

培养条件对人参培养物的影响,导致了人参分化情况的不同。通过基因特异性表达分析,可以推测,不同的发育过程会有特异基因表达。由此,可以通过调节形态发生相关基因的表达实现提高植物再生能力的目的,为解决生产实际问题提供理论依据。但是,调控基因表达的因素以及调控的方式还有待于进一步的研究。

3.3 HPLC 结果可以看出,体细胞胚胎发生试管苗各种单体皂苷的量均较子叶胚时期高几倍至几十倍。表明随着形态建成的逐步完成,也是次生代谢产物逐渐积累的过程。本实验体系下子叶胚和试管苗有望成为种苗,实现工厂化生产。

参考文献

[1] Bachem C W, Hoeven R S, Bruijn S M. Visualization of dif-

ferential gene expression using a novel method of RNA fingerprinting based on AFLP: analysis of gene expression during potato tuber development [J]. *Plant J*, 1996, 9: 745-753.

- [2] 马晖玲,张崇浩,肖尊安,等. 植物内源激素对原生质体培养的影响[J]. 北京师范大学学报,1997, 33(3): 414-417.
- [3] 陶静,詹亚光,由香玲,等. 白桦组培再生系统的研究(1)——组培过程中内源激素的变化[J]. 东北林业大学学报,1998, 26(6): 6-9.
- [4] 唐玉林,陈婉方,周 雯. 烟草叶分化根和芽过程中内源激素水平的变化[J]. 南京农业大学学报,1996, 19(2): 12-16.
- [5] 向景葵,黄 哲. 黄姜体细胞胚发生过程中内源激素含量变化的研究[J]. 岳阳职业技术学院学报,2006, 21(1): 62-64.
- [6] 程玉兰,刁丰秋. 蔗糖调控培养对胡萝卜体细胞内源 ABA 水平的效应[J]. 植物学报, 1999, 7: 761-765.
- [7] 邢登辉. 皇冠草体细胞胚胎发生及其体细胞胚发生过程中内源激素的变化[J]. 生物工程学报,1999, 15(1): 98-103.
- [8] 黄 科,余小林. 芥蓝不定芽发生过程的基因表达差异分析[J]. 细胞生物学杂志,2007, 29: 153-157.

黄芪药材的 HPLC-UV 指纹图谱研究

白焱晶,王智颖,杜新刚,吕晓洁,赵玉英,张庆英*

(北京大学医学部药学院 天然药物学系,天然药物及仿生药物国家重点实验室,北京 100083)

摘 要:目的 建立黄芪药材的 HPLC-UV 指纹图谱。方法 采用 HPLC-UV 方法。色谱柱为 YMC-Pack ODS-A (250 mm×4.60 mm, 5 μm);流动相:乙腈-0.1%磷酸水线性梯度洗脱(0→60 min, 20:80→40:60);体积流量:1 mL/min;检测波长:210 nm;柱温:室温。结果 建立了黄芪药材的 HPLC-UV 指纹图谱,指定出 16 个共有指纹峰,标定了其中 7 个指纹峰的结构:3 号峰为毛蕊异黄酮苷,5 号峰为芒柄花苷,8 号峰为 9,10-二甲氧基紫檀烷-3-O-β-D-吡喃葡萄糖苷,10 号峰为毛蕊异黄酮,14 号峰为芒柄花素,15 号峰为(6aR,11aR)-3-羟基-9,10-二甲氧基紫檀烷,16 号峰为(3R)-8,2'-二羟基-7,4'-二甲氧基异黄酮。结论 本法简便、准确、重现性好,可作为黄芪药材质量检测的方法。

关键词:黄芪;指纹图谱;HPLC-UV

中图分类号:R282.7

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2008)07-1089-04

黄芪为豆科植物蒙古黄芪 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge var. *mongholicus* (Bunge) Hsiao 或膜荚黄芪 *A. membranaceus* (Fisch.) Bunge 的干燥根,具有补气固表、利尿托毒、排脓、敛疮生肌之功效^[1]。目前我国市场上黄芪用量大,但市售黄芪药材质量良莠不齐,严重影响其临床疗效。为了更加科学准确地控制黄芪药材的质量,在建立一个或几个有效成分的量测定的基础上,探讨并建立黄芪药材的多成分综合评价体系是非常必要的,而化学成分指纹图谱是评价中药或天然药物质量的最有效的手段之一。近年来虽然也有一些文献对黄芪的 HPLC 指纹图谱进行了研究^[2-5],但是这些指

纹图谱普遍存在没有对共有峰进行指认,或者即使进行了指认但指认的峰数目过少(仅指认了 1 个或 2 个色谱峰的结构)。因此,笔者对黄芪药材的 HPLC 指纹图谱进一步进行了研究,对黄芪药材中的主要成分进行了分离、结构鉴定,并对指纹图谱中主要色谱峰进行了指认,为综合评价药材质量提供了更多的信息。本实验测定了 13 个不同地区黄芪药材的 HPLC-UV 指纹图谱,指定出 16 个共有指纹峰,标定了其中 7 个指纹峰的结构,以其中 3 号峰(毛蕊异黄酮苷)作为参照色谱峰。研究结果为黄芪药材的质量评价进一步提供了科学参考依据。

1 仪器与试剂

收稿日期:2007-10-10

基金项目:国家自然科学基金项目(30371735);教育部长江学者和创新团队项目(985-2-063-112)

作者简介:白焱晶(1975—),男,讲师,主要从事天然药物化学的教学与研究工作。E-mail: yjbai@bjmu.edu.cn

* 通讯作者 张庆英 Tel: (010)82801725 E-mail: qyzhang@bjmu.edu.cn

Jasco 高效液相系统 (Jasco PU 1580 泵, MD-1510 controller, Absorbance Detector); KQ-500DB 超声清洗仪 (昆山市超声仪器有限公司); 十万分之一电子分析天平 (美国 Denvor), 万分之一电子分析天平 (美国 Denvor)。色谱纯乙腈为美国 Baker 公司产品; 高压液相用水为本校实验中心制备的超纯水; 其他试剂均为北京化工厂分析纯产品。黄芪药材为自全国各地采集或购买的种植或野生黄芪, 经北京大学医学部药学院陈虎彪教授鉴定分别为蒙古黄芪 12 批, 膜荚黄芪 1 批 (表 1)。对照品毛蕊异黄酮苷、毛蕊异黄酮、芒柄花苷、芒柄花素、9,10-二甲氧基紫檀烷-3-O- β -D-吡喃葡萄糖苷、(6aR,11aR)-3-羟基-9,10-二甲氧基紫檀烷、(3R)-8,2'-二羟基-7,4'-二甲氧基异黄烷均由北京大学药学院天然药物化学研究室分离制备, 通过波谱方法 (UV、MS、 $^1\text{H-NMR}$ 和 $^{13}\text{C-NMR}$) 确定了其结构。

表 1 黄芪药材的来源与品种

Table 1 Resources and species of *Radix astragali* samples

样品编号	来源	品种	样品编号	来源	品种
1	山西	蒙古黄芪	8	甘肃武都	蒙古黄芪
2	山西	蒙古黄芪	9	甘肃陇西	蒙古黄芪
3	内蒙古萨拉齐	膜荚黄芪	10	陕西西安	蒙古黄芪
4	山西	蒙古黄芪	11	陕西西安	蒙古黄芪
5	甘肃岷县	蒙古黄芪	12	内蒙古包头	蒙古黄芪
6	甘肃漳县	蒙古黄芪	13	四川成都	蒙古黄芪
7	甘肃天水	蒙古黄芪			

2 方法与结果

2.1 色谱条件: 色谱柱为 YMC-Pack ODS-A (250 mm $\times$ 4.60 mm, 5 μm); 流动相为乙腈-0.1%磷酸水线性梯度洗脱 (0 $\rightarrow$ 60 min, 20:80 $\rightarrow$ 40:60); 体积流量为 1 mL/min; 检测波长为 210 nm; 柱温为室温; 进样量为 10 μL 。该条件下得到的黄芪色谱图峰数目多且分离度好 (图 1, 2)。

2.2 供试品溶液的制备: 取黄芪药材干燥粉末 2.0 g, 精密称定, 用 50% 甲醇 50 mL 超声提取 45 min, 滤过, 滤液减压回收溶剂至近干, 残渣用 2 mL 水溶解, 经装有 10 mL HP-20 大孔吸附树脂的柱色谱, 先用 H_2O 50 mL 洗脱, 后用 95% 乙醇 100 mL 洗脱, 将 95% 乙醇洗脱液减压回收溶剂至近干, 用 50% 甲醇溶解转移至 10 mL 量瓶中, 定容至刻度, 摇匀, 即得供试品溶液。微孔滤膜 (0.45 μm) 滤过后备用。

2.3 对照品溶液的制备: 分别称取对照品毛蕊异黄酮苷、毛蕊异黄酮、芒柄花苷、芒柄花素、9,10-二甲氧基紫檀烷-3-O- β -D-吡喃葡萄糖苷、(6aR,11aR)-3-羟基-9,10-二甲氧基紫檀烷、(3R)-8,2'-二羟基-7,4'-二甲氧基异黄烷适量, 用 50% 甲醇配制成质

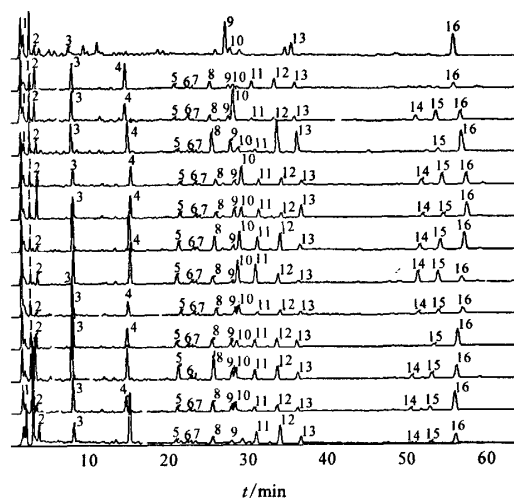
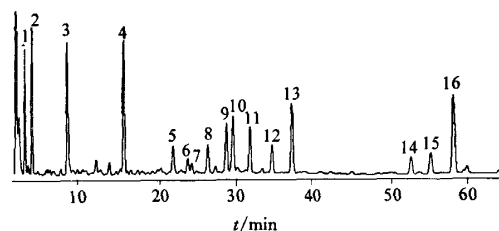


图 1 不同产地黄芪药材的 HPLC-UV 指纹图谱

Fig. 1 HPLC-UV Fingerprints of *Radix Astragali* from different habitats图 2 黄芪药材的 HPLC-UV 模式指纹图谱
Fig. 2 Common HPLC-UV fingerprint of *Radix Astragali*

量浓度大约为 40 $\mu\text{g/mL}$ 的对照品溶液。

2.4 精密性试验: 取同一份黄芪供试品溶液连续进样 5 次, 测定各共有指纹峰的保留时间和峰面积, 计算相对保留时间和相对峰面积的 RSD 值, 结果表明 RSD $<5\%$, 符合指纹图谱的检测要求。

2.5 稳定性试验: 取同一份黄芪供试品溶液分别于制备后 0、2、4、8、12、24、48 h 进样, 测定各共有指纹峰的保留时间和峰面积, 计算相对保留时间和相对峰面积的 RSD 值, 结果表明 RSD $<5\%$, 说明样品在 48 h 内是稳定的, 符合指纹图谱的检测要求。

2.6 重现性试验: 取同一批黄芪样品 5 份, 按供试品溶液制备方法制备供试品溶液, 分别进样, 测定各共有指纹峰的保留时间和峰面积, 计算相对保留时间和相对峰面积的 RSD 值, 结果表明 RSD $<5\%$, 说明该方法重现性良好, 符合指纹图谱的检测要求。

2.7 指纹图谱的建立

2.7.1 参照色谱峰的选择: 通过对 13 个不同产地黄芪药材的 HPLC 色谱图进行系统考察, 发现 3 号峰的分离度好、量高且稳定, 因此选取 3 号峰作为参

照色谱峰(图 1、2)。

2.7.2 共有指纹峰的标定:采用相对保留时间标定共有指纹峰。以 3 号峰为参照色谱峰(S),将各色谱峰保留时间与同一色谱图中参照色谱峰的保留时间比较,其比值为各色谱峰的相对保留时间。分别计算 13 个不同地区黄芪药材样品指纹图谱中各色谱峰

的相对保留时间,其中 16 个色谱峰标定为黄芪药材的共有指纹峰(图 1 和表 2)。

2.7.3 共有指纹峰的相对峰面积:以 3 号峰为参照色谱峰(S),将各共有指纹峰的峰面积与同一色谱图中参照色谱峰的峰面积比较,其比值为各共有指纹峰的相对峰面积(表 3)。

表 2 不同产地黄芪药材指纹图谱中各共有峰的相对保留时间

Table 2 Relative retention time of common peaks in fingerprints of *Radix Astragali* from different habitats

样品	各峰相对保留时间															
	1	2	3(S)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0.42	0.50	1.00	1.78	2.50	2.65	2.70	3.01	3.43	—	3.63	3.96	4.26	6.11	6.41	6.75
2	0.42	0.49	1.00	1.78	2.53	2.70	2.77	3.05	3.33	3.38	3.67	4.00	4.32	6.08	6.38	6.75
3	0.42	0.49	1.00	1.78	2.53	2.71	2.77	3.05	3.33	3.38	3.67	4.01	4.33	6.12	6.42	6.79
4	0.41	0.49	1.00	1.81	2.55	2.71	2.76	3.07	3.35	3.44	3.70	4.03	4.34	—	6.40	6.75
5	0.41	0.44	1.00	1.79	2.53	2.72	2.77	3.05	3.33	3.39	3.67	4.00	4.32	6.10	6.40	6.76
6	0.39	0.49	1.00	1.80	2.49	2.69	2.75	2.99	3.25	3.34	3.59	3.90	4.20	5.90	6.19	6.52
7	0.40	0.49	1.00	1.80	2.50	2.71	2.76	3.00	3.27	3.36	3.61	3.93	4.22	5.94	6.23	6.57
8	0.39	0.49	1.00	1.80	2.50	2.72	2.77	3.01	3.27	3.36	3.61	3.92	4.21	5.94	6.22	6.55
9	0.39	0.50	1.00	1.81	2.50	2.71	2.77	3.00	3.26	3.36	3.60	3.92	4.21	5.91	6.20	6.53
10	0.40	0.49	1.00	1.81	2.51	2.72	2.78	3.02	3.28	3.39	3.63	3.96	4.25	—	6.29	6.63
11	0.41	0.49	1.00	1.79	2.52	2.72	2.78	3.04	3.32	3.39	3.66	4.00	4.31	6.07	6.37	6.72
12	0.41	0.49	1.00	1.79	2.53	2.72	2.78	3.05	3.33	3.40	3.67	4.00	4.32	—	—	6.74
13	0.41	0.49	1.00	—	—	—	—	—	3.32	3.39	—	—	4.30	—	—	6.72
平均值	0.41	0.49	1.00	1.80	2.52	2.71	2.77	3.03	3.31	3.39	3.64	3.97	4.27	6.03	6.33	6.67

表 3 不同产地黄芪药材指纹图谱中各共有峰的相对峰面积

Table 3 Relative peak area of common peaks in fingerprints of *Radix Astragali* from different habitats

样品	各峰相对峰面积															
	1	2	3(S)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1.98	0.68	1.00	2.65	0.30	0.15	0.17	0.42	0.29	—	0.68	1.16	0.45	0.08	0.16	0.77
2	0.33	0.24	1.00	0.57	0.34	0.27	0.16	0.56	0.30	0.43	0.27	0.39	0.30	0.18	0.25	1.07
3	0.26	0.34	1.00	0.54	0.29	0.07	0.06	0.45	0.17	0.24	0.19	0.28	0.17	0.19	0.16	0.35
4	0.40	0.40	1.00	0.85	0.50	0.21	0.17	0.54	0.33	0.40	0.44	0.55	0.43	—	0.16	1.11
5	0.40	0.14	1.00	0.52	0.22	0.23	0.09	0.34	0.20	0.46	0.14	0.23	0.17	0.14	0.23	0.36
6	0.27	0.26	1.00	1.35	0.42	0.12	0.09	0.31	0.09	1.14	0.85	0.47	0.16	0.73	0.76	0.36
7	0.29	0.12	1.00	1.08	0.43	0.16	0.17	0.69	0.26	0.76	0.53	0.74	0.33	0.28	0.54	0.85
8	0.56	0.99	1.00	1.25	0.41	0.24	0.16	0.43	0.66	0.75	0.53	0.34	0.85	0.26	0.35	1.23
9	0.61	0.66	1.00	1.38	0.46	0.39	0.22	0.76	0.54	1.74	0.54	0.69	0.52	0.57	1.34	1.32
10	0.48	0.33	1.00	1.04	0.19	0.25	0.21	1.09	0.66	0.54	0.31	1.70	1.07	—	0.48	1.44
11	0.51	0.47	1.00	0.71	0.25	0.42	0.13	0.34	0.32	1.41	0.23	0.29	0.24	0.28	0.55	0.53
12	0.35	0.57	1.00	1.17	0.35	0.23	0.15	0.49	0.26	0.35	0.45	0.69	0.41	—	—	0.36
13	2.47	0.82	1.00	—	—	—	—	—	3.72	1.26	—	—	1.38	—	—	2.98

2.7.4 共有指纹峰的结构指认:通过与对照品对照,标定了 7 个共有指纹峰的结构:3 号峰为毛蕊异黄酮苷,5 号峰为芒柄花苷,8 号峰为 9,10-二甲氧基紫檀炔-3-O-β-D-吡喃葡萄糖苷,10 号峰为毛蕊异黄酮,14 号峰为芒柄花素,15 号峰为(6aR,11aR)-3-羟基-9,10-二甲氧基紫檀炔,16 号峰为(3R)-8,2'-二羟基-7,4'-二甲氧基异黄烷。

3 讨论

3.1 利用 PDA 检测器进行全波长扫描分析,结果表明在 210 nm 波长下色谱峰数量多,主要色谱峰的面积大,且基线平稳,所以选择 210 nm 作为检测波

长。流动相考察了乙腈-水、乙腈-磷酸水、甲醇-水、甲醇-磷酸水等不同溶剂系统,结果表明乙腈-0.1%磷酸水线性梯度洗脱(0→60 min,20:80→40:60)条件下,色谱图基线平稳,色谱峰分离度好且保留时间适宜。

3.2 在提取方法考察时发现回流提取法可以使某些色谱峰(如峰 4、11、12、13)的面积显著减小,而同时某些色谱峰(如峰 3、5、8)的面积则明显增加,而且回流时间不同色谱峰的强度也会不同,说明黄芪中存在对热敏感的化合物,因此提取方法不宜选用回流提取法,本实验选用超声提取法,而且在溶剂回

收过程中必须严格控制温度不高于40℃,否则将影响指纹图谱的重现性。

3.3 由于《中国药典》记载的黄芪来源为蒙古黄芪或膜荚黄芪两种植物的干燥根。为了科学评价不同产地药材的指纹图谱,本实验所用的药材均为在黄芪产地采集或购买的黄芪原药材,并进行了基源鉴定。所有样品中只有1种为膜荚黄芪(3号样品),其他均为蒙古黄芪,与笔者调查所得市售商品黄芪药材情况类似,即目前市场上销售的黄芪药材基本以蒙古黄芪为主。

3.4 本实验对13个地区的黄芪药材进行了指纹图谱分析。结果表明除四川成都(13号样品)的黄芪药材与其他产地的黄芪药材在峰数目上存在明显差别外,其他大部分黄芪药材的指纹峰在数目上基本一致,含有16个共有指纹峰,因此确定黄芪药材的模式指纹图谱。但是有的样品存在个别指纹峰缺失现象,如1号样品中10号峰缺失,4号样品和10号样品中14号峰缺失。虽然大部分黄芪药材指纹峰的数

目基本一致,但是不同产地黄芪药材指纹峰相对峰面积的比例存在明显的差别,由此可以看出我国不同产地的大多数黄芪药材在化学成分种类上没有明显区别,但是量的差别较大。另外膜荚黄芪与蒙古黄芪的指纹峰无明显差别,但是由于膜荚黄芪药材采集和购买均较困难,仅测定了1个膜荚黄芪药材的样品,因此还不能得出确切结论。鉴于我国黄芪分布区域广、产地气候条件差异大造成各产地黄芪品质的差异,为保证药用黄芪的质量以及临床疗效,除建立全面科学的质量标准外,还需从源头抓起,实行黄芪药材的GAP管理。

参考文献:

- [1] 中国药典[S].一部.2005.
- [2] 张子忠,梁鑫森,张青,等.黄芪特征组分的表征与识别[J].药学报,2001,36(7):523-527.
- [3] 徐青,王加宁,肖红斌,等.黄芪药材的指纹图谱研究方法的建立[J].分析测试学报,2002,21(2):89-90.
- [4] 胡芳弟,赵健雄,封士兰,等.黄芪的高效液相色谱指纹图谱及主成分含量测定[J].中药材,2004,27(11):831-834.
- [5] 黄际薇,李瑞珍,刘杰,等.黄芪药材HPLC指纹图谱研究[J].中成药,2005,27(11):1244-1246.

枸杞果实内蔗糖代谢相关糖分与枸杞多糖和枸杞总糖量积累研究

郑国琦^{1,2}, 罗杰¹, 郑紫燕¹, 许兴¹, 胡正海^{2*}

(1. 宁夏大学生命科学学院, 宁夏银川 750021; 2. 西北大学生命科学学院, 陕西西安 710069)

摘要:目的 揭示枸杞果实内蔗糖代谢相关糖分积累与枸杞多糖和枸杞总糖量积累的关系。方法 高效液相色谱测定葡萄糖、果糖和蔗糖的量,分光光度法测定枸杞多糖量,滴定法测定枸杞总糖量。结果 枸杞果实内的糖积累类型为已糖积累型,果实内的果糖量最高,葡萄糖量其次,蔗糖量最低。宁夏所产宁杞1号中枸杞多糖量高于河北巨鹿、新疆精河、内蒙古杭锦后旗所产宁杞1号及其他品种中枸杞多糖的量,不同产地宁杞1号枸杞总糖量变化幅度不大,干质量平均为554.1 mg/g,新疆精杞1号多糖量也较高且其总糖量高达61.8%,河北巨鹿架果则在枸杞多糖和总糖量上均最低。结论 枸杞果实内的枸杞多糖量与枸杞总糖、葡萄糖、果糖、蔗糖量均呈正相关,其中与枸杞总糖量相关性最大,枸杞总糖与葡萄糖、果糖、蔗糖呈极显著正相关,说明枸杞果实内的蔗糖代谢在枸杞多糖和枸杞总糖的形成过程中具有十分重要的作用。

关键词: 枸杞; 枸杞多糖; 枸杞总糖; 蔗糖代谢

中图分类号: R282.6

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)07-1092-05

果实的内在品质是果实商品性优劣的重要指标,其中糖类物质的组成及其量对果实内在品质有着重要影响^[1]。果实内的糖分主要包括蔗糖、葡萄糖、果糖等可溶性糖。不同的植物果实,这3种糖的量差别较大,而且随着果实的发育,这3种糖的量及比例也会发生变化。宁夏枸杞作为一种药食同源的

佳品,其果实内糖分代谢和转化与其他植物内果实代谢有一定的区别。宁夏枸杞果实内富含枸杞总糖和枸杞多糖两种特殊的药用成分,其中枸杞多糖被公认是枸杞中最重要的药用成分,其医疗保健作用已被证实,而枸杞总糖是枸杞甜味的重要来源,二者共同构成宁夏枸杞药用品质的一个主要方面^[2]。枸

收稿日期:2007-11-05

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30500653);国家科技公关项目子专题(2006BAI06A15-11)

作者简介:郑国琦(1977-),男,汉族,宁夏银川人,讲师,在读博士生,主要从事植物学及植物生理学教研工作。

* 通讯作者 胡正海 E-mail: zhenghaihu@sina.com

黄芪药材的HPLC-UV指纹图谱研究

作者：[白焱晶](#), [王智颖](#), [杜新刚](#), [吕晓洁](#), [赵玉英](#), [张庆英](#)
作者单位：[北京大学医学部药学院天然药物学系, 天然药物及仿生药物国家重点实验室, 北京, 100083](#)
刊名：[中草药](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名：[CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)
年, 卷(期): 2008, 39 (7)
被引用次数: 7次

参考文献(5条)

1. [中华人民共和国药典\(一部\)](#) 2005
2. [张子忠](#); [梁鑫淼](#); [张青](#) [黄芪特征组分的表征与识别](#) [期刊论文]-[药学报](#) 2001 (07)
3. [徐青](#); [王加宁](#); [肖红斌](#) [黄芪药材的指纹图谱研究方法的建立](#) [期刊论文]-[分析测试学报](#) 2002 (02)
4. [胡芳弟](#); [赵健雄](#); [封士兰](#) [黄芪的高效液相色谱指纹图谱及主成分含量测定](#) [期刊论文]-[中药材](#) 2004 (11)
5. [黄际薇](#); [李瑞珍](#); [刘杰](#) [黄芪药材HPLC指纹图谱研究](#) [期刊论文]-[中成药](#) 2005 (11)

本文读者也读过(10条)

1. [马学琴](#), [董琳](#), [冯锋](#), [王英华](#), [付雪艳](#) [宁夏地产黄芪HPLC指纹图谱的研究](#) [期刊论文]-[宁夏医学杂志](#) 2010, 32 (7)
2. [黄际薇](#), [李瑞珍](#), [刘杰](#), [麦海燕](#), [HUANG Ji-wei](#), [LI Rui-zhen](#), [LIU Jie](#), [MAI Hai-yan](#) [黄芪药材HPLC指纹图谱研究](#) [期刊论文]-[中成药](#) 2005, 27 (11)
3. [石玉娟](#), [李桂兰](#), [Shi Yujuan](#), [Li Guilan](#) [中药材黄芪的高效液相色谱指纹图谱研究](#) [期刊论文]-[山西中医学院学报](#) 2009, 10 (3)
4. [王宗权](#), [贾继明](#), [宋剑](#) [不同产地黄芪HPLC-ELSD指纹图谱的研究](#) [期刊论文]-[中医药学报](#) 2010, 38 (2)
5. [王敏](#), [潘书权](#), [李翔](#), [钱秋玉](#), [WANG Min](#), [PAN Shu-quan](#), [LI Xiang](#), [QIAN Qiu-yu](#) [高效液相色谱-二极管阵列检测法指纹图谱和聚类分析用于黄芪质量评价](#) [期刊论文]-[华北国防医药](#) 2010, 22 (3)
6. [张淑秋](#), [张海红](#), [刘晋鹏](#), [王锐利](#) [蒙古黄芪中黄酮类有效成分指纹图谱研究](#) [期刊论文]-[中国现代药物应用](#) 2008, 2 (17)
7. [王洋](#), [陈涛](#), [李进](#) [黄芪药材指纹图谱的研究进展](#) [期刊论文]-[时珍国医国药](#) 2007, 18 (11)
8. [吴松权](#), [朴炫春](#), [吴基日](#), [全雪丽](#) [膜荚黄芪和蒙古黄芪的RAPD指纹图谱分析研究](#) [期刊论文]-[江苏农业科学](#) 2008 (5)
9. [王敏](#), [李翔](#), [王逢春](#), [WANG Min](#), [LI Xiang](#), [WANG Feng-chun](#) [黄芪及相关药材HPLC-ELSD色谱指纹图谱研究](#) [期刊论文]-[华北国防医药](#) 2010, 22 (1)
10. [李翔](#), [王敏](#), [王逢春](#), [LI Xiang](#), [WANG Min](#), [WANG Feng-chun](#) [黄芪药材高效液相色谱-二极管阵列检测法指纹图谱最佳检测波长的选择](#) [期刊论文]-[华北国防医药](#) 2010, 22 (5)

引证文献(7条)

1. [汤灿辉](#), [何群](#) [建立黄芪药材中黄酮类成分HPLC指纹图谱的方法](#) [期刊论文]-[中国保健营养 \(下旬刊\)](#) 2012 (12)
2. [马学琴](#), [董琳](#), [冯锋](#), [王英华](#), [付雪艳](#) [宁夏地产黄芪HPLC指纹图谱的研究](#) [期刊论文]-[宁夏医学杂志](#) 2010 (7)
3. [刘小花](#), [白仲梅](#), [梁瑾](#), [封士兰](#) [黄芪药材不同极性部位的指纹图谱](#) [期刊论文]-[兰州大学学报 \(自然科学版\)](#) 2013 (4)
4. [梁瑾](#), [刘小花](#), [任远](#), [梁建娣](#), [党子龙](#), [封德梅](#), [封士兰](#) [黄芪药材的HPLC-DAD-ELSD指纹图谱研究](#) [期刊论文]-[中国实验方剂学杂志](#) 2012 (17)
5. [孟楣](#), [段风娥](#), [王晓玉](#), [陈莉](#), [魏良兵](#), [吴溪](#) [以黄芪为参照新凤胶囊指纹图谱的初步研究](#) [期刊论文]-[中医药临床杂志](#)

志 2011 (6)

6. 梁瑾, 封士兰, 刘小花, 党子龙, 梁建娣, 杨春霞 黄芪药材的高效液相色谱指纹图谱及主要成分的含量测定方法研究进展[期刊论文]-西北药学杂志 2012 (5)
7. 胡明勋, 郭宝林, 周然, 黄文华, 曹秀娟, 侯美利, 陈安家 山西浑源仿野生栽培蒙古黄芪的质量研究[期刊论文]-中草药 2012 (9)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200807045.aspx