

黄曲条跳甲自然种群生命表的组建与分析

张茂新, 梁广文, 庞雄飞

(华南农业大学昆虫生态研究室, 广东 广州 510642)

摘要: 通过对黄曲条跳甲自然种群的田间系统调查和室内实验种群的饲养观察, 组建了以作用因子组配的黄曲条跳甲秋季世代和春季世代自然种群生命表, 结果表明: 黄曲条跳甲秋季世代和春季世代种群趋势指数(D)分别为 14.63 和 3.86, 表明下一代种群数量将为当代种群数量的 14.63 和 3.68 倍。在田间, 没有发现寄生性天敌, 春季世代“捕食及其它”的排除作用控制指数($EIPC$)为 1.31, 表明该作用因子对黄曲条跳甲的控制作用不明显, “自然死亡”是影响种群数量发展趋势的重要因子, 其 $EIPC=3.11$ 。

关键词: 黄曲条跳甲; 自然种群; 生命表

中图分类号: Q968.1

文献标识码: A

黄曲条跳甲 *Phyllotreta striolata* (Fabricius) 是一种重要的蔬菜害虫。关于此种害虫的生态学研究, 国内外已做了不少工作, 这些工作多集中在环境因子和寄主植物对黄曲条跳甲田间种群消长的影响^[1~5], 以种群生命系统的方法——生命表方法研究黄曲条跳甲的自然种群动态尚少见报道。生命表方法是昆虫种群系统研究的重要方法, 它有助于了解该虫种群动态的实质, 分析和把握主要因子, 预测种群发展趋势, 以便制定科学的综防策略。作者根据黄曲条跳甲在十字花科蔬菜田中发生规律, 以及在不同季节种群数量变动较大的特点, 分别组建了秋季世代和春季世代黄曲条跳甲自然种群生命表, 并应用排除作用控制指数分析了秋季和春季各作用因子对黄曲条跳甲种群动态的影响。

1 材料与方法

1996 年 7 月至 1997 年 12 月在深圳市龙岗区生态示范农场进行。在自然条件下的十字花科蔬菜田作为田间系统调查田。蔬菜种类为菜心。

1.1 自然种群调查

从黄曲条跳甲卵期开始, 菜心播种到采收 40 d 内, 每隔 2 d 调查 1 次, 在菜田中以平行跳跃式取样方法取 27 个样点, 以每株菜为单位, 先查植株上的成虫数量, 然后去掉植株的地上部分, 以切口为圆心, 用取土器取土, 把所取土样的 0~2 cm 和 2~10 cm 土层分别装入塑料袋, 带回室内, 0~2 cm 的土样用卵分离器^[6]处理后, 在镜下检查卵的数量; 2~10 cm 的

土样先用 40 目土壤筛过筛查蛹, 然后用 Tullgren 分虫装置^[7]将幼虫分出, 统计各龄幼虫数量。

1.2 实验种群观察

与自然种群调查的同时在室内进行实验种群观察。统计黄曲条跳甲各虫态历期、成活率和成虫的繁殖力。幼虫和蛹历期及存活率观察: 幼虫饲养在直径、高均为 3 cm 的塑料盒中, 小盒中放入适量湿润的土, 以萝卜作为饲料, 将不同龄期的幼虫放入小盒, 再用保鲜薄膜封口并扎通气孔, 每盒饲养 5 头幼虫, 6 个重复, 每日定时观察各龄幼虫和蛹发育历期。

成虫逐日产卵量观察: 在培养皿放一层经 40 目土壤筛筛出的细土, 栽 1 棵萝卜幼苗, 再用自制养虫筒罩住幼苗, 接入刚羽化的雌雄一对成虫, 养虫筒顶部用圆形小盒封口, 每天下午用吸虫管把成虫吸出, 检查并记录卵的数量, 观察至成虫死亡为止, 统计每一雌虫产卵量和逐日产卵量及成虫寿命。

卵的历期和存活率观察: 将初生卵放入培养皿中的滤纸上, 滴加适量水, 用保鲜薄膜封口, 每日观察 2 次, 记录孵化卵的数量, 统计卵的历期和孵化率。

2 结果与分析

2.1 各虫期的累积数量、期中值及存活率的估计

根据调查数据(表 1), 按照各虫期历期及高峰期的特点, 选取 N 天的调查数据进行累计得到各虫期的累计数量(N_{is}), 由累计数量计算各虫期的期中值(N_{im}), 然后再利用平均历期法^[8]计算各虫期的始虫数(N_{ib}), 据此可以计算各虫期的存活率(S_i)。

表 1 黄曲条跳甲秋季世代自然种群动态调查
(深圳龙岗, 199611)

Tab. 1 The field investigation of striped flea beetle in autumn (Longgang, Shenzhen)					
日期(月、日)	卵	一龄幼虫	二龄幼虫	三龄幼虫	蛹
date	egg	1st instar	2nd instar	3rd instar	pupae
11. 4	86				
11. 10	92	46			
11. 13	100	76	18		
11. 16	110	50	43	44	
11. 19	34	66	63	43	3
11. 22	74	41	36	91	18
11. 25	50	29	25	60	20
11. 28	70	103	58	65	89
12. 1	35	68	90	49	
12. 4			32	71	32
12. 7				40	56
12. 10					68
累计数(N_k)	751. 22 ⁽¹⁾	446	343	504	335
历 期(T_i)	5	5	5	8	9
期中值(N_m)	450	267. 6	205. 8	189	111. 6
初始值(N_b)	450	358. 8	236. 7	199. 34	152. 58
存活率(S_i)	0. 80	0. 66	0. 74	0. 77	0. 69

1) 田间调查实际卵的数量÷校正值

(1)卵的累积数量(N_k)、初始虫数(N_b)及存活率的估计:黄曲条跳甲卵的累计数量为田间调查实际数量÷田间卵的检出率(通过在田间定点投卵—回收试验,得到黄曲条跳甲田间卵的检出率为82%),据此可计算出秋冬季、春夏季卵的累计数量分别为751粒和557粒。

由黄曲条跳甲卵在田间被捕食试验得出,黄曲条跳甲卵期的捕食性天敌作用甚微,因此,在表1、表2中,黄曲条跳甲卵的中期数与起始数量可以看成是一致的。黄曲条跳甲卵的存活率由田间取样、回室内分离出的卵的孵化率来估计。

(2)幼虫期及蛹期存活率的估计:幼虫期存活率估计:幼虫是采用分虫装置分离得到,在土壤中被捕食性天敌所捕食的幼虫数量不能直接获取,感病的和发育不良的幼虫因体弱而不能被分虫装置分离出来,被分离出来的幼虫是发育正常的幼虫。因此,黄曲条跳甲各龄幼虫的存活率是根据 $S_i=N(i+1)b/N_b$ 来确定。

(3)蛹期存活率的估计:直接由田间取样回室内观察统计。

2.2 各作用因子(F_i)存活率及成虫期参数的估计
卵期的作用因子分为捕食及其它。通过间接

卵试验,卵很少发现被捕食,捕食及其它看成1.000,不孵由田间取样回室内观察的结果直接估计。

幼虫期的作用因子分解为“捕食及其它”、“自然死亡”。各龄幼虫的“自然死亡”由田间取样回室内饲养观察而获得。在田间调查时可偶然观察到黄曲条跳甲幼虫被蚂蚁、步甲和隐翅甲幼虫捕食的现象,这种捕食作用一般都在地下土中进行,不能直接获取被捕食的数量,另外,由田间采集幼虫回室内饲养中,发现有个别虫体染病而死,这类死亡虫体用幼虫分离器也不能分离出来,因此将以上两类死亡因子归入“捕食及其它”,其相应的存活率以各虫期总存活率除以“自然死亡”的存活率得到。蛹期的作用因子为“不羽化”,其存活率的估计与卵期相同。

成虫期的参数为雌性比率、标准卵量和达标准卵量的概率,雌性比率由采自田间的蛹羽化后统计雌雄数确定。根据产卵量测定结果一雌虫最多可产358粒卵,设黄曲条跳甲标准产卵量为400粒,计算出达标准卵量的概率(平均产卵量/标准卵量)。试验中的秋季世代平均产卵量为135.72粒,春季世代平均产卵量为87.68粒。综合上述各项参数,组建了黄曲条跳甲春季和秋季自然种群生命表(表2)。

2.3 不同季节黄曲条跳甲自然种群生命表

从表2的结果可以看出:秋季世代、春季世代黄曲条跳甲种群趋势指数分别为14.63和3.86,说明下代种群数量将是当代数量的14.63倍和3.86倍,秋季世代种群增长,是春季世代的3.79倍,远远大于春季世代种群数量增长。

2.4 重要因子分析

根据排除作用控制指数值($EIPC$)^[8]可以比较各类因子对种群发展作用的大小(见表3)。

从单个因子来看,在春季世代1龄幼虫“自然死亡”对种群的作用最大($EIPC=1.54$),其次是2龄幼虫“自然死亡”($EIPC=1.52$);在秋季世代,1龄幼虫“自然死亡”和蛹期“不羽化”对种群作用最强,其 $EIPC$ 值分别为1.35和1.45,其次是卵期“不孵”和2龄幼虫“自然死亡”,它们的 $EIPC$ 值同是1.25。把表3中各虫态的同类因子的作用合并^[8],在捕食及其它、自然死亡、不孵和不羽化这4类作用因子中,秋季世代和春季世代“自然死亡”的排除作用控制指数最大,其值分别为2和3.11,如果排除“自然死亡”这个因子,种群数量将是上一代的2倍和3.11倍。由此看出“自然死亡”是影响黄曲条跳甲自然种群增长的重要因子。

表 2 黄曲条跳甲春季世代和秋季世代自然种群生命表 (深圳市龙岗, 199611~199705)

Tab. 2 Natural population life table of striped flea beetle in spring and autumn (Longgang, Shenzhen)					
虫 期 stage	各 虫 期 存 活 率 survival rate of stages		作用因子 factor	作用因子成活率 survival rate at factors	
	春季世代	秋季世代		春季世代	秋季世代
	spring	autumn		spring	autumn
卵 egg	0.78	0.80	捕食及其他	1.00	1.00
			不 孵	0.78	0.80
一龄幼虫 1st instar	0.51	0.66	捕食及其他	0.78	0.89
			自 然 死 亡	0.65	0.74
二龄幼虫 2nd instar	0.53	0.76	捕食及其他	0.80	0.95
			自 然 死 亡	0.66	0.80
三龄幼虫 3rd instar	0.62	0.77	捕食及其他	0.82	0.90
			自 然 死 亡	0.75	0.86
蛹 pupae	0.67	0.69	不 羽 化	0.67	0.69
成虫 adult			标 准 卵 量	400	400
			达标准卵量概率	0.219	0.34
			雌 性 概 率	0.512	0.503
种群趋势增长指数 index of population development trent (I)				3.86	14.63

表 3 黄曲条跳甲春季世代和秋季世代排除作用控制指数 (深圳龙岗, 199611~199705)

Tab. 3 Exclusion index of population control for striped flea beetle in autumn and spring (Longgang, Shenzhen)			
虫 期 stages	作用因子 factors	各作用因子相应的排除作用控制指数 exclusion index of population control of factors	
		春季世代	秋季世代
		spring generation	autumn generation
卵	捕食及其他	1.00	1.00
egg	不孵	1.28	1.25
一龄幼虫	捕食及其他	1.28	1.12
1st instar	自然死亡	1.54	1.35
二龄幼虫	捕食及其他	1.25	1.05
2nd instar	自然死亡	1.52	1.25
三龄幼虫	捕食及其他	1.23	1.11
3rd instar	自然死亡	1.33	1.16
蛹 pupae	不羽化	1.49	1.45

3 讨论与结论

3.1 确定了土栖性害虫黄曲条跳甲田间取样、调查方法和卵的分离技术, 为组建生命表奠定了基础.

3.2 通过黄曲条跳甲自然种群生命表分析可知, 该虫秋季世代种群发展趋势指数 ($I=14.63$), 是春季世代 ($I=3.86$) 的 3.79 倍, 其主要原因是由于不同季节环境因子的影响而造成雌成虫产卵量和幼虫成活率

不同, 因此秋季种群数量的控制是关键.

3.3 “自然死亡”是影响黄曲条跳甲种群增长的重要因子. 自然死亡包括被捕食的幼虫、感病和发育不良的幼虫, 如何进一步分解幼虫期“自然死亡”这一作用因子还有待于进一步研究.

参考文献:

[1] 蒲蛰龙. 黄条跳甲的化学防治初步报告[J]. 中山大学学报(自然科学版), 1959 (2): 9~18.

[2] BURGESS L. Flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) attacking rape crops on the Canadian prairie provinces[J]. The Canadian Entomologist, 1977, 109: 21~32.

[3] BURGESS L. SPURR D T. Distribution and abundance of overwintering flea beetles (Col. : Chrysomelidae) in a grove of trees[J]. Environmental Entomology, 1984, 13 (4): 941~944.

[4] 梁广文, 曾 玲, 童晓立. 黄曲条跳甲成虫空间分布图式研究[J]. 华南农业大学学报, 1990, 11(1): 15~32.

[5] 陈庆忠, 施季芳, 柯文华. 黄条叶蚤[*Phyllotreta striolata* (Fab.)] 之生态及防治研究(II) 发育期及田间族群消长[J]. 植保会刊, 1991, 33: 354~363.

[6] 张茂新. 黄曲条跳甲种群系统动态及控制的研究[D]. 广州: 华南农业大学. 1998

[7] 曾 玲. 黄曲条跳甲种群动态及其防治的研究[D]. 广州: 华南农业大学. 1989

[8] 庞雄飞, 梁广文. 害虫种群系统的控制[M]. 广州: 广东科技出版社, 1995 15~30.

The Construction and Analysis of Natural Population Life Table of
Phyllotreta striolata (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidea)

ZHANG Mao-xin, LIANG Guang-wen, PANG Xiong-fei
(Lab. of Insect Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: By the investigate data of population in laboratory and field, the life table of striped flea beetle (SFB) *Phyllotreta striolata* (Fabricius) was constructed with the affecting factors in spring and autumn. The results showed that the index of population developmental trend(I) of SFB in spring and autumn were 14.63 and 3.86 respectively. There was no parasited enemy of SFB in field; The exclusive index population control (EIPC) of “predator and other factor” was 1.31. It was suggested that the effect of “predator and others ” was not obvious if the factor “predator and others” was excluded. The factor “natural death” was an important one on population development of SFB whose total EIPC was 3.11 in spring and 2 in autumn.

Key words: *Phyllotreta striolata*; natural population; life table

【责任编辑 张 砾】

(上接第 9 页)

Preliminary Study on the Heredity of Fruit Length of Angular Sponge Gourd

LIN Ming-bao¹, LIN Shi-sen²
(1 Dept. of Horticulture, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;
2 College of Agric., Hainan Univ., Haikou 571000 China)

Abstract: Crossing, self-crossing and backcrossing were conducted with parents which have long fruit and short fruit. The data of experiment were analyzed by applying principle of quantitative genetics and the results showed that the fruit length of angular sponge gourd was a quantitative character controlled by 4 pair of genes. The genetic pattern of fruit length is in accord with pattern of additive-dominance. Among all the genetic components of fruit length, the additive is predominant. The narrow heritability is 67.07%. It showed that applying cross-breeding to fruit length of angular sponge gourd is better and selecting fruit length character in early generation is available.

Key words: angular sponge gourd; fruit length ; heredity

【责任编辑 柴 焰】