

田间昆虫的取样调查技术^{*}

刘向东^{**}

(南京农业大学昆虫学系, 农作物生物灾害综合治理教育部重点实验室 南京 210095)

摘要 田间昆虫取样调查技术直接关系到昆虫种群数量估计以及预测预报的准确性。田间取样调查结果的有效性由调查时抽样方法、抽样数和样本采集方法选取的科学合理性所决定。抽样方法有随机抽样、分层抽样、多重抽样、选择性抽样和顺序抽样。抽样方法的选择需根据昆虫种群的空间分布及作物类型而定。抽样数的多少由要求的调查结果的准确程度及调查种群数量的变异程度所决定。现有的昆虫样本的采集方法较多, 主要有直接目测法、振落法、扫网法、吸虫器法和诱集法等。样本采集方法的选择要遵循“调查结果准确、操作简单方便和工作量小”的原则。总之, 田间昆虫种群的取样调查, 既要保证调查结果的准确性, 也要保证调查时间和花费的经济性。

关键词 昆虫种群, 抽样方法, 抽样数, 样本采集方法

Sampling techniques of insects in the field

LIU Xiang-Dong^{**}

(Key Laboratory of Integrated Management of Crop Diseases and Pests, Ministry of Education,
Department of Entomology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract The precision of estimating population size and forecasting the occurrence of insects is strongly determined by sampling techniques. A scientific and efficacious sampling program must consider three aspects: sampling design, sample size, and sampling method. There are many sampling designs, such as random sampling, stratified random sampling, multistage sampling, adaptive sampling, and systematic sampling, and the factors that determine which is suitable are population distribution pattern and crop species. The sample size is determined by the desired error and standard deviation or coefficient of variance. Sampling methods such as direct observation, portable suction devices, sweep nets, beating trays, and trapping methods are all used frequently. A suitable sampling method can be selected according to the criteria of precision, simplicity, and ease of application. In summary, the development of a sampling technique for insects in the field must consider not only precision, but also saving time and money.

Key words insect population, sampling method, sample size, collecting sample method

害虫的预测预报与防治都是建立在对田间害虫种群的发生情况有了全面了解的基础之上的。由此, 获得田间害虫种群的准确发生数量和发育进度, 在害虫管理工作中显得相当重要而关键。农田生态系统中, 害虫种群分布广、数量大, 要对其全部个体一一进行观察计数是很难做到的。因此, 只能对种群进行抽样调查, 利用有限、可测的样方中种群数量的统计量来表征种群总体的实际大小。田间抽样调查技术的科学性、合理性和规

范化, 是保证调查结果的准确性和有代表性的前提。科学规范的取样调查, 需有正确的抽样方法、抽样数和样本采集方法的支撑。本文将对田间昆虫种群调查时抽样技术、抽样数和样本采集方法等的选择或确定进行阐述, 以期为规范昆虫的田间调查、增强调查数据的科学性与可比性提供指导。

^{*} 资助项目: 公益性行业(农业)科研专项(200903051)。

^{**} 通讯作者, E-mail: liuxd@njau.edu.cn

收稿日期: 2013-03-24, 接受日期: 2013-03-30

1 昆虫种群田间调查抽样方法的选择

种群调查的抽样方法较多,常用的有随机抽样、分层抽样、多重抽样、选择抽样和顺序抽样等。这些抽样方法在昆虫种群调查时均可使用。不过,调查时具体采用哪一种方法,要根据昆虫种群的种类和特征、寄主作物类型及环境条件等来确定。

昆虫种群的空间分布是影响抽样方法选择的关键因素。空间分布不同的种群,需采用不同的抽样调查方法。一般而言,随机分布的种群在抽样调查时,可遵循“样方数量少点、而样方面积大些”的原则,且各类抽样方法均可使用。聚集分布的种群宜遵循“样方数量多、样方面积相对可小点”的原则,且抽样方法不能随便选用,而需按具体的分布形式来确定。均匀分布的种群只需抽取少数几个样方就可得到较为准确的结果,各种抽样方法均可用。由于昆虫种群的空间分布会受昆虫种类、发育阶段、种群密度、寄主植物及天气等生物和非生物因素的影响,这大大增加了抽样的难度。不过,昆虫种类和发育阶段是决定空间分布的主导因子,因此,对某害虫的某虫态进行预测预报调查时,可以只根据其空间分布来确定抽样方法。对于空间分布仍不清楚的害虫或其虫态,可采用随机抽样的方法,获取大量样方中的虫量,然后根据空间分布判断指数或平均数与方差比值的大小来大致确定其分布类型。一般而,抽样结果中方差大于平均数的种群(两者比值在 1.5 ~ 3.0 之间),可认为呈聚集分布,聚集分布中又存在负二项分布(嵌纹分布)和奈曼分布(核心分布)两种类型;方差等于平均数(两者比值在 1.0 ~ 1.5 之间),可认为呈随机分布;而方差小于平均数的种群,可认为呈均匀分布。下面,主要介绍各类抽样方法适用的条件及简要的操作方法,以供选用时参考。

1.1 随机抽样

随机抽样是昆虫数量调查时采用最多的方法,在害虫预测预报及诸多田间实验研究中常常使用,也常被基层测报人员误认为是“万能”的抽样方法。其实,随机抽样方法只对随机分布和均匀分布种群有效,而对聚集分布的种群是难以得

到正确结果的。

随机抽样时要注意“随机”与“随意”的差别。随机抽样前要对总体进行样方的划分和标号,或对样点位置进行规定。如调查区有 300 块稻田,如果只随机抽取其中的 6 块进行调查,那么先要对每块稻田进行编号,然后采用随机数字或摇号的方法,抽取 6 个数字确定要调查的田块。这样保证了每块田被抽取的概率相等,这才是科学的随机抽样,而不能随意走到哪块地就调查哪块地,而成为不科学的“随意”抽样。害虫测报普查时,可随机抽取需要调查的乡镇,然后在该乡镇的有代表性田块中进行调查,以获得害虫发生的真实情况。代表性田块是指作物品种是当地的主栽品种,作物的生育期、长势及农事操作与管理措施与当地大多数田块相同或相似的田块。

随机抽样的重点是要真正做到研究区中的每个样本被抽到的概率是均等的,并且被抽取的概率不受调查者和天气等任何其它因素的影响。

1.2 分层抽样

在调查区域内,昆虫种群发生程度差异较大、作物品种或生育期不同、田间水肥管理等不一致时,需要采用分层抽样的方法对目标害虫进行调查。我国现有的土地家庭联产承包制度,决定了各家各户田块中作物、害虫及管理措施的形形色色和千差万别,因此,分层抽样无疑是较为适合的方法。分层抽样之前,要将所辖区域内所有田块按作物品种、生育期、水肥条件、地理位置或者害虫常年发生程度等的不同,划分成不同亚区,然后在各亚区内按种群的空间分布选择适合的抽样方法进行抽样调查,每亚区必须都有抽样样本。亚区可在 GIS 系统中的地图上进行划分标记,所有亚区相加就是研究区域的总面积。

对各亚区中调查所得的种群平均数,按不同的权重值,折合成辖区内的平均数。权重值可按常年各亚区调查种群的发生程度或面积大小来确定,所有亚区的权重值之和为 1。最后,种群的平均密度可用各亚区的平均密度与权重值乘积之和来表示。

1.3 多重抽样

在抽样过程中,如果样本较大,且无法再缩小时,可采用多重抽样方法。如对花蕾期棉花上棉蚜种群的调查,棉株已是最小的样本,而要想对一

株棉花上全部棉蚜进行计数,却还是不容易做到,因此,可在所抽棉株样本上按上、中、下部各随机抽取枝条或叶片进行调查,并以枝条或叶片上的虫量来估计样本棉株上的蚜量。这种抽样方法中,棉株是样方,而枝条或叶片为亚样方。样方可以划分成不同大小级别的亚样方,从而称为多重(级)抽样。对一些发生量大的小型昆虫,如蚜虫、粉虱、介壳虫、蓟马等,一般采用多重抽样方法。调查时以“株”为样方,“枝或叶”为亚样方,从而实现虫量的调查。

多重抽样调查后,先计算出每样方中各亚样方中的平均虫量,以亚样方平均虫量乘以样方所包含的亚样方数,得到每样方中的平均虫量,然后对各样方的虫量进行平均,得到调查区域内的平均虫量。

1.4 选择性抽样

在对发生量较少的种群,特别是稀有种群或刚入侵种群的个体数量调查时,可采用选择性抽样方法。该方法先在研究区域内以样方为单位进行随机抽样,在随机抽取的样方中,再重点关注存在有调查对象的样方,在其周围的样方中继续进行调查,每个方向查到直至遇到没有研究对象的样方为止。由此,形成了以随机抽取的含有研究对象的样方为中心的样方团。以样方团中的全部个体数计算出每样方团中的平均个体数,作为这一随机样方中的虫量。最后对全部随机样方的虫量进行平均,获得研究区中的平均虫量,其中随机样方中没有虫量的样方以 0 计入。

1.5 顺序抽样

顺序抽样是最常用的抽样方法,包括五点抽样、对角线抽样、棋盘式抽样、平行跳跃式抽样和 Z 字形抽样。顺序抽样由于其样方位置较为固定,因此操作较为简单,但其调查结果的准确程度受种群的空间分布的严重影响。顺序抽样方法选择时必须明确种群属于何种空间分布。随机分布种群可采用五点抽样或对角线抽样,以节约调查时间。核心分布种群采用棋盘式抽样和平行跳跃式抽样。嵌纹分布种群采用 Z 字形抽样。

大螟种群喜欢在田埂边的水稻上生活,属于明显的嵌纹分布,取样时需利用 Z 字形抽样方法,这样既重点考虑了田边区域,也兼顾了田内区域,因此,调查的结果能反映整个田块的情况。如采

用其它抽样法,则对田边部分的重视度不够,而会偏低估计种群的大小。

稻飞虱的调查,可采用平行跳跃式抽样。抽样时在田间有规律地相隔一定行数后抽取一个样方,而不能随意走到哪就查到哪。

2 抽样数的确定方法

抽样方法确定后,在走入田间进行调查前还要确定一个参数,即抽取样方的数量。目前,大多数的调查者对抽样数的多少还不够重视,抽样数常按经验值来执行,如灰飞虱越冬虫量调查时每类型田查 3 块田,每田取 10 个样点,在水稻田采用平行跳跃式取样,每块田取 50 丛;稻纵卷叶螟幼虫调查采用平行跳跃式取样,每块田查 50 ~ 100 丛;棉铃虫第 1 代幼虫调查时随机抽取 100 ~ 200 株;棉叶螨普查时,每块田查 50 株,对有害害状的棉株取主茎上(最上主茎展开叶)、中、下(最下果枝叶叶)各一片叶,记载螨害级别;玉米螟卵量调查时,采用棋盘式取样,共取 10 点,每点 10 株。调查样本量的经验值来源于多次实践,同时也有理论抽样数计算公式的指导。抽样数的多少与两个因子有关,一是调查要求的准确度水平,即误差大小;二是调查结果的变异系数或标准差。理论的抽样数 $n = \left(\frac{t_{\alpha} S}{d} \right)^2$, 其中 S 为调查值的标准差,

d 为可接受的绝对误差,即可接受的 95% 的置信区间的宽度, t_{α} 为 95% 水平下的 t 值,一般取 2.0。如果知道调查结果的变异系数 CV ,则可将能接受的准确度水平用相对误差 r 来表示, r 为绝对误差 d 与平均数的比值,这时,理论的抽样数可计算为 $n = \left(\frac{200 CV}{r} \right)^2$ (Krebs, 1998)。

理论抽样数中的绝对或相对误差是按调查目的人为确定的,因此,只要知道了调查种群数量的变异系数或标准差,即可计算出应抽取的最少样方数。变异系数或标准差可以通过查阅资料得到,也可通过调查一部分样方后计算出大致的值,再代入公式计算出理论抽样数,并在已抽取的样方数基本上补足抽样到理论抽样数即可。

3 样本采集方法的选择

在抽样方法和抽样数量确定后,就可进行种群数量的调查。种群数量调查时常用的样本采集

方法有直接目测法、扫网法、振落法、吸虫器法、诱集法等。除诱集法只能获得种群的相对数量外,其它方法均以得到种群的绝对数量。

3.1 直接目测法

直接目测观察是最常用的一种采集样本的方法,它适合于种群所处的环境易于肉眼观察的情形。如对棉株上棉蚜的调查、稻株上飞虱的调查、玉米上玉米螟的调查。直接观察时不宜对植株进行过大的振动,计数时可按一定顺序,如植株从上到下进行,以防惊跑个体或漏数。

3.2 扫网法

捕虫网不仅是捕捉昆虫标本的常用工具,同时也是种群数量调查的抽样工具之一。植株或叶片较为柔韧,不易折断,且无刺的作物,进行昆虫种群数量调查时可采用扫网法,如水稻秧苗期或冠层叶片上的灰飞虱、稻蓟马和稻纵卷叶螟等的调查;草坪上的各类昆虫;田间杂草上的昆虫;大豆叶上的蜡象等。扫网法使用简单,一般以“扫过来再扫回去”为一次取样,记录所捕获的个体数。如果在短时间内计数较难,可以按样方将全部个体倒入一收集瓶或收集袋内,带回室内计数。扫网时可通过计算网扫过区域的面积来估计种群的密度。

扫网法不宜在作物上有水珠的情况下使用,即在雨后或早晨有露水时不宜用该方法进行调查。捕虫网的网眼孔径大小要根据所调查昆虫体型大小而确定,一般用网袋较深和网眼较密的网,扫捕相对静止状态的昆虫时,其捕获率会较高。

3.3 振落法

盘拍法是振落法中应用最多的一种方法,在稻飞虱调查中已广泛使用,它是把一个白瓷盘斜靠在被查植株的下部(与水面或地面平齐),倾斜角度不宜过大,然后用手以恒定力量拍打植株2或3次,从而把虫体振落于瓷盘中有利于计数。在计数过程中,需先对易动的成虫进行计数,然后再查其它个体。查完后将瓷盘内的虫体清扫干净,再进行下一次拍查取样。

对于行与行之间空间较大的作物,如大豆,还可以采用白布铺地的方法(ground cloth method)进行调查大豆上的昆虫数量(Sane *et al.*, 1999),这是盘拍法的一种变形,其操作方法是将一白布(两端加一小棒,便于展开)铺在两行大豆中间,人站

于行中间,用两手将两行大豆向布中间靠拢并拍打2~3次,然后记录布上的昆虫个体数。

对于高大果树上的昆虫,还可以把布铺于地上,或将布的四个角用木杆支于地上,呈漏斗状,然后敲打树干或树枝,将昆虫振落于布上而计数。对于无法振落的昆虫种类,可以采用喷施农药的方法,将其击落计数。振落法最好不要在作物上有水珠时使用。

3.4 吸虫器法

昆虫种群数量调查时,可用具有一定吸力的吸虫器将作物上的昆虫全部吸到一个袋中,带回室内进行计数。现已有专门的昆虫吸虫器供选用。吸虫器法存在吸力不足时抽样效果不好,而吸力太大时又易将虫体破碎,并且调查时调查者需背负一定重量进行等不足点,同时造价较高,因而虽然其可以自动吸虫,但还是在昆虫调查中得到广泛使用。

3.5 诱集法

诱集法包括灯光诱集、性信息素诱集、植物把诱集等。害虫测报上常用的测报灯就是利用灯光诱集夜间有扑灯行为的昆虫,如稻飞虱和螟虫等。测报灯一般为普通的白炽灯,诱杀害虫时可利用黑光灯。现在也正在开发低能耗的LED诱虫灯。灯光诱虫所得到的种群数量只是相对的数量,不能完全反映田间的虫量多少,因此,还需要结合田间调查来判断虫情的实际数量。不过,灯光诱集法能较好地反映出成虫的发生期,如始见期、始盛期、高峰期和盛末期等,因此是害虫发生期预测中常采用的方法。对于稻飞虱而言,灯下虫量的多少,也反映了迁入虫量的高低,也可作为发生程度趋势预报的指标。诱虫灯需设置在离地面1 m高处,并且要远离其它光源,开关灯的时间要统一。

性信息素能专一地诱集同一种类的昆虫,这能解决诱虫灯将害虫及天敌等一同诱杀的问题。性信息素诱集法能获得一种性别(多为雄性)的数量,从而大致反映成虫的发生期,在测报上可以使用。性信息素诱集法需要定期更换带有性诱剂的诱芯,带诱芯的诱集设备,如诱盆要摆放在下风口位置。

杨树把或草把诱蛾在棉铃虫和粘虫种群数量调查与诱杀上常常使用,其效果较好。使用时要注意每天收集和更换诱集把。利用黄板或黄盆诱

集蚜虫、粉虱、叶蝉等昆虫的方法在有机农产品基地,如蔬菜大棚、茶园、果园内已有使用,这种方法能诱杀低空飞行的昆虫,从而获得田间种群的相对数量。不过,由于沾于板上的昆虫较难去除,因此不宜利用同一批板进行种群数量的长期监测。同时,板上的沾胶也有使用时间限制,一定时间后需更换新板。

诱集法调查种群数量时,获得的是种群的相对数量,因此,使用时要注明诱集设备的个数、诱集时间的长短及其放置的位置等信息。一般诱集设备能诱集到昆虫的范围是很有限的。实验表明,一盏 125 W 的汞蒸汽灯诱虫的有效半径仅为 5 m (McGavin, 1997)。

对于常在低空飞行的昆虫,还可用飞行拦截诱捕法(flight intercept traps),即在研究区立一张长方形的大网,大网下方放置水盆,飞行的昆虫撞到网上后掉入水盆,从而被诱集到(Grootaert *et al.*, 2010)。该方法多用于森林昆虫的取样。

昆虫的田间观察样方的采集还有很多方法,如高空诱捕器法、地表诱饵或陷阱法、空中昆虫望远镜观察法、地下害虫的羽化诱集法(emergence traps method)等。昆虫种群取样调查时样方采集方法的选用可根据昆虫的种类、所处的环境、天气情况等因子来确定,且需遵循“调查结果要准确、操作要简单方便和工作量小”的原则。对同类昆虫宜采用固定的方法,以增强在不同时间和不同地点调查时,其结果的可比性。

4 小结

田间昆虫的取样,如果做到了抽样方法和样

方采集方法的正确与科学,抽样数量的充足与合理,所得到的结果就能反映田间昆虫种群的实际发生情况,长期积累的抽样调查数据就能较准确地表征虫情的年度或地域间的变化规律,从而为害虫的预测预报和管理提供参考。按标准化的抽样方法获得的长期监测数据,还可以为全球气候变化对昆虫的影响分析提供重要资料。田间昆虫种群的调查,特别是作为预测预报用的调查,必须保证按规范科学的方法进行。调查取样方案制定时,既要考虑调查结果的准确度,也是考虑调查时间和花费的经济性。

参考文献 (References)

- Grootaert P, Poollet M, Dekoninck W, van Achterberg C, 2010. Sampling insects: general techniques, strategies and remarks//Eymann J, Degreef J, Hauser C, Monje JC, Samyn Y, Spiegel DV (eds.). Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring. Abc Taxa. Belgian Development Cooperation. 1 – 138.
- Krebs CJ, 1998. Ecological Methodology (2rd edition). Addison-Welsey Educational Publisher Inc. 1 – 624.
- McGavin GC, 1997. Expedition Field Techniques: Insects and Other Terrestrial Arthropods. Royal Geographical Society with IBG. 1 – 94.
- Sane I, Alverson DR, Chapin JW, 1999. Efficiency of conventional sampling methods for determining arthropod densities inclose-row soybeans. *J. Agric. Urban Entomol.*, 16(1):65 – 84.

我国农作物害虫测报技术规范制定与应用^{*}

姜玉英^{**}

(全国农业技术推广服务中心 北京 100125)

摘要 截止到2012年底,全国农业技术推广服务中心共制定了24个害虫测报技术的国家标准和农业行业标准,涉及水稻、小麦、玉米、棉花、果树、蔬菜等多种主要农作物。同时,一些省级植保部门根据各自的工作要求和业务特长,补充制定了部分害虫的地方性测报技术规范及国家标准。迄今,已对15大类107种(类)害虫制定了测报技术规范,为基层技术人员的害虫监测和预报业务提供了技术方法,促进了测报工作的有效开展。

关键词 害虫测报, 技术规范, 害虫综合控制

Establishment and application of forecasting criteria for insect pests on crops

JIANG Yu-Ying^{**}

(National Agro-Technical Extension and Service Centre (NATESC), Beijing 100125, China)

Abstract 24 national and industry standards for forecasting insect pests on different kinds of crops, including rice, wheat, maize, cotton, fruit crops and vegetables were established by NATESC by the end of 2012. Some provincial forecasting standards for other local insect pests were also created by provincial plant protection stations. So far, the national, provincial and industry standards for about 107 species of insect pests have been completed and are applied routinely to pest surveys, monitoring and forecasting work, which will greatly facilitate the extension and implementation of integrated pest management in China.

Key words pest forecasting, technique criterion, integrated pest management

1 引言

我国是一个农业生物灾害多发、频发、重发的国家,病虫害发生种类多、频次多、危害重。统计2011年全国水稻、小麦、玉米三大粮食作物病虫害发生面积2.3亿 hm^2 ,粮食损失1235.6万吨,其中虫害发生面积和引起的损失均明显重于病害,分别占68%和62%。因此,做好害虫的准确监测和科学防治,对保障国家粮食生产安全和丰产丰收具有重要意义。为提高害虫预测准确率,需要得到反映真实情况且代表性强的数据,使地区间、年度区的资料具有可比性,同时要提高调查效率,最大限度减少人为调查和统计误差。制定统一规范的技术方法作为测报工作的基础,对做好害虫测报非常重要,因此历来得到重视。1955年,农业

部颁布了《农作物病虫害预测预报方案》,首次制定了农作物病虫害预测预报办法,这是我国第一个预测预报的行业标准。此后经广泛试行,又进行了数次修订,技术方法日趋成熟和完善,1979年农业部农作物病虫害测报总站将其修改和增订为《农作物主要病虫害测报办法》(农业部农作物病虫害测报总站,1981)。内容包含水稻、小麦、旱粮、棉花和油菜5大作物32种(类)病虫害,其中有20种(类)害虫和1种天敌昆虫,水稻二化螟 *Chilo suppressalis* (Walker)、稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée)、稻飞虱 *Nilaparvata lugens* (Stål)、*Sogatalla furcifera* (Horváth)、粘虫 *Mythimna separata* (Walker)、棉蚜 *Aphis gossypii* Glover、棉铃虫 *Helicoverpa armigera* (Hübner)、棉红铃虫 *Pectinophora gossypiella* (Saunders)、棉花叶螨

^{*} 资助项目:转基因生物新品种培育重大专项课题(2013ZX08012-004)。

^{**} E-mail: jiangyuying@agri.gov.cn

收稿日期:2013-03-24, 接受日期:2013-03-30

Tetranychus spp. 和高粱蚜 *Melanaphis sacchari* (Zehntner) 9 种(类)重大害虫均在其中,这为以后我国开展病虫测报工作奠定了基础。

进入 20 世纪 90 年代,由于国家加大了各个行业标准化工作,重大病虫害国家标准制定列入日程。经过广大测报技术人员的辛勤努力,《主要病虫害病虫测报调查规范》于 1996 年由国家技术监督局发布(国家技术监督局,1996),该规范包括上述 9 种害虫、东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) 以及 5 种病害,共计 15 种农作物重大病虫害。自 2000 年以来,为加快现代农业产业发展,标准制定(修订)得到高度重视,农业部每年列专项制定(修订)技术规范,由此标准制定工作走上有序发展的快轨。2000—2012 年,由全国农业技术推广服务中心(NATESC)主持制定了 20 个(其中有 12 个害虫)农业行业测报技术规范;期间还对 1996 年颁布 9 种害虫的国家标准进行了修订,2009 年还完成制定了小菜蛾 *Plutella xylostella* Linnaeus 和甜菜夜蛾 *Spodoptera exigua* (Hübner) 测报技术规范的国家标准。截至 2012 年底,全国农业技术推广服务中心共制定 24 个害虫测报技术的国家标准和农业行业标准,涉及水稻、小麦、玉米、棉花、果树、蔬菜等多种主要农作物。同时有一些地方和科研单位根据各自工作要求和业务特长,也承担了部分害虫国家标准的制定,补充了测报规范的部分害虫种类。

由于我国地域广阔,气候差异大,作物种类多,因此各地有各具特色的区域性病虫发生,也需要制定地方性病虫测报技术规范,以满足基层更好地开展测报工作。如山东省制定了花生棉铃虫、花生蚜虫 *Aphis craccivora* (Koch) 和大豆造桥虫 *Argyrogramma agnata* (Staudinger)、*Ilattia octo* (Guenée)、*Mocis undata* (Fabricius) 等害虫测报调查规范;江苏省制定了油菜蚜虫 *Myzus persicae* (Kaltenbach)、*Lipaphis erysimi* (Kaltenbach)、灰飞虱 *Laodelphax striatellus* (Fallen)、地下害虫和蔬菜害虫及检疫性害虫预测预报技术(江苏省植物保护站,2006);安徽省制定了稻蓟马 *Thrips oryzae* Williams、斜纹夜蛾 *Prodenia litura* (Fabricius)、棉叶蝉 *Empoasca biguttula* (Shiraki)、豆荚螟 *Etiella zinckenella* (Treitschke)、豆天蛾 *Clanis bilineata* Walker 等害虫预测预报办法(安徽省植保总站病虫测报站,1995);河北省制定了黄瓜、番茄、白菜

等蔬菜和苹果害虫测报办法(河北省植保总站,1993);南方一些省份还制定了柑橘、热带果树、甘蔗、茶树和桑树等病虫害测报调查方法。全国农业技术推广服务中心对各地制定的规范和测报方法进行了汇总,于 2006 年编著出版了《农作物有害生物测报技术手册》(全国农业技术推广服务中心,2006),其中有 15 大类 107 种(类)害虫,为测报技术人员对害虫监测和预报的提供了技术方法,促进了测报工作的有效开展。

2 方法

利用全国农业技术推广服务中心主持制定的《水稻二化螟测报调查规范》等 12 个害虫国家标准、《小麦蚜虫测报调查规范》等 12 个害虫农业行业标准(表 1),归纳总结各规范的主要内容,包括害虫发生为害期调查、越冬调查、发生期和发生量预测预报等技术方法,把握农作物害虫测报的普遍规律,思考现有技术方法存在的问题,可为今后其他害虫测报规范的制定和修订工作提供借鉴和参考,对指导开展测报技术研究、加快推进我国农作物害虫测报技术(调查)规范的发展都具有重要的现实意义。

3 应用分析

3.1 规范的技术内容

目前我国农作物害虫测报技术规范包括正文和附录两部分,正文主要包含术语和定义、害虫发生期和发生量的调查方法、预测预报方法和测报资料的汇总与汇报等内容。附录分规范性附录和资料性附录,规范性附录包含了害虫调查资料记载表册、测报模式报表和发生为害年度统计表等,分别用于田间调查数据记载、信息汇报和发生情况统计,为测报资料的系统收集、完整保存、方便应用奠定了基础;资料性附录主要列出与害虫田间调查和预报相关的技术内容,如害虫形态特征和为害症状害、虫各虫态发育历期和有效积温等,可指导调查者更好地进行田间识别和预报者进行发生期的准确预报。而害虫田间调查和预报方法是规范的核心,害虫田间调查分为发生期调查和越冬虫源调查;预报主要是进行发生期、发生程度、发生区域和面积的预报,依生产需要可做长期、中期和短期预报。