

# 库拉索芦荟的抑菌作用

华 春

(淮阴师范学院生物系 223001 淮安)

[摘要] 采用滤纸片法、组织块法和液体培养法测定了库拉索芦荟叶片不同部分对 6 种细菌生长的影响. 结果表明: 库拉索芦荟对 6 种供试菌生长均具有较强抑制作用; 芦荟叶不同部分的抑菌作用存在差异; 芦荟汁经 121℃ 湿热条件处理 20 min 仍具有一定的抑菌效应, 说明芦荟汁具有较强的热稳定性.

[关键词] 库拉索芦荟, 抑菌作用, 病原菌

[中图分类号] Q945, [文献标识码] A, [文章编号] 1001-4616(2004)01-0090-04

芦荟(*Aloe vera*)系百合科, 属多年生常绿肉质草本植物. 其种类繁多, 野生芦荟约有 300 余种. 芦荟所具有的医疗、美容、保健、食用、观赏等多种功能早被世人所公认<sup>[1]</sup>. 芦荟味苦如胆, 自古以来就是我国一种重要的药材, 芦荟的药理作用之一为抑菌作用, 其主要药用成分是芦荟大黄素、芦荟酐、芦荟素 A 等, 均具有直接杀菌的作用. 芦荟的杀菌作用与抗生素的功能相同, 但比抗生素更胜一筹的是不产生细菌的耐药性, 并能清除细菌感染时释放的有害代谢物以及细菌被杀死后菌体留下的内毒素<sup>[2,3]</sup>. 在关于芦荟的各方面报道中, 有关芦荟对细菌的抑制作用及热加工对芦荟抑菌效应影响的论证未见系统报道. 本文主要针对库拉索芦荟对常见致病菌的抑制作用及热加工对抑菌效应的影响进行初步研究, 旨在为进一步开发我国丰富的芦荟资源, 生产加工芦荟制品提供科学的实验和理论依据.

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

三年生库拉索芦荟(*Aloe barbadensis miller*)由淮安市苗圃提供.

供试菌种: 大肠杆菌(*Escherichia coli*)、金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)、链球菌(*Streptococcus* sp.)、巨大芽孢杆菌(*Bacillus megaterium*)、八叠球菌(*Sarcinae* sp.)和枯草杆菌(*Bacillus subtilis*). 以上菌种由南京农业大学和本院微生物实验室提供.

培养基: 牛肉膏蛋白胨液体培养基、牛肉膏蛋白胨琼脂培养基.

### 1.2 实验方法

(1) 芦荟汁制备. 参考晏卫红等方法<sup>[4]</sup>. 取无黑斑的芦荟鲜叶, 洗净于无菌环境中, 75% 酒精消毒 60 s, 用无菌水冲洗 3~4 次, 晾干, 分离外皮部分和凝胶部分, 分别用匀浆机匀浆, 再放入无菌研钵中研磨, 4 000 × g 离心 10 min, 取其上清液, 则为外皮汁和凝胶汁备用.

(2) 菌悬液的制备. 将上述各种供试菌用适宜的斜面培养基活化后, 用无菌生理盐水制成含菌量为  $OD_{530}$  为  $10^{-1}$  ~  $10^{-2}$  的菌悬液, 分别记录各种供试菌的原始  $OD_{530}$  值.

#### 1.2.1 滤纸片法测定抑菌作用

参考周邦靖的方法<sup>[5]</sup>. 用无菌镊子夹取直径为 1 cm 的经过湿热灭菌(121℃, 20 min)的圆滤纸片, 分别放入已制备的芦荟外皮汁和凝胶汁中浸泡. 用移液枪移取 100  $\mu$ L 不同菌悬液, 分别均匀涂布在培养基表面, 制成各种含菌平板. 取经充分浸泡的滤纸片贴在含菌平板上, 每个平板均匀贴 4 片, 重复 3 组, 置于 37℃ 恒温培养箱中培养 18 h. 取出后量取抑菌圈直径, 取其平均值.

#### 1.2.2 组织块法测定抑菌作用

用已消毒直径为 1 cm 的打孔器, 在叶片一定部位取样, 用无菌刀片将样品切分成外皮和凝胶两部分

收稿日期 2003-10-11.

基金项目: 江苏省教育厅自然科学基金资助项目(00KJD180002); 淮安市科技发展计划基金资助项目(S2009).

作者简介: 华春, 1963- , 女, 淮阴师范学院生物系副教授, 主要从事植物生理学的教学与研究. E-mail: 3HC3501988@163.com

万方数据

组织块,分别均匀贴放在涂有供试菌的含菌平板上,置 37℃ 恒温培养箱培养 18 h,量取抑菌圈直径,取其平均值.基本方法同 1.2.1 滤纸片法.

1.2.3 液体培养法测定抑菌作用

在操净台火焰范围内,按照菌悬液:液体培养基:芦荟汁为 1:1:1 的比例,分别在 6 种供试菌悬液中加入外皮汁或凝胶汁,配制成 12 种含菌培养液,每组重复 3 次,以含菌液体培养基为对照.测定 6 种含菌培养液的初始  $OD_{530}$  值.37℃ 培养 12 h 后,再次测定  $OD_{530}$  值,记录并计算各种菌的相对增长率.

菌相对增长率=(培养 12 h 后  $OD_{530}$  值 - 初始  $OD_{530}$  值) / 原始菌悬液菌  $OD$  值  $\times 100\%$ .

1.2.4 温度对芦荟汁抑菌效果的影响

将两种芦荟汁(外皮汁、凝胶汁)分别于 50℃、100℃ 和 121℃ 湿热条件下处理 20 min,分别用滤纸片法、液体培养法测定其抑菌效果.

2 结果

2.1 滤纸片法测定抑菌效果

由图 1 可见,库拉索芦荟的外皮汁对金黄色葡萄球菌、链球菌、大肠杆菌、八叠球菌、枯草杆菌、巨大芽孢杆菌均有明显抑菌作用,凝胶汁对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、八叠球菌、枯草杆菌有抑菌作用,对链球菌、巨大芽孢杆菌无抑菌作用.

芦荟对金黄色葡萄球菌、链球菌、大肠杆菌、枯草杆菌、巨大芽孢杆菌的抑菌作用外皮汁明显强于凝胶汁.但对八叠球菌的抑菌作用芦荟外皮汁弱于凝胶汁.

2.2 组织块法测定抑菌效果

组织块法测定结果与滤纸片法测定结果相似(图 2),表现为外皮组织块对金黄色葡萄球菌、链球菌、大肠杆菌、八叠球菌有明显的抑菌作用,凝胶组织块对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、八叠球菌、枯草杆菌有明显的抑菌作用,对链球菌无抑菌作用.巨大芽孢杆菌因污染杂菌未测定数据.

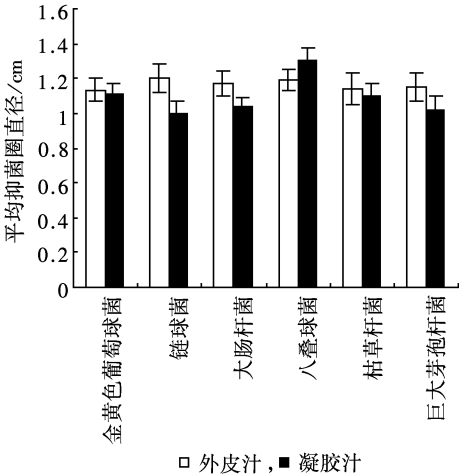


图 1 滤纸片法测定芦荟外皮汁和凝胶汁的抑菌效果

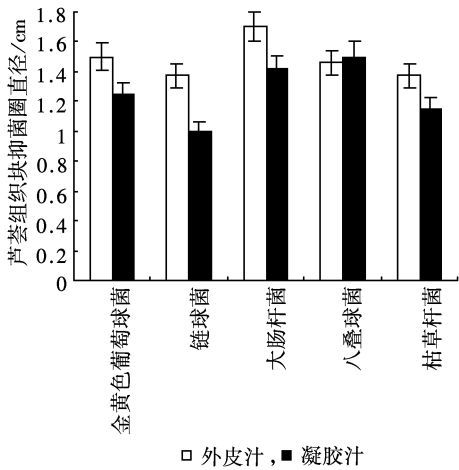


图 2 组织块法测定芦荟外皮组织块和凝胶组织块的抑菌效果

但实验中发现,组织块法测定的抑菌圈直径明显大于滤纸片法测定结果,这可能是由于芦荟汁中有效抑菌成分含量较低,据资料报道,芦荟素 A 是高分子糖蛋白,每千克的芦荟可制成 0.026 g 芦荟素 A 的白色粉末,仅为原物的 1/40 000,因此采用滤纸片法测定时,由于吸附在滤纸片上的有效成分非常有限,所以测定的抑菌圈直径小于组织块法测定结果.这与颜栋美(1998)认为采用滤纸片法做抑菌实验看不到抑菌圈这一结论不同<sup>[6]</sup>.

2.3 液体培养法测定抑菌效果

由表 1 可见,从供试菌的相对增长率分析,芦荟外皮汁对 6 种供试菌均有抑制作用,芦荟凝胶汁则对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、巨大芽孢杆菌、八叠球菌有明显的抑制作用,而对链球菌、枯草杆菌无抑制作用.总体看来,除八叠球菌以外,均表现为芦荟外皮汁的抑菌作用大于凝胶汁.

表 1 芦荟外皮汁和凝胶汁对液体培养抑菌效果

菌种	菌原始 $OD_{530}$	外皮汁			凝胶汁		
		初始 $OD_{530}$	12 h $OD_{530}$ ( 平均值 )	菌相对 增长率/%	初始 $OD_{530}$	12 h $OD_{530}$ ( 平均值 )	菌相对 增长率/%
金黄色葡萄球菌	0.012	0.349	0.358	75.0	0.001	0.023	183
链球菌	0.014	0.439	0.448	71.4	0.310	1.117	5764( 过量生长 )
巨大芽孢杆菌	0.016	0.335	0.357	137.5	0.002	0.057	244
八叠球菌	0.034	0.407	0.470	185.3	0.030	0.073	126
枯草杆菌	0.011	0.383	0.396	118.2	0.027	1.055	9345( 过量生长 )
大肠杆菌	0.030	0.437	0.464	90.3	0.035	0.077	140

\* 未加芦荟汁的 6 种菌的对照组中,培养 12 h 后的 OD 值均超出仪器测定范围,均表现为菌体过量生长。

2.4 温度对芦荟汁抑菌效果的影响

2.4.1 滤纸片法测定经不同温度处理芦荟汁的抑菌效果

芦荟外皮汁和凝胶汁分别经 50℃、100℃和 121℃湿热处理 20 min 后,采用滤纸片法测定其抑菌效果见图 3、图 4。

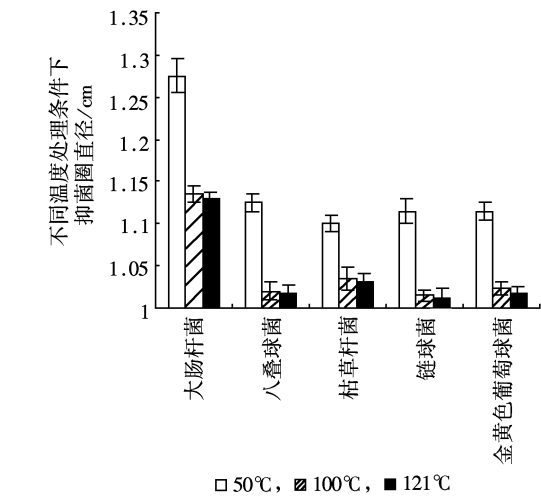


图 3 经不同温度处理芦荟外皮汁滤纸片法测定抑菌效果

经 50℃处理后的芦荟外皮汁和凝胶汁的抑菌效果均较强,且表现出外皮汁的抑菌效果明显高于凝胶汁,与实验 2.1 结果一致。

经 100℃条件处理后,外皮汁的抑菌效果较 50℃条件处理下降的幅度分别为:大肠杆菌 10.98%、八叠球菌 9.33%、枯草杆菌 5.90%、链球菌 8.97%、金黄色葡萄球菌 8.25%,下降幅度均在 5.9%~10.98%。凝胶汁的抑菌效果较 50℃条件处理下降的幅度分别为:大肠杆菌 1.79%、八叠球菌 0%、枯草杆菌 1.42%、链球菌 2.25%、金黄色葡萄球菌 1.9%,下降幅度均在 0%~2.25%。且明显表现出,凝胶汁抑菌效果较外皮汁稳定。

经 121℃湿热处理后,外皮汁和凝胶汁的抑菌效果与 100℃处理相比:外皮汁抑菌效果下降幅度在 0.2%~0.58%,其中大肠杆菌 0.53%、八叠球菌 0.20%、枯草杆菌 0.48%、链球菌 0.49%、金黄色葡萄球菌 0.58%。凝胶汁的抑菌效果下降幅度在 0%~0.369%,分别是大肠杆菌 0.09%、八叠球菌 0%、枯草杆菌 0.288%、链球菌 0.192%、金黄色葡萄球菌 0.369%。可见,芦荟汁经 121℃湿热处理与 100℃煮沸相比,外皮汁和凝胶汁对大肠杆菌、八叠球菌、枯草杆菌、链球菌和金黄色葡萄球菌抑菌效果均较稳定。

2.4.2 液体培养法测定经不同温度处理芦荟汁的抑菌效果

芦荟外皮汁、凝胶汁分别经 50℃、100℃和 121℃湿热处理 20 min 后,采用液体培养法测定其对供试菌的抑菌效果见图 5、图 6。

100℃处理与 50℃处理相比较,芦荟汁对供试菌生长的抑菌作用下降的幅度为 23.19%~84.2%。其中,芦荟外皮汁抑菌效果下降的幅度分别是:大肠杆菌 24.5%、八叠球菌 50.2%、枯草杆菌 42.5%、链球菌 36.8%、金黄色葡萄球菌 84.2%;芦荟凝胶汁抑菌效果下降的幅度分别是:大肠杆菌 78%、八叠球菌 27.8%、枯草杆菌 23.19%、链球菌 46.29%、金黄色葡萄球菌 24.8%。

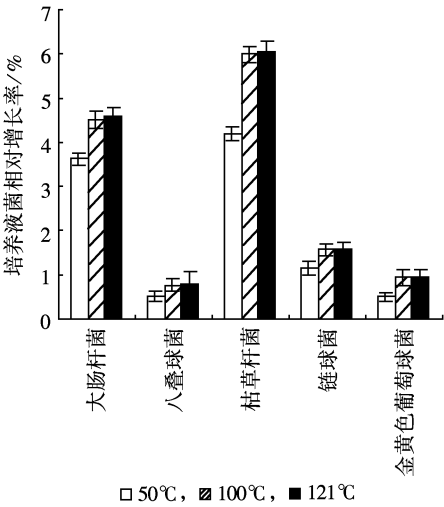


图5 经不同温度处理芦荟外皮汁对液体培养抑菌效果

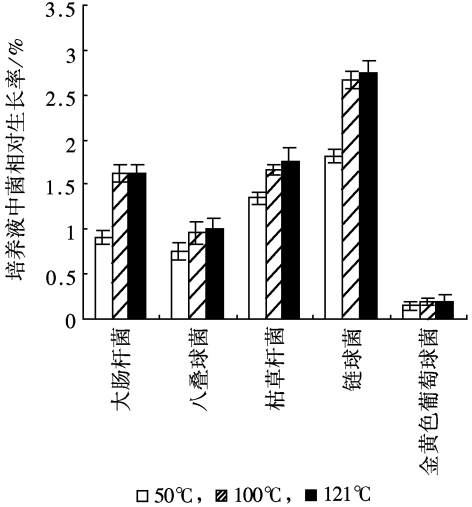


图6 经不同温度处理芦荟凝胶汁对液体培养抑菌效果

同时发现芦荟外皮汁和凝胶汁经 121℃ 处理后与 100℃ 处理相比,其抑菌作用的下降幅度仅为 0.24% ~ 6.39%,对 5 种供试菌的抑菌效果均较为稳定.芦荟外皮汁对供试菌生长的抑菌效果下降的幅度分别为:大肠杆菌 1.10%、八叠球菌 3.50%、枯草杆菌 1.16%、链球菌 0.38%、金黄色葡萄球菌 0.75%;芦荟凝胶汁对供试菌生长的抑菌效果下降的幅度分别为:大肠杆菌 0.24%、八叠球菌 4.47%、枯草杆菌 6.39%、链球菌 2.81%、金黄色葡萄球菌 2.68%.

但实验中未发现 2.4.1 滤纸片法测定时,经 100℃ 处理与 50℃ 所表现出的芦荟凝胶汁的抑菌效果较外皮汁稳定的现象.可能是由于芦荟中的抑菌成分在滤纸片法中直接与菌接触起作用,而在液体培养法中芦荟中的抑菌成分分散在菌悬液中,被稀释后,液体培养中凝胶汁的浓度远远小于滤纸片法中凝胶原汁的浓度,所以凝胶汁的稳定性没有明显表现.

3 讨论

库拉索芦荟对 6 种供试菌均具有明显的抑菌作用(图 1、2 表 1).其中芦荟外皮汁对金黄色葡萄球菌、链球菌、大肠杆菌、八叠球菌、枯草杆菌、巨大芽孢杆菌的抑菌效果较强;凝胶汁对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、八叠球菌、巨大芽孢杆菌有一定的抑菌作用,对链球菌、枯草杆菌抑菌效果不明显.我们的研究还表明,芦荟不同组织的抑菌效应不同.芦荟外皮汁对金黄色葡萄球菌、链球菌、大肠杆菌、枯草杆菌、巨大芽孢杆菌的抑菌作用明显强于凝胶汁,但对八叠球菌的抑菌作用芦荟外皮汁弱于凝胶汁.与张功等人的芦荟抑菌效应成分只存在于叶表皮组织和叶肉交界组织,叶肉汁基本无抑菌有效成分的结果不同<sup>[7]</sup>.目前,在以芦荟为原料的生产加工工艺中,多数使用芦荟叶片凝胶部分,就抑菌作用效果而言,我们认为应选用芦荟全叶为原料,这样可以更充分地发挥芦荟的抗氧化作用,提高芦荟抑菌作用效果.

芦荟的热稳定性较好,芦荟汁分别经 50℃、100℃ 处理后,温度变化对抑菌效果的影响较为明显,其抑菌作用下降的幅度为 23.19% ~ 84.2%.但芦荟汁经 121℃ 湿热处理仍具一定抑菌效应,这与褚明利等人得到的结论一致<sup>[8]</sup>.经 121℃ 湿热处理 20 min 的芦荟汁仍有一定的抑菌效果,可能是因为芦荟汁中的抑菌成分主要是蒽醌类化合物芦荟大黄素甙、芦荟大黄素等以及芦荟酐、芦荟素 A 等,虽然高温条件下芦荟素 A 这种活性蛋白会变性失去抑菌效果,但芦荟酐属于黄酮类,其耐热性较强,所以仍保持较强的抑菌能力.芦荟不同组织提取液经 121℃ 湿热处理后与 100℃ 处理相比,对 5 种供试菌的抑菌效果虽有减弱,但下降幅度仅为 0.24% ~ 6.39%,其抑菌效果基本保持稳定,在芦荟制品的生产加工过程中,根据这一特点,可适当改进现有热加工工艺,以求充分利用芦荟汁的抑菌效应.

(下转第 97 页)

manistic approaches. We must control the sources of waste oil and spilled oil and pay more attention to the effects of environmental diathesis, international laws technology and the oil pollution forecast.

**Key words** :marine oil pollution, actualities, damages, countermeasures

[ 责任编辑 陆炳新 ]

(上接第 93 页)

[ 参考文献 ]

[ 1 ] 熊佑清. 芦荟 [ M ]. 北京 : 中国农业大学出版社 ,1998.21—28.  
[ 2 ] 孟祥颖,田义新,李杰. 芦荟实用百科 [ M ]. 长春 : 吉林科学技术出版社 ,2000.159—160.  
[ 3 ] 何池义,吴万春,韩真. 芦荟的药理作用 [ J ]. 中国临床药理学与治疗学 ,2003 ,8( 3 ): 261—264.  
[ 4 ] 晏卫红,黄思量,丘华. 芦荟对植物病原真菌生长的抑制效果 [ J ]. 中国农学通报 ,2001 ,17( 5 ): 37—40.  
[ 5 ] 周邦靖. 常用中药的抗菌作用及其测定方法 [ M ]. 重庆 : 科学技术文献出版社 ,1987.56—62.  
[ 6 ] 颜栋美. 中国芦荟抑菌作用研究 [ J ]. 食品工业科技 ,1998 ,3 :10—11.  
[ 7 ] 张功 嵘. 芦荟属 8 个品种的抑制作用研究 [ J ]. 内蒙古师大学报 ( 自然科学版 ),2000 ,9( 3 ): 206—208.  
[ 8 ] 褚明利. 热加工对芦荟抑制效应的影响 [ J ]. 吉林工学院学报 ,2000 ,12( 4 ): 19—21.

**Study on Bacteriostasis of *Aloe barbadensis miller* L**

Hua Chun

( Department of Biology , Huaiyin Teachers College , Huaian , 223001 , PRC )

**Abstract** :The effects of the leaves of *Aloe barbadensis miller* L on growth of six bacteria were studied by the methods of filter paper , tissue pieces and liquid culture. The results showed that the growth of six kinds of bacteria could be inhibited effectively by *Aloe barbadensis miller* L , but there were difference in bacteriostasis of some parts of leaves of aloe. The aloe juice heated under 121℃ 20 min could still inhibit the growth of bacteria , it indicated that aloe juice had high heat stability.

**Key words** :*Aloe barbadensis miller* L , bacteriostasis , pathogenic bacteria

[ 责任编辑 孙德泉 ]