

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw201502015

谢俊杰, 韩峻, 左国营, 等. 10 种中草药提取物体外抗铜绿假单胞菌作用研究 [J]. 广西植物, 2016, 36(2): 240-245

XIE JJ, HAN J, ZUO GY, et al. Antibacterial activity screening of 10 Chinese herbal medicines against *Pseudomonas aeruginosa* in vitro [J]. *Guihaia*, 2016, 36(2): 240-245

## 10 种中草药提取物体外抗铜绿假单胞菌作用研究

谢俊杰<sup>1,2</sup>, 韩峻<sup>2</sup>, 左国营<sup>1\*</sup>, 王宁<sup>1</sup>, 程子梦<sup>1,2</sup>

(1. 成都军区昆明总医院 天然药物研究中心, 昆明 650032; 2. 云南中医学院, 昆明 650500)

**摘要:** 通过对粗糠柴等 10 种中草药采用 80% 乙醇室温下浸渍制备的提取物进行体外抗铜绿假单胞菌及其耐药菌活性研究, 并采取药敏纸片法测定临床分离菌株的耐药性。结果表明: 这 10 种中草药 80% 乙醇提取物中, 粗糠柴的乙酸乙酯层对铜绿假单胞菌标准菌及其耐药菌的抑菌效果最好, 其抑菌圈直径范围在 10~17 mm 之间, MIC 范围在 0.125~0.5 mg·mL<sup>-1</sup> 之间, MBC 范围在 0.5~1 mg·mL<sup>-1</sup> 之间; 正丁醇层、水层的抑菌活性较乙酸乙酯层弱, 石油醚层对铜绿假单胞菌没有效果。而小叶藤黄、滇南红厚壳、续随子的乙酸乙酯层, 巴豆、罗汉松、肉桂醇提物对铜绿假单胞菌及其耐药菌株有较弱抗菌活性; 滇南红厚壳的正丁醇层、续随子乙酸乙酯层以及大八角和郁金的醇提物对铜绿假单胞菌及其耐药菌株均无活性。从这些数据中可以得出, 粗糠柴的乙酸乙酯层、正丁醇层和水层对铜绿假单胞菌及其耐药菌有较好的抑菌活性, 尤以乙酸乙酯层活性最好, 而粗糠柴的石油醚层没有活性。

**关键词:** 中草药, 粗糠柴, 铜绿假单胞菌, MIC/MBC, 抗菌活性

中图分类号: Q946, R285.5 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142 (2016) 02-0240-06

## Antibacterial activity screening of 10 Chinese herbal medicines against *Pseudomonas aeruginosa* in vitro

XIE Jun-Jie<sup>1,2</sup>, HAN Jun<sup>2</sup>, ZUO Guo-Ying<sup>1\*</sup>, WANG Ning<sup>1</sup>, CHENG Zi-Meng<sup>1,2</sup>

(1. *Research Center for Natural Medicines, Kunming General Hospital of Chengdu Military Command, Kunming 650032, China;* 2. *Yunnan Traditional Chinese Medical University, Kunming 650500, China*)

**Abstract:** To investigate the *in vitro* antibacterial activities of 80% ethanol extracts from 10 Chinese herbal medicines against *Pseudomonas aeruginosa* and its resistant strains, the drug-resistance spectrum of *P. aeruginosa* strains isolated from the clinical sputum samples was determined by the Kirby-Bauer (K-B) method. The dried powder of the collected 10 Chinese herbal medicine samples were extracted with 80% ethanol and the solvent was evaporated under reduced pressure to get the Chinese herbal medicines ethanol extracts. The ethanol extracts were suspended in deionized water, then petroleum ether, ethyl acetate, and n-BuOH were used to extract successively. The activities of each extract against *P. aeruginosa* were screened of inhibition zone diameters (IZDs) by the agar-diffusion methods, and the minimum inhibitory concentration (MIC) and the minimum bactericidal concentration (MBC) were further determined by serial microdilution method. The data showed that of the 10 Chinese herbal medicines, the ethyl acetate extracts from *Mallotus philippensis* showed the most active against *Pseudomonas aeruginosa* and its resistant strains, with IZDs ranging by 10–17 mm, and the MICs and MBCs ranging by 0.125–0.5 mg·mL<sup>-1</sup>, respectively. The activities of n-BuOH and water extracts were slightly weaker,

收稿日期: 2015-02-15 修回日期: 2015-09-10

基金项目: 国家自然科学基金 (NSFC 81173504) [Supported by the National Natural Science Foundation of China (NSFC 81173504)].

作者简介: 谢俊杰 (1990-), 男, 安徽六安人, 硕士研究生, 主要从事中草药抗耐药菌活性成分及耐药机制研究, (E-mail)xjj7294@163.com。

\*通讯作者: 左国营, 博士, 主任药师, 博士后, 硕士生导师, 主要从事植物活性成分研究和天然药物开发, (E-mail)zuoguoying@263.net。

whereas the petroleum ether extracts showed no activities against *P. aeruginosa* and its resistant strains. The ethyl acetate extracts from *Garcinia cowa*, *Calophyllum polyanthum* and *Euphorbia lathyris*, together with the ethanol extracts from *Croton tiglium*, *Podocarpus macrophyllus* and *Cinnamomum cassia* showed slightly weaker activities against *P. aeruginosa* and its resistant strains. The n-BuOH extracts from *Calophyllum polyanthum*, ethyl acetate extracts from *Euphorbia lathyris* and ethanol extracts from *Illicium majus*, and *Curcuma aromatic* all showed no activities against *P. aeruginosa* and its resistant strains. We could made a conclusion from those data that the ethyl acetate, n-BuOH and water extracts from *M. philippensi*. Arg had effective antibacterial activities against *P. aeruginosa* and its resistant strains, especially the ethyl acetate extracts showing the best activity, compared with the others extracts, whereas the petroleum ether extracts showed no activities against *P. aeruginosa* and its resistant strains.

**Key words:** Chinese herbal medicines, *Mallotus philippensi*, *Pseudomonas aeruginosa*, MIC/MBC, antibacterial activity

铜绿假单胞菌 (*Pseudomonas aeruginosa*, PA) 是一种革兰氏阴性杆菌, 广泛存在于自然界和人体中, 是导致院内感染的重要病原菌之一。在临床上常见于一些呼吸道感染、尿路感染和免疫力低下的病人的痰液和尿液中, 甚至会引起严重的囊性纤维化病 (cystic fibrosis, CF) (Pier, 2002)。临床上常用的一些抗生素, 铜绿假单胞菌都或多或少表现出耐药性 (赵津彩和张跃栋, 2013)。中草药因为具有不良反应小, 资源丰富、价格低, 作用位点相对较多, 不易产生耐药性等特点而越来越受到药学和病原微生物研究者的关注。

本研究通过对粗糠柴等 10 种中草药进行体外抑菌活性研究, 以筛选出来活性较好的中草药, 为深入研究其活性单体化合物和作用机制打下物质基础。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

药材: 粗糠柴 (*Mallotus philippensis*)、小叶藤黄 (*Garcinia cowa*)、续随子 (*Euphorbia lathyris*)、滇南红厚壳 (*Calophyllum polyanthum*) 肉桂 (*Cinnamomum cassia*)、郁金 (*Curcuma aromatic*)、巴豆 (*Croton tiglium*)、罗汉松 (*Podocarpus macrophyllus*)、大八角 (*Illicium majus*)、水杨梅 (*Adina rubella*) 均为本实验室保存。

培养基: M-H (Mueller-Hinton) 琼脂培养基和 M-H 肉汤培养基 (杭州天河微生物试剂有限公司)。

试剂: 石油醚、乙酸乙酯、正丁醇均为工业级 (重蒸后使用); 二甲基亚砜 (DMSO) 为分析纯, 均购自昆明福海达化玻仪器有限公司。

菌株: 标准菌为铜绿假单胞菌 (ATCC27853) 购自中国药物制品检定所; 耐药菌株为 PA135、PA216、PA276、PA281、PA291、PA314、PA319 (从成都军区昆明总医院临床重症呼吸系统患者的痰液标本中分离

得到), 药敏纸片由温州市康泰生物科技有限公司提供。

### 1.2 方 法

1.2.1 耐药菌株的鉴定 药敏测试按照抗菌剂药敏常用测试方法的 K-B 纸片扩散法 (Kirby-Bauer 法) 进行。以 Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) 2012 版 (CLSI: M02-A11, 2012) 推荐方法为判断依据。

1.2.2 提取物的制备 将粗糠柴等药材粉碎成粗粉, 用 80%乙醇分别浸泡 7、5、3、1 d, 合并滤液, 减压蒸发得到浸膏。浸膏用水分散, 依次使用石油醚、乙酸乙酯、正丁醇萃取, 分别得到石油醚层、乙酸乙酯层、正丁醇层和水层。减压回收得到各个萃取层的浸膏备用。

1.2.3 药液的制备 称取各待测药物, 用 1 mL 二甲基亚砜 (DMSO) 溶解, 配制成  $10 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$  的浓度, 供打孔初筛使用; 另取待测药用肉汤和 5% DMSO 溶解药物, 制成  $16 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$  的溶液, 用于测定 MIC。

#### 1.2.4 体外抑菌活性的测定

1.2.4.1 琼脂打孔法测定抑菌圈 配制菌液浓度为 0.5 麦氏单位的标准菌悬液浊度 ( $1.5 \times 10^8 \text{ CFU} \cdot \text{mL}^{-1}$ )。将已灭菌的 M-H 琼脂培养基倒入灭过菌的培养皿上 (厚度约 5 mm)。然后在培养基上用直径 6 mm 的无菌打孔器打孔。用无菌棉签蘸取适量的菌液挤去多余的液体后, 均匀涂抹在打好孔的培养基表面。最后于每孔中加入  $50 \mu\text{L}$  制备好的药液, 放置在  $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$  的恒温培养箱中培养 24 h。

1.2.4.2 MIC 的测定 微量稀释法测定 MIC, 均按照 CLSI2012 版指南进行 (CLSI:M07-A9,2012)。

1.2.4.3 MBC 的测定 确定 MIC 后, 取 MIC 前 3~5 孔的培养物, 接种到不含药的 MH 培养基上, 在  $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$  恒温箱中培养 24 h。采用活菌计数法检查

表 1 7 株耐药菌株的药敏实验结果  
Table 1 Drug sensitive test result of 7 resistant strains

菌株编号 Stain No.	敏感 Sensitive	中介 Intermediary	耐药 Resistant
PA135	多粘菌素 B(PB)、氨曲南(AZT)、亚胺培南(IPN)、哌拉西林/他唑巴坦(PIT)	头孢哌酮(CFP)、左氧氟沙星(LVF)	美洛培南(MPN)、环丙沙星(CIP)、头孢他啶(CAZ)、妥布霉素(TM)、阿米卡星(AK)、氨苄西林(AM)、甲氧苄啶/磺胺甲恶唑(SXT)、莫西沙星(MXF)
PA216	美洛培南(MPN)、多粘菌素 B(PB)、环丙沙星(CIP)、左氧氟沙星(LVF)、头孢哌酮(CFP)、哌拉西林/他唑巴坦(PIT)、头孢他啶(CAZ)、氨曲南(AZT)、亚胺培南(IPN)	—	妥布霉素(TM)、阿米卡星(AK)、氨苄西林(AM)、甲氧苄啶/磺胺甲恶唑(SXT)、莫西沙星(MXF)
PA276	多粘菌素 B(PB)、哌拉西林/他唑巴坦(PIT)、氨曲南(AZT)、头孢他啶(CAZ)、头孢哌酮/舒巴坦(SCF)、头孢吡肟(FEP)	—	妥布霉素(TM)、亚胺培南(IPN)、左氧氟沙星(LVF)、环丙沙星(CIP)、阿米卡星(AK)
PA281	多粘菌素 B(PB)、环丙沙星(CIP)、头孢哌酮(CFP)、哌拉西林/他唑巴坦(PIT)、头孢他啶(CAZ)、氨曲南(AZT)、亚胺培南(IPN)	—	美洛培南(MPN)、左氧氟沙星(LVF)、妥布霉素(TM)、阿米卡星(AK)、氨苄西林(AM)、莫西沙星(MXF)
PA291	多粘菌素 B(PB)、环丙沙星(CIP)、氨曲南(AZT)、亚胺培南(IPN)、美洛培南(MPN)、氨苄西林(AM)	左氧氟沙星(LVF)	头孢哌酮(CFP)、哌拉西林/他唑巴坦(PIT)、头孢他啶(CAZ)、妥布霉素(TM)、阿米卡星(AK)、莫西沙星(MXF)
PA314	多粘菌素 B(PB)、氨曲南(AZT)、头孢他啶(CAZ)、阿米卡星(AK)、左氧氟沙星(LVF)、哌拉西林/他唑巴坦(PIT)	—	亚胺培南(IPN)、妥布霉素(TM)、环丙沙星(CIP)、头孢吡肟(FEP)
PA319	多粘菌素 B(PB)、氨曲南(AZT)、头孢他啶(CAZ)、阿米卡星(AK)	—	亚胺培南(IPN)、妥布霉素(TM)、左氧氟沙星(LVF)、哌拉西林/他唑巴坦(PIT)、头孢哌酮/舒巴坦(SCF)、环丙沙星(CIP)、头孢吡肟(FEP)

琼脂平板上的菌落数量，当菌落数少于 5 个的最小药物浓度即为此药的 MBC（杨翠先等，2012）。

## 2 结果与分析

### 2.1 7 株耐药菌株的药敏实验结果

通过对 7 株临床分离的铜绿假单胞菌的药敏试验检测，所测结果如表 1。从表 1 可以看出，这 7 株菌株已对临床上常用的一些抗生素产生了耐药，而且表现出多重耐药的趋势。

### 2.2 10 种中草药提取物体外抑菌实验结果

从表 2、表 3 和表 4 看出，粗糠柴的石油醚层对铜绿假单胞菌及其耐药菌株没有抑菌效果；乙酸乙酯层对标准铜绿假单胞菌和耐药菌株具有较好的抑菌效果，抑菌圈在 10.5 ~ 18 mm 之间；正丁醇层对标准铜绿假单胞菌和耐药菌株具有较好的抑菌效果，抑菌圈在 12 ~ 16 mm 之间；水层标准铜绿假单胞菌和耐药菌株具有较好的抑菌效果，抑菌圈在 11 ~ 15 mm 之间。说明粗糠柴的乙酸乙酯层、正丁醇层、水层、石油醚层的抑菌活性逐渐降低，而其

他 9 种中草药对铜绿假单胞菌的标准菌株及其耐药菌株的抑菌效果较差。此外，这 10 种中草药还对标准金黄色葡萄球菌也有较好的抑菌效果。

## 3 讨论与结论

本研究所使用的耐药菌株均是从本院临床重症患者的痰液中分离得到的，这 7 株耐药菌株对临床上现有使用的多种抗生素产生了耐药性。这提示我们在临床用药上应该充分结合药敏实验的结果合理用药，以提高治疗效果。

随着抗生素耐药问题的日益严重，现有抗生素的治疗效果日益降低。从天然药物中发现新的有效的化学成分已成为国内外的研究热点。在医院患者微生物感染中，革兰阴性菌的检出率明显高于革兰阳性菌，而且铜绿假单胞菌在检出的革兰阴性菌中居于首位(黄传正等，2015；李玉梅等，2015)，由此看出，革兰阴性菌感染在临床上是亟待解决的一问题。近年来铜绿假单胞菌耐药性的产生，给临床治疗带来严重挑战。武晓敏等（2014）通过对临床分

表 2 10 种中草药提取物体外抑菌实验的抑菌圈直径

Table 2 Inhibition zones diameters of 10 Chinese herbal medicines extracts *in vitro* antimicrobial activity (mm)

种名 Name of species	ATCC 27853	PA 135	PA 216	PA 276	PA 281	PA 291	PA 314	PA 319
小叶藤黄-P <i>Garcinia cowa</i> -P	14	9	—	12.5	9.5	9	9	9
小叶藤黄-E <i>G. cowa</i> -E	8.5	9	—	12	17	13	9	—
小叶藤黄-B <i>G. cowa</i> -B	11	9.5	—	8.5	13	10	9	9
滇南红厚壳-E <i>Calophyllum polyanthum</i> -E	10.5	12.5	—	15.5	15	11	9.5	10
滇南红厚壳-P <i>C. polyanthum</i> -P	9.5	10	—	14.5	9.5	8	11	9.5
滇南红厚壳-B <i>C. polyanthum</i> -B	—	8	—	15	—	13	—	10.5
续随子-E <i>Euphorbia lathyris</i> -E	9.5	10.5	10	14.5	11.5	9	10	9
巴豆-E <i>Croton tiglium</i> -E	8.5	10	8.5	13	9	12	10	9.5
罗汉松-E <i>Podocarpus macro-phyllus</i> -E	12.5	9	—	15	13.5	11	12	11.5
肉桂-B <i>Cinnamomum cassia</i> -B	8.5	13.5	—	13	14	10.5	9.5	12.5
郁金-E <i>Curcuma aromatic</i> -E	15	—	—	16	15	11	—	11.5
粗糠柴-P <i>Mallotus philippensis</i> -P	—	—	—	—	—	—	—	—
粗糠柴-E <i>M. philippensis</i> -E	15	18	16	16	15	10.5	14	15.5
粗糠柴-B <i>M. philippensis</i> -B	16	13	12	15	12	—	—	—
粗糠柴-W <i>M. philippensis</i> -W	14	15	—	14.5	13	—	11	—
大八角-P <i>Illicium majus</i> -P	—	—	—	—	—	—	—	—
大八角-E <i>I. majus</i> -E	—	—	—	—	—	—	—	—
大八角-B <i>I. majus</i> -B	—	—	—	—	—	—	—	—
水杨梅-E <i>Adina rubella</i> -E	14	12	10.5	—	—	13	11	—

注: “—” 没有抑菌圈; P. 石油醚层; E. 乙酸乙酯层; B. 正丁醇层; W. 水层。

Note: “—” No inhibition zone diameters; P. Petroleum ether extracts; E. Ethyl acetate extracts; B. n-BuOH extracts; W. Water extracts.

离的 711 株铜绿假单胞菌的耐药性分析和分布情况分析, 发现这 711 株菌株对头孢唑啉、复方大新诺明、头孢呋辛酯、氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、呋喃妥因、头孢呋辛耐药率均达 95.00%, 且这 711 株菌株中, 89.59%来自于痰标本。因此加大对抗铜绿假单胞菌的中草药活性成分的研究具有较大意义。本研究中, 我们通过对粗糠柴 10 种中草药提取物对铜绿假单胞菌及其耐药菌株的抗菌活性筛选, 在这 10 种中草药中, 粗糠柴的乙酸乙酯层对铜绿假单胞菌的抑菌效果明显优于其他各个萃取层和其他中草药, 为以后进一步追踪其抗菌成分提供了依据。粗糠柴在驱虫方面具有很好的效果, 特别是在肠道绦虫方面的应用 (Mayank et al, 2013); 此外在抗炎止痛 (Mohammad et al, 2010)、抗血管生成 (Giuseppe et al, 2011) 和抗氧化 (Muhammad et al, 2009) 等方面也有一定效果。但是在抗菌方面, 目前只有 Syed

et al (2009) 报道过从粗糠柴中提取出一种成分对耐克拉霉素和甲硝唑的幽门螺杆菌有很好的抑菌效果, 对铜绿假单胞菌的抑制作用及其活性成分还未见报道。蔡芸等 (2007) 研究发现大蒜素与头孢哌酮联用有协同抗铜绿假单胞菌的作用, 可明显降低头孢哌酮的用量。国内外关于中草药与抗生素联用抗菌的报道 (王春娟等, 2014; Francisco et al, 2013), 提示可以从联合用药方面来评价中草药的抗菌活性。根据本研究结果, 通过进一步追踪活性成分, 从粗糠柴中得到对铜绿假单胞菌有效的化学成分, 为进一步研究其与抗生素联用抗铜绿假单胞菌的作用效果提供一定的指导作用。

#### 参考文献:

- CAI Y, NI SX, PEI F, et al, 2007. Antibacterial activity of allicin combined with cefoperazone against *Pseudomonas aeruginosa* [J]. Chin J Nosocomiol, 17(12):1 559-1 561. [蔡芸, 倪淑欣, 裴斐,

表 3 10 种中草药提取物对 PAS 及其耐药菌株体外抑菌 MIC 值

Table 3 MIC of 10 Chinese herbal medicines extracts against PAS and its resistant strains (mg · mL<sup>-1</sup>)

种名 Name of species	ATCC 27853	PA 135	PA 216	PA 276	PA 281	PA 291	PA 314	PA 319
小叶藤黄-P <i>Garcinia cowa</i> -P	0.5	na	4	na	1	1	na	na
小叶藤黄-E <i>G. cowa</i> -E	0.5	1	2	1	0.5	0.5	4	1
小叶藤黄-B <i>G. cowa</i> -B	1	4	2	1	2	4	2	na
滇南红厚壳-P <i>Calophyllum polyanthum</i> -P	na	na	na	na	na	na	na	4
滇南红厚壳-E <i>C. polyanthum</i> -E	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1
滇南红厚壳-B <i>C. polyanthum</i> -B	na	na	na	na	na	na	na	na
续随子-E <i>Euphorbia lathyris</i> -E	2	2	2	1	2	2	2	1
巴豆-E <i>Croton tiglium</i> -E	2	4	4	4	2	na	4	2
罗汉松-E <i>Podocarpus macro-phyllus</i> -E	0.5	2	1	0.5	0.5	1	1	0.5
肉桂-B <i>Cinnamomum cassia</i> -B	4	4	4	1	4	4	na	4
粗糠柴-P <i>Mallotus philippensis</i> -P	na	na	na	na	na	na	na	na
粗糠柴-E <i>M. philippensis</i> -E	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.125	0.5	0.5
粗糠柴-B <i>M. philippensis</i> -B	1	na	1	2	4	2	2	2
粗糠柴-W <i>M. philippensis</i> -W	2	1	2	2	2	1	4	4
郁金-E <i>Curcuma aromatic</i> -E	na	na	na	na	na	na	na	na
大八角-P <i>Illicium majus</i> -P	na	na	na	na	na	na	na	na
大八角-E <i>I. majus</i> -E	na	na	na	na	na	na	na	na
大八角-B <i>I. majus</i> -B	na	na	4	na	na	4	4	na
水杨梅-E <i>Adina rubella</i> -E	1	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5

注：“na”表示在 4 mg · mL<sup>-1</sup> 的浓度条件下，没有抑菌效果。下同。

Note: “na” means no effective antibacterial activities at the concentration of 4 mg · mL<sup>-1</sup>. The same below.

等, 2007. 大蒜素与头孢哌酮联用对铜绿假单胞菌的药敏研究 [J]. 中华医院感染学杂志, 17(12):1 559-1 561.]

Clinical and Laboratory Standards Institute, 2012. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests [S]. Approved Standard-Eleventh Edition M02-A11. Wayne, PA: CLSI2012.

Clinical and Laboratory Standards Institute, 2012. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests [S]. Approved Standard-Eleventh Edition M07-A9. Wayne, PA: CLSI2012.

FRANCISCO FMO, ALBA FT, THIALLY BG, et al, 2013. Efficacy of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng in a murine of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* skin abscesses [J]. Evid-based Compl Altern:1-9.

GIUSEPPE V, ALESSANDRA P, CLAUDIA S, 2011. Rottlerin exhibits antiangiogenic effects *in vitro* [J]. Chem Biol Drug Des, 77:460-470.

HUANG CZ, WANG L, DENG JP, 2015. Analysis of 246 cases of hospitalized patients with urinary tract infect pathogenic bacteria distribution and drug resistance [J]. Int J Lab Med, 36(5):686-687. [黄传正, 汪莉, 邓建平, 2015. 246 例住院患者尿路感染病原菌分布及耐药性分析 [J]. 国际检验医学杂志, 36(5):686-687.]

LI YM, AN HZ, 2015. Identification and drug sensitive test of

bacteria isolated from clinical specimens: a hospital-based analysis [J]. Chin J Public Health, 31(3):383-384. [李玉梅, 安宏志, 2015. 医院细菌分离培养及药敏试验结果分析 [J]. 中国公共卫生, 31(3):383-384.]

MAYANK G, VIJAY CV, TRYAMBAK DS, et al, 2013. *In vitro* scolicidal activity of *Mallotus philippinensis* (Lam.) Muell Arg. fruit glandular hair extract against hydatid cyst *Echinococcus granulosus* [J]. Asian Pac J Trop Med, 595-601.

MOHAMMAD A, HAZRAT A, NEMATULLAH K, et al, 2010. Analgesic and anti-inflammatory activities of 11-o- galloylbergenin [J]. J Ethnopharmacolog, 131:502-504.

MUHAMMAD A, HAZRAT A, MAGDALENA K, et al, 2009. Antioxidant activity of phenolic fractions of *Mallotus philippinensis* bark extract [J]. Czech J Food Sci, 277(2): 109- 117.

PIER GB, 2002. CFTR mutations and host susceptibility to *Pseudomonas aeruginosa* lung infection [J]. Curr Opin Microbiol, 5(1):81-86.

SYED FHZ, IKUKO Y, FARHANA B, et al, 2009. Potent bactericidal constituents from *Mallotus philippinensis* against clarithromycin and metronidazole resistant strains of Japanese and Pakistani *Helicobacter pylori* [J]. Biol Pharm Bull, 32(4): 631-636.

WANG CJ, ZUO GY, WANG GC, 2014. Antimicrobial activity of gallic acid combined with 5 kinds of antibiotics against *Pseudomonas aeruginosa in vitro* [J]. Chin Pharm, 25(1):25-27.

表 4 10 种中草药提取物对 PAS 及其耐药菌株体外抑菌 MBC 值

Table 4 MBC of 10 Chinese herbal medicines extracts against PAS and their resistant strains (mg · mL<sup>-1</sup>)

种名 Name of species	ATCC 27853	PA 135	PA 216	PA 276	PA 281	PA 291	PA 314	PA 319
小叶藤黄-P <i>Garcinia cowa</i> -P	2	na	na	na	2	4	na	na
小叶藤黄-E <i>G. cowa</i> -E	1	4	4	2	1	2	na	4
小叶藤黄-B <i>G. cowa</i> -B	4	na	na	2	4	na	4	na
滇南红厚壳-P <i>Calophyllum polyanthum</i> -P	na	na	na	na	na	na	na	na
滇南红厚壳-E <i>C. polyanthum</i> -E	2	4	2	1	2	2	4	4
滇南红厚壳-B <i>C. polyanthum</i> -B	na	na	na	na	na	na	na	na
续随子-E <i>Euphorbia lathyris</i> -E	na	na	na	na	na	na	na	na
巴豆-E <i>Croton tiglium</i> -E	na	na	na	na	na	na	na	na
罗汉松-E <i>Podocarpus macro-phyllus</i> -E	1	4	4	2	2	2	4	1
肉桂-B <i>Cinnamomum cassia</i> -B	na	na	na	na	na	na	na	na
粗糠柴-P <i>Mallotus philippensis</i> -P	na	na	na	na	na	na	na	na
粗糠柴-E <i>M. philippensis</i> -E	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5
粗糠柴-B <i>M. philippensis</i> -B	2	na	2	4	na	4	na	4
粗糠柴-W <i>M. philippensis</i> -W	2	4	2	4	na	4	na	na
郁金-E <i>Curcuma aromatic</i> -E	na	na	na	na	na	na	na	na
大八角-P <i>Illicium majus</i> -P	na	na	na	na	na	na	na	na
大八角-E <i>I. majus</i> -E	na	na	na	na	na	na	na	na
大八角-B <i>I. majus</i> -B	na	na	4	na	na	4	4	na
水杨梅-E <i>Adina rubella</i> -E	2	4	2	4	2	2	2	2

[王春娟, 左国营, 王根春, 2014. 没食子酸与 5 种抗生素联用对铜绿假单胞菌的体外抑菌活性 [J]. 中国药房, 25(1): 25-27.]

WU XM, ZHANG LY, GUO RJ, et al, 2014. Distribution of 711 strains *Pseudomonas aeruginosa* from clinical and its drug resistance [J]. Chin Prac Med, 9(15):143-144. [武晓敏, 张丽媛, 郭瑞娟, 等, 2014. 711 株铜绿假单胞菌医院感染分布及耐药性研究 [J]. 中国实用医学, 9(15):143-144.]

YANG CX, ZUO GY, HAN J, et al, 2012. Antimicrobial activities

of 26 Yunnan plants extracts against clinical multi-drug resistant pathogens *in vitro* [J]. Guihaia, 32(3):400-405. [杨翠先, 左国营, 韩峻, et al, 2012. 26 种滇产植物提取物的体外抗耐药菌作用研究 [J]. 广西植物, 32(3):400-405.]

ZHAO JC, ZHANG YD, 2013. Distribution of 520 strains *Pseudomonas aeruginosa* from clinical and its drug resistance [J]. Lab Med, 28(8):734-736. [赵津彩, 张跃栋, 2013. 520 株铜绿假单胞菌临床分布和耐药性分析 [J]. 检验医学, 28(8):734-736.]

## 更正

《广西植物》2016, 36 (1) 发表的“王文采: 中国赤车属新分类”一文, 英文题目中“classification (英文)”更正为“classificatio (拉丁文)”。更正后的英文题目为“Nova classificatio specierum sinensium *Pellioniae* (Urticaceae)”。

特此声明!

《广西植物》编辑部