

不同产地和生长年限对巴戟天中环烯醚萜苷类成分形成和积累的影响

沈 焱^{1,2}, 孙艺琦¹, 张 奇¹, 李鹤鸣¹, 赵子慧¹, 刘 沙¹, 张泉龙¹, 秦路平¹, 赵 瑛^{3*}, 张巧艳^{1*}

1. 浙江中医药大学药学院, 浙江 杭州 310053

2. 福建中医药大学药学院, 福建 福州 350108

3. 陕西省咸阳市中心医院, 陕西 咸阳 712000

摘要: 目的 探讨不同产地和生长年限对巴戟天 *Morinda officinalis* 中环烯醚萜苷类成分形成和积累的影响。方法 以 HPLC 分析巴戟天中环烯醚萜苷类成分的含量。色谱柱为艾杰尔 Venusil MP C₁₈ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μm); 以 0.2%磷酸+0.01 mol/L 磷酸氢二钠缓冲盐 (A)-乙腈 (B) 为流动相, 梯度洗脱; 体积流量 1.0 mL/min, 柱温 25 °C; 二极管阵列检测器 (DAD) 检测。结果 巴戟天中水晶兰苷、去乙酰基车叶草苷酸、车叶草苷酸和车叶草苷 4 个成分在各自质量浓度范围内线性关系良好, 精密度、重复性、稳定性和加样回收率均符合含量测定要求。巴戟天中环烯醚萜苷类成分广西产质量分数为 (17.74±0.49)~(60.67±0.28) mg/g, 广东产质量分数为 (28.46±0.68)~(58.29±0.38) mg/g, 福建产质量分数为 (20.75±0.42)~(43.94±1.10) mg/g。总量以 7 年生广西梧州产最高, 为 (60.67±0.28) mg/g, 其次是 3 年生广东高要产, 为 (58.29±0.38) mg/g。结论 通过 23 批不同产地及生长年限的巴戟天药材中环烯醚萜苷类成分含量对比, 发现 7 年生广西梧州产巴戟天中环烯醚萜苷类成分含量最高, 3 年生广东高要次之, 为巴戟天药材合理的采收时间和质量控制提供参考依据。

关键词: 巴戟天; 环烯醚萜苷; 生长年限; 水晶兰苷; 去乙酰基车叶草苷酸; 车叶草苷酸; 车叶草苷

中图分类号: R286.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2022)17-5484-07

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2022.17.025

Effects of geographical location and growth period on formation and accumulation of iridoid glycosides in *Morinda officinalis*

SHEN Yi^{1,2}, SUN Yi-qi¹, ZHANG Qi¹, LI He-ming¹, ZHAO Zi-hui¹, LIU Sha¹, ZHANG Quan-long¹, QIN Lu-ping¹, ZHAO Ying³, ZHANG Qiao-yan¹

1. School of Pharmaceutical Sciences, Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, China

2. College of Pharmacy, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350108, China

3. Xianyang Central Hospital, Xianyang 712000, China

Abstract: Objective To explore the effects of geographical location and growth period on the formation and accumulation of iridoid glycosides in *Morinda officinalis*. **Methods** HPLC was used to analyze the content of iridoid glycosides. The chromatography conditions were as follows: HPLC column was Venusil MP C₁₈ (250 mm × 4.6 mm, 5 μm). The mobile phase was 0.2% phosphoric acid water + disodium hydrogen phosphate buffered salt (A)-acetonitrile (B), and gradient elution with the flow rate of 1.0 mL/min. The column temperature was 25 °C and detector was diode array detector (DAD). **Results** The four components (monotropein, deacetyl asperuloside acid, asperuloside asperuloside, asperuloside) all showed good linear relationship in their respective ranges, precisions, repeatability, stability and recoveries conformed the requirements of content determination. The contents of MOIG from Guangxi ranged from (17.74 ± 0.49) to (60.67 ± 0.28) mg/g, Guangdong ranged from (28.46 ± 0.68) to (58.29 ± 0.38) mg/g, Fujian ranged from (20.75 ± 0.42) to (43.94 ± 1.10) mg/g. Among them, the total MOIG content of 7-year-old Wuzhou was the highest at (60.67 ± 0.28) mg/g. Secondly, the content of 3-year-old Gaoyao was (58.29 ± 0.38) mg/g. **Conclusion** By comparing the content of MOIG in 23 batches of different geographical location and growth period, it was found that the MOIG content of 7-year-old Wuzhou was the highest, followed by the 3-year-old Gaoyao. This research may provide reference for the

收稿日期: 2022-03-06

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (U1505226); 浙江省自然科学基金重点项目 (LZ22H28002)

作者简介: 沈 焱, 硕士研究生, 中药学专业。Tel: 18698312988; E-mail: 18065148122@163.com

*通信作者: 张巧艳, 博士, 教授, 主要从事中药药理及质量控制。E-mail: zqy1965@163.com

赵 瑛, 主管护师, 主要从事临床护理工作。E-mail: zhao13892919525@163.com

reasonable harvest time and the quality control of *M. officinalis*.

Key words: *Morinda officinalis* How.; iridoid glycosides; monotropein; deacetyl asperuloside acid; asperuloside asperuloside; asperuloside

巴戟天为茜草科 (Rubiaceae) 植物巴戟天 *Morinda officinalis* How. 的干燥肉质根, 具有补肝肾、通筋活络、强筋骨、祛风湿的作用, 用于阳痿遗精、宫冷不孕、月经不调、少腹冷痛, 风湿痹痛和筋骨萎软^[1-2]。巴戟天含有多糖、寡糖、环烯醚萜苷和蒽醌等化学成分, 具有调节免疫、抗抑郁、抗疲劳、抗衰老、抗炎镇痛、抗类风湿性关节炎和抗骨质疏松等多种药理作用^[3-7]。巴戟天为四大南药之一, 主产于福建、广东、广西等地, 种植产地较多, 生长环境及栽培方式也有差别。不同产地环境生态因子和生长年限的差异导致不同来源的巴戟天药材质量存在比较大的差异^[8]。前期研究发现不同产地的巴戟天药材中寡糖、蒽醌和环烯醚萜苷的含量存在比较大的差异^[9-11]。代谢组学和糖组学研究结果表明广东产 3~4 年生的巴戟天中环烯醚萜苷、蒽醌和糖类成分的含量最高^[12]。然而, 不同地区种植的巴戟天药材的采收年限不同, 如广东通常在种植 5 年时采收, 福建则在种植 10 年左右进行采收。因此, 确定科学合理的生长年限和采收时间对于确保巴戟天药材的品质, 增加农民的收入具有重要的意义。环烯醚萜苷为巴戟天药材的主要活性成分, 具有抗炎、镇痛、抗类风湿性关节炎和抗骨质疏松的作用, 其在药材中的总含量可达到 2% 以上, 可用于表征巴戟天药材的质量^[13-15]。本研究以 4 种环烯醚萜苷类成分, 包括水晶兰苷 (monotropein, MON)、去乙酰基车叶草苷酸 (deacetyl asperuloside acid, DA)、车叶草苷酸 (asperuloside asperuloside, ASPA) 和车叶草苷

(asperuloside, ASP) 为指标, 采用 HPLC-DAD 方法, 对 23 批不同产地及生长年限巴戟天药材进行含量测定, 以明确不同产地和生长年限的巴戟天中环烯醚萜苷类成分的形成和积累的影响, 为巴戟天药材合理的采收时间和质量控制提供参考依据。

1 仪器与试剂

Agilent 1260 型高效液相色谱仪, 美国 Agilent 公司; FA2004B 型电子分析天平, 上海天美天平仪器有限公司; RE-52AA 型旋转蒸发仪, 上海青浦沪西仪器厂; DHG-9080A 型电热鼓风干燥箱, 上海哈伟实业有限公司; ELx800 型连续波长酶标仪, 美国 Bio-Tek 公司。

MON (批号 Z09D6X7027, 质量分数 >98%)、DA (批号 Z26D6B8130, 质量分数 >98%)、ASP (批号 14259-45-1, 质量分数 >98%)、ASPA (批号 25368-11-0, 质量分数 >95%) 均购于上海源叶生物科技有限公司; 十二水和磷酸氢二钠 (批号 P1257324) 购于 Adamas 公司; 乙腈和甲醇均为色谱纯购于上海泰坦科技股份有限公司; 水为超纯水, 其余均为分析纯。

21 批巴戟天样品于 2017 年 4 月至 2019 年 10 月采自福建、广东和广西等不同产地, 及 2 批商品药材, 经浙江中医药大学张巧艳教授鉴定为巴戟天 *M. officinalis* How. 的肉质根。巴戟天的种植主要有黄土壤和赤红壤等, 而不同土壤种植的巴戟天, 肉质根的肥厚程度均存在差异, 巴戟天药材图片及肉质根见图 1, 巴戟天药材的来源及采集信息见表 1。



图 1 不同产地巴戟天叶型与肉质根

Fig. 1 Leaf type and fleshy roots of different geographical location *M. officinalis*

表1 巴戟天药材来源

Table 1 Sources of *M. officinalis*

编号	产地	采集时间	生长年限/年	经度(E)	纬度(N)	海拔/m
S1	福建龙岩永定堂堡乡	2017-04-10	5	116°48'01"	24°52'59"	362
S2	福建龙岩永定堂堡乡	2017-10-06	5	116°48'01"	24°52'59"	362
S3	福建漳州南靖和溪镇	2017-10-04	6	117°15'42"	24°56'02"	722
S4	福建漳州南靖和溪镇	2017-10-04	7	117°15'45"	24°56'07"	745
S5	福建漳州南靖和溪镇	2019-01-20	9	117°15'42"	24°56'02"	752
S6	福建漳州南靖和溪镇	2017-10-04	10	117°15'52"	24°56'14"	764
S7	福建漳州平和县(野生)	2017-08-09	不详	不详	不详	不详
S8	广东肇庆德庆莫村镇	2018-05-04	3	112°09'45"	23°28'47"	147
S9	广东肇庆德庆莫村镇	2018-05-04	4	112°09'47"	23°29'	143
S10	广东肇庆德庆莫村镇	2018-05-04	5	112°09'29"	23°28'96"	139
S11	广东肇庆德庆莫村镇	2019-01-18	6	112°09'30"	23°28'98"	142
S12	广东肇庆德庆莫村镇	2018-05-04	10	112°09'28"	23°28'97"	134
S13	广东肇庆德庆莫村镇(狭叶)	2018-05-04	10	112°09'27"	23°28'98"	127
S14	广东肇庆德庆高良镇	2019-01-19	6	111°56'34"	23°16'38"	70
S15	广东肇庆德庆高良镇	2018-05-07	7	111°56'28"	23°16'54"	74
S16	广东肇庆高要乐城镇	2018-05-05	3	112°21'04"	23°21'12"	137
S17	广东肇庆高要乐城镇	2018-05-05	5	112°21'06"	23°21'18"	132
S18	广东云浮郁南南江口镇	2018-05-07	5	111°45'19"	23°02'49"	76
S19	广东云浮郁南南江口镇	2018-05-07	6	111°45'20"	23°02'58"	89
S20	广西梧州城东镇	2018-05-06	7	111°26'25"	23°32'25"	143
S21	广西贵港桂平市(野生)	2018-05-15	不详	不详	不详	不详
S22	广西玉林(商品药材)	2017-11-17	不详	不详	不详	不详
S23	安徽亳州(商品药材)	2018-06-12	不详	不详	不详	不详

2 方法与结果

2.1 对照品溶液的制备

精密称取 MON、DA、ASPA 和 ASP 对照品适量，初始流动相定容，得到质量浓度分别为 625、700、860、380 $\mu\text{g/mL}$ 的对照品储备液，4 $^{\circ}\text{C}$ 储存，待用。

2.2 供试品溶液的制备

取巴戟天药材粗粉约 0.5 g，置于 150 mL 锥形瓶中，加入 50 mL 80% 甲醇，超声 30 min，提取 2 次，合并提取液，旋转蒸发器减压浓缩至干，用初始流动相定容至 10 mL，4 $^{\circ}\text{C}$ 储存，待用。

2.3 色谱条件

参考本课题组前期建立的 HPLC 法^[1]，并进行条件优化。艾杰尔 Venusil MP C_{18} 色谱柱 (250 mm \times 4.6 mm, 5 μm)；以 0.2% 磷酸 + 0.01 mol/L 磷酸氢二钠缓冲盐 (A) - 乙腈 (B) 为流动相，梯度洗脱：0~15 min, 1%~1.4% B；15~40 min, 1.4%~2% B；40~45 min, 2%~25% B；检测波长为 235 nm；体积流量为 1.0 mL/min；进样量 2 μL ；柱温为 25 $^{\circ}\text{C}$ 。各色谱峰分离度均 >1.5 (图 2)。

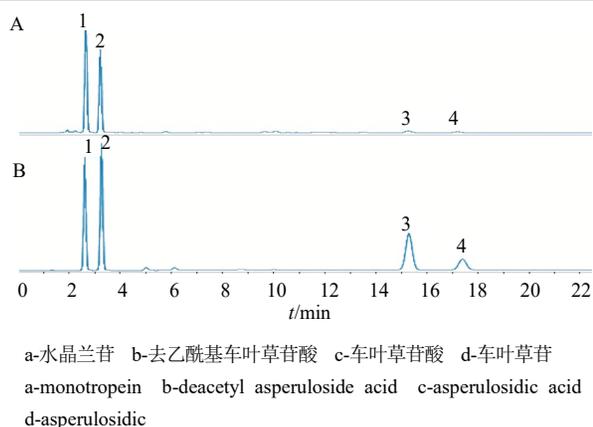


图 2 巴戟天样品 (A) 和环烯醚萜苷混合对照品 (B) HPLC 色谱图

Fig. 2 HPLC chromatogram of sample (A) and mixed reference substances (B) of iridoid glycosides from *M. officinalis*

2.4 线性关系考察

精密量取 4 个成分的对照品储备液，分别进样 1、2、4、8、16、32、50 μL ，按“2.3”项下色谱条件测定，以峰面积为纵坐标 (Y)，质量为横坐标 (X)，用最小二乘法进行线性回归，得到 4 个成分的相关系数、回归方程及线性范围，结果见 2。

表2 巴戟天药材中4种环烯醚萜苷类成分的回归方程及线性范围

Table 2 Regression equations and linear ranges of assay of four iridoid glycosides from *M. officinalis*

成分	回归方程	线性范围/ μg	R^2
MON	$Y=673.55X+8.02$	0.625~20.000	0.999 9
DA	$Y=751.13X+5.39$	0.175~8.750	0.999 9
ASPA	$Y=654.69X+13.67$	0.125~10.750	0.999 9
ASP	$Y=531.77X+3.40$	0.095~4.750	0.999 9

2.5 精密度试验

精密称取样品(S6),按照“2.2”项下方法制备,按照“2.3”项下色谱条件连续进样6次,记录保留时间和峰面积。结果MON、DA、ASPA和ASP保留时间的RSD值分别为0.89%、1.12%、0.76%、0.82%,峰面积的RSD值分别为0.16%、0.21%、0.29%、0.88%,表明仪器的精密度良好。

2.6 重复性试验

精密称取样品(S6)样品6份,按照“2.2”项下方法制备,“2.3”项下色谱条件测定,记录保留时间和峰面积。结果MON、DA、ASPA和ASP保留时间的RSD值分别为0.38%、0.74%、2.32%、2.25%,峰面积的RSD值分别为2.75%、2.29%、

1.55%、2.16%,表明该方法具有较好的重复性。

2.7 稳定性考察

精密称取样品(S6),按照“2.2”项下方法制备,按照“2.3”项下色谱条件分别于0、2、4、8、12、24、36h测定。结果MON、DA、ASPA和ASP保留时间的RSD值分别为1.25%、1.70%、2.97%、2.43%,峰面积的RSD值分别为0.14%、0.36%、0.86%、2.04%,表明该样品在36h的稳定性良好。

2.8 加样回收率试验

精密称取已测定样品(S6)约0.25g,于锥形瓶中,分别精密加入与样品中含量相等的4个对照品,按照“2.2”项下方法制备,按照“2.3”项下色谱条件测定,记录峰面积,计算回收率。结果表明,6份巴戟天提取液测定的4种环烯醚萜苷MON、DA、ASPA和ASP的平均加样回收率分别为100.21%、97.68%、101.44%、99.86%,RSD值分别为2.69%、2.58%、4.33%、3.18%。

2.9 巴戟天环烯醚萜苷类成分的含量测定

精密称取S1~S23批样品,按照“2.2”项下方法制备,按照“2.3”项下色谱条件测定。进行3次平行实验,记录峰面积,标曲计算各成分的含量,结果见表3。结果表明,23批巴戟天药材中4种

表3 23批巴戟天中4种环烯醚萜苷类成分的含量($\bar{x} \pm s, n=3$)

Table 3 Contents of four iridoid glycosides of 23 batches of *M. officinalis* ($\bar{x} \pm s, n=3$)

编号	质量分数/(mg g^{-1})				总环烯醚萜苷类成分
	MON	DA	ASPA	ASP	
S1	31.32±0.17	12.13±0.98	0.11±0.01	0.38±0.04	43.94±1.10
S2	31.53±0.28	9.20±0.02	0.70±0.06	0.61±0.03	42.04±0.32
S3	19.81±0.07	8.17±0.07	0.11±0.01	0.50±0.02	28.59±0.10
S4	16.45±0.10	3.98±0.32	0.10±0.01	0.22±0.00	20.75±0.42
S5	24.66±0.14	10.40±0.70	0.09±0.01	0.17±0.01	35.31±0.62
S6	29.21±0.07	11.38±0.10	0.36±0.02	0.27±0.02	41.22±0.15
S7	17.95±0.05	3.39±0.04	0.13±0.00	0.12±0.00	21.59±0.03
S8	27.27±0.11	6.82±0.03	0.16±0.00	0.22±0.01	34.47±0.10
S9	28.20±0.18	12.26±0.01	0.27±0.01	0.09±0.01	40.82±0.17
S10	30.31±0.16	9.88±0.71	0.10±0.00	0.19±0.01	40.47±0.70
S11	21.22±0.29	13.43±0.20	0.98±0.04	0.49±0.26	36.13±0.68
S12	17.70±0.23	10.49±0.71	0.08±0.00	0.19±0.01	28.46±0.68
S13	31.32±0.12	18.23±0.27	0.36±0.03	0.07±0.01	49.97±0.35
S14	28.68±0.29	7.30±0.03	0.20±0.00	0.33±0.01	36.51±0.33
S15	26.42±0.25	7.16±0.03	0.14±0.00	0.27±0.01	33.99±0.23
S16	40.23±0.32	17.30±0.08	0.18±0.01	0.58±0.02	58.29±0.38
S17	32.18±0.08	6.33±0.08	0.25±0.02	0.09±0.01	38.86±0.12
S18	36.35±0.38	12.22±0.04	0.16±0.00	0.27±0.02	49.01±0.38
S19	43.69±0.45	12.31±0.06	0.27±0.01	0.27±0.01	56.54±0.48
S20	48.78±0.33	11.38±0.08	0.24±0.03	0.27±0.02	60.67±0.28
S21	12.36±0.16	5.27±0.40	0.05±0.01	0.07±0.00	17.74±0.49
S22	28.18±0.26	7.36±0.02	0.43±0.01	0.40±0.02	36.37±0.26
S23	35.65±0.30	6.53±0.03	0.14±0.04	0.42±0.03	42.74±0.27

环烯醚萜苷的含量存在较大的差异, MON 的质量分数在 $(16.39 \pm 0.10) \sim (48.78 \pm 0.33)$ mg/g, DA 的质量分数在 $(3.39 \pm 0.04) \sim (18.23 \pm 0.27)$ mg/g, ASPA 的质量分数在 $(0.05 \pm 0.01) \sim (0.98 \pm 0.04)$ mg/g, ASP 的质量分数在 $(0.07 \pm 0.01) \sim (0.61 \pm 0.03)$ mg/g, 4 种环烯醚萜苷的总量在 $(17.74 \pm 0.49) \sim (60.67 \pm 0.28)$ mg/g。

2.9.1 不同产地巴戟天药材中环烯醚萜苷类成分含量分析 不同产地巴戟天药材中的 4 种环烯醚萜苷类成分的含量差异较大, MON 含量最高的是广西梧州, 广东郁南次之; DA 含量最高的是广东莫村, 而广西和福建 DA 含量相近; ASPA 和 ASP 含量较低且不同产地的变化不大。此外, 同一产地环烯醚萜苷类成分的含量也存在较大的差异, 福建产巴戟天环烯醚萜苷类成分的质量分数 $(20.75 \pm 0.42) \sim (43.94 \pm 1.10)$ mg/g, 广东产在 $(28.46 \pm 0.68) \sim (58.29 \pm 0.38)$ mg/g, 广西产在 $(17.74 \pm 0.49) \sim (60.67 \pm 0.28)$ mg/g。

2.9.2 不同生长年限巴戟天药材中环烯醚萜苷类成分含量分析 对福建南靖 (S3~S6) 和广东省 (S8~S12) 不同生长年限的巴戟天药材进行分析如图 3 所示。不同生长年限的巴戟天中 MON 和 DA 的含量差异较大, 福建南靖 MON 和 DA 的含量以 10 年生最高, 7 年生最低, 而 ASPA 和 ASP 含量差

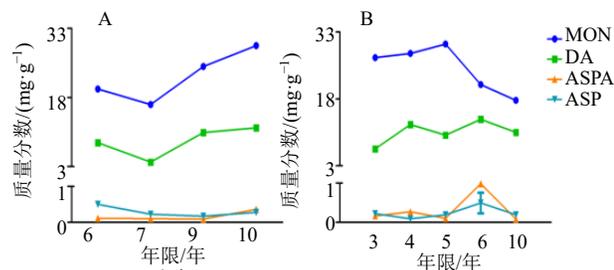


图 3 福建 (A) 和广东 (B) 不同种植年限的巴戟天中环烯醚萜苷类成分的含量变化 ($\bar{x} \pm s, n = 3$)

Fig. 3 Variation of contents of iridoid glycosides from *M. officinalis* at different plant years in Fujian (A) and Guangdong province (B) ($\bar{x} \pm s, n = 3$)

异较小; 广东莫村 MON 的含量以 5 年生最高, 10 年生最低, DA 的含量以 6 年生最高, 3 年生含量最低, 而 ASPA 和 ASP 的含量 6 年生较高, 其他年份差异较小。

2.9.3 不同产地巴戟天木心中 4 种环烯醚萜苷类成分含量分析 取等量同一产地的巴戟天木心粉碎至粗粉混匀, 精密称取 0.5 g, 按照“2.2”项下方法制备供试品溶液, 按照“2.3”项下色谱条件下测定。进行 3 次平行实验, 记录峰面积, 根据标准曲线计算各成分的含量, 结果见表 4。结果表明, 福建产巴戟天木心中环烯醚萜苷含量为 (20.32 ± 0.03) mg/g, 广东产和广西产的含量相对较少。

表 4 巴戟天药材木心中 4 种环烯醚萜苷类成分的含量 ($\bar{x} \pm s, n = 3$)

Table 4 Contents of four iridoid glycosides from *M. officinalis* wooden heart ($\bar{x} \pm s, n = 3$)

产地	质量分数/(mg·g ⁻¹)				总环烯醚萜苷类成分
	MON	DA	ASPA	ASP	
福建	13.38±0.03	6.53±0.02	0.30±0.01	0.11±0.01	20.32±0.03
广东	7.79±0.05	4.46±0.03	0.23±0.01	0.11±0.02	12.58±0.09
广西	8.08±0.07	2.24±0.03	0.11±0.03	0.18±0.05	10.61±0.08

3 讨论

中药材的质量受其种质品质、环境光照、温度、土壤等自然因素的影响, 及采收时间、加工方法和技术及贮藏条件等多种因素的影响^[16]。巴戟天具有悠久的栽培历史, 形成了阔叶型、狭叶型等多种品系, 加上不同地区环境条件和栽培加工方法的差异, 使药材质量存在较大的差异^[17]。本研究通过采集不同产地及生长年限的 19 批巴戟天药材和 2 批野生药材及 2 批商品药材, 用 HPLC-DAD 分析了其中环烯醚萜苷类成分的含量, 明确了产地和生长年限对巴戟天中环烯醚萜苷类成分的形成和积

累的影响, 为巴戟天药材的合理采收和质量控制提供了科学依据。

不同的产地由于其环境生态因子光照、温度、降雨和土壤等的差异, 导致其生理生化反应及体内代谢不同, 体内次生代谢产物的形成和积累发生变化, 使得药材的质量发生变化^[18]。巴戟天在广东德庆、高要、云浮郁南等地, 及福建南靖和溪镇种植规模较大, 广西也有野生及小面积种植。本研究发

DA 的含量最高, 广西和福建产巴戟天 DA 含量相近; 广东、福建和广西巴戟天药材中 ASPA 和 ASP 含量较低且不同产地的变化不大。此外, 同一产地巴戟天药材中环烯醚萜苷类成分的含量也存在较大的差异。这一结果可能与广东、广西和福建地区的地理位置相近, 环境生态因子相近有关, 也从另一侧面说明广东、广西和福建这些地区的巴戟天药材可以同等入药。

植物次生代谢产物的形成和积累不仅与生长环境有关, 也与其生长年限有关。文献报道广东产巴戟天中随着生长年限的增加环烯醚萜苷类成分的含量增加, 在种植 3~4 年时达到最高^[12]。本研究发现福建南靖产巴戟天中 MON 和 DA 的含量以 10 年生药材最高, 7 年生最低, ASPA 和 ASP 含量差异较小; 广东莫村产巴戟天 MON 的含量以 5 年生药材最高, 10 年生药材最低, DA 的含量以 6 年生药材最高, 3 年生含量最低, ASPA 和 ASP 的含量 6 年生药材含量较高, 这一结果也支持广东德庆、高要、云浮郁南等地在种植 3~6 年时采收药材, 而福建南靖和溪镇等地种植 8 年以上进行药材采收。

植物次生代谢产物的形成和积累也存在组织差异。巴戟天作为根类药材, 应用时需要去除木心, 研究皮部和木心中次生代谢产物的含量, 可为药材的合理应用提供科学依据。文献报道广东产巴戟天根皮与木心的 UPLC 特征指纹图谱差异性明显, 木心与根皮差异性较大, 木心与巴戟天次之, 根皮与巴戟天差异性相对较小^[19]。本研究发现福建产的巴戟天木心中 MON、DA 和 ASPA 的含量均高于广东和广西产的巴戟天木心, 这可能是由于福建产的巴戟天生长年限较长, 导致其木心中环烯醚萜苷的积累比广东和广西的高。

巴戟天主要含环烯醚萜苷、蒽醌、多糖和寡糖类成分, 本研究通过测定 23 批不同产地和不同生长年限巴戟天药材进行环烯醚萜苷类成分含量, 阐明发现产地及不同生长年限的巴戟天中环烯醚萜苷类成分差异及其合适的采收时间。此外, 结合巴戟天中蒽醌、多糖和寡糖类成分的含量测定的结果, 综合评价巴戟天, 选择合适的采收时间, 更加充分地利用该资源, 为巴戟天药材的合理采收和质量控制提供了科学依据。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Alves C H, Farrell E, Vis M, *et al.* Animal models of bone

loss in inflammatory arthritis: From cytokines in the bench to novel treatments for bone loss in the bedside-A comprehensive review [J]. *Clin Rev Allergy Immunol*, 2016, 51(1): 27-47.

[2] Jin S, Hsieh E, Peng L, *et al.* Incidence of fractures among patients with rheumatoid arthritis: A systematic review and meta-analysis [J]. *Osteoporos Int*, 2018, 29(6): 1263-1275.

[3] Zhang J H, Xin H L, Xu Y M, *et al.* *Morinda officinalis* How. -A comprehensive review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology [J]. *J Ethnopharmacol*, 2018, 213: 230-255.

[4] Xia T S, Dong X, Lin L Y, *et al.* Metabolomics profiling provides valuable insights into the underlying mechanisms of *Morinda officinalis* on protecting glucocorticoid-induced osteoporosis [J]. *J Pharm Biomed Anal*, 2019, 166: 336-346.

[5] Qiu Z K, Liu C H, Gao Z W, *et al.* The inulin-type oligosaccharides extract from *Morinda officinalis*, a traditional Chinese herb, ameliorated behavioral deficits in an animal model of post-traumatic stress disorder [J]. *Metab Brain Dis*, 2016, 31(5): 1143-1149.

[6] Liang J, Liang J W, Hao H R, *et al.* The extracts of *Morinda officinalis* and its hairy roots attenuate dextran sodium sulfate-induced chronic ulcerative colitis in mice by regulating inflammation and lymphocyte apoptosis [J]. *Front Immunol*, 2017, 8: 905.

[7] Xu L Z, Xu D F, Han Y, *et al.* BDNF-GSK-3 β -catenin pathway in the mPFC is involved in antidepressant-like effects of *Morinda officinalis* oligosaccharides in rats [J]. *Int J Neuropsychopharmacol*, 2017, 20(1): 83-93.

[8] 章润菁, 李倩, 屈敏红, 等. 不同产地、生长年限和种质的巴戟天药材寡糖含量分析 [J]. *中国药学杂志*, 2016, 51(4): 315-320.

[9] 吴岩斌. 巴戟天抗骨质疏松活性成分及品质评价 [D]. 福州: 福建中医学院, 2009.

[10] 朱露林, 沈焱, 易晓薇, 等. 不同产地及种植年限巴戟天中 6 种寡糖类成分的定量分析 [J]. *中草药*, 2021, 52(14): 4348-4352.

[11] 张建花, 许月明, 何玉琼, 等. 巴戟天环烯醚萜苷类成分含量测定和提取方法的研究 [J]. *药学实践杂志*, 2017, 35(4): 328-333.

[12] Yip K M, Xu J, Zhou S S, *et al.* Characterization of chemical component variations in different growth years and tissues of *Morindae Officinalis Radix* by integrating metabolomics and glycomics [J]. *J Agric Food Chem*, 2019, 67(26): 7304-7314.

[13] He Y Q, Yang H, Shen Y, *et al.* Monotropein attenuates

- ovariectomy and LPS-induced bone loss in mice and decreases inflammatory impairment on osteoblast through blocking activation of NF- κ B pathway [J]. *Chem Biol Interact*, 2018, 291: 128-136.
- [14] Shi Y, Liu X Y, Jiang Y P, *et al.* Monotropein attenuates oxidative stress via Akt/mTOR-mediated autophagy in osteoblast cells [J]. *Biomedicine Pharmacother*, 2020, 121: 109566.
- [15] Zhang Y P, Chen Y E, Li B X, *et al.* The effect of monotropein on alleviating cisplatin-induced acute kidney injury by inhibiting oxidative damage, inflammation and apoptosis [J]. *Biomedicine Pharmacother*, 2020, 129: 110408.
- [16] 杨利民, 张永刚, 林红梅, 等. 中药材质量形成理论与控制技术进展 [J]. 吉林农业大学学报, 2012, 34(2): 119-124.
- [17] 隆曼迪. 种植环境及栽培管理措施对巴戟天生长和品质的影响 [D]. 广州: 华南农业大学, 2019.
- [18] 梁语珈, 王航. 中药质量的差异与标准化探讨 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(99): 214.
- [19] 张志鹏, 梁丽金, 徐杰, 等. 巴戟天及根皮与木心 UPLC 特征指纹图谱与化学模式识别方法研究 [J]. 中草药, 2020, 51(13): 3554-3560.

[责任编辑 时圣明]

• 公益广告 •

