

文章编号:1003-8701(2009)04-0035-02

苜蓿切叶蜂(*Megachile rotundata* F.) 化性与抗寒能力的关系

李茂海, 李建平*, 杨桂华, 侯云龙

(吉林省农业科学院植物保护研究所, 吉林 公主岭 136100)

摘要:首次明确了不同化性种群的首蓿切叶蜂滞育前蛹的过冷却点存在显著差异 ($P<0.05$)。进入滞育前期, 一化性种群首蓿切叶蜂前蛹的过冷却点与冰点分别低于二化性种群 2.03°C 和 2.89°C , 过冷却点间的差异随低温(5°C)时间的增加而减少, 低温处理 12 个月后, 两种类型种群的首蓿切叶蜂前蛹过冷却点间的差异不明显($P<0.05$)。

关键词: 苜蓿切叶蜂; 过冷却点; 化性; 滞育

中图分类号: S5

文献标识码: A

Relationship between Voltine and Super-cooling Point of Alfalfa Leaf-cutting Bee (*Megachile rotundata* F.)

LI Mao-hai, LI Jian-ping, YANG Gui-hua, HOU Yun-long

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

Abstract: It was the first time to make clear the difference between two strains in the super-cooling point of diapause prepupae was significant ($P<0.05$). Before diapause, the super-cooling point and freezing point of prepupae of the univoltine strain were lower 2.03°C and 2.89°C than that of the bivoltine one, respectively. The difference became lower and lower as the treatment time at low temperature increased. The difference of prepupae super-cooling point between two strains' was not significant after they were treated at low temperature for 12 months. ($P<0.05$).

Keywords: *Megachile rotundata* F.; Super-cooling point; Voltine; Diapause

物种在长期的进化过程中, 形成了一系列适应或抵御不良环境影响的生理对策, 昆虫也是如此。昆虫为了使其种群得以繁衍和延续, 特别是生活在气温相对较低的温带和寒带地区的昆虫, 每年都不得不抵御一段时间的严寒侵袭, 而它们往往是通过调节身体的过冷却(super-cooling)状态来增强其抗寒性。所谓过冷却现象, 就是温度低于昆虫体液冰点时, 体液仍能保持液体状态的现象, 这种现象是通过过冷却点(super-cooling point)来量化反映的^[1]。测定昆虫的过冷却现象和过冷却点是研究低温极限对昆虫致死作用, 以及昆虫抗

寒能力的常用方法之一^[2]。

苜蓿切叶蜂一般为多化性种群, 但也有部分为一化性种群, 是兼性滞育昆虫, 在世界各地均以滞育前蛹越冬, 但在各地区的代数不同。在美国西北部地区多为二化种群, 而在法国和加拿大南部各省, 则大多为一化种群^[3]。我国引进该蜂后, 也存在此现象, 在北京可以完成 3 代, 而从加拿大萨斯卡通引进的一化种群, 在吉林省的白城地区和黑龙江省的青冈地区释放的结果表明, 一般只发生 1 代, 第 2 代发生率较低, 但引进的二化种群, 在东北苜蓿制种区, 大部分的 1 代蜂发育到前蛹后, 在茧内越冬, 并约有 40% 的前蛹不能滞育, 继续化蛹、羽化, 在 8 月份羽化为第 2 代成蜂。第 2 代蜂继续做茧、繁殖, 若气候条件允许, 并且蜜源植物充足, 部分后代可进入前蛹状态滞育越冬, 但

收稿日期: 2009-03-25

作者简介: 李茂海(1972-), 男, 副研究员, 硕士, 主要从事有益昆虫研究。

通讯作者: 李建平, 研究员, E-mail: ljp@cjaas.com

绝大多数后代因不能在霜冻前发育到前蛹状态，不能滞育而导致死亡。我们多年试验结果表明，二代蜂可以导致蜂大量损失^[4]。

苜蓿切叶蜂前蛹具有一定的抗寒能力，但不同化性种群前蛹抗寒能力是否存在差异，目前国内尚无此方面的报道。本试验主要通过通过对同一生态区的不同化性种群苜蓿切叶蜂滞育前蛹过冷却点的分析，明确不同化性苜蓿切叶蜂抗寒能力的差异，阐明不同化性苜蓿切叶蜂对越冬种群质量的影响。

1 材料与方法

1.1 供试虫源

试验共选用同一个生态区的两种类型的苜蓿切叶蜂：吉林省公主岭地区繁殖的一化和二化苜蓿切叶蜂，每一种类型的种群均在当地繁殖3年以上。分别在滞育前、滞育中期与滞育后期，将苜蓿切叶蜂前蛹小心从蜂茧内取出，待用。

1.2 过冷却点分析仪

根据秦玉川等提供的利用热敏电阻+万用表测定昆虫过冷却点的方法^[5]，本试验采用了由深圳优利德有限公司生产的新型标准数字 UT58E

型万用表(此类型的万用表具有热敏测温装置)。

1.3 过冷却点测定

取一 0.5 mL PCR 管作为测量用管，尖端开直径 2.0 mm 的口，将测温探头的触点从开口插入 PCR 管内，并用脱脂棉密封尖端。在越冬前、中和后期，分别从两个化性种群滞育前蛹中随机抽取 10 头(重复 3 次)，将蜂茧剖开，小心取出前蛹，放于测量管内密闭，然后将管放于 - 25℃ 的环境下，监测记录数字温度表的变化，以无蜂的测量管作为空白对照。对所测数据进行统计分析，确定苜蓿切叶蜂滞育前蛹的过冷却点。

2 结果与分析

测定滞育前期、中期和后期的苜蓿切叶蜂前蛹的体温随外界环境温度下降，虫体逐渐向外释放热量，体温下降，并且下降的速度逐渐减小，当体温下降至某一温值时，体液开始结冰，释放潜能，温度迅速上升达一定值(即体液冰点)，然后再缓慢下降。由此可见，苜蓿切叶蜂滞育前蛹存在过冷却点。滞育前、中和后期两种化性种群苜蓿切叶蜂前蛹的过冷却点和结冰点的平均值与显著性分析见表 1。

表 1 不同化性苜蓿切叶蜂前蛹滞育过程中的过冷却点($\bar{X} \pm SE$)

发育阶段	化性	虫数(头)	过冷却点(℃)	5%显著水平	结冰点(℃)	5%显著水平
滞育前期	二化	30	- 14.02± 2.81	a	- 0.74± 0.79	a
	一化	30	- 16.05± 2.03	b	- 3.63± 2.12	b
滞育中期	二化	30	- 10.36± 1.48	a	- 0.40± 0.73	a
	一化	30	- 11.96± 3.32	b	- 0.42± 1.06	a
滞育后期	二化	30	- 9.42± 1.13	a	0.07± 0.28	a
	一化	30	- 10.30± 1.48	b	- 0.10± 0.32	b

注：每个化性种群测定重复 3 次，每次获得 10 个有效数据。

从表 1 中两个化性种群滞育前蛹分别在滞育的前、中和后期过冷却点平均值可以看出，一化性种群苜蓿切叶蜂前蛹的过冷却点均比二化性种群苜蓿切叶蜂前蛹的过冷却点低。Duncan 新复极差测验结果表明，苜蓿切叶蜂前蛹在滞育前期、中期和后期，一化性种群与二化性种群苜蓿切叶蜂的过冷却点差异显著(P<0.05)。

随着滞育时间的增加，越冬态的一化性和二化性苜蓿切叶蜂前蛹的过冷却点逐渐升高，这与苜蓿切叶蜂前蛹在越冬期间体内的生理代谢活动相关。

实验结果表明，一化性种群的苜蓿切叶蜂和二化性种群的苜蓿切叶蜂前蛹过冷却点存在显著差异(P<0.05)，一化性种群滞育的前蛹过冷却点高于二化性种群前蛹过冷却点 2℃ 左右。根据一化性种群苜蓿切叶蜂和二化性种群苜蓿切叶蜂越

冬死亡率调查分析，二化性种群切叶蜂的死亡率高于一化性种群 5% 左右。作者认为，一化性种群苜蓿切叶蜂前蛹抵御低温和不良环境条件的能力强于二化性种群。

3 讨 论

本研究仅是初步结果，在抗寒能力研究上，只对不同化性种群越冬前蛹的过冷却点和结冰点做了简要的分析，实际上自然越冬的苜蓿切叶蜂在过冷却点以下的温度环境中仍能存活，对体液结冰有较大的忍耐力，死亡率可能随冰点以下温度持续时间而变化，过冷却点只是一个抗寒能力的标志，还不能完全阐明一化性和二化性苜蓿切叶蜂在渡过寒冬时的死亡情况，所以对不同化性苜蓿切叶蜂在体液冰点以下环境中存活时间的研究对苜蓿切叶蜂前蛹冬季冷藏是(下转第 43 页)

表 3 47%莠去津·乙草胺·烟嘧磺隆悬浮剂除草试验产量测定结果

处理	产量实测结果(g/10 m ²)				平均产量(g)	折公顷产量(kg)	增产(%)
		II	III	IV			
1	7 551	7 647	7 568	7 643	7 602	7 602	- 1.49
2	7 669	7 658	7 672	7 635	7 659	7 659	- 0.73
3	7 697	7 732	7 697	7 736	7 716	7 716	0.01
4	7 698	7 767	7 723	7 736	7 732	7 732	0.22
5	7 651	7 665	7 630	7 642	7 647	7 647	- 0.89
6	7 651	7 673	7 629	7 643	7 649	7 649	- 0.86
7	7 592	7 645	7 608	7 629	7 619	7 619	- 1.26
8	6 542	6 453	6 594	6 624	6 553	6 553	- 21.45
9	7 654	7 759	7 693	7 752	7 715	7 715	

3 结 论

47%莠去津·乙草胺·烟嘧磺隆悬浮剂对玉米田经常发生的单、双子叶杂草都有较好防效。喷药后 45 d 对杂草株总防效为 87.51%~93.58% ,鲜重总防效为 87.29%~92.04%。对禾本科杂草的效果:喷药后 45 d 对稗草株总防效 87.66%~93.14% ,对狗尾草株总防效 86.73%~92.18%。对阔叶杂草的防治效果:喷药后 45 d 对蓼株总防效 88.26%~95.22% ;对藜株总防效 86.98%~93.49% ,对苋株总防效为 87.71%~95.34%。对杂草鲜重也有相似的防治效果。特别是 47%莠去津·乙草胺·烟嘧磺隆悬浮剂 3 000~7 500 mL/hm² 的防治效果均高于对照药剂或与对照药剂相当,说明混用具有一定增效作用。单独使用烟嘧磺隆时对单子叶杂草的防治效果高于对双子叶杂草的防治效果,同时,对后茬种植蔬菜有可能产生药害,且成本较高^[3]。单独使用莠去津时对阔叶杂草的防效

高于禾本科杂草,同时对下茬敏感作物有一定影响^[4]。乙草胺多用于播后苗前玉米田除草,是酰胺类选择性芽前除草剂,对出苗后杂草防治效果较差^[5]。47%莠去津·乙草胺·烟嘧磺隆悬浮剂克服了上述除草剂单用时的缺点,建议生产上使用 47%莠去津·乙草胺·烟嘧磺隆悬浮剂 4 500 mL/hm² 对杂草株总防效为 91.62% ,产量与人工除草对照相当,是防治玉米田杂草的理想药剂。

参考文献:

[1] 农业部农药检定所生测室. 农药田间药效试验准则(一)[M]. 北京:中国标准出版社,1993,174-177.
[2] 农业部农药检定所生测室. 农药田间药效试验准则(二)[M]. 北京:中国标准出版社,2000,248-252.
[3] 张殿京. 农田杂草化学防除大全[M]. 上海:上海科学技术文献出版社,1992,594-595,374-624.
[4] 刘长令. 世界农药大全 除草剂卷[M]. 北京:化学工业出版社,2002,47-50,254-256,380-381.
[5] 李香菊. 玉米及杂粮田杂草化学防除[M]. 北京:化学工业出版社,2003,71-77.



(上接第 36 页)十分必要的,尤其是对越冬环境中温度的波动对越冬苜蓿切叶蜂前蛹的死亡率的研究更具有实际意义。

参考文献:

[1] 鞠瑞亭,杜予州. 昆虫过冷却点的测定及抗寒机制研究概述[J]. 武夷科学,2002,18(1):252-257.
[2] 鲁新,周大荣. 亚洲玉米螟化性与抗寒能力的关系[J]. 玉

米科学,1997,5(4):72-73,77.
[3] Hobbs, G. A. and K. W. Richards. Selection for a univoltine strain *Megachile pacifica* (Hymenoptera: Megachilidae)[J]. Can. Entomol. 1976, 108:165-167.
[4] 李茂海,李建平,杨桂花,等. 不同化性苜蓿切叶蜂成蜂对白僵菌敏感性的差异[J]. 吉林农业科学,2007,32(4):38-40.
[5] 秦玉川,杨建才. 一种便携式测定昆虫过冷却点的方法[J]. 昆虫知识,2000,37(4):236-238.