

## 气温条件对建瓯市松墨天牛种群发生的影响

罗德 (建瓯市森林病虫害防治检疫站, 福建南平 353100)

**摘要** 2014—2016年,通过诱捕器收集到建瓯市城关区域、徐墩镇、南雅镇3个松墨天牛发生区域的数据,平均每台诱捕器每次收集到的松墨天牛数目无显著差异,松墨天牛呈离散型分布。2014年平均每台诱捕器能收集到100.25头,2015年平均每台诱捕器能收集到78.91头,2016年平均每台诱捕器能收集到62.41头,3个区域的整体趋势为逐年下降,诱捕器起到防治效果。气温能够影响松墨天牛的发生,两者间存在二次项回归关系,松墨天牛发生的高峰期为每年的5—6月。

**关键词** 松墨天牛;气温;回归分析

中图分类号 S167 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)06-0129-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.06.036



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Effects of Temperature on Occurrence of *Monochamus alternatus* Hope Population in Jianou

LUO De (Jianou Station of Forest Pest Management, Nanping, Fujian 353100)

**Abstract** The data of *Monochamus alternatus* Hope was allured by the trapping device which was hanged in suburb, Xudun Town and Nanya Town three areas of Jianou City from 2014 to 2016. The average number of *M. alternatus* from trapping device every time was no significant difference, and it showed discrete type of distribution. It could be caught 100.25 longicorns in 2014, 78.91 longicorns in 2015 and 62.41 longicorns in 2016 from each trapping device. The tendency was descended from year to year in this three areas, and this device had effects on controlling *M. alternatus*. The temperature had influence on occurrence of *M. alternatus*, and existed linear relationship between the two issues. So, the summit period of *M. alternatus* occurrence was between May and June each year.

**Key words** *Monochamus alternatus* Hope; Temperature; Regression analysis

松墨天牛(*Monochamus alternatus* Hope)是危害松类的重要害虫之一,也是传播国际森林植物检疫对象——松材线虫(*Bursaphelenchus xylophilus* Steiner et Buhner)的媒介<sup>[1-3]</sup>。1982年秋,松材线虫病首次发现于江苏省南京市中山陵<sup>[4]</sup>,并迅速蔓延至广东、安徽、江苏、山东等各地,在林业上造成严重损失,松墨天牛起着传播媒介作用。建瓯市松墨天牛每年发生一代,以幼虫在木质部越冬,第二年3月中旬幼虫开始取食,4月中旬羽化成成虫,10月下旬或11月初开始越冬<sup>[5]</sup>。国内外学者对松墨天牛的发生、危害、传播有详细的研究<sup>[6-10]</sup>。而在小区域范围内对于松墨天牛与气温间的线性关系鲜见报道,这在预测与防控松墨天牛的工作中具有现实意义。

## 1 材料与方法

**1.1 试验地概况** 试验地位于福建省建瓯市南雅镇、徐墩镇及城关区域(通济办事处、芝山办事处、建安办事处及瓯宁办事处的)松墨天牛发生区,为典型丘陵地貌。属中亚热带海洋性季风气候,年平均气温19.3℃,降雨量1600~1800mm。

**1.2 试验材料** 松墨天牛诱捕器ZM-60型、松墨天牛高效诱剂APF-1型。

## 1.3 试验方法

(1)按照诱捕器使用技术规范及挂设点规划设置,2014年4月初将诱捕器挂设至南雅镇、徐墩镇及城关区域的马尾松林的半山腰位置,各台诱捕器之间距离至少为300m。每隔15d收集一次,至9月30日结束。南雅镇共挂设22台,徐墩镇共挂设35台,城关区域处共挂设18台,合计75台。

(2)2015年4月初挂设,5月15日开始收集,每隔15d收集一次,至10月30日收集结束。南雅镇共挂设115台,徐墩镇共挂设95台,城关区域共挂设65台,合计275台。

(3)2016年,诱剂为改进型,有效期达30d,从4月初开始挂设,每隔30d收集一次。南雅镇共挂设292台,徐墩镇共挂设308台,城关区域共挂设160台,合计760台。

**1.4 数据分析** 试验数据分析使用SPSS 17.0版本、Excel表格2010版本。

## 2 结果与分析

**2.1 各区域收集松墨天牛虫体数量及差异性分析** 由表1可知,2014年3个试验地平均每台诱捕器收集到100.25头,其中松墨天牛高发期为5月中下旬。城关区域平均每台诱捕器收集132.80头;徐墩镇平均每台诱捕器收集98.14头;南雅镇平均每台诱捕器收集77.00头。

2015年3个试验地平均每台诱捕器收集到78.91头,其中松墨天牛高发期为6月中下旬。城关区域平均每台诱捕器收集81.86头;徐墩镇平均每台诱捕器收集79.95头;南雅镇平均每台诱捕器收集76.37头。

2016年3个试验地平均每台诱捕器收集到62.41头,其中松墨天牛高发期为6月中下旬。城关区域平均每台诱捕器收集77.26头;徐墩镇平均每台诱捕器收集65.75头;南雅镇平均每台诱捕器收集50.50头。

城关区域平均每台每次能收集到9.22头,徐墩镇平均每台每次能收集到7.69头,南雅镇平均每台每次能收集到6.62头,3个区域收集到的松墨天牛数目差异不明显。

对2014—2016年收集的数量进行分析,结果发现3个试验地呈逐年下降趋势;同一地点的分布数量也呈逐年下降趋势(图1)。

## 2.2 各区域收集松墨天牛数目与气温的线性回归分析 4—

**作者简介** 罗德(1986—),男,江西吉安人,工程师,硕士,从事林业病虫害防治研究。

**收稿日期** 2019-08-22; **修回日期** 2019-09-19

10月是松墨天牛的羽化期,在该时期内,每段时间的气温不同,诱捕器收集到的松墨天牛数目也不同,各时期内收集到的松墨天牛数目与气温间的关系见图2,2014年松墨天牛发生的高峰期对应的温度为24.63℃;2015年发生的高峰期对应的温度为28.97℃;2016年发生的高峰期对应的温度为30.31℃。通过SPSS分析建立气温与虫体数量间的关系图(图3),利用二次项回归分析,得出不同气温下,松墨天牛数量的回归方程为 $Y = -103.332 + 8.547T - 0.162T^2$ (其中, $Y$ 为松墨天牛数目, $T$ 为气温)。

表1 2014—2016年各区域每台诱捕器收集松墨天牛虫体数量及平均每次收集数量差异性分析

Table 1 Number of *M. alternatus* of each trapping device and significant difference analysis of the average number each time in three areas from 2014 to 2016

区域 Area	2014 收 集数目 Number in 2014	2015 收 集数目 Number in 2015	2016 收 集数目 Number in 2016	平均每台每 次诱捕数量 Number of each time by each trap- ping device
城关区域 Surburb	132.80	81.86	77.26	9.22±1.97 a
徐墩镇 Xudun Town	98.14	79.95	65.75	7.69±1.56 a
南雅镇 Nanya Town	77.00	76.37	50.50	6.62±1.39 a

注:同列不同小写字母表示不同区域间差异显著( $P < 0.05$ )

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different areas at 0.05 level

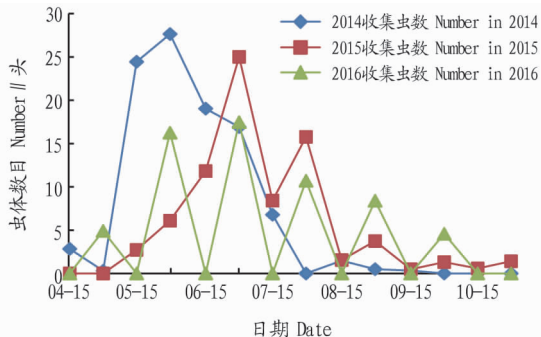


图1 2014—2016年各区域每台诱捕器收集松墨天牛虫体数量  
Fig.1 Number of *M. alternatus* of each trapping device in three areas from 2014 to 2016

### 3 结论与讨论

2014—2016年,从城关区域、徐墩镇和南雅镇3个区域平均每台诱捕器收集到的松墨天牛数目,在SPSS 17.0统计软件的分析下,3个区域不存在显著差异性,松墨天牛分布呈离散型,诱捕器在诱捕松墨天牛的过程中,不受地理位置的影响。同时每台诱捕器收集到的松墨天牛数目逐年下降,因而诱捕器在防治松墨天牛过程中起到了效果,但难以一次性防治到位,说明物理防控是一个长期的过程,尤其松墨天牛是松材线虫的传播媒介,任何一只携带有松材线虫,就可能存在传播的风险。因此,通过诱捕器来防治松材线虫只能是一种辅助手段。

2014—2016年松墨天牛的高发期存在一定差别,2014年松墨天牛发生的高峰期为5月中下旬,2015年为6月中下旬,

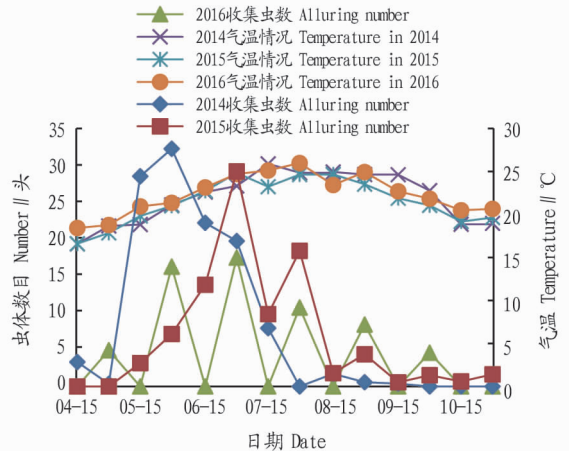


图2 2014—2016年各区域收集到松墨天牛数目与气温间的关系  
Fig.2 The relationship between alluring number of *M. alternatus* and temperature in three areas from 2014 to 2016

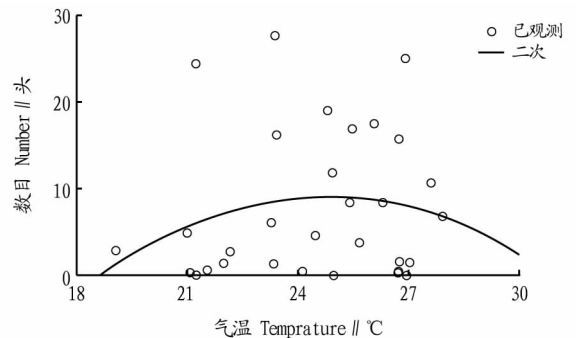


图3 2014—2016年各区域收集到松墨天牛数目与气温间关系的散点图

Fig.3 The scatter diagram of relationship between alluring number of *M. alternatus* and temperature in three areas from 2014 to 2016

2016年为6月中下旬。通过3年的气温观察,说明气温能够影响到松墨天牛的发生频率,松墨天牛羽化发生的适宜温度为25~28℃,随着温度的上升和时间的推移,天牛数目减少。

通过线性回归分析可以看出,在松墨天牛羽化期,虫体数量与气温之间存在线性关系,可以用方程的模式表示出来,且在某一气温状况下会产生松墨天牛的羽化高峰期。陈顺立等<sup>[5]</sup>发现松墨天牛羽化期为4月中旬到10月下旬,此次诱捕器收集数据表明,建瓯市松墨天牛发生高发期为5—6月。

### 参考文献

- [1] IKEDA T, ENDA N, YAMANE A, et al. Attractants for the Japanese pine sawyer, *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae) [J]. Applied entomology and zoology, 1980, 15(3): 358-361.
- [2] TOGASHI K. Transmission curves of *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae) from its vector, *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae), to pine trees with reference to population performance [J]. Applied entomology and zoology, 1985, 20(3): 246-251.
- [3] 刘琪司, 陈敬祥, 林同. 松墨天牛分子生物学研究综述 [J]. 湖北农业科学, 2017, 56(7): 1201-1205.
- [4] 程瑚瑞, 林茂松, 黎伟强, 等. 南京黑松上发生的萎蔫线虫病 [J]. 森林病虫害通讯, 1983(4): 1-5.
- [5] 陈顺立, 戴沿海. 福建主要树种害虫及防治 [M]. 厦门: 厦门大学出版社, 1997.

(下转第155页)

### 3 结论

从试验结果可以看出枳椇子黄酮粗提物与精制黄酮浸膏对 DPPH·、羟基自由基、超氧阴离子自由基均有较好的清除作用,其浓度的增加与其清除率呈正相关。

在样品溶液浓度为 0.05~0.25 mg/mL 时,枳椇子粗黄酮、精制黄酮对 DPPH· 的清除率高达 90% 左右,而 L-抗坏血酸棕榈酸酯的清除率仅为 77.34%。在样品溶液浓度为 0.80 mg/mL 时,L-抗坏血酸棕榈酸酯对羟基自由基的清除率为 24.23%,大于枳椇子粗黄酮与精制黄酮清除率(分别为 9.24% 和 15.25%);在样品溶液浓度为 2.00 mg/mL 时,枳椇子精制黄酮的清除率高达 36.03%,而枳椇子粗黄酮和 L-抗坏血酸棕榈酸酯清除率分别为 22.41% 和 33.68%。在样品溶液浓度为 2.00 mg/mL 时,精制黄酮对超氧阴离子的清除率高达 22.89%,而粗黄酮和 L-抗坏血酸棕榈酸酯清除率最高分别仅有 10.69% 和 4.90%。对 DPPH 自由基和超氧阴离子自由基的清除能力,同浓度下枳椇子粗黄酮和精制黄酮的清除率要远大于 L-抗坏血酸棕榈酸酯,样品的清除效果优于阳性对照。当样品溶液浓度为 0.40~1.60 mg/mL 时,L-抗坏血酸棕榈酸酯对·OH 的清除率大于粗黄酮和精制黄酮,当浓度达 2.00 mg/mL 时对·OH 的清除率精制黄酮比粗黄酮和 L-抗坏血酸棕榈酸酯要高。由此可以看出,枳椇子黄酮在一定浓度范围内对自由基的清除率高于 L-抗坏血酸棕榈酸酯,具有较高的体外抗氧化活性,所以对枳椇子黄酮的开发利用具有很好的前景。

### 参考文献

- [1] 时涛,王晓玲,陈振德,等.枳椇子化学成分及其药理活性研究进展[J].中药材,2006,29(5):510-513.
- [2] 吴龙火,张剑.枳椇子的化学成分研究[J].时珍国医国药,2013,24(5):1028-1029.
- [3] 张胤.枳椇子中总黄酮提取与分离纯化工艺的研究[D].武汉:武汉轻工大学,2014.

(上接第 130 页)

- [6] 魏初奖.松材线虫病在福建省的潜在危险性分析及检疫对策[J].福建林业科技,1997,24(1):54-57.
- [7] 郝德君,张永慧,戴华国,等.松墨天牛对寄主树木的产卵选择[J].昆虫学报,2005,48(3):460-464.

- [4] XU F F,ZHANG X Q,ZHANG J,et al.Two methyl-migrated 16,17-seco-dammarane triterpenoid saponins from the seeds of *Hovenia acerba* [J]. Journal of Asian natural products research,2012,14(2):135-140.
- [5] 洪金艳,李洪军,贺稚非,等.解酒保肝活菌饮料的发酵工艺[J].食品与发酵工业,2015,41(7):86-92.
- [6] 向进乐.枳椇果梗发酵特性及其果醋功能性研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2012.
- [7] ECHEVERRY C,ARREDONDO F,MARTÍNEZ M,et al.Antioxidant activity,cellular bioavailability,and iron and calcium management of neuroprotective and nonneuroprotective flavones [J].Neurotox research,2015,27(1):31-42.
- [8] WO ŹNIAK D,DRY Ś A,MATKOWSKI A.Antiradical and antioxidant activity of flavones from *Scutellariae baicalensis radix*[J].Natural product research,2015,29(16):1567-1570.
- [9] 常化松,袁雯雯,玄红专,等.黄酮类化合物吸收代谢及其对胃肠道功能影响的研究进展[J].食品工业科技,2019(18):340-347.
- [10] 王彦平,袁贵英,陈月英,等.枳椇子营养成分和总黄酮含量分析及评价[J].食品研究与开发,2016,37(24):21-24.
- [11] 张丽霞,魏照辉,赵娟娟.响应面优化超声波辅助酶法提取桑叶总黄酮的工艺[J].江苏农业科学,2019,47(13):217-221.
- [12] 谢勇武,谭属琼.响应面法优化超声辅助提取龙眼壳.核中总黄酮工艺[J].江苏农业科学,2019,47(13):239-244.
- [13] 万新焕,陈新梅,马山,等.黄酮类化合物提取新方法的应用[J].中草药,2019,50(15):3691-3699.
- [14] 田智勇,柴郑,徐亚菲,等.正交设计优选枳椇子中总黄酮的提取工艺[J].河南大学学报(医学版),2015,34(4):247-251.
- [15] 乐薇,吴士筠.热浸法提取箬竹叶总黄酮的动力学试验[J].林业科技开发,2015,29(4):106-109.
- [16] 索有瑞.柴达木盆地白刺多糖研究与开发[M].北京:科学出版社,2010:324-325.
- [17] 黄巧燕,赵文英,戎晋华,等.加压提取菊花中黄酮类成分及其抗氧化活性研究[J].林产化学与工业,2013,33(5):83-87.
- [18] 陈志红,徐美奕,龚先玲.紫荆花黄酮类化合物体外抗氧化活性研究[J].化学世界,2010(7):401-403.
- [19] 罗培子,孔永强,张弘,等.密蒙花总黄酮清除自由基活性研究[J].林产化学与工业,2013,32(3):97-101.
- [20] 何洁,何芮,严奉伟.鱼腥草总黄酮的提取方法与抗氧化活性研究[J].食品科技,2014,39(3):198-201.
- [21] 傅裕.体外抗氧化功能评价方法研究进展[J].肉类研究,2010(11):41-46.
- [22] 陈红梅,谢翎.响应面法优化半枝莲黄酮提取工艺及体外抗氧化性分析[J].食品科学,2016,37(2):45-50.
- [23] 熊燕飞,赵元昊,杨亚宁,等.构树黄酮的提取及体外抗氧化作用[J].林业科技开发,2009,23(1):42-45.

- [8] 林仲桂,朱巽,黎家文.松墨天牛成虫咬筑刻槽习性及对寄主的危害[J].中国森林病虫,2006,25(1):11-13.
- [9] 张世渊,蔡道尧,陆高,松褐天牛羽化历期和各虫态在被害树上的分布[J].森林病虫通讯,2000(5):14-16.
- [10] 彭龙慧,刘子莹,张金波.松墨天牛对江西松林生态环境的危险性分析[J].安徽农业科学,2010,38(27):15010-15011,15013.