

褐稻虱在闽北的越冬生境及虫源作用的研究*

林贻鼎 应薛养

(福建省南平地区农科所·建阳县 354200)

全国褐稻虱科研协作组研究认为,我国大陆褐稻虱 *Nilaparvata lugens* Stål 越冬北限以1月平均气温在10℃以上的北纬21°~25°之间摆动。在此以北广大地区为不能越冬区。闽北建阳(北纬27°20',1月份平均气温7.2℃)1978年3月10日首次发现短翅雌成虫越冬,大大超越了当时认定的纬度、温度界限,引起国内同行的极大兴趣。为了探明其内在原因,10余年来,我们对越冬区的特殊生境及虫源作用做了系统研究,取得了如下结果。

一、材料与方 法

1. 自然观察区 以首次发现短翅雌成虫垅田为观察区,定点观察面积30m²。并选定类似条件的7个山垅田做为普查点。记录冬季气温、生物群落等生态要素变化。

2. 虫源 以观察点自然越冬虫口为主。越冬初期每百丛不低500只,成、若虫不限,虫量不足的以附近虫口加以补足。观察点除观测温度外,整个越冬期不再加以人为扰动,尽可能保持小生境的宁静。

3. 稻苗 以山垅烂泥田越冬再生苗为材料,观察点再生稻保持不缺丛。越冬期间结合小气候观察,记录再生苗生存状况。

4. 小气候观察 以气象站预报剧烈降温日期为重点观测日。利用最低最高温度计,记录观测点水上与水下1、3cm当日极端最低温度,并与一般大田及气象站记录进行比较。

5. 越冬期标准的设定 秋后旬平均气温在10℃以下即为冬季开始,旬平均气温回升到10℃以上即为冬季结束。据此,我地越冬期以当年12月上旬开始至翌年3月上旬(暖冬)或

3月中旬(冷冬)结束。在3月上中旬之后发现的虫口,作为实际有效越冬虫口。

6. 冬后调查 3月下旬选晴暖天气用目测与拍查相结合,对观察点及普查点再生苗进行虫口详查。最后在观察点及邻近垅田拔取存活稻根200支左右,洗净后用60目尼龙布包裹,置于25℃温度和80%相对湿度的温箱中孵化,3~10天间每天检查若虫孵出数量。如无若虫孵出,观察点及普查点又找不到成、若虫,即认定当年不能越冬。

二、结果与分析

1. 越冬观察结果

据1977~1988年的12年间调查观察,其中1977、1978、1979及1986年冬后田间查到了越冬虫口(成虫或若虫),确认可以越冬。1980、1984年越冬稻根中孵出若虫,但田间调查一无所获,处在能越冬与不能越冬的临界状态。其余年份均查不到任何虫口,认定不能越冬(表1)。

2. 越冬的特殊生境

(1) 立地条件: 闽北山区地形复杂,具有多种气候型并存的小气候区。近10余年来,随着调查范围的扩大与延伸,已经明确冬季我区绝大部分洋面稻田再生稻与落谷苗无法存活,褐稻虱失去越冬生存的基本条件。但观察点之所以发现褐稻虱越冬,是因为具有特殊的立地条件。其特点是: ① 海拔200m以下的坐北朝南或坐东朝西的低山垅田; ② 全垅开阔度适

* 参加部分研究工作的有黄水富、张宜绪、黄继平等同志,参阅了建阳县气象站1953~1990的气象资料,在此致谢!

表1 越冬调查结果(建阳县童游)

年份	冬季气候型	采集稻秧数(支)	孵出若虫数(头)	平均孵出数(头/百支)	田间查获虫数(头)
1977	暖冬				1
1978	暖冬	128	24	18	4
1979	暖冬	140	6	4.3	2
1980	常温	212	3	1.4	0
1981	常温	200	0	0	0
1982	冷冬	215	0	0	0
1983	冷冬	226	0	0	0
1984	常温	210	2	0.9	0
1985	冷冬	225	0	0	0
1986	暖冬	265	35	13.2	4
1987	常温	420	0	0	0
1988	常温	400	0	0	0

中,面积20~40亩;③ 垌田局部地段终年积水。冬季泉水不断,水温稳定在14.5℃以上。特殊的环境为再生稻苗与落谷苗的存活,为褐稻虱的越冬提供了可能。

(2) 生物群落: 特定的立地条件不仅为寄主水稻、而且也为众多与水稻伴生的生物创造了生存条件。其中主要生物种群有: ① 再生稻、落谷苗: 秋收后泉眼附近再生稻、落谷苗生长茂盛。暖冬年份从不落黄,使越冬飞虱和卵粒得以保存。多霜的冷冬,水上大部分呈现枯黄、甚至整丛枯死。所剩活的稻很少到30~40亩很难找足200支再生苗。② 杂草: 越冬点夏季水生杂草终年保持青绿,并以泉眼为中心从绿到黄呈辐射状分布。形成大小不等的“绿洲”。常见的夏季水生杂草有圆叶节节菜 *Rotala rotundifolia* (Buch-Ham) koehne、柳叶箬 *Isachne globosa* (Thunb.) Kuntze、游草 *Leersia hexandra* Swartz等10余种。顶层以游草、柳叶箬为主。低层以圆叶节节菜、红萍为优势种。这些顶层杂草虽然不是褐稻虱正常寄主,但对再生稻苗与越冬飞虱起了覆盖保温的作用。③ 昆虫: 由于越冬点温度较高、植被茂密,许多植食性、肉食性昆虫(包括蜘蛛)相对聚集。据查,常见水稻生长期害虫(钻蛀性害虫除外)除褐稻虱外,还有黑尾叶蝉 *Nephotettix cincticeps* (Uhler)、白翅叶蝉 *Thaia rubiginosa* kuoh、直纹稻苞虫 *Parnara guttata* Bre-

mer et Grey、灰飞虱 *Laodelphax striatella* Fallén 等。常见稻田害虫天敌有青翅蚜形隐翅虫 *Paederus fuscipes* Curtis、黑足蚜形隐翅虫 *paederus ramulus* Erichson、尖钩宽尾蝽 *Microvelia horvathi* Lundblad、稻红瓢虫 *Micraspis discolor* (Fabricius) 黄足刺蝽 *Sirthena flavipes* (Stål)、八斑球腹蛛 *Theridium octomaculatum* Boes. et Str. 草间小黑蛛 *Erigonidium graminicola* (Sundevall) 拟环豹蛛 *Lycosa pseudoannulata* (Boes. et Str.) 等。此外,经常发现易与褐稻虱混淆的拟褐飞虱 *Nilaparvata bakeri* (Muir) 的短翅成虫与高龄若虫。观察点冬后昆虫总密度达100只以上/m²,有的达200只/m²以上。其中天敌昆虫占40%,天敌中蜘蛛又占有优势。这些昆虫共栖在一个个“绿洲”中,构成一个特殊的越冬生物群落与一个完整的食物链。④ 气候指标: 我地位于武夷山东南麓,兼有海洋性大陆性的中亚热带气候特点。年际间最冷月温差变化很大。统计结果,很难看出最冷月平均气温与褐稻虱越冬之间的关系,而与冬季各月平均温度累计(简称冬季温积)是否达到25℃以上之间关系似更密切(表2)。经事件相关分析达到极显著水平($r = 0.812^{**}$, $R_{.01} = 0.735$),而与最冷月平均气温、冬季0℃以下天数、极端低温等其他要素均未达到显著相关。据此认为,越冬对褐稻虱来说是一个相当“漫长”的时段。低温对其伤害有一个积累过程。调查实践表明,我地以历年平均冬季温积25℃做为临界气候指标是可行的,并以高于或低于这一指标1℃做为冷暖冬季的尺度。26℃以上的暖冬可以越冬,24℃以下冷冬不能越冬。

从观察的12年间最冷月平均气温4~8.9℃。上述特殊地段由于受到地形小气候甚至近地微气候的影响,特别是泉眼近水气温与台站气温有很大差异(表3)。其温差梯度是无霜晴天>有霜晴天>雨天、阴天、雪天。日平均气温在5℃以下时,泉面气温一般比台站气温高4~7℃以上,日平均气温在6~10℃,泉面气温高2~3℃,日平均气温11~15℃时,泉面气

表2 冬季温积与褐稻虱越冬关系

年份 ¹⁾	平均气温(℃)			冬季 ²⁾ 温积(℃)	0℃以下 ³⁾ 天数	冬季极端低温(℃)	能否越冬 ³⁾
	12	1	2(月)				
1977	11.3	7.3	9.2	27.8	14	-4.7	✓
1978	9.5	8.6	11.4	29.5	3	-4.7	✓
1979	11.2	8.2	6.8	26.2	10	-2.7	✓
1980	8.7	6.9	9.6	25.2	17	-3.2	○
1981	6.8	8.5	8.9	24.2	12	-5.4	×
1982	6.3	7.5	8.4	22.2	18	-3.4	×
1983	7.8	4.0	6.5	18.3	23	-4.6	×
1984	8.4	7.8	9.4	25.6	10	-5.3	○
1985	7.6	6.4	7.4	21.4	25	-5.7	×
1986	9.6	8.9	11.5	30.0	14	-6.2	✓
1987	7.6	8.9	8.1	24.6	7	-3.0	×
1988	8.2	8.1	8.9	25.2	16	-1.7	×
历年平均	8.6	7.6	8.8	25.0	14.1	-8.7 ⁴⁾	

注: 1)冬季指当年12月至次年2月; 2)指12月至2月月平均气温之和; 3)在自然条件下: “✓”可查获成、若虫, “×”查不到成、若虫, “○”田间查不到成、若虫,但取回的稻根有若虫孵出; 4)历史极端最低气温(1963年1月)。

表3 越冬观察点温差的观察

项目	天气				
	霜	晴	雨	阴	雪
观察天数	91	40	19	26	8
观察日平均气温(℃)	3.87	7.64	7.48	6.02	2.63
台站平均最低气温(℃)	-2.14	2.70	4.99	3.25	1.60
测点平均最低气温(℃)	7.44	10.45	10.34	7.68	5.69
大田平均最低气温(℃)	-4.25	1.29	4.11	1.87	0.50
测点与台站温差(℃)	9.58	7.75	5.35	4.43	4.09
测点与大田温差(℃)	11.69	9.16	6.23	5.81	5.19

温高出0~2℃。在低温条件下增温效应比较明显。这一微气候环境,保证了再生稻与褐稻虱越冬的重要热量条件。

3. 当地越冬虫源作用的评价

建阳县37年气象资料统计,冬季月平均

温积25℃以上年份占54.1%,而暖冬、冷冬各占35.1%。概而言之,可以越冬、很难越冬、不能越冬的机率各占1/3。12年实查结果,田间查获越冬虫口的有4年,总获虫11只(表1)。由于受到益害共栖、天敌密集格局的影响,生物之间互相竞争残杀,以维持这一生境的生态平衡。褐稻虱在越冬的生物群落食物链中处在不利的位置,随时可能成为众多肉食天敌的猎获物。即令抗寒较强的若虫其生存机会也是极小。在可能越冬年份中幸存的多限于隐匿在活的稻桩中的卵粒。开春后这些卵粒孵出的若虫同样受到众多天敌的持续袭击,幸存成为有效虫源的可能性也是微乎其微。1989和1990年均属暖冬,但当年褐稻虱轻发生,越冬虫口密度低,观察点百丛低于80只,仅为原试验密度的1/6~1/8。次年我们拔取倍量稻根,仍然没有孵出若虫。以上说明,特殊地段褐稻虱越冬的可能性与有效性受到气候、天敌、与虫口基数三重制约。

自1977年以来的14年间调查,即使象1977、1978、1986、1989和1990年那样的暖冬,在异地虫源迁入之前,均未发现当地虫源在越冬点周围建立种群的情况。越冬虫源对当地新种群的建立或生产防治上没有意义。但是,这些生态指标可供地理同型区甚至更大范围内进行越冬调查参考,并可预知越冬北界的变动。

参考文献

- [1] 全国褐稻虱科研协作组 1981 中国农业科学 14(2) 52~59.
- [2] 林贻鼎 1979 福建农业科技 (4): 19~21.
- [3] 张宜绪等 1979 昆虫知识 16(4)13~14.
- [4] 林贻鼎 1981 病虫测报参考资料 (1): 6~8.