

西洋参质量的化学模式识别

陕西师范大学化学系(西安 710062) 刘谦光* 陈战国 张尊听 宋晓凯**

摘要 运用模糊动态聚类分析法对来源于美国、加拿大及我国的共 14 种不同产地的西洋参样品质量进行了模糊识别研究。经与权威部门认定的具有法定地位的西洋参产地进行验证、核对,取得了较为一致的结果,为西洋参的质量评价提供了依据。

关键词 西洋参 化学模式识别 模糊动态聚类分析

Studies on the Quality of American Ginseng (*Panax quinquefolius*) by Chemical Pattern Recognition

Liu Qianguang, Chen Zhanguo, Zhang Zunting, *et al.* (Department of Chemistry, Shanxi Normal University, Xi'an 710062)

Abstract A fuzzy pattern recognition study on the quality of *Panax quinquefolius* L. was carried out by fuzzy dynamic state collect classifying analysis. 14 samples collected from different regions of U. S., Canada and China were studied. The results proved to comply with that of the authentic production centers of *P. quinquefolius* L. authorized by governmental authorities.

Key words *Panax quinquefolius* L. chemical pattern recognition fuzzy dynamic state collect classify analyse

西洋参为五加科人参属植物西洋参 *Panax quinquefolius* L. 的干燥根。原产于美国、加拿大。我国近年来已引种成功。但其质量受产地和生态环境影响很大,为了指导西洋参的引种栽培及防止医药市场的以假充真,使对西洋参的综和鉴定和评价成为一个亟待解决的重要课题。我们根据西洋参与人参有效成分及药理活性基本相似的特点^[1],参照人参质量的有关评价指标,确定以西洋参中可溶性糖、总皂苷和微量元素(Fe, Cu, Zn, Mn)的含量作为评价西洋参质量的化学参数(指标),采用模糊动态聚类分析方法,对具有代表性的不同地域、不同生态环境、不同土壤类型的 14 种西洋参样品质量进行了模糊模式识别研究,并且将所得分类结果与文献^[2~5]报道的由我国卫生部门认定的西洋

参产地西洋参核对,取得了满意的结果。

1 样品、仪器与试剂

JY38PLUS(顺序型)电感耦合等离子体发射谱仪(法国);721 分光光度计(上海第三分析仪器厂)。

所用试剂均为分析纯;人参皂苷标准品 Re 由西安植物园王答琪先生提供。

西洋参来源:吉林抚松、吉林左家、吉林敦化、吉林通化、辽宁、黑龙江西洋参(购自吉林药材公司);福建、加拿大、陕西留坝、陕西汉中西洋参购自陕西省药材公司;北京怀柔、贵州、美国西洋参购自北京药材公司;西安西洋参由西安植物园提供。所用药材均为二级品,4 年生,筛选出长约 7~8 cm,直径约 1.5~2 cm 作测试用。所用药材均由陕西师范大学生物系黄可教授鉴定。

* Address: Liu Qianguang, Shanxi Normal University, Xi'an

** 吉林林学院森林资源系

2 数据采集与化学参数选取

2.1 西洋参中可溶性糖的测定:按文献^[6]配制葡萄糖标准溶液,绘制标准曲线。将测定结果经回归处理得回归方程: $A = 0.0062 + 0.042C, r = 0.9992$,溶液浓度在 $3 \sim 17 \mu\text{g}/\text{mL}$ 范围内与吸光度呈良好线性关系。

再按文献^[6]的方法,处理 14 种产地西洋参样品,测定各样品 20 倍稀释液还原糖吸光度、还原糖与低聚糖吸光度,由回归方程确定各自相应的浓度。按公式:

$$\text{还原糖含量}(\%) = (20 \text{ 倍稀释液浓度} \times 20 \times 250 \times 10^{-6} / \text{样品重量}) \times 100$$

$$\text{低聚糖含量}(\%) = (\text{总可溶性糖含量} - \text{还原糖含量}) \times 0.95$$

式中系数 0.95 是由于低聚糖水解时吸收了 1 分子水^[7]。

计算出各样品可溶性糖(低聚糖与还原糖含量之和)含量(%). 结果见表 1。

表 1 14 种不同产地西洋参的化学参数

序号	产地	可溶性糖 (%)	总皂苷 (%)	Fe	Cu	Zn	Mn
		(μg/g)					
1	福建	3.10	8.70	49.5	5.70	388	14.7
2	北京怀柔	5.62	6.37	118	8.7	955	40.9
3	美国	5.18	6.80	117	10.0	824	37.0
4	吉林敦化	3.10	6.45	94.0	5.70	310	14.0
5	吉林抚松	4.05	6.23	94.0	12.0	871	36.0
6	辽宁	4.2	6.25	154	5.70	902	19.0
7	加拿大	4.15	6.80	162	3.70	728	14.0
8	黑龙江	4.30	6.37	138	5.30	909	14.0
9	吉林通化	6.01	7.20	105	14	1100	58
10	西安植物园	4.32	6.35	105	3.70	1561	21
11	吉林佐家	4.18	6.38	138	6.90	235	16.0
12	陕西汉中	2.62	6.27	121	4.50	695	18.0
13	陕西留坝	4.90	6.36	56.0	3.70	733	43.0
14	贵州	5.20	6.30	68.0	3.7	219	16.0

1	0.64	0.56	0.41	0.57	0.59	0.57	0.55	0.53	0.60	0.52	0.55	0.50	0.46
	1	0.11	0.46	0.35	0.32	0.43	0.33	0.35	0.37	0.38	0.29	0.47	0.43
		1	0.41	0.20	0.31	0.40	0.32	0.31	0.39	0.33	0.29	0.46	0.41
			1	0.38	0.31	0.30	0.28	0.50	0.42	0.21	0.30	0.34	0.25
				1	0.37	0.47	0.37	0.39	0.42	0.37	0.39	0.40	0.45
					1	0.15	0.08	0.48	0.28	0.22	0.18	0.46	0.39
						1	0.16	0.54	0.35	0.23	0.24	0.49	0.40
							1	0.62	0.25	0.22	0.14	0.45	0.34
								1	0.56	0.57	0.56	0.64	0.46
									1	0.44	0.29	0.42	0.44
										1	0.22	0.47	0.29
											1	0.45	0.24
												1	0.40
													1

图 1 模糊相似矩阵 R

2.2 西洋参中总皂苷含量测定:按文献^[8]配制人参皂苷 Re 标准溶液和绘制标准曲线,其回归方程为: $A = 0.0167 + 18700C, r = 0.9999$ (浓度 C 的单位为 mol/L)。

参照文献^[8]的方法制备西洋参样品试液,并采用薄层层析-光度法测定西洋参中总皂苷的含量。总皂苷含量计算公式如下^[8]:

$$\text{样品总皂苷}(\%) = \frac{\text{由吸光度和回归方程得 mol 数}}{\text{取样量}(\text{mg}) \times 10^{-3}} \times \frac{\text{样品提取液}(\text{mL}) \times 10^{-3} \times 1000}{\text{样品量}(\text{mg}) \times 10^{-8}} \times 100$$

式中 1000 为人参皂苷的分子量^[8],测定结果见表 1。

2.3 西洋参中微量元素的测定:参照文献^[10]的方法对西洋参样品进行预处理,上机(ICP-AES)测定微量元素 Fe, Cu, Zn, Mn 含量(μg/g)。操作条件为:功率 1000 W,反射功率 5 W,工作条件:氩气(Ar),冷却气 12 L/min;雾化气 0.4 L/min,焦距 1 m,全息光栅 2400 条/毫米,发生器 40.68 MHz。同时作一空白试验,测定结果见表 1。

3 模糊相似矩阵 R 的构成

由于表 1 中各化学参数(或称西洋参质量指标)的数据不是同一量纲,应先对这些原始数据进行标准化,再参照文献的有关公式,将数据压缩到 [0,1] 闭区间内,按模糊动态聚类分析方法的要求构造出模糊关系(或称模糊相似)矩阵,得到各样品间的相似程度 $r_{i,j}$ ($i, j = 1, 2, 3, \dots, 14$, 为西洋参样品个数)。该模糊关系矩阵如图 1 所示。

由于该矩阵是对称的,所以矩阵中只列

