槐花、槐米炒炭过程的成分变化及其“炒炭存性”表征研究Δ

徐春梦[1,2*]，刘　占[3]，张倩倩[1]，卢　琪[4,5]，戴衍朋[4,5]，张学兰[1]，石典花[4,5#]（1.山东中医药大学药学院，济南　250355；2.山东现代学院药学院，济南　250104；3.山东第一医科大学附属职业病医院职业健康查体中心，济南　250062；4.山东省中医药研究院，济南　250014；5.国家中医药管理局中药蜜制和制炭炮制技术与原理重点研究室，济南　250014）

中图分类号　R283；R917　　**文献标志码**　A　　**文章编号**　1001-0408（2024）21-2622-07

DOI　10.6039/j.issn.1001-0408.2024.21.08

摘　要　目的　探究槐花、槐米炒炭过程中的化学成分变化，并表征其“炒炭存性”。**方法**　分别制备槐花、槐米的炒轻炭、炒适中炭、炒重炭样品。建立槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品的高效液相色谱指纹图谱，并指认共有峰；采用高效液相色谱法测定指认成分的含量并进行差异分析；采用化学计量学方法筛选差异性成分，以差异性成分的含量比值表征槐花、槐米的“炒炭存性”。**结果**　槐花及其不同炒制程度炭品有9个共有峰，槐米及其不同炒制程度炭品有8个共有峰。槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品均指认出6个成分，分别为芦丁、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷、异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷、槲皮素、山柰酚、异鼠李素。芦丁、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷、异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷在槐米炒轻炭样品中的含量最高，槲皮素、异鼠李素在槐米炒适中炭样品中的含量最高，山柰酚在槐米炒适中炭和炒重炭中的含量较高。化学计量学结果显示，芦丁和槲皮素的变量重要性投影值均大于1。芦丁和槲皮素的含量比值范围分别在9.00～14.00、3.00～6.00之间可表征槐花、槐米的“炒炭存性”。**结论**　槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品间化学成分存在差异；芦丁和槲皮素可能是影响其质量的差异性成分，后续可用两者比值范围表征槐花、槐米的“炒炭存性”。

关键词　槐花；槐米；炒炭；指纹图谱；含量测定；炒炭存性

Composition changes and the characterization of “fried charcoal and saving properties” based on the carbon-frying process of *Sophora japonica* and its bud

XU Chunmeng[1,2], LIU Zhan[3], ZHANG Qianqian[1], LU Qi[4,5], DAI Yanpeng[4,5], ZHANG Xuelan[1], SHI Dianhua[4,5]（1. College of Pharmacy, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250355, China; 2. College of Pharmacy, Shandong Xiandai University, Jinan 250104, China; 3. Occupational Health Examination Center, Occupational Disease Hospital of Shandong First Medical University, Jinan 250062, China; 4. Shandong Academy of Chinese Medicine, Jinan 250014, China; 5. Key Research Office of Technique and Principle of Honey-processing and Carbonizing, State Administration of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250014, China）

ABSTRACT　OBJECTIVE To explore the changes in chemical compositions and the characteristics of “fried charcoal and saving properties” based on the carbon-frying process of *Sophora japonica* and its bud. **METHODS** The slightly, moderately and heavily carbon-fried samples of *S. japonica* and its bud were prepared. The fingerprints of *S. japonica*, its bud and carbon-fried samples were established, and common peaks were identified. HPLC method was used to determine the contents of identified components and differential analysis was also performed; the differential components were screened by using chemometric methods, and their content ratios were used to characterize the “fried charcoal and saving properties” of *S. japonica* and its bud. **RESULTS** There were 9 common peaks in the fingerprints of *S. japonica* and its carbon-fried samples, 8 common peaks in those of *S. japonica* bud and its carbon-fried samples. In the fingerprints of *S. japonica* and its bud, and their different fried products, 6 components were identified, such as rutin, kaempferol-3-*O*-rutinoside, isorhamnetin-3-*O*-rutinoside, quercetin, kaempferol, isorhamnetin. Among them, the contents of rutin, kaempferol-

Δ **基金项目**　国家中医药管理局中药炮制技术传承基地建设项目（No.国中医药办规财函〔2022〕185号）；山东省自然科学基金项目（No.ZR2023MH114）；山东省中医药科技发展计划（No.Z-2022086T）；第七批全国老中医药专家学术经验继承项目（No.国中医药人教函〔2022〕76号）；齐鲁医派中医学术流派传承项目（No.中药蜜制与制炭特色技术鲁卫函〔2021〕45号）

* **第一作者**　硕士研究生。研究方向：中药炮制。E-mail：wanmeng97@outlook.com

\# **通信作者**　研究员，硕士生导师，博士。研究方向：中药炮制。E-mail：shidianhua81@163.com

3-*O*-rutinoside and isorhamnetin-3-*O*-rutinoside were the highest in slightly carbon-fried samples of *S. japonica* bud, and the contents of quercetin and isorhamnetin were the highest in moderately carbon-fried samples of *S. japonica* bud, and the contents of kaempferol were higher in moderately and healily carbon-fried samples of *S. japonica* bud. The chemometric results showed that the variable importance projection values of rutin and quercetin were both greater than 1. The range of rutin-quercetin content ratio between 9.00-14.00 and 3.00-6.00 respectively could characterize "fried charcoal and saving properties" of *S. japonica* and its bud. **CONCLUSIONS** There are significant differences in the chemical compositions of raw and fried products of *S. japonica* and its bud. Rutin and quercetin may be the differential components that affect their quality, and the ratio range of the two can be used to characterize the "fried charcoal and saving properties" of *S. japonica* and its bud in the future.

KEYWORDS *Sophora japonica*; bud of *Sophora japonica*; carbon-fried; fingerprint; content determination; fried charcoal and saving properties

槐花是豆科植物槐*Sophora japonica* L.的干燥花或花蕾，前者习称"槐花"，后者习称"槐米"[1]。槐花主清热凉血，炒炭后止血作用增强[2]。现代研究表明，槐花含有黄酮、多糖、皂苷等成分，其中芦丁、槲皮素、山柰酚等黄酮类成分为主要药效成分[3]，具有抗菌、抗炎、抗氧化、抗衰老、降血糖等作用[4－6]。

本课题组前期收集槐花饮片时发现，有部分外包装标签为槐花，但实为槐米，这可能会导致临床混用槐花、槐米。进一步查阅相关资料发现，槐花入药始载于唐末五代《日华子本草》："治五痔，心痛，眼赤，杀腹藏虫及热，治皮肤风，并肠风泻血，赤白痢"；北宋时期出现对槐花"未开花"的记载，但未明确其名称；明代开始出现"槐米"一词[7]。1963年版、1977年版和1985年版《中国药典》中，槐花、槐米均被分别收载，且1985年版规定槐米中芦丁不得少于20.0%，槐花中芦丁不得少于8.0%[8－10]；从1990年版开始，槐花、槐米并入同一标准，纳入槐花项下[11]；2020年版又对此进行了修订，规定槐米中芦丁不得少于15.0%，槐花中芦丁不得少于6.0%[1]。相关研究表明，槐花、槐米炒炭后收敛止血作用增强，但止血机制有所不同[12]。由此推测，槐花、槐米及其炭品的内在质量差异与药效存在一定关联。基于此，本研究采用高效液相色谱（HPLC）指纹图谱结合多成分含量测定对槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品进行比较，并分析其"炒炭存性"表征物质，以期为槐花、槐米及其炭品的质量控制提供参考。

1 材料

1.1 主要仪器

本研究所用主要仪器有Ultimate 3000型HPLC仪（美国Thermo Fisher Scientific公司），XS205DU型十万分之一电子天平（上海精密科学仪器有限公司），BJ-150型高速多功能粉碎机（上海顶帅电器有限公司），KQ5200DE型数控超声波清洗器（昆山市超声仪器有限公司）。

1.2 主要药品与试剂

芦丁、槲皮素、异鼠李素对照品（批号分别为100080-202012、100081-201610、110860-202012，纯度分别为91.6%、99.1%、99.1%）购自中国食品药品检定研究院；山柰酚-3-*O*-芸香糖苷、异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷对照品（批号分别为PU0963-0025、PU0016-0050，纯度分别为98.5%、99.0%）购自成都普思生物科技股份有限公司；山柰酚对照品（批号PRF8082323，纯度98.0%）购自成都普瑞法科技开发有限公司；甲醇为色谱纯，水为娃哈哈纯净水。

7批槐花和13批槐米饮片信息详见表1，经山东省中医药研究院林慧彬研究员鉴定为豆科植物槐*S. japonica* L.的干燥花及花蕾。本课题组在全国第一批老药工姜保生老先生指导下制备了不同炒制程度的槐花炭、槐米炭：取各批次槐花各100 g，以350 ℃分别炒制3、5、10 min，即得槐花炒轻炭、炒适中炭、炒重炭样品；取各批次槐米饮片各100 g，以300 ℃分别炒制5、10、20 min，即得槐米炒轻炭、炒适中炭、炒重炭样品。各样品具体外观形态见图1。

2 方法与结果

2.1 对照品溶液的制备

分别精密称取对照品芦丁、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷、异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷、槲皮素、山柰酚、异鼠李素各适量，加甲醇制成上述成分质量浓度分别为5.76、1.45、0.69、0.56、0.43、0.60 mg/mL的对照品储备液。取以上对照品储备液各适量，加甲醇稀释成一定浓度的混合对照品溶液。

2.2 供试品溶液的制备

取槐花、槐米生品及其不同炒制程度的炭品粉末（过二号筛）各约0.5 g，精密称定，置于不同具塞锥形瓶中；精密加入甲醇25 mL，称质量，超声（功率250 W，频

表1　槐花、槐米饮片信息

编号	样品名称	来源	批号	产地
H1	槐花	山东博康中药饮片有限公司	22060704	安徽
H2	槐花	亳州市泸谯药业有限公司	2108030012	河北
H3	槐花	山东键心堂中药饮片有限公司	220301	山东
H4	槐花	山东建联盛嘉中药有限公司	20200401	山东
H5	槐花	山东建联盛嘉中药有限公司	20201001	山东
H6	槐花	河北仁心药业有限公司	49821008	河北
H7	槐花	安徽善仁中药饮片有限公司	2111232	山东
M1	槐米	浙江中医药大学中药饮片有限公司	220301	河北
M2	槐米	浙江中医药大学中药饮片有限公司	220801	河北
M3	槐米	安徽善仁中药饮片有限公司	2207292	山东
M4	槐米	安国市光明饮片加工厂	220501CP0640	河北
M5	槐米	嘉兴东方国药饮片股份有限公司	211111	安徽
M6	槐米	河北药兴药业有限公司	220801	河北
M7	槐米	山东格恩医药科技有限公司	230201	山东
M8	槐米	青岛天成中药饮片有限公司	211101	安徽
M9	槐米	亳州市佰世信中药饮片有限公司	211003	山东
M10	槐米	济南市中西医结合医院	无	未知
M11	槐米	乐陵市中医院	无	未知
M12	槐米	山东建联盛嘉中药有限公司	20180901	山东
M13	槐米	山东百味堂中药饮片有限公司	230501	山东

率40 kHz）提取30 min；放冷，再次称定质量，用甲醇补足减失的质量，摇匀；用0.45 μm微孔滤膜滤过，取续滤液，即得。

2.3　色谱条件

采用Zafex JX-C_{18}色谱柱（4.6 mm×250 mm，5 μm），以乙腈（A）-0.1%磷酸溶液（B）为流动相进行梯度洗脱（0～20 min，15%A→20%A；20～30 min，20%A→35%A；30～35 min，35%A→40%A；35～50 min，40%A→55%A）；流速为0.6 mL/min；检测波长为360 nm；进样量为10 μL；柱温为30 ℃。

2.4　槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品的指纹图谱比较

2.4.1　精密度试验

精密称取槐米（编号M2）炒重炭样品粉末，按“2.2”项下方法制备供试品溶液，再按“2.3”项下色谱条件连续进样6次，计算得各共有峰相对保留时间的RSD均小于1.0%，相对峰面积的RSD均小于5.0%，表明仪器精密度良好。

2.4.2　稳定性试验

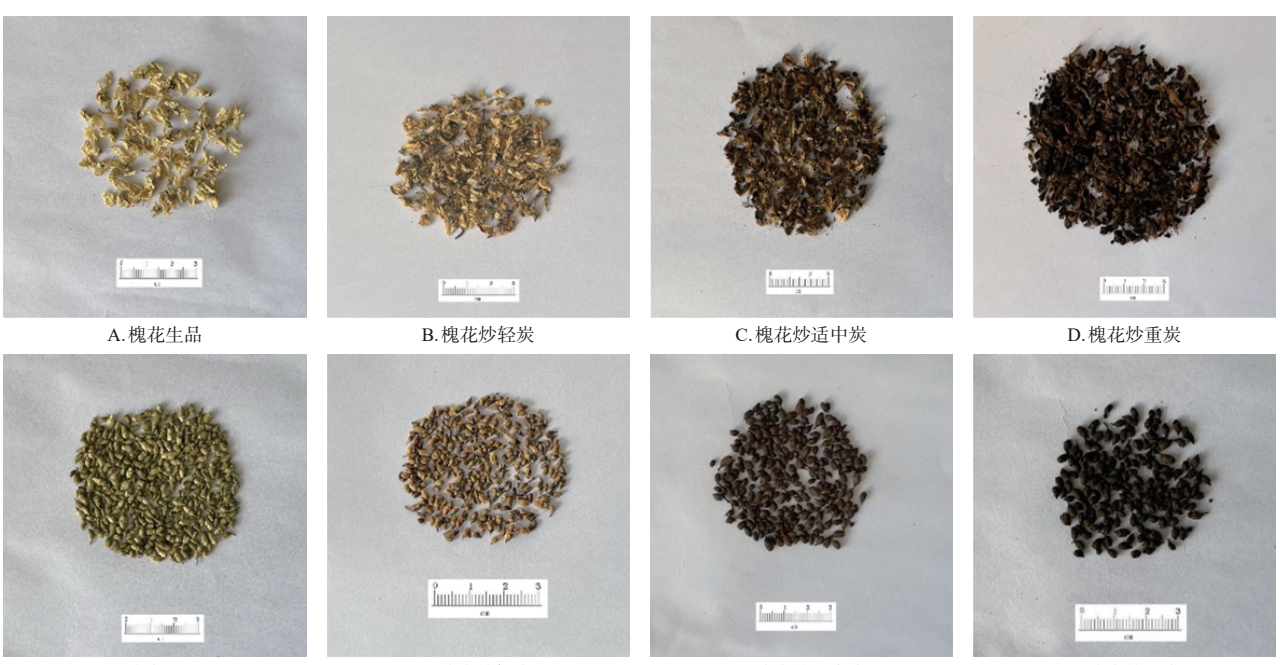
精密称取槐米（编号M2）炒重炭样品粉末，按“2.2”项下方法制备供试品溶液，于室温放置于0、2、4、8、12、24 h时，再按“2.3”项下色谱条件进样测定，计算得各共有峰相对保留时间的RSD均小于1.0%，相对峰面积的RSD均小于5.0%，表明供试品溶液在室温放置24 h内稳定。

2.4.3　重复性试验

精密称取槐米（编号M2）炒重炭样品粉末6份，按“2.2”项下方法制备供试品溶液，再按“2.3”项下色谱条件进样测定，计算得各共有峰相对保留时间的RSD均小于1.0%，相对峰面积的RSD均小于5.0%，表明该方法重复性良好。

2.4.4　特征指纹图谱建立及比较

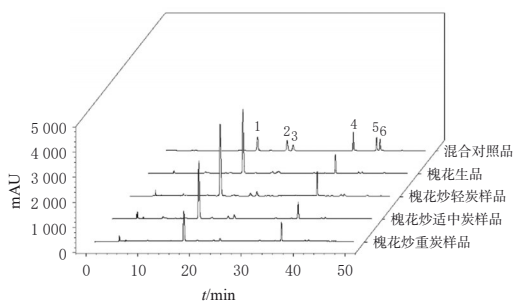
取7批槐花、13批槐米及其不同炒制程度炭品，分别按“2.2”项下方法制备供试品溶液，再按“2.3”项下色谱条件进样测定，使用《中药色谱指纹图谱相似度评价系统（2004A）》软件，采用中位数法，通过多点校正和



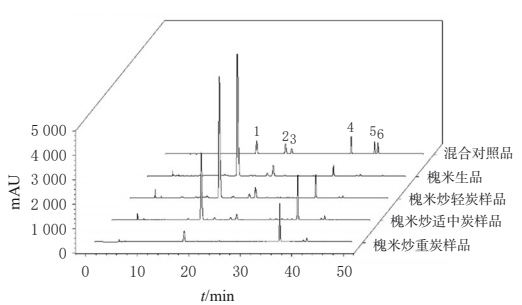
A.槐花生品　B.槐花炒轻炭　C.槐花炒适中炭　D.槐花炒重炭
E.槐米生品　F.槐米炒轻炭　G.槐米炒适中炭　H.槐米炒重炭

图1　槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品图

全峰匹配，分别生成槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品的对照指纹图谱；利用Origin软件将上述对照指纹图谱生成瀑布图（图2）。结果显示，槐花和其不同炒制程度的炭品共有9个共有峰，随着炒制程度的加重，8个色谱峰的峰面积先增加后降低，1个色谱峰的峰面积无明显变化；相比槐花生品，槐花炒适中炭样品和炒重炭样品均消失了3个色谱峰，新产生了2个色谱峰。槐米和其不同炒制程度炭品有8个共有峰，随着炒制程度的加重，7个色谱峰的峰面积先增加后降低，1个色谱峰的峰面积逐渐降低；相比槐米生品，槐米炒炭后消失了2个色谱峰，但均分别新产生了1个色谱峰。由此可知，炒炭会使槐花、槐米的化学成分发生变化。将各样品的对照指纹图谱进一步与混合对照品图谱比对后，共指认出6种成分，分别为芦丁、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷、异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷、槲皮素、山柰酚、异鼠李素。



A.槐花各样品



B.槐米各样品

1：芦丁；2：山柰酚-3-*O*-芸香糖苷；3：异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷；4：槲皮素；5：山柰酚；6：异鼠李素。

图2　槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品的HPLC共有模式指纹图谱

2.5　槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品的化学成分含量比较

为进一步比较槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品的化学成分差异，本研究拟对“2.4.4”项下指认的6种化学成分进行含量测定。

2.5.1　线性关系考察

取“2.1”项下对照品储备液溶液制备系列浓度的对照品溶液，按“2.3”项下色谱条件进样测定，以对照品溶液的进样量为横坐标（x）、以峰面积为纵坐标（y）绘制标准曲线，得到各成分的回归方程及线性范围，结果见表2。

表2　6种成分的线性关系考察结果

成分	回归方程	R^2	线性范围/μg
芦丁	y=39.337x+8.640 8	0.999 6	0.864～57.65
山柰酚-3-*O*-芸香糖苷	y=36.230x+0.182 7	0.999 9	0.020～1.80
异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷	y=47.798x+0.840 9	1.000 0	0.069～6.90
槲皮素	y=140.760x−20.472 0	0.999 2	0.556～5.56
山柰酚	y=116.300x−0.117 0	1.000 0	0.011～0.43
异鼠李素	y=82.679x+0.629 4	0.999 6	0.030～0.60

2.5.2　重复性实验

同“2.4.3”项下重复性试验方法操作，根据标准曲线计算得芦丁、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷、异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷、槲皮素、山柰酚、异鼠李素的平均含量分别为2.53%、0.12%、0.28%、1.29%、0.07%、0.14%，RSD均小于1.50%（n=6），表明该方法重复性良好。

2.5.3　加样回收率试验

取已知含量的槐米（编号M2）炒重炭样品粉末6份，各0.25 g，精密称定，分别加入山柰酚-3-*O*-芸香糖苷、异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷、山柰酚、异鼠李素质量浓度分别为0.36、0.69、0.17、0.30 mg/mL的对照品溶液各1 mL，2.30 mg/mL的芦丁对照品溶液3 mL，0.56 mg/mL的槲皮素对照品溶液6 mL，再以甲醇补足至25 mL，按“2.2”项下方法制备供试品溶液，再按“2.3”项下色谱条件进样测定，计算得芦丁、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷、异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷、槲皮素、山柰酚、异鼠李素的平均回收率分别为102.82%、101.37%、102.55%、101.99%、100.87%、99.55%，RSD分别为1.25%、1.37%、1.44%、0.67%、2.28%、2.12%（n=6），表明该方法准确度良好。

2.5.4　含量测定及差异分析

取槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品粉末各2份，每份0.5 g，精密称定，按“2.2”项下方法制备供试品溶液，再按“2.3”项下色谱条件进样测定，然后根据标准曲线计算各样品中6种成分的含量，结果见图3。

由图3可知，芦丁、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷、异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷在槐米炒轻炭样品中含量最高，槲皮素、异鼠李素在槐米炒适中炭样品中含量最高，山柰酚在槐米炒适中炭和炒重炭样品中含量较高。槐花生品中芦丁和山柰酚-3-*O*-芸香糖苷的含量与槐花炒轻炭样品中的含量相近，且随着炒炭程度的加重，两者含量均逐渐降低；异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷在槐花生品及其炒轻炭、炒适中炭样品中的含量相近，在槐花炒重炭样品中的含量最低；槲皮素和异鼠李素的含量在槐花炒炭过程中变化不明显；山柰酚含量在炒炭过程中未见明显变化

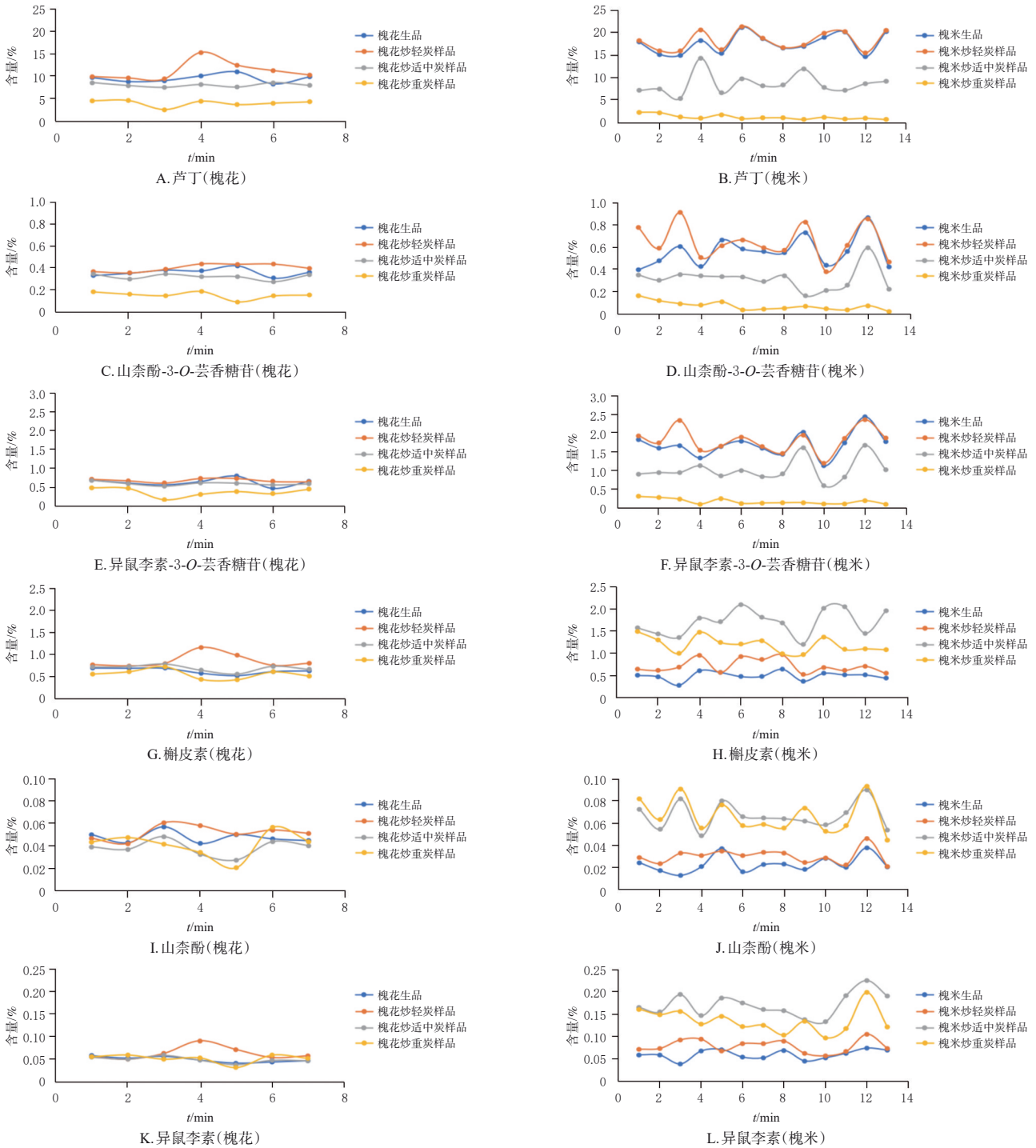


图3　槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品中6种成分含量变化图

规律。槐米生品中芦丁、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷、异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷的含量与槐米炒轻炭样品中的含量相近，且随着炒炭程度的加重，三者含量均逐渐降低；槲皮素、异鼠李素含量随着炒炭程度的加重呈现出先升高后降低的趋势，且两者含量均以槐米炒适中炭样品中最高；山柰酚含量则随着炒炭程度的加重呈现出持续升高的趋势，但其含量在槐米炒适中炭和炒重炭样品中无明显差异。由此可知，炒炭对槐花和槐米的有效成分含量影响不一，芦丁和山柰酚-3-*O*-芸香糖苷含量在槐花和槐米炒炭过程中呈现出相似变化趋势，而异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷、槲皮素、异鼠李素和山柰酚含量在槐花和槐米炒炭过程中变化趋势不一。

分别比较两种饮片的生品和炒适中炭样品中上述6种成分的差异，结果发现，与槐米生品相比，槐花生品中芦丁、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷、异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷含量相对较低，山柰酚含量相对较高，槲皮素和异鼠李素含量相近。与槐米炒适中炭样品相比，槐花炒适中炭样品中芦丁、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷含量相近，异鼠李素-3-

O-芸香糖苷、槲皮素、山柰酚和异鼠李素含量均相对较低。进一步对比分析发现，芦丁、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷和异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷含量在槐花、槐米生品中存在明显差异，但炒炭后差异变小；槲皮素和异鼠李素含量在槐花、槐米生品中相差不明显，但在槐米炒适中炭样品中的含量明显高于槐花炒适中炭样品。

2.6 槐花、槐米“炒炭存性”表征研究

2.6.1 差异性成分筛选

为明确槐花和槐米生品与其不同炒制程度炭品的差异性成分，本研究将6种化学成分含量导入SIMCA14.1软件进行有监督模式的偏最小二乘-判别分析（partial least squares discriminant analysis，OPLS-DA）。变量重要性投影（variable importance in projection，VIP）值是筛选差异标志物的重要指标，本研究以VIP值＞1为标准筛选差异性成分。结果显示，槐花和槐米生品与其不同炒制程度炭品的差异性成分均是芦丁和槲皮素，VIP值图见图4。

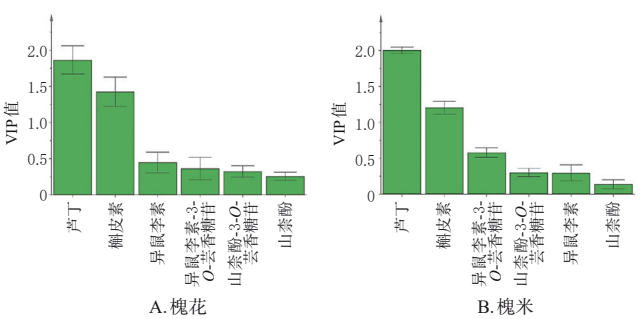


图4 槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品中6种化学成分的VIP值图

2.6.2 以差异性成分表征“炒炭存性”

参考文献[13]的方法，分别计算同一批次槐花和槐米炒适中炭样品中芦丁和槲皮素的含量比值，以表征槐花和槐米的“炒炭存性”。结果显示，7批槐花炒适中炭样品中芦丁和槲皮素的含量比值分别为11.79、10.78、9.59、12.62、13.42、11.65、11.96，13批槐米炒适中炭样品中芦丁和槲皮素的含量比值分别为4.60、5.20、4.06、8.02、3.91、4.68、4.57、5.02、9.92、3.91、3.55、6.00、4.72。结合槐米炒适中炭外观发现，第4、第9批样品较其他批次样品炒炭程度轻，可能是导致芦丁/槲皮素的含量比值高的原因。因此，初步确定芦丁/槲皮素的含量比值范围在9.00～14.00之间可表征槐花的“炒炭存性”，在3.00～6.00之间可表征槐米的“炒炭存性”。

3 讨论

本研究利用HPLC指纹图谱发现，槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品的化学成分存在明显差异，并根据炭药炮制须“炒炭存性”的要求，利用化学计量学方法初步确定将芦丁和槲皮素的比值范围作为槐花、槐米“炒炭存性”的表征。

槐花、槐米虽然在现行药典同一项下，但除芦丁外其他成分仍有显著差异，笔者查阅文献发现，芦丁、槲皮素、山柰酚均具有止血作用[14－16]。赵炳南在《赵炳南临床经验集》中指出：“槐花生用清热解毒力强，尤以槐花蕊效力更强”[17]。笔者查阅古籍发现，明代《万事秘传片玉心书》记载“大便下血者，久则脏毒，无时下血，黄连丸主之；凡小儿常时粪后出血不止者，地榆丸主之”，其中小儿用地榆丸中含有防风、黄连、槐花、地榆等，而成人用的黄连丸中含有黄连、炒槐米、枳壳、地榆等。由此侧面反映出，槐花和槐米的药性可能存在差异。本研究结果发现，与槐花生品相比，槐米炒轻炭样品中芦丁含量高。由此推测，芦丁的含量变化可能会影响槐花、槐米的临床疗效。此外，本研究还发现，槐米炒适中炭样品中芦丁含量与槐花炒适中炭样品相近，而槲皮素、山柰酚含量较高，笔者查阅两者临床用药发现，清代医家用槐花炭治疗肠风便血，用槐米炭治疗便血时发[17]，由此笔者初步认为槐米炭止血作用更优。

综上所述，槐花、槐米生品及其不同炒制程度炭品间化学成分存在差异；芦丁和槲皮素可能是影响其质量的差异性成分，后续可用两者比值范围表征槐花、槐米的“炒炭存性”。建议市售槐花、槐米及其炮制品名称不要混用，炮制应“炒炭存性”，中医临床用药也应结合病情、体征等区分槐花、槐米及其炮制品。

参考文献

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典：一部[M]. 2020年版. 北京：中国医药科技出版社，2020：377-378.
National Pharmacopoeia Commission. Chinese pharmacopoeia：part Ⅰ[M]. 2020 edition. Beijing：China Medical Science and Technology Press，2020：377-378.

[2] 杨思澍. 中国现代名医验方荟海[M]. 武汉：湖北科学技术出版社，1996：1051-1052.
YANG S S. Modern Chinese famous doctors testing formulas[M]. Wuhan：Hubei Science and Technology Press，1996：1051-1052.

[3] 李娆娆，原思通，肖永庆. 中药槐花化学成分、药理作用及炮制研究进展[J]. 中国中医药信息杂志，2002，9(6)：77-82.
LI R R，YUAN S T，XIAO Y Q. Research progress on chemical constituents，pharmacological effects and processing of *Sophora japonica*[J]. Chin J Inf Tradit Chin Med，2002，9(6)：77-82.

[4] 胡喜兰，姜琴，尹福军，等. 正交实验优选槐花多糖的最

佳提取工艺及抑菌活性研究[J]. 食品科技，2012，37(4)：164-167.
HU X L，JIANG Q，YIN F J，et al. Optimum technology for extraction of polysaccharides from *Sophora japonica* by orthogonal test and antibacterial study[J]. Food Sci Technol，2012，37(4)：164-167.

[5] 王荣，吴成蓉，李冰，等. 槐米提取物对衰老模型小鼠运动能力的影响及机制研究[J]. 中药新药与临床药理，2021，32(12)：1752-1756.
WANG R，WU C R，LI B，et al. Study on effects and mechanism of Sophorae Flos extract on exercise performance of subacute aging model mice[J]. Tradit Chin Drug Res Clin Pharmacol，2021，32(12)：1752-1756.

[6] 韩玲玲，樊海瑞，林明珠，等. 槐花醇提物对2型糖尿病合并高尿酸血症小鼠疗效研究[J]. 中药材，2017，40(11)：2697-2700.
HAN L L，FAN H R，LIN M Z，et al. Therapeutic effect of alcohol extract of *Sophora japonica* on type 2 diabetes mellitus complicated with hyperuricemia in mice[J]. J Chin Med Mater，2017，40(11)：2697-2700.

[7] 胡婷婷，李金洋，左亚锋，等. 槐花和槐米的本草考证[J]. 辽宁中医药大学学报，2023，25(11)：138-146.
HU T T，LI J Y，ZUO Y F，et al. Herbal textual research on Huaihua(Sophorae Flos)and Huaimi(Sophorae immaturus)[J]. J Liaoning Univ Tradit Chin Med，2023，25(11)：138-146.

[8] 卫生部药典委员会. 中华人民共和国药典：一部[M]. 1963年版. 北京：人民卫生出版社，1963：299-300.
Pharmacopoeia Committee of the Ministry of Health. Chinese pharmacopoeia：part Ⅰ[M]. 1963 edition. Beijing：People's Health Publishing House，1963：299-300.

[9] 卫生部药典委员会. 中华人民共和国药典：一部[M]. 1977年版. 北京：人民卫生出版社，1977：610-611.
Pharmacopoeia Committee of the Ministry of Health. Chinese pharmacopoeia：part Ⅰ[M]. 1977 edition. Beijing：People's Health Publishing House，1977：610-611.

[10] 卫生部药典委员会. 中华人民共和国药典：一部[M]. 1985年版. 北京：人民卫生出版社，1985：311-312.
Pharmacopoeia Committee of the Ministry of Health. Chinese pharmacopoeia：part Ⅰ[M]. 1985 edition. Beijing：People's Health Publishing House，1985：311-312.

[11] 卫生部药典委员会. 中华人民共和国药典：一部[M]. 1990年版. 北京：化学工业出版社，1990：314-315.
Pharmacopoeia Committee of the Ministry of Health. Chinese pharmacopoeia：part Ⅰ[M].1990 edition. Beijing：Chemical Industry Press，1990：314-315.

[12] 李惠，原桂东，金亚宏，等. 槐花饮片及其提取物止血作用的实验研究[J]. 中国中西医结合杂志，2004，24(11)：1007-1009.
LI H，YUAN G D，JIN Y H，et al. Experimental study on hemostatic effect of Sophorae Flos and its extracts[J]. Chin J Integr Tradit West Med，2004，24(11)：1007-1009.

[13] 郭东晓，林永强，崔伟亮，等. 一种检测金银花炮制程度的方法及其应用：CN114577946A[P]. 2022-06-03.
GUO D X，LIN Y Q，CUI W L，et al. A method for detecting the degree of processing of honeysuckle and its application：CN114577946A[P]. 2022-06-03.

[14] 王文旭，覃晓祎，麻秀萍，等. 地蒽止血作用的谱效关系研究及体外凝血活性初探[J]. 中药材，2022，45(1)：130-136.
WANG W X，QIN X Y，MA X P，et al. Study on the spectral effect relationship of hemostatic action of *Melastoma dodecandrum* herb and *in vitro* coagulation activity[J]. J Chin Med Mater，2022，45(1)：130-136.

[15] 陈业星. 益母草注射液联合复方芦丁片治疗产后出血的临床效果[J]. 实用妇科内分泌杂志(电子版)，2017，4(2)：117，120.
CHEN Y X. Leonurus injection joint compound rutin tablets for treatment of postpartum hemorrhage[J]. J Pract Gynecol Endocrinol Electron Ed，2017，4(2)：117，120.

[16] 单鸣秋. 侧柏叶的干燥加工与炒炭止血机制研究[D]. 南京：南京中医药大学，2013.
SHAN M Q. Study on drying processing of *Platycladus orientalis* leaves and hemostasis mechanism of charcoal frying[D]. Nanjing：Nanjing University of Chinese Medicine，2013.

[17] 赵炳南. 赵炳南临床经验集[M]. 北京：人民卫生出版社，1975：290.
ZHAO B N. Zhao Bingnan's clinical experience collection[M]. Beijing：People's Health Publishing House，1975：290.

（收稿日期：2024-06-13　修回日期：2024-09-19）
（编辑：唐晓莲）