



焦晓丹,李军. 黑龙江省马铃薯甲虫发生规律调查[J]. 黑龙江农业科学,2019(11):68-73.

黑龙江省马铃薯甲虫发生规律调查

焦晓丹¹,李 军²

(1. 黑龙江省植检植保站,黑龙江哈尔滨 150090;2. 宝清县宝清镇农业技术服务中心,黑龙江宝清县 155600)

摘要:为开展黑龙江省马铃薯甲虫的监测与防控,在两个疫情发生县市的网室内开展了越冬成虫发育、卵孵化、幼虫生长发育、老熟幼虫入土羽化、一代羽化成虫生理发育过程调查。结果表明:通过调查,得到了马铃薯甲虫在黑龙江省的发生规律,确定马铃薯甲虫在黑龙江省一年发生2代,以成虫在寄主田越冬,越冬成虫一般在第二年6月中旬出土,4~7 d后交尾产卵,卵孵化期5~6 d,后卵孵化为一代幼虫取食为害,13~15 d后老熟幼虫入土羽化,土层深度5~10 cm。蛹期10~12 d羽化为一代成虫。一代成虫发育10~12 d后,交尾产卵,孵化为二代幼虫,为害7~10 d后入土化蛹,蛹期10~12 d,羽化为二代成虫,二代成虫入土越冬。

关键词:黑龙江省;马铃薯甲虫;发生规律

马铃薯甲虫是世界上公认的毁灭性检疫害虫,是《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》规定的检疫性害虫^[1]。马铃薯甲虫危害包括马铃薯、茄子、番茄在内的多种茄科植物,能够对马铃薯等农作物造成毁灭性危害^[2],其主要以成虫和3~4龄幼虫暴食寄主叶片为害,在马铃薯甲虫二代发生区,在平均虫口密度为20头·株⁻¹时,可造成60%以上的产量损失^[1],有时高达90%以上,甚至绝收。该虫平均以每年100 km速度^[3]进行自然传播,已蔓延至世界上30多个国家。2014年在黑龙江省发现疫情,为掌握其在黑龙江省的发生规律,开展科学监测与防控,黑龙江省植检植保站组织在饶河县及宝清县开展了室外网室观察试验,并总结了马铃薯甲虫在黑龙江省发生的基本规律。

1 调查对象及方法

1.1 试验地概况

试验地分别位于饶河县农业技术推广中心院内及宝清县宝清镇双胜村,≥10℃活动积温历年平均2 500℃,土壤类型分别为草甸土及沙壤土,面积分别为300 m²,前茬马铃薯,网室结构。

1.2 调查对象

马铃薯甲虫各个虫态及历期。

1.3 调查方法

试验设8个处理。6月初从捕捉到越冬成虫

开始,放到处理的马铃薯秧上,逐日进行观测并详细记录,直至马铃薯甲虫全部入土越冬为止。11月2日挖土观察越冬深度。

2 结果与分析

2.1 越冬代成虫发育规律

在网室内,通过对固定多组叶片上由卵发育至二代成虫越冬的整个世代发育过程的跟踪调查发现,在黑龙江省二代马铃薯甲虫成虫在9月中下旬开始入土越冬,越冬土层深度8~10 cm。次年6月10日左右陆续出土,越冬代成虫出土时间较长,越冬成虫在有食物的情况下可一直排卵到9月中旬,繁殖力强,造成后期世代交替现象明显,越冬成虫9月中下旬衰老死亡,不参与下一年为害。越冬成虫出土后的营养恢复期很短,仅4~7 d即可产卵。观察发现,有的雌虫不交尾也可排卵,可能在越冬前就已交尾,与资料文献^[4]一致。

2.2 卵孵化规律

取3片带卵块的叶片即3个处理,投放到20 m²的网室内,逐日观察孵化进程。经多次试验确认,在黑龙江省马铃薯甲虫卵的孵化期为5~6 d,多数为6 d,4 d也有孵出,但极少。卵的孵化率很高,达90%以上,但因先孵出的幼虫的踩踏,卵成活率仅在60%~80%(表1、图1)。卵的孵化与环境关系不大,卵的孵化不受地点限制,器皿上、网上、墙上皆可,仅靠自身营养均能完成孵化。

2.3 幼虫生长发育调查

在试验网室内,找一株发育繁茂的马铃薯秧,投放3~4头马铃薯甲虫成虫,3 d后发现几处排

收稿日期:2019-05-08

第一作者简介:焦晓丹(1978-),女,硕士,高级农艺师,从事植物检疫工作。E-mail:15045070211@163.com。

表 1 卵的孵化进程调查

Table 1 Investigation on the hatching process of eggs

处理 Treatments	粒数 Egg number	形状 Shape	逐日孵化头数 Number of hatchlings per day						孵化总头数 Total number of hatchlings	成活率 Survival rate/%	孵化率 Hatching rate/%
			1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d			
I	59	线形	无	无	无	无	3	45	48	81	91
II	57	条形	无	无	无	无	1	41	42	73	92
III	24	椭圆形	无	无	无	无	无	17	17	70	88

注:此表中的孵化率是每日观察后,计算得出。
Note:The hatchling rate in this table is calculated after daily observation.



图 1 马铃薯甲虫卵孵化进程

Fig. 1 Egg hatching process of potato beetle

卵叶片,选择 3 片卵数量多的叶片保留,其他排卵叶片全部摘除,清理出所有成虫。从第 5 天第一头幼虫孵化出开始,全程观察。初孵幼虫全身透明,背部肠道系统清晰,后逐渐呈淡黄色,至发育

老熟入土。观察结果如表 2 所示。6-7 月幼虫生长发育即为害,时间为 13~15 d(表 2、图 2)。

表 2 6-7 月幼虫生长发育调查

Table 2 Investigation on growth and development of larva from June to July						
处理 Treatments	总头数 Total number	发育过程与发育头数 Process and number of larvae developing				发育时间 Developmental time/d
		1~12 d	13 d	14 d	15 d	
处理(I)	26	取食逐日渐增,体态与颜色每日有别,亮、褐、黄、淡黄色	老熟数量 5 头	老熟数量 18 头	老熟数量 3 头	13~15
处理(II)	19	取食逐日渐增,体态与颜色每日有别,亮、褐、黄、淡黄色		老熟数量 6 头	老熟数量 13 头	14~15
处理(III)	32	取食逐日渐增,体态与颜色每日有别,亮、褐、黄、淡黄色	老熟数量 9 头	老熟数量 26 头	老熟数量 7 头	13~15

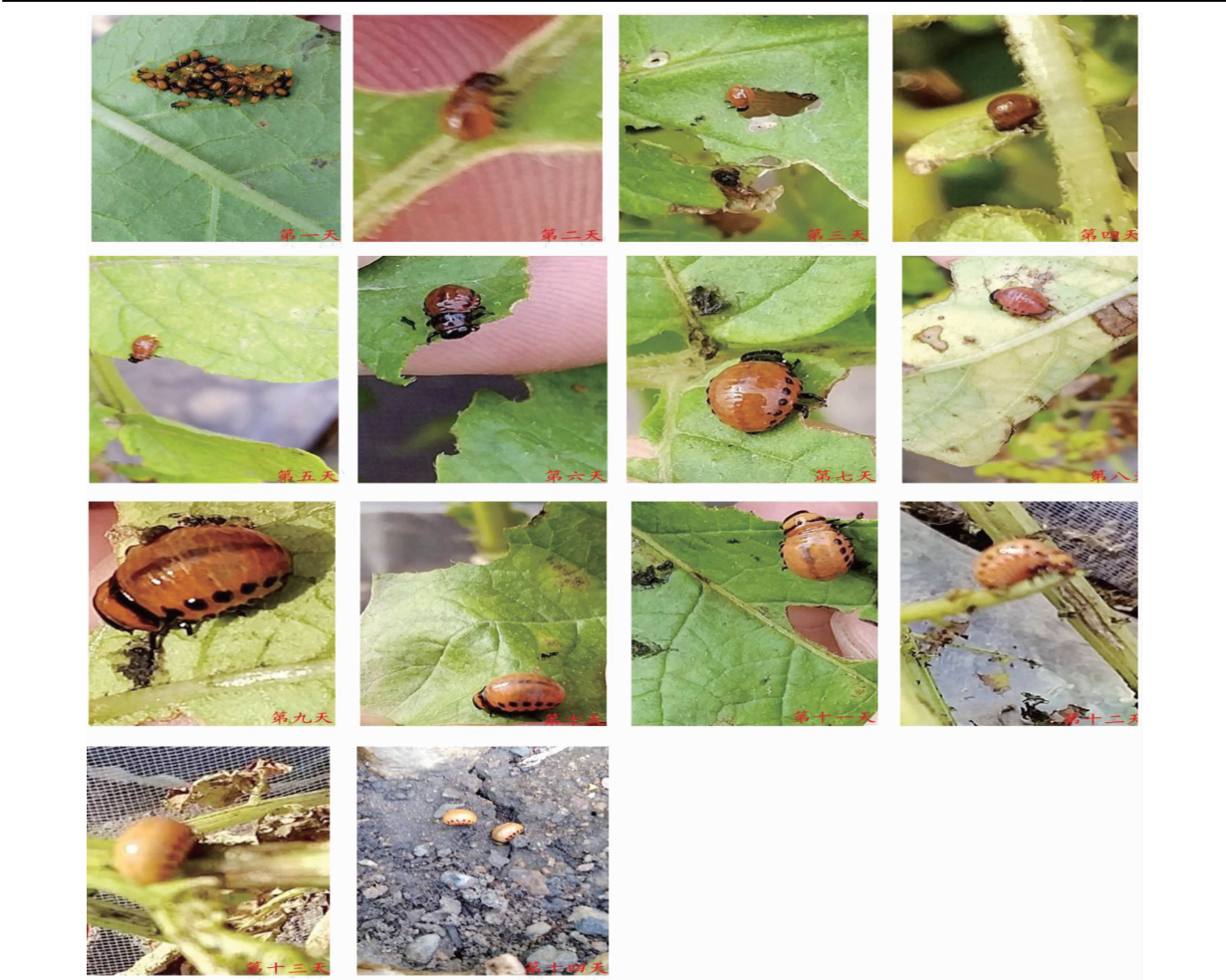


图 2 马铃薯甲虫幼虫发育过程

Fig. 2 Development process of potato beetle larvae

在网室中投入一代出土成虫,保留 10 株马铃薯秧,便于观察。发现排卵叶片(10~12 d)后,为了弄清二代幼虫的发育时间,把一排卵叶片用带颜色的线绳标记。4 d 后,带枝条摘掉,投放到新

的网室处理中进行观察,这一时期气温较高,寄主植物汁液浓度高,营养富集,幼虫取食营养达到一定量即可成熟。从孵化幼虫到入土化蛹,过程持续 7~10 d。通过观察发现,幼虫发育成熟的标志

为取食量下降直到完全停止取食,即达到入土羽化标准。幼虫的生长发育为 6-7 月,13~15 d,8-9 月 7~10 d;随着食量逐日增大,虫体每日皆有变化(表 3)。幼虫的发育时间跟秧龄、植株长势、气温、温度食物关系密切,气温高、天气干燥,食物充足,发育时间会缩短 1~2 d;幼虫混代发育;幼虫的生长发育阶段成活率极高。

2.4 老熟幼虫入土羽化调查

找一株发育繁茂的马铃薯秧作为一个处理,同时把一个线绳标记好的要孵化出幼虫的叶片投入秧苗上,5~6 d 后,幼虫基本都已孵化,待老熟幼虫全部入土后(观察一个卵块,卵孵化时间比较

集中,最多差 1~2 d,入土时间也相差不大),以马铃薯秧为中心,每日挖出两头幼虫,直到成虫出土,逐日进行观察。一代与二代老熟幼虫入土羽化深度基本一致。老熟幼虫入土羽化深度 5~10 cm,入土深度与土壤类型相关,羽化时间 10~12 d;观察还发现,老熟幼虫不通过入土也能羽化,但羽化成虫较小,活力明显不足;幼虫未达到老熟状态,也可入土羽化,但羽化成虫明显小于其他,活力不足;入土羽化的虫体损失极少,但也有烂掉的,有被地下害虫损坏的,连续阴雨也可造成损失(表 4、图 3)。

表 3 8-9 月一、二代幼虫生长发育调查

Table 3 Growth and development investigation of the first and second generation larvae from August to September

处理 Treatments	总头数 Total number	发育过程与发育头数 Process and number of larvae developing					发育时间 Developmental time/d
		1~6 d	7 d	8 d	9 d	10 d	
I	42	取食逐日增加,颜色比 6、7 月鲜艳,活跃,后期橙黄色		老熟数量 12 头	老熟数量 21 头	老熟数量 9 头	8~10
II	27	取食逐日增加,颜色比 6、7 月鲜艳,活跃,后期橙黄色	老熟数量 6 头	老熟数量 9 头	老熟数量 12 头		7~9
III	32	取食逐日增加,颜色比 6、7 月鲜艳,活跃,后期橙黄色	老熟数量 4 头	老熟数量 9 头	老熟数量 13 头	老熟数量 6 头	7~10

表 4 老熟幼虫入土羽化过程调查

Table 4 Investigation on the eclosion process of mature larva in the soil

处理 Treatments	总头数 Total number	羽化进程 The eclosion process	羽化出土量	羽化成活率	羽化时间	入土羽化深度
			Number of adults after eclosion	Eclosion survival rate/%	Eclosion time/d	Eclosion depth/cm
I	38	入土后脱水、干瘪、颜色变深、体形变小、三对足出现雏形,背部出现条纹、有活性、出土	35	92	10~12	5~10
II	29	入土后脱水、干瘪、颜色变深、体形变小、三对足出现雏形,背部出现条纹、有活性、出土	27	93	10~12	5~10
III	17	入土后脱水、干瘪、颜色变深、体形变小、三对足出现雏形,背部出现条纹、有活性、出土	16	94	10~12	5~10

2.5 一代羽化成虫生理发育过程调查

在 20 m² 处理中,保留 12 株秧苗便于观察,把一代成虫投放其中,进行观察,从开始取食,到交尾,直至产卵。一代成虫经过 7 d 发育,第 8-9 天开始交尾,交尾 3 d 后开始产卵,一代成虫从出土到产卵共需 10~12 d。一代成虫初次排卵量

小、不成形、条形为主,后期逐渐紧凑成形,排卵量增多;成虫一次交尾可多次排卵;一代成虫出土后,必须交尾,才能排卵;成虫排卵时若外界干扰,带有情绪变化,伴有轻微声响,直接影响卵块形状(表 5)。



图 3 马铃薯甲虫老熟幼虫入土羽化发育过程

Fig. 3 The eclosion process of the mature larvae of potato beetle

表 5 一代羽化成虫生理发育过程调查

Table 5 Investigation on the physiological development process of the first generation eclosion adults

处理 Treatments	发育过程 Development process	雌雄对比(大小) Comparison between male and female	初次交尾时间 Initial mating time/d	排卵时间 Ovulation date/d	卵形状和数量 Shape and number of egg
I	出土后很活跃,开始取食,食量逐日 渐增,颜色鲜亮,交尾后体态变化逐 日明显,后期雌虫活动迟缓	雌虫略大于雄虫,尾部下 垂,背板和腹板间有明显缝 隙约 2~3 mm	8	11	线状、条状 18 粒
II	出土后很活跃,开始取食,食量逐日 渐增,颜色鲜亮,交尾后体态变化逐 日明显,后期雌虫活动迟缓	雌虫略大于雄虫,尾部下 垂,背板和腹板间有明显缝 隙约 2~3 mm	9	12	线状、不成形 22 粒
III	出土后很活跃,开始取食,食量逐日 渐增,颜色鲜亮,交尾后体态变化逐 日明显,后期雌虫活动迟缓	雌虫略大于雄虫,尾部下 垂,背板和腹板间有明显缝 隙约 2~3 mm	9	12	条状、线状 15 粒

3 黑龙江省马铃薯甲虫的发生规律总结

通过在宝清县、饶河县网室试验外观察,确定马铃薯甲虫在黑龙江省一年发生 2 代,以成虫在寄主田越冬,越冬成虫一般在 6 月 10 日左右在曾经发生地块出土,4~7 d 后交尾产卵,卵孵化需 5~6 d。一代幼虫 6-7 月取食为害 13~15 d, 8-9 月发育快,为害 7~10 d。老熟幼虫入土羽化,土层深度 5~10 cm。蛹期 10~12 d,羽化成一代成虫,入土羽化期间,如果见风或遇见光线照射,就不能正常羽化,干瘪死亡。一代成虫发育 10~12 d 后,交尾产卵,卵期 4~6 d,孵化为二代幼虫,二代幼虫期 7~10 d,入土化蛹,蛹期 10~12 d,羽化成二代成虫,二代成虫入土越冬。马铃薯甲虫发生世代不整齐,交替重叠危害。越冬代成虫如有食物将一直产卵,直至 9 月中下旬才衰老死亡,一旦不能及时发现并控制疫情,危害损失

将超过 80%,因此及时控制越冬代成虫对整体防控意义重大。

黑龙江省马铃薯甲虫发生规律在一定程度上代表东北地区马铃薯甲虫发生规律,可以为东北其他省份提供借鉴。

参考文献:

[1] 国家质量监督检验检疫总局. 中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录(更新至 2017 年 6 月,441 种)[EB/OL]. (2017-06-14)[2018-07-13]. http://www.aqsiq.gov.cn/xxgk_13386/zvfg/gfxwj/dzwjy/201706/t20170614_490858.htm.
[2] 张润志,刘宁,李颖超. 危害茄科蔬菜的外来入侵害虫——马铃薯甲虫[J]. 生命科学,2010,22(11):1118-1121.
[3] 郭文超,吐尔逊,许建军,等. 马铃薯甲虫识别及其在新疆的分布、传播和危害[J]. 新疆农业科学,2010,47(5):906-909.
[4] 李永庆,郭何生. 马铃薯甲虫[M]. 北京:中国农业出版社,1994.

Investigation on Occurrence Regularity of Potato Beetle in Heilongjiang Province

JIAO Xiao-dan¹, LI Jun²

(1. Plant Quarantine and Protection Station of Heilongjiang Province, Harbin 150090, China; 2. Baoqing Agricultural Technology Service Center, Baoxing 155600, China)

Abstract: In order to carry out the monitoring and control of potato beetles in Heilongjiang Province, the physiological development process of overwintering adults, egg hatching, larvae growth and development, the eclosion of mature larvae and the first generation adults was investigated in the net room of the two counties where the outbreak occurred. The results showed that: through investigation, we obtained the occurrence regularity of potato beetles in Heilongjiang Province, determined that potato beetles occur in Heilongjiang Province 2 generations in a year. The adults wintered in the host field, overwintering adults generally appear in mid-June the next year, overwintering adults mating and lay eggs after 4 to 7 days, egg incubation period was 5-6 d, the first generation of larvae after hatched feed on potato, after 13 to 15 days, the mature larvae entered the soil and emerged, soil layer depth was 5 to 10 cm. It takes 10 to 12 days for pupae to emerge into adults. The first generation of adults lay eggs after development of 10 to 12 days, hatching into the second generation of larvae is harmful, the old larva pupae goes into the soil after 7 to 10 days, pupal stage is about 10 to 12 days, eclosion into the second generations of adults, they go into the soil for overwintering.

Keywords: Heilongjiang Province; potato beetle; occurrence regularity

致 读 者

为适应我国信息化建设,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,本刊现被《中国学术期刊网络出版总库》及 CNKI 等系列数据库收录,其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录,请在来稿时声明,本刊将做适当处理。

《黑龙江农业科学》编辑部