

# 不同品种芒果果皮萃取物抑菌活性的测定

杨郑州, 肖雨君, 谢晓娜\*, 滕峰 (百色学院农业与食品工程学院, 广西百色 533000)

**摘要** [目的]研究芒果果皮内含物的抑菌活性,为芒果果皮的进一步开发利用提供一定的理论依据。[方法]选用3种不同品种的芒果果皮,采用石油醚脱脂后,用85%的乙醇萃取得到萃取物,对萃取物进行抑菌活性研究。[结果]对酵母菌、金黄色葡萄球菌和铜绿假单胞菌的抑菌效果都为金煌芒>桂香芒>贵妃芒;对白色念球菌的抑菌效果为桂香芒>贵妃芒=金煌芒。[结论]芒果果皮都含有抑菌活性物质,活性大小因品种而异。

**关键词** 芒果;果皮;萃取物;抑菌活性

**中图分类号** S667.7 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)32-0077-02

## Determination of Antimicrobial Activity of Different Mango Varieties' Peel Extract

YANG Zheng-zhou, XIAO Yu-jun, XIE Xiao-na\* et al (College of Agriculture and Food Engineering, Baise University, Baise, Guangxi 533000)

**Abstract** [Objective] To study the antibacterial activity of the incense of mango peel, and to provide some theoretical basis for the further development and utilization of mango peel. [Method] Three kinds of different varieties of mango peel were used. After degreasing with petroleum ether, the extract was extracted with 85% ethanol and the antibacterial activity of the extract was studied. [Result] The results showed that the extract of Jinhuang Mango > Guixiang Mango > Guifei Mango were effective against yeast, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. The extract of Guixiang Mango > Guifei Mango = Jinhuang Mango were effective against *Candida albicans*. [Conclusion] Mango peel contains antibacterial substances, depending on the variety.

**Key words** Mango; Peel; Extract; Antibacterial activity

芒果被称为“热带水果之王”,我国芒果主要种植在东南部的云南、南部的贵州与广西等地<sup>[1-2]</sup>,而广西的芒果种植区重要集中在百色,是当地农民经济收入的主要来源<sup>[3]</sup>。芒果皮作为芒果加工过程中产生的副产物,处理的主要方式是丢弃<sup>[4]</sup>,造成了资源的大大浪费。目前有很多关于芒果皮成分的研究,特别是研究其在抗食品微生物、抗氧化以及提取果胶等方面的应用<sup>[5-6]</sup>,这也是未来深入研究芒果皮成分作用的一个重要方向。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料** 供试芒果品种为金煌芒、贵妃芒、桂香芒。金黄色葡萄球菌[CMCC(B)26003]、白色念球菌[CMCC(F)98001]、酿酒酵母菌(ATCC9080)、铜绿假单胞菌[CMCC(B)10104],以上菌种均由上海鲁微科技有限公司提供。

**1.2 样品处理** 选择健康、无病虫害、表皮是绿色且比较光滑的金煌芒、贵妃芒、桂香芒3种芒果样品,用水果刀削厚度为1~2 mm的芒果皮,置于60℃烘干机中24 h,粉碎至40目。

**1.3 脱脂** 分别将金煌芒、贵妃芒、桂香芒各15 g果皮粉末置于锥形瓶中,然后倒入石油醚浸没粉末,静置25 min后,超声波振荡8 min。反复用石油醚脱脂2次,倒掉上层溶液,60℃赶净石油醚后备用。

**1.4 85%乙醇萃取** 取脱脂后的芒果果皮粉末,倒入85%乙醇,20 min后,超声波振荡8 min,2 000 r/min处理10 min,倒出上层溶液。用85%的乙醇萃取3次,收集这3次的萃取液。用50 mL的蒸馏水萃取85%乙醇萃取物中的水溶性成分,离心分离后的水不溶性成分用少量的85%乙醇溶解后,

用50 mL ddH<sub>2</sub>O定容。置于4℃保存备用。

**1.5 抑菌试验** 菌液制备:将金黄色葡萄球菌、白色念球菌、铜绿假单胞菌、酿酒酵母菌分别用无菌水在离心管中依梯度稀释成10<sup>-7</sup>浓度左右的菌液备用。

培养平板制备:将50 mL芒果皮乙醇萃取物振荡摇匀后,用注射器各吸取25 mL的原液,用0.22 μm的滤膜过滤置于锥形瓶中备用。吸取1 mL稀释好的样品溶液置于培养皿中,再倒入培养基,摇匀,静置于超净工作台中冷却。

接种及培养:各取0.1 mL金黄色葡萄球菌、白色念球菌、铜绿假单胞菌、酿酒酵母菌菌液接种于含有萃取物的培养基上;用0.1 mL无菌水代替样品液,做为对照平板。用涂布棒涂匀,倒置于相应恒温培养箱中培养。

## 2 结果与分析

**2.1 贵妃芒果皮萃取物对试验菌的影响** 从表1可以看出,贵妃芒果皮萃取物一开始并没有起到很好的抑菌效果,抑菌效果在后期慢慢起作用,导致试验菌无法生长。酿酒酵母从第4天和第5天开始变化明显,其他3种试验菌无明显变化,对照组无污染。由此可知,贵妃芒果皮的萃取物对白色念球菌的抑菌效果不明显,其次是酿酒酵母,最后是金黄色葡萄球菌和铜绿假单胞菌。

**2.2 桂香芒果皮萃取物对试验菌的影响** 从表2中可知,桂香芒果皮萃取物对这4种试验菌没有起到很好的抑菌效果。白色念球菌一直到第4天才停止生长,酿酒酵母从一开始就长菌落,第3天生长趋势变慢,第4天长势变快;铜绿假单胞菌在第5天的时候颜色变得明显。由此可知,桂香芒果皮萃取物对白色念球菌、酿酒酵母和铜绿假单胞菌的抑制效果不显著,对金黄色葡萄球菌抑菌效果明显。

**2.3 金煌芒果皮萃取物对试验菌的影响** 从表3中可知,金煌芒果皮萃取物对酵母菌有显著的的抑菌效果,从

**基金项目** 广西中青年老师基础能力提升项目(2017KY0742,2017KY0743)。  
**作者简介** 杨郑州(1982—),男,河南平顶山人,助教,硕士,从事动植物生理生化研究。\*通讯作者,讲师,博士,从事植物生理与分子研究。  
**收稿日期** 2017-08-16

表1 贵妃芒果皮85%乙醇萃取物对4种试验菌的影响

Table 1 Effects of 85% ethanol extract of Guifei Mango on four kinds of experimental bacteria

| 试验时间<br>Test time  | 金黄色葡萄球菌 <i>Staphylococcus aureus</i> |                     |                     |                     | 铜绿假单胞菌 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>  |                     |                     |                     |                   |   |   |   |
|--------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---|---|---|
|                    | 重复1<br>Repetition 1                  | 重复2<br>Repetition 2 | 重复3<br>Repetition 3 | 重复4<br>Repetition 4 | 重复1<br>Repetition 1                   | 重复2<br>Repetition 2 | 重复3<br>Repetition 3 | 重复4<br>Repetition 4 |                   |   |   |   |
| 第1天 First day      | -                                    | +                   | -                   | -                   | -                                     | +少                  | -                   | +                   |                   |   |   |   |
| 第2天 The second day | +小密                                  | +小密                 | +小密                 | +小密                 | +                                     | +多                  | +                   | +                   |                   |   |   |   |
| 第3天 The third day  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +W                                    | +W                  | +W                  | +W                  |                   |   |   |   |
| 第4天 The forth day  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +W                                    | +W                  | +W                  | +W                  |                   |   |   |   |
| 第5天 The fifth Day  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +W                                    | +W                  | +W                  | +W                  |                   |   |   |   |
| 试验时间<br>Test time  | 白色念球菌 <i>Candida albicans</i>        |                     |                     |                     | 酿酒酵母菌 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |                     |                     |                     | 对照组 Control group |   |   |   |
|                    | 重复1<br>Repetition 1                  | 重复2<br>Repetition 2 | 重复3<br>Repetition 3 | 重复4<br>Repetition 4 | 重复1<br>Repetition 1                   | 重复2<br>Repetition 2 | 重复3<br>Repetition 3 | 重复4<br>Repetition 4 | A                 | B | C | D |
| 第1天 First day      | +小少                                  | -                   | -                   | -                   | +4                                    | +5                  | +2                  | +                   | +                 | + | + | + |
| 第2天 The second day | +团小                                  | +小稀                 | +小少                 | +小少                 | +4                                    | +20                 | +2                  | +                   | +                 | + | + | + |
| 第3天 The third day  | +增多                                  | +增多                 | +增多                 | +增多                 | +W                                    | +W                  | +W                  | +W                  | +                 | + | + | + |
| 第4天 The forth day  | +增多                                  | +增多                 | +增多                 | +增多                 | +                                     | +                   | +                   | +                   | +                 | + | + | + |
| 第5天 The fifth Day  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +6个                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +                 | + | + | + |

注：“-”表示无菌体生长，“+”表示有菌体生长；“A”表示金黄色葡萄球菌，“B”表示铜绿假单胞菌，“C”表示白色念球菌，“D”表示酿酒酵母，“W”表示无明显变化

Note:“-” means no cell growth, “+” means cell growth; “A” means *Staphylococcus aureus*, and “B” means *Pseudomonas aeruginosa*, and “C” means *Candida albicans*, and “D” means *Saccharomyces cerevisiae*, and “W” means no obvious change

表2 桂香芒果皮85%乙醇萃取物对4种试验菌的影响

Table 2 Effects of 85% ethanol extract of Guixiang Mango on four kinds of experimental bacteria

| 试验时间<br>Test time  | 金黄色葡萄球菌 <i>Staphylococcus aureus</i> |                     |                     |                     | 铜绿假单胞菌 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>  |                     |                     |                     |                   |   |   |   |
|--------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---|---|---|
|                    | 重复1<br>Repetition 1                  | 重复2<br>Repetition 2 | 重复3<br>Repetition 3 | 重复4<br>Repetition 4 | 重复1<br>Repetition 1                   | 重复2<br>Repetition 2 | 重复3<br>Repetition 3 | 重复4<br>Repetition 4 |                   |   |   |   |
| 第1天 First day      | +                                    | -                   | +4                  | +5                  | +                                     | +                   | +                   | +                   |                   |   |   |   |
| 第2天 The second day | +                                    | +小密                 | +                   | +                   | +多                                    | +                   | +                   | +                   |                   |   |   |   |
| 第3天 The third day  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +出现颜色                                 | +                   | +                   | +出现颜色               |                   |   |   |   |
| 第4天 The forth day  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +W                                    | +W                  | +W                  | +W                  |                   |   |   |   |
| 第5天 The fifth Day  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +淡蓝色                                  | +淡蓝色                | +淡蓝色                | +淡蓝色                |                   |   |   |   |
| 试验时间<br>Test time  | 白色念球菌 <i>Candida albicans</i>        |                     |                     |                     | 酿酒酵母菌 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |                     |                     |                     | 对照组 Control group |   |   |   |
|                    | 重复1<br>Repetition 1                  | 重复2<br>Repetition 2 | 重复3<br>Repetition 3 | 重复4<br>Repetition 4 | 重复1<br>Repetition 1                   | 重复2<br>Repetition 2 | 重复3<br>Repetition 3 | 重复4<br>Repetition 4 | A                 | B | C | D |
| 第1天 First day      | +                                    | +                   | +                   | +                   | +5                                    | +1                  | +7                  | +                   | +                 | + | + | + |
| 第2天 The second day | +少                                   | +少                  | +少                  | +1                  | +5                                    | +1                  | +18                 | +                   | +                 | + | + | + |
| 第3天 The third day  | +变多                                  | +变多                 | +变多                 | +变多                 | +W                                    | +W                  | +W                  | +                   | +                 | + | + | + |
| 第4天 The forth day  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +增多                                   | +增多                 | +增多                 | +                   | +                 | + | + | + |
| 第5天 The fifth Day  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +10个                                  | +2个                 | +W                  | +                   | +                 | + | + | + |

注：“-”表示无菌体生长，“+”表示有菌体生长；“A”表示金黄色葡萄球菌，“B”表示铜绿假单胞菌，“C”表示白色念球菌，“D”表示酿酒酵母，“W”表示无明显变化

Note:“-” means no cell growth, “+” means cell growth; “A” means *Staphylococcus aureus*, and “B” means *Pseudomonas aeruginosa*, and “C” means *Candida albicans*, and “D” means *Saccharomyces cerevisiae*, and “W” means no obvious change

一开始就抑制住酿酒酵母的生长,对其他3种菌也有一定的抑菌效果,一开始完全没有菌落的生长,第2天开始除了酿酒酵母,其他3种细菌都出现了菌落,白色念球菌长得较缓慢,但是生长期是最长的,第5天之后长势才变得缓慢。由

此可知,金煌芒对试验菌的影响中,对酿酒酵母有显著抑菌效果,对金黄色葡萄球菌和铜绿假单胞菌抑菌效果明显,对白色念球菌的抑菌效果最差。

表3 金煌芒果皮85%乙醇萃取物对4种试验菌的影响

Table 3 Effects of 85% ethanol extract of Jinhuang Mango on four kinds of experimental bacteria

| 试验时间<br>Test time  | 金黄色葡萄球菌 <i>Staphylococcus aureus</i> |                     |                     |                     | 铜绿假单胞菌 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> |                     |                     |                     |     |  |  |  |
|--------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----|--|--|--|
|                    | 重复1<br>Repetition 1                  | 重复2<br>Repetition 2 | 重复3<br>Repetition 3 | 重复4<br>Repetition 4 | 重复1<br>Repetition 1                  | 重复2<br>Repetition 2 | 重复3<br>Repetition 3 | 重复4<br>Repetition 4 |     |  |  |  |
| 第1天 First day      | -                                    | -                   | -                   | -                   | -                                    | -                   | -                   | -                   | +12 |  |  |  |
| 第2天 The second day | +小密                                  | +小密                 | +小密                 | +小密                 | +小密                                  | +小密                 | +小密                 | +小密                 | +小密 |  |  |  |
| 第3天 The third day  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +   |  |  |  |
| 第4天 The forth day  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +W  |  |  |  |
| 第5天 The fifth Day  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +W                                   | +W                  | +W                  | +W                  | +W  |  |  |  |

接下表

(下转第98页)

- ol,2008,52(2):145-154.
- [42] TARNECKI A M,BURGOS F A,RAY C L,et al. Fish intestinal microbiome;Diversity and symbiosis unraveled by metagenomics[J]. Journal of applied microbiology,2017,123(1):2-17.
- [43] LI Z M,XU L,LIU W S,et al. Protein replacement in practical diets altered gut allochthonous bacteria of cultured cyprinid species with different food habits[J]. Aquaculture international,2015,23(4):913-928.
- [44] EICHMILLER J J,HAMILTON M J,STALEY C,et al. Environment shapes the fecal microbiome of invasive carp species[J]. Microbiome,2016,4(1):44.
- [45] VAN KESSEL M A J,DUTILH B E,NEVELING K,et al. Pyrosequencing of 16S rRNA gene amplicons to study the microbiota in the gastrointestinal tract of carp (*Cyprinus carpio* L.)[J]. AMB Express,2011,1(1):41.
- [46] YAN Q Y,LI J J,YU Y H,et al. Environmental filtering decreases with fish development for the assembly of gut microbiota[J]. Environ microbiol,2016,18:4739-4754.
- [47] BERGH O. Bacteria associated with early life stages of halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L. inhibit growth of a pathogenic *Vibrio* sp. [J]. J Fish Dis,1995,18(1):31-40.
- [48] RAMIREZ R F,DIXON B A. Enzyme production by obligate intestinal anaerobic bacteria isolated from oscars (*Astronotus ocellatus*), angelfish (*Pterophyllum scalare*) and southern flounder (*Paralichthys lethostigma*) [J]. Aquaculture,2003,227(1/2/3/4):417-426.
- [49] RAWLS J F,SAMUEL B S,GORDON J I. Gnotobiotic zebrafish reveal evolutionarily conserved responses to the gut microbiota[J]. Proc Natl Acad Sci USA,2004,101(13):4596-4601.
- [50] BAIRAGI A,SARKAR GHOSH K,SEN S K,et al. Evaluation of the nutritive value of *Leucaena leucocephala* leaf meal, inoculated with fish intestinal bacteria *Bacillus subtilis* and *Bacillus circulans* in formulated diets for rohu, *Labeo rohita* (Hamilton) fingerlings[J]. Aquaculture research,2015,35(5):436-446.
- [51] 吴金凤,熊金波,王欣,等. 肠道菌群对凡纳滨对虾健康的指示作用[J]. 应用生态学报,2016,27(2):611-621.
- [52] 张梁,张伟,任小丽. 光合细菌对草鱼生长及免疫相关酶活性的影响[J]. 粮食与饲料工业,2007(2):37-38.
- [53] LIU C H,CHIU C H,WANG S W,et al. Dietary administration of the probiotic, *Bacillus subtilis* E20, enhances the growth, innate immune responses, and disease resistance of the grouper, *Epinephelus coioides* [J]. Fish & shellfish immunology,2012,33(4):699-706.
- [54] PÉREZ T,BALCÁZAR J L,RUIZ-ZARZUELA I,et al. Host-microbiota interactions within the fish intestinal ecosystem[J]. Mucosal immunology,2010,3(4):355-360.
- [55] 刘红柏,穆贵强,李绍戈. 三种中药复方添加剂对山女鳟生长及肠道细菌的影响[C]//中国水产学会鱼病专业委员会2013年学术研讨会论文集摘要汇编. 海口:海南大学,2013.
- [56] 汤菊芬,吴灶和,简纪常,等. 复方中草药对吉富罗非鱼生长及肠道菌群的的影响[J]. 广东海洋大学学报,2009,29(6):46-49.
- [57] 陆志款. 一种复方中草药对红鲷肠道菌群的影响[J]. 江西水产科技,2013(3):4-8.
- [58] 祖国掌,李權年,张传亮,等. 中草药复方对草鱼鱼种肠道菌群与血液有形成分的影响[J]. 中国微生态学杂志,2008,20(1):4-6.
- [59] 罗琳,蔡雪峰,陈孝煊. 穿心莲对草鱼肠内细菌的影响[J]. 水产学报,2001,25(3):232-237.
- [60] 李莉,陈孝煊. 投喂板蓝根、大黄对草鱼肠内细菌的影响[J]. 当代水产,2002,27(8):35-37.
- [61] XUN J,CHEN H B,LI S L. Understanding the molecular mechanisms of the interplay between herbal medicines and gut microbiota[J]. Medicinal research reviews,2017,37(5):1140-1185.
- [62] 钟全福,樊海平. 中草药对欧洲鳗病原菌的抑制作用研究[J]. 水生态学杂志,2002,22(4):44-46.

(上接第78页)

续表3

| 试验时间<br>Test time  | 白色念球菌 <i>Candida albicans</i> |                     |                     |                     | 酿酒酵母菌 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |                     |                     | 对照组 Control group |   |   |   |
|--------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---|---|---|
|                    | 重复1<br>Repetition 1           | 重复2<br>Repetition 2 | 重复3<br>Repetition 3 | 重复4<br>Repetition 4 | 重复1<br>Repetition 1                   | 重复2<br>Repetition 2 | 重复3<br>Repetition 3 | A                 | B | C | D |
| 第1天 First day      | -                             | -                   | -                   | +4                  | -                                     | -                   | -                   | +                 | + | + | + |
| 第2天 The second day | + 少疏                          | + 少疏                | + 少疏                | + 少疏                | -                                     | -                   | -                   | +                 | + | + | + |
| 第3天 The third day  | +                             | +                   | +                   | +                   | -                                     | -                   | -                   | +                 | + | + | + |
| 第4天 The fourth day | + 增多                          | + 增多                | + 增多                | + 增多                | -                                     | -                   | -                   | +                 | + | + | + |
| 第5天 The fifth Day  | + W                           | + W                 | + W                 | + W                 | -                                     | -                   | -                   | +                 | + | + | + |

注:“-”表示无菌体生长,“+”表示有菌体生长;“A”表示金黄色葡萄球菌,“B”表示铜绿假单胞菌,“C”表示白色念球菌,“D”表示酿酒酵母,“W”表示无明显变化

Note:“-” means no cell growth, “+” means cell growth; “A” means *Staphylococcus aureus*, and “B” means *Pseudomonas aeruginosa*, and “C” means *Candida albicans*, and “D” means *Saccharomyces cerevisiae*, and “W” means no obvious change

### 3 结论与讨论

该试验一共采用了4种试验菌,3种芒果品种,分别记录了5d的试数据。桂香芒、金煌芒和贵妃芒果皮萃取物对白色念球菌没有明显的抑菌效果;金煌芒果皮萃取物对金黄色葡萄球菌和铜绿假单胞菌均有明显的抑菌效果,对酿酒酵母有显著的抑制生长的作用。综上所述,对酵母菌、金黄色葡萄球菌和铜绿假单胞菌的抑菌效果都为金煌芒>桂香芒>贵妃芒;对白色念球菌的抑菌效果为桂香芒>贵妃芒=金煌芒。因而芒果果皮的乙醇萃取物有一定的抑菌效果,这可以为芒果果皮的进一步开发利用提供一定的理论依据。

### 参考文献

- [1] 周荣光,杨兆祥,王金,等. 芒果皮提取物的体外清除自由基作用研究[J]. 云南中医中药杂志,2012,33(2):50-52.
- [2] 刘荣光,欧古经,谢燕萍,等. 广西芒果生产与科研考察[J]. 广西农业科学,1993(5):213-217.
- [3] 农军. 百色市芒果产业发展探析[J]. 安徽农业科学,2014,42(2):602-606,608.
- [4] 李建强,陆利霞,熊晓辉. 芒果皮中功效成分应用研究进展[J]. 食品研究与开发,2012,33(1):176-178.
- [5] BERARDINI N,KNÖDLER M,SCHIEBER A,et al. Utilization of mango peels as a source of pectin and polyphenolics[J]. Innovative food science and emerging technologies,2005,6(4):442-452.
- [6] 刘爱文,陈沂,关肖锋. 从芒果皮中提取果胶的工艺研究[J]. 化学研究与应用,2002,14(3):344-346.