文章编号: 1005-0906(2010)05-0118-04

吉林省玉米螟的化性类型与其主要特性的关系

鲁新, 刘宏伟, 丁岩, 张国红, 李丽娟, 汪洋洲

(吉林省农业科学院植物保护研究所, 吉林 公主岭 136100)

摘要: 针对吉林省东部、西部地区的亚洲玉米螟一化性和二化类型种群, 研究玉米螟滞育与饲养温度的关系、自交后代和杂交 F_1 代的滞育后发育历期及在不同生态区的一代化蛹率。研究表明: 人工累代饲养的两种化性类型玉米螟发育历期比较一致, 但降低饲养温度后, 滞育率则表现出明显不同, 一化性类型玉米螟滞育率显著高于二化性类型。两种类型玉米螟人工饲养的后代, 经诱导滞育后仍然存在滞育后发育历期上的差异, 与其越冬代所具有的滞育后发育历期特性相似。两种类型玉米螟杂交 F_1 代滞育后发育历期特性的表现因双亲在杂交组合中的相互关系而异, 正交与反交组合 F_1 代的滞育后发育历期差异显著。在吉林省东部、中部、西部 3 个生态区内, 虽然相同类型玉米螟的化蛹率有较大区别, 但在同一生态区内两种类型玉米螟的化蛹率仍具有显著差异, 二化性类型玉米螟的化蛹率明显高于一化性类型。

关键词: 亚洲玉米螟; 化性类型; 滞育率; 滞育后发育历期; 化蛹率

中图分类号: S435.131

文献标识码: A

The Relationship Between Voltinism Types and Main Characters of Asian Corn Borer in Jilin Province

LU Xin, LIU Hong-wei, DING Yan, ZHANG Guo-hong, LI Li-juan, WANG Yang-zhou

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

Abstract: The relation between diapause and the rearing temperature, the post-diapause development duration of the inbred progeny and hybrid F_1 , and the pupation rate of the first generation in different ecological areas on the univoltinism types in the east and bivoltinism types in the west of Asian corn borer in Jilin province had been studied. Research result testified that development periods of the two voltinism types reared continuously were consistent, but the diapause rate was significant different after the rearing temperature reduced, and the diapause rate of univoltinism types were higher than of the bivoltinisms. Rearing progeny induced diapause of two voltinism types were still different in post-diapause development duration, the characteristic differences were similar to their overwintering generation. Differences of post-diapause development duration of hybrid F_1 progenies between two voltinism types depended upon the parent interrelation in hybridization combination, differences of the post-diapause development duration were significant between hybrid F_1 progenies of the positive and negative cross combination. Though there were differences in the pupation rate of the same voltinism types in three ecological areas of the east, central and west in Jilin province, there were remarkable differences in the pupation rate of two voltinism types in the same ecological area, and the pupation rate of the bivoltinism types was higher than of the univoltinism types.

Key words: Asian corn borer; Voltinism type; Diapause rate; Post-diapause development duration; Pupation rate

收稿日期: 2010-03-10

基金项目: 国家科技支撑计划(2006BAD08A06)、国家粮食丰产科技工程(2006BAD02A16)、吉林省科技发展计划项目(20096025)

作者简介: 鲁新(1958-), 男, 博士、研究员, 主要从事亚洲玉米螟和害虫生物防治研究工作。E-mail: luxin58@163.com

亚洲玉米螟 [*Ostrinia furnacalis* (Guenée)] 是吉林省春玉米主产区最主要的害虫, 因玉米螟的危害春玉米常年减产约在 15% 左右, 并且严重影响玉米的商品质量。近年来对吉林省发生的玉米螟研究表明, 玉米螟在不同生态区存在一化性和二化性种群^[1], 两个群体的滞育后发育历期存在较大差异^[2], 滞育临界

光周期相差 1 h 左右^[3],越冬代一化性种群的过冷却点比二化性种群低 4℃左右^[4]。这些由于化性不同所表现出来的特性差异是否稳定、能否遗传给子代或由于环境条件变化而消失的研究和探索,将有助于深入认识玉米螟不同种群的变异特性和之间的关系。

1 材料与方法

1.1 试验材料

玉米螟:冬季在吉林省东部敦化地区采集一化性玉米螟越冬幼虫,在吉林省西部洮南地区采集二化性玉米螟越冬幼虫。两种化性类型幼虫均在 12 月初从当地的玉米秸秆中剖秆获得,经灭僵灵粉(中国农科院蚕研所生产)消毒后单头装于塑料指形管中备用。

恒温恒湿培养箱:Binder-KBF240。

自制培养箱:体积为 120 cm × 60 cm × 70 cm 的铁框玻璃箱,以光照定时钟、控温仪控制箱内光照长度和温度,光照定时钟控制误差 30 min,温度控制误差 1℃。

网室:体积为 300 cm × 400 cm × 500 cm,金属框架外罩尼龙筛网,筛网目数 60 目。

玉米螟成虫产卵笼:体积 7.5 cm × 7.5 cm × 11.5 cm 的自制铝合金质地产卵笼。

1.2 研究方法

1.2.1 一化性和二化性类型玉米螟滞育与发育温度的关系

将一、二化性类型玉米螟越冬代幼虫置于自制培养箱中,在 28℃和 16 h 光照下发育至化蛹,成虫羽化、产卵后将初孵幼虫利用人工饲料饲养,繁殖两代后用于试验。利用恒温恒湿培养箱设置 20℃、23℃、26℃、29℃和 32℃共 5 个温度梯度,相对湿度保持 75%~80%,光照时数为 16 h。将孵化后幼虫接入装有饲料的指形管中,每管 1 头幼虫,然后放入箱内饲养发育。待幼虫发育至临近蛹时每 12 h 调查 1 次化蛹数,记载幼虫化蛹时间。正常条件下饲养

的玉米螟化蛹 15 d 后,试验中仍不化蛹的幼虫判定为滞育。

1.2.2 一化性和二化性类型玉米螟自交、杂交后代的滞育后发育历期

将 28℃和 16 h 光照下发育至成虫的一、二化性类型玉米螟配制自交和杂交组合,即:洮南♀ × 敦化♂、敦化自交、敦化♀ × 洮南♂、洮南自交 4 个组合。每个组合 20 对雌、雄蛾,每 5 对成虫放置在一个产卵笼内,然后置于自制培养箱内交尾产卵,产卵后将不同组合的卵分别接入人工饲料中,然后放入恒温恒湿培养箱中饲养,箱内设置 26℃、12 h 短光照条件,诱导滞育(正常饲养的玉米螟化蛹 15 d 后,短光照下饲养的玉米螟仍不化蛹,即判定为滞育)。滞育后幼虫单管分装,置于 16 h 光照和 28℃下令其解除滞育,待各处理发现幼虫化蛹后每天调查 1 次化蛹数,直至化蛹结束。滞育幼虫在 16 h 光照和 28℃下发育至化蛹的时间称为滞育后发育历期。

1.2.3 在不同生态区一化性、二化性类型玉米螟的一代化蛹率

将一、二化性类型玉米螟越冬代幼虫放在室外条件下保存,于 5 月下旬后取回室内加水,然后放在自制培养箱中加温,使其发育至成虫,成虫产卵后作为网室内接种虫源。分别在公主岭一代和二代混发区、洮南二代区和敦化一代区设立 3 个试验点,每个试验点建立两个网室。每个网室内种植 6 行玉米,每行 15 株,共计 90 株。在当地一代玉米螟产卵末期,利用敦化一化类型和洮南二化类型玉米螟产卵后孵化的幼虫进行网室内接种,将初孵幼虫挑入玉米心叶中,每株玉米接虫 10 头。待 30 d 后当地的玉米螟化蛹时,每 2 d 调查 1 次网室内玉米螟化蛹羽化情况,40 d 后进行网室内剖秆调查,调查幼虫数、化蛹数和蛹壳数,统计分析化蛹数差异。

2 结果与分析

2.1 一化性和二化性类型玉米螟滞育与发育温度的关系

表 1 不同温度下两种化性类型玉米螟的滞育率

Table 1 Two voltinism types of Asian corn borer diapause rate in different temperatures

化性类型 Voltinism type	26℃			23℃			20℃		
	虫数	滞育虫数	滞育率	虫数	滞育虫数	滞育率	虫数	滞育虫数	滞育率
	No. of larvae	No. of diapause larvae	(%) Diapause rate	No. of larvae	No. of diapause larvae	(%) Diapause rate	No. of larvae	No. of diapause larvae	(%) Diapause rate
敦化一化性	150	17	11.00	150	49	33.00	150	85	56.00
洮南二化性	150	13	9.00	150	20	13.00	150	43	28.00

在不同发育温度下两种化性类型玉米螟的滞育率如表 1 所示。

由表 1 分析得出：饲养温度对两种化性类型玉米螟的滞育程度影响较大，温度降低滞育率上升。在 20℃ ~ 26℃ 范围内，随着饲养温度的降低，两种化性类型玉米螟的滞育率表现出明显的差异，敦化一化性类型玉米螟的滞育率显著高于洮南二化性类型，说明两种化性类型玉米螟对低温环境反应的程度不同，一化性类型玉米螟对低温敏感，比较容易进入滞育。在本试验中，温度在 26℃ 以上时，两种化性类型玉米螟均不发生滞育现象。

2.2 一化性和二化性类型玉米螟自交、杂交后代的滞育后发育历期

表 2 两种化性类型玉米螟自交后代和杂交 F₁ 代的滞育后发育历期

Table 2 Two voltinism types of Asian corn borer post-diapause development duration in inbred progeny and hybrid F₁

处理 Treatment	虫数 No. larvae	滞育后发育历期(d) Post-diapause development duration	F _{0.05}	F _{0.01}
洮南♀ × 敦化♂	62	42.29	a	A
敦化自交	64	41.50	a	AB
敦化♀ × 洮南♂	49	36.75	b	B
洮南自交	49	31.10	c	C

敦化一化性和洮南二化性类型玉米螟的自交、杂交后代诱导滞育后，在 16 h 光照和 28℃ 下令其解除滞育，至化蛹的发育历期统计结果如表 2 所示。

分析比较 4 个组合的滞育后发育历期得出：在 4 个组合中最长的为洮南♀ × 敦化♂ 后代，其次为

敦化自交后代，再次为敦化♀ × 洮南♂ 后代，最短为洮南自交后代。由此说明，人工饲养的两种化性类型玉米螟后代及其杂交 F₁ 代的滞育后发育历期均存在不同程度的差异。敦化的一化类型自交后代比洮南的二化类型自交后代平均长 10 d 左右，差异极显著 ($P=0.01$ 显著水平)，两种化性类型玉米螟人工饲养的后代与其越冬代在滞育后发育历期上表现相似。由此说明，滞育后发育历期特性能够遗传给后代。洮南♀ × 敦化♂ 的杂交 F₁ 代比洮南自交后代平均长 10 d 左右，与敦化自交后代相比差异不显著。敦化♀ × 洮南♂ 的杂交 F₁ 代比洮南自交后代平均长 5 d 左右，比敦化自交后代短 5 d 左右。在杂交组合中，正交与反交组合相差 6 d 左右，差异极显著 ($P=0.01$ 显著水平)。由此说明，两种化性类型玉米螟杂交后滞育后发育历期发生了变化，一化类型玉米螟对滞育后发育历期特性的控制作用强于二化类型，父系对滞育后发育历期特性的控制作用强于母系。

2.3 在不同生态区一化性、二化性类型玉米螟的一代化蛹率

两种化性类型玉米螟在 3 个生态区 (西部二代区、中部一、二代区、东部一代区) 的田间化蛹率分析结果如表 3 所示。

分析表 3 得出：来源于敦化的一化类型玉米螟和来源于洮南的二化类型在 3 个不同生态区内的化蛹率均表现出了显著差异，在本试验中洮南的二化类型在敦化一代区化蛹率相对其他两个生态区较低，可能与气候条件有关，敦化的积温不足以使二化性的玉米螟完成两代。

表 3 一化性和二化性类型玉米螟在不同生态区的一代化蛹率

Table 3 The first generation pupation rate of univoltinism and bivoltinism types in different ecological areas

试验地点 Test location	化性类型 Voltinism type	调查虫数 No. investigation	化蛹数 No. population	化蛹率(%) Pupation rate	差异显著性 Difference significance
西部二代区(洮南甜菜所)	洮南二化	181	113	62.43	**
	敦化一化	131	29	22.14	
中部一、二代区(吉林省农科院)	洮南二化	39	24	61.54	**
	敦化一化	113	18	15.93	
东部一代区(敦化农业站)	洮南二化	87	11	12.64	**
	敦化一化	110	2	1.80	

3 结论与讨论

来源于吉林省东部(敦化)和西部生态区(洮南)的亚洲玉米螟一化性类型和二化类型，经非滞育条

件下人工累代饲养的一化性和二化性玉米螟发育历期没有大的差异，发育状况比较一致，两种化性类型玉米螟均不发生滞育现象。但降低饲养温度后，两种化性类型玉米螟的滞育率则表现出明显的不同，敦

化的一化性类型玉米螟滞育率显著高于洮南的二化性类型。由此认为,两种化性的玉米螟对环境低温反应的敏感程度不同,一化性类型比较容易发生滞育。玉米螟的化性特性在适宜的生长发育环境条件下不能表现,而一旦遇到不适宜的环境温度变化即可表现出来。

两种化性类型玉米螟在非滞育条件下人工累代饲养的后代,经诱导进入滞育后仍然存在滞育后发育历期上的差异,与其越冬代所具有的滞育后发育历期特性相似。两种化性类型玉米螟杂交 F_1 代滞育后发育历期特性的表现因双亲在杂交组合中的相互关系而异,正交与反交组合 F_1 代的滞育后发育历期差异显著。因此认为,滞育后发育历期特性可以遗传给后代,父系与母系遗传给后代的滞育后发育历期特性并不均等,父系对子代滞育后发育历期特性的影响较大,一化性类型玉米螟对滞育后发育历期特性的控制作用强于二化性类型。

在吉林省3个生态区人工接种的两种化性类型玉米螟的一代化蛹率均存在显著差异,虽然在不同生态区间相同化性类型玉米螟的化蛹率表现出了明

显的差异,但在同一生态区内两种化性类型玉米螟的化蛹率仍具有显著差异,二化性类型玉米螟的化蛹率明显高于一化性类型。因此可以认为,一化性类型玉米螟与二化性类型玉米螟在不同生态区基本保持其本身的特性,一化性类型趋向于一年发生一代,二化性类型趋向于一年发生二代,环境变化对两种化性玉米螟的发育会产生一定的影响,但影响较小。本试验的虫源是采自于一代区和二代区的玉米螟越冬代虫源,室内人工繁殖多代后或在同一生态区长期适应后是否还能够保持一化性和二化性的特性有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 鲁新,周大荣. 亚洲玉米螟不同化性类型的 RAPD 分析[J]. 植物保护,1998,24(2):3-5.
- [2] 鲁新,周大荣. 吉林省亚洲玉米螟化性类型与其发育历期的关系[J]. 植物保护学报,1999,26(1):1-6.
- [3] 鲁新,周大荣. 亚洲玉米螟化性类型的光周期反应[J]. 植物保护学报,2000,27(1):12-16.
- [4] 鲁新,周大荣,李建平. 亚洲玉米不同化性类型抗寒能力[J]. 玉米科学,1997,5(4):72-73.

(责任编辑:李万良)