

川党参药材质量化学成分多指标综合评价研究*

□彭 锐 (重庆市中药研究院 重庆 400065)
(成都中医药大学 成都 610075)

吴大章 卫莹芳 (成都中医药大学 成都 610075)

马 鹏 李隆云** (重庆市中药研究院 重庆 400065)

摘要:目的:探讨建立川党参药材质量的化学成分多指标评价方法。方法:权重分配按客观赋权法计算。TOPSIS 评价川党参多指标的质量。结果:四种赋权方法的评价结果基本一致。结论:多指标综合评价与主成分聚类分析、遗传多样性分析和 HPLC 指纹图谱分析结果一致,并具有可量化的优点,可用于药材质量多指标评价。

关键词:川党参 化学成分 多指标质量 TOPSIS 法

川党参(*Codonopsis tangshen* Oliv.)有悠久的药用历史,商品名甚多,如板党、庙党、大宁党、条党、八仙党和洛党等,主要分布在重庆市东部和南部、湖北省西部、陕西省南部和贵州省北部,由于产地、来源和加工方法不同,形成自己特色的商品名称,药材质量有差别。川党参与其他党参药材都具有补中益气、和脾胃、除烦渴之功效,据文献报道^[1-2],川党参中含有多糖、党参炔苷、总皂苷、生物碱及微量元素等。目前测定中药材个别“有效成分或部位”的含量,作为评价中药材质量的指标存在缺陷,已经得到了大家的共同认识。对多指标检测中往往会发现某些成分高、某些成分低,检测的化学成分类型越多,被检测指标呈现出错综复杂的关系。如何评价多指标成分中药材的质量,是现代中药标准化研究中的关键问题。针

对该问题,本研究首次对川党参药材的主要化学成分多糖、党参炔苷、总皂苷以及总灰分、酸不溶性灰分和醇溶性浸出物所测定指标数据做为评价依据,采用多指标综合评价法量化评价不同产地的川党参质量,以期为川党参药材及其他药材多指标质量评价方法提供借鉴。

一、多指标综合评价

1. 多指标综合评价简介

在现实中,如果仅从单一指标上对被评价事物进行评价不尽合理,因此往往需要将反映被评价事物的多项指标的信息加以汇集,得到一个综合指标,以此来才从整体上反映被评价事物的整体情况,这就是多指标综合评价方法。

近年来,围绕着多指标综合评价研究的不断深入,使得多指标综合评价方法不断丰富。目前国内外

收稿日期:2008-10-13

修回日期:2008-12-25

* 基金项目:国家“十一五”科技支撑计划(2006BAI06A11-9):川党参、川续断规范化种植及关键技术研究,负责人:李隆云;重庆市科委自然科学基金(8924):药用植物栽培环境优选的评价新方法研究,负责人:李隆云。

** 联系人:李隆云,主要研究方向:生药栽培与资源质量评价,E-mail: lilyongyun8@163.com。

提出的综合评价方法已有几十种之多,根据对指标权重的分配不同,总体上可归为两大类:即主观赋权评价法和客观赋权评价法^[1]。前者多是采取定性的方法,由专家根据经验进行主观判断而得到权重;后者根据指标之间的相关关系或各项指标的变异系数来确定权重。多指标综合评价中各评价指标权重分配不同会直接导致评价对象优劣顺序的改变,因而权重的合理性、准确性直接影响评价结果的可靠性。评价者在分配权重时要考虑三个因素:(1)指标变异程度大小,即指标能够分辨出被评价对象之间差异能力的大小;(2)指标独立性大小,即与其他指标重复的信息多少;(3)评价者的主观偏好。

2. TOPSIS 法基本原理

TOPSIS(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)是由 Hwang 和 Yoon 于 1981 年首次提出的,后来 Lai et al.于 1994 年将 TOPSIS 的观念转为应用于规划面之多目标决策(Multiple Objective Decision Making, MODM)问题上。TOPSIS 评价法是有限方案多目标决策分析中常用的一种科学方法。

TOPSIS 基本原理(逼近于理想解的思路):在基于归一化后的原始矩阵中,找出有限方案中的最优方案和最劣方案(分别用最优向量和最劣向量表示),然后分别计算出评价对象与最优方案和最劣方案间的距离,获得该评价对象与最优方案的相对接近程度,以此作为评价优劣的依据。其基本模型为:

$$C_i = D_i^- / (D_i^+ + D_i^-)$$

其中: D_i^- 为评价方案到最劣方案间的距离。

D_i^+ 为评价方案到最优方案间的距离。

C_i 为样本点到最优样本点的相对接近度。

$C_i \rightarrow 1$ 时,评价方案越接近于最优方案。

二、材料与方法

1. 试验材料

采自重庆、陕西、湖北、贵州不同产地的 29 个川党参药材样品,采集时间为 2006 年 8 月 20 日至 9 月 20 日,药材样品由重庆市中药研究院秦松云副研究员鉴定为桔梗科(Campanulaceae)植物川党参 *Codonopsis tangshen* Oliv.。样品采集地(见表 1)。

2. 总灰分和酸不溶性灰分测定

照《中国药典》2005 年版(一部)附录 IX K 灰分测定法项下的总灰分、酸不溶性灰分测定方法测定。

3. 浸出物测定

表 1 不同产地川党参药材和土壤供试样品

编号	采集地点	编号	采集地点
1	重庆奉节县龙桥乡	16	陕西平利县正阳乡
2	重庆奉节县兴隆镇	17	陕西平利县正阳乡
3	重庆奉节县长安乡	18	湖北竹溪县丰溪镇
4	重庆奉节县长安乡	19	湖北竹溪县丰溪镇
5	湖北恩施市板桥镇	20	湖北竹溪县丰溪镇
6	湖北恩施市板桥镇	21	湖北竹溪县丰溪镇
7	湖北恩施市板桥镇	22	重庆武隆县仙女镇
8	重庆奉节县长龙乡	23	重庆南川市黄草坪
9	重庆巫山县庙宇镇	24	重庆南川市黄草坪
10	重庆巫山县庙宇镇	25	重庆巫溪县兰英乡
11	重庆巫山县庙宇镇	26	重庆巫溪县尖山镇
12	重庆巫山县庙宇镇	27	重庆巫溪县通城镇
13	陕西平利县正阳乡	28	贵州道真县坝羊乡
14	陕西平利县正阳乡	29	重庆巫溪县兰英乡
15	陕西平利县正阳乡		

照《中国药典》2005 年版(一部)附录 X A 浸出物测定法项下的热浸法测定。

4. 党参炔苷含量、多糖含量、总皂苷含量测定

照文献^[4]的方法测定。

为检验评价方法的正确性和可靠性,特购买市场上党参伪品:家种银柴胡和东北防风(编号分别为 30 号、31 号),测定其上述 6 个化学成分数据,和 29 个产地的川党参药材共作为评价对象。

三、数据处理

1. 权重计算

用变量系数法、主成分法、熵值法和复相关系数法计算 29 个川党参不同产地的多糖、党参炔苷、总皂苷、总灰分、酸不溶性灰分和醇溶性浸出物的权重。权重计算方法参照杨宇^[3]的方法。各成分权重(见表 2),各方法的权重总和为 1。

2. 指标值计算及排序

在 DPS(Data Processing System)v8.5 进行数据处理分析,按 TOPSIS 评价方法,总灰分、酸不溶性灰分取低优指标,根据 3.1 计算出的各化学指标的权重分别计算各被评价样品的指标值,并进行排序(见表 3)。

四、结果与讨论

根据化学成分含量测定结果,29 产地化学成分

表2 川党参测定化学成分指标权重

方法	总灰分	酸不溶性灰分	浸出物	党参炔苷	多糖	总皂苷
变异系数法	0.153	0.280	0.036	0.231	0.144	0.156
熵值法	0.178	0.345	0.049	0.211	0.141	0.076
复相关系数法	0.101	0.116	0.137	0.232	0.213	0.201
主成分	0.166	0.147	0.224	0.237	0.218	0.008

表3 不同计算方法得出的川党参和伪品的化学成分指标值及排序

产地 编号	变异系数法		熵值法		复相关系数法		主成分分析法	
	指标值	名次	指标值	名次	指标值	名次	指标值	名次
1	0.185	27	0.153	27	0.314	25	0.331	26
2	0.233	22	0.222	20	0.304	26	0.338	24
3	0.245	21	0.195	24	0.379	16	0.364	21
4	0.192	26	0.153	29	0.320	24	0.319	27
5	0.262	19	0.246	15	0.342	22	0.374	19
6	0.294	15	0.233	19	0.447	8	0.413	12
7	0.295	14	0.258	14	0.418	12	0.390	17
8	0.269	18	0.215	21	0.408	14	0.392	16
9	0.276	17	0.236	18	0.407	15	0.410	13
10	0.296	13	0.278	11	0.370	18	0.355	22
11	0.221	25	0.184	25	0.354	20	0.352	23
12	0.179	29	0.153	28	0.297	27	0.310	29
13	0.318	11	0.288	7	0.428	11	0.466	6
14	0.282	16	0.282	10	0.330	23	0.371	20
15	0.232	23	0.203	23	0.366	19	0.397	14
16	0.329	7	0.272	12	0.457	6	0.453	9
17	0.578	2	0.565	3	0.606	1	0.646	1
18	0.313	12	0.282	9	0.410	13	0.424	11
19	0.691	1	0.769	1	0.534	4	0.632	2
20	0.324	9	0.313	5	0.430	9	0.468	5
21	0.180	28	0.163	26	0.272	29	0.310	28
22	0.348	5	0.240	16	0.554	3	0.393	15
23	0.223	24	0.207	22	0.297	28	0.337	25
24	0.253	20	0.240	17	0.349	21	0.385	18
25	0.326	8	0.286	8	0.448	7	0.463	8
26	0.345	6	0.289	6	0.473	5	0.482	4
27	0.324	10	0.272	13	0.428	10	0.431	10
28	0.464	4	0.433	4	0.577	2	0.604	3
29	0.556	3	0.621	2	0.377	17	0.465	7
30	0.009	31	0.008	31	0.020	31	0.026	31
31	0.109	30	0.121	30	0.062	30	0.082	30

分含量差异在产地间不一致。因此,根据以往的单一化学成分含量判断川党参药材质量会得出片面的结论,所测定的化学成分越多,就越难做出判断。

本文以川党参药材的多糖、党参炔苷、总皂苷、总灰分、酸不溶性灰分和醇溶性浸出物所测定的指标数据做为评价依据,用多指标综合评价法评价不同产地的川党参质量进行了探索性研究。多指标综合评价在工业、农业和经济社会学领域有广泛的应用,在中药学领域的应用尚未见报道。近年来,围绕着多指标综合评价研究的不断深入,使得多指标综合评价方法不断丰富,目前国内外提出的综合评价方法已有几十种之多,其核心是评价指标的权重分配。由于川党参药材测定指标无法给出适当的参照标准,本文在对各测定指标的权重分配上采用了客观赋权评价法,根据指标之间的相关关系和各项指标的变异系数来确定权重,排除了人为主观因素的干扰。在确定权重的基础上,运用 TOPSIS 法对各产地川党参药材的质量进行评价,该方法从评价对象中找出有限方案中的最优方案和最劣方案,然后分别计算出评价对象与最优方案和最劣方案间的距离,获得该评价对象与最优方案的相对接近程度(指标值),可获得可量化的质量评价结果,克服了过去对药材质量多指标分析依靠定性描述的不足。

评价结果表明(表3),四种评价方法的评价结果基本一致,差异较大的产地主要有6号、10号、14号、22号、29号,占被评价产地数量的16.1%。本评价方法评价结果是根据

含量差异较大,川党参总皂苷和多糖的最高含量与最低含量相差近3倍,党参炔苷含量最高含量与最低含量相差5倍,总灰分含量和酸不溶性灰分的最高含量与最低含量相差分别达3.8倍、15倍,且各成

指标值进行排序,对药材的综合质量进行了量化评价,克服了以往对药材多指标质量的定性描述或主观判断。排序结果表明,17号、19号、20号、25号、26号、28号产地的综合质量较好,1号、2号、4号、11

号、12号、21号产地的综合质量较差,两伪品按党参药材的评价方法则质量最差。本研究结果与主成分聚类分析、遗传多样性分析和HPLC指纹图谱分析结果基本一致^[4]。运用该方法能明显将党参药材伪品与川党参区别,说明该方法评价药材质量是可行的,并具有可度量的优点。该方法也为川党参生产过程中产地环境选择、农艺措施和采收加工提供了新的分析方法和依据。

参考文献

- 1 王建忠,王峰鹏.川党参的化学成分研究.天然产物研究与开发,1996,8(2):8-12.
- 2 Mizutani Kenji, Yuda Masamichi, Tanaka Osamu, Saruwatari Yuh-ichiro, Iia Ming-Ru, Ling Yi-Kui, Pu Xui-Feng. Tangshenosides I and II from Chuan-Dangshen, the root of *Codonopsis tangshen* Oliv. Chem. Pharm. Bull., 1988, 36(7):2726-2729.
- 3 杨宇.多指标综合评价中赋权方法评析,统计与决策,2006,7:17-19.
- 4 彭锐.川党参质量及影响其质量的遗传和环境因素研究,2008.

Multi-index based Comprehensive Evaluation of Chemical Constituents in *Codonopsis tangshen* Oliv.

Peng Rui^{1,2}, Wu Dazhang², Wei Yingfang², Ma Peng¹, Li Longyun¹

(1.Chongqing Academy of Chinese Materia Medica, Chongqing 400065, China;2.Chengdu University of TCM, Chengdu, Sichuan 610075, China)

Authors discuss in the paper to establish a method for evaluating the quality of *Codonopsis tangshen* Oliv. based on its chemical constituents. It is suggested to distribute the weight using the objective weight method. The multivariate quality of *Codonopsis tangshen* Oliv. is evaluated using TOPSIS method. The evaluating results are almost unanimous for four different weight determining methods. It is believed that the evaluating result of multi-index based comprehensive evaluation is quantifiable, and it is also true to the Principal component analysis of chemical constituents, genetic diversity analysis, and HPLC fingerprint analysis. It is feasible to assess the quality of the medicinal materials using the method.

Keywords: *Codonopsis tangshen* Oliv; chemical constituents; multivariate quality; TOPSIS method

(责任编辑:凌 悟,责任译审:邹春申)