

文章编号 :1003-8701(2013)05-0048-03

# 吉林省中部地区越冬后二化螟发育进度研究

张 强,孙 崑,周佳春,高月波\*

(吉林省农业科学院植物保护研究所,吉林 公主岭 136100)

**摘 要:**为了明确吉林省中部地区二化螟一代幼虫发育起点温度和有效积温,本研究于2011年11月份在田间采集滞育幼虫,经解滞育处理后,在室内设置30℃、27℃、24℃、19℃恒温、相对湿度70%条件下进行实验。结果如下:利用最小二乘法公式求得越冬代幼虫和越冬代蛹的发育起点温度和有效积温分别是 $(9.31 \pm 1.34)^\circ\text{C}$ 、 $(12.86 \pm 2.01)^\circ\text{C}$ 和 $(422.86 \pm 15.46)^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ 、 $(107.83 \pm 15.38)^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ ,一代卵和幼虫的发育起点温度和有效积温是 $(2.64 \pm 2.13)^\circ\text{C}$ 、 $(13.75 \pm 2.66)^\circ\text{C}$ 和 $(81.62 \pm 11.56)^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ 、 $(322.5 \pm 21.88)^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ 。利用所得数据并结合2011~2012年气象数据,预测2011年和2012年的二化螟成虫发生日期与实际发生日期相吻合。

**关键词:**二化螟;一代;发育起点温度;有效积温

中图分类号:S435.112<sup>+</sup>.1

文献标识码:A

## Studies on Developmental Process of *Chilo suppressalis* Walker in Central Jilin Province

ZHANG Qiang, SUN Wei, ZHOU Jia-chun, GAO Yue-bo\*

(Institute of Plant Protection, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

**Abstract:** In order to definite the developmental threshold temperature and the effective accumulated temperature of the first generation of *Chilo suppressalis* Walker in central Jilin province, diapausing larvae was selected in the field on November, 2011 and tested in 4 constant temperature (30℃, 27℃, 24℃ and 19℃) with 70% relative humidity. The results based on least square formula showed that the developmental threshold temperature and the effective accumulated temperature of over-wintering larvae and pupa were  $(9.13 \pm 1.34)^\circ\text{C}$ ,  $(12.86 \pm 2.01)^\circ\text{C}$  and  $(422.86 \pm 15.46)$  day degree,  $(107.83 \pm 15.38)$  day degree. That of the first generation eggs and larvae were  $(2.64 \pm 2.13)^\circ\text{C}$ ,  $(13.75 \pm 2.66)^\circ\text{C}$  and  $(81.62 \pm 11.56)$  day degree,  $(322.5 \pm 21.88)$  day degree. Considering the results and the meteorological data during 2011 to 2012, the forecast was consistent with the realities of situation in 2011 and 2012.

**Keywords:** *Chilo suppressalis* Walker; First generation; Developmental threshold temperature; Effective accumulated temperature

二化螟(*Chilo suppressalis* Walker)属于鳞翅目,螟蛾科,禾草螟属,以幼虫钻蛀危害,兼性滞育。前人研究表明,温度是解除其滞育的决定性因素<sup>[1-2]</sup>。因此,掌握二化螟解除滞育的温度以及各

虫态的发育起点温度和有效积温,可对二化螟的发生做出及时、准确的预测预报。二化螟由于地理环境的影响,各地理种群之间存在一定的生理差异。吉林省中部地区属辽河稻区,是吉林省水稻的主产区。上世纪90年代末期以来,伴随耕作制度变化等原因,二化螟在该地区的发生日趋严重。有效控制害虫的前提条件是对其发生规律进行深入研究,对其发生期做出准确预测,二化螟防治也不例外。目前,有关吉林省中部地区二化螟各虫态的发育起点温度和有效积温的报道仍是空白,本文

收稿日期:2013-08-06

基金项目:吉林省科技发展计划项目(20110216)

作者简介:张强(1985-),男,硕士,助理研究员,主要从事农业有害生物监测预警研究。

通讯作者:高月波,男,博士,副研究员,

E-mail: gaoyuebo8328@163.com

对此问题进行了系统的研究,以期为准确预测预报二化螟的发生提供科学依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试虫源

滞育越冬的二化螟幼虫采集于公主岭市南崴子水稻田稻茬内,采集时间为 2012 年 4 月 10 日。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 幼虫的滞育解除

首先将采集二化螟进行解滞育处理,解滞育条件为光周期 L:D=16:8,温度为 28℃,滞育解除的标准为试虫开始取食稻秆并排出新鲜粪便。

#### 1.2.2 滞育解除后化蛹进度试验

将解滞育二化螟(带稻秆)单头放入 2.5 mL 离心管中,放置于人工气候箱内,在 30℃、27℃、24℃、19℃ 4 个温度下恒温、相对湿度 70%(以下试验条件相同),观察越冬幼虫化蛹进度,试验初期每隔 2d 查看化蛹情况,出现蛹后每天记录化蛹数。每个温度放置 150 头幼虫,计算当化蛹率达到 50% 的发育起点温度和有效积温。

#### 1.2.3 成虫产卵

将羽化后的成虫按雌:雄=1:1,放入罩有蜡纸的塑料圆桶内(直径×高=11 cm×30 cm),每桶放 15 对,桶上下用玻璃培养皿盖好,放在 25℃ 室内产卵,每天将产有卵块的蜡纸换下,将带有卵块的蜡纸剪下,数卵粒数,放入培养皿中保湿待用。

#### 1.2.4 卵孵化历期试验

取卵粒总数各为 1 000 粒的卵块放入培养皿中保湿,置于人工气候箱中,待卵块黑头后每天观察孵化情况,待幼虫孵化后,记录每个处理每天孵化的幼虫数,将幼虫挑出,放入以茭白为主原料的人工饲料中饲养。计算当孵化率达到 50% 的发育起点温度和有效积温。

#### 1.2.5 幼虫发育历期试验

将孵化后的幼虫放入人工饲料中,置于人工

气候箱内,每个处理放入 100 头幼虫,定期分管,更换饲料直至幼虫化蛹,计算当化蛹率达到 50% 时的发育起点温度和有效积温。

### 1.3 数据处理

采用传统的回归直线法,根据在不同温度下的发育历期,按有效积温法则中温度与发育速率的直线回归方程,应用最小二乘法计算发育起点温度 C 和有效积温 K 以及标准误  $S_c$ 、 $S_k$ 。

最小二乘法公式:

$$C = \frac{\sum V^2 \sum T - \sum V \sum VT}{n \sum V^2 - (\sum V)^2}$$

$$K = \frac{n \sum VT - \sum V \sum T}{n \sum V^2 - (\sum V)^2}$$

$$S_k = \sqrt{\frac{\sum (T - T')^2}{(n-2) \sum (V - V')}}$$

C 为发育起点温度, K 为有效积温,  $S_c$ 、 $S_k$  为标准误, n 为处理组数, T 为处理温度, T' 为平均温度, V 为发育速率, V' 为平均发育速率。

## 2 结果与分析

### 2.1 温度对二化螟越冬代幼虫的解除滞育及其他虫态发育的影响

温度对二化螟越冬代幼虫的发育有着显著的影响。如图 1~图 4 所示,随着温度的升高,越冬代滞育幼虫及之后各虫态的发育历期逐渐缩短,在恒温 19℃、24℃、27℃、30℃ 下,滞育幼虫完成发育的时间分别为 21.5 d、19.5 d、14 d、11.5 d;蛹羽化的时间分别为 16.7 d、11 d、7.8 d、5.9 d;卵孵化的时间分别为 12.3 d、7.8 d、6.1 d、4.3 d;一代幼虫完成发育的天数为 41.5 d、28 d、21 d、20.5 d。由各个温度下滞育幼虫及以后其他虫态的发育速率进行直线回归,得到回归方程:

$$y = 0.0142x + 0.0287, R^2 = 0.9536;$$

$$y = 0.0369x + 0.0201, R^2 = 0.9958;$$

$$y = 0.0482x + 0.0306, R^2 = 0.9816;$$

$$y = 0.0086x + 0.0176, R^2 = 0.9179.$$

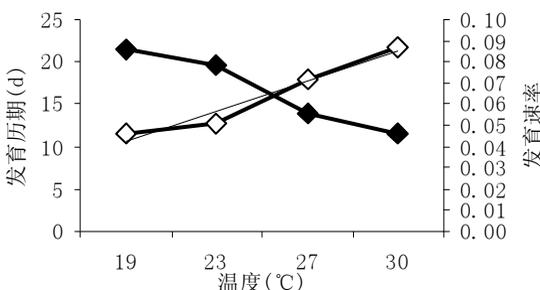


图 1 温度对越冬代二化螟滞育后发育历期和发育速率的影响

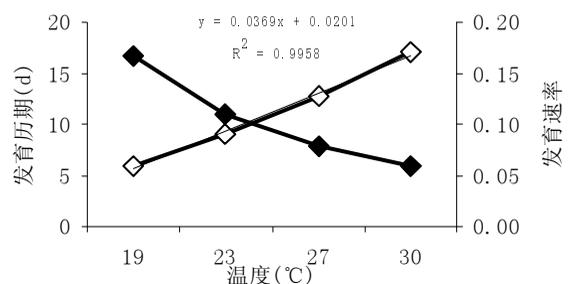


图 2 温度对越冬代二化螟化蛹后发育历期和发育速率的影响

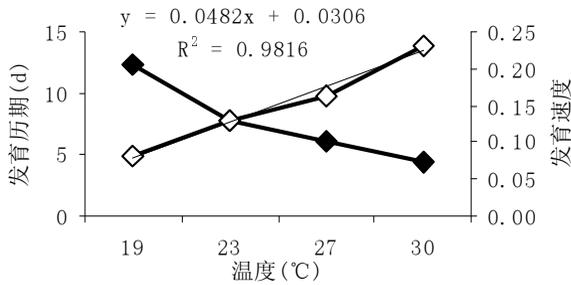


图3 温度对越冬代二化螟卵孵化发育历期和发育速率的影响

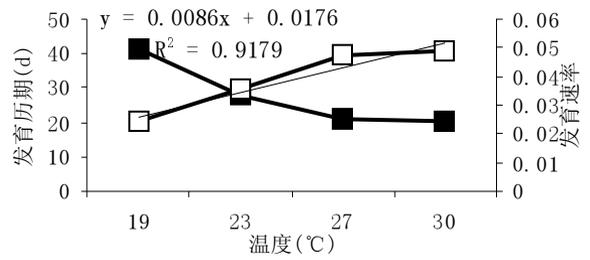


图4 温度对越冬代二化螟一代幼虫发育历期和发育速率的影响

## 2.2 越冬代滞育幼虫发育后各虫态的发育起点温度及有效积温

在越冬代滞育幼虫发育的各个虫态,利用最小二乘法计算出各个虫态发育的起始温度和有效积温,如表1所示。

表1 越冬代滞育幼虫发育后各虫态的发育起点温度及有效积温

各虫态	发育起点温度(°C)	有效积温(°C·d)
越冬代幼虫	9.31 ± 1.34	422.86 ± 15.46
越冬代蛹	12.86 ± 2.01	107.83 ± 15.38
一代卵	12.64 ± 2.13	81.62 ± 11.56
一代幼虫	13.75 ± 2.66	322.5 ± 21.88

在得到越冬代滞育幼虫发育后的各个虫态的发育起点温度和有效积温后,我们可以根据所得到的数据,并结合吉林省中部地区实时的气象数据,较准确的推测水稻二化螟在田间发生的状况。

## 2.3 发育起点温度和有效积温的实际应用

为了验证发育起点温度和有效积温在生产实践中的应用,2011~2012年连续两年在吉林省公主岭市南崴子乡水稻田设置二化螟性诱剂,用于二化螟田间动态的实时监测,并利用越冬代滞育幼虫发育后的各虫态的发育起点温度和有效积温推测二化螟在田间的动态,结果如表2所示。

表2 2011~2012年二化螟成虫田间高峰期与预测日期对照

年份	性诱剂监测日期	推测日期	差距(d)
2011	6月24日	6月21日	3
2012	6月15日	6月13日	2

可以看出,根据发育起点温度和有效积温推测二化螟成虫在田间的发生动态与实际利用性诱剂监测到的田间动态相差很小,这表明利用发育起点温度和有效积温法则可以较为准确地推断出二化螟各虫态在田间自然环境下的实际发生状况。

## 3 讨论

目前,有关二化螟幼虫的发育起点温度和有效积温的报道已有很多,汪信庚等报道了浙江省二化螟一代幼虫的发育起点温度为11.6°C<sup>[3]</sup>;肖海军等报道了江西省二化螟越冬代幼虫发育的起始温度是9.3°C<sup>[4]</sup>;王小奇等报道了沈阳北纬41.8°越冬代二化螟滞育解除的发育起点温度为12.0°C<sup>[5]</sup>;李桂兰等报道了沈阳第一代幼虫的发育起点温度为12.9°C<sup>[6]</sup>,由此可见,由于地理区域的不同,不同的二化螟地里种群在生理上存在一定的差异。我省与辽宁省接壤,因此我省中部地区的二化螟发育情况与辽宁省二化螟发育情况差异不大,本文的研究结果也证明了这点。

利用有效积温法则预测预报害虫的发生情况是近些年来监测预警研究的一个热点,由于其快捷高效,节省了大量田间调查的人力、物力,在害虫监测预警研究中发挥着越来越大的作用。吉林省中部地区是我国绿色优质水稻的主产区,明确该地区的二化螟幼虫发育起点温度和有效积温,对于二化螟的防治工作有着重要的现实意义。根据有效积温法则,可以较为准确地推算出田间二化螟的发生状况,这不仅可为春季稻田深灌水消灭越冬代蛹提供时间依据,还可以预测下一代幼虫的发生时期,为二化螟的田间预报工作提供保障。

## 参考文献:

- [1] 肖海军,薛芳森.二化螟研究进展[J/OL].中国科技论文在线,http://www.paper.edu.cn.
- [2] 汪信庚,程家安.二化螟滞育的研究[J].浙江农业大学学报,1993,19(2):170-174.
- [3] 汪信庚,程家安,何俊华.二化螟发育历期和积温效应研究[J].浙江农业大学学报,1993,19(4):419-424.
- [4] 肖海军,朱杏芬,薛芳森.二化螟越冬幼虫滞育后发育起点温度和有效积温[J].植物保护,2008,34(4):78-81.
- [5] 王小奇,李朝飞,刘大军,等.水稻二化螟滞育解除的初步研究[J].沈阳农业大学学报,1999,30(3):298-302.
- [6] 李桂兰,封洪强,刘培友,等.辽宁省水稻二化螟各虫态发育起点温度和有效积温的研究[J].辽宁农业科学,2000(3):10-13.