

植物精油抑菌活性研究进展

◆吴沛珊 迟海洋

(广东食品药品职业学院 广东广州 510520)

摘要: 本文综述了国内外植物精油在农用抑菌活性及抑菌活性成分研究方面所取得的成果。阐述了具有农用抑菌活性的植物精油及其抑菌效果,并列举了植物精油中具有开发潜力的抑菌活性成分,简要分析了植物精油及其主要活性成分的作用机理。

关键词: 植物精油; 化学成分; 抑菌活性; 作用机理

植物精油 (Essential oils, Eos), 又称挥发油 (Volatile oils), 属于植物源次生代谢产物^[1], 是存在于植物体中的一类可随水蒸汽蒸出且分子量较小的挥发性油状液体物质, 具有强烈的气味和香味。一般情况下, 植物中精油在含量少于 1%, 但少数也可达到 10% 以上 (如丁香精油)。植物精油一般从植物原料的种子、茎、叶、根、嫩枝、皮、花、果实、树胶和全草中获得, 其成分受植物品种、采摘时间、栽种地理位置以及栽培环境的影响。

1. 植物精油资源及理化性质研究

1.1 植物精油资源

我国幅员辽阔, 地域广博, 自然气候条件具有多样性, 适合多种类型的精油植物生长, 是世界上精油植物资源最丰富的国家之一。据不完全统计, 我国的精油植物约有八百三十五种^[2]。常见的富含精油植物见表 1-1。

表 1-1 常见的富含精油植物

科	富含植物精油名称
菊科	菊、蒿、艾、苍术、白术、泽兰、佩兰、木香
芸香科	芸香、降香、花椒、橙、桔、柠檬、佛手、吴茱萸
桃金娘科	丁香、桉、白千层
唇形科	薄荷、藿香、香薷、荆芥、紫苏、罗勒
樟科	山鸡椒、乌药、肉桂、阴香、樟
木兰科	五味子、八角茴香、厚朴、辛夷
伞形科	小茴香、芫荽、川穹、白芷、前胡、防风、柴胡、当归、羌活
马兜铃科	细辛、杜衡、马兜铃
马鞭草科	马鞭草、牡荆、蔓荆
败酱科	败酱、缬草、甘松
姜科	郁金、姜黄、莪术、山奈、姜、高良姜、砂仁、豆蔻
禾本科	香茅、芸香草

精油在植物中的分布是不均匀的, 有的存在于全株植物中, 有的则在特定的器官中含量较多, 例如桂花精油和玫瑰精油主要集中于花朵中, 薄荷精油和留兰香精油在叶子中的含量较高, 而柠檬精油和柑橘精油则主要存在于果皮中。另外, 有时同一株植物的精油化学组成随其器官分布部位的不同, 也有明显差异: 肉桂根部精油中富含樟脑, 叶片中精油主要含丁香酚, 而皮中精油则含肉桂醛较多。

1.2 植物精油的提取

植物精油的提取方法很多, 目前主要采用水蒸汽蒸馏法、浸取法和冷压法进行提取。采用浸取法提取时, 根据溶媒不同, 又分为油脂吸附法、溶剂萃取法和超临界流体萃取法^[3]。在对植物精油成分及活性进行研究时, 常采用水蒸汽蒸馏法、溶剂萃取法及超临界流体萃取法提取精油。其中尤以水蒸汽蒸馏和超临界流体萃取为最佳, 所获精油提取率及纯度均较其它方法高。

1.3 植物精油理化性质^[4]

植物精油多为无色或淡黄色的透明状液体, 有些精油因溶有少量色素而呈现特殊的颜色。精油在常温下容易挥发。精油的

呈中性或酸性, 且具有特殊而强烈的气味。大多数精油具有高的折光率 (1.43-1.61) 和一定的旋光度 (+97° -117°); 一般比水轻 (丁香油和桂皮油除外), 其比重一般在 0.85-1.065 之间; 沸点在 70℃-300℃之间。精油在常温下为液体, 有时在低温环境下可析出其成分, 如樟脑和薄荷脑等。精油不溶于水, 而易溶于如石油醚、乙醚和二硫化碳等极性小的有机溶剂中, 在高浓度的乙醇中全部溶解, 在低浓度的乙醇中部分溶解。精油对空气、日光和温度较为敏感, 经常接触空气会使其逐渐氧化变质, 使自身的比重加大, 颜色变深, 失去原有的气味, 而精油的气味是评判其质量优劣的重要标准。

1.4 植物精油的化学成分

精油的化学组成十分复杂, 一种精油往往含有几十种甚至上百种组分。表 1-2 列出了常见植物精油的主要成分。精油的化学组成虽然复杂, 但从结构上大体上可以分为四大类, 分别是萜烯类化合物、芳香族化合物、脂肪族化合物以及含氮含硫类化合物^[5]。

表 1-2 常见植物精油的主要成分

植物	富含植物精油名称
茴香	茴香脑、 α -蒎烯等
丁香	丁香酚、丁香酚乙酸酯、石竹烯等
牛至	百里酚、香芹酚、龙脑等
鼠尾草	桉树脑、樟脑、 α , β -蒎烯、龙脑等
桂皮	肉桂醛、丁香酚、糠醛、 α -蒎烯、桉树脑、苯甲醛等
小豆蔻	桉树脑、柠檬烯、沉香醇等
月桂	桉树脑、 α -蒎烯、沉香醇等
生姜	姜烯、龙脑、柠檬醛等
桔萜	桔萜醛、 α -蒎烯、水芹烯等
胡椒	α , β -蒎烯、 α -水芹烯、柠檬烯等
芫茜	沉香醇、水芹烯、 α , β -蒎烯等
迷迭香	桉树脑、龙脑、樟脑、沉香醇等
莳萝	香芹酮、柠檬烯、 α -蒎烯等
藏茴香	香芹酮、柠檬烯、香芹酚等
麝香草	百里酚、沉香醇、 α , β -蒎烯、龙脑等

2. 植物精油抑菌活性研究

2.1 植物精油的抑菌活性

植物精油以其显著的抑菌活性和广泛的抗菌谱范围, 以及化学抑菌剂相比副作用和残留毒性小的独特优势, 近年来在抑菌研究方面得到了广泛的关注。国内外出现了大量的关于精油抑菌活性的报道。

钱骅^[6]等研究了 9 种精油八角、大蒜、花椒、牛至、生姜、按叶、山苍子、薄荷、紫苏的抑菌活性, 结果表明按叶精油对枯草芽孢杆菌和大肠杆菌的抑制作用较好, 牛至精油、大蒜精油和山苍子精油对枯草芽孢杆菌和金黄色葡萄球菌有较好的抑制作用, 而紫苏精油则能显著抑制枯草芽孢杆菌的生长。Valero 和 Salmeron^[7]研究了 11 种芳香精油对蜡状芽孢杆菌的抑制作用, 发现肉桂精油的抑制效果最为明显, 其次为百里香精油、丁香精油、牛至精油、迷迭香精油和鼠尾草精油等。何伟^[8]等利用纸片扩散法和连续稀释法, 对薰衣草精油和橙花精油进行体外抑菌活性测定, 发现两种精油对 5 种供试菌 (金黄色葡萄球菌、乙型溶血性球菌、大肠埃希菌、白色念珠菌和表皮葡萄球菌) 均有一定的抑制作用。吴慧清等人^[9]采用纸片扩散法和试管稀释法比较了 42 种植物精油的抑菌作用, 结果显示真菌和革兰氏阳性菌对植物精油

最为敏感,其中13种精油对5种供试菌(金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌、大肠杆菌、白色念珠菌和黑曲霉)的抑制效果最好,其强弱顺序如下:肉桂精油>百里香精油>柠檬草精油>香茅精油>雪松精油>山鸡椒精油>天竺葵精油>桂皮精油>芫荽精油>罗勒精油>山苍子精油>欧薄荷精油>茴香精油。马英姿等人^[10]采用水蒸气蒸馏法制备樟树叶精油和天竺桂叶精油,并测定了这两种精油对4种供试菌种(金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、青霉和黑曲霉)的抑菌效果,结果表明:樟树叶精油的含量为0.52%,而天竺桂叶精油的含量为0.53%;天竺桂叶精油对除青霉外的菌种都有较好的抑制效果,而樟树叶精油则对所有的供试菌种都有明显的抑制作用。Serge Ankri 和 David Mirelman^[11]研究发现大蒜油的抗菌谱非常广,对常见的革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌都具有强烈的抑制作用。综上所述,植物精油表现出的优良抑菌活性和广谱性,将有助于人们找到更为理想的天然防腐剂,这也符合人们追求“绿色健康”理念的需要。

2.2 植物精油的抑菌机理

目前,关于植物精油抑菌机理通常认为是精油的疏水性成分能够直接作用于微生物细胞膜,导致细胞膜的流动性增加,随之细胞膜结构被破坏,细胞内部的重要离子和内溶物会渗出,最终导致细胞死亡。

Turgis 等人^[12]研究了芥子精油(mustard EO)对大肠杆菌 O157:H7 和沙门氏菌的作用机理。经扫描电镜(SEM)观察,这两种菌的细胞膜完整性都被破坏,细胞内部的PH值下降,胞内ATP大量流失,并且伴有明显的细胞内溶物流出,最终导致细胞死亡。Oussalah 等人^[13]研究牛至精油、肉桂精油和香薄荷精油对大肠杆菌和李斯特氏菌的作用方式,得到了和Turgis 等人相同的结论。孙岫等人^[14]对迷迭香酸的抑菌机理作了研究,发现迷迭香酸可改变金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的细胞膜通透性,导致胞内还原糖和蛋白质的渗漏,引起细胞死亡。Pasqua 等人^[15]在研究天然抑菌物质(丁香酚、百里香酚、香芹酚、柠檬烯和肉桂醛)对细胞膜的作用机理时发现,这些物质能显著降低细胞膜中的不饱和脂肪酸(UFA)含量,并且能够损坏细胞膜的结构。郑昱等人^[16]在研究茶树精油对白假丝酵母的抑制作用时,发现茶树精油能够扰乱菌体胆固醇、甘油三脂以及蛋白质的合成,从而产生抑菌与杀菌作用。

总体来说,目前对植物精油抑菌机理的研究还不成熟,活性抑菌物质的具体作用方式和作用靶点还有待进一步探讨。

3. 植物精油抑菌活性展望

植物精油来自于天然,具有很好的环境兼容性,这使得其成为开发无公害农药的一个重要资源,但需要将其开发成为农药还有大量的工作需要做。

3.1 扩展具有农用抑菌活性的植物精油资源

目前仅有二十余种植物精油进行了农用抑菌活性方面的研究,更多的植物精油(如天竺葵、牛至、黑胡椒、艾叶等植物的精油)在医疗方面得到了研究,这些植物精油都具有潜在的农用抑菌活性。对此类植物精油进行农用抑菌活性研究将极大地扩展植物精油资源在农业上的应用,使植物精油资源得到充分利用。

3.2 植物精油中抑菌活性成分有待于进一步研究

植物精油中的化学成分复杂多样,而真正具有抑菌作用的化合物可能仅为其中一种或几种,各化合物间也可能存在复杂的拮抗或者增效作用,这就需要对精油中的活性化合物进行分离并鉴定其结构,为新农药的开发提供必要的资源。采用活性跟踪结合仪器分析(如GC/MS、GC/IR等仪器)的方法将大大提高获取活性化合物的速度。

3.3 植物精油作为农用杀菌剂在产业化研究和应用方面具有广阔前景

植物精油无论是以单种植物精油还是以多种植物精油混合物作为制剂,它们都具有良好的抑菌活性。另外,许多植物精油具有多重生物活性,即具有杀虫活性,也具有抑菌活性。植物精油的这些特点为其开发利用提供了有利条件。

参考文献:

- [1]杜丽娜,张存莉,朱玮,等.植物次生代谢合成途径及生物学意义[J].西北林学院学报,2005,20(3):150-155
- [2]金琦.香料生产工艺学[M].哈尔滨东北林业大学出版社,1996
- [3]Yao X S(姚新生).The Medicinal Chemistry of Natural Products,3rd Ed(天然药物化学,第三版).Beijing: People's Medical Publishing House,2002
- [4]焦启源.芳香植物极其利用上册[M].上海:上海科学技术出版社,1963
- [5]郭秀艳.臭柏、油松精油的提取与抑菌活性[D].内蒙古:内蒙古农业大学博士学位论文,2009
- [6]钱骅,赵伯涛,夏劲,等.九种精油的抗菌活性及其防腐特性研究[J].中国调味品,2010,35(4):69-72
- [7]Valero M, Salmeron M C. Antibacterial activity of 11 essential oils against *Bacillus cereus* in tyndallized carrot broth [J]. International Journal of Food Microbiology, 2003,85:73-81
- [8]何玮,李光武,傅佳.薰衣草及橙花精油体外抑菌作用的研究[J].安徽药,2010,14(5):525-527
- [9]吴慧清,吴清平,石立三,等.植物精油对微生物的抑菌效果评估研究[J].食品科学,2008,29(12):83-86
- [10]马英姿,谭琴,李恒熠.樟树叶及天竺桂叶的精油抑菌活性研究[J].中南林业科技大学学报,2009,29(1):36-40
- [11]Serge A, David M. Antibacterial properties of allicin from garlic [J]. Microbes and infection, 1999,1: 125-129
- [12]Turgis M, Han J, Cailliet S, et al. Antimicrobial activity of mustard essential oil against *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella typhi* [J]. Food control, 2009,20:1073-1079
- [13]Oussalah M, Cailliet S, Saucier L, et al. Antimicrobial effects of selected plant essential oils on the growth of a *Pseudomonas putida* strain isolated from meat [J]. Meat Science, 2006, 73:236-244.
- [14]孙岫汪,汪靖超,李洪涛,等.迷迭香酸的抗菌机理研究[J].青岛大学学报(自然科学版),2005,18(4):41-45
- [15]Pasqua R D, Betts G, Hoskins N, et al. Membrane toxicity of antimicrobial compounds from essential oils [J]. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 2007,55:4863-4870
- [16]郑昱,曹煌,魏羽佳.茶树油对白假丝酵母菌抑菌效果[J].中国消毒学杂志,2007,24(5):438-440

