

基于防风外观性状和内在指标性成分划分防风药材商品规格等级研究

王 浩¹, 郭凌阁², 尚兴朴¹, 王 锐², 曾 燕^{1*}

1. 中国中药有限公司, 北京 102600

2. 黑龙江国药药材有限公司, 黑龙江 哈尔滨 150010

摘 要: **目的** 通过文献、市场及产地调研形成新的防风 *Saposhnikovia divaricate* 商品规格等级划分表, 根据防风外观性状及与品质相关的内在指标性成分, 通过统计学分析, 特征图谱比较, 探讨新的防风药材商品规格等级划分的科学性和实用性。**方法** 采集黑龙江、吉林、内蒙古、河北等主产区以及主流药材市场上不同规格等级的防风药材样品, 根据新的规格等级的划分表, 测定样品的外观性状、浸出物、升麻素、升麻素苷、亥茅酚苷、5-O-甲基维斯阿米醇苷的特征图谱, 通过统计分析方法, 研究规格等级与外观性状及内在指标性成分的关系。**结果** 依照外观性状将防风划分为野生、栽培、仿野生防风 3 个规格有一定科学依据, 同时建议增加升麻素的含量指标作为区分野生防风和栽培防风的指标性成分。**结论** 不同规格的防风药材在外观性状及内在指标上均有显著差异, 不同等级的防风药材是否仅以大小作为划分依据还有待讨论。

关键词: 防风; 外观性状; 特征图谱; 防风色原酮; 规格等级; 升麻素; 升麻素苷; 亥茅酚苷; 5-O-甲基维斯阿米醇苷

中图分类号: R286.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2020)20-5320-08

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2020.20.026

Based on appearance and index components to study on standards of commodity classes of *Saposhnikovia Radix*

WANG Hao¹, GUO Ling-ge², SHANG Xing-pu¹, WANG Rui², ZENG Yan¹

1. China National Traditional Chinese Medicine Co. Ltd, Beijing 102600, China

2. Heilongjiang Traditional Chinese Medicine Co. Ltd, Harbin 150010, China

Abstract: Objective A new table of standards of commodity classes of *Saposhnikovia Radix* is formed through literature market and local area survey. To explore the scientific nature and practicability of new standards of commodity classes of *Saposhnikovia Radix*, according to the appearance and index components related to quality of *Saposhnikovia Radix*, through statistical analysis and comparison of characteristic spectrum. **Methods** Samples of different specifications and grades were collected from Northeast China, Inner Mongolia, Hebei, and the other main production areas, mainstream medicine market. Measuring samples appearance, extractum, characteristic spectrum of four chromones and analyzing data and discussing the relationship between standards of commodity classes and the appearance and index components to provide datas and theoretical support for the new table. **Results** According to appearance character, the standards of commodity classes of *Saposhnikovia Radix* divided into three specifications of wild, imitates wild, cultivated were science based. At the same time, it is suggested to increase the content of the cimifugin as the index to distinguish between wild and cultivated *Saposhnikovia Radix*. **Conclusion** There were significant differences in appearance and index components between different standards of *Saposhnikovia Radix*. Whether different classes of *Saposhnikovia Radix* only depend on size remains to be discussed.

Key words: *Saposhnikovia Radix*; appearance; characteristic chromatogram; chromone; specifications; 1-prim-O-glucosylcimifugin; cimifugin; 5-O-methylvisammioside; Sec-O-Glucosylhamaudol

防风为伞形科植物防风 *Saposhnikovia divaricate* (Turcz.) Schischk. 未抽薹植株的干燥根, 始载于《神农本草经》^[1], 药用历史悠久, 是我国常用大宗药材, 随着需求量增大, 野生资源分

布改变, 供应不足, 栽培防风逐渐成为市场主体。不同产地栽培防风的方法、年限等有很大差别, 其质量、价格均存在很大差异。药材市场已存在野生防风和栽培防风多年, 但现行标准仍仅采用野生防

收稿日期: 2020-02-06

基金项目: 国家中药标准化项目 (ZYBZH-Y-ZY-45); 国家中药标准化项目 (ZYBZH-C-GD-08)

作者简介: 王 浩, 硕士, 主管药师, 研究方向为中药资源、中药科技管理。Tel: (010)89259613 E-mail: kingofwh@163.com

*通信作者: 曾 燕, 博士、副研究员, 研究方向为中药资源、中药材栽培、中药科技管理。Tel: (010)89259612 E-mail: zyzy1221@126.com

风评价标准,对目前的防风药材商品缺乏全面合理的评价,防风药材商品规格等级标准亟待更新。

1 文献、市场及产地调研

南北朝时期,《名医别录》^[2]载:“生沙苑川泽及邯郸、琅邪、上蔡。”至唐代《新修本草》载:“今出齐州(今山东济南地区)、龙山(今山东西南地区)最善,淄州(今山东淄博地区)、兖州(今山东兖州地区)、青州(今山东青州地区)者亦佳。”清代《本草崇原》载:“防风始出沙苑川泽及邯郸、琅琊、上蔡,皆属中州之地。”民国时期《药物出产辨》^[3]载:“产黑龙江省洮南县为最多。春秋雨季出新。必经烟台牛庄运来,曰庄风。又有一种产直隶(今河北省石家庄保定地区)、古北口(今北京密云地区)、热河(今河北承德)等一带。清明前后收成。有天津运来名曰津风,均野生。”现代文献《中华本草》^[4]、《中药大辞典》^[5]等均以东北及内蒙作为防风现在的道地产区。1987年版《中药饮片炮制标准》^[6]中记载:防风为“伞形科防风属植物防风的野生种子经直播栽培的干燥根。春秋二季采挖播种后2~3年的未抽花茎植株的根”,这是首次在地标中出现栽培防风的定义,同样《500味常用中药材的经验鉴别》^[7]也有对栽培防风有相关描述:“防风尤以关防风为最佳,其条粗长,单枝顺直,根头部环纹紧密,‘蚯蚓头’明显,质松软滋润,断面菊花心明显者为佳,反之条细或短,有分支,色灰白,多纵皱疏松或木质化则次。口防风及水防风均不及关防风。野生品优于河南、四川等地之栽培品。”通过古本草及近代本草的考证,可以发现野生防风主产地有明显的北移,清代以前山东为主产区,民国时期山东省已经不再是主产区,东北地区则成为主产区,河北省产量次之。随着

产地减少、北移,到现代,野生防风药材供应不足,各地区开始出现栽培防风。

历代本草多对优质防风产地有记载,但其性状记载并不多见,明代本草对其性状多有记载,如明《本草集要》载:“实而质润,头节坚者良。去芦并叉头叉尾者不用。”强调了优质防风应当是,富含油脂,根头部坚硬;而“叉头”“叉尾”者质量差,不能入药,此处叉头叉尾应指的是抽薹后的防风。明《本草纲目》^[8]载:“凡使以黄色而润者为佳,白者多沙条,不堪。”说明了,优良防风的颜色为黄色,而发白者,大多质地松泡,质量差,不可入药。明《本草原始》载:“皮淡黄色,肉有心,色深,坚实温润。选东道肥润者,去芦,细锉任用。”综上,古代本草多以防风药材条粗壮,根头部环纹紧密,“蚯蚓头”明显,表皮细而紧,断面皮部浅棕黄色、木部淡黄色,菊花心明显,质润,气清香者为佳。至近现代文献对防风药材商品质量的评价主要通过商品规格等级划分来评价,目前我国现行防风商品规格等级标准为国家医药管理局和卫生部于1984年共同制定颁布的《76种药材商品规格标准》^[9],该标准仅收载了一种规格即野生防风,根据野生防风芦头下直径以及单株长度划分等级。但是通过东北地区、内蒙古等主产地调研及走访安国、亳州、荷花池以及玉林药材市场,结果显示目前我国防风主产地以及市场防风药材商品,主要分为野生防风、栽培防风和仿野生防风,3种规格的防风外观性状存在较大差异,原有的《76种药材商品规格等级》中防风相关标准内容,忽略了不同防风商品规格等级中传统性状鉴别和内在指标性成分之间的联系,已与目前的产地、市场实际情况严重脱节^[10]。根据文献、市场及产地调研,本课题组提出新的防风商品规格等级表,见表1。

表1 防风商品规格等级划分表

Table 1 Classification table of *Saposhnikovia Radix*

规格	等级	性状描述	株长/cm	芦头下直径/cm
野生防风	一等品	干货,主根粗大,长圆柱形至圆锥形,单枝,略弯曲。表皮粗糙,黑褐色至灰褐色,具“蚯蚓头”,有的头部具残存棕褐色毛状细根痕。	16~30	0.8~2.0
	二等品	体轻,易折断,断面有“菊花心”,木部黄白色、皮部棕黄色。气略香,味微甜。无杂质、虫蛀、霉变	15~16	0.5~0.8
仿野生防风	一等品	干货,主根较粗大,长圆柱至长圆锥形,单枝或多分枝,略弯曲。表皮紧致,灰黄色至黄白色,有多而深的纵皱纹,横向突起皮孔较小而密。无“蚯蚓头”,有的头部具残存棕褐色毛状细根痕。体坚实,质硬脆,易折断,断面无“菊花心”,木部、皮部均呈淡黄白色。无杂质、虫蛀、霉变	18~30	0.7~2.0
	二等品		15~18	0.5~0.7
栽培防风	一等品		20~30	0.5~0.7
	二等品		15~20	0.5~0.7

现代药理研究表明,防风中的升麻素是在血浆中含量最高的成分,有较好的药理活性,同时其他的防风色原酮类成分,均具有解热、镇痛、抗炎、抗肿瘤、抗血小板聚集等多种功效^[11]。与《中国药典》2015年版中祛风解表、胜湿止痛的功效描述一致,可作为与药材质量相关的内在指标性成分。因此,新的防风商品规格等级的制定应重视传统经验鉴别指标的作用,同时加强与品质相关联的现代化学指标的研究,通过数量统计方法,建立内在指标性成分与传统性状之间的联系,确保新的规格等级标准的科学性、实用性,切实保证中药饮片和中成药的疗效^[12]。

2 材料与仪器

2.1 材料

防风药材样品采集于黑龙江、吉林、内蒙古、河北4个主产区,以及河北安国、安徽亳州、成都荷花池、广西玉林药材交易市场,共收集样品64批次见表2。经河北省药品检验研究院原主任中药师孙宝惠鉴定为防风 *Saposhnikovia divaricate* (Turcz.)

Schischk。

2.2 仪器与试剂

XS205DU 型电子分析天平(瑞士METTLER-TOLEDO公司); Essential 型纯水仪(默克密理博公司); 1260 型高效液相色谱仪(安捷伦科技有限公司),对照品升麻素苷(批号111522-201712)、5-O-甲基维斯阿米醇苷(批号111523-201610)、升麻素(批号111710-200602)、亥茅酚苷(批号111714-200501)均购自中国食品药品检定研究院,质量分数大于98%,分析纯;甲醇(色谱纯);水为纯水,其余试剂为分析纯。

3 方法与结果

3.1 外观性状指标的测定

采集防风药材样品的外观性状进行记录并比较。利用软绳和直尺测量其单株长度,利用游标卡尺测量其芦头下直径,每个批次各规格等级采集25个样本的芦头下直径及单株长度,通过统计学软件进行结果处理。

表2 防风样品信息
Table 2 Samples of *Saposhnikovia Radix*

序号	规格	等级	样品产地	序号	规格	等级	样品产地
1	仿野生品	一等	内蒙古海拉尔市阿荣旗	33	栽培品	二等	河北安国市杨翟村
2	仿野生品	二等	内蒙古海拉尔市阿荣旗	34	栽培品	一等	河北安国市娄营村
3	野生品	一等	内蒙古海拉尔市巴彥托海镇	35	栽培品	二等	河北安国市娄营村
4	野生品	二等	内蒙古海拉尔市新巴尔虎旗	36	栽培品	一等	河北安国市娄营村
5	野生品	二等	内蒙古海拉尔市新巴尔虎旗	37	栽培品	二等	河北安国市娄营村
6	仿野生品	一等	吉林省洮南市军马场	38	栽培品	一等	河北安国市瓦子里村
7	仿野生品	二等	吉林省洮南市军马场	39	栽培品	二等	河北安国市瓦子里村
8	仿野生品	一等	黑龙江佳木斯市名山镇	40	栽培品	一等	河北安国市姬庄村
9	仿野生品	二等	黑龙江佳木斯市名山镇	41	栽培品	二等	河北安国市姬庄村
10	仿野生品	一等	黑龙江佳木斯市名山镇	42	栽培品	二等	河北安国市
11	仿野生品	二等	黑龙江佳木斯市名山镇	43	野生品	一等	内蒙古海拉尔市
12	仿野生品	一等	黑龙江佳木斯市望江镇	44	野生品	二等	内蒙古海拉尔市
13	仿野生品	一等	黑龙江佳木斯市望江镇	45	野生品	一等	内蒙古海拉尔市
14	仿野生品	一等	黑龙江佳木斯市汤原县	46	野生品	二等	内蒙古海拉尔市
15	仿野生品	一等	黑龙江佳木斯市汤原县	47	野生品	一等	内蒙古海拉尔市
16	栽培品	一等	内蒙赤峰市牛营子镇水泉村	48	野生品	二等	内蒙古海拉尔市
17	栽培品	二等	内蒙赤峰市牛营子镇水泉村	49	野生品	一等	内蒙古海拉尔市
18	栽培品	一等	内蒙赤峰市牛营子镇城子地	50	野生品	二等	内蒙古海拉尔市
19	栽培品	二等	内蒙赤峰市牛营子镇城子地	51	野生品	一等	内蒙古海拉尔市
20	栽培品	一等	内蒙赤峰市牛营子镇锦山上水地村	52	野生品	二等	内蒙古海拉尔市
21	栽培品	二等	内蒙赤峰市牛营子镇锦山上水地村	53	野生品	一等	内蒙古海拉尔市
22	栽培品	一等	内蒙赤峰市牛营子镇锦山下水地村	54	野生品	二等	内蒙古海拉尔市
23	栽培品	二等	内蒙赤峰市牛营子镇锦山下水地村	55	野生品	一等	内蒙古海拉尔市
24	栽培品	一等	内蒙赤峰市牛营子镇锦山山西山村	56	野生品	二等	内蒙古海拉尔市
25	栽培品	二等	内蒙赤峰市牛营子镇锦山山西山村	57	野生品	一等	内蒙古海拉尔市
26	栽培品	一等	内蒙赤峰市牛营子镇锦山于营子村	58	野生品	二等	内蒙古海拉尔市
27	栽培品	二等	内蒙赤峰市牛营子镇锦山于营子村	59	野生品	一等	内蒙古海拉尔市
28	栽培品	一等	河北安国市姬庄村	60	野生品	二等	内蒙古海拉尔市
29	栽培品	二等	河北安国市姬庄村	61	野生品	一等	内蒙古海拉尔市
30	栽培品	一等	河北安国市西各堡村	62	野生品	二等	内蒙古海拉尔市
31	栽培品	二等	河北安国市西各堡村	63	野生品	一等	内蒙古海拉尔市
32	栽培品	一等	河北安国市杨翟村	64	野生品	二等	内蒙古海拉尔市

3.2 防风4种色原酮类成分含量及特征图谱的测定

3.2.1 色谱条件 采用 ThermoFisher Scientific BDS-C₁₈ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μm), 检测波长 254 nm, 体积流量 1.0 mL/min, 柱温 35 ℃, 进样量 10 μL, 流动相为甲醇 (A)-水 (B), 梯度洗脱, 0~5 min, 15%~35%A; 5~20 min, 35%~45%A; 20~35 min, 45%~55%A; 35~40 min, 55%A。

3.2.2 对照品溶液的制备 分别称量升麻素、升麻素苷、亥茅酚苷、5-O-甲基维斯阿米醇苷对照品 2 mg, 精密称定, 加 5 mL 甲醇溶液溶解并稀释成相应浓度即得, 4 ℃冰箱冷藏保存, 备用。

3.2.3 供试品溶液的制备 取防风药材约 0.25 g, 精密称定, 置具塞锥形瓶中, 精密加入甲醇 10 mL, 称定质量, 水浴回流 2 h, 放冷, 再称定质量, 用甲醇补足减失的质量, 摇匀, 滤过, 取续滤液, 即得。

3.2.4 线性关系考察 以峰面积对质量浓度绘制标准曲线, 升麻素、升麻素苷、亥茅酚苷、5-O-甲基维斯阿米醇苷, 分别在 0.29~1.71、0.86~5.14、0.57~3.43、0.29~1.71 mg/mL, 峰面积与质量浓度呈良好的线性关系, 升麻素、升麻素苷、亥茅酚苷、5-O-甲基维斯阿米醇苷回归方程分别为 $Y=308493X-3399.3$ 、 $Y=65548X+9596.4$ 、 $Y=165667X-48139$ 、 $Y=62762X+3550.3$ 。

3.2.5 精密度试验 取 57 号防风样品, 按“3.2.3”项下方法操作, 在“3.2.1”项色谱条件下, 连续进样 5 次, 记录色谱图。实验结果表明, 各化合物峰面积 RSD<0.5%; 各个色谱峰的相对保留时间 RSD<0.6%, 相对峰面积 RSD<0.7%, 符合特征图谱要求。

3.2.6 稳定性试验 取 57 号防风样品, 按照“3.2.3”项下方法操作, 室温放置, 在“3.2.1”项色谱条件下, 分别在 0、2、4、8、12、24 h 进样分析, 记录色谱图。结果表明, 各化合物峰面积 RSD<0.5%; 各个色谱峰的相对保留时间的 RSD<0.9%, 相对峰面积的 RSD<1.8%。

3.2.7 重复性试验 取 57 号防风样品 5 份, 按照“3.2.3”项下方法平行操作, 在“3.2.1”项色谱条件下, 记录色谱图。结果表明, 各化合物峰面积 RSD<0.5%; 各个色谱峰的相对保留时间 RSD<0.4%, 相对峰面积的 RSD<0.6%, 测得的 5 份供试品溶液的液相特征图谱无显著差异, 计算相似度>0.95, 符合特征图谱要求。

3.2.8 加样回收率试验 取 2 号防风药材 12 份, 各

0.25 g 左右, 精密称定, 分别精密加入相当于药材中升麻素、升麻素苷、亥茅酚苷、5-O-甲基维斯阿米醇苷的 80%、100%、120% 的对照品溶液, 按“3.2.3”项下方法进行制备。取上述供试品溶液各 10 μL, 测定各成分质量分数, 计算得各成分加样回收率均值在 80%~120%。

3.3 性状、含量数理统计分析与特征图谱相似度评价

3.3.1 防风规格与外观性状的相关性分析 通过 SPSS22.0 软件分析不同防风规格与株长、芦头下直径关系, 结果见表 3。统计结果显示, 不同规格防风, 其芦头下直径与单株长度有极显著性差异 ($P<0.01$), 同时规格与单株长呈极显著正相关 ($P<0.01$), 但与芦头下直径相关性差。通过 SPSS22.0 软件分析相同规格不同等级防风, 结果见表 4。统计结果显示, 不同等级防风, 其芦头下直径与株长均有显著差异; 野生防风芦头下直径与株长均与等级均呈显著负相关 (一等品>二等品), 芦头下直径与等级的相关性较高; 仿野生防风株长与等级呈显著负相关 (一等品>二等品), 芦头下直径与等级没有相关性; 栽培防风芦头下直径与等级呈显著负相关 (一等品>二等品), 株长与等级没有相关性。

表3 防风规格与性状统计分析

Table 3 Statistical tables of specification and characters of *Saposhnikovia Radix*

规格	株长/cm	芦头下直径/mm
野生防风	15.05±3.36	7.38±1.74
仿野生防风	16.48±5.48	7.44±2.00
栽培防风	24.21±7.56	6.52±1.59
χ^2	604.47**	109.61**
规格与性状的 Spearman 相关系数	-0.56**	-0.23**

**相关性在 $P<0.01$ 上显著, 表4同

**The correlation is significant at $P<0.01$, same as Table 4

3.3.2 防风特征性含量与规格相关性分析 通过 SPSS 22.0 对防风的水溶性浸出物、醇溶性浸出物、升麻素苷、升麻素、5-O-甲基维斯阿米醇苷、亥茅酚苷以及《中国药典》所规定的升麻素苷和 5-O-甲基维斯阿米醇苷总含量与防风规格进行相关性分析, 结果见表 5 和图 1。

统计结果显示, 不同规格的防风中药典规定的 2 种苷的和没有显著性差异; 不同规格防风的醇溶性浸出物、水溶性浸出物含量、升麻素苷、升麻素、亥茅酚苷含量有显著差异, 且有统计学意义 ($P<0.05$)。相关性分析结果显示, 防风规格与

表 4 防风等级与性状统计分析

Table 4 Statistical tables of class and characters of *Saposhnikovia Radix*

规格	野生防风		仿野生防风		栽培防风	
	株长/cm	芦头下直径/mm	株长/cm	芦头下直径/mm	株长/cm	芦头下直径/mm
一等品	16.11±3.15	8.33±1.49	18.15±5.56	7.69±3.89	26.47±7.48	7.47±1.45
二等品	14.16±3.07	6.58±1.53	12.71±2.70	6.89±1.99	22.14±7.04	5.66±1.15
Z	-8.21**	-13.83**	-9.67**	-3.39**	-7.07**	-16.10**
等级与性状的 Spearman 相关系数	-0.32**	-0.54**	-0.48**	-0.17**	-0.27**	-0.62**

表 5 防风规格与内在指标性成分统计分析

Table 5 Statistical tables of specification and index components of *Saposhnikovia Radix*

规格	醇溶性浸出物/%	水溶性浸出物/%	升麻素苷/%	升麻素/%	5-O-甲基维斯阿米醇苷/%	亥茅酚苷/%	升麻素苷+5-O-甲基维斯阿米醇苷/%
野生防风	21.83±5.15	22.78±5.15	1.72±0.67	0.24±0.11	0.39±0.09	1.14±0.23	1.95±0.54
仿野生防风	44.40±6.86	46.01±9.75	1.37±0.45	0.04±0.05	0.59±0.29	0.54±0.23	2.00±0.67
栽培防风	45.10±9.31	59.56±10.42	1.28±0.54	0.02±0.01	0.34±0.12	0.38±0.17	1.76±0.87
χ^2	42.08**	46.35**	6.52*	43.03**	7.61*	44.61**	3.22
相关系数	-0.77**	-0.85**	0.32*	0.80**	0.19	0.83**	0.21

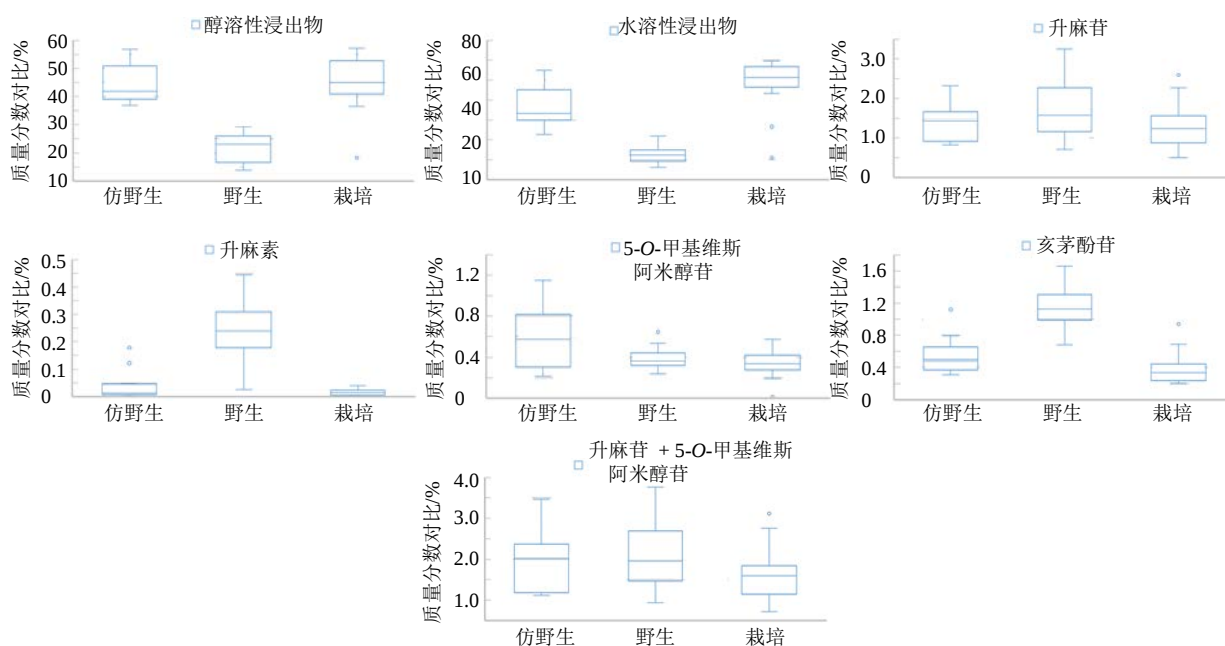
相关性在 $P<0.01$ 上显著; *相关性在 $P<0.05$ 上显著, 下同The correlation is significant at $P<0.01$; *The correlation is significant at $P<0.05$, same as below

图 1 不同规格防风各指标性含量成分对比图

Fig. 1 Compariso of components of different specifications for *Saposhnikovia Radix*

5-O-甲基维斯阿米醇苷、以及药典规定的 2 种苷的和无相关性; 防风规格与水溶性浸出物和醇溶性浸出物呈显著负相关, 即规格赋值级越高浸出物含量越低(栽培品>仿野生品>野生品); 与升麻素苷、升麻素、亥茅酚苷呈显著正相关(与亥茅酚苷相关性>与升麻素相关性>与升麻素苷相关性), 即规格赋值级

越高对应含量越高(野生品>仿野生品>栽培品)。

3.3.3 防风特征性含量与等级相关性分析 应用 SPSS 22.0, 对于相同规格不同等级之间防风进行统计分析。对栽培防风、仿野生防风、野生防风 3 种不同规格的一等品、二等品样品进行 χ^2 检验、Spearman 相关性分析, 结果见表 6~9。

表 6 栽培防风不同等级与指标性成分的卡方检验

Table 6 Chi-square test of different classes of cultivated *Saposhnikovia Radix*

项目	醇浸出物	水浸出物	升麻素苷	升麻素	5-O-甲基维斯阿米醇苷	亥茅酚苷	升麻素苷+5-O-甲基维斯阿米醇苷
χ^2	3.582	0.005	1.846	0.277	7.951	1.596	1.414
df	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
渐近显著性	0.058	0.942	0.174	0.599	0.005**	0.207	0.234

表 7 仿野生防风不同等级与指标性成分的卡方检验

Table 7 Chi-square test of different classes of imitates wild *Saposhnikovia Radix*

项目	醇浸出物	水浸出物	升麻素苷	升麻素	5-O-甲基维斯阿米醇苷	亥茅酚苷	升麻素苷+5-O-甲基维斯阿米醇苷
χ^2	1.846	2.337	4.154	2.249	3.828	2.895	0.115
df	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
渐近显著性	0.174	0.126	0.042*	0.134	0.050*	0.089	0.734

表 8 野生防风不同等级与指标性成分的卡方检验

Table 8 Chi-square test of different classes of wild *Saposhnikovia Radix*

项目	醇浸出物	水浸出物	升麻素苷	升麻素	5-O-甲基维斯阿米醇苷	亥茅酚苷	升麻素苷+5-O-甲基维斯阿米醇苷
χ^2	0.074	0.296	5.348	1.931	9.823	8.977	1.183
df	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
渐近显著性	0.786	0.586	0.021*	0.165	0.002**	0.003**	0.277

表 9 防风不同等级与指标性成分间的相关性

Table 8 Correlation between index components and different classes of *Saposhnikovia Radix*

规格	相关系数		
	5-O-甲基维斯阿米醇苷	升麻素苷	亥茅酚苷
栽培防风	0.553**	0.103	0.248
仿野生防风	0.590*	0.615*	0.512
野生防风	0.640**	0.472*	0.612**

通过以上数理统计分析结果可以看出,栽培防风不同等级之间 5-O-甲基维斯阿米醇苷含量存在显著差异并且与等级存在显著正相关(二等品含量>一等品含量);仿野生防风不同等级间 5-O-甲基维斯阿米醇苷、升麻素苷含量存在显著性差异并与等级存在显著正相关(二等品含量>一等品含量);野生防风不同等级之间 5-O-甲基维斯阿米醇苷、升麻素苷、亥茅酚苷存在显著性差异并与等级间存在显著正相关(二等品含量>一等品含量)。

3.3.4 防风特征图谱相似性比较 64 批防风样品 HPLC 特征图谱应用国家药典委员会《中药色谱指纹图谱相似度评价系统》(2012.130723 版本)软件进行处理,结果见图 2~4。根据规格分组,通过

自动匹配后计算各规格防风特征图谱相似度,并比较仿野生防风、野生防风与栽培防风平均对照图谱的相似度,结果显示,栽培防风特征图谱整体相似为 0.95±0.02、仿野生防风特征图谱整体相

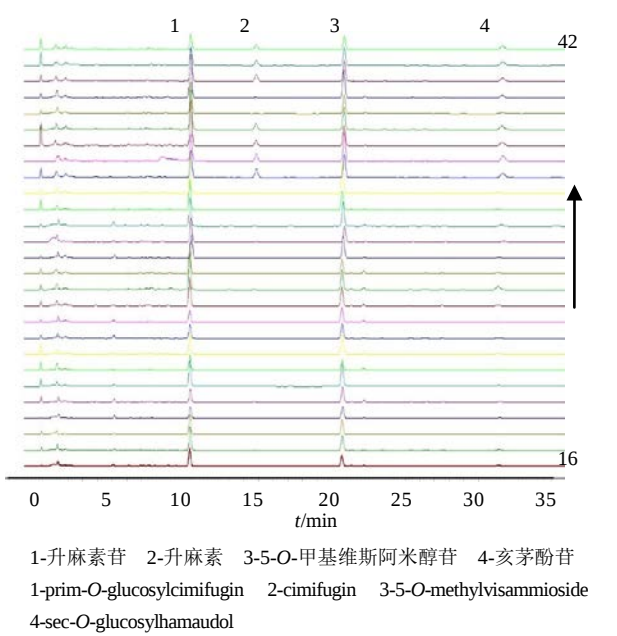


图 2 栽培防风特征图谱

Fig. 2 Characteristic chromatogram of cultivated *Saposhnikovia Radix*

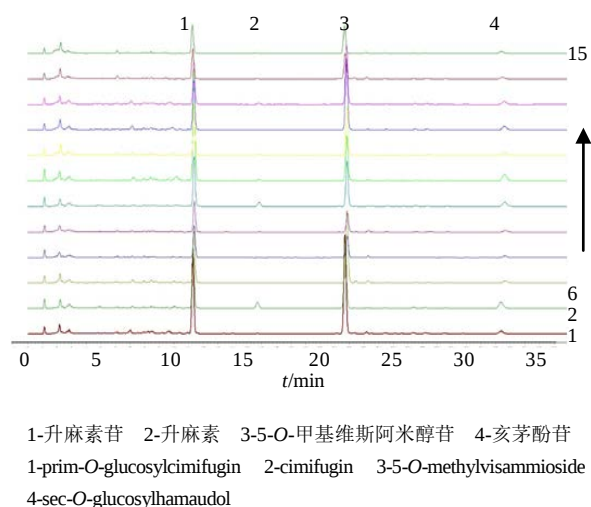


图 3 仿野生防风特征图谱

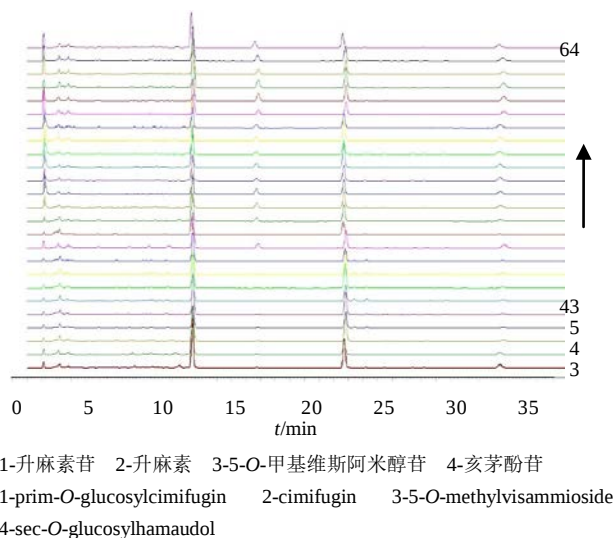
Fig. 3 Characteristic chromatogram of imitates wild *Saposhnikovia Radix*

图 4 野生防风特征图谱

Fig. 4 Characteristic chromatogram of wild *Saposhnikovia Radix*

似度为 0.97 ± 0.02 、野生防风特征图谱整体相似度为 0.88 ± 0.04 ；栽培防风与仿野生防风样品特征图谱间差异性不显著 ($P > 0.05$)，栽培防风与野生防风样品特征图谱间差异性显著 ($P < 0.05$)。

4 讨论

4.1 防风商品规格等级划分与性状指标的关系

通过广泛取样，实验测定，并进行数理统计，结果显示 3 种不同规格防风药材的表皮颜色、“蚯蚓头”的有无、“菊花心”的有无，均有明显差异，可作为区分野生防风与栽培防风的鉴别要点；防风的单株长度与规格存在联系，考虑是

由于栽培品和仿野生品采挖时多为机械采挖，采挖出的药材较完整，所以比野生品单株长度长，但在实际应用中并不能很好的作为区分各防风规格的特征。

不同等级防风的株长与芦头下直径，多与其等级存在较好的相关性并且等级越高者芦头下直径以及株长越长，考虑药材商品分级时多由其个体的大小来划分，实验测定结果与实际情况相符。

4.2 防风商品规格等级划分与内在指标性成分的关系

不同规格防风的 5-O-甲基维斯阿米醇苷与升麻素苷含量的和即无显著性差异也无相关性，提示《中国药典》2015 年版标准的含量检测无法区分目前市场上所广泛存在防风药材商品规格；升麻素、亥茅酚苷与不同防风规格存在显著相关性，且野生防风升麻素、亥茅酚苷至少为栽培防风的 2 倍以上，相对而言，仿野生防风的升麻素和亥茅酚苷含量与野生防风差距小；栽培防风和仿野生防风的水溶性浸出物、醇溶性浸出物较野生防风高，具体原因有待进一步考证；特征图谱相关性结果提示，综合考虑多种指标性成分，野生防风与栽培、仿野生栽培防风间存在差异。

不同等级防风药材商品与内在含量大多呈负相关，即等级较高的药材内在指标性含量较低，这可能与根茎类药材次生代谢产物（药理活性成分）主要存在于韧皮部相关，提示仅以药材大小划分等级较为片面，往往不能很好的反映药材的内在质量^[13]。

综上所述，现行标准没有对不同规格的防风药材商品进行划分，不符合目前的产地及市场现状^[10]；鉴于升麻素良好的药理活性以及野生防风与栽培和仿野生防风之间，存在的较大含量差异，建议增加升麻素的含量鉴定作为鉴别野生防风、栽培防风和仿野生防风的区别要点；仿野生防风在外观性状以及内在指标性含量上更为接近野生防风，为了防风野生资源的可持续发展，同时保证防风药材、饮片及下游饮片、中成药的质量及临床疗效，建议大力推广仿野生防风的栽培。

参考文献

- [1] 崔玲. 神农本草经·上卷 [M]. 天津: 天津古籍出版社, 2009.
- [2] 尚志钧辑校, 陶弘景集. 名医别录·卷 1 [M]. 北京: 人

- 民卫生出版社, 1986.
- [3] 陈仁山. 药物出产辨 [M]. 良明印刷社, 1932.
- [4] 国家中医药管理局中华本草编委会. 中华本草 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1999.
- [5] 南京中医药大学. 中药大辞典 [M]. (第2版). 上海: 上海科学技术出版社, 2006.
- [6] 四川中药饮片炮制标准 [S]. 1987.
- [7] 卢赣鹏. 500 味常用中药材的经验鉴别 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 1999.
- [8] 刘永山校注, 李时珍. 本草纲目 [M]. 北京: 华夏出版社, 2011.
- [9] 76 种药材商品规格标准 [S]. 1984.
- [10] 杨景明, 姜 华, 孟祥才. 中药防风质量评价的现状与思考 [J]. 中药材, 2016, 39(7): 1678-1681.
- [11] 刘双利, 姜程曦, 赵 岩, 等. 防风化学成分及其药理作用研究进展 [J]. 中草药, 2017, 48(10): 2146-2152.
- [12] 康传志, 周 涛, 江维克, 等. 根类药材商品规格等级标准研究模式探讨 [J]. 中国中药杂志, 2016, 41(5): 769-775.
- [13] 赵华叶, 闫沛沛, 杨文华, 等. 浅议中药材商品规格等级标准研究方法 [J]. 中国中药杂志, 2015, 40(4): 765-769.