破壁方式对冠突散囊菌有性繁殖体提取物抑菌活性的影响

汤 涵，李滔滔*，汪无忌，刘 纯，陈 怡，
肖晗汕，刘石泉，胡治远，余松林，文瑞明
（湖南城市学院 材料与化学工程学院/黑茶金花湖南省重点实验室，湖南 益阳 413000）

摘要：为对比3种破壁方法对冠突散囊菌有性繁殖体（子囊果和子囊孢子）提取物抑菌活性的影响，利用超声法、萌发法和玻璃珠振摇法处理冠突散囊菌有性繁殖体，运用抑菌圈法测定提取物对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抑菌活性。结果表明，子囊果较易破碎，子囊孢子较难破碎；玻璃珠振摇法提取的子囊果提取物比子囊孢子提取物的抑菌活性更强，子囊果提取物对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的抑菌圈半径分别为5.8 mm和12.6 mm；玻璃珠振摇法破壁子囊孢子的破壁率最高，可达94.8%，其提取物具有抑菌活性，其余两种方法获得的提取物无明显的抑菌活性。3种方法中，玻璃珠振摇法是提取冠突散囊菌有性繁殖体中抑菌物质的最佳方法。

关键词：破壁方法；冠突散囊菌；有性繁殖体；抑菌；茯砖茶
中图分类号：Q 93-31　**文章编号：**1673-1689(2021)09-0026-07　**DOI：**10.3969/j.issn. 1673-1689.2021.09.004

Effect of Wall Breaking Methods on Antibacterial Activity of Sexual Propagator of *Eurotium cristatum*

TANG Han, *LI Taotao**, *WANG Wuji*, *LIU Chun*, *CHEN Yi*, *XIAO Hanshan*, *LIU Shiquan*, *HU Zhiyuan*, *YU Songlin*, *WEN Ruiming*
(School of Materials and Chemical Engineering / Hunan Provincial Key Laboratory of Dark Tea and Jinhua, Hunan City University, Yiyang 413000, China)

Abstract: To investigate the effect of three wall breaking methods on the antibacterial properties of sexual propagule (ascocarp and ascospore) extracts of *Eurotium cristatum*, ultrasonic method, germination method and glass bead-beating method were used to prepare the aqueous extracts. The antibacterial activities of extracts against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* were determined by the disk diffusion test. The results suggested that the ascocarps were much more fragile and their aqueous extracts prepared by glass bead-beating method displayed stronger antibacterial activity than those of ascospores. The radius of inhibitory zone of ascocarp extracts against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were 5.8 mm and 12.6 mm, respectively. The highest spore breakage rate was 94.8% when glass bead-beating method was applied to disrupt

收稿日期：2020-05-11
基金项目：湖南省重点研发计划资助项目(2018NK2036)；黑茶金花湖南省重点实验室建设项目(2016TP1022)；湖南省教育厅重点项目(19A094)；安化黑茶湖南省科学普及教育基地资助项目(湘科协通[2018]86号)。
*通信作者：李滔滔(1987—)，男，博士，实验师，主要从事黑茶功能成分研究。E-mail：czltt2013@163.com

ascospores and the obtained extracts displayed strong antibacterial activity. However, the extracts obtained by the other two methods showed insignificant antibacterial activities. Therefore, glass bead-beating method was the best method to extract the antibacterial substances from *Eurotium cristatum* sexual propagules among the three methods.

Keywords: wall breaking method, *Eurotium cristatum*, sexual propagator, bacteriostasis, Fuzhuan tea

茯砖茶在自然发花工艺完成后,表面生有金黄色的颗粒,这种颗粒被称为“金花”[1]。“金花”实为冠突散囊菌(*Eurotium cristatum*)的闭囊壳[2-3],因此冠突散囊菌俗称为金花菌。闭囊壳即子囊果,是冠突散囊菌有性繁殖孢子(子囊孢子)的生成部位,呈球形或近球形,成熟子囊果无规律破裂释放子囊[3],子囊为一层拟薄壁组织包裹 8 个子囊孢子[4]。子囊孢子双凸镜形,具冠状突起及小疣,表面明显粗糙[5]。冠突散囊菌具有多种功效,包括抗氧化、降脂减肥、抗癌、抑菌等[6-9],其在茯砖茶发花过程中形成生长优势,其他种类的微生物很少存在[10-11],其可能产生不利于杂菌生长的产物[12]。目前,冠突散囊菌抑菌活性研究大都集中在冠突散囊菌发酵液[13],即冠突散囊菌胞外产物的抑菌性能,而冠突散囊菌胞内活性成分抑菌性能的研究较少。成熟子囊果较易破裂释放子囊,子囊孢子孢壁质地坚韧、耐酸碱、极难氧化分解[12],限制了对孢子内有效抑菌成分的准确分析。为了提取冠突散囊菌子囊孢子内的有效抑菌成分,对冠突散囊菌子囊果及子囊孢子进行破壁。

作者以冠突散囊菌子囊果和子囊孢子为研究对象,拟采用超声法、玻璃珠振摇法破碎子囊果,超声法、玻璃珠振摇法、萌发法破壁子囊孢子,获得子囊果提取物及子囊孢子提取物,对比不同破壁方法获得的提取物对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌抑制作用的影响,探寻对抑菌活性影响最小且高效的破壁提取方法,为冠突散囊菌天然抑菌物质的开发提供前期研究基础。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

1.1.1 材料与试剂 冠突散囊菌(编号 JH1206):黑茶金花湖南省重点实验室提供。

茯砖茶:湖南益阳茶厂股份有限公司提供;琼脂、蔗糖、氯化钠、牛肉膏和蛋白胨:国药化学试剂有限公司产品;土豆:购于菜市场。

1.1.2 主要仪器设备 JY96-IIN 超声波细胞破碎仪:上海沪析实业有限公司产品;BLD-210 倒置显微镜:北京世纪科信科学仪器有限公司产品;HH-2 数显恒温水浴锅:浙江力辰仪器科技有限公司产品;RE-2000A 旋转蒸发仪:上海亚荣生化仪器厂制造;TS-100C 恒温振荡器:上海天呈实验仪器制造有限公司产品;DT5-2B 低速离心机:北京时代北利离心机有限公司产品;101-2AB 电热鼓风干燥箱:天津市泰斯特仪器有限公司产品;SW-CJ-1FD 洁净工作台:上海博讯仪器有限公司产品;YXQ-100G 立式压力蒸汽灭菌器:上海东亚压力容器制造有限公司产品;AUW220 电子天平:日本岛津公司产品。

1.2 方法

1.2.1 冠突散囊菌子囊果的破碎

1)冠突散囊菌子囊果的获取 选择作者所在实验室自制的茶叶(表面冠突散囊菌生长茂盛的冠突散囊菌散茶),过 100 目网筛分离冠突散囊菌子囊果,将分离的子囊果收集到干净的玻璃储罐中置于室温备用。

2)超声法破碎冠突散囊菌子囊果 称取 2 g 子囊果置于烧杯中,加 30 mL 蒸馏水混匀,置于超声波细胞破碎仪中破碎,设置时间 20 min,调整功率分别为 360、720、1 080、1 440、1 800 W。

3)玻璃珠振摇法破碎冠突散囊菌子囊果 称取 2 g 子囊果装入组织培养瓶中,加 30 mL 蒸馏水混匀,加玻璃珠若干(玻璃珠直径为 2 mm,铺满瓶底),然后放入 180 r/min 的摇床中振摇 60 min。

1.2.2 冠突散囊菌子囊孢子的破壁

1)冠突散囊菌子囊孢子的获取 称取适量子囊果于组织培养瓶中,加 30 mL 蒸馏水,加玻璃珠若干(玻璃珠铺满瓶底),然后放入 180 r/min 的摇床中振摇 60 min。将破碎后的子囊果用 10 层纱布过滤两遍,取滤渣,将子囊孢子细胞浓度调节为 10^7 个/mL。

2)超声法破壁冠突散囊菌子囊孢子　取 30 mL 子囊孢子悬液,在超声时间 20 min 条件下,调节功率分别为 360、720、1 080、1 440、1 800 W。在超声功率1 800 W 条件下,调节超声时间分别为 10、20、30、40、50 min。

3)玻璃珠振摇法破壁冠突散囊菌子囊孢子　根据文献[14],取 30 mL 子囊孢子悬液于组织培养瓶中(玻璃珠铺满瓶底),置于−18 ℃冰箱冷冻 1 d。将冷冻好的子囊孢子立即于 60 ℃水浴锅中分别水浴加热 1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 h,再放入 180 r/min 的摇床中分别振摇 2、4、6、8、10 h。

4)萌发法破壁冠突散囊菌子囊孢子　取 30 mL 子囊孢子悬液于组织培养瓶中,放入 30 ℃、120 r/min 的摇床中振摇培养 48 h。

1.2.3　冠突散囊菌子囊孢子破壁率的测定及计算

$$W=(N_1-N_2/N_1)\times 100\%$$

式中:W 为子囊孢子破壁率,%;N_1 为子囊孢子总数,个;N_2 为未破壁子囊孢子总数,个[15]。

1.2.4　冠突散囊菌子囊果和子囊孢子提取物抑菌活性的检测　在 40 ℃条件下,将子囊果或子囊孢子提取物放置于真空干燥箱烘干,再添加适量的水,溶解固体物质,使其质量溶度为 200 mg/mL。在无菌操作条件下,滴入 0.2 mL 提取液于灭菌后的滤纸片上,等待其充分吸收并晾干。用蒸馏水将金黄色葡萄球菌和大肠杆菌菌液配制成 OD 值为 0.4 的菌悬液,分别取 0.3 mL 均匀涂布于已制好的牛肉膏蛋白胨固体培养基中。将准备好的滤纸片贴于含菌平板中,每个处理设 3 个重复,于 37 ℃培养 24 h 后测定抑菌圈大小。

2　结果与分析

2.1　冠突散囊菌子囊果破碎方法对其抑菌活性的影响

2.1.1　超声法破碎冠突散囊菌子囊果结果　由图 1 可知,破碎前的子囊果呈球形或近球形,因不透光而呈现黑褐色;经过超声处理,具有规则形状的子囊果消失,伴随出现大量絮状物。超声功率为 360 W 时子囊果基本完全破碎,随着超声功率的增加,子囊果破碎程度增加,聚集的絮状物体积减小,周围密集地分散着释放出的子囊孢子。

为探究超声法破碎子囊果对其抑菌活性的影响,以金黄色葡萄球菌和大肠杆菌为指示菌,采用 1.2.4 中方法检测超声破碎后子囊果内含物的抑菌效果,结果为:采用超声法破碎冠突散囊菌子囊果的提取物对大肠杆菌无明显的抑制作用;超声功率在1 440 W 以下时,子囊果提取物对金黄色葡萄球菌无抑制作用,当超声功率增加至 1 800 W,提取物表现出抑制作用,其抑菌圈半径为 1.0 mm。

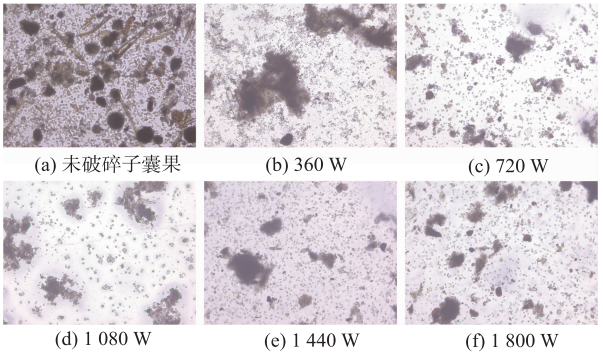


图 1　400 倍光学显微镜下不同超声功率破碎后的子囊果

Fig. 1　Microscope (400×) photo of ascocarps broken under different ultrasonic power condition

2.1.2　玻璃珠振摇法破碎冠突散囊菌子囊果结果　通过 400 倍光学显微镜观察玻璃珠振摇法破碎的子囊果,结果见图 2。冠突散囊菌子囊果在有玻璃珠的情况下,振摇 60 min 后,即可完全破碎,破碎后的子囊果外壁破裂,释放出里面的子囊孢子以及内容物。子囊果破碎后出现很多聚集在一起的絮状物,为破碎的子囊果外壁及子囊拟薄壁组织,此结果和超声法破碎子囊果结果一致。

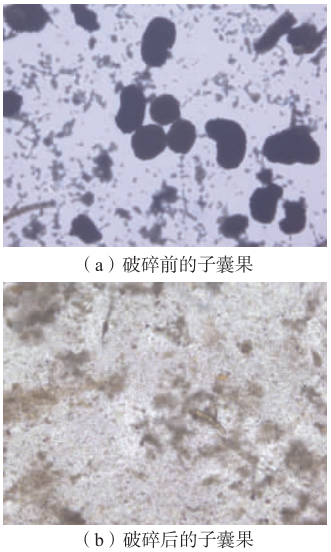


图 2　400 倍光学显微镜下玻璃珠振摇法处理的子囊果

Fig. 2　Microscope (400×) photo of ascocarps disrupted using glass bead-beating method

为探究玻璃珠振摇法破碎子囊果对其抑菌活性的影响，将破碎后的子囊果于 4 000 r/min 离心 20 min，取上清液将质量浓度定至 200 mg/mL，以金黄色葡萄球菌和大肠杆菌为指示菌，采用 1.2.4 的方法进行抑菌活性检测，检测结果如图 3 所示。由图 3 可知，玻璃珠振摇法处理后的子囊果提取物对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌均有较强的抑制作用，抑菌圈半径分别为 5.8 mm 和 12.6 mm。对比超声法，玻璃珠振摇法破碎子囊果后的提取物对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抑制作用更强，这说明玻璃珠振摇法能更好地保留冠突散囊菌子囊果中的抑菌物质。超声法处理子囊果后，其提取物对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的抑制作用减弱，甚至消失，这说明超声波对提取物中的抑菌物质有破坏作用。因此，玻璃珠振摇法比超声法更合适于提取冠突散囊菌子囊果中的抑菌物质。

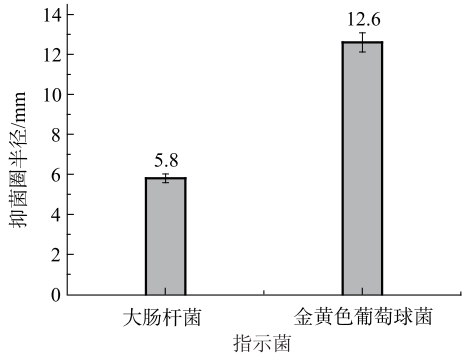


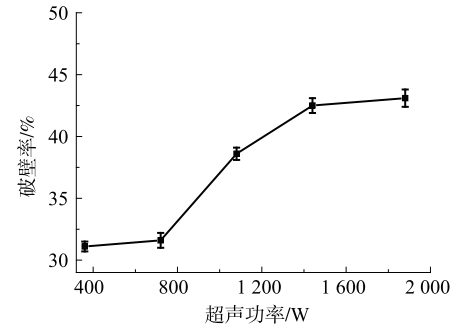
图 3　玻璃珠振摇法破碎子囊果所得提取物的抑菌作用

Fig. 3　Antibacterial activities of ascocarps extract obtained using glass bead-beating method

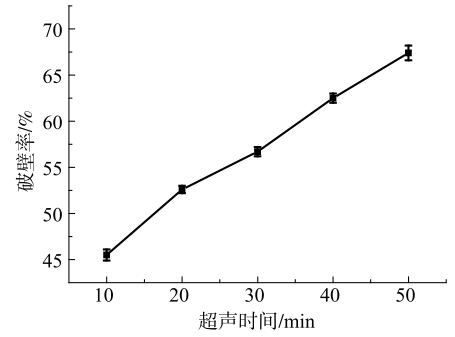
2.2　冠突散囊菌子囊孢子破壁方法对其抑菌活性的影响

2.2.1　*超声法破壁冠突散囊菌子囊孢子结果*　在设置的条件下用超声法处理子囊孢子，破壁率见图 4。在超声时间 20 min 条件下，随着超声功率的增加，子囊孢子的破壁率增加，最高为 43.8%；固定超声功率为 1 800 W，增加超声时间，子囊孢子的破壁率可进一步提高，最高可达到 67.5%。

为探究超声法破壁子囊孢子对其抑菌活性的影响，将超声功率为 1 800 W、时间 50 min 破壁后的子囊孢子提取物浓缩至 200 mg/mL，采用 1.2.4 的方法检测提取物对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的抑菌活性，结果见图 5。由图可知，提取物对金黄色葡萄球菌无明显的抑菌作用，对大肠杆菌有微弱的抑菌作用。这说明超声法虽然能破壁冠突散囊菌子囊孢子，但子囊孢子提取物丧失了抑菌活性，因此超声法不适合于提取冠突散囊菌有性繁殖体中子囊孢子的抑菌活性物质。



（a）超声功率对子囊孢子破壁率的影响

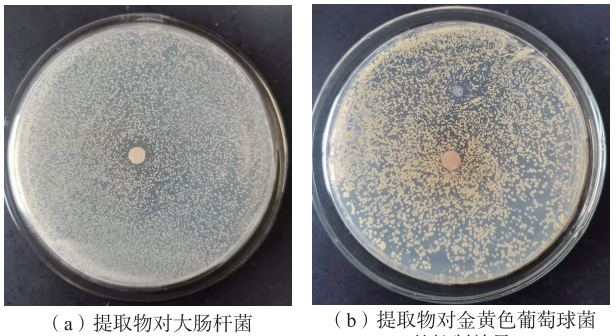


（b）超声时间对子囊孢子破壁率的影响

(a)中超声时间为 20 min；(b)中超声功率为 1 800 W。

图 4　超声条件对子囊孢子破壁率的影响

Fig. 4　Effect of ultrasonic condition on ascospores breakage rate



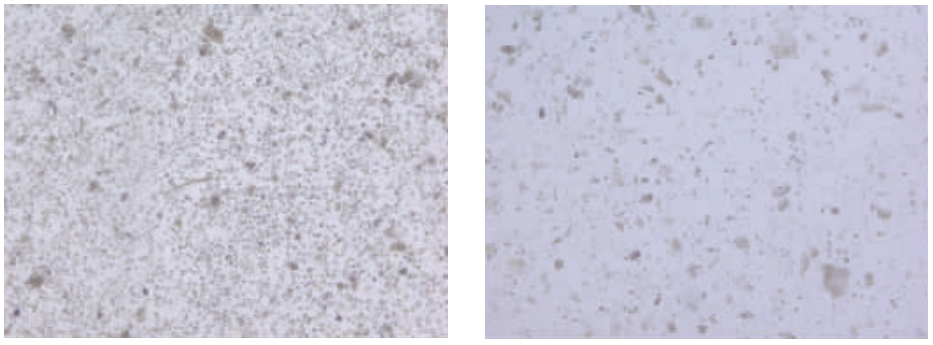
（a）提取物对大肠杆菌的抑制效果　（b）提取物对金黄色葡萄球菌的抑制效果

图 5　超声功率为 1 800 W、时间 50 min 处理的子囊孢子提取物对指示菌的抑菌效果

Fig. 5　Bacteriostasis results of ascospore extracts against the tested bacteria obtained with ultrasonication under 1 800 W for 50 min

2.2.2　*玻璃珠振摇法破壁冠突散囊菌子囊孢子结果*　从子囊果中释放的孢子，呈现规整、丰满的球形，经

过纱布过滤后可去除大部分菌丝和破碎的子囊果壁,如图6(a)所示。破壁后的子囊孢子样本中丰满、规整的球形状态的子囊孢子明显减少,同时出现类似子囊果破壁后聚集在一起的絮状物质（见图6(b)）。每隔2 h取样测子囊孢子的细胞浓度,得到不同水浴加热时间、不同振摇时间子囊孢子破壁率,结果见表1。在振摇时间较短(2~4 h)的条件下,60 ℃水浴加热时间对冠突散囊菌子囊孢子破壁率影响较大,其中水浴加热时间为1.5 h最好,振摇2 h后子囊孢子的破壁率即可达到81.8%;随着振摇时间的延长,60 ℃水浴加热时间的影响逐渐降低。水浴加热时间较短(1.0~1.5 h)的条件下,子囊孢子的破壁率能在较短的时间(2 h)内达到80%以上;随着振摇时间的延长,子囊孢子的破壁率还可进一步提高,最高可达94.8%。子囊孢子的最佳破壁条件为水浴加热时间1.5 h、振摇10 h。



（a）破壁前的子囊孢子　（b）破壁后的子囊孢子

图6　400倍光学显微镜下玻璃珠振摇法处理的子囊孢子

Fig. 6　Microscope (400×) photo of ascospores disrupted using glass bead-beating method

表1　不同水浴加热时间、振摇时间对子囊孢子破壁率的影响

Table 1　Effect of different heating time of water bath and shaking time on the breakage rate of ascospores

60 ℃下水浴加热时间/h	破壁率/%				
	振摇2 h	振摇4 h	振摇6 h	振摇8 h	振摇10 h
1.0	17.7±0.2	80.2±0.5	83.3±0.7	85.3±0.8	85.4±1.2
1.5	81.8±1.2	83.3±0.9	85.4±1.0	88.5±1.1	94.8±1.5
2.0	59.4±0.5	60.8±1.0	62.5±1.2	90.6±1.4	91.7±1.5
2.5	24.0±0.4	39.6±0.8	79.2±0.9	81.2±1.3	81.2±1.7
3.0	30.2±0.3	38.5±0.6	63.5±0.9	70.8±1.2	79.2±1.9

为了探讨玻璃珠振摇法处理的子囊孢子抑菌性能,将60 ℃水浴加热1.5 h后再恒温振摇10 h的样本,离心取上清液,将上清液浓缩至200 mg/mL,采用1.2.4的方法检测其抑菌活性,结果见图7。提取物对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌均有抑制作用,其抑菌圈半径分别为2.3、2.4 mm。

2.2.3　萌发法破壁冠突散囊菌子囊孢子结果　取30 mL子囊孢子悬液于组织培养瓶中，放于30 ℃、120 r/min的摇床中振摇培养48 h。每隔3 h取样测定子囊孢子的细胞浓度,得到不同萌发时间子囊孢子破壁率,如图8所示。萌发法对冠突散囊菌子囊孢子的破壁率在40%~60%，萌发时间的延长可增加子囊孢子的破壁率,但萌发法的破壁率低于玻璃珠振摇法。采用1.2.4中的方法检测其提取物的抑菌活性,提取物对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌均无明显的抑制作用,可能是因为冠突散囊菌孢子在萌发过程中,需消耗部分营养物质,而这些被消耗的物质具有抑菌活性。因此,萌发法不适合于提取冠突散囊菌有性繁殖体中的子囊孢子抑菌物质。

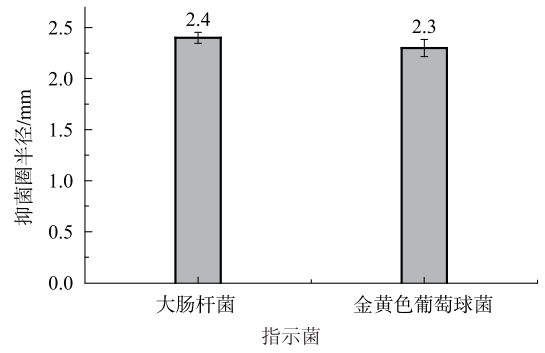


图 7　冠突散囊菌子囊孢子提取物对指示菌的抑制作用

Fig. 7　Antibacterial activities of ascospore extracts obtained using glass bead-beating method

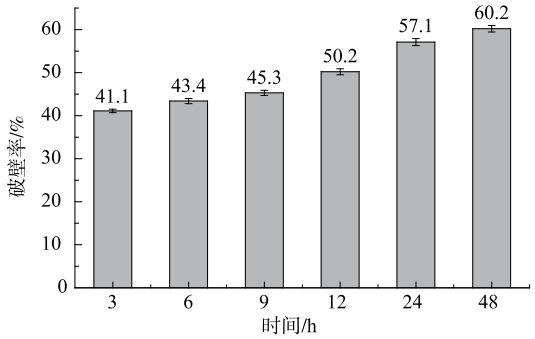


图 8　萌发法破壁子囊孢子的结果

Fig. 8　Results of ascospores disrupted using germination method

3 结　语

作者采用超声法、玻璃珠振摇法和萌发法处理冠突散囊菌有性繁殖体，探讨不同破壁方法处理冠突散囊菌有性繁殖体所得提取物的抑菌活性。结果表明：冠突散囊菌子囊果较易破碎，其提取物对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌有较强的抑制作用，最大抑菌圈半径分别为 5.8 mm 和 12.6 mm；超声法破碎冠突散囊菌子囊果后，其抑菌性能有所下降，可能是超声对抑菌物质有破坏作用。子囊果提取物经过 60 ℃处理 1 h 后，其对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抑菌圈降低至一半[6]，而超声处理过程会伴随温度的上升，这说明超声法附带的升温现象将破坏子囊果中的抑菌物质。因此，玻璃珠振摇法比超声法更适合于提取冠突散囊菌子囊果中的抑菌物质。

子囊孢子比子囊果更难破碎，在相同的超声条件下（功率 360 W，时间 20 min），子囊果可以完全破碎，而子囊孢子的破碎率只有 32%。为提高玻璃珠振摇法对子囊孢子的破壁率，在玻璃珠振摇法处理之前，增加一个骤变的温差处理过程，通过这种温差处理，增加子囊孢子壁的脆性，从而提高破壁率[14]。增加温差处理后，玻璃珠振摇法对子囊孢子的破壁率最大，最高可达到 94.8%，其次是超声法，子囊孢子的破壁率可达到 67.5%，萌发法对子囊孢子的破壁率在 40%~60%。3 种破壁子囊孢子的方法中，只有温差条件下的玻璃珠振摇法处理子囊孢子后，所得提取物有抑菌活性（金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抑菌圈半径分别为 2.3、2.4 mm），此外玻璃珠振摇法还具有操作简便、高效等优点。因此，玻璃珠振摇法是提取冠突散囊菌有性繁殖体中抑菌物质的首选方法，具有一定的开发价值。

3 种方法中，玻璃珠振摇法对子囊果和子囊孢子的破壁率最高，其提取物的抑菌活性最好。玻璃珠振摇法提取的子囊孢子提取物，对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的抑菌圈半径分别为 2.4、2.3 mm；提取的子囊果提取物，对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的抑菌圈半径分别为 5.8 mm 和 12.6 mm。子囊果提取物 60 ℃处理 1 h 后，其金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抑菌圈降低至一半[6]，这说明高温处理能降低子囊果中物质的抑菌物质活性。造成子囊果提取物抑菌活性强于子囊孢子提取物抑菌活性的原因，可能是由于玻璃珠振摇法处理子囊孢子之前经过 60 ℃处理 1.5 h，破坏了其中部分抑菌活性物质。

参考文献：

[1] 皇甫瑞娟. 茯砖茶中冠突散囊菌的分离与筛选[J]. 生物化工，2019，5(6)：31-32.
[2] 齐祖同，孙曾美. 茯砖茶中优势菌种的鉴定[J]. 真菌学报，1990，3：176-179.
[3] 黄浩，刘仲华，黄建安，等. “发花”散茶中“金花”菌的分离鉴定[J]. 茶叶科学，2010，30(5)：350-354.
[4] 彭晓赟，章卫民，刘淑云，等. 湖南地区茯砖茶中金花菌的分离鉴定[J]. 菌物研究，2011，9(3)：157-161.

[5] 曹聪,刘素纯,达海韬,等. 不同原料及生长因子对冠突散囊菌固体培养特性的影响[J]. 安徽农业科学,2010,38(17):9178-9179.
[6] 肖晗汕,李滔滔,汤涵,等. 冠突散囊菌繁殖体提取物抑菌活性研究[J]. 食品与发酵工业,2020,46(14):65-69.
[7] 陈桂梅. 冠突散囊菌研究进展[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2012(3):179-184.
[8] ZHANG L,ZHANG Z Z,ZHOU Y B,et al. Chinese dark teas:post-fermentation,chemistry and biological activities[J]. **Food Research International**,2013,53(2):600-607.
[9] HU K D,DENG W Q,ZHU Y T,et al. Simultaneous degradation of β-cypermethrin and 3-phenoxybenzoic acid by *Eurotium cristatum* ET1,a novel "golden flower fungus" strain isolated from Fu brick tea[J]. **Microbiology Open**,2018,8(7):1-9.
[10] 张芳芳,刘飞,袁超,等. 冠突散囊菌发酵产物的抑菌作用及特性研究[J]. 食品与药品,2019,21(1):62-65.
[11] AMY C K,TIFFANY L W,COREY D B,et al. Antibacterial activity and phytochemical profile of fermented *Camellia sinensis* (Fuzhuan tea)[J]. **Food Research International**,2013,53(2):945-949.
[12] DU F Y,LI X,LI X M,et al. Indole diketopiperazine alkaloids from *Eurotium cristatum* EN-220,an endophytic fungus isolated from the marine alga *Sargassum thunbergii*[J]. **Marine Drugs**,2017,15(2):15-24.
[13] 李佳莲,胡博涵,赵勇彪,等. 冠突散囊菌发酵液的抑菌作用[J]. 食品科学,2011,32(11):157-160.
[14] 易凤英,刘素纯,袁潇,等. 冠突散囊菌子囊孢子破壁方法的研究[J]. 食品与机械,2011,27(3):137-139.
[15] 尚晓冬,李明容,王南,等. 应用血球计数板检测灵芝破壁孢子粉破壁率的研究[J]. 食用菌学报,2005(2):37-40.

科　技　信　息

欧盟评估天然鲸腊脂肪酸作为新型食品的安全性

2021 年 7 月 21 日,据欧盟食品安全局(EFSA)消息,欧盟营养、新型食品和食物过敏源(NDA)研究小组就天然鲸腊脂肪酸(Cetylated fatty acids)作为新型食品的安全性发表科学意见。

经过评估,专家小组得出结论,对于目标人群(即成人),每天摄入 1.6 g 的天然鲸腊脂肪酸是安全的。

[信息来源] 食品伙伴网. 欧盟评估天然鲸腊脂肪酸作为新型食品的安全性 [EB/OL]. (2021-7-22).http://news.foodmate.net/2021/07/600403.html