

丁香挥发油的研究进展

李英嘉,刘洪章

(吉林农业大学 生命科学学院,吉林 长春 130118)

摘要:丁香挥发油是丁香中主要的抑菌成分,在食品和医药等方面有较大的发展潜力。为进一步开发利用丁香挥发油,对国内外丁香挥发油的应用研究现状进行了综述,介绍了丁香的种类和分布、丁香挥发油的提取方法及其利用价值,为进一步研究及开发利用丁香资源提供理论依据。

关键词:丁香;挥发油;提取方法;应用研究

中图分类号:R284

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2014)07-0148-04

丁香(clove)属木樨科丁香属(*Syringa*),是小乔木或者落叶灌木,树高可达4 m。丁香的种已经有着上千年的历史。目前,全世界丁香有40多种,资源丰富,种植广泛^[1],其主要种植分布在中国、马达加斯加、斯里兰卡、印度尼西亚^[2]、日本、朝鲜及欧洲东部。我国丁香属植物有27种,广泛分布在东北、西北和华北地区,主要种类有暴马子丁香(*Syringa amurensis* Rupr.)、紫丁香(*Syringa oblata* Lindl.)、小叶丁香(*Syringa microphylla* Diels.)、辽东丁香(*Syringa wolffii* C. K. Schneider)、朝鲜丁香(*Syringa pubescens* Nakai.)、洋丁香(*Syringa vulgaris* L.)和关东丁香(*Syringa velutina* Kom.)等。目前,丁香属植物多以种植栽培为主并加以利用。丁香属植物的花香气宜人,是城市绿化的主要树种之一。其中暴马子丁香和小叶丁香的数量较少,且目前叶子未作药物应用^[3]。

丁香入药最早见于南朝齐梁陶弘景的《名医别录》,书中称之为鸡舌香。丁香被广泛应用在临床上,可治疗多种疾病,如反胃、呃逆、呕吐、泻痢、心痛、疝气、肾虚和风湿痛等。丁香还作为一种广谱抗菌药被应用。我国在民间早已用暴马子丁香治疗气管炎,药理实验表明可以从暴马子丁香的提取物中分离出具有祛痰功效的成分^[4],暴马子丁香全株可入药,具有止咳平喘、清热解毒的功效,可用于心脑血管、支气管及癌症等疾病的治疗。

除药用外,其花与嫩叶可制成保健茶叶,其木质致密坚实,还可用作家具的原料。紫花丁香中的成分丁香苷具有较好的保肝利胆功效^[5]。丁香叶是广谱抗菌药中比较理想的一种,其抑菌谱广,抑菌性好,耐药性强,用其作原料生产的药物治疗痢疾,黄疸性肝炎,都起到了较好的疗效^[6]。丁香挥发油在食品、医药、化妆品及香料方面都有很大的发展潜力。

挥发油是存在于植物体内的一类具有芳香气味、可随水蒸气蒸馏而出的、常温下能挥发的油状液体的总称。丁香中的主要抑菌成分是挥发油,丁香、肉桂等植物的挥发油是无色或者淡黄色的液体^[7],挥发油中主要成分是丁香酚($C_{10}H_{12}O_2$, 2-甲氧基-4-烯丙基苯酚),其结构为一个烯丙基链取代邻甲氧基苯酚^[8]。丁香酚在药理学方面具有一定作用,这些酚类的化合物可以使蛋白质变性,能够影响细胞膜磷脂,从而改变细胞膜磷脂的渗透性^[9]。同时,丁香酚的生物活性包括抗菌、抗真菌、抗炎及耐药性^[10]。

1 丁香挥发油的研究现状

周建新^[11]等研究表明在芳香环上丁香酚有极性基团,能够与某种酶的活性基团相结合,破坏细菌正常的生长代谢功能,从而抑制菌体的生长。丁香既能抑制细菌又能抑制霉菌和酵母,对常见的食品污染菌的抑制有很好的效果,尤其是对真菌的抑制作用很强,在植物材料抑菌中是比较少见的。肉桂和丁香精油结合的抗菌活性可有效抑制大肠杆菌、沙门氏菌和金黄色葡萄菌的增长^[12]。李巧如^[13]等采用乙醇提取丁香的提取物进行抑菌试验,结果表明提取物对白色念珠菌、金黄色葡萄球菌有较强的抗菌功效。吴传茂^[14]等研究发现,丁香的乙醇提取液对青霉、黑曲霉、汉逊氏酵母以及金黄色葡萄球菌都有很强的抑菌作用。丁

收稿日期:2014-04-03

基金项目:吉林省科技厅资助项目(20100254);农业部 948 资助项目(2012-z32)

第一作者简介:李英嘉(1986-),女,吉林省梅河口市人,硕士,助理工程师,从事芳香植物资源研究。E-mail:344235833@qq.com。

通讯作者:刘洪章(1957-),男,博士,教授,博士研究生导师,从事植物资源研究。Email:lh999@126.com。

香挥发油的热稳定较强,在 100℃ 以下,作为防腐剂仍具有抑菌能力,可在冷、热食品加工中应用。丁香的抗菌性能虽小于常用的苯甲酸钠、山梨酸钾等化学防腐剂,但作为天然植物防腐剂,具有安全无毒害、口味独特的特点。随着食品安全知识的普及,人们更注重营养以及健康合理的饮食,更倾向于安全放心的食品。因此,以传统的药、食两用的中草药作为食品防腐和保鲜剂,正逐渐被人们所认可和接纳。

我国具有丰富的丁香资源,且丁香具有易于采收、价格低廉、无毒副作用、食用安全放心等优点。目前,天然产物的提取方法较多,有水蒸汽蒸馏法、有机溶剂提取法、超临界 CO₂ 萃取法和超声波提取法等。丁香挥发油的提取常采用水蒸汽蒸馏法和有机溶剂提取法,水蒸气蒸馏虽然具有操作简单、仪器设备简单、易于掌握操作以及成本低等特点,但提取过程中容易发生热降解、水解、破坏或改变挥发油中的某些组分;有机溶剂提取法存在有机溶剂残留的问题,危害人们的身体健康,同时也限制了丁香挥发油在食物体系的适用性^[15]。近年来,亚临界、超临界 CO₂ 提取因具有提取率高、周期短、无环境污染、操作简单等优点,正快速发展,与传统方法相比较,具有很大的市场潜力。目前,超声波提取法是国内外大力开发的新型辅助提取技术^[16]。超声波提取法是利用超声波产生强烈的振动、高的加速度破坏植物细胞的技术^[17]。纪淑娟等^[18]研究表明,超声波提取法具有提取时间短、提取效率高、操作简便等优点。提取工艺优化试验研究不多见。

目前,关于丁香属植物的研究还处于初级阶段,植物体内的挥发油存在部位不同,有的分布在整株植物中,有的则分布在根、花、叶等某器官中。由于植株的生长环境的不同、采摘时间的不同,同一植物相同部位的挥发油成分也可能存在差异。此外,研究对象不同,采用的技术手段不同,得到的结果差异也很大^[19]。为更好地开发利用丁香,研究集中于丁香花挥发油,而叶和种子的挥发油应用报道较少。

2 丁香挥发油的研究应用

2.1 丁香在药理学的应用

2.1.1 抗菌、消炎作用 丁香酚是有很强的抗菌、抗真菌力。杨滋渊^[20]等用丁香挥发油做体内实验显示,丁香挥发油可用于治疗由金黄色葡萄球菌和大肠杆菌引起的感染痢疾和肠炎,通过灌胃和静脉注射丁香挥发油都能减少实验小鼠的死

亡率。丁香具有消炎止痢、清热解毒之功效,可用于急性菌痢、肠炎、上呼吸道感染、咽喉肿痛以及急性慢性扁桃体炎等细菌感染性疾病^[21]。

2.1.2 兴奋、局麻作用 丁香提取物一方面可以使人类的中枢神经和大脑皮层产生兴奋,使人保持精神愉悦,有利健康^[22]。另一方面具有局麻作用,被用于局部炎症、普通外伤处置等。丁香挥发油与薄荷油混合物起到快速、强力局麻作用,不会造成扩张及收缩血管的副作用,也不会引起组织的变化。

2.1.3 镇痛作用 对小鼠进行热板致痛实验表明,丁香具有镇痛作用^[23],丁香油和丁香酚可以作为一种自然抗菌剂与杀死龋齿的细菌^[24]。冰华^[25]提取小叶丁香中的有效成分制成的药物可以清洁口腔,抑制变形链球菌的合成,从而控制牙垢形成。临床实践证明,丁香提取物具有快速消炎和止疼的功效,上药方便简单。刘友林^[26]研制的牙疼定滴丸就是用丁香挥发油加上冰片制作而成的,止疼快,且对牙龈炎及牙周炎等病均有较好的治疗效果。

2.1.4 清除氧自由基 氧自由基是生物在体内有氧化代谢过程产生的自由基。氧自由基是生物衰老和产生及一些疾病产生的原因。谭延华等^[27]研究表明丁香酚对羟自由基的清除比较明显。另外,丁香酚也可以清除光照还原生成的氧自由基。

2.1.5 抗氧化作用 穆罕默德等^[28]研究在精油浓度达到 0.25% 和 0.5%,用 0.02% 的 BHA 作为标准对照组,在 50℃ 的黑暗条件下存储 14 d,用以测量的过氧化值来确定精油的抗氧化活性,丁香精油具有阻碍脂质氧化作用,效果仅次于肉桂油。

2.1.6 心脑血管系统的治疗 黄酮类化合物是与糖结合成苷或者游离的且广泛存在的天然化合物。丁香是具有抗缺氧、抗凝、抗血小板聚集、抗血栓形成等作用,也可以有效的预防和防止休克时机体内弥漫性血管内凝血的发生^[29]。周小梅^[30]等研究表明丁香提取物有增强记忆的功效,可以有效改善血流变,保护心脑血管缺血,并且有中枢神经镇定、抗惊厥的作用。丁香具有降低血糖和脂质氧化的作用,在膳食中补充丁香可以在一定程度上减少心脏及肝脏的组织损伤^[31]。

2.1.7 消化系统的治疗 丁香具有健胃功效,丁香酚可以促进胃粘膜分泌,增加胃蛋白酶分泌和胆汁的分泌,可以有效改善肠胃功能,是临床上治疗胃、肠溃疡、呕吐及腹泻的常用药物。朱生

粿^[32]等配制的丁香降气汤,对食管返流及食道黏膜炎有很好的治疗功效。

2.2 丁香在食品保鲜方面的应用

2.2.1 应用于酱油保鲜方面 在酱油保鲜中,丁香提取液可以起到很好的抑菌效果,同时,还给酱油增添了一种独特的香味。周建新等^[11]在酱油中加入丁香进行防腐试验,结果表明,在酱油中加入0.35%的丁香,酱油可以在夏季敞口放置一个月而不变质,菌体生长受到抑制。但要想完全抑制细菌和酵母菌的生长,添加的丁香粉末要加大剂量,需加入0.5%的丁香粉末,其在品质、感官和氨基酸含量方面变化不大,可起到改善酱油的风味。

2.2.2 应用于果蔬保鲜 甲醇和丙酮提取液用在抑制番茄灰霉病菌生长方面作用较强,还可以用在番茄表面的杀菌和保鲜方面。此外,对草莓涂膜进行低温保鲜可以降低营养物质的流失,延长贮藏过程中果蔬的品质,有效减少存储期间烂果的产生^[33]。周柏玲等^[34]研究表明,丁香提取液较其它中药对果蔬污染菌(霉菌、酵母菌)的抑菌效果显著,是理想的天然抑菌防腐保鲜剂。

2.2.3 应用于禽肉保鲜 吕心泉等^[35]以丁香提取物对鸡和鸭等家禽进行浸膜法保鲜,保存期可以达到半年。将丁香提取物、桂皮和迷迭香的提取物加入到生、熟肉中,在冷藏过程中可以很好地抑制脂肪氧化,其抗氧化剂合成力强,能够保持肉类的新鲜,其中丁香提取物的防腐保鲜效果最好^[36]。丁香提取物的抗氧化能力与提取物的浓度关系密切,浓度越大,抗氧化能力越强^[37]。丁香精油与向日葵蛋白结合应用于沙丁鱼冷藏保存,可以延缓鱼油脂的自动氧化^[38]。葡萄籽提取物和稀释20倍的丁香提取物结合能有效阻碍脂质和蛋白质的氧化,延长鱼片的保鲜期^[39]。

2.2.4 应用于粮食存储 丁香提取液尤其是对含水量高的粮食的短期储存,防霉效果更好^[40]。由于不同浓度的丁香提取液在不同储存条件下对粮食储存过程中极易产生的常见霉菌有抑制作用,丁香提取液可以作为粮食防腐剂的新资源。

3 展望

传统方法合成的抗氧化剂出现的毒性问题使天然的抗氧化剂倍受青睐,特别是植物抗氧化剂,其具有来源广、安全性高、抗氧化性强、提取率高等优点^[41]。丁香油作为一个强大的抗氧化剂来源,近十年来应用在食品、保健品和其它膳食补充剂方面愈发广泛^[42]。

因此,要充分发挥丁香的药理价值,挖掘丁香的各个成分的药用作用。此外,在与其它一些原料配伍使用时,丁香的作用会发挥到最佳效果,此方面有待进一步研究。分析丁香挥发油的组成成分及其相对含量,对丁香的药用开发、食品防腐保鲜具有一定的研究价值,可以使丁香资源得到更加合理的利用。

近年来,丁香挥发油已经逐渐发展成为研究的热点,在食品、药品方面研究范围广泛。然而丁香全面研究还不够完善,在实际应用中还需要加大推广,充分发挥丁香资源的利用价值,为丁香的进一步研究及更好地开发利用提供依据。

参考文献:

- [1] 李永吉,吕邵娃,王艳宏,等.丁香叶药用研究进展[J]. 中医药信息,2003(1):22-24.
- [2] Bureau of drug administration, ministry of public health, PR China. Chinese tradition medicine material[M]. Beijing: People's Medical Press,1989.
- [3] 刘云华,曲国乐.丁香花的化学成分、药理作用及经济价值[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报,2012,25(4):35-37.
- [4] Ahmadm,Salamao. Flavonoids from violet flowers of *Syringa vulrais*[J]. Park Jsci Ind Res,1987,30(2):150-153.
- [5] Kyrkinva,Grinenkona,Zapesochnayag G. Lignans in bark of *Syringa vulgaris*[J]. Khin Prir Soedin,1991(6):768-769.
- [6] Wang D D,Liu S Q,Chen Y J,et al. Studies on activechemical constituents of *Syringa oblate*[J]. Acta Pharm Sin,1982,17(12):951-953.
- [7] Bhuiyan M N I,Begum S,Nandi N C,et al. Constituents of the essential oil from leaves and buds of clove (*Syzygium caryophyllatum*(L.) Alston)[J]. African Journal of Plant Science,2010(4):451-454.
- [8] Mallavarapu G R,Ramesh S,Chandrasekhara R S,et al. Investigation of the essential oil of cinnamon, leaf grown at Bangalore and Hyderabad[J]. Flavour and Fragrance Journal,1995,10:239-242.
- [9] Briozzo J. Antimicrobial activity of clove oil dispersed in a concentrated sugar solution[J]. Journal of Applied Microbiology,1989,66:69-75.
- [10] Huang Y,Ho S H,Lee H C,et al. Insecticidal properties of eugenol, isoeugenol and methyleugenol and their effects on nutrition of *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae)[J]. Journal of Stored Products Research, 2002, 38: 403-412.
- [11] 周建新,唐维静,罗建茹.天然香料的抑菌效果及其在酱油中防腐作用的研究[J]. 中国调味品,1998(11):13-151.
- [12] Goni P,Lopez P, Sanchez C. Antimicrobial activity in the vapour phase of a combination of cinnamon and clove essential oils[J]. Food Chemistry,2009,116:982-989.
- [13] 李巧如,任健康,赵院利,等.丁香提取物抗金葡萄球菌活性成分的筛选[J]. 中药新药与临床药理,2003,14(2):108-109.
- [14] 吴传茂,吴周和.丁香提取液的抑菌作用研究[J]. 湖北工

- 学院学报,2000,15(1):43-45.
- [15] Wenqiang G, Shufen L, Ruixiang Y, et al. Comparison of essential oils of clove buds extracted with supercritical carbon dioxide and other three traditional extraction methods[J]. Food Chemistry, 2007, 101:1558-1564.
- [16] Zayas J F. Effect of ultrasonic treatment on the extraction of chymosin[J]. Dairy Science, 1986, 69:1767-1775.
- [17] Kimsam, Zayas J F. Effects of ultrasound treatment on the properties of chymosin[J]. Food Science, 1991, 56(4): 926-930.
- [18] 纪淑娟, 隋时. 丁香抑菌成分超声波提取条件研究[J]. 食品科技, 2008(2):185-188.
- [19] 孙振雷, 刘海学, 雷虹, 等. 丁香属种、变种过氧化物酶同工酶分析[J]. 哲里木畜牧学院学报, 1998, 8(3):16-19.
- [20] 杨滋渊, 李巧如, 赵院莉, 等. 丁香挥发油的抗菌作用研究[J]. 西北药学杂志, 2007, 22(4):181-182.
- [21] 古力伯斯坦·艾达尔, 外塔尼古丽·卡米尔. 丁香中总黄酮含量测定及提取工艺研究[J]. 中国酿造, 2011(8):32-34.
- [22] 尹承增. 丁香挥发性物质的分析与评价[D]. 哈尔滨:东北林业大学, 2003.
- [23] 陈蔚文, 李茹柳, 叶富强, 等. 连香胶囊治疗胃院痛的临床观察与药理实验研究[J]. 中国新药与临床药理, 1999, 10(5):268.
- [24] Sang-Eue Moon, Hye-Young Kim, Jeong-Dan Cha. Synergistic effect between clove oil and its major compounds and antibiotics against oral bacteria[J]. Archives of oral biology, 2011, 56:907-916.
- [25] 冰华. 含小叶丁香提取物预防龋齿的药剂可控制牙垢的形成[J]. 国外医药—植物药分册, 1995, 10(3):136-137.
- [26] 刘友林, 张林生. 牙痛定滴丸的制备与应用[J]. 中国民间疗法, 2005, 13(5):24-25.
- [27] 谭延华, 何西利, 高健, 等. 丁香酚对氧自由基的清除作用[J]. 西北药学杂志, 1996, 11(1):30.
- [28] Mehmet Musa Ozcan, Derya Arslan. Antioxidant effect of essential oils of rosemary, clove and cinnamon on hazelnut and poppy oils[J]. Food Chemistry, 2011, 129:171-174.
- [29] 朱金段, 袁德俊, 林新颖. 丁香的药理研究现状及临床应用[J]. 中国药物经济学, 2013(1):32-35.
- [30] 周小梅, 杨全余, 陈秋红. 藏药脑血康对小鼠学习记忆的改善作用[J]. 中成药, 2007, 29(4):578-579.
- [31] Radhiah Shukri, Suhaila Mohamed, Noordin Mohamed Mustapha. Cloves protect the heart, liver and lens of diabetic rats[J]. Food Chemistry, 2010, 122:1116-1121.
- [32] 朱生燊, 马淑影, 王小素, 等. 丁香降气汤治疗反流性食管炎 50 例临床观察[J]. 上海中医药杂志, 2005, 39(1):19-20.
- [33] 李学红, 马庆一, 彭雪萍, 等. 香辛料抑菌活性研究及其在草莓保鲜中的应用[J]. 食品研究与开发, 2003, 24(1):96-99.
- [34] 周柏玲, 杨丽莉, 李蕾, 等. 丁香和桂皮提取物对果蔬抑菌效果的影响[J]. 保鲜与加工, 2003, 19(6):19-21.
- [35] 吕心泉, 江芸, 林岩, 等. 香辛料提取液和乳酸链球菌素对禽肉制品的保鲜[J]. 中国食品添加剂, 2000(3):29-32.
- [36] Kong B H, Zhang H Y, Xiong Y L. Antioxidant activity of spice extracts in a liposome system and in cooked pork patties and the possible mode of action[J]. Meat Science, 2010, 85(4):772-778.
- [37] Zhang H Y, Kong B H, Xiong Y L, et al. Antimicrobial activities of spice extracts against spoilage and pathogenic bacteria in modified atmosphere packaged fresh pork and vacuum packaged ham slices stored at 4°C[J]. Meat Science, 2009, 81(4):686-692.
- [38] Pablo R Salgado, Elvira M Lopez-Cabellero, Carmen M Gomez-Guillen, et al. Sunflower protein films incorporated with clove essential oil have potential application for the preservation of fish patties[J]. Food Hydrocolloids, 2013, 33:74-84.
- [39] Ce Shi, Jianyun Cui, Xiaofei Yin, et al. Grape seed and clove bud extracts as natural antioxidants in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) fillets during chilled storage: Effect on lipid and protein oxidation[J]. Food Control, 2014, 40:134-139.
- [40] 尚继峰, 蔡静平. 丁香提取液对储藏霉菌的抑制作用研究[J]. 河南工业大学学报:自然科学版, 2007, 28(6):12-14.
- [41] 苏筱渲, 徐琳, 吴娜. 丁香挥发油的体外抗氧化作用研究[J]. 河南科技, 2011(3):66-67.
- [42] Ilhami Gulcin, Mahfuz Elmastas, Hassan Y. Aboul-Enein. Antioxidant activity of clove oil-A powerful antioxidant source[J]. Arabian Journal of Chemistry, 2012, 5:489-499.

Application Research on Clove Volatile Oil

LI Ying-jia, LIU Hong-zhang

(College of Life Science, Jilin Agricultural University, Changchun, Jinlin 130118)

Abstract: Clove volatile oil is the main antibacterial ingredients of clove, it has great develop potential for food and drug. In order to develop the clove volatile, the application of the clove volatil oil in domestic and abroad were summarized, the clove species and distribution was introduced, as well as the extraction methods and its value, so as to provide the basis for further study and the development and utilization of the clove resources.

Key words: clove; volatile oil; extraction methods; application research