

DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2023.03.009

水稻病虫害预警监测的表格化管理与实践

李伟兵¹, 甘宗恒¹, 李勇峰², 陈建芝³, 黄守行⁴,
何花¹, 何红丽¹, 郑丽娟¹, 段宝锋¹,
蔡卫军¹, 贺文军¹, 资晖军¹, 李文龙¹

1. 湖南省衡南县农业农村局, 湖南 衡南 430422;
2. 湖南省衡阳市农业技术服务中心, 湖南 衡阳 430404;
3. 衡阳市农业综合行政执法支队, 湖南 衡阳 430404;
4. 衡阳市农业科学院, 湖南 衡阳 430404

摘要: 本研究在水稻病虫害预警监测工作中, 以发生期预测为重点, 自主设计了周预测表、进度推算表、自动虫情测报灯数据记录表、历年战役安排表、一季稻生育期推算表等表格, 并进行了实践应用。旨在通过推行表格化管理, 精确掌握病虫害的发生期, 科学、精准发布预警信息, 确保将病虫害消灭在萌芽状态, 同时缓解当前植保预警监测工作人员素质不高、队伍不够稳定等困境。

关键词: 预警监测; 水稻病虫害; 队伍困境;
表格化管理; 实践应用

中图分类号: S431

文献标志码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



文章编号: 2097-1354(2023)03-0078-10

Forms Management and Practice of Early Warning and Monitoring of Rice Diseases and Pests

LI Weibing¹, GAN Zongheng¹, LI Yongfeng², CHEN Jianzhi³,
HUANG Shouxing⁴, HE Hua¹, HE Hongli¹, ZHENG Lijuan¹,
DUAN Baofeng¹, CAI Weijun¹, HE Wenjun¹,
ZI Huijun¹, LI Wenlong¹

1. Agriculture and Rural Affairs Bureau of Hengnan County, Hunan Province, Hengnan Hunan 430422, China;
2. Agricultural Technology Service Center of Hengyang City, Hunan Province, Hengyang Hunan 430404, China;
3. Hengyang Agricultural Comprehensive Administrative Law Enforcement Detachment, Hengyang Hunan 430404, China;
4. Hengyang Academy of Agricultural Sciences, Hengyang Hunan 430404, China

收稿日期: 2023-02-26

作者简介: 李伟兵, 高级农艺师, 主要从事植物保护与植物检疫工作。

Abstract: In this study, in the early warning and monitoring of rice diseases and pests, focusing on the prediction of occurrence period, the weekly prediction table, progress estimation table, automatic insect situation detection lamp data record table, past battle arrangement table, growth period estimation table of single crop rice and other tables were independently designed, and applied in practice. The study aims to accurately grasp the occurrence period of diseases and pests through the implementation of forms management, scientifically and accurately release early warning information to ensure the elimination of diseases and pests in the early stage, and alleviate the current dilemma of low quality staff and insufficient stability of the team in the work of early warning and monitoring.

Key words: early warning monitoring; rice pests and diseases; team dilemma; forms management; practical application

农业生产每时每刻面临气象灾害、生物灾害两大自然灾害的威胁。农业生物灾害因其发生种类多、发生面广、危害损失大被喻为农业生产的第一灾,然而对上述2类灾害的预警监测工作在人员、措施或手段存在很大差距。气象部门从中央到地方具有健全的机构,农业生物灾害(即动植物保护)测报则仅是农业农村部门的微小机构之一,经多轮机构改革,近年来已呈“线断、网破、人散”的困局。预警监测工作需要要有经验的同志才能胜任,但目前普遍存在岗位人员少、人员不稳定的现象。在措施或手段方面,气象灾害预警监测与农业生物灾害监测预警差距更大。针对如何提高生物灾害预警监测的现代化、科技化,农业部门、科研院所、企业近年来在病虫监测自动化、智能化实时监测预警、预报信息服务模式创新及植保大数据建设等方面进行了不懈探索,取得了明显进展^[1-2]。但是,当前大部分数据依靠基层植保工作人员实地目测调查获得。对基层植保工作者而言,如何在适应人员困境的同时,对繁杂的监测数据去粗取精,科学、从容指挥好县域内病虫害大面积防控工作,需要一定的数据管理能力。近年来,湖南省衡阳市衡南县植保植检部门在水稻病虫害预警监测上推行了表格化管理,以期及时开展病虫害田间调查、准确发布病虫预报,更好地服务防控工作。

1 研究思路

病虫害预测预报按发布时间距防治适期的时间长短分为短期预测、中期预测、长期预测;按预报内容分为发生期预测、发生量预测、危害程度预测、产量损失估计、风险评估等,其中发生期预测是确定病虫害防治适期的依据^[3-4]。衡南县水稻病虫害有20余种,重点预警监测并将数据上报“湖南省农作物病虫害数字化监测预警系统”的是二化螟、稻纵卷叶螟、稻飞虱、稻瘟病、纹枯病、稻曲病、南方水稻黑条矮缩病,这“三虫四病”也是对当地水稻生产影响最大的病虫害。监测预警指导防治经多年实践发现,虫害重于病害、短期预测重于中长期预测、发生期预测重于发生量、危害程度等预测。因此,表格设计重点还是侧重于发生严重的虫害、更有效地指导防治的短期预测和发生期预测。

2 主要表格

2.1 水稻病虫害周预测表

水稻病虫害周预测表(图1)主要预报3方面内容:一是病虫害田间发生情况,包括二化螟、稻纵卷叶螟、稻飞虱田间虫口基数、发育进度(图2、图3),“两迁”害虫的迁入、稻纵卷叶螟田间赶蛾情况、病害及其他病虫发生情况;二是本周气温、降水等天气情况;三是水稻苗情。在掌握以上3个重要预报要素基础上预测下一重要虫态发生期、防治节点。此表由下田调查人员填

报，以便时刻关注重点对象、重点虫态、掌握进度，避免错过防治适期。

20____年水稻病虫害周预测表 _月_日~_月_日

本周气温	雨日、雨量					依据或备注
早稻苗情	中稻苗情		晚稻苗情			
	成/幼(若)虫量	防治活动	下一重要虫态	下一防治时间		
稻飞虱(本地)						
稻飞虱(外迁)						
二化螟						
卷叶螟(本地)						
卷叶螟(外迁)						
稻飞虱进度	龄级					
	虫量					
	占比					
二化螟进度	龄级					
	虫量					
	占比					
稻纵卷叶螟进度	龄级					
	虫量					
	占比					
稻纵卷叶螟系统赶蛾						
日期						
蛾量						
日期						
蛾量						
病害情况						
其他情况						

说明：此表供下田人员填报，一周一填报。

图1 水稻病虫害周预测表

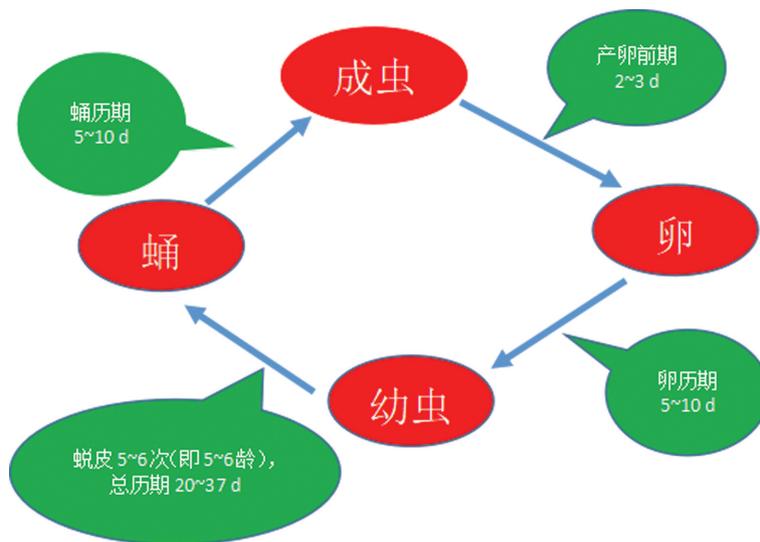


图2 二化螟、稻纵卷叶螟发育虫态示意图

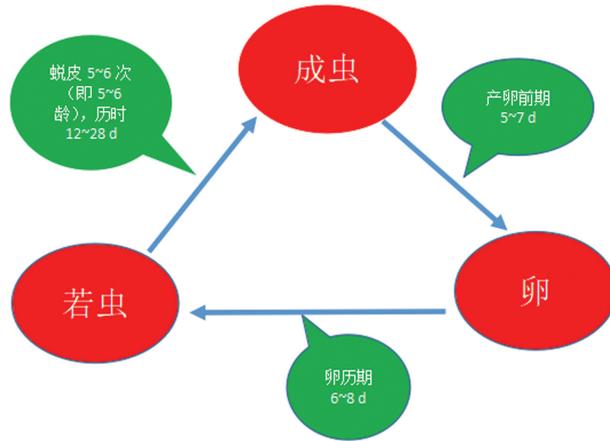


图 3 稻飞虱发育虫态示意图
20__年二化螟进度推算表

代次	龄级	温度 /℃	历期 /d	第一高峰时间	第二高峰时间	对应高峰	灯下或田间验证备注
一代	一代二化螟			~	~	蛾高峰	
	产卵前期		3	~	~	产卵高峰	
	卵历期	21	10	~	~	卵孵高峰	
	一龄	22~25	7	~	~	1龄幼虫高峰	
	二龄	22~25	7	~	~	2龄幼虫高峰	
	三龄	22~25	5	~	~	3龄幼虫高峰	
	四龄	22~25	5	~	~	4龄幼虫高峰	
	五龄	22~25	7	~	~	5龄幼虫高峰	
	六龄	22~25	6	~	~	6龄幼虫高峰	
	预蛹	22~25	0.8	~	~	预蛹高峰	
蛹		6	~	~	蛾高峰		
二代	产卵前期		3	~	~	产卵高峰	
	卵历期	30	5	~	~	卵孵高峰	
	一龄	30	4	~	~	1龄幼虫高峰	
	二龄	30	4	~	~	2龄幼虫高峰	
	三龄	30	4	~	~	3龄幼虫高峰	
	四龄	30	4	~	~	4龄幼虫高峰	
	五龄	30	4	~	~	5龄幼虫高峰	
	六龄	30	5	~	~	6龄幼虫高峰	
	预蛹	30	0.8	~	~	预蛹高峰	
蛹	30	5	~	~	蛾高峰		
三代	产卵前期		3	~	~	产卵高峰	
	卵历期	30	5	~	~	卵孵高峰	
	一龄	30	4	~	~	1龄幼虫高峰	
	二龄	30	4	~	~	2龄幼虫高峰	
	三龄	30	4	~	~	3龄幼虫高峰	
	四龄	30	4	~	~	4龄幼虫高峰	
	五龄	30	4	~	~	5龄幼虫高峰	
	六龄	30	5	~	~	6龄幼虫高峰	
	预蛹	30	0.8	~	~	预蛹高峰	
蛹	30	5	~	~	蛾高峰		
四代	产卵前期	30	3	~	~	产卵高峰	
	卵历期	30	5	~	~	卵孵高峰	
	一龄	30	4	~	~	1龄幼虫高峰	
	二龄	30	4	~	~	2龄幼虫高峰	
	三龄	30	4	~	~	3龄幼虫高峰	
	四龄			~	~		
	五龄			~	~		
	六龄			~	~		
	预蛹			~	~		
蛹			~	~			

说明: 此表用于推算二化螟全年进度, 需与灯下、田间相验证。

图 4 二化螟发育进度推算表

2.2 病虫发育进度推算表

包括二化螟、稻纵卷叶螟、稻飞虱的发育进度推算表(图4、图5、图6)。二化螟为本地虫源,一年发生4代。表格设计了各代次成虫产卵前期、卵、1~6龄幼虫、预蛹、蛹等发育虫态常年的发生历期,当地各代每年的温度变动比较少,如1代温度通常在21~25℃,2~4代约为30℃,在以上温度条件下,1代、2~4代产卵前期为3d,卵历期分别为10d和5d,1~6龄幼虫期分别为5~7d,4~5d,预蛹期为0.8d,蛹期分别为6d,5d。通常年份,越冬代成虫有2~3个高峰,重点是前2个高峰;第1代至第4代幼虫的重点也是前2个高峰。

稻纵卷叶螟、稻飞虱是迁飞性害虫,一年迁入峰次较多,通常年份在当地可发生6代,可将每个迁入峰记录,并进行进度推算。

这3个表格有助于测报人员从整体(或宏观)上跟踪害虫进度,并与周预测表、灯诱、系统赶蛾互为验证。

20__年稻纵卷叶螟进度推算表

本地代次	龄级	温度/℃	历期/d	高峰期(月/日)								对应高峰	赶蛾及田间验证备注	
				第1次迁入		第2次迁入		第3次迁入		第4次迁入				
0代	成虫				~				~				蛾高峰	
	卵	24~26	6		~				~				卵孵高峰	
1代	幼虫	24~26	20		~				~					
	蛹	24~26	6		~				~				蛾高峰	
2代	产卵前期		3		~				~				产卵高峰	
	卵	24~26	5		~				~				卵孵高峰	
	幼虫	24~26	20		~				~					
3代	蛹	24~26	6		~				~				蛾高峰	
	产卵前期				~				~				产卵高峰	
	卵				~				~				卵孵高峰	
	幼虫				~				~					
4代	蛹				~				~				蛾高峰	
	产卵前期				~				~				产卵高峰	
	卵				~				~				卵孵高峰	
	幼虫				~				~					
5代	蛹				~				~				蛾高峰	
	产卵前期				~				~				产卵高峰	
	卵				~				~				卵孵高峰	
	幼虫				~				~					
6代	蛹				~				~				蛾高峰	
	产卵前期				~				~				产卵高峰	
	卵				~				~				卵孵高峰	
	幼虫				~				~					

说明:此表用于推算稻纵卷叶螟全年进度,需与灯下、系统赶蛾相验证。

图5 稻纵卷叶螟发育进度推算表

20__年稻飞虱进度推算表

本地代次	龄级	温度 /℃	历期 /d	高峰期 (月/日)								对应高峰	田间验证备注
				第1次迁入		第2次迁入		第3次迁入		第4次迁入			
0代	成虫			~		~		~		~		成虫高峰	
1代	卵			~		~		~		~		卵孵高峰	
	若虫			~		~		~		~			
2代	产卵前期			~		~		~		~		产卵高峰	
	卵			~		~		~		~		卵孵高峰	
	若虫			~		~		~		~			
3代				~		~		~		~			
	产卵前期			~		~		~		~		产卵高峰	
	卵			~		~		~		~		卵孵高峰	
	若虫			~		~		~		~			
4代				~		~		~		~			
	产卵前期			~		~		~		~		产卵高峰	
	卵			~		~		~		~		卵孵高峰	
	若虫			~		~		~		~			
5代				~		~		~		~			
	产卵前期			~		~		~		~		产卵高峰	
	卵			~		~		~		~		卵孵高峰	
	若虫			~		~		~		~			
6代				~		~		~		~			
	产卵前期			~		~		~		~		产卵高峰	
	卵			~		~		~		~		卵孵高峰	
	若虫			~		~		~		~			

说明: 此表用于推算稻飞虱全年进度, 需与灯下、田间相验证。

图 6 稻飞虱发育进度推算表

2.3 自动虫情测报灯数据记录表

利用昆虫的趋光性使用自动虫情测报灯进行成虫监测是当前植保预警监测的一个重要措施. 该方式对水稻上的二化螟、稻纵卷叶螟、稻飞虱均有效果, 应用得当可以提高病虫害预警监测的准确率. 将灯诱数据录入表格进行保存对害虫预测预报和发生规律的研究有重大意义 (图 7).

2.4 历年战役安排表

一个完整的病虫害预测包括 4 个步骤: 根据预测的任务确定预测目标、收集和分析有关资料 and 情报、选择预测方法并组建数学模型进行预测、预测评价和检验修正^[4]. 对于基层植保工作者而言, 战役安排后天气、防治时间、防治药剂对防治效果、病虫害进度是否有影响、有何影响、战役安排前田间调查数据是否精准、战役安排是否科学、有何经验或不足等, 上述这些因素有必要通过田间调查验证, 并以简短文字总结. 《历年战役安排表》以年度为单位对每期水稻病虫防治战役进行记录, 主要内容包括每次战役的防治适期、依据或理由、预测评价或检验修正 3 个方面 (图 8). 通过此表进行认真总结和纪录, 有利于提升预警监测工作者的专业技能和工作经验.

20__年自动虫情测报灯数据记录表

时间 (月/ 日)	稻飞虱/头				稻纵 卷叶 螟 /头	二化螟/头			大螟/头			三化螟/头			稻螟 蛉 /头	稻象 甲 /头	稻水 象甲 /头	稻癭 蚊 /头	粘虫 /头	其他	天气 情况	备注
	白背 飞虱	褐飞 虱	灰飞 虱	合计		雌蛾	雄蛾	合计	雌蛾	雄蛾	合计	雌蛾	雄蛾	合计								

说明：此表用于记录测报灯下数据。

图7 自动虫情测报灯数据记录表

历年战役安排表

年度	月份	5月			6月			7月			8月			9月									
	战役时间																						
	依据或理由																						
	预测评价或 检验修正																						
	战役时间																						
	依据或理由																						
	预测评价或 检验修正																						
	战役时间																						
	依据或理由																						
	预测评价或 检验修正																						
	战役时间																						
	依据或理由																						
	预测评价或 检验修正																						

说明：此表用于以年为单位记录水稻病虫害防治战役，重点是记录战役安排后的预测评价或检验修正。

图8 历年战役安排表

2.5 一季稻生育期推算表

一季稻已成为当前湖南省衡南县水稻的一个重要栽培类型。由于一季稻播种期不一致，病虫害发生时期与危害程度存在一定差异，对稻瘟病、稻曲病防治的关键是要把握好幼穗发育进度。如何科学有效地因田施策、指导大面积防治工作，需要植保工作者掌握农学方面的知识，并与植保工作深度融合。一季稻生育期推算表按不同播种期列出了衡南县一季稻从种到收的各生育阶段历期、距离收割时间，并将重点生育期需重点关注病虫害防治时间点、病虫害名称进行列举(图9)。合理应用此表有助于科学开展病虫害预警监测和大规模防控工作。

3 应用实例

3.1 二化螟

由于二化螟在湖南省衡阳市已对双酰胺类杀虫剂产生严重抗性，国际国内又尚无有效新药，当前该虫在衡阳市的防治适期已由过去的1,2龄幼虫高峰(1代、3代)或卵孵化高峰(3代、

4代)调整为各代卵孵化高峰。此时以枯鞘为代表的二化螟危害症状并未显现。受此影响,植保植检部门一是发布病虫情报的时间要相应提前,二是二化螟进度监测要及时精准。以2017年3代二化螟预警监测为例,根据田间调查、进度推算表推算、灯下验证,二化螟越冬代羽化高峰分别为4月21日至4月25日、4月30日至5月5日,1代二化螟羽化高峰为6月17日至6月21日、6月26日至7月1日。2017年6月中旬至7月初连续强降雨,对二化螟羽化、产卵、幼虫成活抑制明显,田间调查2代二化螟虫口基数极低。部分工作多年的预警监测人员推断该年的3代、4代二化螟不会成灾。根据发育进度推算表推算2代二化螟羽化高峰应为7月25日至7月29日、8月4日至8月9日,防治适期应为8月5日至8月10日、8月15日至8月20日。历年病虫防治战役安排及田间验证表明,湖南省衡南县双季晚稻田3代二化螟第一峰防治适期不能超过8月10日,相应的病虫情报发布时间不能超过8月1日。此时自动虫情测报灯下7月19日至7月29日蛾量依次为8头、6头、16头、25头、26头、19头、24头、56头、46头、54头、70头、35头,7月26日蛾量突增,但尚不能判断蛾高峰。根据多年防治战役安排经验及已有数据,安排8月8日至8月12日对3代二化螟进行了一次防治。事后查看自动虫情测报灯数据,2代二化螟第一羽化高峰日为8月2日。田间验证此次防治时间相当精准:8月12日以后施药的丘块二化螟不同程度出现危害。

3.2 稻纵卷叶螟

以2021年为例,田间系统赶蛾、灯诱监测表明,稻纵卷叶螟于5月27日至5月30日、6月6日至6月8日、6月18日至6月21日出现了3个迁入峰。根据发育进度推算表推算,下一代稻纵卷叶螟本地蛾高峰应为6月28日至7月1日、7月8日至7月10日、7月20日至7月23日,田间赶蛾及灯下诱蛾表明本地蛾峰出现在6月28日至7月4日、7月22日至7月24日。根据上述进度,大面积防治安排7月10日至7月15日、8月3日至8月8日进行防控,事后田间验证准确率100%。但在13340 m²一季稻病害试验田出现以下问题:气象记录表明衡南县6月20日已进入高温干旱期,根据往年经验,高温干旱会抑制稻纵卷叶螟产卵,即使产卵也会因气候条件难以孵化,从而形成干瘪卵或无效卵;7月9日调查试验田水稻已进入幼穗分化4期,每667 m²卵量3.5万粒(以2、3级卵为主),此期田间有一定的水层(即小气候尚可),根据《一季稻生育期推算表》推算水稻破口抽穗期(即病害防治试验施药适期)应为7月18日,根据田间卵量情况,稻纵卷叶螟施药适期应为7月10日至7月14日;针对2个施药窗口期不一致的情况,到底是根据试验要求按生育期施药,还是根据“虫到不等时”按虫情施药,形成了2种不同的观点,经厂家同意,2个重复按虫情施药适期于7月10日至7月12日施药,1个重复按病害防治适期(即按水稻生育期)于7月18日按生育期施药。事后田间验证:7月18日施药的丘块稻纵卷叶螟卷叶率为4.11%(↑6.40%),倒三叶受损较为严重;7月10日至7月12日施药的丘块没有受到稻纵卷叶螟危害,功能叶全部完好。

3.3 稻飞虱

以近年7月中下旬稻飞虱的预警为例。受稻飞虱迁入峰次没有稻纵卷叶螟明显、当前稻飞虱的主流防治药剂有内吸性且持效期较长等因素影响,衡南县稻飞虱的防治时间基本跟随二化螟、稻纵卷叶螟,采取防治二化螟、稻纵卷叶螟时使用稻飞虱防治药剂持续、多次压低虫口基数的策略。由于防治、取样等原因,预警监测人员田间调查的数据不一定能代表辖区内所有类型田的病虫发生实况。受此影响,在稻飞虱的预警监测中可能存在进度推算表、周预测表不起作用的情况。但根据历年战役安排表总结数据,8月上中旬稻飞虱在一季稻失治田、植保无人机施药田等局部丘块极易成灾。吸取多次教训,近年来衡南县植保植检部门一是在关键时期分类型田加大普查力度,二是在低龄若虫高峰期(7月中下旬)发布预警信息,三是根据《一季稻生育期推算表》将4月10日至5月10日播种的一季稻田做为防控重点。由于提前做好预警工作,

近 3 年来未出现反映植保部门病虫预警监测不准的投诉。

一季稻生育期推算表

生育阶段	名称	进度	距离收割时间	历期	3月25日	3月30日	4月5日	4月10日	4月15日	4月20日	4月25日	4月30日	5月5日	关键病虫			
					时间	病虫名称											
营养生长阶段	发芽期	0~1叶															
		1~3叶		25~30 d													
	幼苗期	成苗期 4~5叶															
		10 d见分蘖		移栽	4月24日	4月29日	5月5日	5月10日	5月15日	5月20日	5月25日	5月30日	6月4日	5月10-20日	一代二化螟		
		20 d发足苗		始蘖	5月4日	5月9日	5月15日	5月20日	5月25日	5月30日	6月4日	6月9日	6月14日				
	30 d茂盛																
拔节期													6月1-10日	稻纵、一代二化螟			
营养、生殖生长并进阶段	孕穗期	一期看不见，距抽穗30 d	73		5月24日	5月29日	6月4日	6月9日	6月14日	6月19日	6月24日	6月29日	7月4日				
		二期苞毛现，距抽穗28 d	71														
		三期毛丛，距抽穗25 d	68														
		四期粒粒现，距抽穗21 d	64											7月2-8日	二代二化螟、飞虱		
		五期颖壳明，距抽穗15 d	58														
		六期粒米长、叶枕平，距抽穗12 d	55	35 d	6月13日	6月18日	6月24日	6月29日	7月4日	7月9日	7月14日	7月19日	7月24日				
		七期穗色绿，距抽穗7 d	50											7月21-28日	稻飞虱		
		八期穗即现，距抽穗1~2 d	45														
	抽穗期	一穗始出到全出 3~4 d，全田6~8 d	43		6月25日	6月30日	7月6日	7月11日	7月16日	7月21日	7月26日	7月31日	8月5日	8月5-12日	三代二化螟		
		扬花期	36											8月28日-9月4日	四代二化螟		
生殖生长阶段	乳熟期		30	30 d	7月8日	7月13日	7月19日	7月24日	7月29日	8月3日	8月8日	8月13日	8月18日	9月11-18日	四代二化螟		
	蜡熟期																
	完熟期																
收获	收割期				8月7日	8月12日	8月18日	8月23日	8月28日	9月2日	9月7日	9月12日	9月17日				

说明：此表用于推算一季稻生育期，便于因田施策指导大面积防治工作。

图 9 一季稻生育期推算表

4 总结

病虫害预警监测是一项技术性、实战性很强的工作. 作为一名合格的病虫害预警监测工作者, 对关键病虫害的发生发展实况, 应该像天气预报的卫星云图一样, 了然于心; 在组织大面积防治的实战中, 我们应该像军事家一样“挂图作战”. 多年实践证明, 使用周预测表、发育进度推算表、自动虫情测报灯数据记录表等有助于掌握害虫的发生期. 使用历年战役安排表、一季稻生育期推算表等有利于我们科学、精准发布预警信息, 确保将病虫害消灭在萌芽状态. 期待相关科研机构开发、设计出适合基层病虫害预警监测工作者使用的小程序、APP 或表格等, 以缓解当前预警监测工作人员队伍不够稳定等困境.

参考文献:

- [1] 黄冲, 刘万才, 张剑, 等. 推进农作物病虫害精准测报的探索与实践[J]. 中国植保导刊, 2020, 40(7): 47-50.
- [2] 刘万才. 当前病虫测报若干基本问题的探讨[J]. 中国植保导刊, 2011, 31(11): 29-32.
- [3] 农业部农作物病虫测报总站. 农作物主要病虫测报办法 [M]. 北京: 农业出版社, 1981.
- [4] 张孝羲, 张跃进. 农作物有害生物预测学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.

责任编辑 苏荣艳