

一类新型高效驱蚊复方精油的研究

裴竟, 周寅, 孙逸哲, 王涛, 杨靖亚* (上海海洋大学食品学院, 上海 201306)

摘要 [目的]为新型驱蚊产品的开发、生产与应用提供理论依据和试验数据。[方法]对夜来香挥发油提取物中驱蚊成分进行分离与提纯,并对其产品开发进行研究。[结果]从夜来香提取到 15.92 g 挥发油,提取率为 3.16%。夜来香挥发油对蚊虫有较好的杀伤效果。复方精油具有高效的驱蚊性,具有良好的市场应用价值。复方精油可以直接涂于皮肤上,对皮肤无刺激作用。[结论]新型复方精油可制成固体空气清新剂。

关键词 夜来香;挥发油提取物;驱蚊作用

中图分类号 S567 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)03-00770-02

Study on a New Type of High-Efficiency Mosquito-Repellent Compound Essential Oil

PEI Jing et al (College of Food Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306)

Abstract [Objective] The research aimed to provide theoretical basis and test basis for the development, production and application of new type of mosquito-repellent products. [Method] The mosquito-repellent components were separated and purified from the volatile oil extracts from *Centrum nocturnum* Linn. And the product development was studied. [Result] 15.92 g volatile oil was extracted from *C. nocturnum* and the extraction rate was 3.16%. The volatile oil extracted from *C. nocturnum* had stronger killing effects on mosquitoes and pests. The compound essential oil had high-efficiency mosquito-repellent effects and good market application values. The compound essential oil could be directly smeared on the skin and it had no simulation on skin. [Conclusion] New type of compound essential oil could be made into solid air freshener.

Key words *Centrum nocturnum* Linn; Volatile oil extracts; Mosquito-repellent effects

夜来香(*Centrum nocturnum* Linn)为夜香树属茄科植物,在我国南方地区较为常见,其性温味辛,具有行气止痛镇定之功效^[1];其花夜间香气独特而有刺激性,其中挥发油提取物具有高效的驱蚊作用^[2],但是对此挥发油提取物中驱蚊成分的分离提纯以及产品应用报道较少。笔者对挥发油提取物中驱蚊成分的分离提纯以及产品开发进行研究,旨在为新型驱蚊产品的开发生产应用提供一定的提供理论依据和试验数据。

1 材料与方

1.1 材料与仪器

1.1.1 植物材料。植物材料为夜来香树苗,产自江苏省宿迁地区。

1.1.2 试剂。无水乙醚(标准分析纯)、无水氯化钙、邻苯二甲酸丁酯标准品(从国家标准物质网上购买)、石油醚(60~90℃)、乙酸乙酯(分析纯)、碘颗粒若干、龙虎牌风油精、六神驱蚊花露水、月见草基础油、甜橙精油、薄荷精油、薰衣草精油、卡拉胶和保水剂(均从青岛惠德海洋生物技术公司购买,专门用于生产固体清新剂)吐温 80、蒸馏水、脱毛剂(8%的硫化钠酒精溶液,现用现配)。

1.1.3 活体动物。无翅果蝇(上海海洋大学食品学院海洋生物制药实验室培养后,挑选整齐一致的初期幼虫供试);昆明鼠(购自上海西普尔-必凯实验动物有限公司,许可证号为 SCXK(沪)2008-0016)。

1.1.4 试验仪器。SB-4200DT 超声波发生器(宁波新艺生物技术有限公司);SHZ-9813 循环水式多用真空泵(巩义市

予华仪器有限公司);RE-52C 旋转蒸发仪(上海青浦沪西仪器厂);HH.S11-2-S 水浴锅(上海新苗医疗仪器器械制造有限公司);广口瓶 500 ml;中速滤纸若干;毛细管;硅胶板若干;层析色谱柱;烧杯 500 ml、培养皿、纱布、滤纸若干;粗硅胶。

1.2 试验方法

1.2.1 夜来香挥发油的提取^[2]。采集夜来香白天花朵与嫩枝,切碎后风干 7 d。将风干的样品装入烧瓶内,放入超声波提取器中进行挥发油提取。在烧瓶内加入无水乙醚,室温下抽提 0.5 h。采用梯度提取法提取 4 次,使浓度逐渐增加,达到浓缩的效果,每提取 1 次后抽滤 1 次。最后,用无水氯化钙进行干燥,得到深绿色透明的挥发油。

1.2.2 夜来香挥发油的分离纯化^[3-5]。将粗硅胶与粗提取物拌匀后,再填入层析柱中,然后再加压用石油醚(60~90℃)与乙酸乙酯混合液(20:1)过柱。每收集 1 000 ml 滤液合并 40℃下旋蒸 1 次,将所得产物以邻苯二甲酸丁酯为标准物进行 TLC 分析,收集所有含邻苯二甲酸丁酯的提取物。

1.2.3 夜来香挥发油提取物驱蚊效果的检测^[2]。将夜来香挥发油提取物与无水乙醇 1:1 稀释。将 20 头果蝇用乙醚麻醉后置于培养皿中,用纱布将培养皿包裹起来,等乙醚对果蝇的麻醉作用消失以后,将滴有夜来香提取物乙醇稀释液的滤纸固定于纱布外,滤纸打孔保持空气流通,平行 3 组,并设立空白对照组,30 min 内观察果蝇的情况。

1.2.4 复方精油配置及其驱蚊效果的检测^[2]。将夜来香挥发油提取物分别与月见草、甜橙、薄荷、薰衣草精油进行 1:0.5、1:1、1:2、1:3、1:4、1:5、1:5.5、1:6 稀释。将 20 头果蝇用乙醚麻醉后,置于培养皿中,用纱布将培养皿包裹起来,等乙醚对果蝇的麻醉作用消失以后,将滴有混合精油的滤纸固定于纱布外,滤纸打孔保持空气流通。各比例平行 3 组,并

基金项目 上海市大学生创新活动项目(B-5106-12-0048)。

作者简介 裴竟(1992-),男,安徽芜湖人,本科生,专业:生物技术。
* 通讯作者,副教授,从事海洋生物资源综合利用与海洋药物的开发、肿瘤药理学研究。

收稿日期 2014-01-06

设立空白对照组,30 min 内观察果蝇的情况。

1.2.5 复方精油与市场上驱蚊产品驱蚊效果的对比^[2]。将 20 头果蝇用乙醚麻醉后置于培养皿中,用纱布将培养皿包裹起来,等乙醚对果蝇的麻醉作用消失以后,将滴有复方精油的滤纸固定于纱布外,滤纸打孔保持空气流通。同时在相同处理的培养皿外面,用滴有等量的龙虎牌风油精或六神驱蚊花露水的滤纸固定于纱布外,滤纸同样打孔保持空气流通。将二者进行对比,记录果蝇全部致死的时间。各设立平行 3 组。

1.2.6 复方精油皮肤刺激试验^[6-8]。用无水乙醚浸泡 11 个棉球,用棉球麻醉 11 只昆明鼠,约 10 s(若时间过长会使小鼠致死),然后用现配的脱毛剂对 11 只小鼠背部进行脱毛(脱毛区域为 3 cm × 3 cm),再将配好的混合精油涂于纱布上,纱布覆盖于小鼠的裸露的背部,每只老鼠对应 1 种比例的混合复方精油(复方精油中加入 10 倍精油量的月见草基础油)。4 h 后每个比例各追加 4 只小鼠。在相同的培养生存条件下,连续 14 d 观察小鼠。

1.2.7 复方精油制成的固体清新剂及其驱蚊效果检测^[9-10]。将卡拉胶 1.0 g、蒸馏水 100.0 ml、保水剂 1.0 ml、吐温 80 4.0 ml、复方精油 2.0 ml 混合,85 ~ 90 °C 下搅拌混合均匀,迅速冷却至室温。

将 20 头果蝇用乙醚麻醉后置于培养皿中,用纱布将培养皿包裹起来,等乙醚对果蝇的麻醉作用消失以后,将放有少量固体清新剂的滤纸固定于纱布外,滤纸打孔保持空气流通,平行 3 组,并设立空白对照组,30 min 内观察果蝇的情况。

1.2.8 固体空气清新剂的安全性检测。由青岛信标检测分析技术有限公司对自制固体空气清新剂进行安全性检测,检测固体空气清新剂 VOC 和甲醛的含量,检测报告(编号 QT1310280306)表明自制固体空气清新剂是安全的。

2 结果与分析

2.1 夜来香挥发油的提取和分离纯化 100 棵夜来香苗的嫩子和花朵(503.80 g)采用超声提取法提取到挥发油约 60 ml(粗制)。夜来香挥发油提取物中主要驱蚊成分为邻苯二甲酸丁酯,因此以邻苯二甲酸丁酯为标准物,对夜来香提取物进行层析柱分离,去除叶绿素等杂质。过硅胶柱时,从编号 60 的试管开始出现邻苯二甲酸丁酯,直至编号 105 的试管均有,合并这 45 管后 40 °C 下蒸发 1 次,得到夜来香挥发油 35 ml,重量达 15.92 g(精制),提取率为 3.16%,提取率较低,提取成本较高。

2.2 夜来香挥发油提取物驱蚊效果的检测 试验表明,含有夜来香挥发油提取物的试验组在 30 min 后全部死亡,而不含夜来香提取物的空白组全部存活,说明夜来香对蚊虫有较好的杀伤效果。

2.3 复方精油配置及其驱蚊效果的检测 由于提纯的精油不可以直接使用,需要与其他精油混合使用,因此开展了夜来香挥发油提取物与其他精油配成复方精油的研究。

试验表明,夜来香挥发油提取物与月见草精油的混合物

对蚊虫没有杀伤作用。从图 1 可以看出,夜来香挥发油提取物与甜橙精油的混合比例为 1:1、1:3、1:4、1:5、1:5.5 时,对蚊虫具有较好的杀伤作用。从图 2 可以看出,夜来香挥发油提取物与薄荷精油的混合比例为 1:1、1:2、1:3、1:4 时对蚊虫有较好的杀伤效果。从图 3 可以看出,夜来香挥发油提取物与薰衣草的混合物比例为 1:4 和 1:5 时对蚊虫具有较好的杀伤作用。另外,当夜来香与甜橙的比例为 1:2 时,试验数据有些反常,但经过 2 次的重复检测,结果类似,其原因有待探讨。

通过对比发现,夜来香挥发油提取物与其他精油的混合物对蚊虫的杀伤作用除与夜来香提取物的浓度有关外,还应与精油的挥发性有关。由于月见草为基础油类,挥发性极低,因此杀伤效果较弱甚至没有。

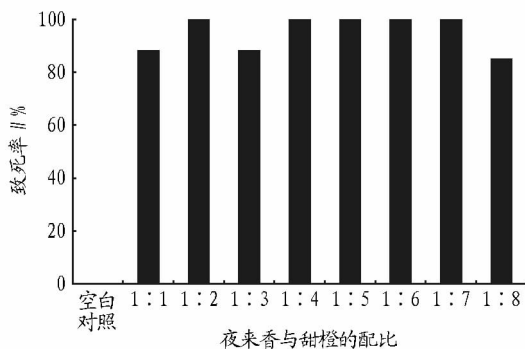


图 1 夜来香挥发油提取物与甜橙精油的配比及其驱蚊检测结果

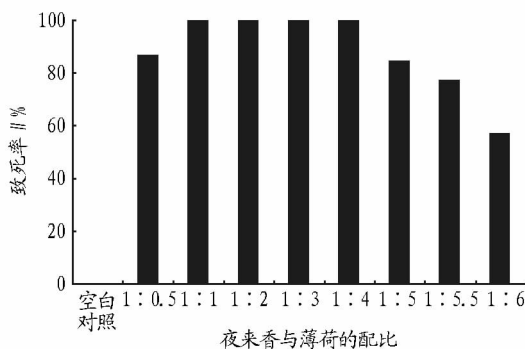


图 2 夜来香挥发油提取物与薄荷精油的配比及其驱蚊检测结果

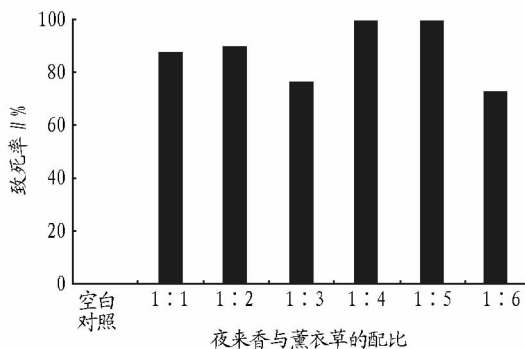


图 3 夜来香挥发油提取物与薰衣草精油的配比及其驱蚊检测结果

2.4 复方精油与市场上驱蚊产品的驱蚊效果对比 对复方(下转第 782 页)

不显著,但发展到中后期藻类的影响逐渐显现,植株生长差异悬殊。水薹菜根系发育到一定阶段后,主根生长停滞而侧根大量萌出,营养吸收效率增大。伴随小球藻接种浓度的增加,水薹菜因与藻类营养竞争呈现根长增长量升高的趋势。

(2)当初始接种浓度为 10.0×10^4 cells/ml 时,小球藻刺激水薹菜快速生长,根系及茎叶系统发达茂密,但后期高密度小球藻的营养竞争则导致水薹菜生长减缓。

(3)蓝、绿藻种的竞争及化感作用限制了水薹菜根系发展,并导致叶片脱落,生物量降低。

(4)蛭形轮虫在水薹菜及浮游微藻培养液内大量繁殖,所产生的摄食压力对铜绿微囊藻的影响微小,但却抑制了斜生栅藻的快速增长。蛭形轮虫的粘附及摄食作用对水薹菜根系产生明显影响,从而导致茎叶系统发育不良,生物量下降。

参考文献

- [1] 敬小军,袁新华.生物净化集成系统改善精养池塘水质的效果[J].环境科学与管理,2011,36(6):50-55,63.
- [2] SHAN H, OBBARD J P. Ammonia removal from prawn aquaculture water using immobilized nitrifying bacteria[J]. Appl Microbiol Biotechnol. 2001, 57(5/6):791-798.
- [3] 张丽彬,王启山,丁丽丽,等.富营养化水体中浮游动物对藻类的控制作用[J].生态环境学报,2009,18(1):64-67.

(上接第 771 页)

精油(夜来香/甜橙=1:5)与市场上驱蚊产品的驱蚊效果进行对比,分析其市场价值。

试验表明,在 15 min 内,滴有龙虎牌风油精的 3 组培养皿内果蝇全部死亡,在 20 min 内 6 组分别滴有夜来香挥发油和六神驱蚊花露水的培养皿内的果蝇全部死亡。结果表明,复方精油具有高效的驱蚊性,其驱蚊效果不亚于老牌产品六神驱蚊花露水,具有良好的市场应用价值。

2.5 复方精油皮肤刺激的检测 经观察发现,所有小鼠生活无异常状况,且背部无刺激现象的发生。其中,与甜橙配比的复方精油会在小老鼠背上留下橘黄色的印记,但无害,用清水可以洗去。这说明复方精油与月见草精油混合后,可以直接涂于皮肤上,对皮肤无刺激作用。

2.6 复方精油制成的固体清新剂及其驱蚊效果检测 试验表明,使用固体清新剂的试验组中的果蝇全部致死,空白对照组果蝇全部存活。这表明卡拉胶等物质并没有掩盖了复方精油的驱蚊作用。

3 小结

通过对夜来香挥发油提取物驱蚊效果的检测发现,夜来香挥发油提取物具有高效的驱蚊效果,而复方精油配置及其驱蚊效果的检测试验表明新型的复方精油保留了夜来香挥发油提取物高效的驱蚊。

复方精油皮肤刺激检测试验表明新型复方精油与月见草精油混合后,可以直接涂于皮肤上;复方精油与市场上驱蚊产品的驱蚊效果对比试验表明了复方精油的驱蚊效果与老牌产品六神驱蚊花露水相同;复方精油制成的固体清新剂

- [4] 马旻,朱昌雄,梁浩亮,等.几种植物对水产养殖废水的修复效果[J].环境科学与技术,2011,34(6G):18-22.
- [5] 李文祥,李为,林明利,等.浮床水薹菜对养殖水体中营养物的去除效果研究[J].环境科学学报,2011,31(8):1670-1675.
- [6] 包海岩,张勤,尤宏争,等.鱼虾菜生态循环养殖技术在北方盐碱地池塘的应用[J].中国水产,2012(10):64-66.
- [7] 孙凌,阙元卿,尚志丹.不同氨氮浓度对水薹菜生长特性的影响[J].安徽农业科学,2013,41(18):7901-7903,7908.
- [8] 操家顺,李欲如,陈娟.水薹菜对重污染河道净化及克藻功能[J].水资源保护,2006,22(2):36-38,41.
- [9] 张庭廷,陈传平,何梅,等.几种高等水生植物的克藻效应研究[J].生物学报,2007,24(4):32-36.
- [10] 国家环境保护总局.水和废水监测分析方法[M].4版.北京:中国环境科学出版社,2002:246-257.
- [11] 唐莹莹,李秀珍,周元清,等.浮床空心菜对氮循环细菌数量与分布和氮素净化效果的影响[J].生态学报,2012,32(9):2837-2846.
- [12] 朱津永,陆开宏,潘洁慧.微囊藻水华对淡水浮游动物轮虫和枝角类影响的研究进展[J].中国水产科学,2008(15):367-375.
- [13] FLOT J F, HESPEELS B, LI X, et al. Genomic evidence for ameiotic evolution in the bdelloid rotifer *Adineta vaga* [J]. Nature, 2013, 500:453-457.
- [14] 耿红.水体富营养化和蓝藻对轮虫影响的生态毒理学研究[D].武汉:中国科学院水生生物研究所,2006.
- [15] LÜRLING M, BEEKMAN W. Influence of food - type on the population growth rate of the rotifer *Brachionus calyciflorus* in short - chronic assays [J]. Acta Zool Sinica, 2006, 52(1):70-78.
- [16] 董丽丽,杨景伟,岑梓龙,等.斜生栅藻密度对新安江粤花臂尾轮虫种群动态的影响[J].生态学杂志,2012,31(1):124-130.

及其驱蚊效果检测试验表明新型复方精油可制作成具有驱蚊效果的固体清新剂。固体空气清新剂安全性检测证书充分表明了新型复方精油的市场开发应用价值,可以为新型驱蚊产品的开发生产应用提供一定的提供理论依据和试验数据。

然而,夜来香挥发油分离纯化技术仍不完善,提取成本较高,会在一定程度上阻碍了其市场发展;造成夜来香与甜橙的比例为 1:2 时常出现异常数据原因等,都有待进一步研究。

参考文献

- [1] 何莲定.园林香花植物——夜来香和夜香树[J].广东园林,2006,28(3):40-42.
- [2] 祝尧荣,金阳.对夜来香生物活性的研究[J].安徽农业科学,2008,36(30):13261-13262.
- [3] 陈志行,游新奎,臧小平.夜来香夜间嫩枝挥发油化学成分分析[J].食品科学,2002,23(4):110-112.
- [4] 陈志行,石春芝,谭晓风,等.夜来香白花花朵及嫩枝挥发油成分分析[J].中草药,2002,33(11):976-978.
- [5] 陈志行,郭俊华,王仁萍.夜香花挥发油化学成分研究[J].中草药,2001,32(6):498-499.
- [6] 黄龙岗,张乡城,肖海.夜来香提取物对小鼠的镇痛作用[J].中国临床康复,2006,10(35):172-174.
- [7] 曾靖,李坊贞,叶和扬,等.夜来香正丁醇提取物的中枢抑制作用[J].赣南医学院学报,2003,23(3):237-239.
- [8] 全国信息与文献工作标准化技术委员会出版格式分委员会. GB/T 21604-2008 化学品 急性皮肤刺激性/腐蚀性试验方法[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [9] 顾雪梅,安燕,殷雅婷,等.水凝胶的制备及应用研究[J].广州化工,2012,40(10):11-13,35.
- [10] 王奎堂,徐虹虹,梁炳泉,等.固体空气清新剂的研制[J].香料香精化妆品,2003(2):22-24.