

UPLC-MS/MS测定生脉饮中麦冬及其掺伪品的3种特征成分



黄赛燕, 徐丹洋, 姚奕然, 王舒, 钱洁, 朱琳, 刘欢欢

南通市食品药品监督管理局 (江苏南通 226014)

【摘要】目的 对生脉饮中麦冬的质量和真伪进行评价, 建立测定麦冬高异黄酮 A、山麦冬皂苷 B 和短葶山麦冬皂苷 C 3 种特征成分的超高效液相色谱-三重四级杆串联质谱 (UPLC-MS/MS) 法, 为药品监管提供技术支持。**方法** 采用 Phenomenex Kinetex F5 C₁₈ 柱 (100 mm × 3.0 mm, 2.6 μm), 以 0.1% 甲酸水溶液 -0.1% 甲酸乙腈溶液为流动相, 梯度洗脱, 流速为 0.4 mL/min, 柱温为 30 °C, 进样量为 1 μL; 采用质谱检测仪、电喷雾正离子及负离子模式、多反应监测进行测定。**结果** 麦冬高异黄酮 A、山麦冬皂苷 B 和短葶山麦冬皂苷 C 的线性范围分别为 0.016 7~1.666 0、0.039 7~15.872 0、0.022 5~8.988 0 ng ($r \geq 0.999 9$), 平均回收率分别为 85.16%、86.95%、95.07%, RSD 分别为 2.65%、1.45%、1.14% ($n=6$)。38 批样品中麦冬高异黄酮 A 含量相差较大, 有 7 批检出山麦冬皂苷 B 或短葶山麦冬皂苷 C。**结论** 该方法简便、灵敏, 可用于生脉饮中 3 种特征成分的检测, 为生脉饮中麦冬的质量控制提供参考。

【关键词】 生脉饮; 麦冬; 麦冬高异黄酮 A; 山麦冬皂苷 B; 短葶山麦冬皂苷 C; 超高效液相色谱-三重四级杆串联质谱法

【中图分类号】 R286.0 **【文献标识码】** A

Determination of three characteristic components of *Ophiopogon japonicus* and its adulterants in Shengmai Yin by UPLC-MS/MS

HUANG Saiyan, XU Danyang, YAO Yiran, WANG Shu, QIAN Jie, ZHU Lin, LIU Huanhuan

Nantong Food and Drug Control Center, Nantong 226014, Jiangsu Province, China

Corresponding author: LIU Huanhuan, Email: huanhuanliuyc@126.com

【Abstract】Objective To evaluate the quality and authenticity of *Ophiopogon japonicus* in Shengmai Yin, establish ultra performance liquid chromatography tandem mass spectrometry (UPLC-MS/MS) for the determination of three characteristic components (methylophiopogonanone A, liriopeside B and liriopie muscari baily saponin C), and provide technical support for drug supervision. **Methods** Samples were analyzed on a Phenomenex Kinetex F5 C₁₈ column (100 mm × 3.0 mm, 2.6 μm) in a gradient elution mode with 0.1% formic acid water and -0.1% formic acid acetonitrile as the mobile phase at a flow rate of 0.4 mL/min, the column temperature was 30 °C, and the injection volume was 1 μL. Mass spectrometer detector, electro spray ion source of positive and negative ions, and multi-reaction monitoring

DOI: 10.12173/j.issn.2097-4922.202403050

基金项目: 江苏省药品专项抽检课题 (苏药监办稽 [2022]64 号)

通信作者: 刘欢欢, 硕士, 主管药师, Email: huanhuanliuyc@126.com

mode were used. **Results** The linear ranges of methylophiopogonanone A, liriopeside B and liriopie muscari baily saponin C were 0.016 7-1.666 0, 0.039 7-15.872 0 and 0.022 5~8.988 0 ng ($r \geq 0.999 9$), respectively. The average recovery rates of these three components were 85.16%, 86.95% and 95.07%, respectively, with *RSDs* of 2.65%, 1.45% and 1.14% ($n=6$). The content of methylophiopogonanone A in thirty-eight batches was quite different. Seven batches of liriopeside B or liriopie muscari baily saponin C were detected. **Conclusion** The method is simple and sensitive, and suitable for determining of three characteristic components in Shengmai Yin, which provides references for the quality control of *Ophiopogon japonicus* in Shengmai Yin.

【Keywords】 Shengmai Yin; *Ophiopogon japonicus*; Methylophiopogonanone A; Liriopeside B; Liriopie muscari baily saponin C; Ultra performance liquid chromatography tandem mass spectrometry

生脉饮处方为红参、麦冬、五味子 3 味药，源于《医学启源》中的生脉散^[1]。麦冬性甘，具益阴、清肺、生津之效^[2-4]，方中用量占 50%，是滋补之上品。《中国药典（2020 年版）》规定麦冬为百合科植物麦冬 *Ophiopogon japonicus* (L.f.) Ker-Gawl. 的干燥块根，而山麦冬为百合科植物湖北麦冬 *Liriope spicata* (Thunb.) Lour. var. *prolifera* Y.T.Ma 或短葶山麦冬 *Liriope muscari* (Decne.) Bailly 的干燥块根^[5]。2021 年市场上麦冬的价格约 60 元/kg，而山麦冬的价格约 30 元/kg，远低于麦冬。又因山麦冬和麦冬功效相近，市场上存在麦冬及其制剂中掺伪山麦冬的现象^[6-8]。《药品生产质量管理规范》规定，制剂生产必须按处方量的 100% 投料，说明两者不可混用。目前，《中国药典（2020 年版）》生脉饮项下并未对方中的麦冬进行定量控制，仅麦冬药材薄层色谱鉴别不足以评价其质量及真伪。

有研究报道，麦冬高异黄酮 A 是麦冬的特征成分，而山麦冬皂苷 B、短葶山麦冬皂苷 C 分别是湖北麦冬、短葶山麦冬的特征成分^[9-12]。因此，本研究拟在 38 个批次的生脉饮中，采用超高效液相色谱-三重四级杆串联质谱（ultra performance liquid chromatography tandem mass spectrometry, UPLC-MS/MS）法同时测定麦冬高异黄酮 A、山麦冬皂苷 B 和麦冬皂苷 C 3 种特征成分的含量，以达成对生脉饮中麦冬的品质评估。

1 材料

1.1 主要仪器

AB QTRAP4500 型液相-质谱联用仪（美国

SCIEX 公司）；CPA225D 型天平（德国梅特勒-托利多公司， $d=0.01$ mg）；Milli-Q Advantage A10 型超纯水机（德国 Merck 公司）。

1.2 主要药品与试剂

对照品：麦冬高异黄酮 A（江苏永健医药科技有限公司，批号：100670，纯度 98%）；山麦冬皂苷 B（批号：111907-201804，纯度 100%）、短葶山麦冬皂苷 C 对照品（批号：200472-170110，纯度 100%）、麦冬对照药材（批号：121013-201711）、短葶山麦冬对照药材（批号：1136-200001）均购自中国食品药品检定研究院；湖北麦冬对照药材（安徽广和中药股份有限公司，批号：201025，产地：湖北）；甲醇、乙腈为色谱纯，甲酸为分析纯，水为纯化水。

16 家生产企业 38 批次样品均来自 2022 年江苏省评价性抽验样品，检验标准均为《中国药典（2020 年版）》一部^[5]，规格均为 10 mL/支。

2 方法与结果

2.1 分析条件

2.1.1 色谱条件

Phenomenex Kinetex F5 C_{18} 柱（100 mm × 3.0 mm，2.6 μ m）；流动相：0.1% 甲酸水溶液（A）-0.1% 甲酸乙腈溶液（B），梯度洗脱（0~5 min，98% A；5~6 min，98% → 40% A；6~8 min，40% → 20% A；8~10 min，20% A；10~12 min，20% → 98% A；12~15 min，98% A）；流速：0.4 mL/min；柱温：30 $^{\circ}$ C；进样量 1 μ L^[13]。

2.1.2 质谱条件

采用质谱检测器，电喷雾离子源，正负离子

扫描；多反应监测模式；离子源电压：5 500 V（正离子）和 -4 500 V（负离子）；离子源温度：500 °C；气帘气：35 psi；雾化气：50 psi；辅助气：50 psi；其他质谱参数见表 1^[10]。

表1 各成分质谱参数

Table 1. Mass spectrometric parameters of each component

名称	电离模式	母离子 (<i>m/z</i>)	子离子 (<i>m/z</i>)	去簇电压 (V)	碰撞电压 (V)
短葶山麦冬皂苷C	电喷雾正离子	915.3	869.4	20	27
			737.4	20	50
山麦冬皂苷B	电喷雾正离子	723.6	269.1	10	37
			251.1	10	37
麦冬高异黄酮A	电喷雾负离子	341.0	178.0	160	41
			205.9	160	35

2.2 溶液的制备

2.2.1 混合对照品溶液

分别精密称取麦冬高异黄酮 A、山麦冬皂苷 B 和短葶山麦冬皂苷 C 对照品，加甲醇制成每 1 mL 含麦冬高异黄酮 A 83.30 μg、山麦冬皂苷 B 99.20 μg、短葶山麦冬皂苷 C 112.35 μg 的对照品储备溶液。精密量取上述对照品储备溶液各 0.1 mL，置同一 100 mL 量瓶中，用甲醇稀释至刻度，摇匀，配制成每 1 mL 含麦冬高异黄酮 A 83.30 ng、含山麦冬皂苷 B 99.20 ng、短葶山麦冬皂苷 C 112.35 ng 的混合对照品溶液。

2.2.2 供试品溶液

精密量取本品 10 mL，置 20 mL 量瓶中，加甲醇至刻度，摇匀，离心，取上清液，即得。

2.2.3 阴性样品溶液

照生脉饮的处方去除麦冬，按生脉饮的制法制成预备溶液，再按“2.2.2”项下方法制成缺麦冬阴性样品溶液。

2.2.4 标准样品溶液及阳性样品溶液

照生脉饮的处方，分别取麦冬、湖北麦冬和短葶山麦冬，按生脉饮的制法制成预备溶液，再按“2.2.2”项下方法分别制成含麦冬的标准样品溶液、含湖北麦冬的阳性样品溶液和含短葶山麦冬的阳性样品溶液。

2.3 专属性试验

将“2.2.4”项下制备的标准样品溶液及阳性样品溶液、“2.2.1”项下制备的混合对照品溶液、“2.2.3”项下制备的阴性样品溶液分别进行检测。如图 1 所示，与麦冬高异黄酮 A 一致的离子峰仅在含麦冬标准样品中被检出，与山麦冬皂苷 B 一致的离子峰仅在含湖北麦冬阳性样品中被检出，与短葶山麦冬皂苷 C 一致的离子峰仅在含短葶山麦冬阳性样品中被检出。而阴性样品图谱中均未

见与上述 3 种成分一致的离子峰，由此可见，麦冬高异黄酮 A、山麦冬皂苷 B 及短葶山麦冬皂苷 C 分别是麦冬、湖北麦冬和短葶山麦冬的特征成分，制剂中红参、五味子和其他成分对测定结果无影响，表明该试验条件专属性良好。

2.4 线性考察

取对照品储备液适量，用甲醇配制成系列浓度的标准溶液分别进样，以进样量 (*X*, ng) 为横坐标、峰面积 *A* (*Y*) 为纵坐标绘制标准曲线，并进行线性回归。3 种成分在相应的范围内线性关系良好，结果见表 2。

2.5 检测限与定量限

取麦冬高异黄酮 A、山麦冬皂苷 B 和短葶山麦冬皂苷 C 的单个对照品溶液（均约 50 μg/mL）分别逐级稀释。检测限以信噪比约为 3:1 时注入仪器的量计算，定量限以信噪比约为 10:1 注入仪器的量计算。得到麦冬高异黄酮 A、山麦冬皂苷 B 及短葶山麦冬皂苷 C 的检测限分别为 6.664×10^{-4} 、 1.587×10^{-3} 、 8.990×10^{-4} ng，定量限分别为 1.666×10^{-3} 、 3.968×10^{-3} 、 2.247×10^{-3} ng。

2.6 精密度试验

精密吸取混合对照品溶液，在“2.1”项分析条件下连续进样 6 次，计算得麦冬高异黄酮 A、山麦冬皂苷 B 和短葶山麦冬皂苷 C 峰面积的 *RSD* 分别为 5.27%、5.70% 和 4.08% (*n*=6)，表明仪器精密度较好。

2.7 重复性试验

分别取批号 220204、2205301 的样品各 6 份，按“2.2.2”项下方法制成供试品溶液，按“2.1”项下分析条件进样测定，计算得麦冬高异黄酮 A、山麦冬皂苷 B 和短葶山麦冬皂苷 C 的平均含量分别为 0.380 5、4.300 8、0.114 5 μg/mL，*RSD* 分别为 4.35%、3.13%、4.26% (*n*=6)，结果表明该方法重复性良好。

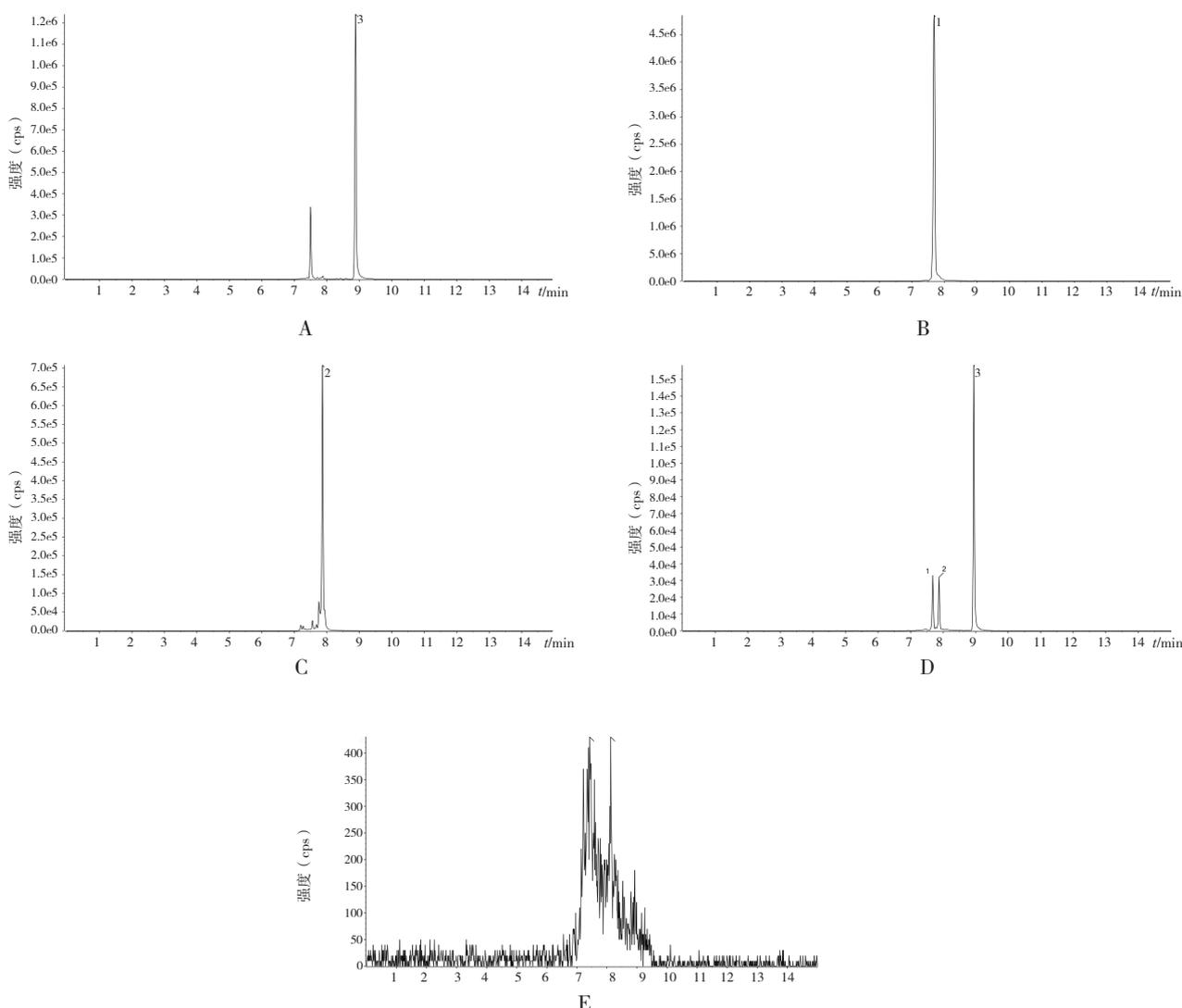


图1 专属性MRM色谱图

Figure 1. MRM chromatograms of specificity

注: A. 含麦冬标准样品; B. 含短葶山麦冬阳性样品; C. 含湖北麦冬阳性样品; D. 混合对照品; E. 阴性样品; 1. 短葶山麦冬皂苷C; 2. 山麦冬皂苷B; 3. 麦冬高异黄酮A。

表2 3种成分线性关系考察结果

Table 2. Results of linear relationship examination of three components

成分	回归方程	线性范围 (ng)	r
麦冬高异黄酮A	$Y=2.2324 \times 10^6 X + 4547$	0.0167~1.6660	0.9999
山麦冬皂苷B	$Y=8.3931 \times 10^4 X + 563$	0.0397~15.8720	1.0000
短葶山麦冬皂苷C	$Y=2.0325 \times 10^5 X + 1106$	0.0225~8.9880	1.0000

2.8 稳定性试验

取“2.7”项下制备所得的批号220204、2205301的供试品溶液各1份,分别在0、2、4、6、8、12、24h进样测定,计算得麦冬高异黄酮A、山麦冬皂苷B和短葶山麦冬皂苷C峰面积的RSD分别为4.05%、2.85%、4.42%(n=7),结果表明供试品溶液在24h内稳定性良好。

2.9 回收率试验

取同一批已知含量的样品(批号:21260210),每份取样量5mL,加入一定量的对照品储备液,按“2.2.2”项下方法制成供试品溶液,并按“2.1”项下分析条件进样测定,计算得麦冬高异黄酮A、山麦冬皂苷B和短葶山麦冬皂苷C的平均回收率分别为85.16%、86.95%、

95.07%, RSD分别为2.65%、1.45%、1.14% ($n=6$), 结果表明以上3种成分的回收率良好。

2.10 含量测定

38批样品按拟定的方法进样测定, 结果见表3和表4。由表3可知, 编号为1、3、4、7的4批样品既检出了麦冬高异黄酮A, 又检出了短葶山麦冬皂苷C, 说明是麦冬和短葶山麦冬混合投料; 编号为2、5的2批样品仅检出了短葶山麦冬皂苷C, 说明是用短葶山麦冬的伪品投料; 编号为6的批次既检出了麦冬高异黄酮A, 又检出了山麦冬皂苷B, 说明是麦冬和湖北麦冬混合投料。

表3 掺伪投料批次的各成分含量测定结果
($\mu\text{g/mL}$, $n=4$)

Table 3. Determination results of each component in the batches of adulterated feed
($\mu\text{g/mL}$, $n=4$)

编号	麦冬高异黄酮A	短葶山麦冬皂苷C	山麦冬皂苷B
1	0.120 1	1.371 0	未检出
2	未检出	0.115 7	未检出
3	0.003 0	0.085 5	未检出
4	0.001 9	0.004 7	未检出
5	未检出	0.017 3	未检出
6	0.382 7	未检出	4.292 0
7	0.129 5	0.020 7	未检出

表4 合规投料批次的含量测定结果
($\mu\text{g/ml}$, $n=4$)

Table 4. Determination results in the batches of compliant feed ($\mu\text{g/ml}$, $n=4$)

编号	厂家	麦冬高异黄酮A
S1	A	0.473 2
S2	B	0.135 8
S3	C	0.171 0
S4	D	0.011 5
S5	E	0.268 5
S6	E	0.246 9
S7	E	0.387 8
S8	E	0.520 7
S9	E	0.221 8
S10	F	0.513 3
S11	F	1.110 2
S12	G	0.002 1
S13	G	0.017 6
S14	G	0.018 0
S15	H	0.344 4
S16	I	0.347 9
S17	J	0.371 9
S18	K	0.820 0
S19	L	0.081 7

续表4

编号	厂家	麦冬高异黄酮A
S20	M	0.146 2
S21	M	0.178 2
S22	M	0.235 8
S23	M	0.203 7
S24	M	0.079 6
S25	M	0.395 7
S26	M	0.520 3
S27	M	0.494 6
S28	N	0.826 2
S29	N	0.048 6
S30	O	0.922 3
S31	O	1.157 9
S32	O	1.267 5

2.11 聚类分析

对表4批次的含量测定结果用SPSS 22.0软件中 Hierarchical Cluster 进行聚类分析, 结果见图2。从图可以看出, 类间距离为10时, 32批样品分成2类: S1~S10、S12~S17、S19~S27、S29(厂家A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、L、M)共26批聚为一类, S11、S18、S28、S30~S32(厂家F、K、N、O)共6批聚为一类, 说明2类样品中麦冬高异黄酮A的含量存在显著差异。其中厂家F、N的样品均分别聚为两类, 说明这2个厂家未对麦冬质量进行有效控制。大部分厂家麦冬高异黄酮A的含量聚为一类, 说明大部分厂家所用的麦冬区别不大, 且麦冬高异黄酮A的含量并不高。由此可酌情制定麦冬高异黄酮A的含量范围, 以对麦冬进行质量控制。

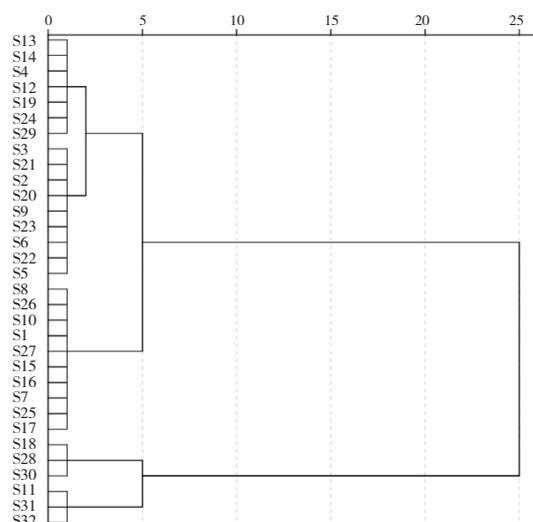


图2 32批样品聚类分析树状图

Figure 2. Dendrograms of hierarchical cluster analysis for 32 batches

3 讨论

3.1 样品提取条件的选择

本试验比较了乙醇、正丁醇、乙腈、甲醇作为提取溶剂对试验结果的影响,结果表明用甲醇作为溶剂,提取效率较好,3个特征成分响应值较高,故最终选择甲醇用于提取。此外考察了甲醇与样品溶液的提取比例(2:1、1:1、1:2),结果发现这3种比例的提取效率无明显差异。但提取比例为1:2时,所得上清液中的糖分过高,易导致进样针污染,甚至堵塞;而提取比例为2:1时,增加了甲醇使用量,提高了成本,综合考虑,最后选择提取比例为1:1。

3.2 系统耐用性考察

本研究通过比较 Thermo Hypersil GOLD C₁₈ 柱(100 mm×2.1 mm, 2.6 μm)、Waters Acquity UPLC BEH C₁₈ 柱(100 mm×2.1 mm, 1.7 μm)与 Phenomenex Kinetex F5 C₁₈ 柱(100 mm×3.0 mm, 2.6 μm)对化合物的分离情况,发现 Phenomenex Kinetex F5 C₁₈ 柱峰形良好,分离效果佳。另外,本试验考察了流动相中不同的甲酸浓度(0.05%、0.1%、0.2%)、不同的柱温(25、30、35℃)对特征离子峰分离效果的影响。结果发现,在测定条件发生上述变化时,结果未受明显影响,说明方法耐用性良好。故最终确定的“2.1”项下分析条件,特征离子峰分离效果最好、峰形最佳。

3.3 结果分析

麦冬在生脉饮方中用量占一半,但生脉饮的现行质量标准中并未对麦冬的特征性成分进行定量控制,存在监管空白。市场上常存在含麦冬的制剂中用山麦冬部分甚至全部掺伪的现象,影响药品的质量。

本研究建立了高效、灵敏的 UPLC-MS/MS 方法,考察了16个生产厂家38批生脉饮中麦冬及其掺伪品的3种特征成分的含量,结果表明不同厂家生产的生脉饮中麦冬的特征成分麦冬高异黄酮 A 含量差别较大,部分厂家存在用山麦冬掺伪的现象。建议企业严格把控麦冬的质量,同时亟待制定相关检测标准规范麦冬的投料。

参考文献

1 张元素,郑洪新,主编.医学启源[M].北京:中国中医药出版社,2007:108.

- 2 龚雪媛,赵静芳,沈子博,等.基于 HPLC-Q-TOF-MS 技术检测川贝清肺糖浆中掺伪山麦冬的研究[J].海峡药学,2022,34(5):67-71.[Gong XY, Zhao JF, Shen ZB, et al. Detection of Liriope radix adulterated in Chuanbei Qingfei syrup by HPLC-Q-TOF-MS[J]. Strait Pharmaceutical Journal, 2022, 34(5): 67-71.] DOI: 10.3969/j.issn.1006-3765.2022.05.019.
- 3 姜建辉,夏清.双波长 HPLC 法测定二冬清肺饮中7个成分含量[J].中药材,2021,44(5):1174-1177.[Jiang JH, Xia Q. Determination of 7 components in Erdong Qingfei drink by dual wavelength HPLC[J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2021, 44(5): 1174-1177.] DOI: 10.13863/j.issn1001-4454.2021.05.025.
- 4 张薇,张洁,岳峰梅.HPLC 指纹图谱技术结合 PLS-DA 在养阴清肺颗粒质量控制中的应用[J].中国药师,2021,24(2):218-222.[Zhang W, Zhang J, Yue FM. Application of HPLC fingerprint and PLS-DA in quality control of Yangyin Qingfei granules[J]. China Pharmacist, 2021, 24(2): 218-222.] DOI: 10.3969/j.issn.1008-049X.2021.02.002.
- 5 中国药典 2020 年版.一部[S].2020:27-28,162,794.
- 6 吕轶峰,覃丽娜,白桂昌,等.石斛夜光丸中麦冬掺伪情况考察[J].中国药师,2022,25(3):550-554.[Lyu YF, Qin LL, Bai GC, et al. Adulteration of Ophiopogonis radix in Shihu Yeguanyang pills[J]. China Pharmacist, 2022, 25(3): 550-554.] DOI: 10.19962/j.cnki.issn1008-049X.2022.03.034.
- 7 占丽琴,胡亮,毕武,等.口炎清颗粒中麦冬掺伪情况考察[J].药品评价,2023,20(5):554-557.[Zhan LQ, Hu L, Bi W, et al. Adulteration of Ophiopogonis radix in Kouyanqing granules[J]. Drug Evaluation, 2023, 20(5): 554-557.] DOI: 10.19939/j.cnki.1672-2809.2023.05.08.
- 8 马昌豪,李洪芹,李怀伟.基于 HPLC-MS/MS 法的咽炎片中麦冬掺伪检查[J].食品与药品,2022,24(1):40-43.[Ma CH, Li HQ, Li HW. Detection of adulterated Ophiopogonis radix in Yanyan tablets by HPLC-MS/MS[J]. Food and Drug, 2022, 24(1): 40-43.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-979X.2022.01.0008.
- 9 李小辉,袁名睿,陆雪萍,等.麦冬的化学成分研究[J].中草药,2021,52(13):3804-3809.[Li XH, Yuan MR, Lu XP, et al. Study on chemical constituents of Ophiopogon japonicus[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2021, 52(13): 3804-3809.] DOI: 10.7501/

- [j.issn.0253-2670.2021.13.004](#).
- 10 周恒, 曹依敏, 陈铭, 等. UHPLC-MS/MS 法测定坤宝丸中麦冬及其掺伪品的 4 种特征成分 [J]. 中成药, 2022, 44(6): 1929-1933. [Zhou H, Cao YM, Chen M, et al. Determination of four characteristic components of *Ophiopogon japonicus* and its adulterants in Kunbao pills using UHPLC-MS/MS method[J]. Chinese Traditional Patent Medicine, 2022, 44(6): 1929-1933.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-1528.2022.06.036](#).
 - 11 王峰, 何轶, 于健东, 等. 牛黄清胃丸中麦冬掺伪情况研究 [J]. 中国药学杂志, 2019, 54(16): 1332-1335. [Wang F, He Y, Yu JD, et al. Adulteration situation of *Ophiopogonis radix* in Niu Huang Qingwei pills[J]. Chinese Pharmaceutical Journal, 2019, 54(16): 1332-1335.] DOI: [10.11669/cpj.2019.16.011](#).
 - 12 张炜, 宋文静, 武嘉庚, 等. UPLC-MS/MS 法检测妇康宁片中掺加的山麦冬 [J]. 中成药, 2017, 39(4): 867-869. [Zhang W, Song WJ, Wu JG, et al. Detection of *Liriopes radix* added in Fukangning tablets by UPLC-MS/MS method[J]. Chinese Traditional Patent Medicine, 2017, 39(4): 867-869.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-1528.2017.04.048](#).
 - 13 谈梦霞, 陈佳丽, 邹立思, 等. 麦冬与山麦冬中多元指标成分的比较分析 [J]. 中国中药杂志, 2018, 43(20): 4084-4092. [Tan MX, Chen JL, Zou LS, et al. Comparative analysis of multiple index constituents in *Ophiopogonis radix* and *Liriopes radix*[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2018, 43(20): 4084-4092.] DOI: [10.19540/j.cnki.cjcm.20180702.009](#).

收稿日期: 2024 年 03 月 07 日 修回日期: 2024 年 05 月 14 日

本文编辑: 钟巧妮 李 阳