

苦参生品及其炮制品的 2 种不同提取方法的抗菌药效研究

陆平祝¹, 常楚瑞², 龙庆德² (1. 重庆三峡医药高等专科学校药学院, 重庆 404100; 2. 贵州医科大学药学院, 贵州贵阳 550000)

摘要 采用水煎煮法和乙醇回流提取法对苦参及其炮制品进行提取, 采用牛津杯法测定金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的体外最小抑菌浓度(MIC), 研究不同提取方法、炮制方法对苦参的抗菌效果。结果表明, 醇提液中生品提取液和醋炙品提取液对金黄色葡萄球菌的抑制效果较好, 而对大肠杆菌的抑菌效果最好的是生品提取液, MIC 值均为 0.0125 g/mL; 水提液中炒焦品提取液对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抑菌效果较好, MIC 值分别为 0.1 和 0.2 g/mL。其中醇提液抑菌效果较水提液抑菌效果好; 醇提液对大肠杆菌的抑制效果好于金黄色葡萄球菌; 水提液对金黄色葡萄球菌的抑制效果好于大肠杆菌。因此, 苦参生品及不同炮制品的醇提液和水提液对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌均有抑菌效果。

关键词 苦参; 生品; 炮制品; 提取方法; 金黄色葡萄球菌; 大肠杆菌; 抑菌药效

中图分类号 R 285 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)06-0153-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.06.036



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Antibacterial Efficacy of Two Different Extraction Methods of Crude Products and Its Processed Products of *Sophorae flavescens*

LU Ping-zhu¹, CHANG Chu-ru², LONG Qing-de² (1. Chongqing Three Gorges Medical College, Chongqing 404100; 2. College of Pharmacy, Guizhou Medical University, Guiyang, Guizhou 550000)

Abstract Water decoction and ethanol reflux extraction were used to extract *Sophorae flavescens* and its processed products. The minimum inhibitory concentration (MIC) of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* *in vitro* was determined by Oxford cup method, and the effects of different extraction methods and processing methods on the antibacterial effect of *Sophorae flavescens* were studied. The results showed that the crude product extract and vinegar broiled product extract in the alcohol extract had a better inhibitory effect on *Staphylococcus aureus*, and the best antibacterial effect on *Escherichia coli* was the crude product extract, and the MIC value was 0.0125 g/mL; the roasted coke extract in the water extract had better antibacterial effects on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, with MIC values of 0.1 and 0.2 g/mL, respectively. Among them, the antibacterial effect of alcohol extract was better than that of water extract; the inhibitory effect of alcohol extract on *Escherichia coli* was better than that of *Staphylococcus aureus*; the inhibitory effect of water extract on *Staphylococcus aureus* was better than that of *Escherichia coli*. Therefore, the alcohol extracts and water extracts of crude products and different processed products of *Sophorae flavescens* had antibacterial effects on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

Key words *Sophorae flavescens*; Crude product; Processed product; Extraction method; *Staphylococcus aureus*; *Escherichia coli*; Antibacterial efficacy

中药苦参为豆科槐属植物苦参(*Sophorae flavescens* Ait.)的干燥根, 又被称为苦骨、苦豆根、牛参、苦平子、野槐根等。苦参始载于《神农本草经》, 将其列为中品, 是我国历史悠久的传统中药之一。苦参味苦、性寒, 具有清热燥湿、杀虫、利尿等功效; 多用于热痢、便血、黄疸尿闭、赤白带下、阴肿阴痒、湿疹、皮肤瘙痒、疥癣麻风、外治滴虫性阴道炎等外部皮肤疾病^[1]。

随着现代科技技术的发展, 重要学领域研究发现苦参中主要活性成分是生物碱类和黄酮类, 这就是苦参具有抗肿瘤、抗心律失常、镇静催眠、抗肝纤维化等方面的药理作用原因^[2-4]。除了以上提到的药理作用外, 张爱君等^[5]对苦参的消炎和抗菌效果进行研究, 发现苦参碱对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、铜绿假单胞菌和白色念珠菌均有明显的抑制作用; 桂蜀华等^[6]通过苦参碱体外抗真菌试验发现苦参碱拥有较强的抗真菌活性; 刘鹏飞等^[7]研究发现苦参黄酮类成分具有抑菌、抗心律失常、抗氧化的作用; 姚梅芬等^[8]研究发现苦参中黄酮类化合物对细菌和真菌都有抑制作用, 且对革兰氏阳性菌的作用强于革兰氏阴性菌, 对单细胞真菌作用强于丝状真菌。因此, 上述研究均能说明苦参确实具有抗菌消炎作

用, 并且苦参中的苦参碱和黄酮类物质是苦参抗菌消炎的主要活性物质。

大量研究表明苦参具有重要的抗菌消炎药用价值, 且作为天然药物苦参在药理作用上有传统药物无法比拟的优势。随着近几年中药制剂的不断发展和苦参的抗菌消炎作用, 苦参的药效研究始终作为近几年的热门课题, 其中天然绿色动植物杀虫剂的开发使用是用药量最大的项目之一, 妇科洗液、苦参针剂、抗菌的苦参泡腾片等一批疗效确切的药品用量稳固。苦参除广泛用于入药外, 也是兽医名药, 在畜牧业中应用广泛。笔者采用牛津杯法对苦参及炮制品的抗菌药效进行初步研究, 旨在研究苦参不同提取方法、炮制方法的抗菌效果, 研究和开发在畜牧业中应用的新型环保产品、药物, 为苦参的临床使用提供安全、合理的用药依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试菌株。金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*, 菌种编号 ATCC25923); 大肠杆菌(*Escherichia coli*, 菌种编号 ATCC25922)。

1.1.2 药材。苦参饮片购于万东桥药材市场, 经贵州医科大学药用植物学与生药学教研室常楚瑞老师鉴定为苦参(*S. flavescens* Ait.)的干燥根。苦参炮制品参考相关文献进行炮制所得^[9-12]。

基金项目 贵州省科技计划项目(黔科合重大专项字[2015]6009-2)。

作者简介 陆平祝(1990—), 女, 侗族, 贵州黎平人, 讲师, 硕士, 从事分子生药学及中草药研发工作。

收稿日期 2021-05-24

1.2 试验方法

1.2.1 中药提取液制备。

1.2.1.1 醇提液制备。分别称取苦参生品及炮制品 20 g,加 85%乙醇浸泡 0.5 h,于数显恒温电热套上 80 °C 回流提取 3 次(加乙醇量分别为药材重量的 10、8、8 倍,回流提取时间分别为 2、1、1 h),将提取好的药液合并,抽滤,浓缩至流浸膏,用 60%DMSO 定容至 20 mL,药液浓度为 1 g/mL,即每 1 mL 药液中有 1 g 的苦参生药液(炮制品药液)粗提物。将苦参生品及炮制品醇提液进行梯度稀释,其浓度分别为 0.500 00、0.400 00、0.300 00、0.200 00、0.100 00、0.050 00、0.025 00、0.012 50、0.006 25 g/mL,冰箱 4 °C 保存,备用^[13-16]。

1.2.1.2 水提液制备。分别称取苦参生品及炮制品 20 g,加 85%水浸泡 0.5 h,于数显恒温电热套上 100 °C 回流提取 3 次(加水量分别为药材重量的 10、8、8 倍,回流提取时间分别为 2、1、1 h),将提取好的药液合并,抽滤,浓缩至流浸膏,用 60% DMSO 定容到 20 mL,即得药液浓度为 1 g/mL,将苦参生品及炮制品水提液进行梯度稀释,其浓度分别为 0.500 00、0.400 00、0.300 00、0.200 00、0.100 00、0.050 00、0.025 00、0.012 50、0.006 25 g/mL,冰箱 4 °C 保存,备用^[17-20]。

1.2.2 阳性对照制备。精密称定注射用青霉素钾 0.001 g,实称 0.001 2 g,加至 10 mL 容量瓶中,用蒸馏水定容至刻度,摇匀,得到 100 μg/mL 青霉素钾溶液,冰箱 4 °C 保存,备用。

1.2.3 培养基制备。称取营养琼脂 33 g,加蒸馏水 1 000 mL,加热至溶解,置于锥形瓶中,经 115 °C 灭菌 30 min 后,备用。

1.2.4 细菌混悬液制备。用接种环将金黄色葡萄球菌、大肠杆菌分别接种于营养琼脂培养基,35~37 °C 培养 24 h 后用无菌生理盐水将营养琼脂培养基上的菌苔冲洗到锥形瓶中,在摇床

上 200 r/min 振摇 30 min。校正菌液浓度相当于 0.5 号麦氏标准比浊管(相当于菌液浓度为 1.5×10^8 CFU/mL),用无菌生理盐水将细菌混悬液稀释 10 倍备用,此时菌悬液浓度约为 1.5×10^7 CFU/mL,以上所有步骤均在超净工作台内完成^[21]。

1.2.5 抑菌活性测定。该试验采用牛津杯法,并进行适当修改。具体方法是:将灭菌后的营养琼脂冷却至 50 °C 左右,于超净工作台中紫外灭菌 20~30 min 后倾倒入无菌培养皿中,每个培养皿倾倒约 20 mL。待培养皿内营养琼脂凝固后,用涂抹棒将适量菌液均匀地涂抹在平板上,以无液体在平板上流淌为好。将灭菌后的牛津杯用镊子夹出,垂直放置于制作好的含菌平板上,轻轻按压,使牛津杯底部与营养琼脂表面紧密贴合。每个平板内均放置 6 个牛津杯,将梯度稀释的苦参生品(炮制品)醇提液(水提液)分别加入牛津杯中,每种浓度提取液均加 200 μL,中间的牛津杯中加入同等剂量的 60%DMSO 作空白对照。用配好的青霉素钾作为阳性对照(方法同上)。37 °C 培养 24 h。观察试验菌生长情况,用游标卡尺测量抑菌圈直径大小。每种细菌对应苦参生品(炮制品)药液提取物的试验均重复 3 次,取平均值^[22-26]。

2 结果与分析

2.1 苦参不同提取方法、炮制方法对金黄色葡萄球菌的抑菌效果 从表 1 可以看出,苦参生品醇提液和醋炙品醇提取液对金黄色葡萄球菌的抑制效果较好,这 2 种提取方法最低抑菌浓度(MIC)均为 0.012 50 g/mL;炒炭品醇提取液的抑菌效果最差,最低抑菌浓度为 0.300 00 g/mL。相比较,水提液对金黄色葡萄球菌的抑制效果最好的是炒焦品提取液,炒炭品提取液次之,最低抑菌浓度均为 0.100 00 g/mL;醋炙品提取液的抑菌效果最差,最低抑菌浓度为 0.300 00 g/mL。

表 1 苦参不同提取方法、炮制方法对金黄色葡萄球菌的抑菌效果

Table 1 Antibacterial effects of different extraction methods and processing methods of *Sophorae flavescens* on *Staphylococcus aureus*

炮制品名称 Processed product name	提取方法 Extraction method	抑菌圈直径 Inhibition zone diameter//mm									
		0.500 00 g/mL	0.400 00 g/mL	0.300 00 g/mL	0.200 00 g/mL	0.100 00 g/mL	0.050 00 g/mL	0.025 00 g/mL	0.012 50 g/mL	0.006 25 g/mL	
生品 Crude product	醇提	23.3	22.3	21.0	19.5	17.8	15.7	14.8	10.2	—	
炒黄品 Fried yellow products	水提	14.4	13.6	12.6	10.0	—	—	—	—	—	
炒焦品 Stir-fried products	醇提	17.5	16.6	15.6	14.3	12.9	11.2	10.4	—	—	
炒炭品 Fried charcoal products	水提	13.2	12.1	11.1	9.7	—	—	—	—	—	
醋炙品 Vinegar broiled products	醇提	21.0	19.4	17.7	15.5	11.0	9.6	9.3	—	—	
酒炙品 Wine broiled products	水提	20.0	18.5	16.8	16.0	10.1	—	—	—	—	
麸炒品 Fried with bran	醇提	11.3	10.0	9.3	—	—	—	—	—	—	
蒸炙品 Steamed broiled products	水提	18.9	17.6	16.4	14.0	9.5	—	—	—	—	
生品	醇提	21.7	20.5	19.4	18.6	17.3	15.4	14.6	9.7	—	
炒黄品	水提	11.1	10.2	8.5	—	—	—	—	—	—	
炒焦品	醇提	20.1	18.5	16.7	15.6	14.0	12.2	10.0	—	—	
炒炭品	水提	14.6	12.8	11.6	10.8	—	—	—	—	—	
醋炙品	醇提	21.3	18.8	16.9	14.8	11.0	10.2	9.4	—	—	
酒炙品	水提	15.8	14.0	12.9	10.1	—	—	—	—	—	
麸炒品	醇提	18.5	17.1	15.5	14.7	13.2	12.3	10.4	—	—	
蒸炙品	水提	12.3	11.6	10.5	9.6	—	—	—	—	—	

注:“—”表示该浓度下没有抑菌效果

Note: “—” means that there is no antibacterial effect at this concentration

2.2 苦参不同提取方法、炮制方法对大肠杆菌的抑菌效果 从表 2 可以看出,苦参的醇提液中对大肠杆菌抑制效果最好的是生品提取液,最低抑菌浓度(MIC)为

0.012 50 g/mL,醋炙品提取液次之,炒炭品提取液抑菌效果最差,MIC 为 0.300 00 g/mL。水提液中效果最好的是炒焦品提取液,MIC 为 0.200 00 g/mL,8 种炮制品中麸炒品提取液

效果最差,其 MIC 为 0.300 00 g/mL。

表 2 苦参不同提取方法、炮制方法对大肠杆菌的抑菌效果

Table 2 Antibacterial effects of different extraction methods and processing methods of *Sophorae flavescens* on *Escherichia coli*

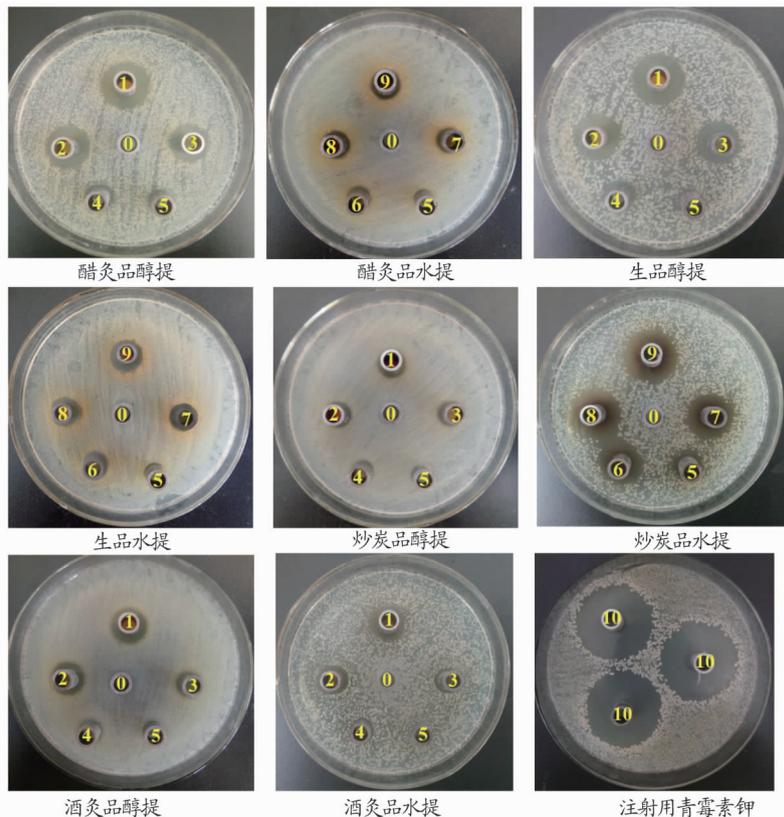
炮制品名称 Processed product name	提取方法 Extraction method	抑菌圈直径 Inhibition zone diameter/mm								
		0.500 00 g/mL	0.400 00 g/mL	0.300 00 g/mL	0.200 00 g/mL	0.100 00 g/mL	0.050 00 g/mL	0.025 00 g/mL	0.012 50 g/mL	0.006 25 g/mL
生品 Crude product	醇提 水提	20.0 12.0	19.4 11.5	18.3 10.0	17.2 9.5	16.1 —	15.3 —	14.2 —	11.4 —	— —
炒黄品 Fried yellow products	醇提 水提	17.9 11.6	16.5 10.9	15.3 10.2	14.1 —	13.0 —	11.9 —	10.8 —	9.4 —	— —
炒焦品 Stir-fried products	醇提 水提	17.4 12.6	16.2 11.7	15.5 10.6	14.3 8.8	13.6 —	12.2 —	10.8 —	10.0 —	— —
炒炭品 Fried charcoal products	醇提 水提	12.0 11.1	11.3 10.2	10.0 9.4	— —	— —	— —	— —	— —	— —
醋炙品 Vinegar broiled products	醇提 水提	20.1 11.6	18.9 11.0	17.5 10.2	16.3 9.5	15.8 —	14.4 —	12.6 —	10.8 —	— —
酒炙品 Wine broiled products	醇提 水提	19.6 12.0	18.5 11.7	17.3 9.9	15.9 —	15.2 —	14.0 —	12.6 —	10.8 —	— —
麸炒品 Fried with bran	醇提 水提	18.2 10.4	16.8 9.7	15.5 8.9	14.2 —	12.0 —	10.8 —	9.9 —	— —	— —
蒸炙品 Steamed broiled products	醇提 水提	17.5 11.6	16.9 10.6	15.5 9.9	14.8 —	13.6 —	11.8 —	10.2 —	9.1 —	— —

注:“—”表示该浓度下没有抑菌效果

Note:“—” means that there is no antibacterial effect at this concentration

2.3 苦参对 2 种致病菌的抑菌效果 从苦参生品及炮制品 2 种不同提取方法对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抗菌效果对比结果(图 1~2)可以看出,醇提液效果比水提液好(炒炭

品除外)。水提液对金黄色葡萄球菌的抑制效果好于大肠杆菌,炒炭品效果尤其明显。醇提液对大肠杆菌的抑制效果好于金黄色葡萄球菌(醋炙品除外)。

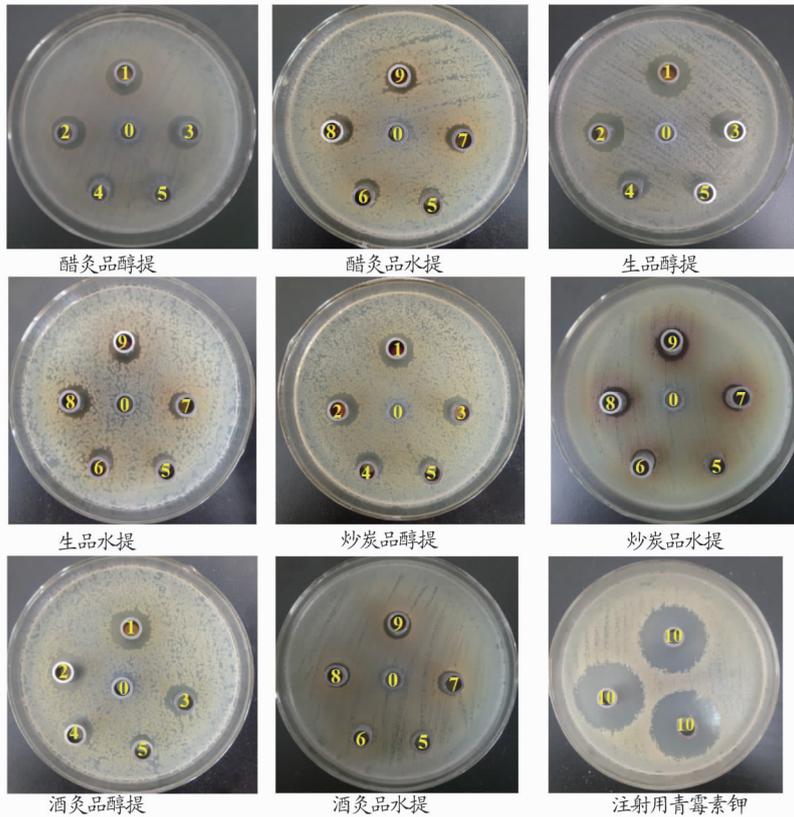


注:0-空白对照;1-0.006 25 g/mL;2-0.012 50 g/mL;3-0.025 00 g/mL;4-0.050 00 g/mL;5-0.100 00 g/mL;6-0.200 00 g/mL;7-0.300 00 g/mL;8-0.400 00 g/mL;9-0.500 00 g/mL;10-阳性对照

Note:0-blank control;1-0.006 25 g/mL;2-0.012 50 g/mL;3-0.025 00 g/mL;4-0.050 00 g/mL;5-0.100 00 g/mL;6-0.200 00 g/mL;7-0.300 00 g/mL;8-0.400 00 g/mL;9-0.500 00 g/mL;10-positive control

图 1 不同浓度的苦参醇提液和水提液对金黄色葡萄球菌的抑菌作用

Fig.1 Antibacterial effects of alcohol extracts and water extracts of different concentrations of *Sophorae flavescens* on *Staphylococcus aureus*



注:0-空白对照;1-0.006 25 g/mL;2-0.012 50 g/mL;3-0.025 00 g/mL;4-0.050 00 g/mL;5-0.100 00 g/mL;6-0.200 00 g/mL;7-0.300 00 g/mL;8-0.400 00 g/mL;9-0.500 00 g/mL;10-阳性对照

Note:0-blank control;1-0.006 25 g/mL;2-0.012 50 g/mL;3-0.025 00 g/mL;4-0.050 00 g/mL;5-0.100 00 g/mL;6-0.200 00 g/mL;7-0.300 00 g/mL;8-0.400 00 g/mL;9-0.500 00 g/mL;10-positive control

图2 不同浓度的苦参醇提液和水提液对大肠杆菌的抑菌作用

Fig.2 Antibacterial effects of alcohol extracts and water extracts of different concentrations of *Sophorae flavescens* on *Escherichia coli*

3 讨论

据文献报道,苦参碱粗提取具有光谱的抑菌活性,对革兰阴性菌和革兰阳性菌均有强烈的抑菌效果^[27]。该试验用2种提取方法对苦参生品及7种不同炮制品进行提取,用牛津杯法对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌进行抗菌试验,结果表明,苦参生品及不同炮制品的醇提液和水提液对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌均有抑菌效果,但不同提取方法、炮制方法的抑菌效果均有不同。产生这一现象的主要原因可能是苦参炮制过程中,其活性成分的含量发生变化,即苦参炮制过程中有抑菌活性的成分含量可能会增加或者降低。据报道苦参的主要活性物质有黄酮和生物碱等,刘勇等^[28]利用不同方法提取苦参生物碱的研究中发现,水提、醇提都会影响苦参生物碱的总含量;朱玥^[29]研究苦参黄酮的抑菌效果发现,苦参黄酮对细菌抑制效果较好。因此,通过与前人试验对比,更能说明苦参在炮制和提取过程中苦参中原本的活性成分改变,从而产生不同抑菌效果。为了进一步确定苦参生品及其炮制品提取物的抑菌效果,对苦参生品及其炮制品提取物浓度0.006 25~0.500 00 g/mL进行试验,观察水提液和醇提液的体外抑菌,发现苦参生品及不同炮制品的醇提液和水提液对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌均有抑菌效果,水提液对金黄色葡萄球菌的抑制作用强于大肠杆菌,而醇提液对大

肠杆菌的抑制作用强于金黄色葡萄球菌(醋炙品除外)。

目前,开发利用好中药并挖掘其作用机理,发挥中药的积极作用抑制其消极作用将是我国医务人员研究的重要的工作之一^[30]。该试验研究苦参对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抑菌作用,仅对苦参炮制方法和提取方法进行初步研究,将有助于研制出高效光谱的临床抗菌药物,而对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌分别起抑制作用的活性成分和苦参炮制及提取过程中的活性成分变化尚不明确,该试验得出苦参醇提生品、醋炙品,水提炒炭品对金黄色葡萄球菌的抑制效果较好,醇提生品对大肠杆菌的抑制效果较好,但几种提取液中起抑菌作用的活性成分及其活性成分的配伍有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典[S].北京:中国医药科技出版社,2015:202-203.
- [2] 张钟媛.苦参的化学成分和药理作用研究进展[J].云南中医中药杂志,2015,36(6):104-106.
- [3] 杨颖杰,傅钰,顾美芳,等.苦参中黄酮类化合物的药理作用[J].吉林医药学院学报,2013,34(3):222-224.
- [4] 斯琴塔娜,金亮.苦参的研究进展[J].北方药学,2015,12(8):85-87.
- [5] 张爱君,张彩芳,王秀青,等.苦参碱和氧化苦参碱体外抑菌浓度研究[J].宁夏医科大学学报,2011,33(9):855-856.
- [6] 桂蜀华,付涛,梁远园,等.苦参碱体外抗真菌活性研究[J].中药新药与临床药理,2011,22(4):382-385.

等级合格率,有效解决混部位、混颜色、混青杂、混级等质量问题,青杂烟叶、霉变烟叶得到有效剔除;有效降低加工前烟叶烟碱 CV,增强投料烟叶烟碱稳定性,非烟物质得到有效控

制,降低均质化加工过程控制难度,保证加工成品片烟质量的稳定性和一致性;明显改善烟叶感官质量,有效提升了高等级烟叶的工业可用性,使卷烟产品质量得到保障。

表7 2018—2020年云南产区1烟叶分选前后感官呼吸均值对比

Table 7 Comparison of average sensory evaluation and absorption before and after sorting in Yunnan production area 1 in 2018—2020

等级 Class	烟叶形态 Tobacco leaf shape	风格特征指标 Style characteristic index			品质特征指标 Quality characteristic index				感官质量得分 Quality characteristic	
		香型 Odor type	浓度 Concentration	劲头 Strength	香气质 Sweet temperament	香气量 Aroma	杂气 miscellaneous QI	刺激性 Thrill		余味 Remaining taste
C1F	原烟	清甜香	中	中	7.5	7.0	7.0	7.0	7.0	79.71
	选后	清甜香	中	中	8.0	8.0	7.5	7.5	7.0	85.82
C2F	原烟	清甜香	中	中	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	77.77
	选后	清甜香	中	中	7.5	7.5	7.5	7.0	7.0	81.66
B1F	原烟	清甜香	较浓	较大	7.0	7.0	6.5	6.5	6.5	75.55
	选后	清甜香	较浓	较大	7.5	7.2	7.0	7.0	7.5	81.10

虽然烟叶二次分选能够有效提升烟叶等级质量,但也伴随着一些问题,如工业企业烟叶原料成本增加,复烤企业分选人员评级技能水平尚未达到更高水平,对虫卵等非烟物质并不能完全剔除,如何使用和处理选下烟叶等。随着我国烟草行业的高质量发展,未来需要工商双方共同努力,提升生产技术水平,加强源头控制,从生产、收购、调拨、加工等环节精益求精,努力提升烟叶等级质量,确保原料优质优用。

参考文献

- [1] 邹阳,李俊,李文标,等.烟叶标准化生产在楚雄烟区的发展及展望[J].安徽农业科学,2015,43(34):389-392.
- [2] 闫金玉,赵献章.烟叶分级[M].北京:中国农业出版社,2003:78.
- [3] 程占省,李广才,甄焕菊,等.烟叶分级工[M].北京:中国农业出版社,2001.

- [4] 国家技术监督局.烤烟:GB 2635—1992[S].北京:中国标准出版社,1992.
- [5] 国家烟草专卖局.烟草及烟草制品 总植物碱的测定 连续流动法:YC/T 160—2002[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [6] 周治宝,邓懿,程谦,等.提高烟叶质量管理浅谈[J].宁夏农林科技,2012,53(12):209-211.
- [7] 阙宏伟,胡亚杰,张纪利.加强原烟精选提高烟叶等级质量[J].天津农业科学,2016,22(7):98-101.
- [8] 郭伟,韩毅,任昭辉,等.精选对烤烟 C3F 等级质量的影响[J].延边大学农学报,2016,38(2):171-174.
- [9] 毕乐乐,周家新,周之蔚,等.烤烟基地单元收购 C3F 等级合格率低的原因及对策[J].安徽农业科学,2019,47(21):245-247,256.
- [10] 沈晗,杨凯,马思旺,等.基于平库条件的配方打叶复烤均质化技术[J].烟草科技,2019,52(12):79-85.

(上接第156页)

- [7] 刘鹏飞,邓天昇,侯相林,等.苦参黄酮的提取及其抗氧化能力研究[J].日用化学工业,2011,41(3):200-203.
- [8] 姚梅芬,张思巨,李琳,等.苦参中黄酮类成分及其药理作用研究现状[J].中国中医药信息杂志,2013,20(3):110-112.
- [9] 龚千锋.中药炮制学[M].3版.北京:中国中医药出版社,2012:81-329.
- [10] 龚千锋.中药炮制学实验指导[M].2版.北京:中国医药科技出版社,2008:2-24.
- [11] 麻印莲,李丽,张村,等.苦参饮片产地加工方法探讨[J].中国实验方剂学杂志,2011,17(16):57-59.
- [12] 邓捷圆,胡馨,张英华,等.正交设计法优选苦参炮制工艺的研究[J].中成药,2011,33(7):1206-1208.
- [13] 周莹,孙秀梅,张兆旺,等.苦参3种方法提取液抗炎和利尿作用对比研究[J].齐鲁药事,2012,31(7):375-376,378.
- [14] 王鹏娇,孟小夏,高秀丽,等.龙血竭、苦参、蜘蛛香的体外抑菌作用研究[J].贵阳医学院学报,2014,39(4):508-510.
- [15] 陈度煌.苦参、百部生物碱的提取及活性研究[D].福州:福建农林大学,2008:27-34.
- [16] 周莹,孙秀梅,张兆旺,等.苦参3种方法提取液 HPLC 指纹图谱比较[J].辽宁中医药大学学报,2012,14(3):34-36.
- [17] 陈羽,徐威.苦参水提液的杀菌效果[J].微生物学杂志,2015,35(4):110-112.
- [18] 郭德祥,郭亚楠,李向阳.苦参碱的提取纯化工艺研究[J].中国兽药杂志,2014,48(3):24-26.

- [19] 惠建国,孙秀梅,张兆旺.苦参半仿生提取法与水提取法的比较[J].山东中医药大学学报,2007,31(3):245-246,255.
- [20] 刘志刚,翁立冬,刘莉,等.苦按祛疹凝胶中苦参、地肤子、椿皮的水提工艺研究[J].今日药学,2015,25(3):160-162.
- [21] 徐叔云,卞如濂,陈修.药理实验方法学[M].北京:人民卫生出版社,2003:1654-1661.
- [22] 刘如运.几种常用抑菌试验方法的评价及比较[J].现代企业教育,2013(14):341-342.
- [23] 王海青,阙红卫,靳康,等.浙贝止咳颗粒镇咳祛痰及抗菌作用研究[J].中国实验方剂学杂志,2011,17(16):207-210.
- [24] 戴五好,钱利武,杨士友,等.苦参、山豆根生物碱及其总碱的抑菌活性研究[J].中国实验方剂学杂志,2012,18(3):177-180.
- [25] 谭才邓,朱美娟,杜淑霞,等.抑菌试验中抑菌圈法的比较研究[J].食品工业,2016,37(11):122-125.
- [26] 张寒冰,韩广源,唐金花.十种中草药抑菌作用的筛选[J].计算机科学,2015(2):232-234.
- [27] 王关林,唐金花,蒋丹,等.苦参对鸡大肠杆菌的抑菌作用及其机理研究[J].中国农业科学,2006,39(5):1018-1024.
- [28] 刘勇,熊阳,黄绳武.不同提取方法对苦参生物总碱的影响[J].河南中医学院学报,2004,19(6):38-39.
- [29] 朱玥.苦参总黄酮的提取工艺优化及抗菌作用研究[D].哈尔滨:哈尔滨商业大学,2016.
- [30] 李福娟,石学魁,张晓莉,等.苦参、黄连及其配伍的体外抑菌研究[J].牡丹江医学院学报,2010,31(3):17-19.