

稻纵卷叶螟自然种群生命表的研究*

古德祥 周昌清 汤鉴球 周汉辉

(中山大学昆虫研究所)

自从Morris等(1954)把生命表方法引用到昆虫自然种群的研究以来,生命表方法逐渐发展成为研究昆虫种群动态的一种重要手段,并在农作物害虫、果树害虫、储粮害虫和卫生害虫的研究上广泛的应用(尹汝湛,1980;Harcourt,1969)。1973年以来,中山大学等在广东四会县大沙公社进行了水稻害虫综合防治的研究,7年的试验结果,原来为害严重的水稻三化螟*Scirpophaga incertulas*、粘虫*Leucania separata*、稻褐飞虱*Nilaparvata lugens*和稻纵卷叶螟*Cnaphalocrocis medinalis*等为害面积大大下降,害虫数量控制在经济防治水平之下,农药使用量也大大减少(广东省四会县大沙公社等,1975、1976;生物系昆虫专业捕食天敌研究小组,1976;中山大学昆虫研究所水稻害虫综合防治研究组,1980)。为了探讨综防区里害虫种群数量消长的规律,分析影响害虫种群变动的各种因素的作用,我们用生命表方法对稻纵卷叶螟的种群动态作了初步研究,现将1977—1981年连续5年共完成了25个世代的田间试验结果整理如下。

一、试验方法

稻纵卷叶螟在大沙地区每年发生7代。第一代发生期在3月上旬到4月下旬,主要发生在游草和早稻的早播秧苗上,虫口密度很低;第二代发生在4月中旬到5月下旬,在早稻秧苗和转入早稻本田为害;第三代发生在5月下旬到6月中旬,正是早稻分蘖期到抽穗期,是为害早稻的主要世代;第四代发生在6月中旬到7月下旬,为害迟插迟熟品种和晚稻秧苗;第五代发生在8月上旬到9月上旬;第六代发生在9月上旬到10月中旬,是为害晚稻的主要世代;第七代在10月下旬后发生,晚稻已进入抽穗后期,对水稻为害不大。第一代发生时自然虫源少,田间试验难以进行,只在1977年早春气温较高,在早插的早稻田中,试验观察了一代。第七代发生期水稻已进入抽穗后期,未能完成一个世代水稻就收割了,所以田间试验以第二、三、四、五、六代为主。

试验田选在四会县大沙公社安二大队,选择虫害发生较重的稻田进行,试验面积约4亩。农田管理措施与大面积生产田相同,但试验田不施化学农药。

* 本项研究工作是在蒲蛰龙教授指导下进行的。参加部分田间工作的尚有所杨球英、陈海东、杨平均等同志,及四会县农业局温国能同志,谨此一并致谢。

试验时将每个世代划分为卵、1—2龄幼虫、3—5龄幼虫、蛹和成虫 5 个年龄级,以分段接虫法进行。

卵:在每个世代螟峰期开始,用绿色尼龙网作成圆柱形罩(半径为15厘米,高60厘米),将蛾罩在田间产卵,每笼罩雌雄蛾一对,每亩35—40个点,卵产后立即将笼罩取去,计算稻叶上的卵数,让其暴露在田间,卵孵化前一天检查卵的失踪数,并取回余卵于室内观察,记录被寄生数和不孵化数。

1—2龄幼虫:田间捕捉雌蛾放在室内产卵孵化,在田间收回卵的同时,将室内孵化的一龄幼虫用毛笔轻轻地接到田间稻叶上,每点取一平方米(或45棵禾),四周开工作行,每点接35头左右。接虫点在大田按棋盘式分布,放样虫数尽量使其接近当代大田的虫口密度,记录每点虫数,用竹签作标记。待幼虫在田间发育到了3龄时,即检查存活幼虫数,并取回室内饲养,每支试管内放1头,以便调查被寄生数和寄生蜂种类。

3—5龄幼虫:将室内饲养到3龄的幼虫在收回1—2龄幼虫的同时,以同样方法接到田间,每点接虫30条左右。幼虫发育到老熟幼虫时检查存活数,并取回室内观察,记录其被寄生数和寄生蜂种类。

蛹:将室内饲养的老熟幼虫接到上述试验点,羽化前检查存活数,并取回余蛹室内观察,记录其被寄生数和寄生蜂种类。

成虫:从当代余蛹观察羽化率和性比,及每雌产卵量。

试验期间每隔5天定期调查天敌密度。

表1 1980年第二代稻纵卷叶螟生命表* (大沙)

年龄级	年龄级开始时的个体数 l_x	死亡原因 $d_x F$	死亡数 d_x	百分死亡率 q_x	生存率 s_x	k 值	(累计) 生存率
卵	731	失 踪	314	42.95		0.2438	
		寄 生	0	0		0	
		不孵化	25	3.42		0.0151	
			339	46.37	53.63		53.63
1—2龄幼虫	392	失 踪	141.12	36.00		0.1938	
		寄 生	0	0		0	
			141.12	36.00	64.00		34.32
3—5龄幼虫	250.88	失 踪	26.77	10.67		0.0490	
		寄 生	13.37	5.33		0.0238	
			40.14	16.00	84.00		28.83
蛹	210.74	失 踪	39.87	18.92		0.0910	
		寄 生	56.96	27.03		0.1368	
			96.83	45.95	54.05		15.58
成虫	113.91	♀:♂ 35:20					

* 雌雄成虫都有多次交尾能力,表中未考虑性比死亡率。

每代田间试验的数据整理编制成一个生命表(如表1)。在卵期、1—2龄、3—5龄幼虫期和蛹期的相应时间,田间挂卵、放虫试验,分别得出各虫态在田间各种死亡因素所引起的死亡百分率(q_x)。各年龄级开始的个体数(l_x),卵期是实际的挂卵数,1—2龄年龄级的开始

数是根据卵期的开始数和卵期的总死亡率推算出来的, 依此法推算出3—5龄幼虫、蛹期的开始数和羽化为成虫的数量。 k_i 值是以某死亡因素作用前的生存数对数减去作用后的生存数对数 $k_i = \log N_i - \log S_i$ 。世代总死亡率 $K = k_1 + k_2 + \dots + k_n$ 。

关键因素分析是采用Varley和Gradwell(1960) 关键因素图表分析法, 以及Podoler 和Rogers(1975) 以生命表资料鉴别关键因素的方法。

二、试验结果和分析

1. 生存曲线

实验结果, 1977年得到第一、二、三、四、五和第六代生命表, 1978、1979年得到第二、三、五和第六代生命表, 1980、1981年得第二、三、四、五和第六代生命表, 5 年共编制成 25 个生命表 (例如表1), 和各种死亡因素的 k 值 (表2、表3), 并据生命表资料绘制成生存曲

表2 稻纵卷叶螟各种死亡因素 k 值* (1977—1981年, 大沙)

死亡因素 k 值	第一代	第二代	第三代	第四代	第五代	第六代
k_1	0.2861	0.2158	0.2365	0.4444	0.3152	0.2341
k_2	0.0657	0.0211	0.0205	0.0652	0.0439	0.0418
k_3	0	0.0132	0.0321	0.0351	0.0364	0.0339
k_4	0.6720	0.2436	0.5971	0.9071	0.3670	0.9416
k_5	0.0124	0.0409	0.0211	0.0036	0.0563	0.0120
k_6	0.1946	0.1083	0.5379	0.9925	0.4618	0.5502
k_7	0	0.0075	0.0142	0	0.0469	0.0210
k_8	0.2391	0.2127	0.5765	0.4660	0.6397	0.7702
k_9	0.2666	0.0578	0.0223	0	0.0540	0.0164
K	1.7365	0.9209	2.0582	2.9139	2.0212	2.6212

* 第一代为1977年之值, 第二、第三、第五及第六代为 1977、1978、1979、1980、1981年平均值, 第四代为1977、1980、1981年平均值。

表3 稻纵卷叶螟第二代各种死亡因素 k 值 (1977—1981年, 大沙)

死亡因素 k 值	1977	1978	1979	1980	1981
k_1	0.1963	0.1000	0.2479	0.2438	0.2911
k_2	0.0604	0.0449	0	0	0
k_3	0.0097	0	0.0124	0.0151	0.0286
k_4	0.3116	0.1392	0.3797	0.1936	0.1937
k_5	0.0457	0.1127	0.0388	0	0.0074
k_6	0.1661	0.0799	0.1235	0.0491	0.1229
k_7	0.0039	0.0070	0	0.0239	0.0029
k_8	0.2267	0.3481	0.2105	0.0912	0.1872
k_9	0.0188	0	0.1052	0.1369	0.0283
K	1.0392	0.8318	1.1180	0.7536	0.8621

线(图1)。从图中可以看到,稻纵卷叶螟自然种群生存曲线同多数昆虫的自然种群生存曲线基本是一致的,属于Slobodkin第Ⅳ型(丁岩钦,1980;Southwood,1978),死亡严重出现在幼龄阶段。从卵期是2龄期死亡率最高,百分生存率低,曲线斜度大。3龄幼虫到蛹期死亡相对减慢,曲线缓慢地下降向右拐。在全年各世代中,第二代的百分生存率最高,其次是第三代,第五代和第一代,而百分生存率最低是第四代、第六代。

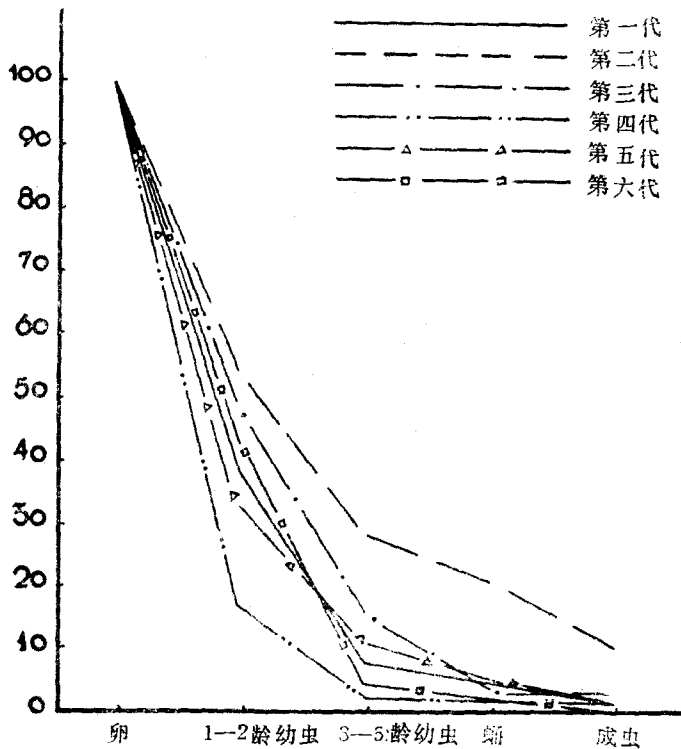


图1 稻纵卷叶螟百分生存率图

2. 种群增长指数 (I)

昆虫种群消长的趋势,可由种群增长指数 (I) 表示出来, $I = \frac{N_t}{N_{t+1}}$, N_t 为当代种群数量, N_{t+1} 为次代种群数量。当 $I=1$ 时, 次代种群数量保持不变; $I>1$ 时, 次代种群数量增长, I 值越大, 种群增长越快; $I<1$ 时, 次代种群数量下降(丁岩钦, 1980; 尹汝湛, 1980)。依据生命表资料计得各世代种群增长指数如表4。

据张孝羲等(1980)研究,不同的温湿度会影响初孵幼虫的存活率,也影响成虫的寿命和产卵量。同样温度下,湿度越高死亡率越小;而在同样湿度下,温度升高死亡率也随之增大。在相对湿度80%以下,日最高温度35℃以上的组合,初孵幼虫存活率最低。低湿的环境成虫寿命短,产卵少,死亡率高;相对湿度90%以上,寿命长,死亡率低,产卵多。

在第一代发生期,日平均温度在18°—24℃,平均相对湿度80—85%,稻纵卷叶螟在大田的寄主仅是稀落的游草和早播的早稻秧苗,低湿的气候条件不利于稻纵卷叶螟的生长发

育, 因此这代的种群增长指数仅为0.53。

表4 稻纵卷叶螟各世代种群增长指数 (1977—1981年, 大沙)

世 代 数	种群增长指数 (I)
第 一 代	0.53
第 二 代	9.34
第 三 代	2.03
第 四 代	0.02
第 五 代	0.88
第 六 代	0.07

第二代发生期, 平均相对湿度增大为 88—91%, 日平均温度升高为 20°—26℃, 又是禾苗处于分蘖阶段, 适于稻纵卷叶螟生长发育, 同时, 稻田的天敌种群刚在开始阶段, 其亩密度为 1 万头左右, 都低于其他各世代发生期的密度, 因而天敌对稻纵卷叶螟的控制作用也较弱, 各年龄级的寄生率和失踪率都比各世代的低。所以, 第二世代的死亡率最低, 而种群增长指数达9.34, 为全年里最大的一个世代。

相反, 在第四代发生期, 因为气温高, 湿度低, 有时日最高温度达35℃, 而日平均相对湿度仅为78%, 极不适合稻纵卷叶螟的生长发育, 大大降低了存活率。同时, 稻田天敌种群得到保护、增殖, 亩密度达 3 万多头, 增强了对稻纵卷叶螟的控制作用, 失踪率和寄生率也较之各代为高, 尤其在3—5龄幼虫时期, 早稻绝大部分已转入黄熟阶段, 稻纵卷叶螟幼虫难于为害取食, 增大了死亡率。所以, 第四代稻纵卷叶螟在干热天气、天敌控制和寄主作物不适等因素共同作用下, 自然种群增长指数只为0.02, 为全年各代中种群增长指数最小的一代。

在第三代发生时期, 日平均相对湿度与日平均温度与第二代发生时期大体相同, 但这时期的中到大雨较多, 弱小的幼虫易被雨水冲刷失踪致死, 故气候因素对存活率的影响, 较之第二代时期为大, 而较之第四代小; 天敌种群亩密度在 2 万多头, 比第二代时高, 却较第四代时低, 所以, 第三代稻纵卷叶螟的寄生率和失踪率都较之第二代的高, 却比第四代的低, 种群增长指数为2.03, 也正好比第四代的大, 而比第二代的小, 在两者之间。

第五、六代都发生在晚造稻田。第五代发生时期气温在27°—28℃, 相对湿度82—88%, 水稻正处于分蘖阶段, 田间天敌密度较高, 亩密度 1 万 5 千到 2 万头, 害虫受天敌控制, 种群增长指数为0.88, 种群开始转向下降。第六代发生期, 气温 21°—26℃, 相对湿度 76—86%, 水稻已进入了圆秆期, 弱小的幼虫因取食困难而降低了存活率。同时, 在第六代发生期, 稻田天敌密度已达 2 万头到 3 万多头, 因此, 幼虫被天敌捕食的失踪率比第五代的高。所以稻纵卷叶螟种群是处于下降, 密度减少, 种群增长指数仅为0.07。

大沙地区全年稻纵卷叶螟的发生消长情况基本与上述情况相符。

3. 关键因素分析

在生命表资料分析中, Morris(1959) 首先提出关键因素 (key factor) 一词, 并提出了关键因素回归法, Varley和Gradwell(1960) 在此基础上提出了关键因素图解分析法, Podoler和Rogers (1975) 又提出了判断关键因素的回归分析法, 作为Varley 和 Gradwell 方法的补充。目前, 普遍认为用Morris 的方法对一些结果难以解释, 而采用图解分析法和

回归分析法较简便可靠 (Luek, 1971; Metcalfe, 1972; Southwood, 1978; Varpley 等, 1975)。

依据图解法, 对一年六个世代连续过程的种群变动进行分析, 将世代总死亡率 (K) 和亚死亡率 k_i 对时间 (世代) 分别做图, 得到图2, 从图中可以看到 k_6 (3—5龄幼虫失踪) 和 k_4 (1—2龄幼虫失踪) 对 K 的波动影响最大, 可以认为是引起全年种群数量变动的关键因素。如将 k_i 值分别对 K 值作图, 比较其回归系数 (图3、4), b 值总和等于1, b 值大者为关键因素, 则 k_6 的 b 值为0.4058 ($p < 0.05$), 是最大, 其次为 k_4 , $b = 0.3464$ ($p < 0.05$), k_6 是影响稻纵卷叶螟第一到第六代种群数量变动的关键因素, 其次是 k_4 。

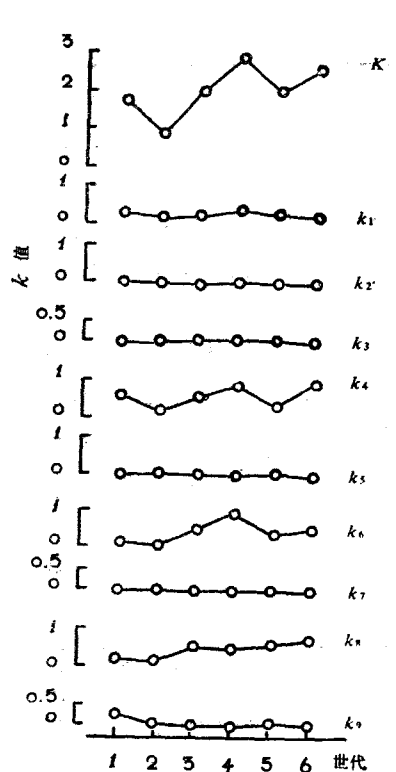


图2 稻纵卷叶螟全年自然种群关键因素分析

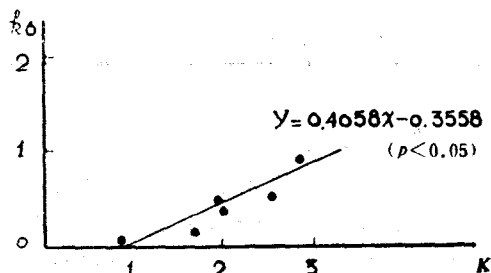


图3 k_6 对 K 回归

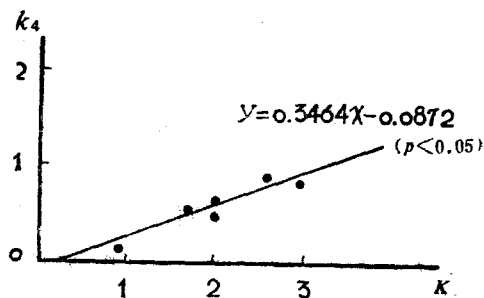


图4 k_4 对 K 回归

依据同样的分析方法: 对不同年份同是第二代的资料, 也就是对全年种群增长指数最大的第二代进行分析, 第二代的图解分析结果如图5, 从图中可以看到, k_4 对 K 的波动影响最大; 若计算 k_i 对 K 的回归系数, k_4 的 b 值最大, 为0.6014 ($p < 0.05$) (图6), 因此, k_4 (1—2龄幼虫失踪) 是影响第二代种群变动的关键因素, 其他世代分析结果, 统计分析差异不显著。

影响稻纵卷叶螟自然种群死亡的因素很多, 各种因素造成的死亡率在不同世代的不同虫态都有差异, 生命表试验记录的寄生天敌种类共25种, 卵期2种, 幼虫期16种, 蛹期7种, 幼虫期和蛹期捕食性天敌有步甲、瓢虫、蜘蛛类、蛙类等 (中山大学昆虫研究所水稻害虫综合防治研究组, 1980)。本文中的失踪因素实际上是气候因素、天敌捕食作用和寄主作物的不同生长阶段综合作用的结果。失踪在各年龄级中都很多。在第二世代中, 1—2龄幼虫的

失踪是影响第二代数量变动的关键因素, 我们分析了 5 年来各代的 1—2 龄幼虫存活率与当地气象站纪录的资料, 结果表明, 日平均相对湿度和 1—2 龄幼虫存活率成正相关, $r=0.6069$ ($p<0.05$) (图 7), 相对湿度低易引起 1—2 龄幼虫大量死亡, 但在第二代 1—2 龄幼虫期, 正是水稻分蘖期, 大气温度已达 20—26℃ 左右, 大气相对湿度五年平均为 $87.12\pm 4.74\%$, 田间小气候相对湿度将会比此值稍高, 这个时期的水稻生育期和湿度范围对 1—2 龄幼虫的存活基本是适合的。因此, 湿度不宜不是第二代 1—2 龄幼虫死亡的主要原因。我们又分析了 5 年来 1—2 龄幼虫存活率与与此同时调查的田间捕食天敌 (隐翅虫、步甲、蜘蛛等) 亩密度的关系, 结果表明, 两者成负相关, $r=-0.5976$ ($p<0.01$) (图 8)。所以, 捕食性天敌的作用是第二代 1—2 龄幼虫失踪死亡的主要原因。

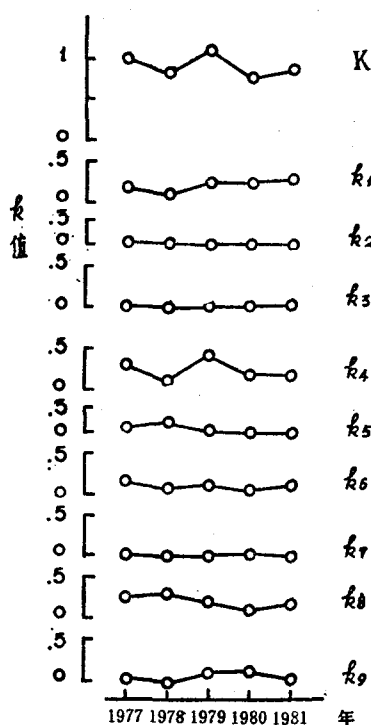


图 5 稻纵卷叶螟第二代关键因素分析

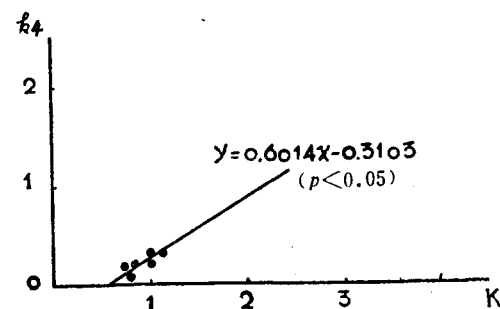
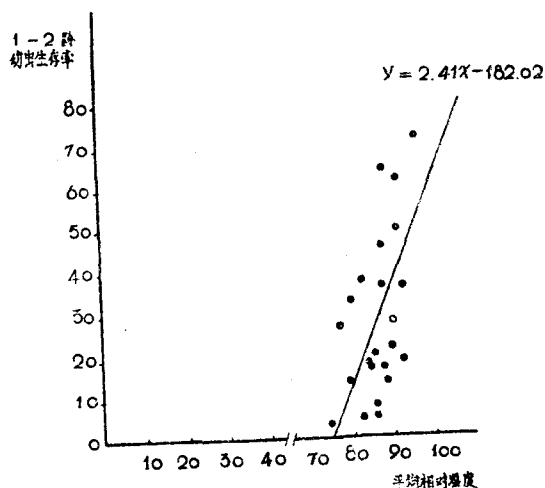
图 6 k_4 对 K 回归

图 7 1—2 龄幼虫生存率与平均相对湿度关系

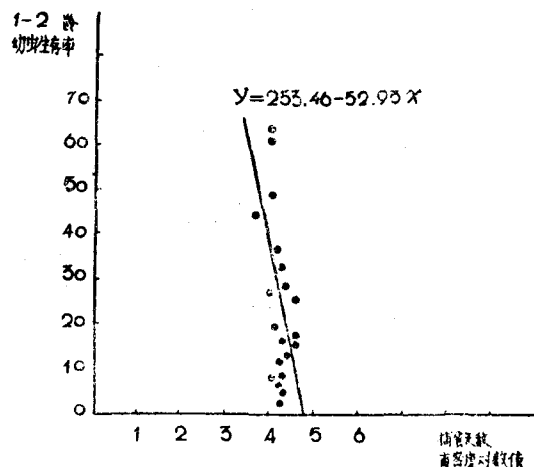


图 8 1—2 龄幼虫生存率与捕食天敌亩密度对数关系

尽管3—5龄幼虫在第一、第二和第六代的死亡率是亚于1—2龄幼虫死亡率,但在第四代发生期,水稻正是黄熟阶段,据1980年和1981年,我们在两种不同生长发育阶段的水稻进行第四代的试验,结果如表5。可以看到,其他因素基本相同的情况下,幼虫生长发育期遇上水稻黄熟期,其死亡率就高。历年来的发生情况都是第四代的3—5龄期与早稻黄熟期相吻合,所以使3—5龄失踪率在各年的各年龄级、各因素死亡率 k_i 值中为最高,也使得第四代的总死亡率 K 值在全年各世代中也是最高的,因此,3—5龄失踪因素成了影响稻纵卷叶螟全年种群变动的关键因素。

表 5 稻纵卷叶螟第四代幼虫期死亡率与水稻生育期的关系

年份	龄 级	日平均温度 (℃)	日平均相对湿度 (%)	天敌亩密度	水稻生长期	死 亡 率 (%)
1980 年	1—2龄	29.9	82.3	30.900	抽穗	82.86
	3—5龄	28.4	85.5	35.400	黄熟	97.26
1981 年	1—2龄	27.6	86.3	28.299	黄熟	93.75
	3—5龄	27.5	87.8	(缺)	秧苗	77.50

三、讨 论

1. 稻纵卷叶螟第二、第三世代是为害早稻的主要世代,历年田间试验证明,第二、第三代的种群增长指数高,尤其是第二代。第二代的大量增殖,加大了第三代的虫口密度。第二代为害早稻分蘖期,第三代为害早稻抽穗期,造成早稻的大量减产。在防治策略上重点应抓紧防治第二代,减少第三代虫口密度,减轻对水稻抽穗的危害。

2. 第二代种群增长指数是全年各代中最高的一代,捕食天敌数量与1—2龄幼虫存活率成负相关,捕食性天敌的捕食作用是这一代1—2龄幼虫失踪死亡的关键因素,因此,保护和利用天敌,充分发挥天敌的效能,是对稻纵卷叶螟实行综合防治的有效措施之一。

3. 为了使水稻在第四代3—5龄幼虫期已进入黄熟阶段,致使幼虫因得不到适宜的食物而大量死亡,因此早稻不宜插植生长期长于140—150天的迟熟品种,早稻插植期应在清明前后5天,同时注意晚造秧苗的防治工作,就可以大大减轻其对晚造水稻的危害。

4. 在种群增长指数(I)里表明,只有第二、第三代 $I > 1$,依据各代 I 值可以推算种群经过第四代到第六代的各种因素作用,种群数量大为下降,再加上第七代死亡和越冬死亡,所剩虫源基数已非常低,已不足以造成次年的为害,所以次年为害大田的虫源必须要从大田以外的栖境来补充。我们在第二代采蛾时,每年都可看到螟蛾突增的现象。这与张孝羲等(1978)和全国稻纵卷叶螟协作组(1981)证实,稻纵卷叶螟在每年春、夏季从南往北迁飞过程的情况是相符的。

参 考 文 献

- 丁岩钦 1980 昆虫种群数学生态学原理与应用。科学出版社。
- 广东省四会县大沙公社、广东省四会县科技局、中山大学生物系昆虫教研组 1975 水稻害虫综合防治试验。中山大学学报(4): 26—31
- 广东省四会县大沙公社、广东省四会县科技局、中山大学生物系昆虫教研组 1976 大沙公社水稻害虫综合防治。中山大学学报(2): 23—33
- 中山大学昆虫研究所水稻害虫综合防治研究组 1980 水稻害虫综合防治和稻田害虫消长规律研究。中山大学昆虫研究所专刊第一号。
- 尹汝湛 1980 昆虫生命表的制作与分析。植物保护6(1): 31—38; 6(2): 31—37。
- 生物系昆虫专业捕食天敌研究小组 1976 稻田蜘蛛种类调查及其种群消长与稻飞虱、叶蝉种群消长关系的初步研究。中山大学学报(4): 42—45
- 全国稻纵卷叶螟研究协作组 1981 我国稻纵卷叶螟迁飞规律研究进展。中国农业科学(5): 1—8。
- 张孝羲、陆自强等 1978 稻纵卷叶螟迁飞途径的研究。昆虫学报23(2): 130—140
- 张孝羲、耿济国等 1980 稻纵卷叶螟生物学生态特性研究初报。昆虫知识(6): 241—245。
- Harcourt, D. G. 1969 The development and use of life tables in the study of natural insect population. *Ann. Rev. Ent.* 14: 175—196.
- Luek, R. F. 1971 An appraisal of two methods of analyzing insect life table. *Can. Ent.* 103: 1261—1271.
- Metcalfe, J. R. 1972 An analysis of the population dynamics of the Jamaican sugar-cane pest *Saccharosy-dne saccharivora* (Westw.) (Hom. Delphacidae). *Bull. ent. Res.* 62: 73—85.
- Morris, R. F. and C. A. Miller 1954 The development of life table for the spruce budworm. *J. Zool.* (32): 283—301.
- Morris, R. F. 1959 Single-factor analysis in population dynamics. *Ecology* 40: 580—588.
- Podoler, H. and D. Rogers 1975 A new method for the indentification of key factors from life-table data. *J. Anim. Ecol.* 44: 85—114.
- Southwood, T. R. E. 1978 Ecological methods with particular reference to the insect populations. London Chapman and Hall.
- Varley, G. C. and G. R. Gradwell 1960 Key factors in population studies. *J. Anim. Ecol.* 29: 399—401.
- Varley, G. C. et al. 1975 Insect population ecology an analytical approach. Second printing Blackwell Scientific Publications.

ON THE LIFE TABLES OF NATURAL POPULATION OF RICE LEAF ROLLER, *CNAPHALOCROCIS* *MEDINALIS* GUENEE

GU DEXIANG CHOU CHANGCHING TANG JIANGQIU ZHOU HANHUI

(Research Institute of Entomology, Zhongshan University)

This paper deals with the life tables of natural population of rice leaf roller, *Cnaphalocrocis medinalis*, in Dasha People's Commune, Sihui County, Guangdong Province from 1977 to 1981. During this period of time all together twenty-five generations were observed. Survival curve of each generation was plotted based on the data of life tables. The type of curves basically coincided with those of most insect natural populations and appeared to

be Slodboikin IV type. Serious mortality occurred at the younger stages. The indices of population increase $I = N_n + 1/N$ were measured; the average of each generation for five years was 0.53, 9.34, 2.03, 0.02, 0.88 and 0.07 respectively. The highest value was in the 2nd generation. Key factor analysis of life table data was conducted by Varley and Gradwell's (1960) and Podoler and Rogers' (1975) methods. 3—5 instar larvae disappearance was considered as a key factor ($b=0.4058$, $p<0.05$) affecting population fluctuation in the paddy-field from the 1st generation to the 6th generation, and the next was 1—2 instar larvae disappearance ($b=0.3464$, $p<0.05$). The highest survival rate occurred in the 2nd generation, resulting in a rapid increase in the population density of the 3rd generation and eventually causing heavy damage to the early rice crop production. But a key factor affecting population fluctuation in the 2nd generation was considered as 1—2 instar larvae disappearance ($b=0.6014$, $p<0.05$) due to the influence of weather and predators on the mortality of larvae. Weather and predators played an important role and both had close relation to the survival rate of 1—2 instar larvae. Correlation coefficient of 1—2 instar larvae survival rate and relative humidity was positive, $r=0.6069$ ($p<0.01$) and the one of 1—2 instar larvae survival rate and the number of predators was negative, $r=-0.5967$ ($p<0.01$). During the period of the 2nd generation air temperature reached about 20—26°C and relative humidity was about $87.12 \pm 4.7\%$, and moreover rice plant grew just at the tiller stage. These conditions were suitable for survival of 1—2 instar larvae and thus predation of natural enemies was recognized as a main factor causing 1—2 instar larvae disappearance.

According to the analysis of life table data, corresponding control strategies are proposed: (1) In early rice crop it is unsuitable for growing later mature races of rice plants with longer growing time; (2) more control measures should be focused on the 2nd generation; (3) more attention should be paid on the protection of natural enemies.