

北苍术与关苍术的高效薄层指纹图谱比较研究

李定发^{1,2}, 梁渐崧^{1,2}, 潘英杰^{1,2}, 陈紫颖^{1,2}, 李秀枝^{1,2}, 吴佳璇^{1,2}, 薛翠丽^{1,2}(1. 广东一方制药有限公司, 广东佛山 528244; 2. 广东省中药配方颗粒企业重点实验室, 广东 佛山 528244)

摘要: **目的** 建立苍术药材的高效薄层指纹图谱(HPTLC)方法, 用于鉴别北苍术和关苍术。**方法** 采用硅胶 G60 薄层板, 石油醚(60~90℃)-丙酮(9:2)为展开剂, 10%硫酸乙醇溶液显色, 采用 HPTLC 技术在 366 nm 波长下测得北苍术与关苍术的薄层色谱图谱, 以指纹图谱系统解决方案软件建立共有模式, 并进行相似度评价、聚类分析(HCA)、主成分分析(PCA)及正交偏最小二乘判别分析(OPLS-DA)。**结果** 北苍术、关苍术的指纹图谱分别含有 9 个共有峰, 二者均指认了白术内酯Ⅲ、苍术素。北苍术、关苍术与其各自共有模式的相似度分别为 0.89~0.99、0.51~0.99, 其中关苍术批间差异较大; 关苍术与北苍术共有模式相比, 相似度很低, 在 0.29~0.33 之间; PCA 及 OPLS-DA 均可将北苍术和关苍术样品明显区分开, 并筛选出峰 4、峰 5、峰 6、峰 7、峰 8、峰 10(苍术素)6 个差异性化合物。**结论** 所建立的高效薄层指纹图谱分析方法简便, 重复性好, 专属性强, 可为北苍术和关苍术的品种鉴别及质量评价提供参考依据。

关键词: 北苍术; 关苍术; 高效薄层指纹图谱; 化学计量学; 品种鉴别; 白术内酯Ⅲ; 苍术素

中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-9783(2022)01-0097-08

doi: 10.19378/j.issn.1003-9783.2022.01.014

Comparative Studies on High-performance Thin-layer Chromatographic Fingerprints of *Atractylodes chinensis* and *Atractylodes japonica*

LI Dingfa^{1,2}, LIANG Jiansong^{1,2}, PAN Yingjie^{1,2}, CHEN Ziyang^{1,2}, LI Xiuzhi^{1,2}, WU Jiaxuan^{1,2}, XUE Cuili^{1,2}
(1. Guangdong Yifang Pharmaceutical Co., Ltd., Foshan 528244 Guangdong, China; 2. Guangdong Key Laboratory of Traditional Chinese Medicine Formula Granules, Foshan 528244 Guangdong, China)

Abstract: Objective To establish high-performance thin-layer chromatographic (HPTLC) fingerprint analysis method of *Atractylodes chinensis* for the identification of authentic *Atractylodes chinensis* and *Atractylodes japonica*.

Methods Pre-coated silica gel 60 HPTLC plate was adopted, petroleum ether(60-90℃)-acetone(9:2) was used as developing solvent. Visualization of the chromatogram was performed by spraying with 10% sulphuric acid-ethanol solution. The TLC chromatograms of *Atractylodes chinensis* and *Atractylodes japonica* were measured by HPTLC at 366 nm. Fingerprint system solution software was used to establish the common pattern, and the similarity evaluation, cluster analysis, principal component analysis and orthogonal partial least squares discriminant analysis were carried out. **Results** The fingerprints of *Atractylodes chinensis* and *Atractylodes japonica* contained 9 common peaks respectively. From both of them the atractylodes macrolide Ⅲ and atractylodin were identified. The similarity between *Atractylodes chinensis* and *Atractylodes japonica* and their common pattern were 0.89-0.99 and 0.51-0.99 respectively, among which there was a great difference between batches of *Atractylodes japonica*. The similarity between *Atractylodes japonica* and the common pattern of *Atractylodes chinensis* was 0.29-0.33. Principal component analysis and orthogonal partial least squares discriminant analysis can distinguish *Atractylodes chinensis* from *Atractylodes japonica*, and six markers were screened out, including peak 4, peak 5, peak 6, peak 7, peak 8 and

收稿日期: 2021-06-19

作者简介: 李定发, 男, 制药工程师, 研究方向: 中成药、中药饮片及中药配方颗粒质量管理。Email: lidingfa2006@163.com。通信作者: 梁渐崧, 女, 主管中药师。研究方向: 中成药, 中药饮片及中药配方颗粒质量控制。Email: 286050449@qq.com。

基金项目: 广东省省级科技计划项目(2018B030323004); 佛山市核心技术攻关项目(19200010003378)。

peak 10 (atractylodin). **Conclusion** The established HPTLC fingerprint analysis method are simple, reproducible and specific, which can provide reference for the variety identification and quality evaluation of *Atractylodes chinensis* and *Atractylodes japonica*.

Keywords: *Atractylodes chinensis*; *Atractylodes japonica*; HPTLC fingerprints; chemometrics methods; variety identification; *atractylodes macrolide* III; atratylodin

苍术为菊科植物茅苍术 *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. 或北苍术 *Atractylodes chinensis* (DC.) Koidz. 的干燥根茎, 具有燥湿健脾, 祛风散寒, 明目的功效, 用于湿阻中焦, 脘腹胀满, 泄泻, 水肿, 脚气痿痹, 风湿痹痛, 风寒感冒, 夜盲, 眼目昏涩^[1]。由于茅苍术多为野生分布, 人工栽培较少, 产量低, 因此北苍术为目前的主流品种。据报道^[2-6], 市场上存在以关苍术冒充正品北苍术销售、使用的情况。研究^[4, 6-7]表明, 关苍术在化学成分、药理作用方面与北苍术有较大差异, 对于北苍术混用、掺伪影响其临床疗效和安全性的问题应引起足够的重视。目前已有北苍术与关苍术的质量分析报道^[8-13], 但对北苍术与关苍术的指纹图谱比较研究却鲜有报道。薄层鉴别法具有操作简便、成本低、快速等优点, 在同一块薄层板上可同时呈现斑点的数量、色泽、位置、面积等多种信息, 在中药质量控制中广泛应用^[13]。本研究采用高效薄层指纹图谱(HPTLC)法建立北苍术与关苍术药材的指纹图谱, 采用化学计量学分析系统研究两者的差异, 为北苍术与关苍术的品种鉴别及质量评价提供参考。

1 仪器与材料

1.1 仪器 ATS-4 全自动薄层色谱点样仪、CAMAG REPROSTAR 3 型薄层呈像仪、TLC 专用加热板(瑞士卡玛公司); Chromafinger 2020 色谱指纹图谱系统解决方案软件(科迈恩科技有限公司); KQ-500E 超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司)。

1.2 试药 甲醇、石油醚、丙酮、硫酸、乙醇均为分析纯; 3 种 HPTLC 硅胶 G 预制板, 分别为德国默克公司、青岛谱科分离材料有限公司、烟台银龙硅胶有限公司产品; 苍术素(批号: 111924-201605, 纯度 99.8%)、白术内酯 III(批号: 111978-201501, 纯度 99.9%)、苍术(北苍术)对照药材(批号: 120983-201605), 中国食品药品检定研究院。

1.3 药材 本研究共收集 11 批北苍术、11 批关苍

术, 经广东一方制药有限公司质量中心鉴定为菊科植物北苍术 *Atractylodes chinensis* (DC.) Koidz. 和关苍术 *Atractylodes japonica* Koidz Kitam 的干燥根茎。样品信息见表 1。

表 1 北苍术与关苍术的样品信息

Table 1 Sources of *Atractylodes chinensis* and *A. japonica* samples

批次	品名	基原	产地
1	北苍术	<i>Atractylodes chinensis</i> (DC.) Koidz.	吉林通化大都岭乡
2	北苍术	<i>Atractylodes chinensis</i> (DC.) Koidz.	内蒙赤峰松山大庙镇
3	北苍术	<i>Atractylodes chinensis</i> (DC.) Koidz.	河北承德宁丰大阁镇
4	北苍术	<i>Atractylodes chinensis</i> (DC.) Koidz.	内蒙赤峰松山大庙镇
5	北苍术	<i>Atractylodes chinensis</i> (DC.) Koidz.	内蒙赤峰巴林左旗林冬镇
6	北苍术	<i>Atractylodes chinensis</i> (DC.) Koidz.	河北承德围场棋盘山
7	北苍术	<i>Atractylodes chinensis</i> (DC.) Koidz.	内蒙呼伦贝尔阿荣旗霍尔奇镇
8	北苍术	<i>Atractylodes chinensis</i> (DC.) Koidz.	内蒙呼伦贝尔阿荣旗霍尔奇镇
9	北苍术	<i>Atractylodes chinensis</i> (DC.) Koidz.	内蒙呼伦贝尔阿荣旗亚东镇
10	北苍术	<i>Atractylodes chinensis</i> (DC.) Koidz.	内蒙呼伦贝尔阿荣旗亚东镇
11	北苍术	<i>Atractylodes chinensis</i> (DC.) Koidz.	内蒙呼伦贝尔阿荣旗三岔河镇
12	关苍术	<i>Atractylodes japonica</i> Koidz Kitam.	吉林通化东昌县
13	关苍术	<i>Atractylodes japonica</i> Koidz Kitam.	吉林通化东昌县
14	关苍术	<i>Atractylodes japonica</i> Koidz Kitam.	吉林通化东昌县
15	关苍术	<i>Atractylodes japonica</i> Koidz Kitam.	黑龙江大兴安岭加格达奇区
16	关苍术	<i>Atractylodes japonica</i> Koidz Kitam.	黑龙江大兴安岭加格达奇区
17	关苍术	<i>Atractylodes japonica</i> Koidz Kitam.	黑龙江大兴安岭加格达奇区
18	关苍术	<i>Atractylodes japonica</i> Koidz Kitam.	黑龙江大兴安岭加格达奇区
19	关苍术	<i>Atractylodes japonica</i> Koidz Kitam.	黑龙江大兴安岭加格达奇区
20	关苍术	<i>Atractylodes japonica</i> Koidz Kitam.	黑龙江大兴安岭加格达奇区
21	关苍术	<i>Atractylodes japonica</i> Koidz Kitam.	黑龙江大兴安岭加格达奇区
22	关苍术	<i>Atractylodes japonica</i> Koidz Kitam.	黑龙江大兴安岭加格达奇区

2 方法与结果

2.1 高效薄层色谱鉴别

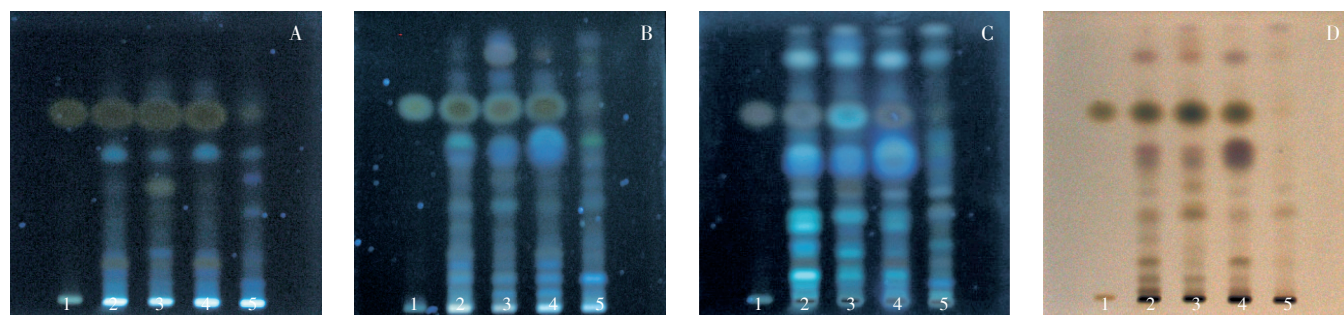
2.1.1 对照品溶液的制备 精密称取苍术素、白术内酯 III 对照品, 分别加甲醇制成每 1 mL 含 0.2 mg 的溶液, 作为对照品溶液。

2.1.2 北苍术对照药材溶液的制备 取北苍术对照药材粉末 0.8 g, 加甲醇 10 mL, 超声处理 15 min, 滤过, 取滤液作为供试品溶液。

2.1.3 供试品溶液的制备 取北苍术、关苍术样品粉

末各 0.8 g, 按“2.1.2”项下方法制备供试品溶液。

2.1.4 薄层色谱鉴别试验 取苍术素对照品溶液、北苍术对照药材溶液、北苍术及关苍术供试品溶液各 5 μ L, 点于预制硅胶 G 板(默克公司, 110 $^{\circ}$ C 活化 30 min)上, 展开剂: 石油醚(60~90 $^{\circ}$ C)-丙酮(9:2), 上行展开 8 cm, 晾干, 喷以 10%硫酸乙醇溶液, 在 105 $^{\circ}$ C 加热至斑点显色清晰, 置紫外光灯(366 nm)下检视。

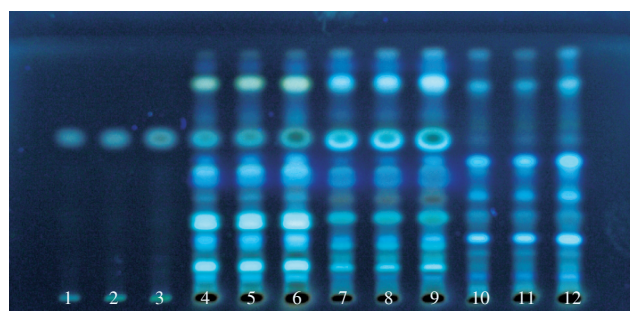


注: A. 不显色(366 nm); B. 显色后不加热(366 nm); C. 显色后加热(366 nm); D. 显色后加热(日光)。1. 苍术素对照品; 2. 对照药材; 3~4. 北苍术样品; 5. 关苍术样品

图 1 各样品显色条件考察(温度 22 $^{\circ}$ C, 湿度 57%)

Figure 1 Investigation of coloring conditions on samples(temperature 22 $^{\circ}$ C, humidity 57%)

2.2.2 点样量的考察 分别比较了各样品不同的点样量(5、10、15 μ L)情况, 各样品按照“2.1.4”项下色谱条件操作, 点于同一块薄层板上。当苍术素对照品溶液、北苍术对照药材溶液、北苍术及关苍术供试品溶液点样量达到 10 μ L 时, 斑点会出现条带展宽, 分离度下降。所以苍术素对照品、北苍术对照药材及供试品药材的溶液点样量均选择 5 μ L。结果见图 2。



注: 1~3. 苍术素对照品; 4~6. 北苍术对照药材; 7~9. 北苍术样品; 10~12. 关苍术样品。各样品的点样量分别为 5、10、15 μ L

图 2 各样品点样量考察鉴别(温度 22 $^{\circ}$ C, 湿度 57%)

Figure 2 Sample size inspection(temperature 22 $^{\circ}$ C, humidity 57%)

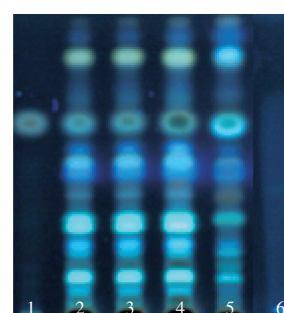
2.3 薄层色谱鉴别的方法学验证

2.3.1 专属性 分别吸取苍术素对照品溶液、北苍术

2.2 薄层色谱鉴别方法考察

2.2.1 显色条件的考察 本研究比较了不显色直接在紫外光(366 nm)下检视、显色后不加热直接在紫外光(366 nm)下检视、显色后在 105 $^{\circ}$ C 加热至斑点显色清晰后分别置可见光和紫外光(366 nm)下检视等 4 种显色条件, 见图 1。结果表明喷以 10%硫酸乙醇溶液在 105 $^{\circ}$ C 加热至斑点显色清晰后置紫外光(366 nm)下检视, 斑点条带的数量较多、清晰度更好。

对照药材溶液、北苍术供试品溶液及甲醇空白溶液各 5 μ L 点于同一薄层色谱板上, 按“2.1.4”项下色谱条件操作。结果见图 3。在供试品溶液色谱中所显条带与苍术素对照品、北苍术对照药材溶液色谱中条带一致, 且空白溶液无干扰, 说明该薄层鉴别方法的专属性良好。

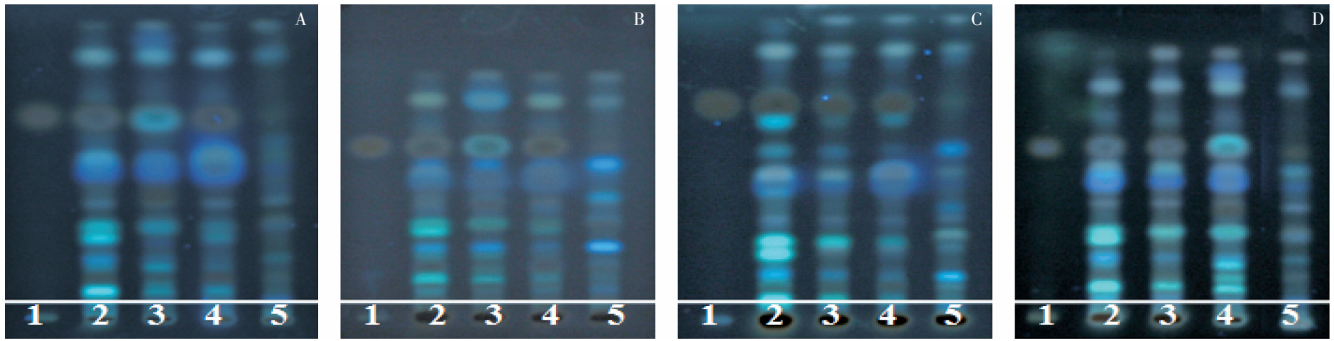


注: 1. 苍术素对照品; 2~4. 北苍术对照药材; 5. 北苍术样品; 6. 空白溶液

图 3 各样品专属性鉴别(温度 22 $^{\circ}$ C, 湿度 57%)

Figure 3 Specificity identification of samples(temperature 22 $^{\circ}$ C, humidity 57%)

2.3.2 稳定性 分别吸取同一份苍术素对照品溶液、北苍术对照药材溶液、北苍术供试品溶液, 于制备后 0、1、2、3 d, 按“2.1.4”项下色谱条件操作。结果见图 4。结果表明供试品溶液在 3 d 内稳定性良好。



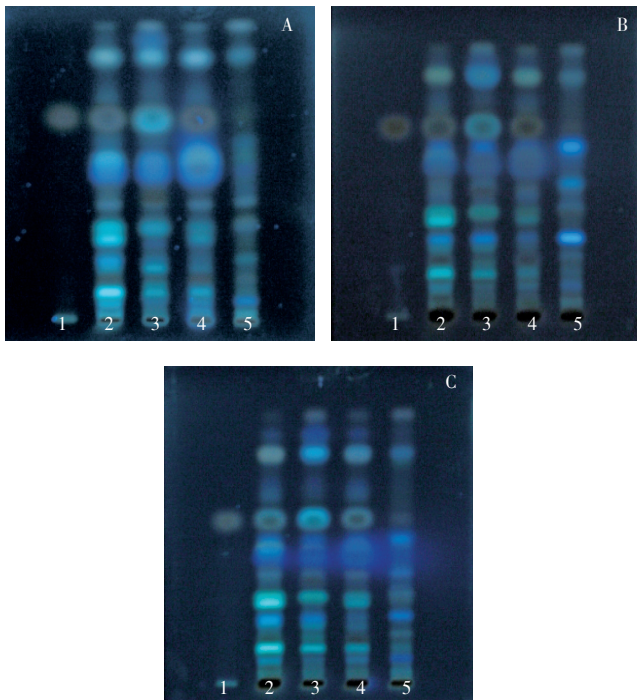
注：A. 0 d；B. 1 d；C. 2 d；D. 3 d。1. 苍术素对照品；2. 北苍术对照药材；3~4. 北苍术样品；5. 关苍术样品

图4 各样品稳定性考察(温度 22 °C，湿度 57%)

Figure 4 Stability investigation (temperature 22 °C, humidity 57%)

2.3.3 耐用性

2.3.3.1 不同厂家高效薄层板的影响 吸取苍术素对照品溶液、北苍术对照药材溶液、北苍术及关苍术供试品溶液各 5 μ L，分别点于不同厂家高效薄层板上，按“2.1.4”项下色谱条件操作。结果见图 5。不同厂家高效薄层板对北苍术与关苍术的薄层鉴别无明显影响，说明该方法对不同厂家高效薄层板的耐用性好。



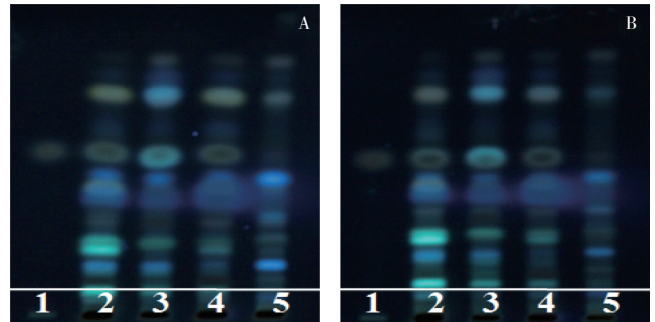
注：A. 德国默克；B. 烟台银龙；C. 青岛谱科。1. 苍术素对照品；2. 北苍术对照药材；3~4. 北苍术样品；5. 关苍术样品

图5 不同厂家高效薄层板的考察(温度 22 °C，湿度 57%)

Figure 5 Investigation of the HPTLC precoated plates from different manufactories (temperature 22 °C, humidity 57%)

2.3.3.2 不同展开温度的影响 依法点样后的 HPTLC 板，分别在不同温度下展开(8 °C，22 °C)，相对湿度

为 57%，展开过程按“2.1.4”项下色谱条件操作。结果见图 6。结果显示温度对北苍术与关苍术的薄层鉴别无明显影响，说明该方法对不同温度的耐用性好。

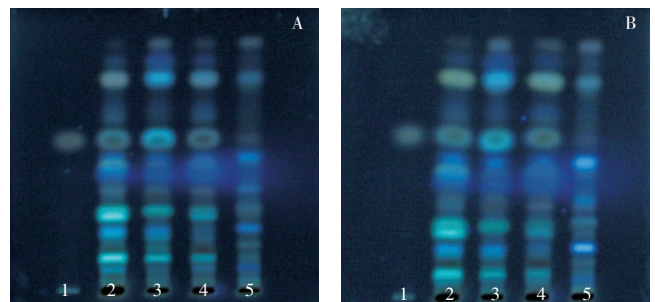


注：A. 低温(温度 8 °C，湿度 57%)；B. 高温(温度 22 °C，湿度 57%)。1. 苍术素对照品；2. 北苍术对照药材；3~4. 北苍术样品；5. 关苍术样品

图6 各样品不同展开温度的考察

Figure 6 Investigation of different developing temperature

2.3.3.3 不同展开湿度的影响 各样品点样后的 HPTLC 板，分别在不同湿度下展开(46%，81%)，温度为 20 °C，展开过程按“2.1.4”项下薄层色谱条件操作。结果见图 7。结果表明湿度对北苍术与关苍术的薄层鉴别无明显影响，说明该方法对不同湿度耐用性好。



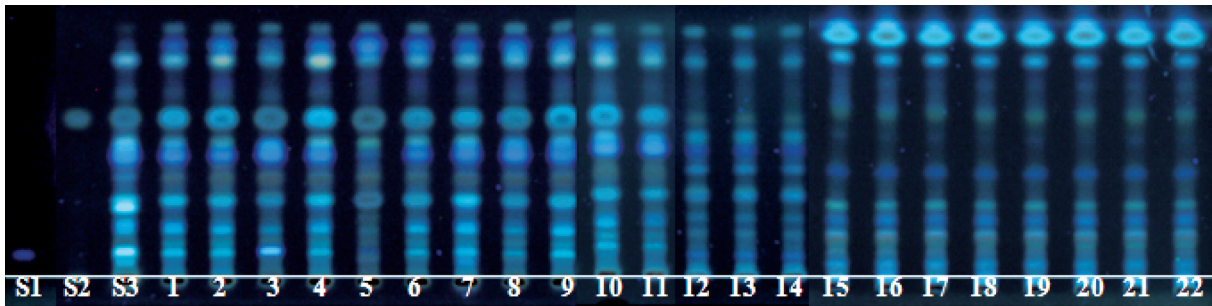
注：A. 低湿(温度 20 °C，湿度 46%)；B. 高湿(温度 20 °C，湿度 81%)。1. 苍术素对照品；2. 对照药材；3~4. 北苍术样品；5. 关苍术样品

图7 各样品不同展开湿度的考察

Figure 7 Investigation of different developing humidity

2.4 高效薄层色谱图的建立 按“2.1.3”项下方法制备 11 批北苍术、11 批关苍术样品的供试品溶液，按

“2.1.4”项下色谱条件点样，展开、显色、成像，所获得的薄层色谱图见图 8。



注：S1. 白术内酯Ⅲ对照品；S2. 苍术素对照品；S3. 北苍术对照药材；1~11 为北苍术；12~22 为关苍术

图 8 北苍术与关苍术样品薄层鉴别(温度 22 ℃, 湿度 57%)

Figure 8 Thin layer chromatogram of *Atractylodes lancea* and *A. japonica*(temperature 22 ℃, humidity 57%)

2.5 高效薄层色谱图指纹图谱的生成 将所有样品的薄层色谱图导入 Chromafinger 2020 色谱指纹图谱系统解决方案软件，生成灰色扫描图并积分，对照品及样品灰色扫描图见图 9。将北苍术、关苍术代表性样品分别采用 50%中位数确定特征峰，以比移值(Rf

值)从下到上依次编号，均有 9 个特征峰，经与对照品对比，指认峰 2 为白术内酯Ⅲ，峰 9 为苍术素。并采用高斯曲线模拟方法分别生成北苍术、关苍术指纹图谱共有模式图，见图 10。

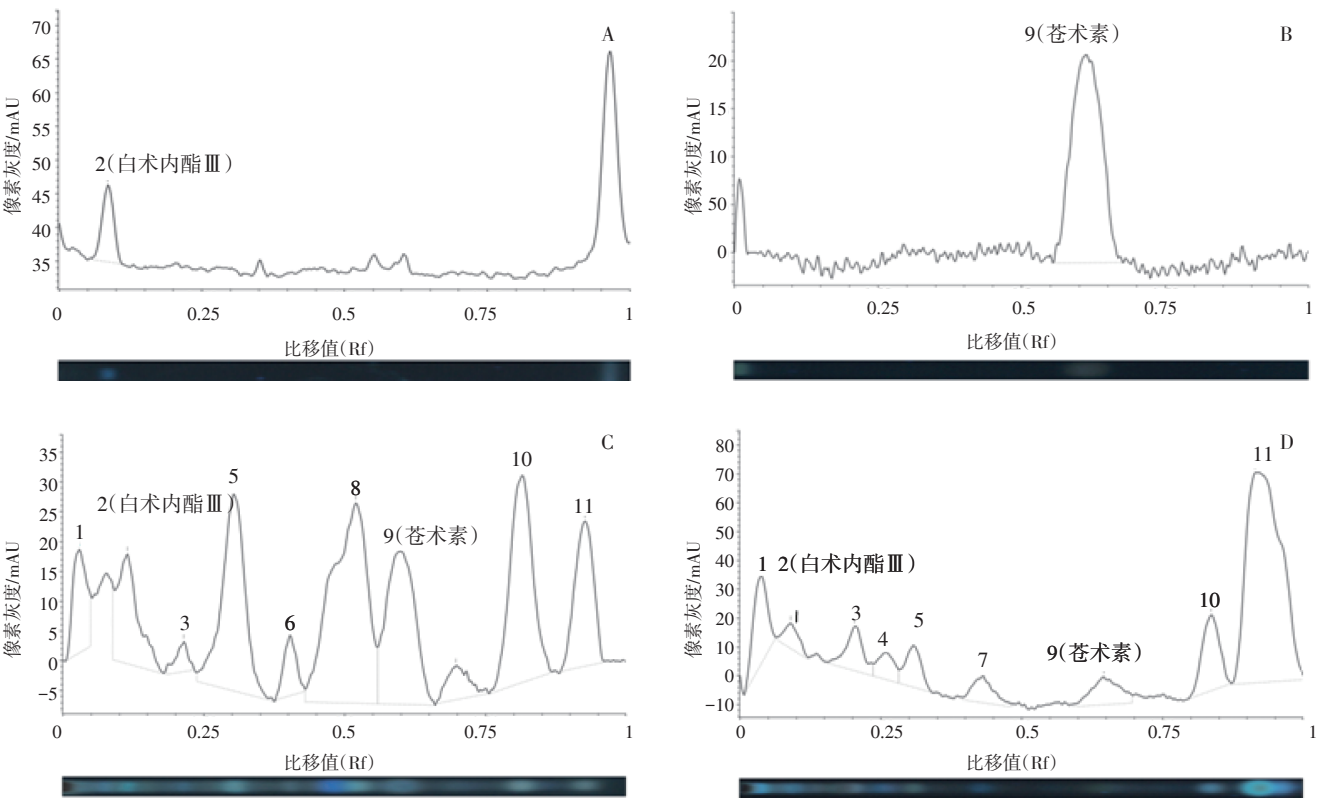


图 9 白术内酯Ⅲ(A)、苍术素(B)、北苍术(C)及关苍术(D)灰度扫描图

Figure 9 Gray scale scanning diagram of atractylodes macrocephala lactone Ⅲ (A), atractylodin (B), *Atractylodes chinensis* (C), *Atractylodes japonica* (D)

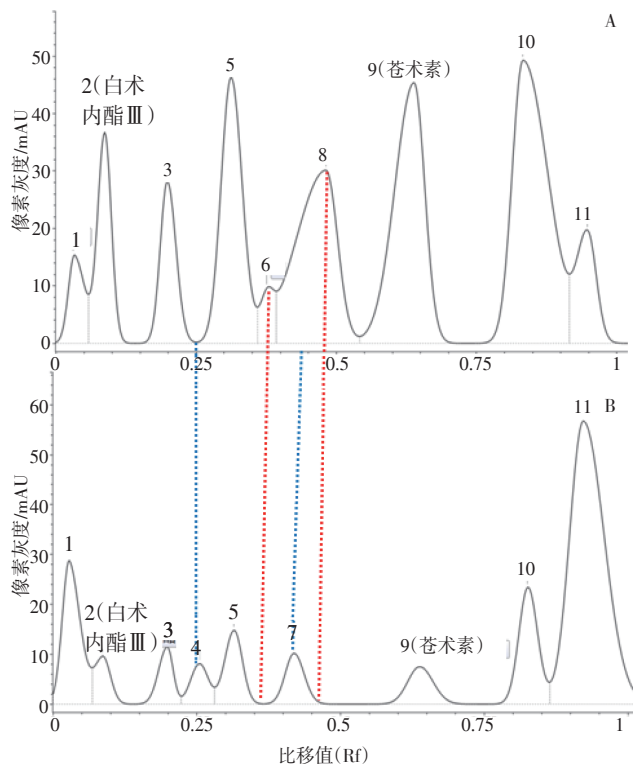


图 10 北苍术(A)、关苍术(B)指纹图谱共有模式图

Figure 10 Common modes of *Atractylodes chinensis* (A) and *Atractylodes japonica* (B)

2.6 北苍术与关苍术指纹图谱的直观比较 综合图 9、图 10 可知, 峰 1、峰 2(白术内酯Ⅲ)、峰 3、峰 5、峰 9(苍术素)、峰 10 及峰 11 为北苍术与关苍术指纹图谱共有的特征峰, 但其含量均存在差异。峰 6(Rf 值=0.37)、峰 8(Rf 值=0.48)为北苍术的特征峰, 而在关苍术样品中没有。峰 4(Rf 值=0.25)、峰 7(Rf 值=0.42)为关苍术的特征峰, 而在北苍术样品中没有。

2.7 相似度计算 应用 Chromafinger 2020 色谱指纹图谱系统解决方案软件, 将 11 批北苍术、11 批关苍术样品与北苍术共有模式相比, 计算夹角余弦相似度。同时将 11 批关苍术样品与其共有模式相比, 计算夹角余弦相似度。结果见表 2。北苍术样品的相似度为 0.89~0.99, 表明北苍术所含主要成分比较稳定; 关苍术样品相似度批间差异较大, 其中 8 批样品的相似度均 ≥ 0.99 , 而关苍术样品中 12、13、14 批的相似度较低, 为 0.51、0.60、0.60。关苍术样品与北苍术共有模式图相比, 相似度很低, 在 0.29~0.33 之间。

2.8 化学计量学分析

2.8.1 聚类分析 应用 Chromafinger 2020 色谱指纹图谱系统解决方案软件, 将北苍术、关苍术样品中

表 2 样品相似度评价

Table 2 Similarity of samples

与北苍术共有模式比较		与关苍术共有模式比较	
批次	相似度	批次	相似度
1	0.99	12	0.30
2	0.97	13	0.32
3	0.99	14	0.29
4	0.97	15	0.30
5	0.89	16	0.32
6	0.92	17	0.29
7	0.98	18	0.32
8	0.98	19	0.30
9	0.96	20	0.33
10	0.97	21	0.32
11	0.97	22	0.30

11 个共有峰指纹图谱数据标准化后进行聚类分析(采用近邻法, 以欧式距离 200 进行聚类), 结果见图 11。结果可将 22 批样品分为 3 类, 北苍术 11 批样品聚为一类, 关苍术 15~22 批样品和 12~14 批样品各聚为一类。这与相似度评价结果基本一致。

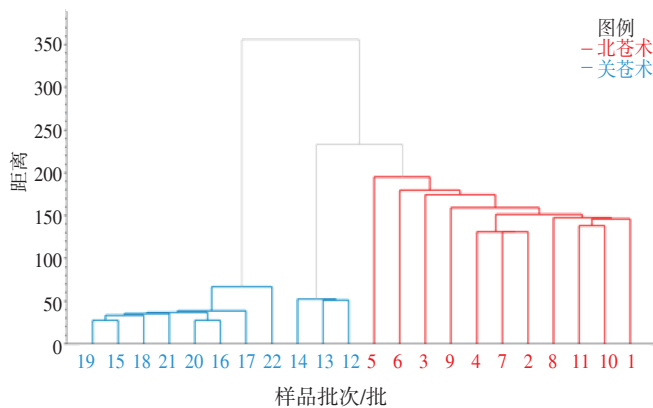


图 11 北苍术、关苍术样品聚类分析树状图

Figure 11 Cluster analysis tree of *Atractylodes chinensis* and *A. japonica*

2.8.2 主成分分析(PCA)^[14] 将北苍术、关苍术样品中各共有峰的峰面积数据标准化处理后导入 SIMCA-P 13.0 软件, 进行主成分分析。提取前 2 个主成分使样品的多维数据转化成二维数据, 得主成分分析得分图, 见图 12。 $R^2(\text{cum})=0.916$, $Q^2(\text{cum})=0.718$, 说明模型具有较好的变量解释能力和分组预测能力, 结果可将北苍术和关苍术样品明显区分开来。由主成分得分载荷图(见图 13)可知, 峰 3 对区分北苍术与关苍术贡献最大, 其次是峰 1、峰 9(苍术素)。

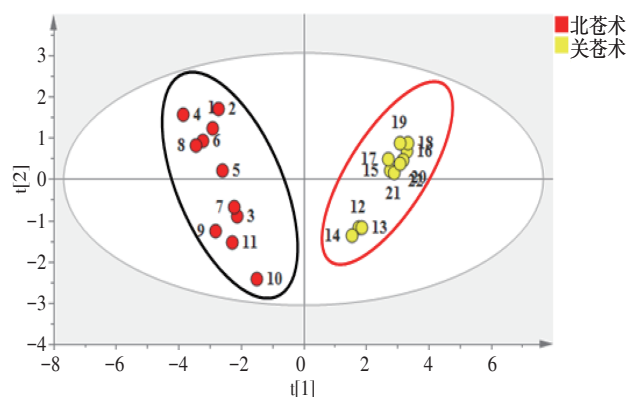


图 12 北苍术、关苍术样品主成分分析得分图

Figure 12 PCA score scatter plot of *Atractylodes chinensis* and *A. japonica*

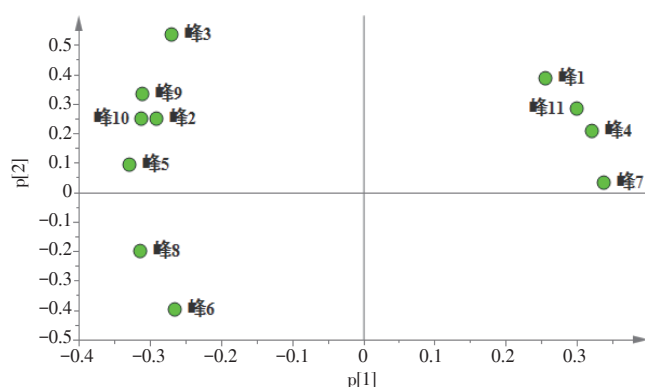


图 13 北苍术、关苍术样品主成分分析载荷图

Figure 13 PCA loading scatter plot of *Atractylodes chinensis* and *A. japonica*

2.8.3 正交偏最小二乘判别分析(OPLS-DA) [15] 在无监督的主成分分析的基础上, 进一步进行有监督的 OPLS-DA 分析, 获得相应的模型。累积解析能力参数 R^2_X 和 R^2_Y 分别为 0.799, 0.981, 预测能力参数 Q^2 为 0.954, 说明所建立模型有较好的解析能力和预测能力, 可用于北苍术与关苍术样品的区分。OPLS-DA 得分图见图 14。结果可将北苍术与关苍术明显区分开来。对北苍术和关苍术的数据差异性进行整体分析, 得到变量权重重要性排序预测值(VIP), 见图 15。以 $VIP > 1$ 为提取标准, 得到北苍术和关苍术的差异性标志物分别为峰 7、峰 8、峰 4、峰 5、峰 6、峰 10(苍术素), 可作为区分北苍术与关苍术的指标性化合物。

3 讨论

薄层色谱指纹图谱法相对于其他色谱指纹图谱法而言, 成本低、速度快、样品处理少、直观性强, 同时从本研究显色条件的考察结果可知, 薄层色谱

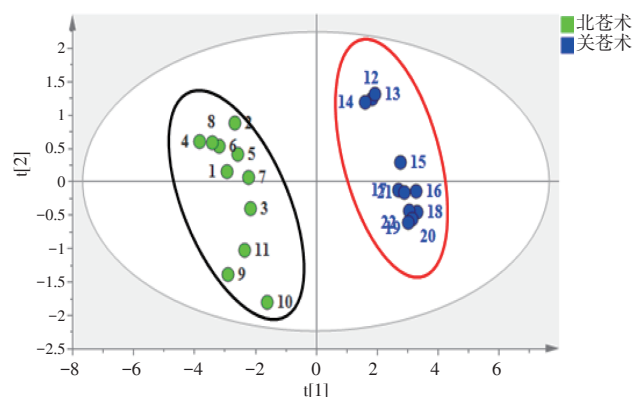


图 14 正交偏最小二乘判别分析得分图

Figure 14 Score chart of orthogonal partial least squares discriminant analysis

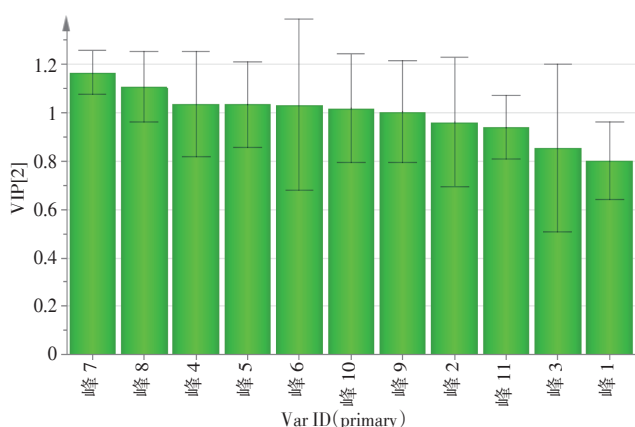


图 15 正交偏最小二乘判别分析 VIP 图

Figure 15 VIP chart of orthogonal partial least squares discriminant analysis

不仅可通过显色剂衍生化, 还可以通过不同光源(可见光、紫外光)的切换增加指纹图谱信息量, 使得薄层色谱指纹图谱法在实际应用中具有巨大的优势。本研究采用 HPTLC 法建立北苍术和关苍术的指纹图谱分析方法, 测定了 11 批北苍术及 11 批关苍术样品的指纹图谱, 结果北苍术、关苍术样品分别有 9 个共有峰, 二者均指认了白术内酯Ⅲ、苍术素。由北苍术与关苍术指纹图谱的直观对比可初步推测两者所含成分存在差异。北苍术、关苍术与其各自共有模式图的相似度分别为 0.89~0.99、0.51~0.99, 说明北苍术的内在质量相对稳定, 而关苍术样品 12、13、14 的相似度较低, 仅为 0.51、0.60、0.60。经分析关苍术样品 12、13、14 较其他批次在 Rf 值 0.57 处多了一个较明显的色谱峰, 这可能因产地、采收、加工或储存方式等不同造成样品批间的明显差异。关苍术样品与北苍术共有模式相比, 相似度

很低, 在 0.29~0.33 之间, 这说明两者所含成分存在较明显的差异。在化学计量学分析中, 分别对北苍术与关苍术样品进行了聚类分析和主成分分析, 结果聚类分析可将北苍术 11 批样品聚为一类, 而关苍术 15~22 批样品和 12~14 批样品各聚为一类, 这说明关苍术质量存在批间差异, 同时可将北苍术样品与关苍术样品区分开。正交偏最小二乘判别分析显示, 所建立的模型具有较好的解析能力和预测能力, 分析结果与主成分分析一致, 均能将北苍术与关苍术明显区分开, 并确定了峰 7、峰 8、峰 4、峰 5、峰 6、峰 10(苍术素)为北苍术和关苍术的差异性化合物。本研究建立了简便、直观、稳定可靠的北苍术和关苍术高效薄层指纹图谱分析方法, 结果显示北苍术与关苍术所含化学成分存在较明显的差异, 可用于北苍术与伪品关苍术的品种鉴别。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020: 168.
- [2] 王爱妮, 刘玉强, 才谦. 关苍术高效液相指纹图谱及关苍术与三种苍术的指纹图谱比较[J]. 沈阳药科大学学报, 2016, 33(10): 783-788.
- [3] 方君卉, 王京龙. 苍术饮片专项抽检情况分析与研究[J]. 食品与药品, 2020, 22(6): 452-457.
- [4] 贺善安, 贺慧生, 吕晔, 等. 茅苍术资源的保护和利用[J]. 植物资源与环境, 1993, 2(1): 1-6.
- [5] 张玉华, 张玉龙. 大兴安岭苍术野生资源及栽培技术[J]. 农家参谋, 2019, 37(12): 123.
- [6] 崔巍, 常乐. 辽西地区苍术饮片掺伪情况调查[J]. 中国卫生产业, 2017, 14(8): 159-160.
- [7] 邓聪. 辽宁产苍术属植物种质资源及药材质量研究[D]. 沈阳: 辽宁中医药大学, 2020.
- [8] 李纯璞, 张善玉, 金英今. 关苍术、白术及苍术血中移行成分的比较[J]. 中成药, 2016, 38(2): 383-385.
- [9] 马玲, 张海弢, 杨世海, 等. 关苍术的研究现状[J]. 人参研究, 2012, 24(3): 51-54.
- [10] 张晓会, 杜丽丽, 龙德英. 不同产地苍术药材的鉴别[J]. 中国兽药杂志, 2010, 44(6): 46-47.
- [11] 黄琦, 陈炎明, 俞桂新, 等. 苍术薄层色谱指纹图谱研究[J]. 上海中医药杂志, 2013, 47(6): 107-109.
- [12] 陈佳, 解小霞, 刘合刚. 几个道地产区茅苍术指纹图谱及苍术素含量测定研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(10): 125-127.
- [13] 杨绍群, 许静静, 马雪, 等. 关苍术的TLC-GC-MS和GP-MSE-GC-MS鉴别[J]. 延边大学学报(自然科学版), 2011, 37(2): 124-127.
- [14] 张振巍, 张娜娜, 石磊. 基于主成分分析的中药制剂综合评价模式探索[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(16): 18.
- [15] 韩胜男, 张晓杭, 周培培, 等. 化学计量学在中药组效关系研究中的应用进展[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(14): 2595.

(编辑: 梁进权)