

越橘巢蛾发育起点温度和有效积温研究

黄胜先¹, 谌金吾¹, 秦晓胶², 侯 彪¹, 金义兰¹, 王正文¹

(1. 黔东南州农业科学院, 贵州 凯里 556000; 2. 黔东南州林业调查规划设计院, 贵州 凯里 556000)

摘要: 为了有效防控越橘巢蛾的发生, 在 22、25、28、31 和 34℃ 温度条件下研究越橘巢蛾(*Sardoscelis spenias* Meyrick) 不同虫态的发育历期、发育起点温度和有效积温。结果表明: 越橘巢蛾的发育历期受温度影响显著, 随着温度的升高, 各虫态发育历期缩短; 幼虫的发育历期最长, 其次为蛹, 卵和产卵前期的历期最短。越橘巢蛾卵、幼虫、蛹和产卵前期的发育起点温度分别为 11.98、6.47、10.92 和 8.61℃, 有效积温分别为 114.38、449.73、139.92 和 95.41 日·度; 整个世代完成发育所需要的有效积温为 837.06 日·度, 预测在黔东南地区 1 a 发生 5~6 代。

关键词: 越橘巢蛾; 发育历期; 发育起点温度; 有效积温

中图分类号: S433.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2015)03-0028-04 DOI: 10.11942/j.issn1002-2767.2015.03.0028

蓝莓(blueberry)学名越橘,属于杜鹃花科(Ericaceae)蓝莓属(*Vaccinium* spp.)植物,为多年生落叶或常绿灌木或小灌木树种,蓝莓栽培起源于美国,栽培历史约 100 a,目前国外主要分布在北美洲、苏格兰和俄罗斯,我国主要分布在长白山区、大小兴安岭以及西南山区,长江流域有少量分布,蓝莓以营养丰富、颜色鲜艳、诱人风味等特征成为小浆果类的代表,并已成为新兴果树中的佼佼者^[1-3]。2000 年,贵州省黔东南州利用独特的气候资源,发展山区农村经济,改善荒山生态环境,对蓝莓进行引种栽培,并成为贵州省蓝莓主要产区。随着黔东南州蓝莓产业的不断发展,越橘巢蛾(*Sardoscelis spenias* Meyrick)成为危害蓝莓生产的主要害虫,其幼虫就可造成嫩梢焦枯死亡,严重时嫩梢死亡率可达 80%。该虫主要在我国台湾地区发生,1994 年胡森^[4]等人在南京发现该虫的为害,通过室内饲养,并经中国科学院动物研究所鉴定,命名为越橘巢蛾。昆虫的体温随着环境温度的变化而变化,同时体内的各种代谢速度也随之改变,所以,温度对昆虫发育速度的影响比较明显^[5]。该虫的发育起点温度和有效积温的研究在国内鲜有报道,因此,本文对该虫的发育起点温度和有效积温进行了研究,以便掌握越橘

巢蛾更多的生物学特性并准确掌握越橘巢蛾在黔东南州的发生规律,为发生期测报及有效防控提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为采集于田间的巢蛾幼虫,HPJ-280 型智能人工气候箱(温度误差±0.5℃,金坛市大地自动仪器厂制造)。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 设 22、25、28、31 和 34℃ 5 个温度梯度,分别按设定的温度饲养,相对湿度均为(70±5)%,光照 12 h。将采集供试幼虫,养于塑料整理箱中直至化蛹。将蛹再放入网袋中,等蛹羽化后使用大号试管收集成虫,然后将未感染虫害的嫩梢插入有植物培养基的培养瓶中,最后将成虫释放到培养瓶中,任其产卵。

1.2.2 测定项目及方法 每天观察植株叶背面叶脉周边,记载产卵时间,观察至孵化。在实验过程中,因培养基易感染变质,因此,在幼虫钻出枝干后,更换 1 次培养基及嫩梢。以后每天观察幼虫取食和培养基情况,及时清理枯枝,补充新鲜的嫩梢和更换培养基,直至幼虫化蛹,记录化蛹时间。化蛹后将蛹和叶片一起放入没有培养基的培养瓶中,待蛹羽化变成成虫时,再将成虫释放到插有蓝莓嫩梢的培养瓶中,观察其产卵时间。

试验所得数据用 Excel 软件进行处理,并用 DPS 软件进行分析和显著性检验。再参考吉训聪等的统计方法^[6-7],用加权平均法求出各虫态历期(d),用历期的倒数得到各虫态的发育速

收稿日期:2014-11-06

基金项目:贵州省农业攻关资助项目(黔科合 NY[2013]3046 号)

第一作者简介:黄胜先(1984-),男,贵州省凯里市人,硕士,农艺师,从事果蔬研究和推广等工作。E-mail:huangsx1984@163.com。

通讯作者:王正文(1965-),男,学士,农艺师,从事果蔬研究和推广等工作。

率(V),对处理温度(T)和发育速率(V) 进行直线回归分析得到卵、幼虫期和蛹的发育起点温度(C)及有效积温(K)。

2 结果与分析

2.1 越橘巢蛾为害症状

越橘巢蛾主要是以幼虫蛀食为害为主,其卵为扁平椭圆形,直径 0.4~0.6 mm,前期透明,后期棕褐色,散产于嫩叶背面,被产卵的叶片逐渐出现焦枯的现象。刚孵化的幼虫前期体色较浅,浅黄色,然后开始蛀入嫩梢的枝干,并在枝干内开始取食,导致蛀孔以上的嫩梢部位迅速萎蔫,逐渐枯焦死亡,后期钻出的幼虫便在嫩梢上面盘丝拉网成巢,期间取食嫩芽叶,幼虫后期体色逐渐变成棕绿色,整体幼虫期其体长为 0.2~1.1 mm。老龄幼虫开始吐丝结茧变成蛹,蛹长 0.6~0.8 mm,宽 0.2 mm,被灰白色的丝茧包裹,一般悬挂在被危害而枯死的叶片正面或枝干上。

2.2 温度对越橘巢蛾各虫态发育历期的影响

不同温度下越橘巢蛾各虫态的发育历期见

表 1 不同温度下越橘巢蛾各虫态的发育历期

Table 1 The development duration of *S. spenias* at different temperatures

温度/℃ Temperature	发育历期/d Development duration				
	卵 Egg	幼虫 Larvae	蛹 Pupae	产卵前期 Pre-oviposition adult	世代 Generation duration
22	10.40 a	30.20 a	11.80 a	6.60 a	59.00 a
25	9.20 b	23.20 b	9.20 b	5.60 ab	47.20 b
28	7.60 c	20.80 c	8.60 bc	5.00 b	41.80 c
31	5.60 d	18.00 d	7.80 c	4.80 b	36.40 d
34	5.40 d	16.80 e	5.80 d	3.60 c	31.60 e

以温度为横坐标,发育速率为纵坐标建立温度-发育速率图(见图 1),在 5 个不同的温度处理中,越橘巢蛾产卵前期的发育速率最快,其次为卵、蛹,幼虫的发育速率最慢,幼虫期约占该虫整个生活史的 51.18%~53.16%;几种虫态都随着温度的升高,发育速率加快。

2.3 越橘巢蛾虫态的发育起点温度和有效积温

由表 2 可知,越橘巢蛾卵的发育起点温度最高,为 11.98℃,蛹的发育起点温度为 10.92℃,产卵前期和幼虫的发育起点温度最低,分别为 8.61 和 6.47℃。越橘巢蛾幼虫发育所需要的有效积温最多,为 449.73 日·度;其次为蛹和卵,其有效积温分别为 139.92 和 114.38 日·度;产卵前期发育所需的有效积温最少,为 95.41 日·度。完成不

表 1,在 22~34℃时,越橘巢蛾的发育历期受温度影响显著,随着温度的升高,各虫态发育历期缩短,卵的发育历期由 22℃的 10.40 d 缩短至 34℃的 5.40 d,相差 5.00 d;幼虫的发育历期由 22℃的 30.20 d 缩短至 34℃的 16.80 d,相差 13.40 d;蛹的发育历期由 22℃的 11.80 d 缩短至 34℃的 5.80 d,相差 6.00 d;产卵历期由 22℃的 6.60 d 缩短至 34℃的 3.60 d,相差 3.00 d。越橘巢蛾完成一个世代所需的时间,从 22℃的 59.00 d 缩短至 34℃的 31.60 d,相差 27.40 d。在 22~34℃时,幼虫的发育历期最长,其次为蛹,卵和产卵前期的历期最短。卵的历期除 31 和 34℃无显著差异外,其余温度间存在显著差异($\alpha = 0.05$);在 5 个温度梯度之间幼虫历期均存在显著差异;蛹除 28℃外,其余 4 个温度处理间差异显著;产卵前期在 25、28 和 31℃无显著差异,越橘巢蛾完成一个世代在不同处理温度下存在显著差异。由此可见,低温与高温处理之间越橘巢蛾各虫态的发育历期有显著性差异。

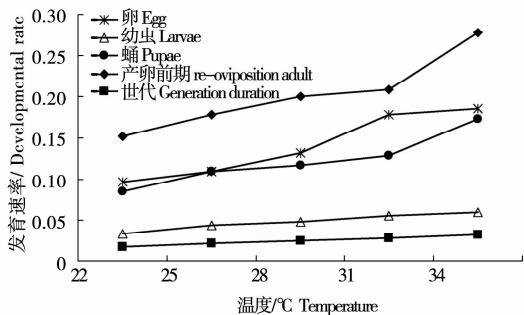


图 1 越橘巢蛾各虫态发育速率与温度的关系
Fig. 1 The relation between developmental rate and temperature of *S. spenias*

同历期的发育起点温度都在 6℃以上,也充分说明越橘巢蛾对温度的要求不高。越橘巢蛾完成

1 个世代所需的有效积温为 837.06 日·度。根据黔东南州 1964~2005 年的气象资料显示^[8],蓝莓种植主要产区麻江县、黄平县、凯里市和三穗县

4 个地区全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 4 778.6~5 218.3 日·度,因此,该虫在这 4 个地区发生代数约为 5.7~6.2 代。

表 2 越橘巢蛾各虫态的发育起点温度(C)和有效积温(K)分析

Table 2 Analysis on developmental threshold temperature and effective accumulative temperature of *S. spenias*

发育阶段 Insect stage	发育起点温度/℃ Developmental threshold temperature	有效积温/日·度 Effective accumulative temperature	线性方程 Recursive equation	R	P
卵期 Egg	11.98±2.30	114.38±15.88	T=11.98+114.38V	0.9723	0.0055
幼虫期 Larvae	6.47±1.88	449.73±38.46	T=6.47+449.73 V	0.9892	0.0013
蛹期 Pupae	10.92±3.21	139.92±25.60	T=10.92+139.92 V	0.9533	0.0120
产卵前期 Pre-oviposition adult	8.61±3.86	95.41±18.59	T=8.61+95.41 V	0.9475	0.0143
世代历期 Generation duration	7.71±0.80	837.06±32.45	T=7.71+837.06 V	0.9978	0.0001

X±SE,T:实验温度;V:发育速率。
X±SE,T: temperature; V: developmental rate.

3 结论与讨论

本试验测定了越橘巢蛾卵、幼虫、蛹和产卵前期的发育历期,结果表明,温度在 22~34℃时,越橘巢蛾的发育历期受温度影响显著,各虫态发育历期与温度成反比,即发育历期随温度的升高而缩短,发育速率随温度的升高而加快。越橘巢蛾完成一个世代所需的时间,从 22℃的 59.00 d 缩短至 34℃的 31.60 d,相差 27.40 d。幼虫的发育历期最长,产卵前期的发育历期相对较短。本研究世代发育历期与王成炬^[9]等人研究的大叶黄杨巢蛾(*Yponomeuta griseatus* Moyiuti)结果相差不大,其研究表明,在 25.16、28.26 和 31.04℃的温度下,完成一个世代的历期分别为 46.33、38.36和 36.08 d,本研究在 25、28 和 31℃的温度下,完成一个世代的历期分别为 47.20、41.08 和 36.40 d,因此说明同属巢蛾科(*Yponomeutoidea*)这两种虫在 25、28 和 31℃下发生历期大致相同。

昆虫发育速度受到各方面环境因素的综合影响,其中温度的影响最大,因此可以依据有效积温来预测害虫的发生,研究表明,越橘巢蛾卵、幼虫、蛹和产卵前期的发育起点温度均在 6.47℃以上,一个世代的发育起点温度为 7.71℃,世代有效积温为 837.06 日·度,该虫在黔东南州蓝莓主要种植地区发生代数约为 5.7~6.2 代。但昆虫在变温环境下发育所需的积温与在恒温条件下发育所

需的积温有差异^[10],自然条件下昆虫的生长发育不仅受温度、湿度、光照、天敌和环境等各方面的影响,还受食物营养结构的综合影响。本试验中的越橘巢蛾是在室内恒温条件及人工饲养条件下进行的,所以一般情况下用室内测定的结果预测田间害虫的发生情况会有一定的误差。虽然本研究结果与自然条件下的结果可能存在一定差异,但对越橘巢蛾的发生预测、监测及防控仍然具有重要的参考价值。

参考文献:

[1] 卜庆雁,周晏起. 浅析蓝莓的营养保健功能及开发利用前景[J]. 北方园艺,2010(8):215-217.
[2] 李森,高丽霞,青木宣明. 不同蓝莓品种扦插适应性初探[J]. 广东农业科学,2011(14):40-42.
[3] 刘祥忠. 蓝莓的特征特性及盆栽技术[J]. 现代农业科技,2012(12):100,103.
[4] 胡森,王传永,於虹. 兔眼越橘食叶害虫的发生调查[J]. 中国果树,2009(1):63-66.
[5] 彩万志,庞雄飞,花保禄,等. 普通昆虫学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2001:391.
[6] 吉训聪,岳建军,谢圣华,等. 海南省甜菜夜蛾发育起点温度和有效积温的研究[J]. 长江蔬菜,2010(18):58-59.
[7] 李广伟,张建萍,陈静,等. 双斑长跗萤叶甲的发育起点温度与有效积温[J]. 昆虫知识,2008,45(4):621-624.
[8] 龙先菊,张淑莹,罗巧梅,等. 黔东南州近 40 a 来气温变化特征分析[J]. 贵州气象,2009,1(33):14-16.
[9] 王成炬,黄信飞. 大叶黄杨巢蛾发育起点温度和有效积温的研究[J]. 昆虫知识,1993,4:231-233.
[10] 秦厚国,罗任华,黄水金,等. 斜纹夜蛾发生期预测预报的

探讨——有效积温预测法[J]. 华东昆虫学报, 2006,

15(1):34-36.

Developmental Threshold Temperature and Effective Accumulated Temperature of *Sardoscelis spenias* Meyrick

HUANG Sheng-xian¹, CHEN Jin-wu¹, QIN Xiao-jiao², HOU Biao¹, JIN Yi-lan¹, WANG Zheng-wen¹

(1. Qiandongnan Agricultural Science Institue, Kaili, Guizhou 556000; 2. Qiandongnan Academy of Forest Inventory and Planning, Kaili, Guizhou 556000)

Abstract: In order to effectively control the occurrence of *Sardoscelis spenias* Meyrick, the developmental duration, developmental threshold temperature and effective accumulative temperature of each stage of *S. spenias* were studied under five constant temperatures in the laboratory. The results showed that the developmental duration of different life stages of *S. spenias* were shortened with increasing of temperature under five constant temperatures ranging from 22 to 34℃. The developmental duration of larvae was the longest, followed by pupae, the egg and pre-oviposition adult was the shortest. The developmental threshold temperature (DTT) of egg, larvae, pupae and pre-oviposition adult was 11.98, 6.47, 10.92 and 8.61℃ respectively, and their effective accumulative temperature (EAT) was 114.38, 449.73, 139.92 and 95.41℃·d respectively. The effective accumulated temperature of a generation was 837.06℃·d. It was predicted that 5~6 generations occurred in Qian-dongnan area each year.

Keywords: *Sardoscelis spenias* Meyrick; developmental duration; developmental threshold temperature; effective accumulative temperature

(上接第 11 页)

参考文献:

[1] 王志春, 李取生, 李秀军, 等. 松嫩平原盐碱化土地治理与农业持续发展对策[J]. 中国生态农业学报, 2004, 12(2): 166-168.

[2] 单莉莉, 赵海新, 张淑华, 等. 寒地水稻耐盐碱材料的初步分类与筛选[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(2): 11461-11463.

[3] 张瑞珍, 邵玺文, 童淑媛, 等. 盐碱胁迫对水稻源库与产量的影响[J]. 中国水稻科学, 2006, 20(1): 116-118.

[4] 祁栋灵, 郭桂珍, 李明哲, 等. 水稻耐盐碱性生理和遗传研究进展[J]. 植物遗传资源学报, 2007, 8(4): 486-493.

[5] 孙彤, 杜震宇, 张瑞珍, 等. 松嫩平原盐碱土盐碱胁迫对水稻分蘖及产量的影响[J]. 吉林农业大学学报, 2006, 28(6): 597-600, 605.

[6] 马波, 刘传增, 胡继芳, 等. 寒地粳稻耐盐碱种质资源筛选[J]. 黑龙江农业科学, 2011(1): 6-8.

[7] 薛应征, 刘贺梅, 殷春渊, 等. 氮肥与密度对水稻产量及构成因素影响[J]. 耕作与栽培, 2011(1): 19-20.

Study on Optimization of Fertilizer and Density of Saline-alkali Tolerant Rice Varieties Under Moderate Saline-alkali Conditions

MA Bo

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161006)

Abstract: In order to optimize rice cultivation measures of saline-alkali land, under moderate saline-alkali conditions, the effect of different amounts of N, K and density on yield of saline-alkali tolerant rice varieties in cold region was studied with quadratic general rotatory combination design. The results showed that the effect of density on the yield was the most important role. The results of correlation analysis indicated that there were significant positive correlations between panicle number per unit area and yield of two varieties, and the absolute value was the maximum ($r=0.835^{**}$, $r=0.912^{**}$). Therefore planting density should be increased under saline-alkali conditions. At the same time, the experiments obtained the optimum planting scheme on the yield by frequency analysis. Longjing 21 mode was that density 30.5~32.5 points·m², applied N 103.2~131.1 kg·hm⁻², K₂O 75.0~96.4 kg·hm⁻². Suijing 5 mode was that density 31.5~33.8 points·m², applied N 116.3~153.2 kg·hm⁻² and K₂O 77.2~94.1 kg·hm⁻².

Keywords: rice; saline-alkali tolerance; fertilizer and density; regression equation; optimal scheme