag、<sup>111</sup>Cd、<sup>118</sup>Sn、<sup>137</sup>Ba、<sup>202</sup>Hg、<sup>205</sup>Tl、<sup>208</sup>Pb) 的混合标准溶液 (100 μg·mL<sup>-1</sup>) 适量, 用 10% HNO<sub>3</sub> 稀释制成浓度为 0、25、50、100、200、500、1000 ng·mL<sup>-1</sup> 的标准品系列溶液。

2.5.3 供试品溶液的制备 取铁皮石斛粉末(过三号筛)约 0.2 g, 置消化管中, 精密称定, 加硝酸 5 mL, 于加热板上进行预消解(120 °C, 30 min), 冷却, 移至微波消解仪中进行微波消解(功率 1000 W; 温度 180 °C, 25 min), 消解完全后, 冷却至 60 °C 以下, 取出消解管, 将消解液转移至 50 mL 容量瓶中, 用水冲洗消解管以及盖子上的残留溶液, 合并冲洗液, 加入 200 μL 的金标溶液(1 μg·mL<sup>-1</sup>), 加水定容至刻度, 摇匀, 离心(3000 r·min<sup>-1</sup>, 5 min), 取上清液作为供试品溶液。除不加金标外, 同法制备试剂空白溶液。

25 种元素中, 除<sup>9</sup>Be、<sup>95</sup>Mo、<sup>107</sup>Ag、<sup>118</sup>Sn、<sup>202</sup>Hg 5 种元素未检出外, 其余均检出, 5 种重金属及有害元素、8 种主要的人体必需元素测定结果见表 6、表 7, 其余含量较少的元素未列出。

表 6 不同产地铁皮石斛重金属及有害元素测定结果(n=2)

样品编号	重金属及有害元素/mg·kg <sup>-1</sup>				
	Pb	Cd	As	Hg	Cu
瑞丽 1	0.22	0.08	0.07	—	4.46
瑞丽 2	0.07	0.02	0.04	—	3.11
瑞丽 3	0.18	0.05	0.05	—	4.56
漳浦 1	1.42	0.13	0.07	—	10.10
漳浦 2	0.30	0.02	0.04	—	14.31
无锡 1	0.15	0.08	0.05	—	3.86
无锡 2	0.12	0.06	0.07	—	2.56
宜兴 1	0.17	0.12	0.04	—	3.78
宜兴 2	0.17	0.08	0.06	—	3.01
乐清 1	0.12	0.30	0.06	—	7.16
乐清 2	0.67	0.19	0.22	—	8.77
雁荡 3	0.23	0.15	0.08	—	6.89

注: —表示未检出。

铅、镉、砷、汞、铜这 5 种重金属及有害元素在人体内蓄积至一定量时可引起免疫系统障碍和多种功能损害。参照相关标准限度, 如《中国药典》2015 年版(一部)植物药(白芍等)标准限度规定: 铅不得过 5 mg·kg<sup>-1</sup>, 镉不得过 0.3 mg·kg<sup>-1</sup>, 砷不得过 2 mg·kg<sup>-1</sup>, 汞不得过 0.2 mg·kg<sup>-1</sup>, 铜不得过 20 mg·kg<sup>-1</sup>。表 6 显示, 12 批铁皮石斛中 5 种重金属及有害元素的测定结果均在合格范围内。

表 7 不同产地铁皮石斛微量元素测定结果(n=2)

样品编号	微量元素质量分数/mg·kg <sup>-1</sup>							
	Zn	Fe	Mn	Ca	Mg	K	Cr	Sr
瑞丽 1	20.81	30.80	30.36	2 003.42	1 733.71	6 078.22	0.81	29.49
瑞丽 2	13.88	16.25	20.91	1 777.10	1 540.74	6 099.76	0.53	43.93
瑞丽 3	19.67	29.67	29.63	1 998.23	1 653.25	6 123.78	0.65	31.26
漳浦 1	42.45	198.17	133.23	1 405.25	947.94	4 646.07	1.11	82.47
漳浦 2	15.91	63.83	45.97	1 258.93	1 391.61	8 086.87	0.23	54.28
无锡 1	15.63	30.56	50.12	1 456.23	1 356.78	5 896.45	0.86	30.15
无锡 2	15.47	28.74	54.86	1 325.63	1 257.34	6 012.37	0.97	28.47
宜兴 1	16.36	31.79	75.41	1 532.16	1 277.52	6 267.86	1.20	32.63
宜兴 2	15.22	22.81	50.72	1 606.00	1 428.58	6 245.14	0.93	23.23
乐清 1	30.79	24.74	148.49	1 927.36	2 465.91	11 436.48	0.83	58.50
乐清 2	38.65	68.26	84.10	3 501.52	2 353.38	12 072.25	2.96	84.42
雁荡 3	32.14	26.87	105.36	2 014.56	2 563.85	10 235.96	0.95	60.23

从表7中可以看出,铁皮石斛含有丰富的人体必需元素,其中钾、钙、镁平均含量分别为7 433.43、1 817.20、1 664.22 mg·kg<sup>-1</sup>; 锌、铁、锰、铬、镉平均含量分别为23.08、47.71、69.10、1.00、46.59 mg·kg<sup>-1</sup>。其中锰和镉都是人体必不可少的微量元素,与骨骼的形成密切相关;铬虽然在人体中的需要量很少,正常人体内只含6~7 mg,但也很重要,其主要在糖代谢中起作用。不同产地之间的铁皮石斛在微量元素含量上存在较大差异,综合来看,以浙江地区种植的铁皮石斛微量元素含量较高,尤其是钾、钙、镁、锰4种元素,显著高于其他地区;其次为福建漳浦样品,其中漳浦1号样品的铁元素含量在所有地区中为最高。

### 3 讨论

铁皮石斛作为名贵中草药,具有多种生物学活性,本文通过对4个省6个产地12批样品的浸出物、多糖、甘露糖、氨基酸及微量元素进行分析,结果表明铁皮石斛含有大量的多糖以及人体必需的氨基酸及微量元素,这些成分可能协同发挥铁皮石斛抗氧化、抗衰老、促进免疫力等功效。供试的12批样品中,有3批浸出物含量低于《中国药典》标准规定,浸出物含量偏低是导致铁皮石斛不合格较为常见的原因;仅1批多糖含量低于《中国药典》标准规定,各个产地整体品质良好,其中2批甘露糖含量超出标准规定,其甘露糖和葡糖峰面积比也较高,不同品种铁皮石斛多糖中甘露糖所占比例可能不同<sup>[11]</sup>,这一指标还有待研究;在重金属及有害元素方面,12批样品均未超出相关限度规定,说明铁皮石斛在重金属限量上整体是安全的。氨基酸及微量元素的含量与浸出物、多糖等的含量基本一致,多糖含量高的样品其氨基酸、微量元素的含量也较高。

通过对比6个不同地区铁皮石斛的各项指标,结果表明其品质高低受环境影响,不同产地之间存在较大的差异。综合来看,以浙江、福建两省的品种为优,其中以浙江产的铁皮石斛品质为最佳,浙江作为我国规模最大的铁皮石斛生产区,拥有丰富的种植经验,其种植资源和管理资源均好于其他地

区,完善成熟的生产管理体系是这一地区铁皮石斛品质较优的原因之一;其次,浙江乐清、雁荡山较其他地方温度低,四季温差较为明显,海拔也较高,这有利于铁皮石斛有效成分的富集,表现出较其他地区好的品质;浙江乐清两批样品,采用仿野生栽培方式,也较大棚种植有利于其活性成分的积累。铁皮石斛为多年生附生草本,生境独特,对环境要求严格,本文初步对比了几大产地铁皮石斛的浸出物、多糖、甘露糖、氨基酸及微量元素的差异,为铁皮石斛的品质评价提供了一定的参考,但影响其活性成分累积的各种因素仍值得进一步深入研究,可为人工栽培铁皮石斛的品质保证提供科学指导。

### 参考文献

- [1] 何铁光,苏江,王灿琴,等.铁皮石斛不同来源材料多糖和氨基酸含量的比较[J].广西农业科学,2007,38(1):32-34.
- [2] 诸燕,苑鹤,李国栋.铁皮石斛中11种金属元素含量的研究[J].中国中药杂志,2011,36(3):356-360.
- [3] 黎万奎,胡之璧,周吉燕,等.人工栽培铁皮石斛与其他来源铁皮石斛中氨基酸与多糖及微量元素的比较分析[J].上海中医药大学学报,2008,22(4):80-83.
- [4] 吕圭源,颜美秋,陈素红.铁皮石斛功效相关药理作用研究进展[J].中国中药杂志,2013,38(4):489-493.
- [5] Wang J H, Luo J P, Zha X Q, et al. Comparison of antitumor activities of different polysaccharide fractions from the stems of *Dendrobium nobile* Lindl [J]. Carbohydr Polym, 2010, 79(1):114-118.
- [6] 施仁潮,竹剑平,李明焱.铁皮石斛抗肿瘤作用的研究进展[J].中国药学杂志,2013,19(10):1641-1644.
- [7] 戚辉,陈健,易燕群,等.不同产地铁皮石斛形态及有效部位成分含量比较[J].广州中医药大学学报,2013,30(4):558.
- [8] 刘文杰,孙志蓉,杜远,等.不同产地铁皮石斛主要化学成分及指纹图谱研究[J].北京中医药大学学报,2013,36(2):117.
- [9] 张爱莲,魏涛,斯金平,等.铁皮石斛中基本氨基酸含量变异规律[J].中国中药杂志,2011,36(19):2632-2635.
- [10] 黄民权,阮金月.铁皮石斛氨基酸组分分析[J].中药材,1997,20(1):32.
- [11] 徐佳丹.铁皮石斛人工栽培研究概况[J].亚太传统医药,2012,8(7):203.

(收稿日期 2017-03-24)