

苦杏仁精油对白纹伊蚊的驱避活性研究

马玉花¹, 赵 忠^{2*}, 江志利³, 魏丽萍², 郭婵娟², 张 兴³

(1. 青海大学 农牧学院, 青海 西宁 810016; 2. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100;
3. 西北农林科技大学 无公害农药研究服务中心, 陕西 杨陵 712100)

摘 要:采用个体涂肤有效保护时间试验研究了苦杏仁精油对白纹伊蚊的驱避活性。结果表明, 含 HCN 和去除 HCN 的苦杏仁精油对白纹伊蚊都具有很强的驱避活性, 涂药 8 h 后, 2 种苦杏仁精油对白纹伊蚊的驱避率均在 96.76% 以上, 作为对照的隆力奇花露水的驱避率为 58.28%。另外, 2 种精油对人体的有效保护时间分别为 6 h 和 7 h, 高于隆力奇花露水 4 h。可见苦杏仁精油对白纹伊蚊具有很强的驱避效果, 且其有效保护时间高于隆力奇花露水, 因而有望开发成为新型的蚊虫驱避剂。

关键词:苦杏仁精油; HCN; 隆力奇花露水; 白纹伊蚊; 驱避活性

中图分类号:Q946.887 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-7461(2012)02-0118-03

Repellent Activity of Bitter Almond Oil Against *Aedes albopictus*

MA Yu-hua¹, ZHAO Zhong^{2*}, JIANG Zhi-li³, WEI Li-ping², GUO Chan-juan², ZHANG Xing³

(1. College of Agriculture and Animal Husbandry, Qinghai University, Xining, Qinghai 810016, China;

2. College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

3. Research and Development Center of Biorational Pesticide, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The repellent activity of bitter almond oil with and without HCN and toilet water (with the main component of DEET) against *Aedes albopictus* were studied with human body. The results showed that both of bitter almond oils had strong repellent activity against *A. albopictus*, after 8 h the repellent rate of bitter almond oil with and without HCN was 96.76% while the repellent rate of toilet water was 58.28%. The available protective time of two types of bitter almond oil was 6 h and 7 h, respectively, higher than that of toilet water, indicating the potential of bitter almond oil to be developed as a new mosquito repellent agent.

Key words: bitter almond oil; HCN; toilet water; *Aedes albopictus*; repellent activity

苦杏仁为蔷薇科植物杏 (*Prunus armeniaca*)、山杏 (*P. armeniaca* var. *ansu*) 及西伯利亚杏 (*P. sibirica*) 等的干燥成熟种子, 苦杏仁中含有 2%~4% 的苦杏仁甙^[1], 它具有降气止咳平喘的功效^[2]; 苦杏仁苷可在苦杏仁苷酶及樱叶酶等 β -葡萄糖苷酶的作用下依次生成樱皮苷和扁桃腈, 再分解成苯甲醛和氢氰酸^[3], 或在酸性条件下水解产生具有强烈

的杏仁香气的苯甲醛, 即杏仁精油的主要成分。白纹伊蚊是登革病毒 (DEN) 的重要传播媒介, 也是 DEN 的自然保存宿主^[4]。DEET (避蚊胺, 二乙基甲苯酰胺) 是一种广谱的驱避剂, 对蚊虫以及其他叮咬类的昆虫具有很强的驱避活性, 是目前市场上应用最为广泛的驱蚊剂^[5-6]。然而, 由于 DEET 的毒性以及对皮肤的刺激性^[7-8], 不耐汗、不抗洗, 对某些

收稿日期: 2011-03-16 修回日期: 2011-05-26

基金项目: 国家林业局引进项目“苦杏仁精油提取技术”(2004-4-52)。

作者简介: 马玉花, 女, 回族, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事林木抗逆机理、野生植物资源开发利用研究。E-mail: sphere8@163.com

* 通讯作者: 赵忠, 男, 教授, 博士生导师, 主要从事半干旱地区植被恢复与重建研究。E-mail: zhaozh@nwsuaf.edu.cn

塑料和合成材料有损害等缺点,因而研究人员一直在积极筛选潜在的、理想的驱避剂。国内外大量的研究^[9-11]表明,植物精油对蚊虫具有很强的驱避活性,且研究证实植物精油对蚊虫的驱避活性与 DEET 相当,甚至有的精油对蚊虫的驱避活性远高于 DEET,说明植物精油可以替代 DEET 作为驱避剂应用于现实生活中。笔者前期研究发现,苦杏仁精油对白纹伊蚊有很强的熏蒸杀虫活性^[12],在此基础上进一步对苦杏仁精油对白纹伊蚊的驱避活性进行研究,旨在为苦杏仁精油作为植物源驱避剂代替 DEET 用于蚊虫的防治,为苦杏仁精油的产品开发提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试试虫 以白纹伊蚊(*Aedes albopictus*)为供试试虫。试虫为 3~6 日龄成虫,由西北农林科技大学无公害农药研究服务中心养虫室(27℃~28℃;RH:70%~80%)饲养并提供。

1.1.2 供试精油 苦杏仁采自陕西麟游,自然阴干后粉碎。苦杏仁精油提取条件以马玉花^[13]等工艺进行。因为苦杏仁精油中含有微量的 HCN,因而试验中采用除去 HCN 的精油和未除 HCN 的精油进行对比试验(除 HCN 的方法为:在水蒸气蒸馏所得的苦杏仁精油中加入一定量的 NaOH,充分混匀后进行二次蒸馏,得到不含 HCN 的苦杏仁精油。通过苦味酸试纸法以及紫外分光光度法检测精油中的 HCN,除去 HCN 的精油以达到食品中 HCN 含量要求为标准),所得精油冷藏备用。

1.1.3 主要试剂 丙酮(分析纯)西安化学试剂厂产品。

1.2 试验方法

试验前须对参加试验的志愿人员及白纹伊蚊进

行攻击力试验,试验参照 GB/17322.10-1998 方法进行^[14]。方法为:在长×宽×高为 40 cm×30 cm×30 cm 的蚊笼内放入 600 只试虫,将试验人员的手背暴露 4 cm×4 cm 的皮肤,其余部分严密遮蔽后伸入蚊笼中放置 2 min,前来停落的试虫多于 30 只者为攻击力合格,此人及蚊笼可以用于驱避试验。在攻击力合格的志愿人员的双手背上各画出 5 cm×5 cm 的皮肤表面,一只手按 1.5 μL·cm⁻² 的剂量均匀涂抹药剂,暴露其中的 4 cm×4 cm 的皮肤,另一只手也暴露 4 cm×4 cm 的皮肤,其余部分严密遮蔽作为空白对照。涂抹药剂后 2 h,将手伸入攻击力合格的蚊笼中 2 min,观察有无蚊虫前来吸血,以后每 1 h 测试 1 次,只要有 1 只蚊虫前来吸血即判为驱避剂失败,记录精油以及隆力奇花露水的有效保护时间。

驱避率/%=(对照白纹伊蚊数-处理白纹伊蚊数)/对照白纹伊蚊数×100

1.3 数据处理

根据试验的设计方法和统计分析原理,利用 Excel 和 SPSS 统计分析软件对试验所得的结果进行多重比较分析和方差分析。

2 结果与分析

人体试验测定了 2 种苦杏仁精油对白纹伊蚊的驱避活性(表 1)。由表 1 可以看出 2 种苦杏仁精油对白纹伊蚊具有很强的驱避活性,涂药 8 h 后,2 种苦杏仁精油对白纹伊蚊的驱避率均在 96.76% 以上,而 8 h 时隆力奇花露水的驱避率为 58.28%。随着处理时间的延长,2 种精油对白纹伊蚊的驱避效果差异不显著,隆力奇花露水的驱避效果差异显著。另外,2 种精油对人体的有效保护时间分别为 6 h 和 7 h,高于隆力奇花露水(本试验中测得的隆力奇花露水的有效保护时间为 4 h)。

表 1 苦杏仁精油对白纹伊蚊的驱避活性

Table 1 Repellent effect of bitter almond oil

药剂	2 h	3 h	4 h	5 h
含 HCN 精油	100±0.00a	100±0.00a	100±0.00a	100±0.00a
去 HCN 精油	100±0.00a	100±0.00a	100±0.00a	100±0.00a
隆力奇花露水	100±0.00a	100±0.00a	100±0.00a	97.26±0.94a

药剂	6 h	7 h	8 h	P 值
含 HCN 精油	100±0.00a	99.26±0.74b	96.76±2.22b	0.158
去 HCN 精油	100±0.00a	100±0.00a	98.52±1.48a	0.463
隆力奇花露水	86.11±3.57b	74.61±0.89c	58.28±9.45c	<0.000 1

注:表 1 中数据为 3 次重复的平均值,同一列后面字母,表示多重比较在显著水平 0.05 上差异显著性,(表 3、表 4 同)。

含有 HCN 的苦杏仁精油、去除 HCN 的苦杏仁精油以及隆力奇花露水 3 种药剂对白纹伊蚊的驱避

活性方差分析结果见表 2~表 4。结果表明,2 种精油对白纹伊蚊的驱避效果优于隆力奇花露水(表

3),2 种精油之间的驱避效果差异不显著。另外,随着处理时间的延长,驱避效果逐渐降低(表 4)。

表 2 驱避活性方差分析

方差来源	离差平方和	自由度	均方	F 值	P 值
药剂	1 875.91	2	937.96	15.39	<0.000 1
时间	1 903.12	6	317.19	5.20	0.000 3
误差	3 169.32	52	60.95		
总和	6 970.41	62			

表 3 3 种药剂对驱避活性的影响

药剂	含 HCN 的苦杏仁精油	去 HCN 的苦杏仁精油	隆力奇	P 值
驱避率/%	99.43a	99.79a	88.04b	<0.000 1

表 4 时间对驱避效果的影响

时间/h	2	3	4	5	6	7	8
驱避率/%	100.00a	100.00a	100.00a	99.09a	95.37ab	91.29bc	84.52c

3 结论与讨论

3.1 苦杏仁精油对试虫的驱避活性高于 DEET,有望开发成为新型的蚊虫驱避剂

DEET(避蚊胺,二乙基甲苯酰胺)是一种广谱的驱避剂,对蚊以及其他叮咬类的昆虫具有很强的驱避活性,是目前市场上应用最为广泛的驱蚊剂。然而,由于 DEET 的毒性以及对皮肤的刺激性,不耐汗、不抗洗,对某些塑料和合成材料有损害等缺点,国内外学者都在寻找新的理想的驱避剂。试验证明,含 HCN 和除去 HCN 的苦杏仁精油都对白纹伊蚊具有很强的驱避活性,涂药后 8 h,2 种苦杏仁精油对白纹伊蚊的驱避率均在 96.76%以上,而 8 h 时隆力奇(主要成分为 DEET)花露水的驱避率为 58.28%,且随着处理时间的延长,2 种精油对白纹伊蚊的驱避效果差异不显著,隆力奇花露水的驱避效果差异显著。另外,2 种精油对人体的有效保护时间分别为 6 h 和 7 h,高于隆力奇花露水的 4 h。由此可见苦杏仁精油对白纹伊蚊具有很强的驱避效果,且其有效保护时间高于隆力奇花露水,因而有望开发成为新型的蚊虫驱避剂。

3.2 去 HCN 的苦杏仁精油与含 HCN 的苦杏仁精油对试虫的驱避活性差异不显著

通过含 HCN 和除去 HCN 的苦杏仁精油对白纹伊蚊的驱避活性的研究表明,去 HCN 的苦杏仁精油与含 HCN 的苦杏仁精油对试虫的驱避活性差异不显著。HCN 是强呼吸系统致毒剂,HCN 对试

虫的杀虫活性是通过抑制试虫呼吸系统的细胞色素氧化酶,使其不能传递氧气而使试虫的正常呼吸功能受到破坏而死亡。试虫吸入少量的 HCN,就会迅速死亡,然而在研究中发现含有 HCN 的苦杏仁精油与除去 HCN 的苦杏仁精油对白纹伊蚊的驱避活性差异不显著,这可能是由于苦杏仁精油中仅含有少量的 HCN,且在进行活性试验时所用的精油量很少,所以在试验条件下精油中微量的 HCN 不足以对试虫造成毒杀作用。

通过上述研究表明,苦杏仁精油对白纹伊蚊具有很强的驱避活性,为苦杏仁精油作为植物源驱避剂用于蚊虫防治方面的广泛应用提供了可行性依据,对于控制白纹伊蚊传染性疾病的发生和流行具有重要意义,有望发展为植物源驱避剂,为苦杏仁精油的产品开发拓宽了思路。

参考文献:

[1] 李淑芳,陈晓明,郭意如. 杏仁的营养成分与功能因子[J]. 农产品加工,2004(11):23-24.

[2] 邢国秀,李楠,杨美燕,等. 天然苦杏仁苷的研究进展[J]. 中成药,2003,25(12):1007-1009.

[3] 穆静. 苦杏仁甙的研究进展[J]. 中医药信息,2002,19(3):19-21.

[4] OLSON K E, ADELMAN Z N, TRAVANTY E A, *et al.* Developing arbovirus resistance inmosquitoes[J]. *Insect Biochem Mol. Biol.*,2002, 32(10):1333-1343.

[5] YAP H H. Effectiveness of soap formulations containing deet and permethrin as personal protection against outdoor mosquitoes in Malaysia[J]. *J. Am. Mosquito Contr. Assoc*,1986,2 (11):63-67.

[6] COLEMAN R E, ROBERT L L,ROBERTS L W,*et al.* Laboratory evaluation of repellents against four anopheline mosquitoes (Diptera: Culicidae) and two phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae)[J]. *J. Med. Entomol.*, 1993,30(3): 499-502.

[7] EDWARDS D L, JOHNSON C E. Insect repellent induced toxic encephalopathy in a child[J]. *Clin. Pharm*,1987,6(6): 496-498.

[8] QIU H C, WOH J H, MCCALL J W. Pharmacokinetics, formulation, and safety of insect repellent N,N-diethyl-3-methylbenzamide (DEET):A review[J]. *J. Am Mosquito Contr. Assoc*,1998,14 (1):12-27.

[9] TUNÓN H, THORSELL W, MIKIVER A, *et al.* Arthropod repellency, especially tick (*Ixodes ricinus*), exerted by extract from *Artemisia abrotanum* and essential oil from flowers of *Dianthus caryophyllum*[J]. *Fitoterapia*,2006,77 (4): 257-261.

[10] OMOLO M O, OKINYO D, NDIEGE I O, *et al.* Repellency of essential oils of some Kenyan plants against *Anopheles gambiae*[J]. *Phytochemistry*,2004,65(20):2797-2802.