

青海省黄曲条跳甲生物学特性研究

赵利敏 王爱玲 杜晓丽 徐培河

(青海省农林科学院植物保护研究所)

摘 要

黄曲条跳甲是青海省春油菜苗期主要害虫之一,年发生一代,以成虫越冬。越冬成虫于早春取食油菜幼苗子叶、心叶和嫩茎,造成严重危害,主要危害期为5—6月。新生成虫发生于7—9月,补充营养后迁移田外越冬。成虫发生率机值(Y)对日期编码值(X)的回归式为:越冬成虫, $Y = 1.8345 + 0.0954X$; 新生成虫, $Y = -3.8102 + 0.0842X$ 。盛发期为:越冬成虫21天,新生成虫24天。卵散产在油菜根际湿土中。幼虫蛀食根皮。3龄,头宽值Dyar系数1.5。老熟幼虫在0—1厘米地表做土室化蛹,裸蛹、蛹的发育历期回归式为: $N = (74.5 \pm 2.8) / [T - (11.6 \pm 0.4)]$ 。田间卵、幼虫和蛹于5—8月完成个体发育。成虫种群在当年越冬前的增长系数为2.91,越冬后有所下降。

关键词: 黄曲条跳甲;分布;危害;发生规律;油菜

黄曲条跳甲 (*Phyllotreta vittata* Fabr.) 是世界性十字花科作物的重要害虫, 在国外广泛分布于苏联、日本、菲律宾、欧洲、北美、南非等地; 国内绝大部分省(区)都有发生(吴福帧等,1978;南开大学等,1980;中国农业科学院植物保护研究所,1980;《中国农作物病虫害图谱》编绘组,1981;黄其林等,1984)。

在地处青藏高原的青海省,黄曲条跳甲及其同属的其他种类于50年代就严重发生,曾用“六六六”杀虫剂防治。80年代以来,随着油菜新害虫的发生和农药更新换代,生产上迫切要求提出新的防治技术和理论依据。因此,油菜害虫的发生与防治研究受到重视。

以前,青海省对黄曲条跳甲的研究很少,未见关于此虫发生危害规律以及其他生物学特性方面的系统报道。作者近年做了较详细的研究,初报如下。

一、材料与方 法

采取在数县重点调查法查获黄曲条跳甲在青海省农业区的分布与危害情况。在大通县朔北乡和互

互助县威远镇设田间小区试验,无药对照区内观察成虫种群动态,并测定以黄曲条跳甲为主的油菜害虫造成的油籽损失量(率)。试验田附近有些油菜田受害很严重,兼查有关数据。

大通县朔北乡小区试验田,设在海拔约2530米的半浅半脑山旱地。1987—1988年,每年播种2亩甘蓝型油菜(*Brassica napus* L.)奥罗品种。全田分28(1987年)和20(1988年)个小区,安排5—7种处理,4次重复,随机排列。小区面积42米²(1987年)和45.6米²(1988年)。4号处理为不施杀虫剂的空白对照。

油菜全生育期内,按每7天观察1次(雨天顺延)的系统法观察对照区虫情。区内5点取样,样点面积0.2米²,每次查20样点,4米²。观察日中午将取样测框轻放于距区界1米以远的地方,立即统计框内各种虫数。油菜开花以后,舍去测框,改为目测,其余方法相同。

对照区的黄曲条跳甲成虫发生量,折算为1米²面积平均虫量,对应日期绘图。根据图形将数据分为2组。分别计算各组每个观察日害虫发生率(简称发虫率)和累积发虫率,后者再转为机率值(Y)。日期从5月1日起编码(X),经过扩展,与对应的Y值做直线相关回归分析,用IBM PC/XT计算机完成。

害虫的活动习性和年生活史,以田间随机定性观察为主,结合多年经验进行分析。害虫的发生与食物和温度的关系,结合大田观测结果做宏观分析。

幼虫头宽值用显微镜测定,计算各龄幼虫头宽平均值,再算其Dyar系数。

蛹的发育起点和有效积温,按常规办法测定:在西宁市北郊室内设17.5℃(冷水浴温)、20.0℃(自然室温)、23.2℃(温箱恒温,下同)、25.5℃和29.1℃5个温阶实施。从大通朔北田间采集老熟幼虫,置人工土蛹室中,再置上述5个温阶条件下培养,逐日观察记载发育变态情况。统计各温阶下蛹的发育历期,求同阶平均历期及其倒数(V,发育速度),与培养温度(T)做直线相关回归分析。

二、结 果

(一) 分布与危害

黄曲条跳甲,成虫体长约2.5毫米,俗称土虻蚤,普遍发生于青海省东部农业区及海北、海南等地,总发生面积达100余万亩,在海拔较高的半浅半脑山和脑山地区发生较重。在湟水河源的湟源县,某些油菜田内越冬成虫的密度超过200头/米²;油菜子叶期,常见3,5头成虫聚集危害1片子叶,幼苗被严重咬伤、枯死,全田被迫毁种。大通县朔北乡油菜田内,越冬成虫超过10头/米²。互助县威远镇地区,越冬成虫达60余头/米²。平安、乐都、民和等县的脑山地区,油菜显著受害。在黄河流域的循化县,黄曲条跳甲亦有发生,与其他油菜害虫混合危害,损失严重。总之,此虫在旱地危害重,水地较轻。

油菜是黄曲条跳甲的主要寄主。春季油菜一出苗,越冬成虫即迁入田内,取食幼苗子叶、心叶和嫩茎。嫩叶被吃成网孔状,嫩茎被咬伤、咬断。受重害的幼苗,在春旱缺水条件下干枯死亡,形成缺苗断垄以至毁种;受轻害时,幼苗生长受到抑制,长势衰弱,花期推迟,植株低矮或无主茎;在海拔2500米以上、无霜期较短的地区,受害油菜易遭早霜冻害减产。其幼虫蛀食根皮,破坏根部吸收功能,还能使油菜罹病、毁于病害。

根据大通朔北小区试验实测,1987年对照区油菜出苗数为203株/米²,越冬成虫峰值为9头/米²,其秋季油籽比同田施药防治区减产6.9%;1988年出苗数113株/米²,虫峰值15头/米²,秋季油籽减产16.1%。引起油籽减产的主要原因,是以黄曲条跳甲危害为主、附加其他跳甲等害虫的危害造成的(分析推理过程另文报道)。

1988年互助县威远镇有1块奥罗油菜田,面积3.3亩(海拔2610米,旱地),因未施

药治虫曾被跳甲类严重危害后毁种。2次翻种白菜型小油菜时仍未施药治虫,秋季收获油籽仅9公斤/亩。与正常产量(约100公斤/亩)相比,减产达90%以上。

(二) 发生规律

1. 成虫种群动态

黄曲条跳甲占大通朔北观察点跳甲类发生总量的81.7—86.4%,占互助威远观察点的69—82%。此虫亦在湟源、平安、乐都等县半浅半脑山和脑山地区跳甲类害虫中占优势。它的种群消长动态基本代表了当地跳甲类害虫总体的消长动态趋势。

在大通朔北,黄曲条跳甲成虫分两期发生(图1):越冬成虫主要发生在5月初至7月初;新生成虫主要发生在7月初至9月中旬。相关回归分析结果(表1)证明:机率值对日期编码值的相关特显著;消长回归式中,越冬成虫的b值稍大些。由消长回归式分别计算各发生时期每日发虫率,得到了图1中的理论消长曲线,证明田间成虫种群密度的变化基本呈正态分布曲线形。

分析中以 $\pm 1\sigma$ 范围测算害虫的盛发期,以 $\pm 2\sigma$ 测算显发期(害虫明显发生的时期)。

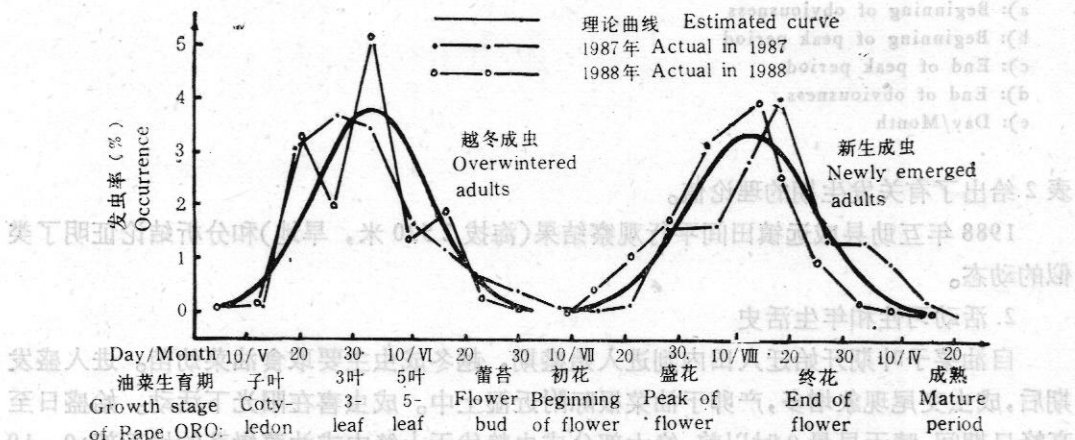


图1 黄曲条跳甲成虫在奥罗油菜田中的消长动态(大通县朔北,1987—1988年)

Fig. 1 Population dynamics of *P. vittata* adults in the experimental plots of Rape ORO in Shuobei, Datong County, 1987—1988

表1 黄曲条跳甲成虫消长动态相关回归分析结果表

Table 1 Results of analysis of correlation coefficients and linear regressions on population dynamics of *P. vittata* adults

(大通县朔北,1987—1988年)

Shuobei, Datong County, 1987—1988

成虫组别 Group of adults	相关系数 r	消长回归式 Equation of regression	虫期 b 值 Sb
越冬成虫 Overwintered	0.9761***	$Y = 1.8354 + 0.0954X$	0.0057
新生成虫 Newly emerged	0.9691***	$Y = -3.8102 + 0.0842X$	0.0052

*** 相关特显著 Significant ($P < 0.001$)

表 2 黄曲条跳甲成虫发生期测算表

Table 2 Estimated occurring periods of *P. vittata* adults

(大通县朔北, 1987—1988 年)

Shuobei, Datong County, 1987—1988

成虫组别 Group of adults	项目 Item	始显 B.O. ^{a)} (日/月) (D./M. ^{e)})	始盛 B.P. ^{b)} (日/月) (D./M.)	高峰 Peak (日/月) (D./M.)	盛末 E.P. ^{c)} (日/月) (D./M.)	显末 E.O. ^{d)} (日/月) (D./M.)	盛期长 Length of peak period (天, Day)
越冬成虫 Overwintered	中点 Mid point	12/5	23/5	2/6	13/6	23/6	21
	95%置信限 95% confident limits	9/5,	20/5,	31/5,	10/6,	20/6,	
		16/5	25/5	4/6	15/6	26/6	
新生成虫 Newly emerged	中点 Mid point	20/7	1/8	13/8	25/8	5/9	24
	95%置信限 95% confident limits	16/7,	29/7,	10/8,	22/8,	1/9,	
		24/7	4/8	15/8	27/8	9/9	

a): Beginning of obviousness

b): Beginning of peak period

c): End of peak period

d): End of obviousness

e): Day/Month

表 2 给出了有关发生期的理论值。

1988 年互助县威远镇田间平行观察结果(海拔 2 520 米, 旱地)和分析结论证明了类似的动态。

2. 活动习性和年生活史

自油菜子叶期开始迁入田内到进入始盛期, 越冬成虫主要取食油菜幼苗。进入盛后期后, 成虫交尾现象增多, 产卵于油菜根际附近湿土中。成虫喜在阳光下活动。始盛日至高峰日期间, 晴天早晨 9 时以前, 绝大部分成虫静伏于土缝中或油菜嫩茎的地下部; 9—10 时, 出土取食油菜; 10—12 时, 交尾增多, 受惊后善跳离; 12—17 时, 交尾及取食, 受惊即飞或跳离; 17—20 时, 活动性逐渐下降; 20 时后, 仅个别成虫取食油菜; 天黑后成虫潜入地下过夜。阴雨天, 成虫缓慢爬行或静伏不动。

幼虫蛀食根皮, 重害时使根皮表面密布虫道, 分 3 龄, 生活 20—30 天, 爬至地表 0—1 厘米处做土室化蛹。田间蛹历期长半月余。

刚羽化的成虫, 常静伏地面或落叶上下。初取食植株下部嫩叶, 后取食上部嫩叶和嫩荚。雌虫卵巢的发育停留在原始的 1 级状态, 当年不交尾、不产卵(这一特征也是支持成虫分两期发生观点的证据之一)。8 月中旬后, 绝大部分成虫向晚播蔬菜田迁移, 继续取食或寻草丛土下等适宜处越冬。年生活史见表 3。

3. 种群当年增长力

在大通朔北, 越冬成虫峰值密度出现于 5 月下旬和 6 月上旬; 新生成虫峰值密度在 8 月中旬。由这些密度值计算新生成虫对越冬成虫的种群增长系数, 平均值为 2.91 (表 4)。这是该害虫种群在当地生态条件下经过一代繁殖所达到的自然增长力。越冬后有所下

表3 黄曲条跳甲的年生活史表

Table 3 Life history of *P. vittata* in a year

(大通县朔北, 1987—1988年)

Shuobei, Datong County, 1987—1988

月 Month	1—4	5 May			6 June			7 July			8 Aug.			9 Sept.			10—12	
	旬 10days ^{a)}	Jan. -Apr.	上 F.	中 S.	下 L.	上 F.	中 S.	下 L.	上 F.	中 S.	下 L.	上 F.	中 S.	下 L.	上 F.	中 S.	下 L.	Oct. -Dec.
成虫 Adult	(+) ^{b)}	+	+	+	+	+	+	+										
卵 Egg			●	●	●	●	●	●										
幼虫 Larva				—	—	—	—	—	—	—	—							
蛹 Pupa							⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕					
成虫 Adult									+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+) ^{b)}

a): F. = First 10 days, S. = Second 10 days, L. = Last 10 days.

b): 越冬 Wintering.

表4 黄曲条跳甲种群当年增长系数表

Table 4 Increase coefficients of the population of *P. vittata* from the overwintered to the newly emerged

(大通县朔北, 1987—1988年)

Shuobei, Datong County, 1987—1988

年 代 Year	越冬成虫峰值 Peak density of overwintered population (头/米 ² , Indiv./m ²)	新生成虫峰值 Peak density of newly emerged population (头/米 ² , Indiv./m ²)	增 长 系 数 Increase coefficients
1987	9	24	2.67
1988	15	47.3	3.15
均值 Mean	—	—	2.91

降。

4. 害虫的发生与食物的关系

越冬成虫对食物具选择性。大田油菜未出苗前, 它们一般取食野生油菜。甘蓝型油菜播种早、出苗早。出苗后越冬成虫即迁入甘蓝型油菜田为害。甘蓝型油菜长至3叶期前后, 白菜型油菜 (*Brassica campestris* L.) 出苗。越冬成虫又迁移到白菜型油菜田为害。由此表明该害虫有强烈的趋嫩性和迁移危害性。因受油菜播期和出苗期的影响, 越冬成虫的田间发生期亦表现为甘蓝型油菜先发生, 白菜型油菜后发生。新生成虫在甘蓝型油菜田的发生期也比在白菜型油菜田略早。

5. 害虫的发生与温度的关系

春季, 气温、地温不断上升, 越冬成虫由休眠转入复苏、出蛰活动、取食油菜、交尾产

卵、繁衍后代。卵、幼虫和蛹都是在5—8月地温较高时发育变态，特别是蛹，在一年中7—8月地温最高的条件下完成个体发育。

越冬成虫的日活动随温度呈规律性变化：日出，温度升高，出土活动；日落，温度下降，即潜伏休息。

新生成虫羽化出土后，能在温度尚高和食物丰富的条件下补充营养，9月天冷后转入越冬。

(三) 其他生物学特性

幼虫1—3龄期时，头宽平均值依次为0.16、0.24和0.36毫米，递增系数(即Dyar系数)为1.5。头宽均值的分布服从Dyar氏定律。

蛹的发育起点是 $11.6 \pm 0.4^\circ\text{C}$ ；有效积温是 74.5 ± 2.8 (日·度)。培养温度(T)与蛹发育速度(V)的相关特显著， $r = 0.9979$ ($P < 0.001$)。T与V的回归式经变换，得蛹的发育历期回归式： $N = (74.5 \pm 2.8) / [T - (11.6 \pm 0.4)]$ ，轨迹呈双曲线形(图2)。

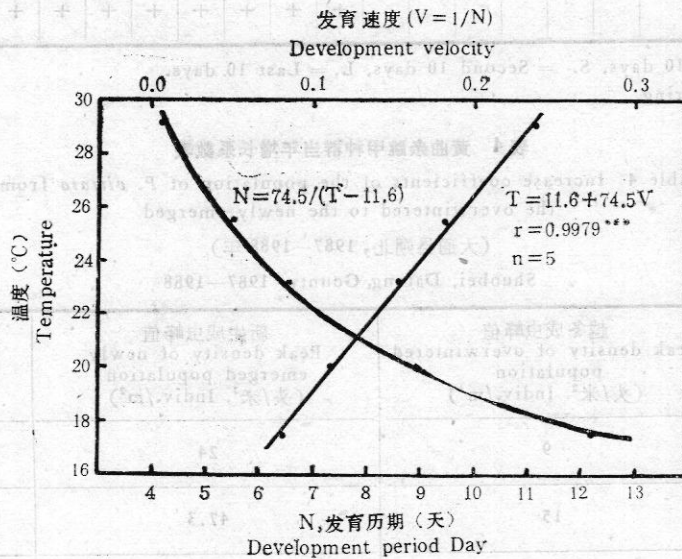


图2 黄曲条跳甲蛹的发育历期曲线(西宁市北郊, 1987—1988年)

Fig. 2 Development period curve of *P. vittata* pupae in the north suburbs of Xining, 1987—1988

三、结论与讨论

黄曲条跳甲是青海省春油菜苗期主要害虫之一，是半浅半脑山和脑山地区的跳甲优势种，年发生一代，以成虫越冬。

春季，越冬成虫紧随油菜出苗而迁入田内，取食幼苗子叶、心叶和嫩茎；大发生时造成缺苗断垄以至大面积毁种，导致严重的经济损失。越冬成虫在大通湖北甘蓝型奥罗油菜田的消长回归式为 $Y = 1.8345 + 0.0954X$ ；盛发期(以 $\pm 1\sigma$ 范围测算)从5月下旬至6月中旬达21天；高峰日为6月2日，时值油菜3叶期前后。在白菜型油菜田，越冬成虫的

发生期稍晚。越冬成虫产卵于油菜根际附近湿土中。幼虫危害根部,老熟时在0—1厘米表土中做土室化蛹。卵、幼虫和蛹都是在5—8月份地温较高的条件下发生,完成个体发育。幼虫头宽均值分布服从Dyar氏定律,系数1.5。蛹的发育历期回归式为:

$$N = (74.5 \pm 2.8) / [T - (11.6 \pm 0.4)].$$

新生成虫自7月份开始羽化出土,8月份盛发,为害嫩叶和嫩荚,当年不交尾、不产卵,8月下旬开始迁移田外越冬。消长回归式为: $Y = -3.8102 + 0.0842X$,盛发期达24天,高峰日为8月13日,时值油菜盛花后期。新生成虫种群密度是越冬者的2.91倍,代表了此虫在大通朔北具体生态条件下经过一代繁殖而达到的自然增长力。

根据文中报告的黄曲条跳甲越冬成虫的发生危害特点,必须抓紧油菜出苗这一关键时期制定防治方案,开展大面积防治。施药于油菜出苗之前或刚出苗之时是防治适期。目前生产上使用5%拌磷颗粒剂随种条播法进行防治,对保全苗、后期植株的正常生长和油籽增产打下了良好基础。

在我国沿海省份和中原地区,黄曲条跳甲每年发生多代;(四川省农业科学院,1964);而在海拔较高的青海省半浅半脑山和脑山地区,每年仅发生一代。这种差别构成了害虫在高原地区发生的特殊性。因此,本研究结果还带有一定的高原特色。

参 考 文 献

- 中国农业科学院植物保护研究所,1980,中国农业害虫名录,180。
《中国农作物病虫图谱》编绘组,1981,中国农作物病虫图谱——油料病虫,农业出版社,110—111。
四川省农业科学院,1964,中国油菜栽培,农业出版社,315—317。
西北农学院植物保护系,1981,农业昆虫学试验研究方法,上海科学技术出版社。
吴福帧、高兆宁,1978,宁夏农业昆虫志,农业出版社。
张孝羲、程遐年、耿济国,1979,害虫测报原理和方法,农业出版社。
南开大学、中山大学、北京大学、四川大学、复旦大学,1980,昆虫学(上册),人民教育出版社,176。
黄其林、田立新、杨莲芳(南京农学院),1984,农业昆虫鉴定,上海科学技术出版社,295。
Thomas M. Little, F. Jackson Hills, (李耀镛、高学曾等译)1983,农业试验设计和分析,农业出版社。

A STUDY ON THE BIONOMICS OF *PHYLLOTRETA*
VITTATA FABR. IN QINGHAI PROVINCE
(COLEOPTERA:CHRYSOMELIDAE)

Zhao Limin, Wang Ailing, Du Xiaoli and Xu Peihe

(The Institute of Plant Protection, Qinghai Academy of Agriculture and Forestry, Xining)

The striped flea-beetle, *Phyllotreta vittata* Fabr., is one of the important pests of spring rape crop in Qinghai. It reproduces one generation per year, and overwinters as adult. The overwintered adults damage the cotyledons, tender leaves and stems in spring days, and their mainly infested period is within May and June. Shortage of rape seedlings, even the ruin of seedling, was caused when the pests greatly happen. The newly emerged adults occur from July to Sept. After feeding, they migrate out of the farmland for winter. The regression equations of the probit units of cumulative percent occurrence of adults (Y) versus date codes (X) were: the overwintered adults, $Y=1.8345+0.0954X$; the newly emerged ones, $Y=-3.8102+0.0842X$. The time of adult peak periods were: the overwintered adult, 21, days (from May 23 to June 13); the newly emerged adult, 24 days (from Aug. 1 to 25). Overwintered adults oviposit eggs sporadically in moist soil near rape root. Larvae have 3 in stars and bite barks of roots. Their Dyar's coefficient of head width means is 1.5. Matured larvae nest in underground near the surface layer of soil (0—1 cm.) and pupate in them. Pupae are naked, and their equation of development period was $N=(74.5\pm 2.8)/[T-(11.6\pm 0.4)]$. In the field the egg, larva and pupa complete their individual development within May and Aug., when the soil temperature is turning higher. The increase coefficient of the pest population was 2.91 before wintering, and there was some decline after it. Infestation and damage to the rape crop caused by the overwintered adults are considerably serious and they must be controlled efficiently.

Key words: *Phyllotreta vittata* Fabr.; Distribution; Infestation; Occurrence regularity; Rape crop