

- (4): 43
- [3] 刘晓民, 孙红祥. 聚类分析法在麦冬类药材化学分类中的应用 [J]. 中国中药杂志, 1993, 18(10): 585-587.
- [4] 江洪波, 黄静, 郭明娟, 等. 天然高异黄酮的研究进展 [J]. 药学学报, 2007, 42(2): 118-126.
- [5] 程存归, 孙翠荣, 潘远江. 统计学法区别鉴定麦冬及其伪品的研究 [J]. 光谱学与光谱分析, 2004, 24(9): 1055-1059.
- [6] 白晶, 于治国. 麦冬的 HPLC 指纹图谱分析方法研究 [J]. 中成药, 2007, 29(1): 12-13.
- [7] 李永福, 朱筱芬. 三种麦冬主流商品的理化鉴别 [J]. 中药材, 1993, 16(1): 22-25.
- [8] Ward J L, Harris C, Lewis J, *et al*. Assessment of $^1\text{H-NMR}$ spectroscopy and multivariate analysis as a technique for metabolite fingerprinting of *Arabidopsis thaliana* [J]. *Phytochemistry*, 2003, 62(6): 949-957.
- [9] 王龙星, 肖红斌, 梁鑫淼, 等. 一种评价中药色谱指纹图谱相似性的新方法: 向量夹角法 [J]. 药学学报, 2002, 37(9): 713-717.
- [10] 陈波, 张巍, 康海宁, 等. 茶叶的 $^1\text{H-NMR}$ 指纹图谱研究 [J]. 波谱学杂志, 2006, 23(2): 169-180.
- [11] Le Gall G, Colquhoun I J, Defernez M. Metabolite profiling using $^1\text{H-NMR}$ spectroscopy for quality assessment of green tea, *Camellia sinensis* (L.) [J]. *J Agric Food Chem*, 2004, 52(4): 692-700.
- [12] Lindon J C, Holmes E, Nicholson J K. Pattern recognition methods and applications in biomedical magnetic resonance [J]. *Prog Nuc Mag Res Spec*, 2000, 139: 1-40.

土壤细菌对地黄试管苗和盆栽苗生长的影响

王学翠^{1,2}, 温学森^{1*}, 杨德奎^{2*}

(1 山东大学药学院, 山东 济南 250012; 2 山东师范大学生命科学学院, 山东 济南 250014)

摘要:目的 探讨地黄连作障碍的原因和筛选可能具有缓解作用的有益菌。方法 将已分离纯化的土壤细菌菌株接种到试管苗和盆栽苗基部, 分别于 30 d 和 60 d 后收获, 测量苗质量等指标。结果 组培试验表明 48 个菌株中, 有 11 个对地黄生长具有显著促进作用, 另外 11 个具有抑制或致死作用; 盆栽试验揭示 16 个菌株对地黄苗具有促进作用, 13 个菌株具有抑制或致死作用。结论 土壤细菌对地黄苗的生长具有显著影响。地黄种植可能导致根际细菌菌群失衡, 施用有益细菌可能是解决地黄连作障碍的有效措施。

关键词: 地黄; 土壤细菌; 连作障碍; 有益细菌

中图分类号: R282.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)05-0797-04

Effects of inoculation with soil bacteria on growth of *Rehmannia glutinosa* in tube and potted plantlets

WANG Xue-cui^{1,2}, WEN Xue-sen¹, YANG De-kui²

(1 School of Pharmaceutical Science, Shandong University, Jinan 250012, China; 2 School of Life Science, Shandong Normal University, Jinan 250014, China)

Abstract: Objective To investigate the cause of continuous cropping obstacle of *Rehmannia glutinosa* and screen beneficial bacteria. **Methods** *In vitro* cultured plantlets and potted plants were inoculated with different isolated soil bacteria. The plants were harvested and weighted in 30 and 60 d, respectively. **Results** In the *in vitro* culture experiment, 11 out of 48 strains displayed promoting action on the growth of plantlets, and 11 other strains showed inhibitory or lethal action. In the potted test, 16 strains showed promoting action and 13 strains showed suppressing or lethal action. **Conclusion** Soil bacteria influence the growth of *R. glutinosa* significantly. The flora of rhizosphere bacteria may be disturbed by the cultivation of *R. glutinosa* and inoculation of beneficial bacteria might be effective on the resolution of continuous cropping obstacle of *R. glutinosa*.

Key words: *Rehmannia glutinosa* Libosch.; soil bacteria; continuous cropping obstacle; beneficial bacteria

地黄 *Rehmannia glutinosa* Libosch. 是玄参科 (Scrophulariaceae) 地黄属多年生草本植物, 是我国栽培历史最悠久、用量最大的药用植物之一。连作

障碍是影响地黄产量和质量的主要因素之一, 早在明代的《本草乘雅半偈》中就有记载。为了揭示导致连作障碍的原因, 本实验室从地黄适宜产区未种植

* 收稿日期: 2008-08-22

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30572326); 国家“十一五”支撑计划项目(2006BA109B03)

* 通讯作者 温学森 T el: (0531) 88382028 E-mail: x. s. wen@163.com

过地黄的大田中分离得到 50 株细菌,初步了解了其生物学特性,并发现其水苏糖利用能力差异显著^[1]。由于水苏糖是地黄的主要贮存物质^[2~4],其可能分泌或渗漏到根际环境中,根际特殊的营养状况可能会影响其微生态平衡,从而影响到下茬地黄的生长发育,表现为连作障碍。

本研究利用组织培养技术,分别测试了不同菌株对地黄试管苗生长发育的影响,并在此基础上开展了盆栽实验,以期揭示不同菌株对地黄生长发育的影响,探索地黄连作障碍的原因,为筛选能够克服地黄连作障碍的有益菌奠定基础。

1 材料和方法

1.1 细菌准备:所用土壤菌株从济南黄河北岸大桥庄小麦田的耕作层土壤中分离,土壤类型为黄潮土。单一菌株用甘油管法低温保存备用^[1]。

所用土壤细菌菌株用牛肉膏蛋白胨斜面培养基活化。活化菌株于 28℃培养 48 h,刮取菌落,分散于 MS 培养液中作为 MS 菌悬液。用 MS 培养液调节菌悬液,使其在 600 nm 处的吸光度为 0.20±0.02,用于试管苗培养。用灭菌水稀释后,用于盆栽试验。

1.2 土壤细菌对地黄试管苗生长的影响:地黄试管苗采用 MS 液体培养体系。以 500 mL 玻璃瓶作为培养容器,以脱脂棉(3 g)作为支持介质。每瓶添加 MS 培养液 45 mL,灭菌备用。

实验组添加 MS 菌悬液 5 mL,对照组添加 MS 培养液 5 mL,摇匀,取 7 棵长势一致的地黄试管苗(具两个叶片和一个顶芽,品种为 855),接种在脱脂棉上,每株细菌共 3 瓶。28℃,光照时间 14 h,2 000 lx,培养 30 d。然后,取试管苗,用吸水纸吸净根上附带的培养液,称质量作为植株鲜质量,测量株高,然后将试管苗上的根取下,称量每瓶试管苗根的总鲜质量。置 105℃烘箱杀青 10 min,80℃烘至恒质量,冷却至室温后,称量试管苗干质量和每瓶试管苗干根的总质量。

1.3 土壤细菌对盆栽地黄苗生长发育的影响:在黄河岸边采集河沙,自来水洗净,晒干。取建筑用黄砂,过筛,取粒径为 1~2 mm 者洗净,晒干。两者按 2:7 混匀,0.6% 多菌灵湿润。试验选用塑料盆(口径 20 cm,高 25 cm),每盆添加 1.5 kg。

地黄试管苗及其培养条件同上,接种 20 d 后,加强光照(10 000~20 000 lx)再培养 10 d,选取长势一致的试管苗栽于盆中,每盆 6 棵,每菌 3 盆,农膜覆盖保湿,自然光照,浇灌稀释 4 倍的 Hoagland 营养液使盆面保持湿润。分别于第 15、30、40 天在每棵苗的基

部添加 1 mL 细菌悬液。培养两个月后,将地黄苗取出,同上测量茎叶和根的鲜质量和干质量。

1.4 数据处理:用 SPSS13.0 软件,经单因素方差齐次性检验与方差分析,用 LSD 与 Tamhane's T2 进行显著性检验。

2 结果

2.1 土壤细菌对地黄试管苗生长的影响:前期分离培养的 50 个细菌菌株,本次成功活化了 48 个。其对地黄试管苗生长的影响见表 1。不同土壤细菌菌株对地黄试管苗的影响差异显著。

表 1 土壤细菌对地黄试管苗生长的影响

Table 1 Effects of soil bacteria on tube plantlet growth of *R. glutinosa*

菌株	植株鲜 质量/g	植株干质 量/mg	植株高度 /cm	鲜根总质 量/g	干根总质 量/mg
对照	0.31±0.13	32±15	6.8±1.5	0.2	22.2
1	0.46±0.23* *	41±19	8.5±1.8* *	0.39	33.7
2	0.34±0.21	29±15	6.9±3.1	0.33	31.5
3	0.12±0.08 [∧]	14±9 [∧]	3.7±1.2 [∧]	0.14	19.2
4	0.34±0.18	30±15	6.3±1.9	0.22	18.7
5	0.30±0.22	26±20	5.7±2.0 [∧]	0.15	18.2
6	0.45±0.19* *	32±13	8.1±1.7* *	0.4	35.5
7	0.44±0.27	36±20	7.5±2.0	0.48	41.6
8	0.37±0.17	32±14	7.7±1.5*	0.27	27.4
9	0.43±0.23*	37±19	7.2±2.7	0.36	34
12	0.38±0.23	34±18	7.4±2.8	0.22	18.9
13	0.36±0.23	30±18	7.3±2.1	0.24	21.9
14	0.27±0.19	23±17 [∧]	5.4±1.5 [∧]	0.24	21.1
15	0.20±0.13 [∧]	19±21 [∧]	4.5±1.3 [∧]	0.17	16.9
16	0.55±0.19* *	45±15* *	9.0±2.3* *	0.34	27.7
17	0.20±0.12 [∧]	20±12 [∧]	4.4±1.9 [∧]	0.24	23.6
18	0.19±0.13 [∧]	18±10 [∧]	4.6±1.9 [∧]	0.15	17.1
19	0.25±0.14	22±13 [∧]	5.6±1.8 [∧]	0.18	17.8
20	0.32±0.19	26±17	5.6±1.9 [∧]	0.29	21.8
21	0.45±0.24*	37±18	8.5±2.7*	0.41	39.3
23	0.65±0.31* *	46±22*	10.1±1.7* *	0.71	67.3
24	0.59±0.26* *	48±21* *	8.9±1.8* *	0.59	54.1
25	0.39±0.17	32±17	7.9±1.6*	0.32	29.1
28	0.47±0.25*	35±18	8.6±1.4* *	0.43	31.9
29	0.60±0.26* *	47±19* *	9.3±2.0* *	0.62	46.2
30	0.38±0.15	35±16	7.4±1.5	0.26	25.9
31	0.39±0.17	35±15	8.9±1.5* *	0.23	28.9
32	0.44±0.18* *	37±18	9.4±2.2* *	0.34	29.6
33	0.29±0.18	25±16	5.5±2.4 [∧]	0.31	24.2
34	0.41±0.24	34±20	7.9±2.3	0.29	28.9
35	0.17±0.11 [∧]	19±11 [∧]	4.9±1.5 [∧]	0.12	17.2
38	0.32±0.16	27±14	6.4±1.2	0.2	19.7
39	0.27±0.15	24±14	4.8±1.6 [∧]	0.18	16.8
40	0.46±0.31*	41±25	7.6±1.8	0.29	21.4
41	0.31±0.17	28±17	6.9±2.1	0.17	19.8
42	0.28±0.12	21±9 [∧]	7.0±1.4	0.21	18.8
43	0.52±0.53	38±32	8.5±4.3	0.2	23.8
44	0.33±0.17	32±14	7.2±2.1	0.32	29.7
45	0.41±0.19	35±17	7.3±1.2	0.76	68
46	0.38±0.26	33±30	7.3±2.0	0.38	20.5
47	0.27±0.08	21±8 [∧]	5.5±1.1 [∧]	0.4	32
49	0.38±0.15	27±10	5.6±0.8 [∧]	0.49	36.1
50	0.26±0.16	21±13 [∧]	5.4±2.2 [∧]	0.27	24.3

与对照相比* 和* * 表示显著提高,[∧] 和[∧][∧] 表示显著降低($P<0.05$, $P<0.01$),表 2 同。添加 2、10、11、26、36、37、48 号菌株者,试管苗大部分死亡,未作统计

* and * * represent obvious increase, [∧] and [∧][∧] represent obvious decrease ($P<0.05$ and 0.01), Table 2 is same. When inoculated with strains 2, 10, 26, 36, 37, and 48, majority of tube plantlet died without statistics

在 48 个测试菌株中, 添加 1、6、16、23、24、29、32 号菌株者, 试管苗鲜质量极显著地高于对照 ($P < 0.01$), 添加 9、21、28、40 号菌株者, 显著高于对照 ($P < 0.05$), 其试管苗叶片大而绿, 茎粗壮。添加以上 11 个菌株者, 多数植株显著高于对照, 根系发达。

3、15、17、18、35 号菌株导致试管苗鲜质量极显著地小于对照。10、11、26、36、37、48 号菌株直接导致部分或全部试管苗死亡。其中 10、11、26、36、48 号菌从培养第 3 天开始, 叶片不同程度地出现枯黄坏死现象, 至培养结束时, 大部分试管苗死亡, 仍存活试管苗植株矮小, 生长不良。接种 37 号菌者从第 15 天开始培养液逐渐呈棕褐色, 试管苗根系变成棕褐色, 叶片萎蔫。

2.2 土壤细菌对地黄盆栽苗的影响: 土壤细菌对地黄盆栽苗的影响见表 2。其中添加 2、3、9、11、12、13、23、26、31、46、48 号菌株导致大部分或全部盆栽苗死亡, 少数存活植株生长不良。根据茎叶鲜质量, 32 号菌株 ($P < 0.01$), 以及 14、28 和 29 号菌株 ($P < 0.05$) 对地黄盆栽苗具有显著促进作用; 根据茎叶干质量, 25、28、29、32 和 44 号菌株 ($P < 0.01$), 以及 10、18、21、24、35、42 和 45 号菌株 ($P < 0.05$) 的促进作用达到了显著水平。根据根的鲜质量, 32 号菌株 ($P < 0.01$), 以及 24、34、35 和 36 号菌株 ($P < 0.05$) 对地黄盆栽苗具有显著促进作用; 而根据根的干质量, 8、18、28、29、32、34、36 号菌株的促进作用达到了显著水平 ($P < 0.05$)。38 和 40 号菌株对地黄根系具有显著抑制作用。

3 讨论

连作障碍普遍存在, 尤其是在双子叶植物中, 其原因至今不明。近年来多个领域的科学家对连作障碍进行了系统研究, 目前逐渐集中到了土壤微生态平衡这一焦点上, 并试图利用有益微生物来克服连作障碍^[5~11]。随着中药现代化事业的发展, 地黄连作障碍也得到了广泛关注。Zhang 等^[12]测试了生防菌对地黄枯萎病的影响; Liu 等^[13]证明根系分泌物是造成地黄连作障碍的主要因素; Hao 等^[14]发现地黄根际存在多种化感物质; Chen 等^[15]证实连作导致根际微生物区系及土壤酶活性的变化。以上研究从不同侧面揭示了根际微生态失衡与地黄连作障碍的关系。

本研究认为产生地黄连作障碍的主要原因在于地黄本身, 可能是地黄根系产生了某些物质, 其不利于下茬地黄的生长发育, 或影响到了土壤微生态平衡。根据文献报道, 似乎两种情况均存在^[13~15]。笔

表 2 土壤细菌对地黄盆栽苗生长的影响

Table 2 Effects of soil bacteria on growth of potted plantlets of *R. glutinosa*

菌株	茎叶鲜质量/g	茎叶干质量/mg	根鲜质量/g	根干质量/mg
对照	1.76±0.82	200±94	0.77±0.45	83±54
1	1.73±0.92	304±164	0.5±0.15	67±20
4	2.04±0.67	269±106	1.03±0.54	112±78
5	1.53±0.73	168±129	0.49±0.26	58±30
6	1.65±0.7	216±103	0.77±0.35	98±63
7	1.83±0.57	251±112	0.87±0.35	120±52
8	2.23±0.8	313±141	1.29±0.86	166±99*
10	2.25±0.79	351±138*	0.76±0.39	104±66
14	2.69±0.97*	334±162	0.93±0.76	148±177
15	2.21±0.58	263±96	0.89±0.7	132±118
16	2.19±0.91	270±122	0.64±0.3	84±40
17	2.5±0.71	290±108	0.87±0.53	129±94
18	2.39±0.61	286±75*	0.93±0.27	148±59*
19	2.16±0.53	239±60	0.87±0.39	119±60
20	1.74±0.4	259±92	0.82±0.32	94±50
21	2.41±0.87	321±118*	1.08±0.55	112±63
24	2.57±0.82	349±133*	1.31±0.61*	143±79
25	2.38±0.77	358±128* *	1.06±0.51	132±78
28	2.53±0.62*	348±107* *	1.25±0.62	168±82*
29	2.63±0.55*	329±42* *	1.05±0.45	150±73*
30	1.96±0.73	244±92	0.63±0.51	81±65
32	3.3±0.75* *	378±102* *	1.7±0.76* *	183±91*
33	2.16±0.75	210±116	1.04±0.79	100±89
34	2.63±1.07	388±143* *	1.52±0.91*	193±122*
35	2.46±0.51	297±66*	1.45±0.54*	142±51
36	2.17±0.65	276±107	1.41±0.66*	169±101*
37	2.00±0.65	270±99	0.87±0.47	83±47
38	0.98±0.41	133±56	0.38±0.11 ^ŷ	38±10 ^ŷ
39	1.7±0.78	258±103	0.55±0.35	64±42
40	1.29±0.71	202±76	0.37±0.16 ^ŷ	34±12 ^ŷ
41	1.94±1	288±78	0.56±0.24	61±22
42	2.3±0.61	309±99*	0.87±0.31	97±28
43	2.35±0.99	320±154	0.84±0.5	97±65
44	2.42±0.54	323±83* *	1.08±0.66	136±94
45	2.34±0.67	306±82*	1.05±0.56	104±52
47	1.41±0.83	233±166	0.64±0.56	89±122
49	2.04±1.02	264±148	0.82±0.55	103±89
50	1.82±0.9	221±111	0.57±0.42	73±48

添加 2、3、9、11、12、13、23、26、31、46、48 号菌株者, 试管苗大部分死亡, 未作统计

When inoculated with strains 2, 3, 9, 11, 12, 13, 23, 26, 31, 46, and 48, majority of plants died without statistics
者前期工作发现地黄主要贮存物质水苏糖对土壤细菌具有一定“筛选作用”^[1], 本实验在此基础上测试了所分离菌株对试管苗和盆栽苗的影响。结果证实土壤细菌对地黄苗的生长发育具有显著影响, 其效果可分为 3 类: 即促进、抑制和影响不显著。可能种植地黄后, 土壤有益菌受到了抑制而有害菌占优势, 从而导致地黄连作障碍。通过施入有益菌, 改善地黄根际微生态, 可能是治理地黄连作障碍的有效方法。

通过组织培养、综合植株质量和高度,发现1、6、16、21、23、24、28、29、32和40号菌株的促进作用显著,3、10、11、14、15、17、18、19、26、35、36、37、48号菌株的抑制作用显著。少数菌株对高度影响较大,如31号使植株显著增高,39号则显著低矮。一般茎叶与根系发育相当,但也有根系发育良好,而茎叶与对照差异不显著者,如7和45号菌株。以上差异说明不同细菌菌株对地黄试管苗影响的机制可能不同。

通过盆栽实验,综合茎叶和根系的干鲜质量,28、29、32和34号菌株的促进作用明显,8、10、18、21、24、25、35、42、44和45号也表现出一定的促进作用;2、3、9、11、12、13、23、26、31、38、40、46、48号菌株具有抑制作用。盆栽和组培实验均表明21、24、28、29和32号菌株对地黄苗具有促进作用,3、11、26、48号具有抑制作用。此外还有相反的结果,如组培实验证明23和40号具有促进作用,而盆栽实验时苗子生长却受到抑制,10、18和35号菌株则相反。这反映了地黄与细菌互作的复杂性,细菌只有在根际环境中定植,甚至发展成为优势菌株才能对地黄的生长产生显著影响。

总之,实验结果证实所分离土壤细菌对地黄生长具有显著影响,为进一步筛选有益菌,治理地黄连作障碍奠定了基础。结合土壤菌株对水苏糖的利用情况,6、16、24、29、34、43号菌株对地黄生长发育可能具有潜在的促生作用,其生物学鉴定和对连作地黄的影响正在进行中。

参考文献:

- [1] 刘峰,温学森,刘彦飞,等.水苏糖对地黄根际土壤微生物失衡的影响[J].中草药,2007,38:1871-1874
- [2] 温学森,杨世林,马小军,等.地黄在加工炮制过程中HPLC谱图的变化[J].中草药,2004,35:153-156
- [3] Tomoda M, Kato S, Onuma M. Water-soluble constituents of *Rehmannia Radix*. I. Carbohydrates and acids of *Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1971, 19(7): 1455-1460
- [4] Kubo M, Asano T, Matsuda H, et al. Studies on *rehmanniae radix*. ④ The relation between changes of constituents and improvable effects on hemorheology with the processing of roots of *Rehmannia glutinosa* [J]. *Yakugaku Zasshi*, 1996, 116(2): 158-168
- [5] Liu X B, Herbert S J. Fifteen years of research examining cultivation of continuous soybean in northeast China: A review. [J]. *Field Crops Res*, 2002, 79: 1-7
- [6] Nehl D B, Allen S J, Brown J F. Deleterious rhizosphere bacteria, an integrating perspective [J]. *Appl Soil Ecol*, 1996, 5: 1-20
- [7] Asao T, Kitazawa H, Tomita K, et al. Mitigation of cucumber autotoxicity in hydroponic culture using microbial strain [J]. *Scient Horticult*, 2004, 99(3-4): 207-214
- [8] Caspersen S, Alsanusi B W, Sundin P, et al. Bacterial amelioration of ferulic acid toxicity to hydroponically grown lettuce (*Lactuca sativa* L.) [J]. *Soil Biol Biochem*, 2000, 32: 1063-1070
- [9] Klopfer J W, Lifshitz R, Zablutowicz R M. Free living bacterial inocula for enhancing crop productivity [J]. *Trends Biotechnol*, 1989, 7: 39-44
- [10] Vanpeer R, Niemann G J, Schippers B. Induced resistance and phytoalexin accumulation in biological control of *Fusarium wilt* caused by *Pseudomonas* sp. strain wcs417r [J]. *Phytopathology*, 1991, 81: 728-734
- [11] Kloepper J W. Effect of seed piece inoculation with plant growth promoting rhizobacteria on population of *Erwinia carotovora* on potato roots and in daughter tubers [J]. *Phytopathology*, 1983, 73: 217-221
- [12] 张艳丽,刘春元,袁虹霞,等.生防菌株对地黄枯萎病的防治效果及其促进作用[J].河南农业科学,2005,4:46-48
- [13] 刘红彦,王飞,王永平,等.地黄连作障碍因素及解除措施研究[J].华北农学报,2006,21(4):131-132
- [14] 郝群辉,刘红彦,王飞,等.怀地黄根际土壤水提物的GC-MS分析[J].河南农业科学,2007,2:78-80
- [15] 陈慧,郝慧荣,熊君,等.地黄连作对根际微生物区系及土壤酶活性的影响[J].应用生态学报,2007,18(12):2755-2759

《中国中药杂志》第九届编委会暨 中药新药研发理论与技术创新论坛征文通知

由中国中医科学院中药研究所、《中国中药杂志》社主办,合肥立方药业集团、安徽中医学院协办的“《中国中药杂志》第九届编委会暨中药新药研发理论与技术创新研讨会(二)”定于2009年8月3-6日在安徽省黄山市举行。

1 征文方向:① 中药新药研究领域新理论、新模式介绍;② 中药新药研发理论与模式的探讨与争鸣;③ 国家对中药产业自主创新提供的制度环境、鼓励政策、科研立项及资金支持等最新政策的解读和介绍;④ 全球金融危机形势下我国中药行业发展机遇与挑战;包括中药(种质)资源开发研究,技术标准,创新体系,医疗体制改革等方面;⑤ 中药新药研究的各项关键技术前沿介绍;包括制剂新工艺的研究;新的分析检测技术和方法的研究;新的中药质量稳定性评价方法的研究;⑥ 民族药物新药研发方面的研究现状;⑦ 2010版药典的新技术与新方法介绍。征文要求未公开发表的论文,格式见本刊网站(www.cjmm.com.cn)约稿须知。初选合格的征文将汇编至“中药新药研发理论与技术创新论坛(二)”论文集;经专家评选为优秀征文的文章将发表于《中国中药杂志》正式刊物中;从会议优秀征文中将选拔部分文章推荐至大会发言。论文征集与会议报名时间为即日起至2009年7月15日止。

2 学术报告:学术报告将由大会组稿和专家选拔推荐的优秀征文两部分组成,会议将邀请中国工程院院士,国家食品药品监督管理局、国家自然科学基金委员会、国家药典委员会等相关部门领导及著名专家学者就以上内容做精彩报告。

3 时间安排和其他事项:详见本刊网站 www.cjmm.com.cn。会务咨询:北京市东直门内南小街16号中国中药杂志社(100700);联系人:鲍雷;电话:13683362408,010-64030625;邮箱:baolei1978@126.com