

水稻褐飞虱灯诱种群数量动态分析

陈文龙^{1,2}, 申科¹, 黎坚³, 张润杰^{1*}

(1. 中山大学生物防治国家重点实验室, 昆虫学研究所, 广州 510275; 2. 贵州大学昆虫研究所, 贵阳 550025; 3. 广东省肇庆市农业局病虫测报站, 肇庆 526000)

摘要 对广东肇庆病虫测报站 24 年褐飞虱灯诱种群数量变化进行分析, 结果表明: 褐飞虱各年的始见日在 3 月或 4 月内, 始盛日在 4 月或 5 月内。年发生动态为双峰型, 早稻高峰多在 5 月上旬至 7 月下旬, 晚稻高峰多在 9 月中旬至 11 月下旬。终见日多在 11 月下旬。根据发生高峰的日诱获量、候平均诱获量、旬平均诱获量及全年累计数量比较各年发生严重程度, 以 20 世纪 70 年代末至 80 年代中期褐飞虱发生重, 而 80 年代末直至本世纪初发生趋轻。

关键词 农业昆虫学; 褐飞虱; 灯诱; 发生动态
中图分类号 S 435. 112. 3

Seasonal trends of light-trap collections of brown planthopper

Chen Wenlong^{1,2}, Shen Ke¹, Li Jian³, Zhang Runjie¹

(1. State Key Laboratory for Biocontrol, Institute of Entomology, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China; 2. Institute of Entomology, Guizhou University, Guiyang 550025, China; 3. Station of Pest Forecasting, Agricultural Bureau, Zhaoqing, Guangdong 526000, China)

Abstract Seasonal trends of light-trap collections of brown planthopper [*Nilaparvata lugens* (Stål.)] in Zhaoqing city, Guangdong province was analyzed. The results showed that its first appearance was in March or April. The initial peak time was in April or May. There are two population peaks in one year; the first peak (early rice peak) occurred during early May to late July and the second peak (late rice peak) appeared during mid September to late November. According to the collections during the peak days, 5-day accumulations, 10-day accumulations and the seasonal total, the occurrence of brown planthopper was more serious in late 1970s and mid-1980s than in late 1980s and 1990s and even in the early years of this century.

Key words agricultural entomology; brown planthopper; light trap; population dynamics

褐飞虱(*Nilaparvata lugens*)是亚洲地区一种远距离迁飞性水稻害虫, 也是中国长江流域及华南和西南广大稻区水稻上的重要害虫^[1-2]。该虫具有趋光性, 因此, 采取灯诱的方式能及时掌握其始见日、始盛日、发生高峰期、终见日等季节性动态变化情况^[1,3]。广东省肇庆市地处我国珠江三角洲, 是国家无公害优质大米生产基地。肇庆市农业病虫害测报站多年来采取设置诱虫灯的方法监测褐飞虱种群数量的季节动态变化。本文通过对该站近 24 年灯诱资料的分析, 初步得出褐飞虱灯诱种群在肇庆地区的季节性动态变化规律^[3-5], 现将结果报告如下。

1 诱虫灯的设置与褐飞虱灯诱数据处理

1.1 设置地点

广东省肇庆市农业病虫害测报站测报点。

1.2 诱测时间

每年开灯时间为 2 月或 3 月初, 停灯时间为 10 月底或 11 月上中旬。每天开灯时间为 19:00 至翌日 07:00。

1.3 设置方式

诱虫灯设置成 T 形, 由横竖两盏黑光灯组成。灯高 2 m, 灯下放置圆形水盆(直径 1 m, 水深 5 cm, 水中溶入少量洗衣粉)。

收稿日期: 2005-04-24 修订日期: 2005-06-08

基金项目: 国家“973”项目(TG2000016210); 广东省自然科学基金项目(001255, 021676); 广东省科技计划项目(2003C20704); 贵州省科学基金项目(20043024)资助

* 通讯作者 E-mail: lsn@zsu.edu.cn

1.4 褐飞虱数据处理

将每天灯诱获得的昆虫进行分类记数,逐日记录褐飞虱的诱获数量。

2 结果与分析

2.1 始见日

根据 24 年灯诱褐飞虱资料分析,从始见日到连续出现(始盛期),其间要拖延相当长的一段时间,这可能与褐飞虱的迁入和定殖有关。始见日为每年最早诱获褐飞虱的日期,因此要从开灯较早的年份来确定,3 月 1 日(含)前开灯的年份为 1981、1988、1989、1993、1995、1996、1997、1998、1999 年。根据多年灯诱资料表明,始见日多在每年 3 月或 4 月内,最早的年份是 1999 年、1987 年、1997 年,分别是 3 月 5 日、3 月 8 日、3 月 8 日(表 1)。始见日诱获褐飞虱的数量少,并往往要间隔数天至 10 多天又才能再诱获褐飞虱。

表 1 肇庆市 1979—2002 年灯诱褐飞虱的
始见日、始盛日、终见日

年份	开灯日期 /月-日	始见日 /月-日	始盛日 /月-日	终见日 /月-日	停灯日期 /月-日
1979	04-25	04-25	04-25	12-07	12-15
1980	04-02	04-20	04-20	11-26	12-11
1981	03-01	04-15	05-08	10-27	11-14
1982	04-05	05-23	05-23	11-16	11-20
1983	03-22	04-20	05-05	11-13	11-25
1984	03-12	04-20	05-27	11-18	11-30
1985	03-07	04-09	05-04	11-12	11-30
1986	03-13	05-09	05-28	11-23	11-30
1987	02-23	03-08	05-01	11-27	11-30
1988	03-01	04-12	05-08	—	08-04
1989	03-01	04-16	05-10	11-26	11-30
1990	03-05	03-31	05-02	11-29	11-30
1991	02-28	04-10	05-03	11-26	11-30
1992	03-10	04-29	04-29	10-30	10-31
1993	03-01	03-28	04-29	10-30	10-31
1994	04-07	04-16	04-26	10-29	10-31
1995	03-01	03-20	04-14	10-31	11-31
1996	03-01	04-17	04-17	11-06	11-06
1997	03-01	03-08	04-02	10-25	10-31
1998	03-01	04-02	04-10	10-26	10-31
1999	02-01	03-05	04-08	10-31	10-31
2000	03-10	03-24	04-07	10-31	10-31
2001	03-10	03-20	04-06	10-30	10-31
2002	03-10	04-06	04-06	10-07	10-31

2.2 始盛日

始盛日是指从该日起连续多日(5 d 以上)均能诱获褐飞虱,且诱获褐飞虱的数量有逐日增加的趋势。24 年的灯诱结果表明,始盛日在 4 月上旬至 5

月内。其中 1981 年至 1991 年均在 5 月;而 1992 年至 2002 年均在 4 月。从 24 年的发生总趋势来看,褐飞虱的始盛日有提早的趋势(表 1)。

2.3 高峰期

在肇庆,水稻种植分为早稻和晚稻两季,因此褐飞虱的年发生表现为明显的双峰型,即出现早稻高峰和晚稻高峰。早稻高峰时间多发生在 5 月上旬至 7 月下旬(5 月第 2 候至 8 月第 1 候);晚稻高峰多在 9 月中旬至 11 月下旬(9 月第 4 候至 11 月第 5 候)。根据各年灯诱结果分析,褐飞虱全年发生的高峰有些年份是在早稻期,而有些年份是在晚稻期(表 2)。

表 2 肇庆市灯诱褐飞虱种群数量高峰日、高峰候、
高峰旬、年高峰时间

年份	高峰日 /月-日	高峰候 /月-候 ¹⁾	高峰旬 /月-旬 ²⁾	年高峰 水稻类型
1979	07-30	07-6	07-下	早稻
1980	10-17	10-5	10-下	晚稻
1981	06-04	06-1	06-上	早稻
1982	07-02	07-1	07-上	早稻
1983	10-01	10-1	10-上	晚稻
1984	06-26	06-6	06-下	早稻
1985	07-03	08-1	07-上	早稻
1986	10-27	10-6	10-下	晚稻
1987	11-23	11-5	11-下	晚稻
1988	06-25	06-5	06-下	不确定
1989	06-19	07-3	07-中	早稻
1990	11-04	11-1	11-上	晚稻
1991	07-24	07-5	07-下	早稻
1992	07-25	07-5	07-下	早稻
1993	09-15	09-4	09-中	晚稻
1994	06-28	06-6	09-下	不确定
1995	05-10	05-4	05-中	早稻
1996	07-23	07-5	07-下	早稻
1997	10-20	06-5	10-下	不确定
1998	05-09	05-2	05-上	早稻
1999	07-14	07-3	07-中	早稻
2000	10-20	10-4	10-中	晚稻
2001	06-06	06-2	06-上	早稻
2002	06-12	06-3	06-中	早稻

1) 5 d 为 1 候,每月 6 候; 2) 10 d 为 1 旬,每月分上、中、下 3 旬。

2.4 高峰期的早与迟

早稻从始见日至高峰的时间为 36~131 d,平均为 84.29 d±24.11 d;晚稻从始见日至高峰的时间为 130~226 d,平均为 182.00 d±23.08 d。

早稻从始盛日至高峰的时间为 30~100 d,平均为 65.83 d±22.98 d;晚稻始盛日至高峰的时间为 130~206 d,平均为 168.22 d±21.42 d(表 3)。

表 3 肇庆市 1979—2002 年灯诱褐飞虱种群数量

年份	始见至高峰期、始盛日至高峰期的时间				d
	始见—高峰		始盛—高峰		早稻高峰期
	早稻	晚稻	早稻	晚稻	至晚稻 高峰期
1979	96	194	96	194	98
1980	100	180	100	180	80
1981	98	183	75	160	85
1982	36	130	36	130	94
1983	84	163	69	148	79
1984	67	172	30	135	105
1985	85	176	60	151	91
1986	54	171	35	152	117
1987	130	162	76	206	130
1988	74	—	48	—	—
1989	95	196	71	172	101
1990	71	218	39	186	84
1991	104	191	81	168	87
1992	87	166	87	166	79
1993	91	171	59	139	80
1994	70	162	60	152	92
1995	59	182	34	157	123
1996	98	158	98	158	60
1997	108	226	83	201	118
1998	40	193	32	185	153
1999	131	225	97	191	94
2000	100	194	86	180	94
2001	78	207	61	192	131
2002	67	166	67	166	99
平均值	84.29	182.00	65.83	168.22	98.87
标准差	±24.11	±23.08	±22.98	±21.42	±21.32

从早稻高峰至晚稻高峰的时间为 60~153 d,平均为 98.87 d±21.32 d(表 3)。

2.5 终见日

终见日是指一年中最后诱捕到褐飞虱的日期。终见日诱获褐飞虱的数量较少,之前有可能数天甚至十数天都未诱获褐飞虱。确定终见日只能从停灯时间较晚的年份来确定,11 月 30 日(含)后停灯的年份为 1979、1980、1984、1985、1986、1987、1989、1990、1991、1995 年。根据多年的资料表明,终见日多在 11 月下旬。最晚的年份是 1979 年、1990 年,即 12 月 7 日和 11 月 29 日(表 1)。

2.6 发生严重程度

2.6.1 诱获量

将各年高峰期的日诱获量、候平均诱获量、旬平均诱获量进行比较,结果表明,各年发生的严重程度有较大差异。1982 年发生最严重的日诱获量最高的达 8.0 万头,候平均诱获量、旬平均诱获量分别为 2.8 万头、1.5 万头(表 4、图 1);而发生轻的年份,1992 年高峰日仅诱获 48 头,候平均诱获量、旬平均诱获量仅为 20 头、19 头(表 4、图 1)。

表 4 肇庆市灯诱褐飞虱各年高峰日、候高峰、旬高峰以及早稻、晚稻上诱获量比较^头

年份	高峰日诱获量	高峰候平均虫量	高峰旬平均虫量	全年累计虫量	早稻累计虫量	晚稻累计虫量	严重危害水稻类型
1979	6 400	1 477	808	16 999	12 566	4 443	早稻
1980	9 260	3 425	1 610	36 389	5 725	30 664	晚稻
1981	1 952	978	516	16 387	13 159	3 228	早稻
1982	80 000	28 164	15 274	159 102	155 333	3 769	早稻
1983	1 800	975	514	13 393	3 037	10 356	晚稻
1984	446	203	123	4 168	2 858	1 310	早稻
1985	3 784	904	879	31 755	19 871	11 884	早稻
1986	680	144	98	2 667	1 127	1 540	晚稻
1987	1 200	393	184	4 677	1 370	3 307	晚稻
1988	372	77	53	—	1 149	—	不确定
1989	108	45	27	1 764	1 037	730	早稻
1990	136	54	30	978	161	817	晚稻
1991	996	237	109	3 553	1 989	1 564	早稻
1992	48	20	19	816	652	164	早稻
1993	785	309	283	7 568	1 146	6 422	晚稻
1994	448	170	134	4 858	2 441	2 417	早稻
1995	205	75	40	2 087	1 211	850	早稻
1996	1 200	540	307	7 281	6 263	1 018	早稻
1997	243	112	37	2 570	1 205	1 365	晚稻
1998	212	112	70	2 692	1 885	807	早稻
1999	1 063	243	122	2 490	1 876	614	早稻
2000	1 034	225	126	2 788	597	2 191	晚稻
2001	112	61	41	2 996	1 833	1 163	早稻
2002	149	32	17	681	519	162	早稻

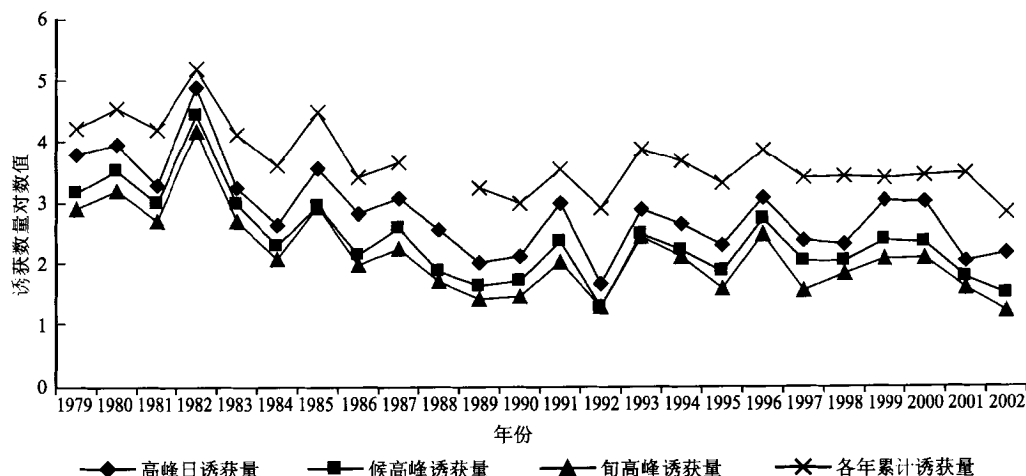


图 1 1979—2002 年肇庆市褐飞虱的发生严重程度比较

2.6.2 全年累计诱获量

从表 4 的全年累计诱获虫量排序可看出,发生最重的年份是 1982 年(累计达 15.9 万头),其次是 1980 年、1985 年、1979 年、1981 年、1983 年;而发生最轻的年份是 2002 年(仅为 681 头)。从全年累计诱获虫量分析,累计诱获虫量在 10 000 头以上年份均在 1979—1985 年之间。而 1989—2002 年之间,累计数均在 8 000 头以下。因此褐飞虱的发生在 20 世纪 70 年代末至 80 年代中期发生重,而 80 年代末至 21 世纪初发生严重程度下降(表 4、图 1)。

2.6.3 早稻、晚稻累计诱获量比较

将各年早稻期间和晚稻期间的诱获数量分别进行累计,比较早稻和晚稻褐飞虱发生严重程度(表 4),从中看出,有的年份早稻比晚稻累计诱获量大,早稻褐飞虱发生严重;而有的年份晚稻比早稻累计诱获量大,晚稻褐飞虱发生严重。

早稻累计诱获虫量在各年份之间相差较大,1982 年早稻累计量最高达 15.5 万头,其次是 1985 年、1981 年、1979 年、1996 年,而发生轻的 1990 年在整个早稻期间的累计诱获虫量仅 161 头。

晚稻的累计诱获虫量也是如此,各年份之间的差异很大,1980 年晚稻累计量最高,为 3.0 万头,其次是 1985 年、1983 年、1993 年、1979 年,而发生轻的 1992 年整个晚稻期间的累计虫数才 164 头。

2.6.4 全年累计诱获量与早、晚稻累计诱获量的关系

全年累计诱虫量是早稻累计量与晚稻累计量的总和,因此早稻、晚稻累计量越高,全年累计量就越高。但全年的排序不一定是早稻或晚稻累计的排

序,如 1985 年早稻和晚稻的排序均为第 2 位,全年的排序却为第 3 位(表 4)。

3 结论与讨论

(1) 褐飞虱在广东肇庆发生时间较早,始见日为 3 月或 4 月内,始盛日在 4 月或 5 月内。分析 24 年褐飞虱发生的始见日和始盛日,褐飞虱的发生有提前的趋势。未见日多为各年的 11 月下旬。年发生时间较长(表 1)。

(2) 褐飞虱的年发生表现为明显的双峰型,即早稻高峰和晚稻高峰。早稻高峰发生在 5 月上旬至 7 月下旬,晚稻高峰发生在 9 月中旬至 11 月下旬。全年高峰或者出现在早稻期,或者出现在晚稻期。24 年总候平均诱获量表明,早稻高峰发生在 6 月第 5 候至 7 月第 3 候,晚稻高峰发生在 10 月第 3 候至第 6 候。

(3) 分析肇庆 24 年褐飞虱总的发生趋势,在 20 世纪 70 年代末至 80 年代中期褐飞虱发生重,而 80 年代末至本世纪初发生减轻(表 4、图 1)。

(4) 褐飞虱在肇庆的大发生年与全国大发生年相一致。根据我国国家统计局和民政部的统计^[1],对照本文分析结果(图 1),在 1979—2002 年,全国大发生年有 1982 年、1983 年、1985 年、1987 年、1991 年、1997 年。除 1983 年、1997 年外,其他各年在肇庆都是大发生年,这与该地既是迁出地又是回迁地有关。

(5) 褐飞虱是一种远距离迁飞性害虫,该虫在肇庆市冬季有越冬虫源,但早期的虫源中可能有从外地迁入的,始见日的灯诱数量少,零星发生。始盛日以后灯诱的褐飞虱既包括本地定殖的种群,亦包括迁入种群^[1-2]。

(6) 用候平均来反映褐飞虱灯诱种群数量动态比旬平均更精确,因为褐飞虱种群数量的突增突减过程多在 5 日左右。褐飞虱种群有短翅型和长翅型两个类型,灯诱的数量几乎都是长翅型,因此灯诱的种群动态目前不适宜直接用于大田的危害程度的指标,如果今后能得出两者的关系模型,则可用于推测田间的种群动态。

参考文献

- [1] 程遐年,吴进才,马飞. 褐飞虱研究与防治[M]. 北京:中国农业出版社,2003:1-373.
- [2] 杜正文. 中国水稻病虫害综合防治策略与技术[M]. 北京:农业出版社,1991:19-57.
- [3] BECK E W, SKINNER J L. Seasonal light-trap collections of the twolined spittlebug in Southern Georgia[J]. Journal of Economic Entomology, 1972, 65(1): 110-114.
- [4] WEE L Y, NICK C T. Seasonal population trends of *Bemisia argenti folii* (Homoptera: Aleyrodidae) on Alfalfa in Southern California and Arizona[J]. Environmental Entomology, 1997, 26(2): 241-249.
- [5] BUNDY C S, MCPHERSON R M. Dynamics and seasonal abundance of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in a cotton-soybean ecosystem[J]. Journal of Economic Entomology, 2000, 93(3): 697-705.