

农民日报·中国农网记者 姚金楠

傍晚时分,天光褪去,夜幕缓缓降临。高低空冷热趋衡,气流渐渐趋稳。

热闹,随之而来。起飞,升空,跃身至800米以上的天幕,乘风而上,一路向北。

褐飞虱,稻飞虱的一种,半翅目飞虱科动物,具有远距离迁飞习性。2020年被农业农村部列入一类农作物病虫害名录,是我国和多个亚洲国家当前危害最大的水稻害虫之一。

当华南早稻收尽,将水稻作为唯一口粮的褐飞虱便要寻找新的觅食之所。在1000多公里外的长江下游,水稻正值分蘖高峰期。驭风而动,经历近20小时的空中之旅,风力强劲时,甚至只需要12小时左右,褐飞虱便可从两广直抵长三角。

此刻,江苏南京,田间用于诱虫的测报灯已经点亮超80天——一代二化螟蛾峰已过,灰飞虱正值防治关键期,褐飞虱开始陆续迁入……数虫,早已开始。

“没有调查就没有发言权”

“这是灰飞虱,已经是成虫了,雌的。这个小小的若虫,你就理解成还没长大的。这还有一些蓟马。”灰飞虱成虫体长一般不超过3毫米,在记者还没有在瓷盘中辨认到虫子时,甄路路已经确认了虫子的类别、数量甚至雌雄。作为南京市下辖区植保站的农艺师,害虫测报是甄路路日常工作的主要内容之一。数虫,便是其中最基础的一环。

“打早打小,病虫害防治效率高,现在一小盘秧苗移栽出去就是一大片。秧苗期‘送嫁药’打好了,病虫害防住了,成本低,效果也好。”一早下田,甄路路拿着白色的方瓷盘在秧苗上扫过。记者到访时,正值水稻秧苗期,刚刚从育秧大棚移进水田的秧苗并没有太多虫害。“再过段时间,稻子长起来就不是这么查了,要一点点用手去拍,把虫从水稻上拍下,拍到盘子里面一起数。”顺着垄秧苗数过去,走到测报灯边,甄路路简单查看:“昨天灯下的虫子已经数过了,现在虫子不多,不用每天数,不过下面的袋子会自动按天分装,我们就三四天集中数一次。”测报灯不远处,还有一台自动数虫的性诱装置。甄路路告诉记者,类似这样的智能装置,全区一共布置了11台。“这台装置里的诱芯专门针对二化螟,飞进来以后可以自动计数。不过像是稻飞虱这类体型小的虫子,智能设备的准确率还不高,还是得靠人工。高峰时一袋里面各种虫子好几千头,一下子倒出来。嗯,你可以想象一下那个画面。”

“几千头,总不能一只一只数吧?”
“那肯定不是,从1数到大几千,虫子还没数清楚,人先‘疯’了。”

数虫,并不是机械地计数。甄路路说,在虫量大时,要先将虫子分成几等份,随机选取其中一份。一方面要数出总数,另一方面还要将虫子分类统计。“比如褐飞虱有多少头,稻纵卷叶螟有多少头。有时候每一种虫子里面还要分雌雄和不同的发育阶段。最后再按照等份做个乘法,推算出总数。”

甄路路最近一次印象深刻的数虫经历还要追溯到4年前南京褐飞虱大暴发时。“虫子大片大片地飞,有的田块已经出现了‘冒穿’,看着心里是真着急。”甄路路口中的“冒穿”,是水稻因虫害而逐步产生并扩大的枯死团,“枯死、倒掉,远远望过去,就像被火烧过一样,所以也叫‘火烧’”。

甄路路说,面向农业生产,数虫的主要目的是要给出更加科学合理的防治方案。回想起当年褐飞虱虫害暴发,其实在8月20日左右就已经有了苗头。“我们当时在数虫的时候就发现,短翅褐飞虱的比例特别高。”顾名思义,长翅型和短翅型褐飞虱最主要的区别之一就是翅膀的长度。“对,就是四五毫米长的虫子比翅膀。翅膀比身子还要长的就是长翅型,看不到肚子的就是短翅。颜色上也会有细微的不同,看多了就知道了。”

转换翅型长短,是褐飞虱为了生存进化出的本领。水稻营养状况不好时,褐飞虱会生出可以远距离飞行的好翅,为迁飞觅食做好准备。而当水稻营养状况好时,它们则会长出无法飞行的短翅,就地贪婪进食,疯狂繁殖。

凉爽暖秋,高比例短翅虫,按照多年经验,甄路路意识到,9月,褐飞虱虫量或将飙升。为此,区植保站还专门下发了“病虫情报”,还紧急召集辖区各街道负责人员开会商讨,提醒农户重视褐飞虱的防治。

然而,一份份情报,一次次会议还是未能把虫害消灭在萌芽中。“比我们预想得还要严重。而且有的农户最初觉得这么些年也没见有多厉害,也就没有提前准备特别好的药剂。结果9月褐飞虱大暴发,常规药剂已经很难防治,好用的药都卖断货了。”

农户的反应有时的确会滞后和错位。甄路路说,待到次年,虽然监测数据显示褐飞虱已不严重,但农户还是早早下了猛药。“还是得多下田,多跟农户沟通。反复几次以后,看到专业测报的作用,尤其是种植大户,慢慢就会特别相信你甚至是依赖你。”

“下田还是不一样。比如你听到8000这个数字的时候,跟你看到8000多头虫在你眼前的时候,完全是不一样的感觉。哎,我其实从小特别怕虫子,是会怕小虫子吓哭的那种人。要说怎么克服,其实也没有特别的办法,就是见多了、习惯了。”甄路路打趣,说自己是“在一条‘错误’的道路上越走越远”。

甄路路听年长的同事说,以前,辖区内的很多街道都有经验非常丰富的植保专员。他们每天“泡”在田里,最知道真实的田间情况。区里组织开会,不同街道的植保专员会吵得面红耳赤,每个人都有自己的想法。“比如有些街道是沿江的,两迁害虫就会重一些,在有些临近江的街道,相对就会轻一点,坐在一起开会大家就会相互争论。害虫测报非常适用‘没有调查就没有发言权’这个道理。不过,现在已经看不到这样的情形了,很多老植保员都退休了。”

早起,数虫

大学毕业至今,甄路路已经在基层植保站工作了整整10年。她始终记得自己第一次下田数灰飞虱

关注气候变化之 数虫

风在变,雨在变,气候在变,虫子的迁飞环境也正在随之发生改变。



胡高(右)带领学生在田间数虫。先将水稻茎基部的害虫拍打入瓷盘,然后计数害虫的数量、类别、雌雄等信息。



①瓷盘中盛放着待数的昆虫。
②杨炳枢在检查地面虫情测报灯。
③探照灯在诱捕用于实验的昆虫。



的场景。灰飞虱是甄路路三年研究生时光里最主要的研究对象,但真正下了田,她却不敢与这个曾经以为熟悉的“小伙伴”相认。“在实验室里做实验的时候,就只有灰飞虱,根本不需要辨认,对着书上写的特征看,肯定都符合。下到大田,各种各样的虫子混在一起,翅膀、触角上有些细小的差别,灰飞虱、白背飞虱、褐飞虱、拟褐飞虱、伪褐飞虱,听着名字就知道很像,开始是真的不敢认。是吗?不是吧?好像是啊?就是这种感觉。”

和甄路路一样,大部分学习植物保护专业的农科生都要经历这样一个从书本、实验室到农田的过程。

“以前,我几乎从来都不杀生。”南京农业大学植物保护学院2024年应届硕士毕业生杨炳枢半开玩笑地说,在学植保专业之前,即便是蚂蚁从脚爬过他都会躲着走。

“日日杀生”的日子始于2年前硕士生入学前的暑假。7月,杨炳枢早早参与到导师的研究课题中,在河南漯河市的玉米田里开启了他的数虫生活。不同于甄路路的虫害测报,杨炳枢数虫更多是为了协助导师研究迁飞性害虫的飞行习性。或者说,玉米地就是他的第一个实验场。

听到杨炳枢说“玉米”两个字,还未及细讲,甄路路本能地身体一颤,玉米害虫是她多年来最怕的害虫。“水稻害虫不管是哪一种,一般都是能直接看到的,再多也是一眼就能看见的。但玉米害虫很多是包裹在玉米皮里的,你扒开之前根本不知道里面是什么样子。一扒开里面那种蠕动的虫子哗啦啦就掉下来了。我每次扒开之前都是小心翼翼,还得做个心理建设。还好我们这里不是玉米主产区。”

2022年夏天,杨炳枢和同学住在玉米地旁一栋二层小楼里,方圆5公里左右几乎没有其他人。

早起,数虫。由于部分研究要对新鲜活虫进行卵巢解剖,所以田间的测报灯统一去掉了烘干杀虫功能。“一袋子里三四千头活虫,我们就先把虫子倒在塑料袋里放进冰箱,冻死以后再数。”杨炳枢顿了顿,他似乎意识到记者想问什么,“对,我们平时吃的菜也放在一个冰箱里。”杨炳枢跟着高级别的师兄师姐熟悉了几类虫子的基本特征,“熟练工种,一周左右慢慢上手,数得多自然认得快了。”

入夜,实验。害虫迁飞大多发生在夜晚,因此,天黑后便是大家做实验的时间。“简单说就是一个圆

形的可以自由旋转的筒子,里面放一只草地贪夜蛾,观察它想要往哪里飞。”杨炳枢说,一只虫子的实验时长在半小时左右,一般他一晚要做20只左右,其间根据实验要求还要调试和更换不同的装置。

偶尔,遇到养鸡,养鸭的老乡,杨炳枢会把已经数过的虫子拿给他们,回去喂鸡,喂鸭。面对这些整日在田间数虫子,做实验的大学生,有些老乡会忍不住问杨炳枢,到底是在干什么。“我就说我们是搞研究,预测害虫的。”

记者见到杨炳枢时正是毕业季,他还在忙着找工作。江浙地区和老家山西的植保站是他的主攻方向。学了6年农科,杨炳枢坦言,往后的日子,他其实很愿意从事和本专业相关的工作。“我是愿意去植保站数虫的,不过,人家可能不太需要我。”经历了几番笔试、面试,杨炳枢并没有收获心仪的工作机会。“笔试一般都是标准的行测、申论,面试大部分也就是结构化,专业知识有些地方也会问问,但不多。”

“你觉得数虫的工作以后会被高科技手段替代吗?”
“这我可不敢说。不过,我跟着老师做了三年的研究,也见到了一些‘黑科技’,确实很牛很厉害,但至少现在,很多工作还要人去。”

难题不是解决了

在南京农业大学白马教学科研基地,记者见到了杨炳枢口中那“很牛很厉害”的“黑科技”——垂直昆虫雷达。正是依靠这样的雷达,数飞虫已经成为可能。

“不管是通过测报灯还是性诱装置,我们都是要把虫子诱集起来才能计数,但垂直雷达数的是空中还在飞的虫子。”南京农业大学植物保护学院昆虫系教授胡高打开垂直雷达关联的软件,一条条曲线出现在电脑屏幕上。

在这里,数虫开始变得“不太真实”,一只只具象的昆虫演化成了一条条五颜六色的曲线波形。“每一条曲线就是一只虫子。”胡高说,由于不同昆虫体内的含水量不同,所以反射电磁波的强度也不同。垂直雷达发射的信号经由反射回传,根据不同强度形成一个波形,波形可以揭示出虫子的体型、振翅频率等信息,与已有的昆虫数据库进行对比,便可以基

本认定虫子的类型、大小、飞行高度、飞行方向等信息。每隔15分钟,系统会自动统计一次数据,并进行分类整理。

“理想状态下,如果在100公里或者200公里的范围内安装一台,然后实现数据的联网和实时传输,就可以给农业生产中的病虫害防治提供更有针对性的指导。”胡高坦言,目前,垂直昆虫雷达的应用还处于试验阶段,信号传输、数据库建设等一系列工作还需要不断完善。

就在不久前,胡高团队通过与河南省农业科学院合作,应用垂直昆虫雷达进行监测,成功测算了我国东部地区空中迁飞昆虫的数量和生物量。结果显示,该地区上空每年夜间约有9.3万亿昆虫进行远距离迁飞。

胡高说,当前,垂直昆虫雷达主要的应用领域之一便是协助观测和揭示迁飞性昆虫的空中规律和迁飞行为模式。昆虫个体小,迁飞行为又发生在高空,监测难度非常大。特别是在气候悄然发生变化的当下,过去长久以来的昆虫迁飞规律正在被打破。

比如,褐飞虱。
在2020年以后,江苏再遭遇过大规模的褐飞虱虫害。事实上,胡高团队的最新研究结果显示,从2000年左右开始,长江下游就不再是褐飞虱7月份迁飞的主产区了。“江苏农田里的褐飞虱整体都是呈下降趋势的。”胡高分析,这也是为什么2020年农户普遍买不到好药剂的原因之一。“确实很多年都没有出现大规模的褐飞虱灾害,厂家生产和向江苏市场投放的药剂本身就减少了。”

胡高团队研究发现,2001年以来,我国的降水和风场条件都发生了明显变化。西太平洋副热带高压位置西移,强度增强,长江以南西南风减弱,夏季降水明显增加。“风小了,雨多了,小虫子就飞不了那么远了。”风在变,雨在变,气候在变,褐飞虱的迁飞环境也正在随之发生改变。

长江下游地区迁入的褐飞虱在变少,这算是个好消息吗?

胡高很难给出一个简单的结论。“如果就江苏农田的虫害防治而言,虫子少了,确实是好事。但这也意味着原有的防治经验和规律正在走向失灵。”胡高说,由于迁飞害虫的暴发取决于迁入种群,准确预测迁入时间、迁入区和迁入量是实现迁飞害虫有效防

控、减施农药的关键。全球变暖引起区域性气候变化导致害虫迁飞模式发生变化,这意味着以往建立的预测方法和模型可能不再适用或准确性下降,迁飞害虫的暴发机制更加复杂、更加难以预测,重点区域的风险也随之增加。“如果从全国稻区的角度出发,褐飞虱的监测防控难题不是已经解决了,反而是增加了。”

注视着电脑屏幕上花花绿绿的曲线,查看着不断更新自动上传的数据报告,胡高感慨,随着病虫害监测技术的发展,未来,在很多场景下,机器取代人是大势所趋。目前,例如自动计数的性诱器、智能测报灯等都在应用和推广。“当然,即便是日后实现了机器数虫,在一些关键时候也还是需要人工验证。田间数虫是非常辛苦的工作,有句玩笑话,说‘头上带个帽子,手里拿根棍子,远看是要饭的,近看是搞测报的’。所以,我们是希望有更多技术手段可以减少人工劳作。但现阶段,很多数据的可靠性确实还有待验证。”

过了6月20日,甄路路已经开始“赶蛾”了,这是一种专门针对稻纵卷叶螟害虫的测报手段。为避开酷暑,甄路路通常要趁着早晨天气并不炎热时赶到田间,用木棍轻扫稻田,棍子扫到之处,藏在稻株上的稻纵卷叶螟纷纷飞起,甄路路靠多年经验目测着虫群密度。甄路路也不知道是谁最先发明了这样的测报方法,她觉得这可能就是农耕社会多年传承而来的智慧。

又一个7月来临,杨炳枢正式结束了自己的学生生涯。参加过毕业典礼,他已经离校返乡。他说,要先回老家参加一个同学的婚礼。至于工作,回家休息一段时间慢慢再找,他还是想找一个与专业相关的工作,“总归还是有机会的”。

不久前,胡高团队在和河南省农科院开展合作研究的过程中发现,河南及周边区域近年来空中的害虫总量有所增加。胡高计划结合气候变化和种植制度变化等数据资料做进一步研究分析,探究虫量增加的具体原因并尝试对未来发展趋势进行推断。胡高说,下一步,他的研究方向之一是把基本成形的昆虫雷达网充分利用起来,看看全国范围的害虫变化趋势。

(应受访者要求,文中甄路路为化名。本版图片均由受访者提供。)