

苏南灰稻蝻 (*Delphacodes striatella* Fallén) 的初步研究*

浦茂华

(苏州专区农业科学研究所)

摘要 1. 灰稻蝻是苏南稻区每年普遍发生为害和暴发年猖獗成灾的主要害虫。由于其早在6—7月間已进入全年发生盛期,故对双季早稻和单季中稻的为害特别严重。

2. 該虫的主要寄主 夏秋季为水稻 *Oryza sativa* L., 冬春季为小麦 *Triticum aestivum* L., 看麦娘 *Alopecurus aequalis* Sobol.。其它寄主有稗 *Echinochloa crus-galli* Beauv., 李氏游草 *Leersia japonica* Makino 等十种。

3. 灰稻蝻在苏南稻区一年发生六代。发生时期:第一代為4月下旬—6月上旬,第二代為6月上旬—7月上旬,第三代為7月上旬—8月上旬,第四代為8月上旬—9月中旬,第五代為9月上旬—10月中旬,第六代若虫在10月上、中旬孵化,11月上、中旬以3—4龄若虫于麦田、紫云英田或沟埂杂草处越冬,翌年3月中旬—4月中旬化为成虫。

4. 灰稻蝻在水稻田內的消长峯态可以分为“双峯”和“单峯”两种。高峯的出現期一般总是在水稻营养状况良好的分蘖盛期和孕穗期。

5. 早夏发生量的多寡,除与水稻早期栽培的面积和营养状况密切相关外,还与冬前虫口基数和1—3月間的气温等綜合因子有关。6—7月間,寄生蜂、綫虫和蜘蛛类等天敌的活动,对灰稻蝻的增殖也有一定的抑制作用。

6. 个体发育中,卵期还可凭胚胎发育的特征划分为胚盘、胚带、黄斑、反轉、眼点、附肢形成和孵化等七期。各虫态历期均受温度所制約,在25—26℃时,卵期約为8天,若虫期約为16天,成虫寿命雌性約为14天,雄性約为7天。

7. 药剂試驗指出,采用6% γ 666可湿性剂的200倍液、46.6% E-605可混合油剂的3000倍液或15%乙基馬拉硫磷可湿性剂的1500倍液每亩噴霧200斤,是防治灰稻蝻的高效方法。

稻蝻类是太湖流域水稻地区的主要稻虫,它具有每年普遍发生、局部为害和暴发年猖獗成灾的特性。暴发年份,对水稻增产的威胁程度往往超过稻螟,而造成毁灭性的巨灾。其踪迹遍及全区各县,属苏南稻区的吳县、无錫、昆山、常熟、吳江、武进、宜兴等县,为害尤其严重。灰稻蝻由于有一定的耐寒性,故发生較早,往往对早期栽培的双季早稻和单季中稻严重为害;加之近年来各地发展双季稻和夹种中稻的結果,混栽面积有所扩大,这样也就增加了灰稻蝻早期食害的丰富飼料和繁殖的有利場所,对水稻增产的威胁更形加重。

考查历史記載,1924、1939及1941年等,稻蝻曾在无錫、吳县、昆山等地猖獗为害;近年如1955年和1958年,在苏南早、中、晚稻混栽的地区亦曾一度暴发。根据調查,局部未經防治的稻田,每丛竟有稻蝻40—50头在刺吸稻汁,致使茎基糜烂发臭、植株萎縮枯

* 本工作承中国农业科学院江苏分院林郁先生和本所吳中林同志多方指导,灰稻蝻标本由中国科学院昆虫研究所朱弘复副所长轉請蔡邦华副所长鉴定,昆山县农业局強鉄坤同志(原在本所工作)曾参加60年部分工作,特此一并致謝。

(本文1962年5月7日收到)

黄,最后减产四成左右;为害极度严重的稻田,甚至颗粒无收。我所在 1955 年曾进行稻虱为害的损失率测定,结果严重被害株的千粒重比健株减轻 8.92 克,株高降低 33 厘米,穗长和每穗粒数分别降低 5.49 厘米和 28.5 粒,而半实粒和不实粒则分别增加 36.3% 和 3.2%,减产率达 41.5%。

世界上有关稻虱的研究,日本进行较多;我国自解放以来,湖南、江西亦进行很多工作,但研究对象均以褐稻虱和白背稻虱为主。有关灰稻虱的系统研究,以前尚属不多,但最近已有湖北对灰稻虱进行过研究报导;一般资料,以前亦甚零星分散,仅见于与其它稻虱综述之报告或概述之书刊中。为掌握灰稻虱在苏南稻区的发生规律,找出水稻消灭保产的有效措施,我所特自 1959 年着手该项专题研究。三年来,较系统地研究了灰稻虱的分布、为害、形态、寄主、生活习性、消长规律和化学防治等,获得了一些结果,兹整理成文,作为向同行工作者的一次交流,并希各方指正。

一、名称及寄主植物

灰稻虱属半翅目 Hemiptera 同翅亚目 Homoptera 稻虱科 Delphacidae 叶稻虱亚科 Delphacinae, 学名为 *Delphacodes striatella* Fallén (= *Delphax striatella* Fallén)。关于其中名,以前极不统一。早期有从日文译作黑斑浮尘子;有从英名 Small brown planthopper 译作小褐飞虱;近年又有稻黄背飞虱、条背飞虱和稻灰飞虱之称。本文则统一名称为灰稻虱。

灰稻虱在苏南一带的俗名颇多,但与其它稻虱和叶蝉等类同名。无锡一带统称为“蠓虫”;常州一带统称为“蠓水子”;苏州、昆山一带则统称为“浮蚊子”、“蠓虫”、“热虫”或“伏虫”等。谓其蠓或浮蚊子之原因,皆因将其与双翅目蠓科之昆虫混淆所致,实则为误名。

灰稻虱对食料的适应范围较广,一般禾本科植物均喜食,主要寄主随季节而转换。通过我们三年来在苏、锡一带的野外调查,并结合室内食性测定的验证,已肯定的寄主植物有下列十三种(表 1)。

表 1 灰稻虱寄主种类调查结果(苏州、无锡)

中 名	学 名	主要被害季节	栖息密度
水 稻	<i>Oryza sativa</i> L.	夏、秋	+++
稗	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	夏、秋	++
李氏游草	<i>Leersia japonica</i> Makino	全年	++
双穗雀稗	<i>Paspalum distichum</i> L.	全年	+
小 麦	<i>Triticum aestivum</i> L.	冬、春	++
大 麦	<i>Hordeum vulgare</i> L.	冬、春	+
看麦娘	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	冬、春	+++
日本看麦娘	<i>Alopecurus japonicus</i> Steud.	冬、春	+++
结缕草	<i>Zoysia japonica</i> Steud.	全年	+
蟋蟀草	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	夏、秋	+
千金子	<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees	秋	++
白 茅	<i>Imperata cylindrica</i> Beauv.	夏、秋	+
竹叶茅	<i>Microstegium nudum</i> (Trin.) A. Camus	夏、秋	+

二、个体发育历期

一) 卵历期

1. 卵的阶段发育(图 1) 通过卵发育的显微观察, 发现灰稻蝨卵自离母体至孵化这段卵期, 凭其胚胎发育的进程和特征, 还可划分为七期。这样就能使灰稻蝨若虫的孵化预测具有一定的标准和达到更精确的地步。

第一期——胚盘期 卵体目察为乳白色, 显微观察为半透明白色, 平均卵长 0.744 毫米, 卵宽 0.163 毫米, 体内充满结构简单呈鳞云状之原生质, 其中包含着卵黄, 卵末端有一较明显的乳白色斑, 强光透视下则呈淡灰色。

第二期——胚带期 胚盘细胞逐渐增厚, 然后进入胚带期。此期体色目察仍为乳白色, 显微观察为半透明之灰白色。此期的发育特征是: 紧靠卵壳内部的是一条较厚而分隔的环形带, 因而使中央部分形成一条上小下大并充满淡色液体的腔。靠腹面的环带较狭, 但分隔较多; 靠背面的环带较厚, 但分隔较少。另外的一个特征是乳白色斑上移至卵前端。

第三期——黄斑期 此期的主要特征是卵前端的乳白色斑变为明显的淡黄色斑点。

第四期——反轉期 继黄斑期后是胚胎反轉期, 即黄斑连同胚胎同向前期相反的方向旋轉而倒調位置, 这期的明显特征是黄斑下移至卵末端和靠卵腹的环带消失, 而靠卵背的环带则继续增大, 但分隔已消失, 胚胎内较均匀的充满着细小的球胞, 并初步能看出胸腹部分界的雛型。

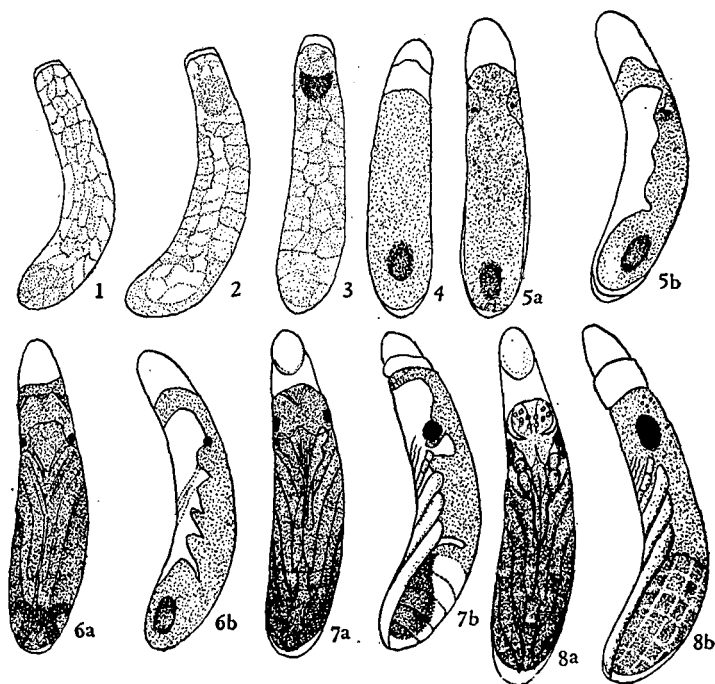


图 1 灰稻蝨的卵期发育顺序

1. 胚盘期(侧面观); 2. 胚带期(侧面观); 3. 黄斑期(腹面观); 4. 反轉期(腹面观); 5a. 眼点期(腹面观); 5b. 眼点期(侧面观); 6a. 附肢形成前期(腹面观); 6b. 附肢形成前期(侧面观); 7a. 附肢形成后期(腹面观); 7b. 附肢形成后期(侧面观); 8a. 孵化期(腹面观); 8b. 孵化期(侧面观)。

第五期——眼点期 反轉期后,紧接着的就是在卵前端兩側出現一对微紅色的点——复眼的原始組織,这标志着卵发育已进入眼点期。这期的特征除出現眼点外,还有胚胎的前部分叉,主要循环器官——心脏的形成以及胸腹分界明显諸点。

第六期——附肢形成期 此期又可分为前、后两期。附肢形成前期(胸节期),眼点逐渐扩大,且呈鮮紅色,从卵腹(在卵的凹面)观察,可隱約見到口器及足的痕迹;从卵側观察,則可見胸部凹凸已成三节;附肢形成后期(腹节期),眼点繼續扩大,色深紅,触角、口器及足等已全部形成,腹部明显分节,黄斑在腹部扩散成黄雾,卵体伸长至 0.905 毫米,寬度也已增至 0.199 毫米。

第七期——孵化期 胚胎完全发育以后,即以各体节的伸縮动作,由头部突破卵壳,靠体节的不断蠕動而钻出少許,体肢才逐渐伸展,然后开始正常行动。

上述各期的发育历期,由定温和定期观察的結果可知,以附肢形成后期和胚带期較长,反轉期和眼点期較短。茲将初步观察的結果列入表 2,以作卵期測报的参考。

表 2 不同温度下灰稻蠶的階段發育歷期(小时)

定温范围	观察卵粒数	胚盘期	胚带期	黄斑期	反轉期	眼点期	胸节期	腹节期	合計历期
26—27℃	50	24	31	24	5	19	25	40	168
29—30℃	43	18	24	20	3	13	20	28	126

2. 各代卵历期 卵历期的观察方法为先于田間成虫盛发时捕获多量雌虫,放入广口瓶中,傍晚七时左右換入經检查确无虫卵之新鮮稻株(叶、茎各占 1/2),任其自然产卵一夜,次日清晨七时取出稻株查卵,将有卵株分別編号,插入試管中培育。管中滴入适量清水,以保持一定湿度。以后每日記載若虫孵化数和室温。

观察指出,灰稻蠶的卵历期,主要受温度因子所制約,因此各代均有差异。如第一代卵期平均温度为 18℃ 左右时,卵历期約为 19 天;第二代卵历期平均温度为 25℃ 时,卵历期約为 8 天,第三代至第六代的卵期平均温度为 26℃、30℃、24℃、20℃ 左右时,卵历期則分別为 6—7 天、5 天、10 天和 15 天左右。两年观察結果均一致指出,当日平均温度在 17—31℃ 的范围内,灰稻蠶的卵历期随温度的增高而相对的縮短(表 3)。

表 3 灰稻蠶各代卵歷期观察結果(望亭)

年 份	世 代	观察卵粒数	卵 发 育 历 期 (日)			卵期平均温度 (℃)
			最 长	最 短	平 均	
1959	I	81	21.0	17.0	19.4	17.0
	II	171	11.0	7.0	8.2	25.4
	III	184	8.0	5.0	6.5	25.6
	IV	135	6.0	5.0	5.3	30.2
	V	59	11.0	9.0	9.5	23.7
	VI	54	16.0	14.0	14.6	19.9
1960	I	60	20.0	17.0	18.1	18.2
	II	243	11.0	7.0	8.0	25.3
	III	48	6.0	5.0	5.9	26.5
	IV	92	8.0	6.0	6.9	29.6
	V	25	12.0	10.0	10.8	23.9

3. 三种稻虱的卵历期比較 灰、褐、白背三种稻虱在同温条件下的卵历期, 以灰稻虱最短, 褐稻虱最长, 白背稻虱則介于两者之間。这是它們的生活特性在卵期胚胎发育速度上具体反映的結果。究明此点, 就为分类測报孵化期提供了科学依据。茲將該項結果列入表 4, 以供比較。

表 4 灰稻虱等三个主要种的卵歷期比較(1959, 望亭)

种 名	观察卵粒数	卵 发 育 历 期 (日)			卵期定温范围 (°C)
		最 长	最 短	平 均	
灰 稻 虱	79	6.0	5.0	5.1	29—30
白背稻虱	40	7.0	6.0	6.3	29—30
褐 稻 虱	104	8.0	6.0	7.0	29—30

二) 若虫历期

若虫自卵中孵出后, 歷經五齡即化为成虫。其历期观察方法为先将同日孵化的初齡若虫, 分头飼养于試管中, 內置水稻 1—2 株, 并滴入清水深 0.5—1 厘米, 以供水稻吸收和保持管内一定湿度; 管口扎以紗布, 以防逃逸。以后每隔二日更換食料一次, 并于每日上、下午定时观察脫皮二次, 最后統計各齡齡期和若虫历期。

观察結果指出, 若虫历期与温度的关系亦頗为密切。在日平均温度为 18.8—28.5 的条件下, 一、二、四、五代的若虫历期都有随温度升高而縮短的趋势; 但当日平均温度超过 29°C, 极端高温达 35°C 左右时, 第三代四、五齡若虫的齡期則反为延长, 甚至发生滞育和

表 5 灰稻虱各代若虫各齡歷期观察結果(1959, 望亭)

世 代	各 齡 历 期 (日)					备 注
	一 齡	二 齡	三 齡	四 齡	五 齡	
I	4.5	5.1	5.7	5.2	6.1	第六代自 3 齡起, 齡期的测定是在室外飼养观察进行的
II	3.1	4.8	2.6	3.0	3.3	
III	3.2	3.0	3.0	4.2	8.0	
IV	2.8	3.1	3.7	3.6	3.7	
V	4.8	3.7	4.4	3.8	5.0	
VI	5.9	7.2	95.0	22.0	13.0	

表 6 灰稻虱各代若虫歷期观察結果(望亭)

世 代	1959 年				1960 年			
	若虫历期(日)			若虫期平均 温度(°C)	若虫历期(日)			若虫期平均 温度(°C)
	最 长	最 短	平 均		最 长	最 短	平 均	
I	29.0	26.0	27.2	18.8	27.0	22.0	25.8	19.2
II	18.0	15.0	16.1	26.2	18.0	16.0	16.4	27.3
III	27.0	23.0	25.0	29.1	32.0	28.0	29.3	29.4
IV	20.0	14.0	18.1	28.5	22.0	17.0	19.1	28.2
V	26.0	23.0	24.6	20.6	25.0	20.0	22.8	21.5
VI	156.0	120.0	139.1	—	152.0	122.0	143.3	—

死亡現象。此点亦为 1959、1960 两年的田間調查所証实。分析其原因,主要为灰稻蝨耐寒而不喜高温之特性在若虫发育上之反映。由觀察結果可知,第一代至第五代的若虫各齡齡期的变幅分别为 4.5—6.1 日、2.6—4.8 日、3.8—8 日(滯育)、2.8—3.7 日、3.7—5 日;若虫历期則分别为 26 日、16 日、25—29 日(滯育)、18 日、23—25 日。第六代為越冬代,各齡齡期的变幅較大,为 5.9—95 日,若虫历期也长达 140 天左右(表 5、表 6)。

三) 成虫寿命

觀察的方法是先将田間五齡若虫捕回飼养,然后每日从中选取刚羽化的成虫,每管飼养雌、雄 1—2 对,証其自然交配产卵,每隔 3 天更換新鮮食料一次,直至成虫全部死亡为止。觀察結果指出:(1)成虫寿命因性別而异,一般雌虫均較雄虫长命。如 1960 年第一代至第四代雌虫的平均寿命变幅为 8.2—24.1 天,而雄虫仅为 5.0—6.8 天;(2)成虫寿命与温度成負相关,与若虫历期成正相关。茲將觀察結果列入表 7。

表 7 灰稻蝨 1—4 代成虫寿命觀察結果(1960, 望亭)

世 代	♀				♂				成虫期平均溫度 (°C)
	觀察虫数	最长寿命 (日)	最短寿命 (日)	平均寿命 (日)	觀察虫数	最长寿命 (日)	最短寿命 (日)	平均寿命 (日)	
I	23	51.0	10.0	24.1	10	9.0	3.0	6.0	23.2
II	15	24.0	9.0	17.9	10	12.0	2.0	5.6	28.0
III	10	14.0	6.0	8.2	10	11.0	1.0	5.0	29.7
IV	8	26.0	2.0	14.2	8	11.0	1.0	6.8	26.2

三、生活习性

灰稻蝨的迁移活动、耐飢力、趋光性、产卵方式等习性的描述,已見于文献中,故不再贅述。下面仅就目前报导尚属不多的主要习性分述之。

一) 取食部位

本調查于大田內进行,分成虫和 4—5 齡若虫两类計数,取食部位以田面为零点順水稻植株生长方向所距的高度(即垂直分布)来代表,每隔 3 厘米为一統計范围。为便于比較,特將褐稻蝨和白背稻蝨的取食部位亦一并录入表 8 中。

表 8 灰稻蝨等三种稻蝨在水稻上的取食部位(1960. 7, 望亭)

虫 态	种 名	总虫数	各高度范围内之虫数比例(%)							
			0—3 厘米	3—6 厘米	6—9 厘米	9—12 厘米	12—15 厘米	15—18 厘米	18—21 厘米	21—24 厘米
4—5 齡若虫	灰稻蝨	47	17.0	48.9	14.9	10.6	6.4	2.2	0.0	0.0
	褐稻蝨	187	32.6	38.0	25.1	1.6	1.6	1.1	0.0	0.0
	白背稻蝨	44	6.8	46.0	20.2	11.4	9.1	0.0	2.7	2.7
成 虫	灰稻蝨	26	11.5	11.5	23.0	23.0	15.4	0.0	11.5	3.8
	褐稻蝨	41	4.9	19.5	31.8	12.2	7.3	4.9	0.0	0.0
	白背稻蝨	26	0.0	15.4	34.8	23.0	15.4	0.0	3.8	7.7

由表 8 可以看出,灰稻蝨的取食部位介于褐稻蝨与白背稻蝨之間。其四至五齡若虫

均分布在 0—18 厘米的范围内,主要集中在 3—6 厘米間,成虫均分布在 0—24 厘米的范围内,主要集中在 6—12 厘米間。褐稻蝨属取食部位較低的一种,四至五齡若虫主要集中在 0—6 厘米間,成虫主要集中在 3—9 厘米間。白背稻蝨属取食部位較高的一种,四至五齡若虫主要集中在 3—9 厘米間,成虫主要集中在 6—12 厘米間。从虫态間取食部位的比較来看,可以明显的看到,不論何种,其成虫的取食部位均較四、五齡若虫登高 3—6 厘米。此外,我們还觉察到雄性成虫的活动部位一般均較雌性为高的这一現象。

二) 耐寒性

为配合越冬虫态調查,我們曾于 1959 年 10 月下旬初步测定了灰稻蝨的耐寒性。先将田間捕获之成虫、三齡若虫和五齡若虫分別置于电气冰箱 0—4℃ 的低温条件下,以后每隔一定時間取出检查冻倒率,并通过保温于 20℃ 下观察其复苏率和死亡率。所获結果如表 9 所示。

表 9 灰稻蝨耐寒力測定結果(1959, 望亭)

虫 态	0—4℃ 持續時間 (分)	虫 数	冻 倒		复 苏		死 亡	
			虫 数	占 %	虫 数	占 %	虫 数	占 %
成 虫	5	6	0	0	0	0	0	0
	10	26	12	46.2	12	100	0	0
	30	6	2	33.3	2	100	0	0
	180	23	15	65.2	15	100	0	0
	270	32	22	68.8	22	100	0	0
	720	8	8	100	8	100	0	0
	1200	9	9	100	7	77.7	2	22.3
若 虫 (3 齡)	5	28	0	0	0	0	0	0
	10	28	0	0	0	0	0	0
	30	28	0	0	0	0	0	0
	720	28	0	0	0	0	0	0
	1200	28	4	14.3	4	100	0	0
若 虫 (5 齡)	5	14	0	0	0	0	0	0
	10	14	14	100	14	100	0	0

上表提出了一个重要指示,即除卵态外,三齡若虫的越冬可能性是最大的。它的耐寒力最强,在 0—4℃ 的低温条件下持續 720 分钟以內无冻倒現象产生;持續 1200 分钟时亦仅有 14.3% 的虫数冻倒,但都能复苏。而成虫和五齡若虫的耐寒力均弱。如成虫在低温持續 10 分钟时就有 46.15% 的虫数冻倒,持續 1200 分钟时就有 22.3% 的虫数死亡;又如五齡若虫在低温持續 10 分钟时,所有虫体已均处冻倒状态。

三) 两性交配

灰稻蝨的两性交配,平时很难遇見,即使給以專門观察,也由于交配時間短促,机会实是难得。1960 年 7—9 月,作者曾在田間和室內試管中較系統的观察了灰稻蝨的发情及交配过程两次,今整理記述如下:

1. 发情 雌虫一旦发情,即将其尾部快速振动,附近雄虫均不約而同的向这动源方向移动,这种移动的速度每随雌虫尾振頻率的增高而相应加快。其中先行的一头雄虫跟踪

至雌虫处时即与之并列,其头部約在雌虫中胸处。此时雄虫強烈振翅,后足向前后蹬踢。

2. 交配 雌虫尾振頻率增高,振幅加大;雄虫翅振頻率相应加高,有时甚至展翅,此时其生殖节逐漸向雌虫弯伸,最后很快接合,并迅速分离,实测交配時間尙不足 0.5 秒。

四) 繁殖

1. 产卵量分配 灰稻蝨雌成虫的产卵量分配,是預測产卵始、盛期的依据。由图 2 可

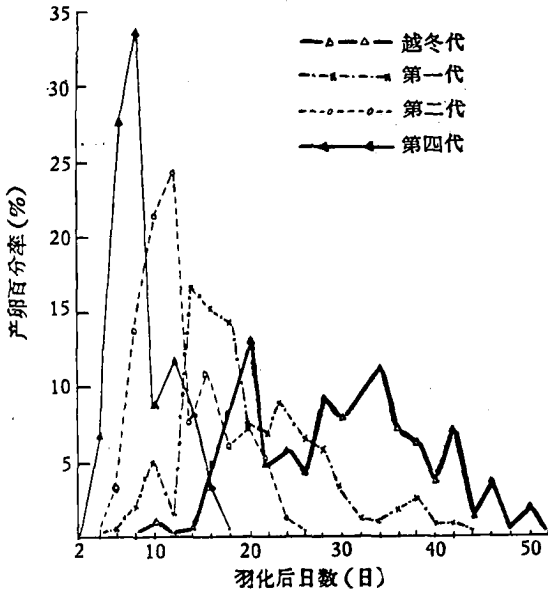


图 2 灰稻蝨雌虫羽化后之卵量分配曲綫

以看出: 各代始卵期、产卵高峯期、終卵期和峯的高度等均随各代所处的温度不同而有規律地变化着。由于温度能影响灰稻蝨性器官的发育速度,故产卵始、盛、高峯期等均随温度增加而提早。如按越冬代、第一代、第二代、第四代的次序,产卵始期分別在成虫羽化后 4、6、8、10 日;产卵高峯期分別为成虫羽化后 8、12、14、20 日;終卵期分別为成虫羽化后 16、24、46、50 日,峯的高度(产卵最高百分率)分別为 13%、16.5%、24.1% 和 33.6%。

2. 繁殖方式 灰稻蝨能否以无性方式繁殖后代? 本研究特就該題 进行試驗。 分有性生殖和孤雌生殖二个处理,各重复四次。从試驗結果中可以获悉两

点: 1) 灰稻蝨孤雌能够产卵,但所产卵量不多,仅为有性生殖者之 25%; 2) 孤雌生殖之卵不能孵化。由此可見,灰稻蝨的繁殖方式必須是有性的(表 10)。

表 10 灰稻蝨生殖方式試驗結果(1960, 望亭)

生殖方式	重 复	产卵粒数	孵化若虫数	孵化率(%)
有性生殖	1	42	39	92.9
	2	11	11	100
	3	33	27	81.8
	4	42	22	52.4
	平均	32	24	77.2
无性生殖	1	15	0	0
	2	7	0	0
	3	3	0	0
	4	6	0	0
	平均	7.8	0	0

四、发 生 規 律

一) 生活周期

根据我所 1959、1960 两年在早、中、晚各类稻田的定期系統調查可知,灰稻蝨在太湖

稻区一年发生六代。第一代若虫在 4 月下旬孵化, 5 月下旬羽化为成虫, 该代成虫均迁飞入双季早稻本田繁殖为害; 第二代若虫在 6 月上、中旬孵化, 6 月下旬或 7 月上旬羽化为成虫, 该代主要为害双季早稻和单季中稻; 第三代若虫于 7 月上旬孵化, 7 月下旬或 8 月上旬羽化为成虫, 该代主要为害单季中稻, 晚稻的分蘖期间有时亦会遭害; 第四代若虫于 8 月上、中旬孵化, 8 月下旬或 9 月上旬羽化为成虫, 该代继续为害单季中、晚稻; 第五代若虫于 9 月上、中旬孵化, 9 月下旬至 10 月上旬羽化为成虫; 第六代若虫于 10 月上、中旬孵化, 然后以 3 或 4 龄若虫于麦田、紫云英田和沟埂杂草蔓生处越冬, 越冬若虫于 3 月中旬到 4 月中旬羽化为成虫, 并产卵于小麦或双季早稻秧苗上。次后, 第一代若虫又周期发生。兹将其在望亭地区的田间发生时间列表于下(表 11)。

表 11 灰稻蛾田间发生时期(望亭)

年份	第 一 代				第 二 代				第 三 代			
	孵 化		羽 化		孵 化		羽 化		孵 化		羽 化	
	始	盛	始	盛	始	盛	始	盛	始	盛	始	盛
1959	下/IV	上/V	23/V	初/VI	7/VI	中/VI	28/VI	初/VII	8/VII	中/VII	28/VII	初/VIII
1960	27/IV	上/V	21/V	底/V	5/VI	中/VI	25/VI	底/VI	5/VII	中/VII	24/VII	底/VII

年份	第 四 代				第 五 代				第 六 代			
	孵 化		羽 化		孵 化		羽 化		孵 化		羽 化	
	始	盛	始	盛	始	盛	始	盛	始	盛	始	盛
1959	6/VIII	中/VIII	26/VIII	上/IX	7/IX	中/IX	28/IX	上/X	5/X	—	—	60年 下/III
1960	11/VIII	中/VIII	28/VIII	中/IX	—	中/IX	—	上/X	9/X	—	61年 13/III	61年 下/III

灰稻蛾发生期的早迟, 主要受气温的影响。分析上表可知: 1) 1960 年灰稻蛾的一、二、三代发生期均较 1959 年同代提早。若虫孵化始、盛期和成虫羽化始盛期一般提早了 2—4 天。这与两年 1—7 月的温度变化情况相一致。如 1960 年与 1959 年 1—7 月逐月的温差为 $+1.5^{\circ}\text{C}$ 、 $+0.8^{\circ}\text{C}$ 、 $+0.2^{\circ}\text{C}$ 、 -0.3°C 、 $+0.1^{\circ}\text{C}$ 、 $+0.6^{\circ}\text{C}$ 和 $+0.8^{\circ}\text{C}$ 。可以肯定, 1960 年 1—3 月的高温是加速越冬代发育的主因, 而 4—7 月的高温则使灰稻蛾在越冬代早发的基础上更快的发育, 如此就形成了 1960 年灰稻蛾一、二、三代的逐代早发。2) 1960 年灰稻蛾的四、五、六代的发生期均较 1959 年推迟 2—5 天。这与上述同一道理, 主要与 7 月下旬至 10 月上旬的气温变化有关。如 1960 年与 1959 年此期内的逐旬平均温差分别为 -2.7°C 、 -0.4°C 、 -0.5°C 、 -4.3°C 、 $+0.2^{\circ}\text{C}$ 和 -0.7°C 。总的趋势是 1960 年此期内低温, 这就使灰稻蛾的发育进度逐渐减慢, 从而引起了四、五、六代的相应迟发。

二) 越冬

为系统研究灰稻蛾在太湖稻区的全年发生规律, 我们在 1959、1960 两年进行了越冬专题研究。研究是通过广泛的野外调查和精确的室外饲养相结合的方法进行的, 兹将结果分述于下:

1. 越冬场所及越冬虫态 灰稻蛾的越冬调查是夏、秋田间系统调查的继续。当双季早稻收割上场后, 我们就注意到灰稻蛾有由全田迁向埂边杂草暂栖和迁向周围单季稻田

的习性;次后,当单季中、晚稻相继收割上场时,我们又观察到灰稻虱除能迁向沟埂杂草处以外,尚能留在原田再生稻上取食;但当中、晚稻田在 10 月下旬或 11 月上旬耕翻种麦时,留在再生稻上的灰稻虱也转移至埂边杂草上生活,这样的状况维持到麦苗出土 1、2 寸时,其中大部分才又近距回迁入麦田边行食害麦类。冬作紫云英者,因水稻收割时,看麦娘已苗高 1 寸以上,故大部分仍留原田取食再生稻或看麦娘,很少迁至别处。

为正确查明灰稻虱的越冬场所和越冬虫态,特在 1959 年 12 月 28 日至 1960 年 1 月 14 日间进行了一次以若虫越冬的稻虱种类鉴别。方法是先于小麦田、大麦田、紫云英田、埂边杂草中、沟边游草和水青草中分别采捕稻虱若虫,并以原寄主植物作为饲料,定温 26—28℃ 下饲养,待羽化后进行种的鉴定。结果所捕若虫全为灰稻虱。由此可以确定以上取样处均为灰稻虱的越冬场所,并找出了灰稻虱在本地区以若虫态越冬的重要依据。兹将鉴定结果录于下表(表 12)。

表 12 不同寄主上越冬稻虱种类鉴定(望亭)

寄 主	饲养若虫数	饲养温度 (°C)	饲养始期	羽化时期	灰 稻 虱		其它稻虱
					♀	♂	
小 麦	5	27	1959 年 28/XII	1960 年 9—14/I	2	3	0
大 麦	10	27	1959 年 28/XII	1960 年 9—14/I	6	4	0
看麦娘	9	27	1959 年 28/XII	1960 年 8—14/I	3	6	0
埂边杂草	10	27	1959 年 28/XII	1960 年 7—14/I	2	8	0
沟边游草	14	27	1959 年 28/XII	1960 年 7—11/I	10	4	0
沟边水青草	5	27	1959 年 28/XII	1960 年 6—10/I	1	4	0

2. 若虫越冬龄期及其冬后发育 此项工作是采取室外饲养观察和田间系统调查两种方法相辅进行的。室外饲养的方法是:将于 12 月间捕获之若虫分头饲养于内栽小麦的玻管内,管口扎以纱布,并编号排列于试管架上,然后放置于麦田中,使处于自然温湿之条件下,此后每隔 2—3 日观察一次若虫发育情况,最后以脱皮次数来逆运算其越冬龄期。田间调查自 11 月上旬开始每隔 10 天进行一次,记载各越冬场所的若虫发育情况,借以佐证室外饲养资料的可靠性。兹将两项结果整理于表 13(a) 和 (b) 中。

综合表 13 a, b 二表结果,可以得出如下诸点:

1) 灰稻虱在苏南地区以三龄或四龄若虫越冬。此点与前述三龄若虫耐寒性最强一点相吻合。

2) 2 月中旬,当平均气温在 5℃ 以上时,若虫开始继续发育,其中部分即能脱皮进入四龄或五龄。

3) 3 月中旬,当平均气温在 10℃ 左右时,部分若虫开始羽化为成虫;3 月下旬,成虫进入盛发期。越冬若虫羽化之成虫中,短翅型者占优势。

若虫在越冬期间并不休眠,仅在零下 3℃ 且持续时间较长时才产生麻痹冻倒现象,但除部分致死外,其它仍能复苏。平时则潜伏于作物根茎部或土缝中,受触时亦仅缓缓爬行。当气温超过 5℃ 且无风天晴时,仍能爬至茎叶部取食并继续发育。

关于越冬若虫的羽化进度,我们在 1959 年 3 月下旬至 4 月下旬曾于紫云英田内进行过网捕检查,1960 年亦曾于室外饲养中进行过专门的观察和统计。结果一致指出,灰稻

表 13(a) 灰稻虱越冬若虫的發育(室外飼養結果)

年 份	观察日期	观察虫数	若 虫		成 虫*				死亡虫数	死亡率 (%)
			龄 期	虫 数	长 翅		短 翅			
					♀	♂	♀	♂		
1959—1960	19/XII	193	III	183	0	0	0	0	10	5.2
	4/I	193	III	161	0	0	0	0	32	16.6
	13/I	193	III	160	0	0	0	0	33	17.1
	24/I	193	III	158	0	0	0	0	35	18.1
	4/II	193	III	155	0	0	0	0	38	19.7
	13/II	193	III—IV	155	0	0	0	0	38	19.7
	27/II	193	III—IV	154	0	0	0	0	39	20.1
	6/III	193	IV—V	151	0	0	0	0	42	21.8
	16/III	193	IV—V	135	0	0	5	6	47	24.3
	26/III	193	IV—V	57	4	8	37	34	53	27.4
	7/IV	193	V	5	9	17	47	41	73	37.8
	16/IV	193	V	5	9	17	47	41	73	37.8
	25/IV	193	V	2	11	17	47	41	75	38.8
1960—1961	5/XII	17	III	17	0	0	0	0	0	0
	5/I	17	III	15	0	0	0	0	2	11.8
	13/II	17	III—IV	15	0	0	0	0	2	11.8
	17/III	17	IV—V	10	0	0	1	0	3	17.7
	28/III	17	V	0	0	4	5	4	4	23.5

* 該栏中之“0”为检查时若虫尚未羽化为成虫。

表 13(b) 灰稻虱越冬若虫的發育(野外調查結果)

調查时期	小 麦 田						紫 云 英 田						沟 边 游 草 处					
	調查 面积 (尺 ²)	若 虫			成 虫		調查 面积 (尺 ²)	若 虫			成 虫		調查 面积 (尺 ²)	若 虫			成 虫	
		三齡	四齡	五齡	♀	♂		三齡	四齡	五齡	♀	♂		三齡	四齡	五齡	♀	♂
1959年下旬/XI	40	24	12	0	0	0	30	43	15	0	0	0	52	32	7	0	0	0
下旬/XII	40	11	2	0	0	0	20	17	5	0	0	0	20	26	0	0	0	0
1960年下旬/I	20	4	0	0	0	0	10	4	1	0	0	0	20	20	1	0	0	0
中旬/II	20	3	1	1	0	0	10	2	1	0	0	0	20	21	13	0	0	0
下旬/II	40	14	9	4	0	0	20	0	10	2	0	0	48	0	67	9	0	0
中旬/III	20	0	3	1	0	1	10	0	4	2	1	1	20	0	0	41	9	3
下旬/III	20	0	1	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

虱的越冬若虫 3 月中旬已开始羽化，3 月下旬已入羽化盛期，4 月中、下旬为羽化終期，詳見表 14。

3. 越冬代成虫迁移 越冬代成虫除部分仍留存或迁入麦田产卵为害外，其它即迁入苗高 2 寸左右的双季早稻秧田內。据 1959 年調查，在 4 月上、中旬的十多天時間中，紫云英田的成虫密度日益減小，而双早稻秧田的成虫密度則逐漸增高。証明此期內有大批成虫从越冬場所迁向双季早稻秧田(表 15)。

4. 越冬密度 調查結果指出，灰稻虱的越冬密度随寄主种类而异，小麦田、紫云英田

表 14 灰稻蠶越冬若虫的羽化进度(望亭)

年 份	日 期	成虫数	若虫数	羽化率 (%)	年 份	日 期	成虫数	若虫数	羽化率 (%)
1959 (田間检查)	21—25/III	63	46	57.8	1960 (室外飼养)	16/III	11	135	7.6
	26—31/III	156	14	91.8		26/III	66	74	47.1
	1—5/IV	74	4	94.4		30/III	110	30	78.9
	6—10/IV	82	4	95.3		7/IV	114	5	95.8
	11—15/IV*	27	0	100.0		16/IV	114	5	95.8
	16—20/IV	6	0	100.0		25/IV	116	2	98.3

* 此期虫口开始减少之原因为成虫迁移。

表 15 灰稻蠶越冬代成虫迁移調查(1959, 望亭)

調查場所	寄主植物	調查日期	寄主植物 生长情况	网捕次数	捕获成虫数	成虫数比第一 次检查增减数
紫云英田 (迁出)	看麦娘等	31/III	苗色嫩綠	300	72	0
		4/IV	苗色健綠	300	48	-24
		8/IV	苗色較綠	300	51	-21
		13/IV	苗色黃綠	300	27	-45
		18/IV	拔节伸长	300	0	-72
双季早稻秧田 (迁入)	水稻	31/III	苗高 7.6 厘米	300	14	0
		4/IV	苗高 10 厘米	300	40	+26
		8/IV	苗高 12.5 厘米	300	51	+37
		13/IV	苗高 14.9 厘米	300	118	+104

和游草蔓生处是越冬密度較高的場所，而大麦田和埂边杂草中的越冬密度則較小。詳情可視表 16。

表 16 灰稻蠶在不同越冬場所的虫口密度(只/100 尺²)

越冬場所	越冬寄主	1959—1960 年 虫 口 密 度				
		11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
麦 田	小麦	56	97	56	61	8
	大麦	32	70	29	21	3
紫云英田	看麦娘等	207	154	75	56	70
沟 边	游草、双穗雀稗等	84	140	93	184	88
埂 边	禾本科杂草	65	58	53	12	20

三) 田間分布比例

灰稻蠶具有較強的耐寒性,越冬代若虫在开春 3—4 月間已开始繼續发育;第三代在 6—7 月中旬度过,由于此期的平均气温达 25℃ 左右,最适其生育繁殖,因此随即进入全年发生盛期,可知其属于“早夏多发性”稻蠶;但第四代四、五龄若虫适遇 7 月下旬—8 月上旬的高温,由于其耐热性較差,故常不利其生育,滞育死亡者为数甚多,密度反而大減。由上述早夏多发的特性决定灰稻蠶主要分布在双季早稻田內和单季中稻田內。据 1959、1960 两年的田間調查可知,灰稻蠶主要分布在各类水稻的下列生育期內(詳見表 17)。

表 17 各类水稻不同生育期间的稻虱种类分布

水稻类型	水稻生育期	稻 虱 种 类 分 布 比 例 (%)					
		1959 年			1960 年		
		灰 稻 虱	褐 稻 虱	白背稻虱	灰 稻 虱	褐 稻 虱	白背稻虱
双季早稻 (有芒沙梗)	分蘖	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
	圆秆	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
	孕穗	98.1	0.4	1.5	100.0	0.0	0.0
	抽穗—灌浆	100.0	0.0	0.0	98.5	2.5	0.0
	乳熟—成熟	100.0	0.0	0.0	76.5	8.5	15.0
单季中稻 (黄壳早)	分蘖	99.5	0.5	0.0	54.5	10.2	35.3
	圆秆	100.0	0.0	0.0	38.2	17.1	44.7
	孕穗	66.1	33.9	0.0	20.3	67.5	12.2
	抽穗—灌浆	55.9	44.1	0.0	12.4	81.4	6.2
	乳熟—成熟	35.5	64.5	0.0	3.9	96.1	0.0
单季晚稻 (八五三)	分蘖初	100.0	0.0	0.0	86.5	3.9	9.6
	分蘖盛	94.0	1.3	4.7	18.4	44.4	37.2
	分蘖末	29.6	28.3	42.1	17.1	24.8	58.1
	圆秆	27.8	70.0	2.2	9.8	81.5	8.7
	孕穗	3.8	96.2	0.0	4.0	96.0	0.0
	抽穗—灌浆	18.5	81.5	0.0	7.4	92.6	0.0
	乳熟—成熟	16.6	83.4	0.0	0.0	100.0	0.0

1) 双季早稻的整个生育期间。自分蘖至成熟,灰稻虱占稻虱总数(包括褐稻虱、白背稻虱)的比例: 1959 年为 98.1—100%, 1960 年为 76.5—100%。

2) 单季中稻的抽穗期前。灰稻虱在此期内占稻虱总数的比例: 1959 年为 66.1—100%, 1960 年占 20.3—54.5%。

3) 单季晚稻的分蘖期间。灰稻虱在此期内占稻虱总数的比例: 1959 年为 94—100%, 1960 年占 18.4—86.5%。

四) 田间虫口密度消长

灰稻虱在各类水稻田内的密度消长峯态主要有“单峯”和“双峯”两种。调查证明,凡生育早(包括早熟品种和早期栽培)的稻田,由于灰稻虱迁入较早,一般发生“双峯”;而生育迟的稻田,一般仅发生“单峯”。出现密度高峯的时期与水稻生育期的配合关系极为密切,虽然各类水稻的同一生育期到来早迟有别,但密度高峯却总是处在一定的生育阶段内。兹将田间密度消长的系统调查结果列入表 18,并将消长峯态以图 3 示之。

由表 18 和图 3 可以看到各类水稻不同生育期内的灰稻虱密度变化及高峯出现期等基本情况,下面将分别分析叙述之:

1) 双季早稻 灰稻虱在双季早稻田的消长峯态属“双峯”式。第一高峯在孕穗期出现,第二高峯在乳熟后期出现。如孕穗期每百丛密度 1959 年为 326 只,1960 年为 338 只;乳熟后期每百丛密度 1959 年为 294 只,1960 年为 377 只,均为各生育期中的最高虫数。由于密度高峯处在孕穗期和乳熟后期,故双早,往往受灰稻虱的为害最重。

2) 单季中稻 灰稻虱在这类水稻田内的消长峯态亦属双峯式。两次高峯分别在分

表 18 不同类型稻田内灰稻蛾的密度消长

水稻类型	时 期	水稻生育期	1959年每百丛密度	1960年每百丛密度
双季早稻	上、中/V	分 蘖	4	7
	上/VI	圆 稈	57	287
	中/VI	孕 穗	326	338
	上/VII	抽穗灌浆	159	195
	中/VII	乳熟成熟	294	377
单季中稻	上、中/VI	分 蘖 初	38	4
	下/VI	分 蘖 盛	194	192
	中/VII	圆 稈	114	159
	上/VIII	孕 穗	227	405
	中、下/VIII	抽穗灌浆	104	175
	上、中/IX	乳熟成熟	70	65
单季晚稻	上/VII	分 蘖 初	36	14
	中/VII	分 蘖 盛	416	302
	中/VIII	圆 稈	224	55
	上/IX	孕 穗	144	55
	中、下/IX	抽穗灌浆	32	15
	中、下/X	乳熟成熟	26	2

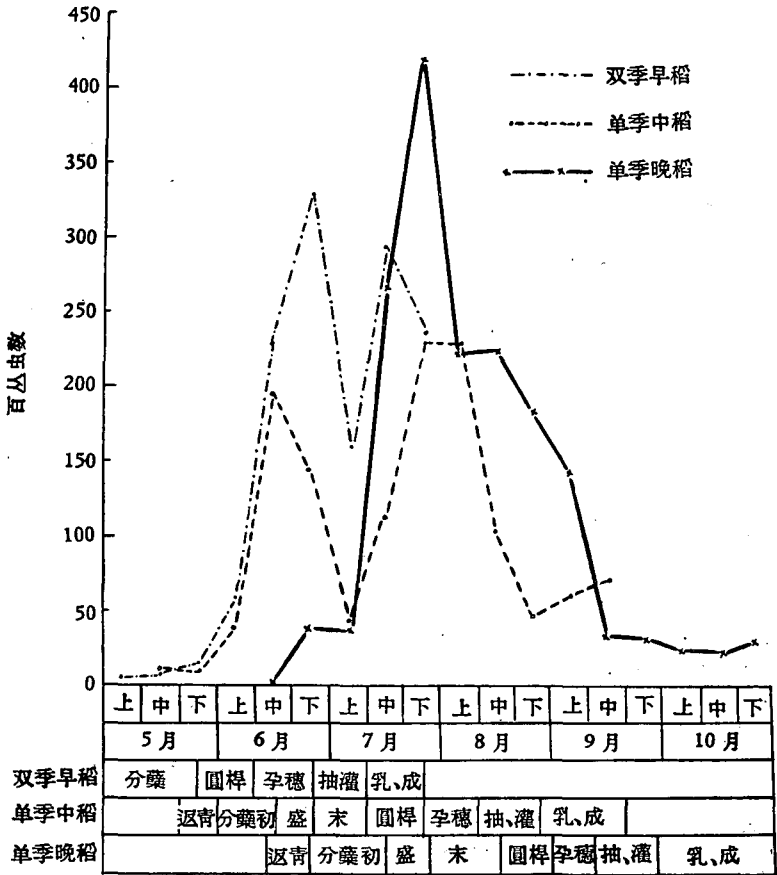


图 3 灰稻蛾在早、中、晚稻田内的密度消长

蘗盛期和孕穗期出現。如分蘗盛期每百丛密度 1959 年为 194 只, 1960 年为 192 只; 孕穗期每百丛密度 1959 年为 227 只, 1960 年为 405 只, 均为各生育期中的最高密度。在两次高峯中, 孕穗期的一次往往能影响谷粒的飽滿程度而引起中稻減产, 应该加倍注意。

3) 单季晚稻 灰稻蝨在单季晚稻田中仅出現单峯, 出現时期在分蘗盛期。由于密度高峯集中前期, 其后因气温增高不适其繁育而密度漸減, 因而单季晚稻一般受害較輕。

五) 消长因素

1. 冬前虫口与冬春气温的綜合影响 分析 1959—1961 三年的有关資料可知, 灰稻蝨年度間早夏为害盛期发生量的多寡, 主要是冬前虫口基数和 1—3 月間气温变化綜合作用决定冬后虫口密度的結果。一般來講, 冬前虫口基数大, 冬春无特殊低温, 越冬后的生存密度必大, 常为早夏发生量大增的主因; 同时由于冬后較早的繼續发育, 发生为害期的提前, 亦能相应的延长其为害时期, 早夏就有猖獗发生的可能。反之, 冬前虫口基数小, 或者冬季低温來临早, 寒冷持續期长, 春季气温驟降等因子, 則是早夏发生量減少的征兆。如 1960 年灰稻蝨早夏发生量較 1959 年增加的主要原因是 1960 年 1—3 月的气温較高, 有利灰稻蝨若虫的安全越冬所致。据本所气象記載, 1960 年 1—3 月的月平均温度与 1959 年同期的差值为 $+1.5^{\circ}\text{C}$ 、 $+0.8^{\circ}\text{C}$ 、 $+0.2^{\circ}\text{C}$; 最低温度在 -5°C 以下的时间 1959 年有 6 天, 1960 年无; 1 月最低温度 1959 年为 -9°C , 而 1960 年仅为 -4.7°C , 这样就使 1960 年的若虫冬后密度較 1959 年同期增加了 4 倍左右, 早夏的发生量也有所加大。又如 1961 年早夏发生量較 1960 年減少的原因則主要为: (1) 冬前虫口基数小。据两年冬前麦田內检查, 1961 年的冬前虫口要較 1960 年減少 2.4—3.5 倍; (2) 1—3 月的月平均温度較低, 1961 年較 1960 年同期的温差值为 -0.7°C 、 -0.1°C 、 -1.2°C , 最低温度在 -5°C 以下的时间为 3 天, 其中最低温度为 -6°C , 因此冬后麦田虫口密度較 1960 年同期減少了 5—7.5 倍, 第一代密度降低了 8.4 倍, 第二代密度降低了 10.8 倍。

2. 寄主营养条件的影响 調查指出, 灰稻蝨的田間虫口密度的高峯期主要处在分蘗盛期和孕穗期。究其原因, 主要为該二生育期間, 水稻营养状况良好。据日本戶刈义次等的研究, 在水稻的生活史中, 叶身、叶鞘及茎稈中的氮素含有率到分蘗盛期均达最高峯; 而孕穗期則为叶鞘和茎稈中淀粉含量較多的时期。这样就使灰稻蝨成虫选择和迁向了这类稻田去产卵繁殖; 同时下一代的若虫一經孵化, 便能获得具有丰富养料的生活条件, 生存亦就大为提高。所以水稻受灰稻蝨的严重为害往往在此二期, 及至黃熟期, 因水稻叶、鞘、茎、穗等組織均已老化, 可吸收的养料大为減少, 誘集和自发的虫数亦相应減少, 同时此期发育为长翅型成虫的比例大增, 以适应較长距离的迁飞, 虫口密度当即显著下降。

决定水稻羣体营养状况的主要因子为肥料, 因此肥料又常为地区間或田块間灰稻蝨猖獗与否的主因。据田間調查确知, 凡氮肥施用过量、茎叶密茂柔嫩、叶色烏綠的稻田, 稻蝨密度均高; 而施肥适量, 稻苗清秀老健的稻田, 稻蝨密度均显著減少。茲將調查所得录于表 19, 以便詳观比較。

3. 天敌活动的影响 天敌的活动, 能直接減少当代发生量, 对以后各代的消长当亦有关。根据在望亭地区的初步調查, 灰稻蝨的天敌, 属于寄生性的主要有卵寄生蜂、綫虫和褐蠶蜂三种, 属于捕食性的主要为蜘蛛类。其它尚有属于寄生性的小紅壁蝨和属于捕食性的步行虫、青蛙和螞蚁等多种。茲擇主要者分述于后。

表 19 肥料与稻蝨發生密度的关系(1959, 望亭)

水稻类型	品种名称	調查日期	水稻生育情况	肥力类型	检查丛数	虫 口 密 度			
						灰稻蝨	褐稻蝨	白背稻蝨	总 計
单季中稻	黄壳早	7/IX	叶色浓綠	肥	100	60	184	0	224
		7/IX	叶色正常	中	100	28	88	0	116
单季晚稻	八五三	6/VIII	叶色浓綠	肥	100	327	243	364	906
		6/VIII	叶色正常	中	100	256	120	72	448
		6/VIII	叶色黄綠	較差	100	56	21	16	93

1) 褐鑽蜂 *Haplogonatopus japonicus* Esaki et Hashimoto 发现寄生于灰稻蝨若虫(四、五龄者占多数)后胸与第一腹节之間。被寄生者,一般不能发育为成虫,最后終因养料供需失調而致死。据 1959 年 6—9 月調查,若虫的被寄生率約为 5% 左右。

2) 稻蝨綫虫 *Agamerms unka* K. et I. 常发现从灰稻蝨五龄若虫或短翅型雌虫腹內钻出。据 7—8 月考查,灰稻蝨雌性成虫受該虫寄生死亡者,1960 年为 16.8%, 1959 年为 20%。

3) 卵寄生蜂(学名待查) 据 1960 年 4 月采卵检查,灰稻蝨卵受該蜂寄生的百分率为 7.4%。

4) 蜘蛛类 除常見在稻丛間結网猎获灰稻蝨长翅型成虫的一种灰色蜘蛛外,另有一种属 *Bdellidae* 科¹⁾的捕食性蟎,全体鮮紅色或桔紅色,体长 1.5 毫米左右,口器較长,性情凶猛,在找到灰稻蝨二、三龄若虫时,即猛扑攻刺,受刺者即刻中毒麻痹,其后該虫即将口器插入稻蝨腹部,徐徐吸汁,待飽为止。开始刺吸至結束一般需时 5—10 分。此种田間发生較多,但对其未作深入观察。

六) 其它二种稻蝨的发生为害特点

灰稻蝨与褐稻蝨、白背稻蝨在苏南稻区常相混发生,故了解它們在发生規律、为害特性等生物学方面的差异也頗为重要。今将后二种稻蝨的发生特点及为害特性等与灰稻蝨作一比較討論。

褐稻蝨一般每年发生五代,由于以卵态越冬,来年活动时期較灰稻蝨为迟,6 月底才以第二代成虫迁入稻田为害,故对双季早稻的为害不大;8 月上旬进入始盛阶段,单季中稻的孕穗期有时受害較重;由于性喜昼夜温差較大的气候条件,故盛发高峯期座落在 8 月中旬至 9 月上旬,秋季多发性决定其主要分布在单季晚稻穗期,特别是叶色烏綠行間郁閉的稻田易受重害,造成烂杆、倒伏和增加不实粒,故为晚稻保穗之重要威胁。

白背稻蝨每年約发生五代,盛发时期較褐稻蝨为早,但迟于灰稻蝨,故对双季早稻很少为害。由于性喜較高的温度,自 6 月底迁入稻田不久,即灰稻蝨密度开始下降时,它即迅速獗起,在 7 月中旬至 8 月上旬已进入盛发高峯期。夏季多发性决定其主要分布在单季晚稻的分蘖盛期,尤其是叶色嫩綠通风不良的稻田易遭重害,致使茎叶萎縮,苗勢頓挫,故为晚稻保苗之重要威胁。

1) 科名由中国科学院动物研究所邓国藩先生鉴定,种名尚未肯定。

五、化学防治

一) 氯化烃类杀虫剂对灰稻虱的药效

1. 室内药效测定 室内测定的药效往往超过田间防治效果, 但可以借助其结果来比较不同药剂的药效趋势。本测定供试药剂有 10% γ 666 乳剂、6% γ 666 可湿性剂、25% DDT 乳剂、20% DDT 乳剂(日制)和 Certoxan (德制)等五种, 每一浓度重复三次。供试灰稻虱为三龄至四龄的若虫。测定是在直径 1.5 厘米、高 15 厘米的中型试管中进行的。具体方法是先在试管中放入稻株 1—2 段, 然后接入若虫, 待其静栖稻株取食后, 即以供试药液 1 毫升用微型喷雾器喷入, 以后定时观察死亡情况(表 20)。

表 20 几种氯化烃类杀虫剂对灰稻虱的作用(1960, 望亭)

药 剂 名 称	浓 度	测定日期	重复次数	测定虫数	12小时死亡率(%)
10% γ 666 乳剂	1:1000	2/VII	3	50	100.0
	1:1500	2/VII	3	45	86.6
6% γ 666 可湿性剂	1:1000	2/VII	3	30	100.0
	1:1500	2/VII	3	30	46.6
25% DDT 乳剂	1:1000	2/VII	3	50	86.6
	1:1500	2/VII	3	50	32.5
20% DDT 乳剂	1:1000	2/VII	3	30	88.3
	1:1500	2/VII	3	30	13.3
Certoxan	1:1000	2/VII	3	28	96.0
	1:1500	2/VII	3	35	41.7
对 照	—	2/VII	3	42	0.0

上表结果指出, 666 对灰稻虱的毒杀力高于 DDT 类, 其中乳剂的效果又超过可湿性剂。例如对灰稻虱三龄和四龄若虫的室内毒杀率, 10% γ 666 乳剂和 6% γ 666 可湿性剂的 1000 倍液均为 100%, 1500 倍液时则分别为 86.6% 和 46.6%; 而 DDT 类的 1000 倍液对灰稻虱三龄和四龄若虫已无毒杀全效, 1500 倍液时毒杀率已降至 13.3—41.7%。

2. 田间防治效果比较 1961 年于本所单季晚稻田进行了一次 666 与 DDT 防治稻虱(以灰稻虱为主)的药效比较, 结果与室内测定完全一致, 证明 666 对灰稻虱的杀伤力确高于 DDT, 而 DDT 对叶蝉(以黑尾叶蝉为主)的杀伤力又高于 666。可以看出, 进行稻虱的田间防治, 采取喷洒 6% γ 666 可湿性剂 200 倍液每亩 200 斤, 能够杀伤 90% 以上的

表 21 666、DDT 对稻虱的大田防治效果(1961, 望亭)

药剂名称	防治方法	防治时间	调查日期	稻虱密度 (只/100 丛)	叶蝉密度 (只/100 丛)
6% γ 666 可湿性剂	每亩每次喷洒 200 倍液 200 斤	15/VII	25/VII	10	283
		①12/VII ②18/VII	25/VII	0	83
25% DDT 乳剂	每亩喷洒 200 倍液 200 斤	15/VII	25/VII	46	50
对 照	—	—	25/VII	140	290

灰稻蝨而基本抑制其为害,因此目前看来此法是最经济实用的(表 21)。

二) 有机磷杀虫剂对灰稻蝨的药效

1. 室内药效测定 供试药剂有比较常用的 E-605 (Folidol)、甲基 E-605 (Wofatox)、E-1059 (Systox)、甲基 E-1059 (Metasystox) 和对人畜毒性较小的乙基馬拉硫磷、甲基馬拉硫磷等多种。测定方法均同前述。兹将测定结果摘录入表 22。

表 22 几种有机磷杀虫剂对灰稻蝨的作用(1959, 望亭)

药 剂 名 称	浓 度	测定日期	重复次数	测定虫数	死亡率(%) ¹⁾
46.6% E-605 可混合油剂 (德国制)	1:20000	2/VII	3	32	100.0
	1:40000	2/VII	3	34	100.0
50% 甲基 E-605 可混合 油剂(德国制)	1:20000	2/VII	3	40	100.0
	1:40000	2/VII	3	46	100.0
50% E-1059 可混合油剂 (德国制)	1:20000	2/VII	3	37	100.0
	1:40000	2/VII	3	21	85.7
50% 甲基 E-1059 可混合 油剂(德国制)	1:5000	30/VI	3	26	100.0
	1:10000	1/VII	3	23	95.7
	1:20000	2/VII	3	23	48.5
15% 乙基馬拉硫磷可湿性 剂(本国制)	1:5000	29/VII	3	30	100.0
	1:10000	7/VIII	3	30	100.0
50% 甲基馬拉硫磷乳剂 (日本制)	1:5000	29/VII	3	30	100.0
	1:10000	7/VIII	3	30	96.6
对 照	清 水	1/VII, 23/VII	6	120	0.0

1) E-605、甲基 E-605、E-1059 和对照为 24 小时之死亡率; 乙基馬拉硫磷和甲基馬拉硫磷为 6 小时之死亡率。

上表结果指出: (1) E-605 一类对灰稻蝨的快速触杀作用较 E-1059 一类为大。如甲基 E-605 和 E-605 的 20000 倍液和 40000 倍液, 对灰稻蝨三龄或四龄若虫的室内毒杀率均为 100%; 而 E-1059 类中, 毒杀灰稻蝨 100% 的浓度, E-1059 为 20000 倍液, 甲基 E-1059 为 5000 倍液。(2) 馬拉硫磷一类中, 以乙基馬拉硫磷对灰稻蝨的药效为优。虽然乙基馬拉硫磷的含药量仅为甲基馬拉硫磷的 33%, 但毒杀 100% 灰稻蝨的浓度, 前者反较后者为低。

2. 田间防治效果鉴定 供试稻种为灰稻蝨密度较高的双季早稻——“有芒沙粳”, 小区面积 0.25 分。供试药剂为室内测定药效较高的 15% 乙基馬拉硫磷可湿性剂 1500、2000、2500 倍液和 46.6% E-605 可混合油剂 3000 倍液, 共七个处理, 并以 6% γ 666 可湿性剂 300 倍液和不处理与之比较。施药方法均为每亩 200 斤药液喷雾。防治效果是采取施药前后 24 小时各平行取样检查一次获得的(表 23)。

表 23 指出如下二点: (1) 15% 乙基馬拉硫磷可湿性剂是一种高效的稻蝨、叶蝉综合防治剂。其 1500 倍液对稻蝨和叶蝉的防治效果分别为 85.6% 和 87.7%, 可以作为田间综合防治稻蝨、叶蝉的适宜浓度。(2) 46.6% E-605 可混合油剂 3000 倍液, 对稻蝨、叶蝉的综合防治作用也是极为显著的, 但其对人畜的毒性很大, 使用时须特别注意。

表 23 两种有机磷杀虫剂防治稻虱、叶蝉的田间药效(1960, 望亭)

药 剂 名 称	浓 度	喷药日期	重 复	喷药前24小时虫口基数(只/20丛)		喷药后24小时稻虱密度变化		喷药后24小时叶蝉密度变化	
				稻 虱	叶 蝉	活虫数	密度增减 %	活虫数	密度增减 %
15%乙基馬拉硫磷可湿性剂	1:1500	19/VII	I	162	18	13	-92.0	2	-89.0
			II	164	17	26	-84.1	3	-82.4
			III	158	22	31	-80.4	2	-91.0
			合 計	484	57	70	-85.6	7	-87.7
	1:2000	19/VII	I	151	23	30	-80.1	3	-86.9
			II	90	22	24	-72.3	4	-81.9
			III	152	18	31	-79.7	2	-89.0
			合 計	393	63	85	-78.4	9	-85.6
	1:2500	19/VII	I	121	25	63	-48.0	8	-68.0
			II	143	21	36	-74.9	11	-47.6
			III	150	52	61	-59.3	3	-94.2
			合 計	414	98	160	-61.4	22	-77.5
46.6% E-605 可混合油剂	1:3000	19/VII	合 計	183	41	12	-93.3	5	-87.9
6% γ 666 可湿性剂	1:300	19/VII	合 計	153	22	38	-75.2	14	-36.4
对 照	不处理	—	合 計	329	48	323	- 1.8	42	-12.5

参 考 文 献

- 苏州专区农业科学研究所: 1959. 稻飞虱、浮尘子的初步研究(铅印本)。
 张景欧: 1935. 黑斑浮尘子。见稻作害虫学。上海, 商务印书馆。234—237 页。
 萧刚柔: 1958. 稻灰飞虱。见水稻害虫。上海, 农业出版社。50—51 页。
 邹钟琳: 1926. 江苏省水稻之花飞虱。江苏省昆虫局专刊(4): 1—35。
 雷惠质、王治海: 1958. 湖南水稻褐稻虱的研究。应用昆虫学报 1(4): 283—313。
 郑高翔: 1934. 稻飞虱类及浮尘子类发生之预测法。昆虫与植病 2(1): 206—207。
 岸本良一: 1959. ウンカの长翅型と短翅型。植物防疫 13(7): 12—16。
 奈须壮兆: 1959. ウンカの越冬。植物防疫 13(7): 3—11。
 滝口政数: 1959. ウンカの防除法。植物防疫 13(7): 21—24。
 石原保: 1960. ウンカ类の分布。植物防疫 14(9): 389—390。
 小林尚: 1960. 水田の天敌。植物防疫 14(11): 31—34。
 土山哲夫: 1958. 水稻の早期栽培と害虫。植物防疫 12(4): 145—148。
 安尾俊: 1958. 稻バヤラス病を媒介するウンカ。ヨコバイ类の越冬。植物防疫 12(11): 11—13。
 戸蒔义次、松尾孝岭: ウンカおよびヨコバイ类。见稻作讲座(II), 日本东京, 朝仓书店。196—202 页。
 戸蒔义次、松尾孝岭(安克贵译): 1959. 水稻生理。上海, 上海科学技术出版社。114—120 页。
 夏温谢: 1962. 武昌灰稻虱的初步研究。昆虫学报 11(2): 105—117。

A PRELIMINARY STUDY ON THE SMALL BROWN PLANT-HOPPER, *DELPHACODES STRIATELLA* FALLÉN IN SOUTH KIANGSU

• PU MAO-HUA

(Soochow Agricultural Research Institute, Kiangsu)

The *Delphacodes striatella* F., is widely distributed in Soochow, Wusih, Changchow of the Taihu Lake rice region in Kiangsu. It is one of the worst pests of our rice crop. The crops from the double cropping early rice and single cropping middle rice are injured even more severely.

By our observations, the host plant of this small brown planthopper is changed seasonally. The most common hosts are rice in summer or autumn and wheat, *Alopecurus aequalis* Sobol. in spring or winter. Supplementary hosts include barley, *Leersia japonica* Makino, *Zoysia japonica* Steud., etc.

According to the degree of embryonic development the growth of the egg is distinguished in six stages, such as: Blastoderm, Germ band, Yellow spot, Blastokinesis, Eye spot, Accessory-podite and Hatching.

The development of nymph goes through about five instars, it becomes adult after the fifth moult. The period of each stage is limited by temperature. At 25–26°C, the egg stage is about eight days, the nymph stage is about sixteen days, the adult ♀ is about fourteen days, the adult ♂ is about seven days.

The sexual maturation period of the Brachypterous type is 1–2 days earlier than the Longipennate. The female copulates with the male immediately. The eggs are deposited into the leaf sheath or beside the leaf mid-rib. The egg streak consists of double row of eggs.

Delphacodes striatella F. produces six generations per year. The first generation is from late April to early July. The second generation is from early June to early July. The third generation is from early July to August. The fourth generation is from early August to middle September. The fifth generation is from early September to middle October. The nymph of the sixth generation hatches in early October. During the 3rd and 4th instars it hibernates on wheat, alfalfa or weeds.

The activity of hymenopterous parasites, nematodes and spider in June and July suppresses the multiplication of the small brown planthopper. The difference of the population in some regions or in the field is closely related to the nutrition of the host and the microclimate.

The results of laboratory and field tests indicated that: spraying 6% γ wettable B.H.C. (1:200), 46.6% Folidol (1:3000) and 15% wettable Malathion (1:1500) at 100 kg of the solutions per mou, gave very successful control.