

题目: 新疆野生椒蒿提取物的抑菌效果初探

学生姓名: 郭子轩

学 校: 克拉玛依市第一中学

辅导机构: 克拉玛依青少年科技活动中心

指导老师: 宋珊珊

完成时间: 2015年11月-2016年7月

摘要

椒蒿 (*Artemisia dracunculus*L.) 是在新疆家喻户晓的调味料和食用野菜, 民间认为其独特的香味对感冒或肠胃疾病有一定的疗效, 但在其疗效的原理和其抑菌效果却无人知晓。本文选用新疆特有产自温泉县的野生椒蒿为实验材料, 干燥粉碎后分别用无水乙醇、石油醚和水分别采用蒸馏法、索氏提取法和热浸润法对椒蒿粉末进行提取, 通过过纸片法和二倍稀释法对野生椒蒿的抑菌效果进行验证, 培养铜绿假单胞杆菌 (*P.Aeruginosa*)、大肠杆菌 (*Escherichia coli*)、沙门氏菌 (*Salmonella*) 金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) 四种病原菌进行抑菌性实验。

初步探究出抑菌效果较好的提取方式为石油醚抽提法, 椒蒿提取物对沙门氏菌抑制效果较好, 对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌有一定的抑菌效果, 对铜绿假单胞杆菌抑制效果不明显。通过最低抑菌浓度的测定, 对比发现不同浓度的乙醇作为提取剂所得的提取物抑菌效果不同, 椒蒿的 100%乙醇提取物的抑菌效果较好。椒蒿的水提取物对多种菌都有一定的抑菌效果, 验证了新疆民间食用方法具有一定的科学性。实验所得结果为新疆特色野生椒蒿的推广有一定贡献。

关键词: 新疆野生椒蒿; 提取物; 抑菌

目 录

摘要	1
一前言	3
二实验材料与方法	4
2.1 实验材料	4
2.1.1 实验设备	4
2.1.2 实验植物	4
2.1.3 实验微生物	5
2.2 实验方法	6
2.2.1 微生物培养基的制备	6
2.2.2 测试菌悬浮液的制备以及培养皿的接种	6
2.2.3 椒蒿提取物的制备方法	7
2.2.4 椒蒿提取物抗菌活性分析	8
2.2.5 椒蒿提取物最低抑菌浓度测定	8
三实验结果与分析	10
3.1 三种提取方法对不同细菌的抑制效果比较	10
3.1.1 椒蒿不同提取剂所得提取物对沙门氏菌的抑菌效果	10
3.1.2 椒蒿不同提取剂所得提取物对大肠杆菌抑菌效果	11
3.1.3 椒蒿不同提取剂所得提取物对铜绿假单胞杆菌的抑菌效果	12
3.1.4 椒蒿不同提取剂所得提取物对金黄色葡萄球菌的抑菌效果	13
3.2 三种提取剂所得提取物的最低抑菌浓度测定	14
3.2.1 不同浓度的乙醇提取剂所得提取物对大肠杆菌的抑菌 MIC 测定	14
3.2.2 不同提取剂得到的提取物对金黄色葡萄球菌的抑菌 MIC 测定	15
3.2.3 水提取液中提取物对三种菌的抑菌 MIC 的测定	15
3.3 小结及讨论	16
3.3.1 椒蒿对于致病细菌有一定的抑制作用	16
3.3.2 采用不同的溶剂所获得的椒蒿提取物抑菌效果不同	16
3.3.3 不同细菌对于椒蒿提取物的敏感性不同	16
创新点	17
展望	18
参考文献	19
致谢	20

一前言

椒蒿，学名龙蒿 (*Artemisia dracunculus*L.)，又名狭叶青蒿、蛇蒿，为菊科多年生草本植物。它也是一种野生蔬菜，含有丰富的蛋白质、碳水化合物、维生素、无机盐，含挥发油，主要成分为醛类物质，还含少量生物碱。具有独特的风味，根有辣味，新疆民间取根研末，代替辣椒作调味品，牧区作牲畜饲料。经过查证得知新疆及中亚地区的龙蒿为其地域特有变种。本文选用产自新疆的野生宽裂龙蒿为实验材料。其在新疆家喻户晓的调味料和食用野菜，且新疆民间入药用于治胸腹胀满、消化不良等症^[1]。

通过查阅文献发现，目前关于椒蒿的研究，多集中在椒蒿的栽培^[2]及组织培养人工培养^[3]及挥发油成分提取^[4]但对其抑菌功效研究相对较少。而新疆本土维吾尔族传统医学将椒蒿用于治疗胃肠道疾病的原理并没有科学的解释。笔者通过询问医生及查阅文献了解到胃肠道疾病多与体内致病细菌有关^[5]，常见的胃肠道细菌有沙门氏菌，大肠杆菌，金黄色葡萄球菌，铜绿假芽孢杆菌。

综上所述，本课题研究将着重探索椒蒿不同提取物的抑菌功效，为野生椒蒿的推广提供依据，并为新疆维吾尔族传统医学提供科学解释。

二实验材料与amp;方法

2.1 实验材料

2.1.1 实验设备

无菌超净工作台、恒温摇床、恒温培养箱、光学显微镜、扫描电镜、灭菌锅、培养皿、移液枪、涂布棒、研钵、蒸馏提取装置、滤纸片和定制的有机玻璃植物培养箱等。

2.1.2 实验植物

龙蒿多年生草本，高 50-150cm。根粗大或略细，木质，常生有地下茎；茎通常多数，直立，丛生，有纵棱，下部木质，分枝开展；叶无柄，中部以上叶密集，叶片线状披针形或线形，长 1.5-5cm，宽 3-5mm，先端渐尖，基部渐狭，全缘；上部叶与苞叶略短小，线形或线状披针形，长 0.5-3cm，宽 1-2mm。头状花序多数，近球形、卵球形或近半球形，并在茎上组成开展或略狭窄的圆锥花序；总苞片卵球形，直径 2.5-3mm，总苞片 3 层，外层卵形，背面绿色，中、内层卵圆或长卵形，边缘宽膜质；花外层雌性能育，约 6-10 朵；中间两性管状花，败育，约 8-14 朵，聚药雄蕊，雌蕊一枚。瘦果倒卵形或椭圆状倒卵形，每株平均结 6000 粒左右种子，种子成熟时棕褐色至黑色。花、果期 6-10 月^[6]。

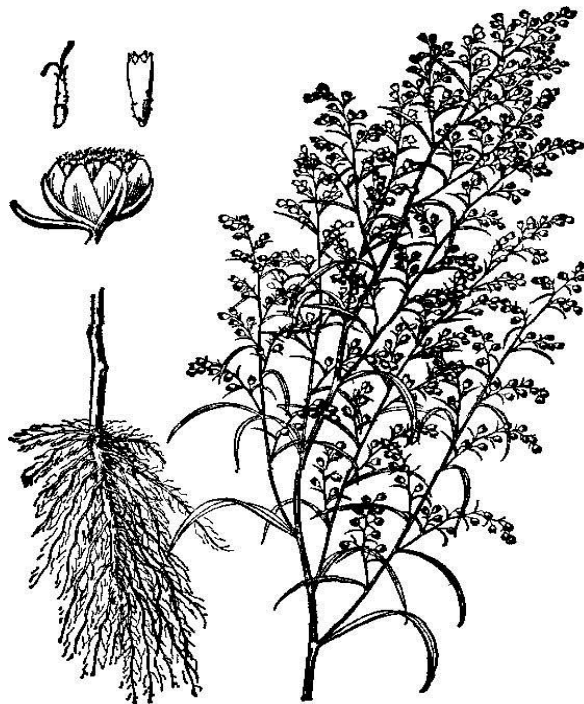


图 1 椒蒿图片

2.1.3 实验微生物

铜绿假单胞菌 (*P.Aeruginosa*)、大肠杆菌 (*Escherichia coli*)、沙门氏菌 (*Salmonella*) 和金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*)，由重庆西南大学微生物实验室提供。

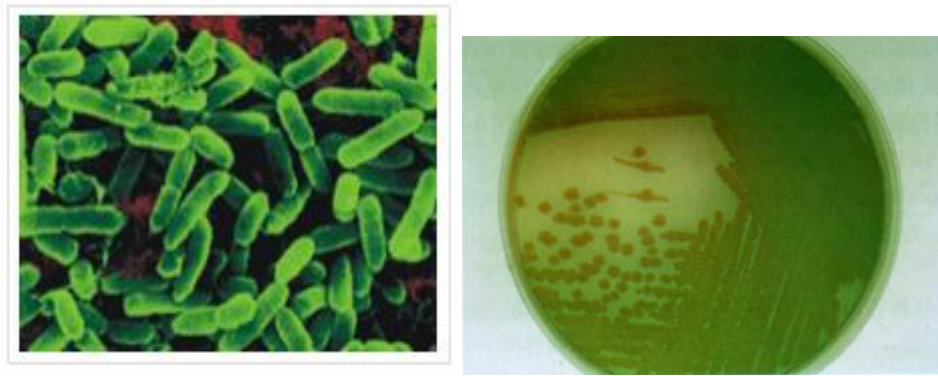


图 2 铜绿假单胞杆菌 (*P.Aeruginosa*) 电镜照片 图 3 铜绿假单胞杆菌 (*P.Aeruginosa*) 菌落



图 4 大肠杆菌 (*Escherichia coli*) 电镜照片 图 5 大肠杆菌 (*Escherichia coli*) 菌落



图 6 金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) 电镜照片 图 7 金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) 菌落



图 8 沙门氏菌(*Salmonella*) 电镜照片

图 9 沙门氏菌(*Salmonella*) 菌落

2.2 实验方法

2.2.1 微生物培养基的制备

(1) LB 培养基的配制

10g 胰蛋白胨, 5g 酵母提取物, 10g NaCl, 加水配制成 1L, 用 200mL/瓶分装, 高压蒸汽 (1.03×10^5 Pa) 灭菌 20min, 降温至室温后, 放置在 4℃ 的冰箱中保存。

(2) LB-琼脂糖培养基的配制

10g 胰蛋白胨, 5g 酵母提取物, 10g NaCl, 15g 琼脂, 加水配制成 1L, 高压蒸汽 (1.03×10^5 Pa) 灭菌 20min 后, 降温至 50℃ 左右倒入已灭菌的 90 mm 直径的培养皿中, 待培养基完全凝集后, 放置在 4℃ 的冰箱中保存。

2.2.2 测试菌悬浮液的制备以及培养皿的接种

(1) 测试菌的活化

将上述 4 种微生物分别接种到已灭菌的 200mL/瓶的 LB 培养基中, 在恒温摇床中培养, 37℃, 250rpm/min, 15 h 后取出。

(2) 测试菌的接种

在无菌操作台中, 将活化好的菌液用无菌蒸馏水稀释至 1/10000, 制成约 10^3 菌/mL 的菌悬液。用移液枪量取 50 μ L 稀释后菌液于已灭菌的 LB-琼脂糖培养皿中, 用涂布棒将菌液涂布均匀, 每个菌种重复制备 3 个培养皿。将上述培养皿置于 37℃ 恒温培养箱中培养 24h 左右, 备用^[7]。

2.2.3 椒蒿提取物的制备方法

(1) 椒蒿包装和干燥

在滤纸包中装入10g左右研细的椒蒿粉末, 封好包口, 放入 $105 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中干燥3h, 移至干燥器中冷却至室温。按顺序号依次放入称量瓶中称重。

(2) 水提椒蒿药液的制备

将粉碎的椒蒿粉末, 称取15g加入100ml蒸馏水。用 KQ -400DB型数控超声波清洗器超声30 分钟后, 不断搅拌浸提24小时, 过滤后将滤液浓缩至20ml, 滤膜过滤除菌, 得到 1g/ ml 无菌水提椒蒿药液, 装入无菌试管中备用。

(3) 90%乙醇提椒蒿药液的制备

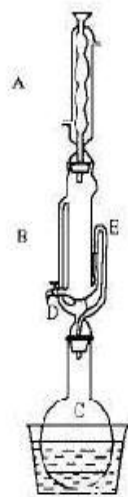
将粉碎的椒蒿粉末, 称取15g加入90%乙醇100ml, 用超声波清洗器超声30分钟后, 不断搅拌浸提 24 小时, 过滤所得滤液回收乙醇后, 滤膜过滤除菌, 得到无菌的醇提椒蒿药液, 在干燥箱通风使乙醇挥发, 后将提取物称取10g加入10ml无菌水, 配成 1g/ ml 醇提椒蒿药液 10ml, 装入无菌试管中备用。

(4) 石油醚椒蒿药液的制备

将装有椒蒿粉末的滤纸包用长镊子放入索氏提取器中, 注入一次虹吸量的1.67倍的石油醚, 使样品包完全浸没在石油醚中。连接好抽提器各部分, 接通冷凝水水流, 在恒温水浴中进行抽提, 调节水温在 $70 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 之间, 使冷凝下滴的石油醚成连珠状, 抽提至抽取筒内的石油醚用滤纸点滴检查无油迹为止。抽提完毕后, 将提取液导入烧杯中并置于通风处使石油醚挥发。后将提取物称取10g加入10ml无菌水, 配成 1g/ ml 石油醚提椒蒿药液 10ml, 装入无菌试管中备用^[8]。



图 10 超声波清洗器



A 冷凝管 B 索氏提取器 C 圆底烧瓶
D. 阀门 E 虹吸回流管

图 11 索氏提取法装置图

2.2.4 椒蒿提取物抗菌活性分析

用滤纸片扩散法测定提取物的抗菌活性^[8]。实验步骤如下：

(1) 测试菌培养基制备。在无菌操作台中，取活化好的菌液用无菌蒸馏水稀释，制成约 10⁷ 菌/mL 的菌悬液。将已灭菌的琼脂 LB-培养基冷却到 50℃ 左右，接入 10% 的上述菌悬液，混匀后倒入已灭菌的 90 mm 直径培养皿中。

(2) 滤纸片扩散法测定提取物抗菌活性。待培养基完全凝固后，吸取不同浓度的待测样液 10 μL，滴加到已灭菌、直径为 6 mm 的滤纸片上，用无菌镊子夹取滤纸片贴于平板中心。每种待测样液作 3 组平行和 1 个阴性对照（滤纸片滴加 10 μL 无菌蒸馏水）和 1 个阳性对照（滤纸片滴加 10 μL、适当浓度测试菌敏感抗生素），于 37℃ 恒温培养箱中培养 24 h 后，观察滤纸片周围抑菌圈的大小，并测量抑菌圈的直径。抗菌结果的判定标准为：抑菌圈直径 > 15 mm 为最敏感，10~15 mm 为中度敏感，7~9 mm 为低度敏感，无抑菌圈为不敏感^[9]。

2.2.5 椒蒿提取物最低抑菌浓度测定

用液体培养基连续稀释法，实验步骤如下：

(1) 根据初筛结果，选择对标准菌株的抑菌圈直径 ≥ 15mm 的提取物，参考美国临床实

验室委员会 (CLSI) 所公布的标准 (CLSI, 2007), 采用微量液体培养基稀释法测定不同提取物对不同菌株的 MIC 值。取无菌 96 孔平底微量培养板, 于每排 1~8 孔加入培养液 100 μ L, 然后在每排第 1 孔加入 0.1g/ml 提取物 100 μ L, 混匀后取出 100 μ L 移至第 2 孔中, 以此类推进行倍比稀释直至第 8 孔混匀后弃掉 100 μ L。

(2) 测试菌培养基制备。在无菌操作台中, 取活化好的菌液用无菌蒸馏水稀释, 制成约 10^6 菌/mL 的菌悬液。分别注入 96 孔板中, 100 μ L/孔。

(3) 第 4 排加入 200 μ L 培养液作阴性对照, 在第 5 排加菌液作阳性对照。将培养板置于 37 $^{\circ}$ C 恒温箱中培养 18h 观察结果, 测定 MIC 值。在黑色背景下肉眼观察, 阴性对照孔融也应清晰透亮, 阳性对照孔均匀混浊、沉淀或表面形成菌膜生长良好, 此时以溶液清晰透亮的最低浓度孔中提取物浓度为 MIC。^[14]

三实验结果与分析

3.1 三种提取方法对不同细菌的抑制效果比较

笔者的课题研究主要想探索椒蒿提取物对胃肠道细菌的抑制。通过查阅文献及与指导教师讨论得知：铜绿假单胞杆菌 (*P.Aeruginosa*)、大肠杆菌 (*Escherichia coli*)、沙门氏菌 (*Salmonella*) 和金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*), 4 种细菌是比较有代表性的胃肠道常见致病菌。出于生物安全考虑, 我就选用了非致病性或弱致病性菌株替代其近亲种属的致病性菌进行实验, 例如以实验室用非致病性大肠杆菌 TG1 菌株模拟致病性大肠杆菌。我分别将 3 种提取物对四种细菌进行纸片扩散法进行抑菌实验结果如下:

3.1.1 椒蒿不同提取剂所得提取物对沙门氏菌的抑菌效果

表 1 不同提取剂所得提取物对沙门氏菌的抑菌圈大小

	水提	醇提	石油醚提
实验组	1.63cm	1.91cm	2.13cm
阳性对照组	2.3cm	2.07cm	2.63cm
阴性对照组	0cm	0cm	0cm

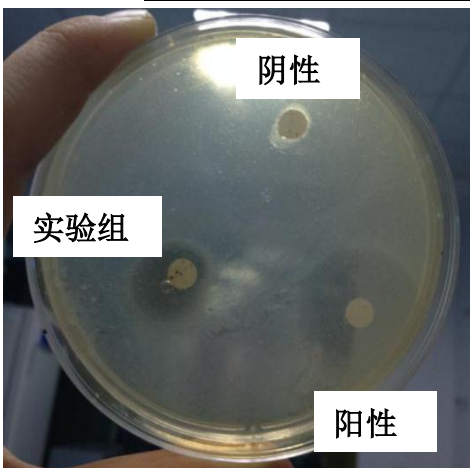


图 12 水提产物对沙门氏菌的抑菌效果

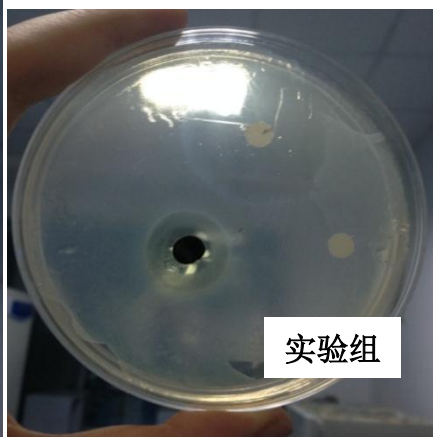


图 13 醇提产物对沙门氏菌的抑菌效果

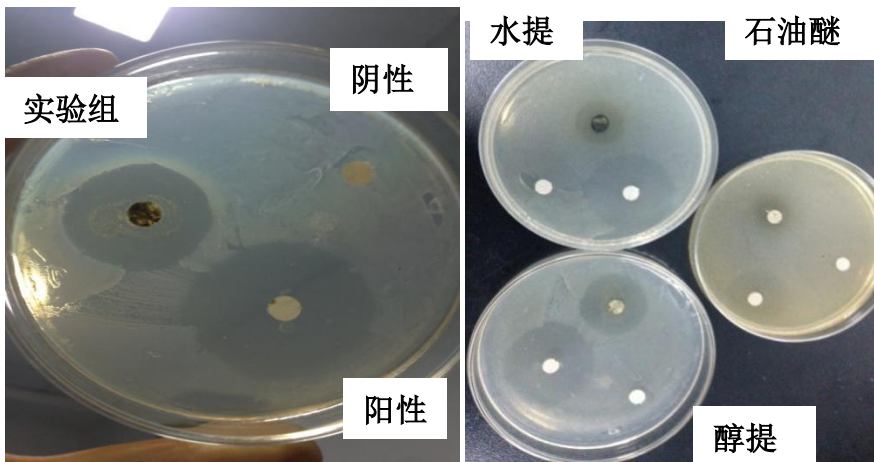


图 14 石油醚提产物对沙门氏菌抑菌效果 图 15 三种提取物对沙门氏菌的抑菌效果对比

结果表明椒蒿提取物对沙门氏菌生长有较强的抑制作用，其中石油醚提取产物对沙门氏菌抑制作用较大。

3.1.2 椒蒿不同提取剂所得提取物对大肠杆菌抑菌效果

表 2 不同提取剂所得提取物对大肠杆菌的抑菌圈大小

	水提	醇提	石油醚提
实验组	1.91cm	0.71cm	1.31cm
阳性对照组	2.07cm	1.91cm	3.90cm
阴性对照组	0cm	0cm	0cm

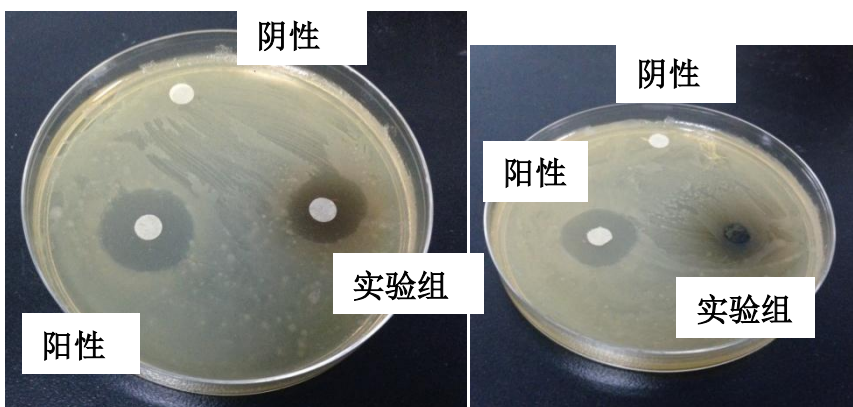


图 16 水提产物对大肠杆菌的抑菌效果 图 17 醇提产物对大肠杆菌的抑菌效果

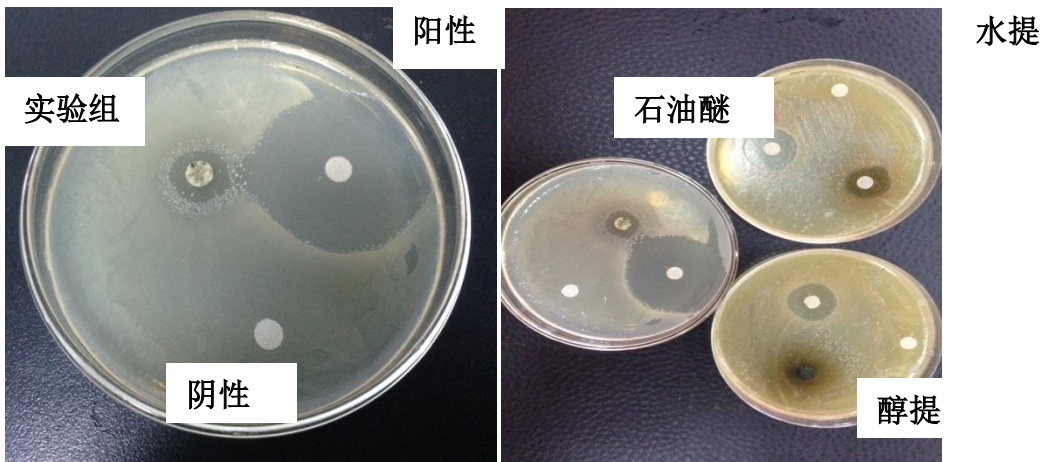


图 18 石油醚提产物对大肠杆菌抑菌效果 图 19 三种提取物对大肠杆菌的抑菌效果对比

结果表明椒蒿提取物对大肠杆菌有一定的抑制作用，其中水提产物对大肠杆菌生长有较强的抑制效果。

3.1.3 椒蒿不同提取剂所得提取物对铜绿假单胞杆菌的抑菌效果

表 3 椒蒿不同提取剂所得提取物对铜绿假单胞杆菌的抑菌圈大小

	水提	醇提	石油醚提
实验组	0cm	0cm	0cm
阳性对照组	1.18cm	1.40cm	1.14cm
阴性对照组	0cm	0cm	0cm

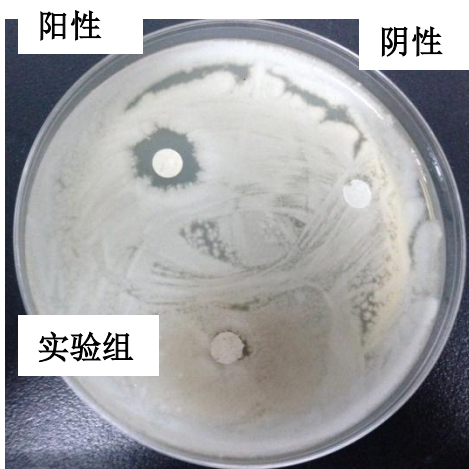


图 20 水提产物对铜绿假胞杆菌的抑菌效果

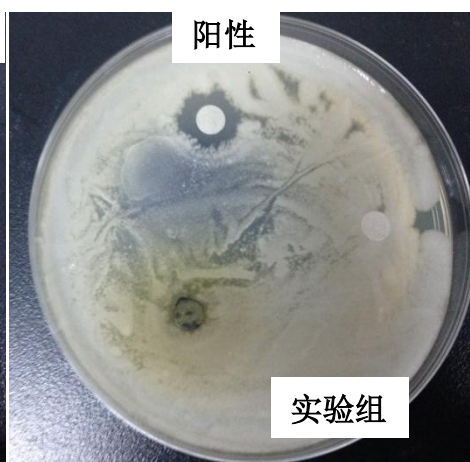


图 21 醇提产物对铜绿假胞杆菌的抑菌效果

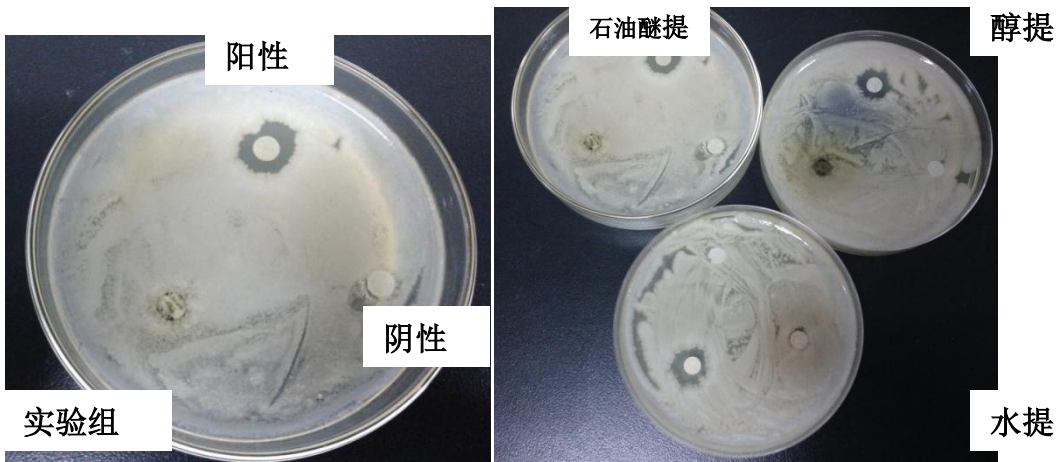


图 22 石油醚提产物对铜绿假胞杆菌抑菌效果 图 23 三种提取物对铜绿假胞杆菌的抑菌效果对比

结果表明，椒蒿的提取物对铜绿假胞杆菌没有抑制作用。

3.1.4 椒蒿不同提取剂所得提取物对金黄色葡萄球菌的抑菌效果

表 4 椒蒿不同提取剂所得提取物对金黄色葡萄球菌的抑菌圈大小

	水提	醇提	石油醚提
实验组	0.79cm	0.96cm	4.33cm
阳性对照组	4.58cm	3.60cm	5.64cm
阴性对照组	0cm	0cm	0cm

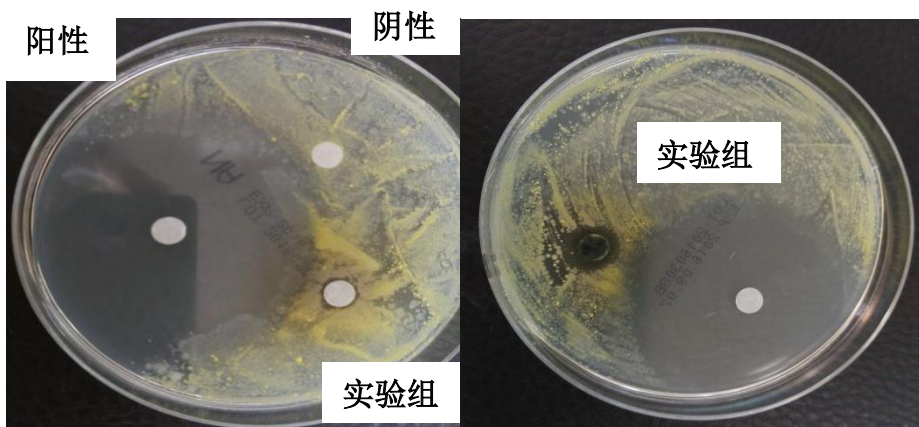


图 24 水提产物对金黄色葡萄球菌的抑菌效果

图 25 醇提产物对金黄色葡萄球菌的抑菌效果

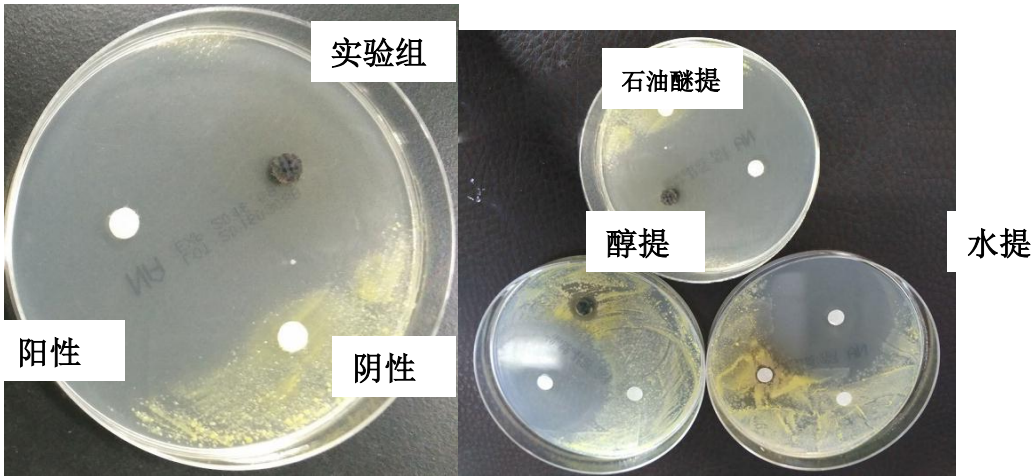


图 26 石油醚提产物对金黄色葡萄球菌抑菌效果

图 27 三种提取物对金黄色葡萄球菌的抑菌效果对比

结果表明，椒蒿的提取物对金黄色葡萄球菌抑制作用明显，石油醚提取物的抑菌强烈。

3.2 三种提取剂所得提取物的最低抑菌浓度测定

通过抑菌圈的测定，我们选取了日常生活中常用的水和 60%、80%、100%的乙醇作为提取剂，用不同提取物做出的最低抑菌浓度（MIC）结果如下：

3.2.1 不同浓度的乙醇提取剂所得提取物对大肠杆菌的抑菌 MIC 测定

表 6 椒蒿不同浓度乙醇提取物对大肠杆菌的抑菌效果

组别	稀释度	浓度 (mg/ml)	60%乙醇提 取物	80%乙醇提 取物	100%乙醇提 取物
1	1: 2	25	0	0	0
2	1: 4	12.5	0	0	0
3	1: 8	6.25	0	0	0
4	1: 16	3.13	0	0	0
5	1: 32	1.56	+	0	0
6	1: 64	0.78	++	+	0
7	1: 128	0.39	++	++	0
8	1: 256	0.20	+++	+++	+
阳性对照			+++	+++	+++

“+++” 细菌明显生长；“+” 细菌少量生长；“0” 取培养基再接种无菌生长。

椒蒿 60%乙醇提取物的最低抑菌浓度为 3.13mg/ml，80%乙醇提取物的最低抑菌浓度为 1.56 mg/ml，100%醇提取物的最低抑菌浓度为 0.39mg/ml。

3.2.2 不同提取剂得到的提取物对金黄色葡萄球菌的抑菌 MIC 测定

表 7 不同提取剂得到的提取物对金黄色葡萄球菌的抑菌效果

组别	稀释度	浓度 (mg/ml)	水提取物	100%乙醇提 取物	石油醚提取 物
1	1: 2	25	0	0	0
2	1: 4	12.5	0	0	0
3	1: 8	6.25	0	0	+
4	1: 16	3.13	0	+	+
5	1: 32	1.56	0	++	++
6	1: 64	0.78	+	++	++
7	1: 128	0.39	++	+++	+++
8	1: 256	0.20	+++	+++	+++
阳性对照			+++	+++	+++

“+++” 细菌明显生长；“+” 细菌少量生长；“0” 取培养基再接种无菌生长。

椒蒿水提取物对金黄色葡萄球菌的最低抑菌浓度是 1.56mg/ml，椒蒿 100%乙醇提取物的对金黄色葡萄球菌最低抑菌浓度是 6.25mg/ml，椒蒿石油醚提取物对金黄色葡萄球菌的最低抑菌浓度是 12.5mg/ml。

3.2.3 水提取液中提取物对三种菌的抑菌 MIC 的测定

表 8 椒蒿水提取物对三种菌的抑菌效果

组别	稀释度	浓度 (mg/ml)	大肠杆菌	沙门氏菌	金黄色葡萄 球菌
1	1: 2	25	0	0	0
2	1: 4	12.5	0	0	0
3	1: 8	6.25	0	0	0
4	1: 16	3.13	0	0	0
5	1: 32	1.56	0	+	0
6	1: 64	0.78	0	++	+
7	1: 128	0.39	+	++	++
8	1: 256	0.20	++	+++	+++
阳性对照			+++	+++	+++

“+++” 细菌明显生长；“+” 细菌少量生长；“0” 取培养基再接种无菌生长。

椒蒿水提取物对于大肠杆菌的最低抑菌浓度是 0.78 mg/ml，对于沙门氏菌的最低抑菌浓度是 3.13mg/ml，对于金黄色葡萄球菌的最低抑菌浓度是 1.56mg/ml。

3.3 小结及讨论

3.3.1 椒蒿对于致病细菌有一定的抑制作用

通过椒蒿提取物对于铜绿假单胞杆菌、大肠杆菌、沙门氏菌和金黄色葡萄球菌的抑菌实验证实, 椒蒿对于常见的胃肠道致病菌有一定的抑制作用, 能够对于由致病菌引起的胃肠道疾病有一定的治疗作用。

3.3.2 采用不同的溶剂所获得的椒蒿提取物抑菌效果不同

通过观察测量和统计对比, 椒蒿的石油醚和水提取物对于细菌的抑制效果较好。通过进一步查阅文献了解到原因是因为植物中的总萜类、总甾类等化合物群溶于石油醚, 而水中一般溶解糖类、有机酸、盐类等化合物; 黄酮类及脂溶性物质在乙醇中溶解度较高^[10]。而椒蒿中富含糖、多糖类、内酯、香豆素及甙类, 有机酸类, 酚类, 甾类及三萜类, 黄酮类, 生物碱类和挥发油、油脂类化合物^[11]。不同的溶解物对细菌的抑制作用不同, 具体抑菌原理还需要进一步去学习研究。

3.3.3 不同细菌对于椒蒿提取物的敏感性不同

本实验采用了铜绿假单胞杆菌、大肠杆菌、沙门氏菌和金黄色葡萄球菌, 4种细菌是比较有代表性的胃肠道常见致病菌, 通过抑菌实验表明, 沙门氏菌对椒蒿提取物较为敏感, 而铜绿假胞杆菌并不受椒蒿提取物抑制。通过进一步研究学习了解4种菌的所属种类不同, 生长条件不同^[12], 推测这就是不同菌的不同敏感度的原因。而敏感度的不同是否对于同属菌是具有普遍现象, 是值得接下来进一步研究的方向。

综上所述, 本课题通过不同的溶剂提取椒蒿中的成分, 用椒蒿提取物对于代表性致病菌的抑菌实验表明, 椒蒿中含有多种抑菌成分, 有一定的治病的功效。而椒蒿作为新疆特色的野生植物^[13], 还有很大的开发潜力。

创新点

椒蒿作为新疆极具代表性的野生植物，有着食用和药用等广阔的应用空间。科研人员从化学成分分析等方面进行了分析，但并没有结合维吾尔传统医学中的功效进行验证。

本文结合民族传统医学中椒蒿能够治疗胃肠道疾病，选取胃肠道具有代表性的微生物，采用多种手段对椒蒿中的有效物质进行提取，证明新疆野生椒蒿有抑制胃肠道的主要致病病原体有良好抑制作用，弥补对椒蒿抗病原体方面的测定实验，对大众了解椒蒿药用功效起到宣传作用。

这样的科研思路与手法刚好也契合了2015年诺贝尔生理学或医学奖得主屠呦呦的研究思路，为今后研究和开发其他野生植物价值具有一定参考作用。

而在研究过程中进一步发现了采用不同的提取方法，对于不同细菌的抑菌效果不同，这可能对物质的化学性质有关，这样的研究为今后探究植物有效成分提取提供了了借鉴和参考作用。

展望

通过对该课题的研究, 证明了椒蒿的抑菌功效, 但由于时间原因, 没有完成最低杀菌浓度(MBC)的测定工作。而笔者还计划利用色谱分析, 测定能溶于有机溶剂的物质化学成分, 绘制体外抑菌曲线。构建相应的小鼠模型, 进行体内抑菌实验。

在研究的基础上课题的深入研究可能将发现更多的植物与环境间的相互交流方式, 并了解其潜在的分子机制; 更重要的是, 还有可能发现和鉴定一些新型的天然植物抗生素。

参考文献

1. 李都, 尹林克. 中国新疆野生植物[M]. 新疆青少年出版社. 2006-5
2. 戴爱梅. 野生蔬菜椒蒿的栽培和加工. 西北园艺. 2004, 03,
3. 原丽华; 龙蒿生殖生物学及繁殖方法的研究[D]; 新疆农业大学; 2004. 10,
4. 安长新, 杨卫新, 钟近洁, 堵年生 1, 刑绥光. 椒蒿挥发油化学成分的研究[J]. 中草药, 2001. 07
5. 王修平. 新编基础医学问答 (微生物学寄生虫学免疫学分册) [M]. 天津科学技术出版社. 2001, 09
6. 赵俊, 辛建华, 许国芳, 王云荣. 新疆野生龙蒿分布及其综合开发利用[J]. 北方园艺 2007. 05
7. (美) 哈雷著, 谢建平译. 图解微生物实验指南[M]. 2012. 01
8. 武新华, 新疆赤芍抑菌实验研究[J]. 中国民族医药杂志. 2005. 09
9. 林丹, 赵国玲, 刘佳佳. 中药金银花药用成分的提取及抑菌实验的研究[J]. 天然产物研究与开发. 2003. 10
10. 严铸云. 药用植物与中药鉴定实验[M]. 科学出版社. 2008
11. 曾浩洋. 新疆椒蒿化学成分的研究. 新疆大学. 2013
12. 俞树荣. 微生物学和微生物检验[M]. 人民卫生出版社. 1997
13. Guan KY, Yamaguchi H, Li JX, et al. Traditional uses of Begonias (Begoniaceae) in China [J]. Acta Botanica Yunnanica, 2007, 29
14. 孙茜, 左国营, 郝晓燕. 22 种中草药提取物体外抗菌实验研究[J]. 贵阳医学院学报. 第 40 卷, 第 2 期, 2015. 2

致谢

本论文是在宋珊珊老师的悉心指导和关怀下完成的,在这一学期间,从理论学习到论文设计、撰写都倾注了导师无数的心血和汗水。在此向我敬爱的导师宋珊珊老师致以衷心的感谢和最诚挚的祝福!老师严谨的治学态度和兢兢业业、一丝不苟的工作精神以及对本学科发展的洞察力和不断创新、开拓进取的精神深深的影响我、鼓励我、指引我,并从她身上学到很多宝贵的知识和做人的道理,我想,这些都将成为我此生最宝贵的财富!

在实验开展期间,得到了我校老师,特别是青少年科技活动中心老师的大力支持。要特别感谢青少年科技活动中心李艳红老师,青少年科技活动中心老师们为我创造了众多接受锻炼、学习的宝贵机会,无偿帮助和点播使我受益匪浅,指明了前进的方向。值此论文完成之际,向给予过我帮助和支持的老师和同学表示最诚挚的感谢。

谨以此文献给敬爱的老师们、耐心帮助我的关心我的同学们,以及培养我的克拉玛依市第一中学。