

• 专论 •

药材适宜采收期综合评价模式的建立与实践

段金廛^{1*}, 严 辉¹, 宿树兰¹, 钱大玮¹, 吴启南¹, 周荣汉²

(1. 南京中医药大学药学院, 江苏 南京 210046; 2. 中国药科大学药学院, 江苏 南京 210009)

摘要:采收是药材生产过程中的重要环节, 直接影响着药材的质量与产量。随着我国中药材生产质量管理规范(GAP)的推广, 药材适宜采收期的客观评价与确定成为中药生产领域的共性问题之一。在课题组实施“十一五”国家科技支撑计划项目“药材采收、初加工、贮藏过程中共性技术研究”的基础上, 运用中药资源化学的研究思路与方法, 通过对当归不同产地、不同采收期的系统评价, 建立了客观表征植物生长发育与环境条件的物候关系对药材品质形成与药用部位生物产量相互关联的多指标综合评价模式。首次较为系统地阐述了基于中药资源化学的理论思想和研究方法, 从药材生产过程中的时、空关系与物质动态积累规律诸方面探讨和建立客观评价和确定药材适宜采收期的方法学, 以期对我国中药材的规范化生产, 保障药材的质量与产量提供理论指导和方法学支撑。

关键词: 中药资源化学; 适宜采收期; 评价模式; 当归

中图分类号: R282.4

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2010)11-1755-06

Establishment and practice for evaluating model of best harvest time of traditional Chinese medicinal materials

DUAN Jirao¹, YAN Hui¹, SU Shulan¹, QIAN Dawei¹, WU Qinan¹, ZHUORonghan²

(1. School of Pharmacy, Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210046, China;

2. School of Pharmacy, China Pharmaceutical University, Nanjing 210009, China)

Abstract: The harvest time of traditional Chinese medicinal materials (TCMM) is a very essential part for production of TCMM, and affects their quality and yield. The research on the best harvest time of TCMM has been a key problem taken into account more and more with practicing GAP of TCMM. Based on thoughts and methods of resource chemistry, this paper established an evaluated mode to objectively determine the best harvest time of *Angelica sinensis* through system investigating from different producing areas and harvest times, and characterize the phenology and multi-index components comprehensive criteria. The author firstly proposed the suitable methods of the best harvest time of TCMM, which was a basis of theory and methods of resource chemistry of TCMM, and including the time-space relationships and laws of substances dynamic accumulation. These data could provide the guidance for standardized production and guaranteed quality and yield of TCMM.

Key words: resource chemistry of traditional Chinese medicinal materials; best harvest time; evaluated model; *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels

药材采收(harvest of traditional Chinese medicinal materials)是中药材生产中的重要环节, 直接影响着药材的质量与产量^[1]。随着我国中药材生产质量管理规范(GAP)的推广, 药材适宜采收期的客观评价与确定成为中药生产领域的关键科学问题之一^[2]。

目前沿用的药材采收期确定方法, 是基于药用

部位中单一指标性成分结合生物产量评价建立的^[3]。由于个体农耕式生产方式依然广泛存在, 药材生产者仍然依据经验进行判断, 以月份或季节作为时间尺度进行考量, 而忽视了不同地域的环境差异、气候的年际变化等对药用物质形成和积累的影响。同一生产品种存在着生产区域广、产地生态环境差异大、生产方式不一致、产品质量参差不齐的现

①收稿日期: 2010-08-23

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划项目(2006BAI09B05-1, 2007BA137B02)

* 通讯作者: 段金廛, 教授, 博士生导师, 中国自然资源学会天然药物资源专业委员会主任委员。 E-mail: dja@njutcm.edu.cn

实状况。因此,基于单一化学成分指标来判断药材适宜采收期,难以客观评价和控制其质量。本文针对药材采收期确定过程中存在的问题,探讨和建立客观评价和确定药材适宜采收期的方法学,以期为我国中药材的规范化生产,保障药材的质量与产量提供理论指导和方法学支撑。

本课题组在承担和实施“十一五”国家科技支撑计划项目——中药资源可持续利用与产业共性关键技术研究中的“药材采收、初加工、贮藏过程中共性技术研究”课题过程中,运用中药资源化学的研究思路与方法,通过对当归不同产地不同采收期的系统评价,建立了客观表征植物生长发育与环境条件的物候关系,以及影响药材品质形成与药用部位生物产量相关联的多指标综合评价模式。建立了客观表征植物生长发育与环境条件的物候关系,对药材品质形成与药用部位生物产量相互关联的多指标综合评价模式。从药材生产过程中的时、空关系与物质动态积累规律诸方面,探讨和建立客观评价和确定药材适宜采收期的方法学。

1 以中药资源化学研究思路与方法为指导,建立基于多指标综合评价的药材适宜采收期方法学

1.1 理论基础:中药资源化学是中药资源学与天然产物化学、分析化学等多学科交叉融合的一门新兴学科,具有资源学和化学的双重属性和理论基础。中药资源化学的研究思路是以中药和天然药用生物资源为依托,集成天然产物化学、分析化学等相关学科的研究技术与分析方法,揭示药用资源生物整个生命过程中可利用物质的动态积累规律和生物产量间的关联规律,强调围绕化学与资源间的时空关系与特点。主要任务是:从资源学角度,重视药用生物体可利用部位的生物产量与生态环境、物候节律相互作用的关系等;从化学角度,重视资源生物在不同生存条件和不同生长阶段其体内初生和次生代谢产物的生物合成与可利用物质的动态积累过程评价等。目的是促进中药及天然药用生物资源得到科学合理、经济有效、全面综合的利用,实现资源的健康可持续发展。

药材适宜采收期(the best harvest time of medicinal materials)确立的基本原则是质量最优和产量最大化。药材品质优良的核心评价指标是能够客观表征临床功效的药用化学物质组成和量。然而,药用物质的形成与积累过程直接受到生态环境、气候条件和人为活动等复合因素的影响。不同物候期的资源生物其药用部位的生长发育与化学物质的积累是动态的、

有节律的。从植物的发芽、展叶、开花、结实到根系的膨大和地上部分的凋萎等均是生物长期适应季节性周期变化的气候环境而形成的生长发育节律,实质是植物生长发育与环境条件的关系表征^[4]。

因此,物候的变化反映了植物生命现象对外部环境变化的响应,体现了植物体内初生和次生代谢产物对环境变化的适应,展现出资源与化学间的时空关系与特点^[5-6]。通过采集同一资源生物种类在不同物候期特征性多指标代谢产物的动态积累和消长变化数据,并结合其药用部位生物产量,在适宜数学模型和分析方法支持下,建立科学合理的药材适宜采收期方法学。

1.2 评价技术:近年来多学科交叉的技术方法如化学计量学的引入,为客观评价中药材质量提供了技术支撑。多指标综合评价药材适宜采收期的方法学研究引入主成分分析方法,并建立了多指标成分的自权重测定方法与多指标成分间的相关性评价体系。

主成分分析是化学计量学中的基本方法,该方法可在不损失或尽量少损失原有指标的情况下,将多个具有相关性的指标转换成少数几个互相独立的综合指标(即主成分)。通过将各指标得分与其权重结合进行综合评分称为改良综合评分法,是一种有效的综合评价模型^[7]。目前,综合主成分评价模型已广泛应用于经济社会各领域。

本文在中药资源化学研究思路和方法指导下,基于主成分分析及其改良综合评分的方法,从多个数值变量间的相互关系入手,利用降维思想将多个变量简化为综合变量,建立客观反映药材适宜采收期的综合评价数学模型。最终,建立基于主成分分析法、聚类分析法与多指标综合评价相结合的药材适宜采收期确定方法。

1.3 表征方法:依据中药资源与化学的时空关系和变化特点,结合数学分析方法如主成分分析法、聚类分析等,建立与多元功效相对应的多指标成分评价方法。通过对不同采收期药材质量进行多因子综合评价,建立基于主成分分析综合评分法的药材多指标质量评价方法。具体步骤如下:假设测定了 n 个样品,每个样品测得 m 个指标的数值,按公式:

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_j} \quad (i = 1, 2, 3 \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m)$$

将原始指标标准化,然后用标准化的数据 X'_{ij} 来计算主成分,即 $Z_i = a_i X = a_{i1} X_1 + a_{i2} X_2 + \dots + a_{im} X_m$ ($i = 1, 2, \dots, m$)。

当前 k 个主成分的累积贡献率达到某一特定的

值时(一般大于70%为宜),则保留前 k 个主成分。选择前 k 个主成分(Z_1, Z_2, \dots, Z_k),以每个主成分的贡献率 $c_i = \lambda/m$ 作为权数,构造综合评价函数: $f = c_1 Z_1 + c_2 Z_2 + \dots + c_k Z_k$ 。对各样品进行综合评价时, f 值越大则表明该样品的综合评价效果越好^[8]。

2 多指标选择的原则

2.1 多指标化学成分的选择:以药材传统功效和生物活性的现代科学认知为基础,选择与中药功效和(或)生物效应相关联的初生及次生代谢产物为指标,建立科学、合理、适宜的多指标评价体系。对于功效物质基础尚不明确的药材,可根据其所含化学成分类型,建立具有覆盖性和包容性的化学部位(群)的多指标评价体系。为保证药材适宜采收期评价指标选择的客观性与确定性,提出以下建议供参考。

2.1.1 局限性与专属性原则:所选择的指标性成分在生物系统中的分布是局限的,而不是普遍存在的,强调指标性成分应具有种间的专属性和特征性。

2.1.2 遗传稳定性与化学稳定性原则:同一物种具有一定保守性、遗传性和稳定性,其所含化学成分是基因调控的结果,所选择的指标性成分应具有相对的稳定性。同时,指标性化学成分的理化性质应是稳定的,不稳定的成分不宜作为指标性成分。

2.1.3 整体性原则:多指标成分应能体现被评价生物种类所含化学成分类型的组合特征,反映其不同物候周期和药材品质形成的内在指征。同时,兼顾能客观反映药材具有多元功效相关联的物质基础的整体性。

2.1.4 动态性原则:指标性化学成分在药用生物体内的积累是动态的,是受其生长发育与环境条件相互作用和影响的结果。多指标成分评价体系应能客观反映其时、空变化特征和动态积累规律,体现药材品质的形成过程。

2.2 药用部位生物产量的选择:药用部位生物产量是生产效率和经济效益的具体表现。药材适宜采收期的确立既要重视指标性化学成分体系的选择,同时,也要重视其药用部位的生物产量,以实现药材生产的质量最优和产量最大化原则。

3 当归药材适宜采收期研究方法的建立与评价

3.1 当归物候节律:当归从播种到再收获种子要经过3年,即3个生长期,越两个冬。其植物生长周期大致可分为育苗、成药和留种3个阶段。当归生长发育周期可分为第1年为育苗期,第2年为成药期,第3年为抽薹开花结籽期。当归栽培过程是在第一年获得种苗后于翌年4月中旬将苗移栽田间,4~7

月间地上部分的生长发育迅速,8月上中旬叶片生长达到最大值,8月下旬至9月地上部分趋向衰老,营养物质迅速向根部转移,药用部位根部的发育生长进入高峰,根系增粗并呈肉质化的贮藏根。10月底~11月初,随着气候渐冷当归地上部分凋谢枯萎,肉质根进入休眠。

3.2 方法学建立

3.2.1 当归样品采集及生物产量测定:分别于当归不同物候期采集样品。依我国当归药材主产地分别在甘肃省岷县农业局中药材种植园、四川省宝兴县陇东镇崇兴村大元包、云南省鹤庆县马厂村3个产地设立8个采样点。各样地按照“S”型路线分别设立1m×1m的样方,每次采挖一个样方中所有当归样品,并记录株高、叶片数、鲜重等指标。样品分地上部分(茎叶)与地下部分(根),置阴凉通风处晾晒至干。经鉴定为伞形科植物当归 *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels 的根。当归样地及采集样品信息见表1。

3.2.2 多指标成分的选择:依据当归具有的补血和血、调经止痛、润燥滑肠的功效,以及现代研究表明当归主要含挥发油类、有机酸类、内酯类、苯酞类、多糖类等化学物质,其中藁本内酯、正丁烯基酞内酯、阿魏酸、多糖类等成分与其功效密切相关。在前人研究的基础上,选择藁本内酯、正丁烯基酞内酯、阿魏酸、总多糖等物质群作为当归药材适宜采收期多指标评价体系。

3.2.3 主成分分析方法运用:通过对当归3个产地8个样点传统采收期样品进行多指标综合分析考察。采用SPSS 13.0软件按照1.3项下方法对多指标分析结果进行主成分分析,由分析结果客观评价不同产地当归药材的适宜采收期。

3.3 分析与结果

3.3.1 当归多指标成分分析结果:采用HPLC分析条件^[8]对不同产地、不同物候期当归样品的多指标成分进行测定,得到当归药材中阿魏酸、藁本内酯、正丁烯基酞内酯和总多糖的定性与定量分析结果。同时,结合单株药材平均干物质质量,计算各指标的有效物质总量。结果见表2。

3.3.2 主成分分析结果:通过对当归3个产地8个样点不同物候期采收的当归样品进行多指标分析得到的分析结果,运用主成分分析方法进行统计分析。结果表明: F_1 、 F_2 主成分因子在当归质量评价中起着主导作用,两个主成分的累积贡献率达95%,能够较客观地反映当归药材的内在质量,故选取前两

表 1 当归样品采集信息

Table 1 Collected information of *A. sinensis* samples

采样地	样地面积/m ²	经度	纬度	海拔/m	生长年限	样品编号	采收时间	物候期
甘肃省岷县岷阳镇中药材种质园 1	690	104°00' 91	34°25' 87	2 314	第 2 年	GM 8、GM 9m、	2007-08-14	叶盛期 根膨大期 叶枯萎期
						GM 9l、GM 10e、	2007-09-17	
						GM 10m、GM 10l、	2007-09-30	
						GM 11	2007-10-10	
							2007-10-15	
甘肃省岷县岷阳镇中药材种质园 2	710	104°01' 03	34°25' 86	2 314	第 2 年			
甘肃省岷县岷阳镇中药材种质园 3	730	104°00' 98	34°25' 82	2 313	第 2 年			
甘肃省岷县麻子川乡上沟村	≈ 500	104°03' 14	34°16' 39	2 525	第 2 年			
云南省鹤庆县草海镇马厂村 1	≈ 600	100°03' 26	26°88' 61	3 086	第 2 年	YH 6、YH 7、YH 8、	2007-06-28	叶盛期 叶枯萎期
						YH 9m、YH 9l、	2007-07-19	
						YH 10e、YH 10l	2007-08-12	
							2007-09-14	
							2007-09-25	
云南省鹤庆县草海镇马厂村 2	≈ 500	100°03' 41	26°28' 52	3 057	第 2 年			
云南省鹤庆县草海镇马厂村 3	≈ 600	100°03' 12	26°28' 45	3 113	第 2 年			
四川省宝兴县陇东镇崇兴村	≈ 500	102°40' 95	30°24' 99	2 311	第 1 年	SB 8、SB 9e、SB 9l、	2007-08-15	叶盛期 根膨大期 叶枯萎期
						SB 10、SB 11	2007-09-10	
							2007-09-28	
							2007-10-08	

表 2 当归样品中指标成分分析结果(n= 3)

Table 2 Analysis of marker components in *A. sinensis* samples (n= 3)

样 品	藜本内酯/ mg	正丁烯基 内酯/mg	阿魏酸/ mg	总多糖/ mg	样 品	藜本内酯/ mg	正丁烯基 内酯/mg	阿魏酸/ mg	总多糖/ mg
YH 6	2 913	0 719	1 582	60 74	SB10e*	9 574	2 793	6 765	325 09
YH 7	4 956	1 250	1 618	44 04	SB10l	20 379	5 016	9 867	136 41
YH 8	13 978	3 526	6 758	374 27	GM 8	3 937	1 385	0 194	111 72
YH 9m	41 433	7 984	24 544	463 50	GM 9	22 175	4 288	8 534	296 22
YH 9l	62 467	8 957	20 602	509 19	GM 9	23 774	4 423	10 153	201 13
YH 10e	225 496	16 803	40 483	600 37	GM 10e	56 417	7 824	12 303	305 12
YH 10l	145 436	15 583	34 033	523 46	GM 10m	63 192	14 264	18 363	360 96
YH 10e 1*	192 936	18 587	46 917	647 60	GM 10nr 1*	62 341	19 113	24 067	485 11
YH 10e 2*	206 226	14 319	37 114	662 86	GM 10nr 2*	62 5577	18 299	20 819	417 82
YH 10e 3*	213 849	17 442	37 940	492 30	GM 10nr 3*	55 218	10 781	13 853	278 90
SB 8	3 586	1 066	2 538	32 03	GM 10nr 4*	67 701	9 900	15 455	280 06
SB 9e	5 230	1 144	3 013	148 27	GM 10l	69 369	7 600	15 186	392 67
SB 9l	12 264	2 838	7 619	202 06	GM 11	71 375	9 206	15 426	440 20

* 不同产地当归传统采收期采集样品

* *A. sinensis* samples collected at traditional collection period from different habitats

个主成分 F_1 、 F_2 进行分析(表 3)。依据当归不同产地样品主成分因子总得分结果,对各主要因子的权重系数进行累加,权重系数计算的依据是其方差贡献率的大小,即各主成分的贡献率与 2 个主成分的总贡献率之比。第一主成分的权重 $w_{F_1} = 0.63525/0.95642 = 0.6642$,同理可得第 2 主成分的权重 w_{F_2} 为 0.3358。各主要成分因子得分与其权重乘积之和相加得出各当归样品的总因子得分

F 。 F 与单株生物产量的乘积的最大值即为适宜采收期。分析结果表明,当归各产地的适宜采收期:甘肃岷县(岷归)为 10 月中旬;云南鹤庆县为 10 月上旬;四川宝兴县为 10 月下旬。甘肃、云南的评价结果与传统采收期基本一致,而四川的当归适宜采收期评价结果与传统采收期 10 月中旬相比则较晚。基于当归物候期及多指标综合评价确定其适宜采收期。见图 1。

表 3 当归不同物候期药材主成分因子得分排序

Table 3 Factor score list of main principal of *A. sinensis* at various phenology

积分排名	样品编号	F_1	F_2	F	积分排名	样品编号	F_1	F_2	F
1	YH 10e	2.988 47	0.314 81	2.090 644	4	SB8	-0.086 49	-1.615 02	-0.599 78
2	YH 10l	1.834 87	0.624 02	1.428 262	5	SB9e	-0.624 1	-0.646 13	-0.631 5
3	YH 9l	-0.353 01	1.608 78	0.305 767	1	GM 10m	0.800 27	0.206 04	0.600 725
4	YH 9m	-0.420 92	1.505 5	0.225 98	2	GM 11	0.003 16	0.894 44	0.302 455
5	YH 8	-1.306 34	1.126 75	-0.489 3	3	GM 10l	0.063 69	0.551 5	0.227 499
6	YH 7	-0.136 28	-1.536 27	-0.606 4	4	GM 10e	0.237 49	-0.052 95	0.139 959
7	YH 6	-0.299 22	-1.357 33	-0.654 54	5	GM 9l	-0.107 31	-0.474 21	-0.230 52
1	SB10l	0.290 57	-1.025 65	-0.151 42	6	GM 9m	-0.668 63	0.352 21	-0.325 83
2	SB9l	-0.503 03	-0.298 97	-0.434 51	7	GM 8	-0.521 66	-0.955 8	-0.667 45
3	SB10e	-1.191 54	0.778 27	-0.530 07					

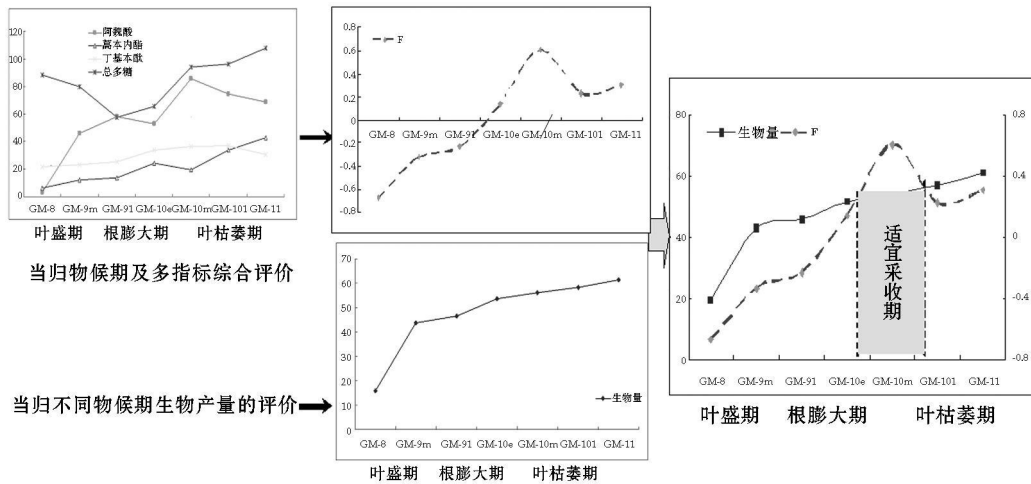


图 1 以当归为例药材适宜采收期的评价模式

Fig 1 Evaluation mode of best harvest time of *A. sinensis*

4 讨论

4.1 运用中药资源化学的研究思路和方法^[9],在前期对我国当归药材资源调查的基础上^[10-11],对 2007 年采集的不同产地、不同物候的 19 批次当归样品进行多指标综合分析和质量评价。样品采集覆盖我国目前当归药材生产的各主产区,采集时间覆盖了当归药材成药期的各关键阶段。药材采集后统一于通风阴凉处晾晒至干燥处理,避免了因样品生产和采

集年份、干燥加工方法等因素不一致对分析结果的影响。

4.2 分析结果表明,当归在叶盛期后,随着气温逐步下降其地上部分开始枯萎,当归药用部位根部迅速膨大,同时其初生和次生代谢产物的合成和积累也渐呈增势。至 10 月中旬,当归根部膨大并呈肉质化,此时根中代谢产物积累量与根部的生物产量均达到高峰,即为当归药材的适宜采收期。通过该品

种适宜采收期的多指标评价研究表明,植物初生与次生产物的积累与生态环境因子以及物候变化密切相关^[12-13],反映出代谢产物的合成与积累受环境诸因子的诱导和影响,环境诸因子同时又影响着资源生物的物候期变化,植物物候关系不仅反映了植物内部生命现象对外部环境因素变化的响应,也反映了植物代谢产物对环境的适应。

4.3 采用主成分分析方法对不同产地、不同物候期当归药材质量进行多因子综合分析评价,较之以往依据药材生物产量及其单一化学评价指标得到的结果更为客观和合理。甘肃及云南产地当归研究结果与当地传统采收期相一致,印证了传统采收期的合理性与科学性。四川产地当归适宜采收期与传统采收期不一致可能与其采用直播种植方式及其生长周期较短有关。

4.4 本文从药材生产过程中的时、空关系与物质动态积累规律诸方面相关联,通过对当归不同产地、不同采收期药材的系统评价,探索建立了较为客观的表征物候变化对当归药材品质形成与药用部位生物产量相互关联的多指标综合评价模式。该研究模式的提出与实践,以期作为药材生产过程中适宜采收期的确定提供方法学参考,对中药材的规范化生产提

供借鉴。

参考文献:

- [1] 任德权,周荣汉. 中药材生产质量管理规范(GAP)实施指南[M]. 北京:中国农业出版社,2003
- [2] 严辉,段金廛. 我国药材采收现状的分析与探讨[J]. 中国现代中药,2009,11(8):11-16
- [3] WHO Guidelines on Good Agricultural and Collection Practices (GACP) for Medicinal Plants [S]. 2003
- [4] 王连喜,陈怀亮,李琪,等. 植物物候与气候研究进展[J]. 生态学报,2010,30(2):447-454
- [5] 竺可桢,宛敏渭. 物候学[M]. 北京:科学出版社,1973
- [6] 李化,黄璐琦,杨滨. 论植物物候学指导中药材采收期的研究[J]. 中国药理学杂志,2008,43(19):1441-1444
- [7] 杨宇. 多指标综合评价中赋权方法评析[J]. 统计与决策,2006,7:17-19
- [8] 蔡艺. 主成分方法在综合评价中的应用[J]. 中国统计,2005(2):24-26
- [9] 段金廛,宿树兰,钱大玮,等. 中药资源化学研究思路方法与进展[J]. 中国天然药物,2009,7(5):330-334
- [10] 严辉,段金廛,钱大玮,等. 我国不同产地当归药材质量的分析与评价[J]. 中草药,2009,40(12):1288-1293
- [11] 严辉,段金廛,宋秉生,等. 我国当归药材资源生产现状与分析[J]. 中国现代中药,2009,4:1-6
- [12] 葛月兰,段金廛,钱大玮,等. 不同产地不同采收期当归挥发性成分动态积累评价及适宜采收期研究[J]. 药物分析杂志,2009,29(4):517-5236
- [13] Lü J L, Zhao J, Duan J A, et al. Quality evaluation of *Angelica sinensis* by simultaneous determination of ten compounds using LG PDA [J]. *Chromatographia*, 2009, 70(3-4): 455-465

2011年《中国医药工业杂志》征订信息

《中国医药工业杂志》是由上海医药工业研究院主管,上海医药工业研究院和中国化学制药工业协会主办的全国性医药科技刊物。

本刊创刊1970年,是“中国期刊方阵”入选期刊,化工、药学类中文核心期刊,中国生物医学核心期刊,中国科技核心期刊和中国科学引文数据库来源期刊,曾获全国优秀科技期刊奖,上海市优秀科技期刊奖。多年来一直入选“CA千刊表”,并位于全国医药期刊的前列,还被中国生物学文摘、中国药学文摘、中国化学文摘、*Andlytical Abstracts*(分析文摘)、*Biological Abstracts*(生物文摘)等中外数据库和文摘所收摘。

读者对象: 医药、生物、化工等行业的生产、科研、教学、经营管理人员以及卫生系统的临床药学人员。

主要栏目: 化学药物与合成技术、微生物药物与生物技术、中药与天然药物、药物制剂、药理与临床、药品分析与质控、制药装备与包装、综述与专论、实验技术、药物合成路线图解、管理与信息、有机合成文摘和生物技术文摘等。

本刊为月刊,每月10日出版,定价15元,全年180元,邮发代号:4205。

邮局汇款 地址:上海市市西北京西路1320号,邮编:200040

银行汇款 开户银行:上海银行新成支行

单位名称:上海数图健康医药科技有限公司

帐号:316492-00002086885

编辑部电话:021-62793151 传真:021-62890581 **E-mail:** cjph@pharmadl.com

发行部电话:021-62896800 **E-mail:** shihq@pharmadl.com

发行联系人:施厚权 手机:13616670636