

## 三种百合鳞茎提取物的抑菌作用

牛立新\*, 靳磊, 张延龙, 郭秋菊, 李红卷

(西北农林科技大学园艺学院, 陕西杨陵 712100)

**摘要:** 采用纸片琼脂扩散法测定了宜昌百合、岷江百合及兰州百合鳞茎甲醇提取物对革兰氏阳性细菌(金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌)和革兰氏阴性细菌(大肠杆菌、沙门氏菌)的抑制活性,并对3种百合鳞茎提取物的含量与抑菌活性进行了剂量-效应关系分析。结果表明:3种百合鳞茎提取物对4种细菌均具有抑制活性,对革兰氏阳性细菌的抑菌活性高于对革兰氏阴性细菌的抑菌活性,且宜昌百合和岷江百合两种野生百合鳞茎提取物的抑菌活性均高于普通食用的兰州百合;3种百合鳞茎提取物的含量与抑菌活性之间存在明显的剂量-效应关系,即随着提取物含量的升高,抑菌活性明显升高。

**关键词:** 百合鳞茎; 提取物; 抑菌作用

**中图分类号:** Q949.95    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1000-3142(2008)06-0842-05

## An evaluation on the antibacterial effects of the bulb extract from three *Lilium* species

NIU Li-Xin\*, JIN Lei, ZHANG Yan-Long, GUO Qiu-Ju, LI Hong-Juan

(College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling 712100, China)

**Abstract:** Kirby-Bauer disk agar diffusion method was used to determine the antibacterial activities of the bulb extracts from *Lilium leucanthum*, *L. regale* and *L. davidii* to Gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*) and Gram-negative bacteria (*Escherichia coli*, *Salmonella*), and the dose-effect relation between the contents of lily bulb extracts from three different species and the antibacterial activity was measured. The results showed that the lily bulb extracts from three *Lilium* species had antibacterial effects on all four tested bacteria, and that the effect on Gram-positive bacteria was stronger than that on Gram-negative bacteria. The inhibitory activities of *L. leucanthum* and *L. regale* extracts were higher than that of *L. davidii*. There existed a significant dose-effect relation between the antibacterial activity and the contents of lily bulb extracts, i. e. the antibacterial activity increased proportionally along with the increasing of the contents of lily bulb extracts.

**Key words:** lily bulb; extracts; antibacterial effect

百合作为我国卫生部首批颁布的药食兼用植物之一,其鳞茎不仅营养丰富,而且具有止咳化痰、催眠安神、抗疲劳与耐缺氧及抑制迟发过敏性反应等良好的药理效果(李卫民等,1990;中国医学科学院药物研究所,1976)。近年来抗生素的广泛使用使细菌和真菌的耐药现象越来越普遍,从天然产物中获

取新的抗菌成分已成为目前抗菌方面研究的新重点(曾春兰等,2006)。李红娟等(2007)对食用百合卷丹(*Lilium lancifolium*)和兰州百合(*L. davidii*)鳞茎提取物的抑菌活性进行了检测,证明食用百合确有抑菌作用,该发现为百合的临床应用提供更广阔的应用前景及应用价值。中国野生百合资源丰富,

收稿日期: 2008-02-21    修回日期: 2008-05-29

基金项目: 国家自然科学基金(30571523)[Supported by National Natural Science Foundation of China(30571523)]

作者简介: 牛立新(1963-),男,陕西汉中中人,博士,教授,主要从事园艺植物资源研究,(E-mail)Niulixinqh@yahoo.com.cn.

\* 通讯作者(Author for correspondence)

种类繁多,但迄今为止,对野生百合资源的研究主要集中在野生百合的栽培、繁育及亲缘关系的鉴定等方面(张克中等,2006;陈惠云等,2006;田爱梅等,2007),而对其药用价值的开发与利用还鲜有报道。因此,开发我国野生百合资源中具有抗菌药用价值的百合可为医药发展提供新的材料。本试验以兰州百合为对照,采用我国特有的两种野生百合资源宜昌百合(*L. leucanthum*)和岷江百合(*L. regale*)为材料,对其鳞茎提取物的抑菌活性进行检测,旨在发现野生百合在抑菌方面是否具有药用价值,并为野生百合资源及抗菌药理作用的开发利用提供理论基础。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试菌株及植物材料

革兰氏阳性菌金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)、枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*)和革兰氏阴性菌大肠杆菌(*Escherichia coli*)、沙门氏菌(*Salmonella*)均购自西北农林科技大学资源与环境学院,为标准菌株。

宜昌百合、岷江百合的鳞茎分别采自秦岭山区和四川岷江地区,兰州百合鳞茎采自西北农林科技大学园艺场。将百合鳞茎去泥洗净,烘干,粉碎,过100目筛后待用。

### 1.2 抑菌活性的检测

取10g百合干粉加入甲醇100mL,于60℃下

超声波提取3次,每次20min。合并提取液,用旋转蒸发器蒸干后用10mL甲醇重新溶解(提取物每1mL含1g百合干粉)。以纸片琼脂扩散法(李钧敏等,2006)测定药液对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌及沙门氏菌的抑菌效果。稀释菌液,控制菌液浓度为每100μL约含10<sup>5</sup>CFU,取100μL菌液涂平板。把直径6mm大小的滤纸片浸入药液1h,把浸有药液的滤纸片放在上述已涂布微生物的牛肉膏琼脂糖凝胶平板上,每种提取物作3个重复,倒置于37℃恒温箱中培养24h,测量抑菌圈直径,同时设立头孢霉素(Cephalosporin,100mg/L)为阳性对照,甲醇为阴性对照。

### 1.3 数据处理

平均数、标准差、剂量-效应曲线均利用Excel软件计算完成,回归方程及回归方程的F检验利用DPS统计软件完成(DPS3.01, Copyright(C)1999-2000 Microsoft Crop.) (唐启义等,2002)。

## 2 结果与分析

### 2.1 百合鳞茎提取物抑菌活性测定

从表1可知,3种百合鳞茎提取物对4种细菌均具有抑制活性,其中对4种细菌的抑菌活性最强的是宜昌百合,其次是岷江百合,兰州百合抑菌活性最弱(图1~4)。3种百合鳞茎提取物对革兰氏阳性菌的抑制作用高于对革兰氏阴性菌的抑制作用。

表1 百合鳞茎提取液抑菌圈的大小(mm,n=3, $\bar{x}\pm s$ )  
Table 1 Diameter of antibacterial circle of lily extracts from different species

种类及对照 Species and control	抑菌圈大小 Diameter of anti-bacterial circle(mm)			
	金黄色葡萄球菌 <i>S. aureus</i>	大肠杆菌 <i>E. coli</i>	沙门氏菌 <i>Salmonella</i>	枯草杆菌 <i>B. subtilis</i>
宜昌百合 <i>L. leucanthum</i>	16.30±0.20	11.43±0.74	10.27±0.99	10.87±0.21
兰州百合 <i>L. davidii</i>	10.33±0.57	9.13±0.21	9.20±0.35	9.40±0.56
岷江百合 <i>L. regale</i>	15.27±0.21	10.47±0.45	10.00±0.50	10.50±0.40
头孢霉素 Cephalosporin	37.73±0.47	20.20±0.61	20.73±0.75	20.05±0.66
甲醇 Methanol	6.00±0.00	6.00±0.00	6.00±0.00	6.00±0.00

注:100mg/L头孢霉素为阳性对照,甲醇为阴性对照。

Note: positive control(Cephalosporin 100 mg/L), negative control(Methanol).

### 2.2 百合鳞茎提取物抑菌活性与剂量间的关系

为进一步研究提取物含量与抑菌活性间的关系,本研究对3种百合鳞茎提取物抑菌活性与提取物含量之间进行了剂量-效应关系的测定(图5)。

岷江百合、兰州百合、宜昌百合鳞茎提取物对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、枯草芽孢杆菌和沙门氏菌的抑菌活性与提取物含量之间的剂量-效应关系整

体呈直线上升趋势,即随着提取物含量的增加,抑菌活性逐渐增强(图5)。

岷江百合鳞茎提取物含量在每1mL含0.1~0.25g百合干粉之间时,抑菌活性的变化幅度相对较大,而含量在每1mL含0.25g百合干粉之后抑菌活性的变化幅度开始趋于平缓,这说明百合鳞茎提取物含量与抑菌活性之间存在着一定的剂量饱和

效应,即当提取物含量达到一定值(每 1 mL 含 0.25 g 百合干粉)时,抑菌活性变化不再剧烈,抑菌效果不再明显。岷江百合鳞茎提取物对 4 种菌的抑制活

性强弱为:金黄色葡萄球菌>大肠杆菌>枯草杆菌>沙门氏菌。

宜昌百合鳞茎提取物含量与抑菌活性之间的变

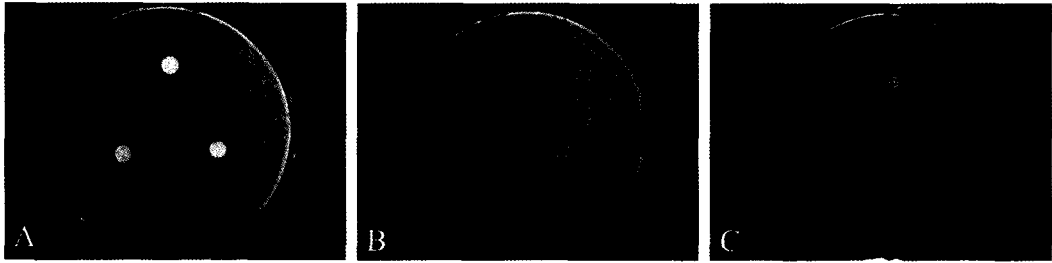


图 1 不同种类百合鳞茎提取物对金黄色葡萄球菌的抑制效果  
 Fig. 1 Inhibitory effect of bulb extracts from different lily species to *S. aureus*  
 A:宜昌百合 *L. leucanthum*; B:岷江百合 *L. regale*; C:兰州百合 *L. davidii*。下同。

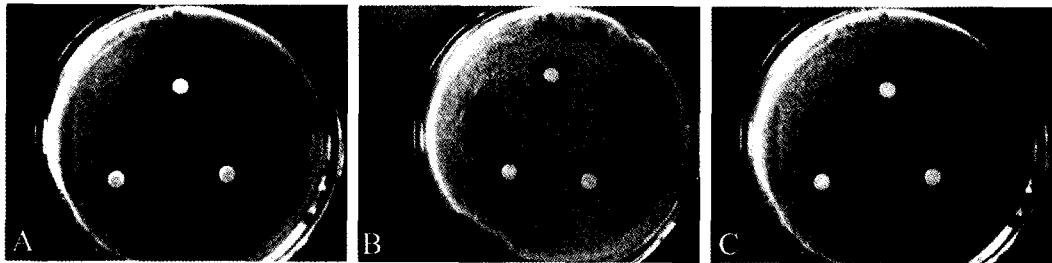


图 2 不同种类百合鳞茎提取物对大肠杆菌的抑制效果  
 Fig. 2 Inhibitory effect of bulb extracts from different lily species to *E. coli*

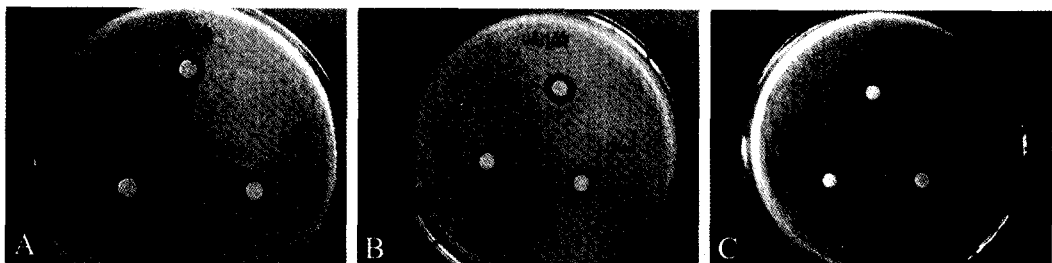


图 3 不同种类百合鳞茎对沙门氏菌的抑制效果  
 Fig. 3 Inhibitory effect of bulb extracts from different lily species to *Salmonella*

化关系基本趋于直线上升。当提取物含量在每 1 mL 含 0.5~1.0 g 百合干粉之间时,宜昌百合鳞茎提取物对不同细菌的抑菌活性明显增强,这表明提取物含量与抑菌活性存在着明显的剂量关系。宜昌百合鳞茎提取物对 4 种细菌的抑制活性强弱为:金黄色葡萄球菌>大肠杆菌>枯草杆菌>沙门氏菌。

兰州百合的鳞茎提取物含量与抑菌活性之间的变化关系相对较平缓,提取物对 4 种细菌的抑制活性随提取物含量的增加而增强。兰州百合鳞茎提取

物对 4 种细菌的抑制活性强弱为:金黄色葡萄球菌>枯草杆菌>沙门氏菌>大肠杆菌。

3 种百合鳞茎提取物对金黄色葡萄球菌、沙门氏菌、枯草杆菌的抑制活性与它们鳞茎提取物的含量之间存在着自然指数线性相关关系,而对大肠杆菌的抑制活性与 3 种百合的鳞茎提取物含量之间存在着自然对数线性相关关系。回归方程与原始数据的拟合度胶合,经 *F* 检验,回归方程具有显著统计意义( $P < 0.05$ )。

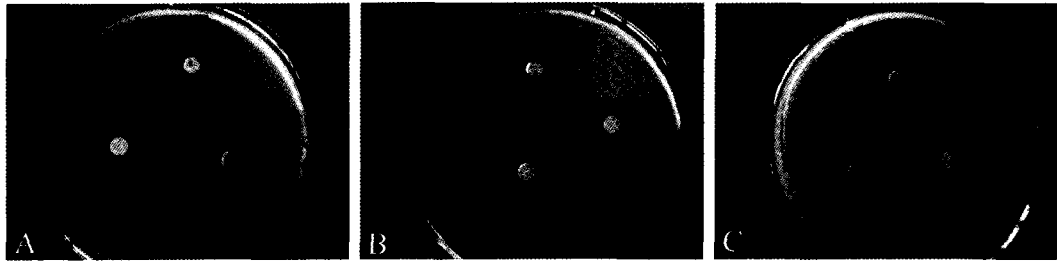


图 4 不同种类百合鳞茎对枯草芽孢杆菌的抑制效果  
Fig. 4 Inhibitory effect of bulb extracts from different lily species to *B. subtilis*

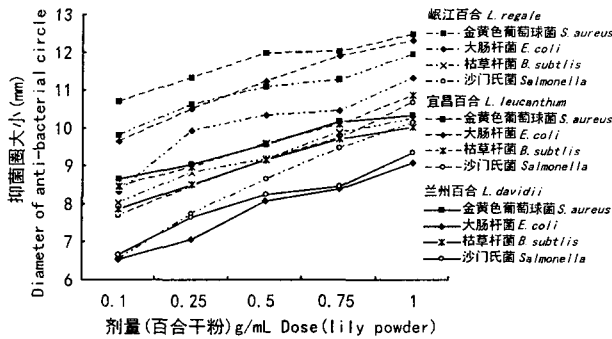


图 5 三种百合鳞茎提取物抑菌活性剂量—效应曲线  
Fig. 5 The dose-effect relation between the anti-bacterial activity and the content of bulb extracts from three lily species

表 2 百合提取物抑菌活性的剂量—效应曲线的回归方程  
Table 2 Regression equations in the dose-effect curve of the antibacterial activity of lily extracts from different species

种类 Species	实验菌株 Experimental strains	回归方程 Regression equation	r <sup>2</sup>	F	P
岷江百合 <i>L. regale</i>	金黄色葡萄球菌	$y = 9.528e^{0.045x}$	0.954	35.156	0.010
	大肠杆菌	$y = 1.697 \ln(x) + 8.441$	0.951	12.591	0.038
	沙门氏菌	$y = 7.708e^{0.055x}$	0.966	34.646	0.010
	枯草杆菌	$y = 7.708e^{0.055x}$	0.966	48.105	0.006
宜昌百合 <i>L. leucanthum</i>	金黄色葡萄球菌	$y = 10.451e^{0.056x}$	0.931	24.979	0.012
	大肠杆菌	$y = 1.676 \ln(x) + 9.507$	0.985	55.428	0.005
	沙门氏菌	$y = 7.155e^{0.079x}$	0.994	152.962	0.001
	枯草杆菌	$y = 7.931e^{0.062x}$	0.997	393.928	0.000
兰州百合 <i>L. davidii</i>	金黄色葡萄球菌	$y = 8.259e^{0.047x}$	0.978	77.820	0.003
	大肠杆菌	$y = 1.572 \ln(x) + 6.319$	0.944	103.671	0.002
	沙门氏菌	$y = 6.335e^{0.078x}$	0.952	36.005	0.009
	枯草杆菌	$y = 7.492e^{0.062x}$	0.977	58.422	0.005

注：百合鳞茎提取物含量为每 1 mL 含 0.1~1 g 百合干粉。  
Note: the extracts concentration range is from 0.1 g to 1 g(lily powder)/mL.

可能与细菌细胞壁的结构和组成有关(李宏等, 2007)。在每 1 mL 百合鳞茎提取物中百合干粉含量 0.1~1 g 范围内, 3 种百合鳞茎提取物对 4 种细菌抑菌活性与提取物浓度之间存在着明显线性正相

### 3 讨论

本试验对 3 种百合鳞茎甲醇提取物对 4 种细菌的抑制作用进行了研究, 发现百合鳞茎甲醇提取物对多种革兰氏阳性菌, 阴性菌均具有抑制作用, 这与李红娟等(2007)的研究结果一致。3 种百合鳞茎提取物对革兰氏阳性细菌(金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌)的抑菌活性高于革兰氏阴性细菌(大肠杆菌、沙门氏菌), 因而推断百合鳞茎提取物可主要用于抗临床革兰氏阳性致病菌菌株所致的感染。革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌的主要区别在于其细胞壁的成分和结构不同, 这说明百合鳞茎提取物抗菌机制有

关关系, 即随着浓度的升高, 抑菌效果明显增高, 这为百合在临床抗菌方面的应用提供了实验依据。

宜昌百合、岷江百合鳞茎提取物的抑菌活性高于以食用为主的兰州百合, 并且其来源于天然的植

物成分,毒副作用相对较小,因此在抗菌药物研究方面,野生百合具有比食用百合更好的开发潜力以及广阔的临床应用前景。我国野生百合资源丰富,如果能将此资源开发成抗菌药物,既可有效利用植物资源,还可对我国医药事业做出一份贡献(李宏等,2005)。

### 参考文献:

- 中国医学科学院药物研究所. 1979. 中药志Ⅱ[M]. 北京:人民卫生出版社:348—353
- 唐启义,冯明光. 2002. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社
- Chen HY(陈惠云),Sun ZZ(孙志栋),Yan CQ(严成其),*et al.* 2006. Study on induction and fast propagation in wild lily bulblet(野生百合小鳞茎诱导和快速繁殖研究)[J]. *Anhui Agric Sci Bull*(安徽农学通报),12(2):29
- Li H(李宏),Jiang HC(姜怀春). 2005. Antibacterial effect of the total extract of *Hypericum perforatum* on *Brevibacterium flavum*(贯叶连翘总提取物对黄色短杆菌的抗菌作用)[J]. *Guihaia*(广西植物),25(4):362—365
- Li H(李宏),Jiang HC(姜怀春). 2007. Antibacterial effects of the total extract of *Hypericum perforatum* on clinically isolated bacteria(贯叶连翘总提取物对致病细菌的抗菌作用)[J]. *Guihaia*(广西植物),27(3):466—468
- Li HJ(李红娟),Niu LX(牛立新),Li ZN(李章念),*et al.* 2007. Analysis of the nutrients, bioactive materials and antibacterial ability of two edible *Lilium*(两种食用百合鳞茎营养成分和活性物质分析及抑菌性)[J]. *Acta Nutr Sin*(营养学报),29(2):204—205
- Li JM(李钧敏),Jin ZX(金则新). 2006. Path analysis of antibacterial activity and secondary metabolite contents of *Sargentodoxa cuneata* leaves(大血藤叶片提取物抑菌活性与次生代谢产物含量的通径分析)[J]. *Chin Pharm J*(中国药学杂志),1(41):13—18
- Li WM(李卫民),Meng XS(孟宪纾),Yu TF(俞腾飞),*et al.* 1990. Pharmacological study on *Lilium*(百合的药理作用研究)[J]. *J Chin Med Mat*(中药材),3(6):31—35
- Tian AM(田爱梅),Zheng RR(郑日如),Wang GQ(王国强),*et al.* 2007. Research, protection and utilization of Chinese wild lily germplasm resources(中国野生百合种质资源的研究·保护与利用)[J]. *J Anhui Agric Sci*(安徽农业科学),35(31):9 987—9 990
- Zeng CL(曾春兰),Zhong ZG(钟振国). 2006. Research progress on antibacterial effect of traditional Chinese medicine(中药抗菌作用的研究进展)[J]. *J Guangxi Trad Chin Med Univ*(广西中医学院学报),1(1):51—53
- Zhang KZ(张克中),Jia YH(贾月慧),Zhao XY(赵祥云),*et al.* 2006. Genetic relationship among some accessions of wild lilies native to China via RAPD(部分中国野生百合亲缘关系的RAPD分析)[J]. *J Northeast Fore Univ*(东北林业大学学报),34(6):43—73
- 性与其解剖构造的关系)[J]. *J Beijing Fore Univ*(北京林业大学学报),26(5):43—47
- H T 哈特曼,D E 克斯特著. 郑开文,吴应祥,李嘉乐(译). 1985. 植物繁殖原理和技术[M]. 北京:中国林业出版社:220—328
- Liu GF(刘桂丰),Yang SW(杨书文),Yang CH(杨春华),*et al.* 1992. The anatomical study on the rooting of the green shoot cutting propagation of *Larix olgensis*(长白落叶松嫩枝扦插生根的解剖研究)[J]. *J Northeast Fore Univ*(东北林业大学学报),20(1):9—13
- Liu Y(刘勇),Xiao DX(肖德兴),Huang CG(黄长干),*et al.* 1997. The anatomical feature study on the rooting of the tender branch cuttings of *Castanea mollissima*(板栗嫩枝扦插生根解剖学特征研究)[J]. *Acta Hort Sin*(园艺学报),24(1):8—12
- Lin JL(林金莲),Wang FL(王馥兰). 1990. Studies on anatomical structure of the stem and formation of the adventitious root of black currant(*Ribes nigrum*)(黑穗醋栗茎的解剖结构与不定根形成的研究)[J]. *J Northeast Agric Univ*(东北农学院学报),3(21):284—294
- Ma CG(马常耕). 1994. Development strategy and present status of pine clonal forestry in the world(世界松类无性系林业发展策略和现状)[J]. *World Fore Res*(世界林业研究),2:11—18
- Sun CQ(孙长清),Shao XM(邵小明),Zhu TC(祝天才),*et al.* 2005. Propagation of palmleaf raspberry(*Rubus chingii*) by root cutting(掌叶覆盆子的根插繁殖)[J]. *J China Agric Univ*(中国农业大学学报),10(2):11—14
- Wang N(王宁),Cao BH(曹帮华),Liu JM(刘济明). 2004. Study on the tender branch cutting of *Populus*(杨树嫩枝扦插试验)[J]. *J Mount Agric Biol*(山地农业生物学报),23(1):1—14
- Yi YM(易咏梅),Li X(李鑫),Rao BJ(饶邦军). 2001. Anatomical structure of *Grevillea robusta* stem and its formation of the callus(银桦茎的解剖结构与插穗愈伤组织形成的研究)[J]. *J Hubei Institute for Nationalities*(湖北民族学院学报),19(1):30—33

(上接第 818 页 Continue from page 818)