



郑旭,赵秀梅,王连霞,等.植物源杀虫剂对绿豆象防治效果研究[J].黑龙江农业科学,2020(3):36-39.

植物源杀虫剂对绿豆象防治效果研究

郑旭¹,赵秀梅¹,王连霞¹,李青超¹,张李香²,范锦胜²

(1.黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院,黑龙江齐齐哈尔161006;2.黑龙江大学农业资源与环境学院,黑龙江哈尔滨150080)

摘要:为科学防控绿豆象,通过采集和饲养观察齐齐哈尔地区室内绿豆象生活史和习性,并测定3种植物源杀虫剂对绿豆象的药效。结果表明:观察发现绿豆象1年内从4月监测到10月末可发生5代,以幼虫在豆粒内越冬,越冬代幼虫于第二年4月开始羽化,7月初到9月末是一年内发生的高峰期,室温与每代发育历期呈显著负相关($R=-0.960\ 0, P<0.01$),室温下18℃下完成一代需要44 d,23℃,40 d,25℃,34 d,27℃,32 d。植物源杀虫剂室内药效试验表明施药24 h后,鱼藤酮质量浓度0.8和1.2 g·L⁻¹的校正死亡率差异显著($P<0.01$),分别为98.1%和86.8%。印楝素质量浓度为5.000 0 g·L⁻¹的校正死亡率为85.9%。苦参碱质量浓度0.03 g·L⁻¹的校正死亡率为95.0%。

关键词:绿豆象;生物学;植物源;药效

我国绿豆的种植面积与总产量均居世界前列。然而,绿豆的蛀食性害虫绿豆象[*Callosobruchus chinensis* (Linn.)]一直严重困扰着我国绿豆的生产和储存,给我国绿豆出口创汇带来严重影响。绿豆象属鞘翅目豆象科,为储藏物最大的毁灭性害虫之一,分布于世界各国,可危害多种豆类,其中对绿豆危害最为严重。国内外研究者对绿豆象的发生、危害、生态学特性和防治等方面已有大量的研究报道。近年来,人们对绿色食品,无污染,无公害的绿色储粮技术越来越重视,而植物源杀虫剂的研发,更加完善了绿色储粮工作,对植物源杀虫剂的应用推广将会成为绿色储粮工程的重要工作。因此,本研究对齐齐哈尔地区嫩丰2号绿豆田采集的绿豆象室内生活史及生物学习性进行了观察,并进行室内药剂毒力测定试验,为绿豆象的绿色防治技术提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试绿豆品种为绿丰2号。供试绿豆象虫源采集于黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院试验基地,植物保护研究室地块秋收后绿豆荚。供试植物源杀虫剂为植物纯提取物鱼藤酮、印楝素、苦参

碱(深圳诺普信农化股份有限公司),其供试绿豆象成虫为在12 h内室内饲养羽化出的绿豆象成虫。

1.2 方法

1.2.1 绿豆象成虫的采集与饲养 全年田间绿豆未经药剂处理,虫源获取部分绿豆放于组培罐内室温下(25±2)℃饲养绿豆象,相对湿度为40%~70%。将另一部分供试食物(绿丰2号)置于烘干箱中60℃烘干消毒2 h,以杀死其他害虫。后调整各食物的含水量至15%,分装于广口瓶内,平衡后由饱和盐溶液来维持^[1]。

1.2.2 齐齐哈尔地区室内绿豆象生活史的观察

本试验自2017年4月起,田间采集的绿豆象为第一代虫源,将12 h内羽化出的越冬代成虫放入健康绿豆中作为第二代虫源,第二代成虫羽化后,筛选出12 h内羽化的成虫再接到健康绿豆中,持续一年。各代绿豆象均单独饲养,并观察卵、幼虫、蛹和成虫生活状况,记录各代卵孵化、化蛹和羽化的时间,成虫雌虫个数,成虫雄虫个数^[2]。试验设6个处理,每处理接一对成虫。

1.2.3 对绿豆象各虫态的生物学习性进行观察

在解剖镜下观察并记录卵、幼虫和蛹的形态大小和活动危害豆粒情况。将新羽化的绿豆象成虫放入3个盛有健康豆粒的三角瓶中进行饲养并观察其活动情况和成虫产卵习性。将1对雌雄成虫接到装有30粒豆粒的三角瓶中,进行产卵量的观察,需要每天上午挑出带卵豆粒后补充新豆粒于三角瓶中,解剖镜下检查带卵豆粒、记录卵量,直

收稿日期:2019-11-03

基金项目:齐齐哈尔市科学技术计划项目(NYGG-201713)。

第一作者:郑旭(1985-),女,硕士,研究实习生,从事植物保护技术研究。E-mail:ztlovezx@163.com。

通信作者:张李香(1977-),女,博士,副教授,从事有害生物综合治理研究。E-mail:fjszhanglx@126.com。

到雌虫死亡^[2]。

1.2.4 三种植物源杀虫剂对绿豆象的药效测定

采用触杀法测试 3 种药剂对绿豆象成虫的作用效果。每一种药剂均设置 45 个处理,每处理重复 3 次,清水作为空白对照。1%鱼藤酮的处理质量浓度为 0.8,1.2,1.3,1.4 和 1.5 g·L⁻¹。1%印楝素为 5.000 0,2.500 0,1.250 0,0.625 0 和 0.312 5 g·L⁻¹。1%苦参碱为 0.03,0.04,0.05,0.06 和 0.07 g·L⁻¹。取各药剂 2.0 mL,为滤纸润湿滴定剂量。每次重复用试虫 20 头。将各处理培养皿放在室温条件下,24 h 后观察并记载每重复死亡的绿豆象成虫的个数,并计算其死亡率。采用 Abbott 公式对死亡率进行校正:

校正死亡率(%)=(处理死亡率-对照死亡率)/(1-对照死亡率)×100。

1.2.5 数据分析 试验数据采用 Microsoft Office Excel 2003 分析和 SPSS 22.0 数据处理软件

处理,并应用 Duncan 多重比较法进行差异显著性测定。

2 结果与分析

2.1 绿豆象危害特点和活动习性

成虫刚产卵,卵呈乳白色透明状,卵黏附在豆粒上,喜在饱满光滑的豆粒表面产卵,卵孵化后的卵壳内部有粉状卵排泄物。经 10 d 即可孵化幼虫^[3],幼虫孵化后从原卵壳的位置往下蛀入豆粒内为害绿豆内部组织,将粪便排泄到蛀食过的通道中,粪便为粉末状,白色或黄色,蛀道形状不规则。幼虫在豆粒内蛀食并渡过整个幼虫期,共四龄。由图 1 可知,40 倍解剖镜下观察一龄幼虫蛀食于豆粒皮层下约 0.5~1.0 mm,随着虫龄的增加,食量增加,到了四龄幼虫期,有时会从豆粒中钻出,暴露于空气中不会马上死去。镜下解剖发现,被蛀豆粒中一般会有 1~2 头幼虫,有时多达 5~6 头。豆粒内成虫羽化后会从蛀孔的另一侧爬出。

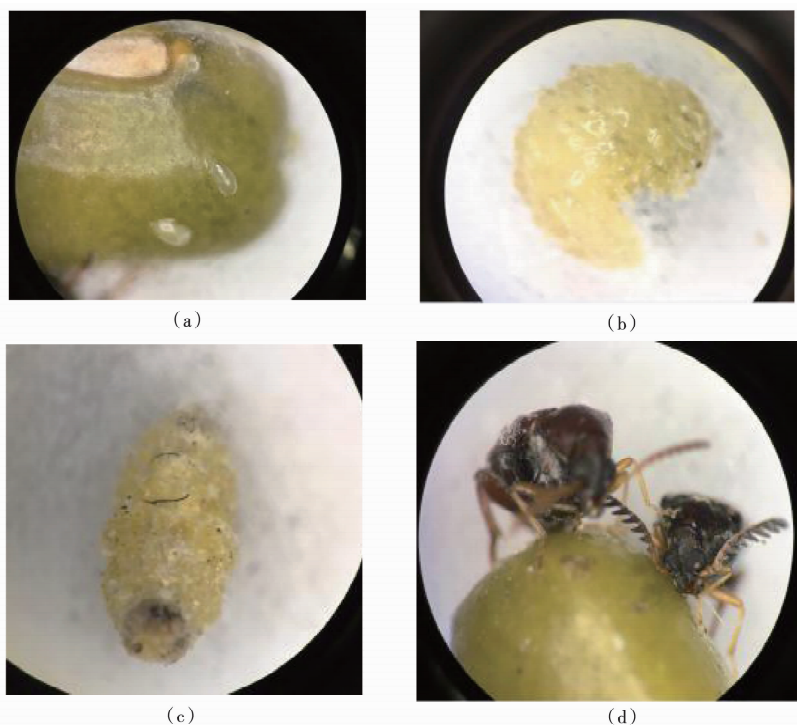


图 1 绿豆象卵(a)、幼虫(b)、蛹(c)和成虫(d)

Fig. 1 Egg(a), larva(b), pupa(c) and adult(d) of *Callosobruchus chinensis*

刚羽化出的成虫会在豆粒内停留一段时间,触角、等部位不断抽动,待虫体变硬后顶开豆皮钻出豆粒。钻出的成虫在豆粒上乱爬,经过 1~4 h 后开始交配,每次交配大概在 30 min 以上。雌虫交尾多在晚间产卵,白天产卵较少;在选定适合产卵的位置之后,一般在一颗豆粒上产一粒卵,有时一颗豆粒上会有 2~4 颗卵。雌虫一般会持续产

卵 5~7 d,且羽化后第一天的产卵量最多,平均约为 20 粒,以后每天逐渐减少,7 d 后产卵量为 0 粒。成虫产卵后大概 7 d 内死亡,成虫寿命约为 7~15 d。绿豆象雌虫寿命与其产卵量两者间存在极显著的相关性。成虫不取食豆粒但仍可排粪。粪便为白色或淡黄色的椭圆形颗粒状粉末,外形与卵型接近,但比卵略小,略带有臭味。

2.2 绿豆象室内生活史

绿豆象在齐齐哈尔室内自然温度下从越冬代成虫羽化到当年 11 月,可发生 5 代(表 1)。绿豆象世代重叠较重。越冬代幼虫第二年 3 月初开始羽化直到 4 月初结束。第 1~5 代成虫发生期分别在 4 月上旬-6 月上旬;6 月上旬-7 月上旬;7 月上旬-8 月上旬;8 月上旬-9 月下旬;10 月下旬-11 月下旬。各代虫源在齐齐哈尔室内 7 月下旬到 9 月末 3~5 代发生量最大,危害也是最严重的。

绿豆象各代发育历期和室温存在极显著负相关性($R=-0.960\ 0, P<0.01$)。室温越高发育历期越短,如第 1 代发生时室内月平均温度为 18.0℃,完成此代经历 44 d。其后 2~4 代发生时室内月温度和历期分别是 23℃,40 d,25℃,34 d,27℃,32 d。

2.3 室内药效实验

由表 2 可知,鱼藤酮、印楝素、苦参碱在施药 24 h 后各药剂的不同质量浓度间校正死亡率差异显著($P<0.01$);鱼藤酮在施药 24 h 后,各质量浓度间校正死亡率差异显著($P<0.01$),质量浓度为 0.8 g·L⁻¹的校正死亡率最高,达到 98.1%,质量浓度为 1.5 g·L⁻¹的校正死亡率为 44.4%。印楝素在施药后 24 h 后,各质量浓度间校正死亡率差异显著($P<0.01$),质量浓度为 5.000 0 g·L⁻¹的校正死亡率最高,达到 85.9%,质量浓度为 0.312 5 g·L⁻¹的校正死亡率为 23.3%。苦参碱在施药后 24 h 后,各质量浓度间校正死亡率差异显著($P<0.01$),质量浓度为 0.03 g·L⁻¹的校正死亡率最高,达到 95.0%,质量浓度为 0.07 g·L⁻¹的校正死亡率为 35.0%。

表 1 绿豆象室内的生活史(齐齐哈尔,2018)

Table 1 Indoor life history of *Callosobruchus chinensis* (Linn.) (Qiqihar, 2018)

世代 Generation	2 月 Feb.	3 月 Mar.	4 月 Apr.	5 月 May	6 月 Jun.	7 月 Jul.	8 月 Aug.	9 月 Sep.	10 月 Oct.	11 月 Nov.	12 月 Dec.
	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下
越冬代 Overwintering generation	+++	+++	⊙⊙	⊙⊙							

				...							
第1代 First generation			+++	+		⊙⊙					
				***	*	*					
									
第2代 The second generation				+	+		⊙⊙				
					*	**	*				
						..	.				
第3代 The third generation					+	+++		⊙⊙			
							**				
								...			
第4代 The fourth generation							++		⊙	⊙	
								**	*		
									.	..	
第5代 The fifth generation									++	++	
										⊙⊙	⊙⊙
										*	** ** *
									

注: + 代表幼虫, * 代表卵, ⊙ 代表蛹, • 代表成虫, 空白处代表未发生。

Note: + stands for larvae, * stands for eggs, ⊙ stands for pupa, • stands for adult, the blank stands for non-occurrence.

表 2 鱼藤酮、印楝素、苦参碱对绿豆象成虫的
药效测定

Table 2 Efficacy determination of rotenone,
azadirachtin,sophocarpidine on adult of
Callosobruchus chinensis

药剂 Insecticide	质量浓度 Mass concentration/ (g·L ⁻¹)	药后 24 h 校正死亡率 Adjusted mortality after 24 h/%
鱼藤酮 Rotenone	0.8	98.1 A
	1.2	86.8 B
	1.3	72.2 C
	1.4	55.5 D
	1.5	44.4 E
	CK	-
印楝素 Azadirachtin	5.0000	85.9 B
	2.5000	73.6 C
	1.2500	59.3 D
	0.6250	32.5 G
	0.3125	23.3 H
	CK	-
苦参碱 Sophocarpidine	0.03	95.0 A
	0.04	81.7 B
	0.05	68.0 C
	0.06	56.7 E
	0.07	35.0 G
	CK	-

注:数值后面字母表示差异的显著性(LSR 检验, $P=0.001$)。

Note: the letters after value indicate significant difference(LSR test, $P=0.001$).

3 结论与讨论

据王进忠等^[2]报道,在郑州室内,绿豆象年发生代数 为 6 代,在北京室内观察到绿豆象年发生代数可达 7 代。本试验在齐齐哈尔室内观察到绿豆象从越冬代羽化到本年 11 月发生代数为 5 代,第 6 代不能孵化,其最主要原因是室内温度对绿豆象的生长发育影响较大,4 月平均气温 18 ℃,绿豆象完成一代的时间是 44 d,而在月平均气温 27 ℃的 8 月需 32 d。

从绿豆象室内药效毒力测定试验数据来看,用药 24 h 后鱼藤酮的质量浓度 0.8 和 1.2 g·L⁻¹ 的校正死亡率较高,分别为 98.1% 和 86.8%。施药 24 h 后印楝素质量浓度为 5.000 0 g·L⁻¹ 的校正死亡率为 85.9%。施药 24 h 后苦参碱质量浓度 0.03 g·L⁻¹ 的校正死亡率为 95.0%。推荐使用 1% 苦参碱质量浓度为 0.03 g·L⁻¹;其次是 1% 鱼藤酮和 1% 印楝素。

参考文献:

[1] 郑旭. 玉米象生物生态学及防治技术研究进展[J]. 中国农学通报, 2014, 30(4): 221-225.
[2] 王进忠, 田慧敏, 张民照, 等. 绿豆象生物学习性及室内药效测定[J]. 北京农学院学报, 2005, 20(4): 25-44.
[3] 陆惠生. 温水烫杀绿豆象最适温度试验[J]. 广西农业科学, 2000(2): 75-76.

Study on the Control Effect of Botanical Insecticides
on of *Callosobruchus chinensis*

ZHENG Xu¹, ZHAO Xiu-mei¹, WANG Lian-xia¹, LI Qing-chao¹, ZHANG Li-xiang², FAN Jin-sheng²

(1. Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China; 2. College of Agricultural Resource and Environment, Heilongjiang University, Harbin 150080, China)

Abstract: In order to control *Callosobruchus chinensis* scientifically, the life history and habits of *Callosobruchus chinensis* in Qiqihar were observed by collecting and feeding, and the efficacy of three plant insecticides on *Callosobruchus chinensis* was determined. The results showed that it was found there were five generations of *Callosobruchus chinensis* from April to the end of October. Their larvae over winter in mungbean, the overwintering larvae began to incubate in April of the next year. The peak of adult insect occurrence is from early July to late September. The temperature was negatively correlated with the developmental history of each generation ($R=-0.960\ 0, P<0.01$). The incubation generation takes 44 days under the 18 ℃, and it takes 40 days under the 23 ℃, it takes 34 days under the 25 ℃, and it takes 32 days under the 27 ℃. The study of the effect of botanical insecticide demonstrate that there was significant difference after spraying for 24 hours, corrected mortality was 98.1% and 86.8% ($P<0.01$) for rotenone at mass concentration between 0.8 g·L⁻¹ to 1.2 g·L⁻¹. Corrected mortality was 85.9% for azadirachtin at mass concentration of 5.000 0 g·L⁻¹. Corrected mortality was 95.0% for sophocarpidine at mass concentration of 0.03 g·L⁻¹.

Keywords: *Callosobruchus chinensis*; biology; botanical; pesticide effect