

# 不同产地黑果枸杞营养成分分析比较及生药鉴定

谭扬扬, 艾克山·吾拉木, 米仁沙·牙库甫, 常占瑛, 高晓黎, 古丽巴哈尔·卡吾力\*  
(新疆医科大学药学院, 乌鲁木齐 830011)

**摘要:** **目的** 分析不同产地的黑果枸杞(*Lycium ruthenicum* Murr.)的营养成分及生药学特征研究。**方法** 分别选择新疆、宁夏、甘肃、青海4种不同产地黑果枸杞,按照国家标准对其水分、灰分、总蛋白、总脂肪、氨基酸及微量元素的含量进行测定、对其粉末进行性状、水试、显微和理化鉴定。**结果** 不同产地黑果枸杞水分、灰分、铅含量无显著性差异( $P>0.05$ ),测定的其他金属元素有显著性差异( $P<0.05$ )。新疆产地钙、锌含量最高分别为1758、14.3 mg,宁夏产地铁含量最高为240 mg,青海产地镁含量最高为1790 mg。除丙氨酸以外,其余氨基酸无显著性差异( $P>0.05$ ),性状和显微结构有一定的差异,显微结构上差异主要表现在石细胞和果皮表皮细胞上,但其 $R_f$ 值无显著性差异( $P>0.05$ )。**结论** 4种黑果枸杞在基本组成、金属元素含量和性状都有所不同,为进一步研究黑果枸杞的保健功能提供实验基础和理论依据。**关键词:** 黑果枸杞; 营养元素; 生药特征

## Analysis and comparison of nutrition components and pharmacognostic identification of *Lycium ruthenicum* Murr. in different producing areas medlar

TAN Yang-Yang, EHSAN·Ghulam, MEHRINISA·Yakup, CHANG Zhan-Ying,  
GAO Xiao-Li, GULBAHAR·Kawul\*

(Xinjiang Medical University School of Pharmacy, Urumqi 830011, China)

**ABSTRACT: Objective** To analyze the nutrition components and pharmacological characteristics of *Lycium ruthenicum* Murr. from different habitats. **Methods** The *Lycium ruthenicum* Murr. of 4 different producing areas in Xinjiang, Ningxia, Gansu and Qinghai were selected. According to the national standard, the content of water, ash, total protein, total fat, amino acid and trace elements of *Lycium ruthenicum* Murr. was determined, and the powder was subjected to traits, water test, microscopic and physical and chemical identification. **Results** There was no significant difference in water, ash and lead content between the black sorghum from different habitats ( $P>0.05$ ), and other metal elements were significantly different ( $P<0.05$ ). The highest content of calcium and zinc in Xinjiang was 1758 mg and 14.3 mg, respectively, the highest content of metro in Ningxia was 240 mg, and the highest content of magnesium in Qinghai was 1790 mg. Except alanine, there was no significant difference in the other amino acids ( $P>0.05$ ), and there was a certain difference in the characters and microstructure. The difference in microstructure was mainly manifested in stone cells and pericarp epidermal cells, but there was no significant difference in  $R_f$  value

基金项目: 中药新药研发培育项目(2016-02-12)

Fund: Supported by the Chinese Medicine New Drug Research and Development Project (2016-02-12)

\*通讯作者: 古丽巴哈尔·卡吾力, 副教授, 硕士生导师, 主要研究方向为特色资源研究与开发。E-mail: guli5573@163.com

\*Corresponding author: GULBAHAR·Kawul, Associate Professor, Xinjiang Medical University School of Pharmacy, Urumqi 830011, China. E-mail: guli5573@163.com

( $P>0.05$ ). **Conclusion** The 4 kinds of *Lycium ruthenicum* Murr. have different basic composition, metal element content and traits, which provide experimental basis and theoretical basis for further study of the health function of *Lycium ruthenicum* Murr.

**KEY WORDS:** *Lycium ruthenicum* Murr.; nutritional elements; pharmacognostic characteristics

## 1 引言

黑果枸杞 (*Lycium ruthenicum* Murr.) 是茄科 (Solanaceae) 枸杞属 (*Lycium* L.) 植物, 为多棘刺灌木, 白色枝条, 多分枝。黑果枸杞果实为球状紫黑色, 味道甜而多汁, 其中富含紫红色素。黑果枸杞在我国新疆南部、宁夏西部、青海北部、内蒙古、陕西西部、甘肃和西藏等地皆有零散分布, 是中国西北地区一种特有的、亟待开发的野生药用植物<sup>[1]</sup>。现代医学及营养学表明, 黑果枸杞具有有别于红果枸杞独特的功效成分—花色苷类色素, 除了花色苷外, 还含有其他多酚、黄酮、甜菜碱、多糖、糖蛋白及脂肪酸等<sup>[2,3]</sup>。其功效作用及营养价值, 特别是其抗氧化及防治心脑血管疾病的功效, 已被社会公众所认同和接受, 并成为枸杞育种及药效研究领域的热点之一<sup>[4,5]</sup>。李钦俊等<sup>[6]</sup>研究了柴达木野生黑果枸杞营养成分, 王方琳等<sup>[7]</sup>研究了荒漠区药用植物黑果枸杞研究现状, 杨小玉等<sup>[8]</sup>对黑果枸杞的现状进行了研究并及其发展前景进行了分析, 张晶等<sup>[9]</sup>对黑果枸杞的化学成分、药理作用及栽培技术进行了研究。但黑果枸杞主要功效成分与生态因子的关系、功效作用、构效关系等研究工作目前仍尚未明确。针对我国黑果枸杞研究热点的迅速增加, 目前对黑果枸杞营养成分分析相关报道较少。

本研究分别选择新疆、甘肃、宁夏和青海产地黑果枸杞, 按照国家食品安全标准测定其基本组成和营养成分并进行对比, 对其粉末进行显微鉴定和理化鉴别, 揭示其差异, 比较不同产地黑果枸杞营养成分, 为黑果枸杞今后保健功能研究提供依据, 也为探寻营养价值高的黑果枸杞产地生长环境提供参考。

## 2 材料与方法

### 2.1 试剂与仪器

宁夏黑果枸杞(批号: 17060510)采自于宁夏省中宁县; 新疆黑果枸杞(批号: 17050401)采自于新疆阿克苏市; 青海黑果枸杞(批号: 18022014)采自于青海省诺木洪县; 甘肃黑果枸杞(批号: 17112420)采自于甘肃省陇南礼县; 苯酚、浓硫酸(分析纯, 天津市天新精细化工开发中心); 无水乙醇(分析纯, 天津市致远化学试剂有限公司); 石油醚(60~90 °C)、乙醚、丙酮(分析纯, 天津市富宇精细化工有限公司); 氢氧化钠(分析纯, 天津市盛奥化学试剂有限公司); 盐酸(分析纯, 北京化工厂公司)。

CX23 型显微镜(奥林巴斯号, 北京伯辉生物科技有限公司); HJ-GWL30 型高温炉(恒骏仪器设备有限公司); LE104E/02 型电子天平(瑞士梅特勒-托利多仪器有限公司); DHG-9075A 型电热恒温干燥箱、DHG-9075A 型电热鼓风干燥箱(上海一恒科学仪器有限公司); SXT-06 型索氏抽提器(上海精密仪器仪表有限公司); WB-2000 型恒温水浴锅(郑州长城科工贸有限公司); NKY6120 型颜色法凯式定氮仪(伟鸿自动分析仪器); A300 型氨基酸分析仪(德国曼默博尔公司); AAS-5000 型原子吸收光谱仪(北京达丰瑞仪器仪表有限公司); COD 微波消解仪(北京亿阳润泽科技有限公司)。

### 2.2 实验方法

#### 2.2.1 样品的制备

分别取新疆、宁夏、青海、甘肃四地干燥黑果枸杞果实各 500 g, 粉碎、过 100 目筛、分装、在 4 °C 冰箱保存备用。

#### 2.2.2 黑果枸杞营养元素测定

根据食品安全国家标准 GB 5009.4-2016《食品安全国家标准食品中水分的含量》<sup>[10]</sup>、GB 5009.4-2016《食品安全国家标准食品中灰分的测定》<sup>[11]</sup>、GB 5009.5-2016《食品安全国家标准食品中蛋白质的测定》<sup>[12]</sup>、GB 5009.6-2016《食品安全国家标准食品中脂肪的测定》<sup>[13]</sup>、GB 5009.124-2016《食品安全国家标准食品中氨基酸的测定》<sup>[14]</sup>、GB 5009.92-2016《食品安全国家标准食品中钙的含量》<sup>[15]</sup>、GB 5009.241-2016《食品安全国家标准食品中铁的含量》<sup>[16]</sup>、GB 5009.241-2017《食品安全国家标准食品中镁的含量》<sup>[17]</sup>、GB 5009.14-2017《食品安全国家标准食品中锌的含量》<sup>[18]</sup>、GB 5009.12-2017《食品安全国家标准食品铅的含量》<sup>[19]</sup>测定。

#### 2.2.3 统计分析

利用 SPSS 20.00 软件对新疆、甘肃、宁夏和青海 4 个产地黑果枸杞基本组成和氨基酸进行方差分析。

### 2.3 黑果枸杞生药学特征

#### 2.3.1 性状鉴别

通过用眼观、手摸、鼻闻、口尝来鉴定 4 种不同产地的黑果枸杞的颜色、形状、表面特征、种子、质地、气味<sup>[20-23]</sup>。

#### 2.3.2 水试鉴别

水试法是利用某些生药在水中或遇水发生沉浮、溶解、颜色、透明度、旋转性、膨胀性、粘性、酸碱等特殊现象进行鉴别生药其真伪和质量优劣的一种常用方法。取等量 4 种不同产地黑果枸杞样品, 分别置于 4 个 50 mL 的烧杯中, 各加等量的蒸馏水, 在同一条件下浸泡 24 h。观察各样品长度,

宽度, 水浸液颜色及是否有沉淀, 水浸液置于紫外灯下观察其荧光颜色<sup>[24-30]</sup>。

### 2.3.3 显微鉴定

以水合氯醛透化装片法作为鉴定方法, 精密称取 4 种不同产地黑果枸杞粉末少许, 置载玻片中央, 加水合氯醛液 1~2 滴, 拌匀, 置酒精灯上加热, 待液体渗入粉末内部, 渐成透明状, 试液因加热而挥干, 再滴加水合氯醛 1~2 滴, 加热, 透化。然后滴加稀甘油 1~2 滴, 用解剖针将粉末混匀, 用镊子夹洁净盖玻片沿液面从左到右轻轻放下, 液面受压而延伸, 充满盖玻片下方, 多余的试液用滤纸吸取, 保持装片洁净, 即得<sup>[31-35]</sup>。

### 2.3.4 理化鉴定

4 种不同产地黑果枸杞粉末各 1 g 置锥形瓶中加氯仿 5 mL 密封, 冷浸 24 h 后滤过, 滤液浓缩至干, 然后用移液管准确吸取氯仿定容至 1 mL, 各样品取 3  $\mu$ L 点样。另取苏丹黄滤液平行处理作为对照<sup>[36,37]</sup>。

吸附剂为 1% CMC-Na 硅胶 G 板, 展开剂为石油醚: 乙酸乙酯: 甲醇(9:1:0.5, V:V:V)。

## 3 结果与分析

### 3.1 4 种不同产地黑果枸杞营养元素测定结果

分别测定 4 种不同产地黑果枸杞水分、灰分、脂肪、蛋白质、铁、镁、钙、锌、铅等, 测定结果见表 1。由表 1 可知, 黑果枸杞含有丰富的营养物质和微量元素, 其中 4 种不同产地黑果枸杞水分、灰分、铅含量无显著性差异, 但是铁、镁、钙、锌含量具有显著性差异( $P<0.05$ )。钙含量大小排序为新疆>甘肃>青海>宁夏、铁含量排序为宁夏>新疆>青海>甘肃、镁的含量排序为青海>新疆>甘肃>宁夏、锌含量排序为新疆>宁夏=甘肃>青海, 总体比较新疆产地金属元素较高。

### 3.2 4 种不同产地黑果枸杞氨基酸测定结果

分别测定不同产地黑果枸杞氨基酸含量, 结果见表 2。本实验研究的 4 种黑果枸杞中天冬氨酸和谷氨酸含量最高, 宁夏丙氨酸含量高于其他产地, 其他各产地氨基酸含量无显著性差异( $P>0.05$ )。

### 3.3 生药特征

#### 3.3.1 性状鉴定结果

4 个样品性状鉴别表明, 宁夏黑果枸杞肉壁较厚, 质软, 含糖少, 颗粒较大; 新疆黑果枸杞肉壁较厚质地硬, 含糖大, 且颗粒最大; 青海黑果枸杞肉较厚, 柔润, 含糖少, 颗粒较大; 甘肃黑果枸杞肉薄, 质地脆, 含糖极少, 颗粒最小。结果见表 3。

#### 3.3.2 水试鉴定结果

水试液颜色由深及浅顺序为, 宁夏>青海>甘肃>新疆。另外, 沉淀物置烧杯中分别加入碘液, NaOH 溶液, 溶液均无化学变化, 因而推断为混入药材中的无机物质,

甘肃与其他差异较明显, 结果见表 4。

表 1 4 种不同产地黑果枸杞基本组成分析  
Table 1 Basic composition analysis of *Lycium ruthenicum* Murr. in 4 different places of origins

测定项目	宁夏	新疆	青海	甘肃
水分/(g/100 g)	8.4	8.4	8.4	8.4
灰分/(g/100 g)	5.2	5.3	5.2	5.6
脂肪/(g/100 g)	3.1	3.4	4*	4.2*
蛋白质/(g/100 g)	13.2	13.4	13.2	12
铁/(mg/kg)	240**	162*	124*	134*
镁/(mg/kg)	1310*	1592*	1790**	1344*
钙/(mg/kg)	1458*	1758**	1488*	1726**
锌/(mg/kg)	12.6*	14.3*	12*	12.6*
铅/(mg/kg)	0.1	0.13	0.092	0.1

注: \*表示具有显著性差异( $P<0.05$ ); \*\*表示具有显著性差异( $P<0.01$ )。

表 2 4 种不同产地黑果枸杞氨基酸组成分析  
Table 2 Amino acid composition analysis of *Lycium ruthenicum* Murr. in 4 different origins

测定项目	宁夏	新疆	青海	甘肃
天冬氨酸/%	1.47	1.15	1.28	1.27
苏氨酸/%	0.31	0.31	0.32	0.3
丝氨酸/%	0.48	0.43	0.49	0.45
谷氨酸/%	1.46	1.27	1.34	1.16
甘氨酸/%	0.41	0.4	0.44	0.38
丙氨酸/%	1.14*	0.64	0.79	0.75
胱氨酸/%	0.21	0.18	0.18	0.18
缬氨酸/%	0.38	0.4	0.41	0.38
甲硫氨酸/%	0.1	0.1	0.1	0.1
异亮氨酸/%	0.29	0.32	0.32	0.28
亮氨酸/%	0.48	0.5	0.52	0.46
酪氨酸/%	0.28	0.26	0.28	0.28
苯丙氨酸/%	0.37	0.42	0.43	0.36
组氨酸/%	0.31	0.28	0.3	0.3
赖氨酸/%	0.31	0.32	0.36	0.31
精氨酸/%	0.99	0.95	0.82	0.7
脯氨酸/%	0.44	0.4	0.39	0.39
氨基酸总和/%	9.43	8.33	8.77	8.05

注: \*表示具有显著性差异( $P<0.05$ )。

## 3.3.3 显微鉴别结果

4种样品显微鉴别表明,在显微结构上差异主要表现在石细胞和果皮表皮细胞上。种皮石细胞以甘肃壁最厚,呈深波状弯曲,新疆黑果枸杞壁最薄,呈微波弯状弯曲,宁夏和青海黑果枸杞壁比较厚,细胞形状较小。就果

皮表皮细胞而言,宁夏和新疆黑果枸杞果皮表皮细胞呈细波状弯曲或平直,青海黑果枸杞外周壁表面有细密平行的角质条纹,甘肃黑果枸杞壁厚排列整齐,呈菱形,而中果皮薄壁细胞,草酸钙砂晶及内胚乳细胞几乎无差异,见图1。

表3 4种不同产地的黑果枸杞的性状鉴定  
Table 3 Character identifications of *Lycium ruthenicum* Murr. from 4 different origins

名称	宁夏	新疆	青海	甘肃
颜色	黑紫色	黑紫色	亮黑色	暗紫色
形状	扁圆形或微圆形,略扁,长0.5~0.8 cm,宽0.2~0.5 cm。	球形或扁球形,略扁,长0.6~1.0 cm,宽0.4~0.8 cm。	圆球形或球形,颗粒较大,长0.7~1.2 cm,宽0.6~0.8 cm。	圆球形或球形,颗粒较小,长0.4~0.70 cm,宽0.2~0.5 cm。
表面特征	不规则皱纹,略有光泽,一段有白色漏斗形短枝。	果皮薄,有光泽,其他与1#相同。	身较圆,果皮厚,其他与1#相同。	身较小,果皮薄,其他与1#相同。
种子	褐色,扁肾形,11~20粒。	黄色,肾形,9~11粒。	黄褐色,大小不均,10~21粒。	黄色,肾形,7~12粒。
质地	肉壁较厚,质软,含糖少。	肉较厚,柔润,含糖较多。	肉壁较厚质地硬,含糖大。	肉薄,质地脆,含糖极少。
气味	气微,味甜,微苦。	气微,味微甜。	气微,味甜。	气微,味微涩。

表4 4种不同产地的黑果枸杞的水试鉴定  
Table 4 Water test identification of *Lycium ruthenicum* Murr. from 4 different origins

样品	宁夏	新疆	青海	甘肃
每200 g个数	189~200个	176~210个	156~190个	110~157个
水试前	长0.5~0.8 cm,宽0.2~0.5 cm。	长0.4~0.7 cm,宽0.2~0.5 cm。	长0.6~1.0 cm,宽0.4~0.8 cm。	长0.7~1.2 cm,宽0.6~0.8 cm。
水试后	长0.8~1.2 cm,宽0.2~0.6 cm。	长0.6~1.0 cm,宽0.3~0.6 cm。	长0.8~1.1 cm,宽0.6~0.9 cm。	长0.8~1.2 cm,宽0.7~0.9 cm。
水溶液颜色	深蓝色	浅蓝色	蓝色	淡蓝色
是否有沉淀	少量颗粒状沉淀	少量颗粒状沉淀	少量颗粒状沉淀	颗粒状沉淀极少
水浸液的荧光	黄绿色	浅黄色	浅黄绿色	浅黄绿色

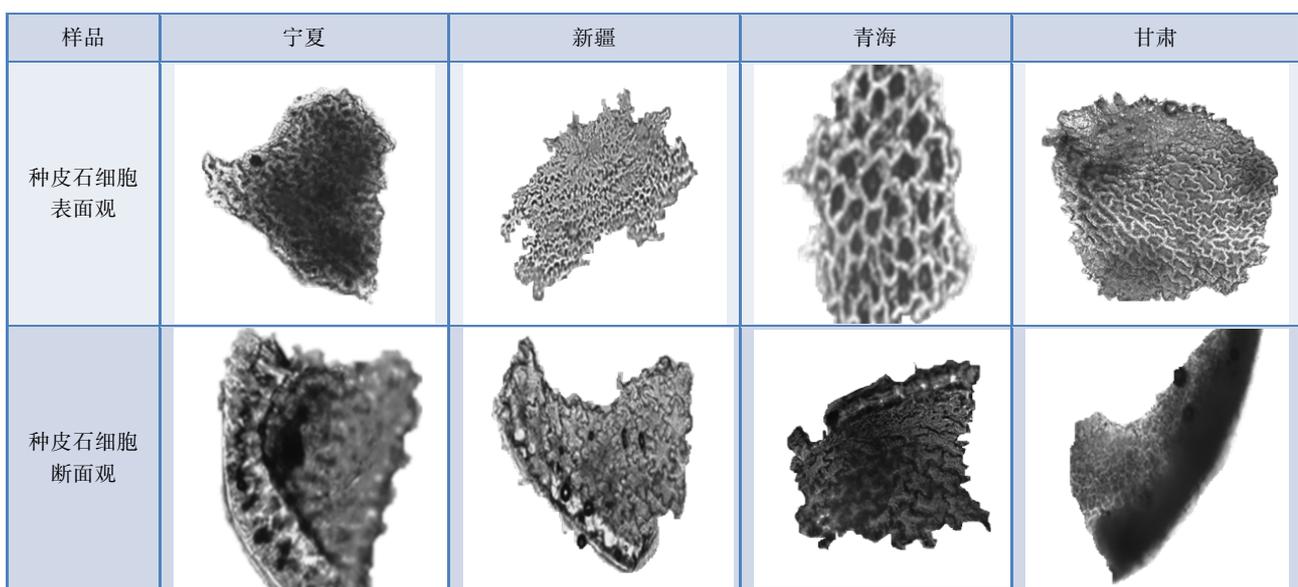
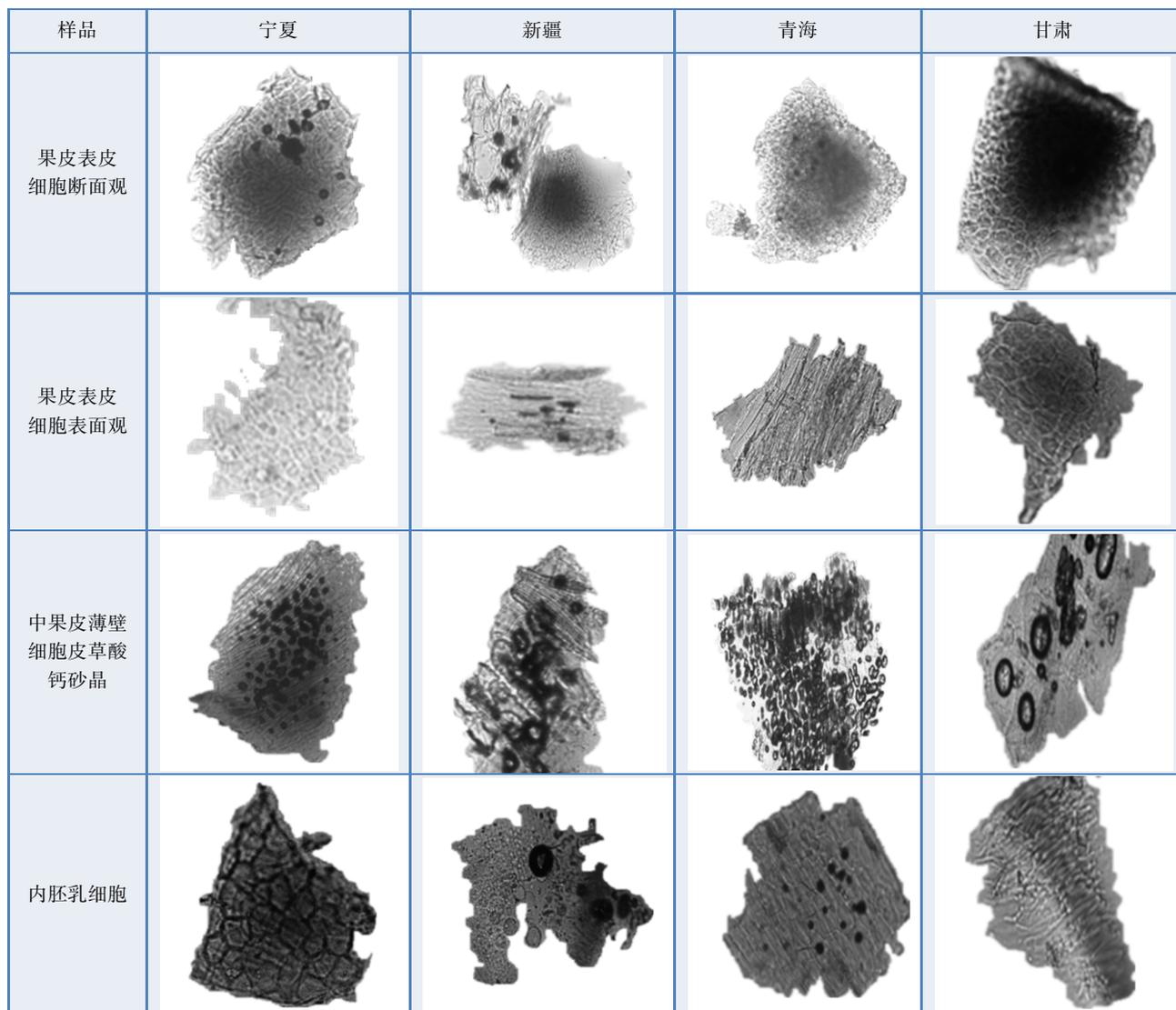


图1 4种不同产地的黑果枸杞的显微鉴定(10×4)

Fig.1 Microscopic identifications of *Lycium ruthenicum* Murr. from 4 different origins (10×4)



续图 1 4 种不同产地的黑果枸杞的显微鉴定(10×4)

Fig.1 Microscopic identifications of *Lycium ruthenicum* Murr. from 4 different origins (10×4)

3.3.4 理化鉴定结果

样品薄层层析结果见图 2、表 5, 结果表明, 4 种不同产地黑果枸杞  $R_f$  值和斑点颜色都比较接近对照品, 无显著性差异( $P>0.05$ )。

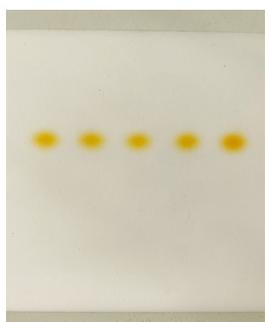


图 2 薄层层析结果

Fig.2 Results of thin layer chromatography

表 5 薄层层析结果

Table 5 Results of thin layer chromatography

名称	$R_f$ 值(颜色)	斑点荧光颜色
对照品	0.48(黄色)	黄褐色
宁夏	0.48(黄色)	黄褐色
新疆	0.48(黄色)	黄褐色
青海	0.48(黄色)	黄褐色
甘肃	0.48(黄色)	黄褐色

4 结论与讨论

本研究根据食品安全国家标准进行含量测定, 4 种不

同产地黑果枸杞除了水分无显著性差异以外,其余基本组成和微量元素之间有显著性差异( $P<0.01$ )。新疆产黑果枸杞蛋白质含量最高为13.4(g/100g),脂肪含量排名第3,含钙量在4种枸杞中排名第1。黑果枸杞果实中钙的含量较为丰富,为适于人们补充磷元素的天然果品资源,且其他矿物质元素含量也不低。4种黑果枸杞中天冬氨酸和谷氨酸含量最高。在性状上,青海产地的黑果枸杞较宁夏及甘肃质柔,色深,含糖量多。而新疆产地的黑果枸杞粒大,质硬,味甜,可能与新疆昼夜温差大有关。在显微结构上,种皮石细胞断面观的厚度上及弯曲略有差异,以甘肃产地的黑果枸杞细胞壁最厚,呈深波状弯曲;果皮表皮细胞青海产地和甘肃相似,只是后者有较深的角质层纹;内胚乳细胞中,甘肃产地含脂肪油最多,宁夏及青海次之,新疆最少,其他结构无差异。理化鉴定薄层结果表明,4者 $R_f$ 值无显著性差异。本研究为黑果枸杞营养成分和生药鉴定的进一步研究开发提供了数据基础及理论依据,也为选取营养价值更高的黑果枸杞做进一步研究做铺垫<sup>[38-40]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 闫亚美,罗青,冉林武,等.黑果枸杞功效研究进展及产业发展前景[J].宁夏农林科技,2015,(1):21-24.  
Yan YM, Luo Q, Ran LW, et al. Advances in researches of efficacy of *Lycium ruthenicum* Murr. and its development prospect [J]. Ningxia J Agric Forest Sci Technol, 2015, (1): 21-24.
- [2] 王玉花.滋补软黄金黑枸杞[J].中南药学(用药与健康),2015,(11):42.  
Wang YH. Nourishing soft gold black sputum [J]. Zhongnan Pharm (Med Health), 2015, (11): 42.
- [3] 田磊,蒋宝平,樊晓峰.黑果枸杞抗衰老作用研究[J].实用药物与临床,2015,(10):1147-1150.  
Tian L, Jiang BP, Fan XF. Study on anti-aging effect of black fruit carp [J]. Pract Pharm Clin Remed, 2015, (10): 1147-1150.
- [4] 丁玉静,刘俊秀,李金红,等.黑果枸杞生理活性成分及作用研究进展[J].中国临床药理学杂志,2017,33(13):1280-1283.  
Ding YJ, Liu JX, Li JH, et al. Research progress on physiological active components and effects of *Lycium ruthenicum* [J]. Chin J Clin Pharmacol, 2017, 33(13): 1280-1283.
- [5] 张霞,张芳,高晓娟,等.不同干燥方法对黑果枸杞中活性成分含量及其抗氧化活性的影响[J].中国中药杂志,2017,(20):88-93.  
Zhang X, Zhang F, Gao XJ, et al. Effects of different drying methods on active ingredient content and antioxidant activity of *Lycium ruthenicum* Maxim. [J]. China J Chin Mat Med, 2017, (20): 88-93.
- [6] 李钦俊,谭亮,杲秀珍,等.柴达木野生黑果枸杞营养成分分析与比较[J].食品工业科技,2019,40(18):273-281,288.  
Li QJ, Tan L, Yan XZ, et al. Analysis and comparison of nutrient composition of wild black carp in Chaidamu [J]. Sci Technol Food Ind, 2019, 40(18): 273-281, 288.
- [7] 王方琳,王祺,李爱德,等.荒漠区药用植物黑果枸杞研究现状综述[J].中国水土保持,2019,(5):57-60.  
Wang FL, Wang Q, Li AD, et al. Summary of research status of medicinal plant black quince in desert area [J]. Soil Water Conserv China, 2019, (5): 57-60.
- [8] 杨小玉,刘格,郝莉雨,等.黑果枸杞研究现状及发展前景分析[J].食品与药品,2018,20(6):473-477.  
Yang XY, Liu G, Hao LY, et al. Analysis of research status and development prospects of black fruit carp [J]. Food Drug, 2018, 20(6): 473-477.
- [9] 张晶,杨慧海,刘芳芳,等.黑果枸杞的化学成分、药理作用及栽培技术的研究现状[J].食品与生物技术学报,2018,37(7):673-678.  
Zhang J, Yang HH, Liu FF, et al. Research status of chemical constituents, pharmacological effects and cultivation techniques of *Lycium ruthenicum* [J]. J Food Sci Biotechnol, 2018, 37(7): 673-678.
- [10] GB 5009.4-2016 食品安全国家标准 食品中水分的含量[S].  
GB 5009.4-2016 National food safety standard-Content of moisture in food [S].
- [11] GB 5009.4-2016 食品安全国家标准 食品中灰分的测定[S].  
GB 5009.4-2016 National food safety standard-Determination of ash in foods [S].
- [12] GB 5009.5-2016 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定[S].  
GB 5009.5-2016 National food safety standard-Determination of protein in food [S].
- [13] GB 5009.6-2016 食品安全国家标准 食品中脂肪的测定[S].  
GB 5009.6-2016 National food safety standard-Determination of fat in food [S].
- [14] GB 5009.124-2016 食品安全国家标准 食品中氨基酸的测定[S].  
GB 5009.124-2016 National food safety standard-Determination of amino acids in food [S].
- [15] GB 5009.92-2016 食品安全国家标准 食品中钙的含量[S].  
GB 5009.92-2016 National food safety standard-Content of calcium in food [S].
- [16] GB 5009.241-2016 食品安全国家标准 食品中铁的含量[S].  
GB 5009.241-2016 National food safety standard-Content of iron in food [S].
- [17] GB 5009.241-2017 食品安全国家标准 食品中镁的含量[S].  
GB 5009.241-2017 National food safety standard-Content of magnesium in food [S].
- [18] GB 5009.14-2017 食品安全国家标准 食品中锌的含量[S].  
GB 5009.14-2017 National food safety standard-Content of zinc in food

- [S].
- [19] GB 5009.12-2017 食品安全国家标准 食品铅的含量[S].  
GB 5009.12-2017 National food safety standard-Content of lead in food [S].
- [20] 张雅丽, 张乐, 高涵, 等. 北京不同地区紫香椿营养成分分析[J]. 农产品质量与安全, 2019, (1): 75-81.  
Zhang YL, Zhang L, Gao H, *et al.* Analysis of nutrient composition of *Toona sinensis* in different areas of Beijing [J]. Qual Saf Agric Prod, 2019, (1): 75-81.
- [21] 马金爽, 盛明安, 王林祥, 等. 蛋黄果种子营养成分分析与评价[J]. 热带作物学报, 2019, 40(2): 368-372.  
Ma JS, Sheng MA, Wang LX, *et al.* Analysis and evaluation of nutrient composition of egg yolk seeds [J]. Chin J Trop Crops, 2019, 40(2): 368-372.
- [22] 杨冬彦, 赵庆生, 赵兵, 等. 黑果枸杞速溶粉营养成分分析及抗氧化活性研究[J]. 食品工业, 2019, 40(1): 196-200.  
Yang DY, Zhao QS, Zhao B, *et al.* Analysis of nutrient composition and antioxidant activity of instant powder of *Lycium ruthenicum* Maxim. [J]. Food Ind, 2019, 40(1): 196-200.
- [23] 叶琦. 红枸杞与黑枸杞营养成分对比研究[J]. 教育教学论坛, 2018, 45(11): 80-81.  
Ye Q. Comparative study on nutritional composition of red clam and black scorpion [J]. Educ Teach Forum, 2018, 45(11): 80-81.
- [24] Zheng J, Ding C, Wang L, *et al.* Anthocyanins composition and antioxidant activity of wild *Lyceum Ruthenicum* Murr. from Qinghai-Tibet plateau [J]. Food Chem, 2011, 126: 859-865.
- [25] 余璐, 陆雨芳, 吴仕敏, 等. 桑叶茶营养成分及生物活性成分分析[J]. 安徽农学通报, 2019, 25(1): 55-56.  
Yu L Lu YF, Wu SM, *et al.* Analysis of nutrient components and bioactive components of mulberry leaf tea [J]. J Anhui Agric Sci, 2019, 25(1): 55-56.
- [26] 李飞飞, 于立芹, 魏悦, 等. 亚麻籽种子的营养成分分析[J]. 中国油脂, 2019, 44(2): 90-93.  
Li FF, Yu LQ, Wei Y, *et al.* Analysis of nutrient composition of flax seedlings [J]. China Oils Fats, 2019, 44(2): 90-93.
- [27] 段明慧, 阮培均, 方婷, 等. 毛叶蔷薇果营养成分及其抗氧化活性研究[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(7): 23-28.  
Duan MH, Ruan PJ, Fang T, *et al.* Study on nutritional components and antioxidant activity of rosaceae leaves [J]. Food Res Dev, 2019, 40(7): 23-28.
- [28] 古娜斯·叶尔肯, 魏征, 王豪杰, 等. 新疆地区栽培 5 种甜瓜营养成分比较分析[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(6): 115-119.  
Gunas YRK, Wei Z, Wang HJ, *et al.* Comparative analysis of nutrient composition of five melons cultivated in Xinjiang [J]. Food Res Dev, 2019, 40(6): 115-119.
- [29] 林丽, 李进, 李永洁. 黑果枸杞花色苷对氧化低密度脂蛋白损伤血管内皮细胞的保护作用[J]. 中国药理学杂志, 2013, 48(8): 606-611.  
Lin L, Li J, Li YJ. Protective effects of anthocyanins from *Lycium ruthenicum* on vascular endothelial cells injured by oxidized low density lipoprotein [J]. Chin Pharm J, 2013, 48(8): 606-611.
- [30] 闫亚美, 代彦满, 冉林武. 黑果枸杞与 5 种果蔬中花色苷组成及体外抗氧化活性比较[J]. 食品工业科技, 2014, 35(16): 133-136.  
Yan YM, Dai YM, Ran LW. Comparison of anthocyanin composition and antioxidant activity in five kinds of fruits and vegetables in black fruit carp [J]. Sci Technol Food Ind, 2014, 35(16): 133-136.
- [31] 谭亮, 董琦, 曹静亚. 黑果枸杞中花色苷的提取与结构鉴定[J]. 天然产物研究与开发, 2014, 26(11): 1797-1802.  
Tan L, Dong Q, Cao JY. Extraction and structure identification of anthocyanins from *Lycium ruthenicum* [J]. Nat Prod Res Dev, 2014, 26(11): 1797-1802.
- [32] 林丽, 王振恒, 晋玲. 狭叶花花柴的生药鉴定[J]. 时珍国医国药, 2018, 29(5): 1108-1110.  
Lin L, Wang ZH, Jin L. Biopharmaceutical identification of the scarlet flower and flowerwood [J]. Lishizhen Med Mat Med Res, 2018, 29(5): 1108-1110.
- [33] 樊兰兰, 李丽, 龚晓莹, 等. 甘蔗叶的生药学研究[J]. 时珍国医国药, 2018, 29(10): 2404-2408.  
Fan LL, Li L, Gong XY, *et al.* The pharmacological study of sugarcane leaves [J]. Lishizhen Med Mat Med Res, 2018, 29 (10): 2404-2408.
- [34] 马四补, 黄春江, 王波, 等. 贵州金丝桃与金丝梅的生药学鉴别研究[J]. 中药材, 2018, 41(11): 2295-2298.  
Ma SB, Huang CJ, Wang B, *et al.* Identification of the pharmacology of Guizhou Jinsitao and Jinsimei [J]. Chin Trad Med, 2018, 41(11): 2295-2298.
- [35] Gao R, Wang XQ. Diagnostic identification of Tathuatou [J]. Shaanxi Agric Sci, 2018, 64(7): 38-40.
- [36] 刘政, 郑晓文, 邴帅, 等. 市售乌黄草的生药鉴别[J]. 时珍国医国药, 2018, 29(9): 2187-2191.  
Liu Z, Zheng XW, Bing S, *et al.* Identification of crude drugs in marketed Wuhuangcao [J]. Lishizhen Med Mat Med Res, 2018, 29(9): 2187-2191.
- [37] 徐维茵, 李昂, 胡德, 等. 药用真菌白刺马勃的生药学研究[J]. 中国食用菌, 2018, 37(4): 47-51.  
Xu WY, Li A, Hu D, *et al.* Study on pharmacognosy of medicinal fungus *Lycoperdon wrightii* Berk. & Curt. [J]. China Edible Fungi, 2018, 37(4): 47-51.
- [38] Peng Q, Liu H, Shi S, *et al.* *Lycium ruthenicum* polysaccharide attenuates

inflammation through inhibiting TLR4/NF-KappaB signaling pathway [J].

Int J Biol Macromol, 2014, 67(1): 330-335.

[39] 暴凤伟, 郭武艳, 邴馨, 等. 黑果枸杞的生物活性研究进展[J]. 中国执业药师, 2014, 11(7): 31-36.

Bao FW, Guo WY, Pi X, *et al.* Research progress on biological activity of wolfberry [J]. Chin Licens Pharm, 2014, 11(7): 31-36.

[40] 杨海玲. 木瓜酒的研制及营养成分分析[J]. 食品科学, 2018, (20): 228-229.

Yang HL. Development and nutritional composition analysis of papaya wine [J]. Food Sci, 2018, (20): 228-229.

(责任编辑: 韩晓红)

## 作者简介



谭扬扬, 硕士研究生在读, 主要研究方向为特色资源研究与开发。

E-mail: 563166672@qq.com



古丽巴哈尔·卡吾力, 副教授, 硕士生导师, 主要研究方向为特色资源研究与开发。

E-mail: guli5573@163.com

## “食品分析样品前处理方法研究”专题征稿函

食品安全检测是每个人都重视的问题, 其中食品分析的样品前处理是影响检测结果的重要步骤。前处理是样品的制备和对样品中待测组分进行提取、净化和浓缩的过程。在整个食品检测分析中, 前处理常常需要整个检测时间的 70%~80%, 而且实验中的误差很多时候来自样品的前处理过程。

鉴于此, 本刊特别策划了“食品分析样品前处理方法研究”专题, 主要围绕食品检测中**样品制备方法、样品中待测组分提取、净化、浓缩等方面**或您认为有意义的相关领域展开论述和研究, 综述及研究论文均可。鉴于您在该领域丰富的研究经历和突出的学术造诣, **学报主编吴永宁研究员**特邀请您为本专题撰写稿件, 综述、研究论文、研究简报均可, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。本专题计划在**2020年2月**出版, 请在**2019年12月15日**前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

同时烦请您帮忙在同事之间转发一下, 再次感谢您的关怀与支持!

谢谢您的参与和支持!

投稿方式:

网站: [www.chinafoodj.com](http://www.chinafoodj.com)(备注: 投稿请登录食品安全质量检测学报主页-作者登录-注册投稿-投稿选择“专题: 食品分析样品前处理方法研究”)

E-mail: [jfoodsqa@126.com](mailto:jfoodsqa@126.com)(投稿请备注“专题: 食品分析样品前处理方法研究”)

《食品安全质量检测学报》编辑部