

文章编号 :1003-8701(2005)03-0018-03

大豆食心虫预测预报的研究与应用

高月波¹, 卢宗志¹, 孙雅杰¹, 孔庆琴²

(1. 吉林省农业科学院植物保护研究所, 吉林 公主岭 136100; 2. 梨树县榆树台镇农业站)

摘 要 :总结了国内大豆食心虫预测预报的研究和应用进展。分别描述了大豆食心虫发生程度的短期、中长期预测、防治适期预测、不同生态因子对预测结果的影响和在中长期预测模式建立过程中预测因子的选择和预测模式的应用效果。提出了大豆食心虫的预测预报存在的问题和前景。

关键词 :大豆食心虫 ;预测预报 ;作物保护

中图分类号 :S435.651

文献标识码 :A

大豆食心虫 [*Leguminivora glycinivorella* (Mats)] 属鳞翅目小卷蛾科, 在我国主要分布于长江以北, 以东北和华北地区危害较为严重。大豆食心虫年发生 1 代, 初孵幼虫在大豆鼓粒期入荚, 老熟幼虫在大豆成熟期脱荚。大豆食心虫的发生危害期随着各地大豆生长期的不同而略有差异。东北地区 7 月中旬至 8 月上旬为化蛹期, 8 月中旬为成虫发生盛期, 8 月中下旬为产卵盛期, 8 月下旬为幼虫入荚盛期, 在 9 月中下旬为老熟幼虫脱荚盛期。山东和安徽两省发生较东北晚 10 d 左右, 湖北省较山东省晚 10~20 d 左右。大豆食心虫生活史的取食阶段寄生在豆荚内直接蛀食大豆子粒, 影响大豆的产量和品质, 因此而受到重视。大豆食心虫的种群发生除了寄主的因素以外还受到诸多生态因子的影响, 尤其是其脱荚后至蛀荚前的脱离寄主生活的阶段, 环境因素直接影响大豆食心虫的种群密度, 构成年度间发生量和危害程度差异的主要条件, 也使大豆食心虫灾害控制的预测预报环节显得尤为重要^[1]。

1 大豆食心虫发生程度的预测

1.1 大豆食心虫发生程度的短期预测

根据成虫的发生数量预测大豆食心虫的发生危害程度被认为是简便可行的方法。范遗恒等对大豆食心虫成虫盛发期蛾量、虫食率和单位面积脱荚孔数进行了相关性测定, 证明单位面积脱荚孔数与当年虫食率相关极显著; 成虫盛发期逐日累积的平均百米蛾量与虫食率相关亦极显著^[2]。大豆食心虫从成虫羽化到老熟幼虫脱荚入土主要经历成虫、卵和幼虫 3 个虫态, 这一阶段的气象条件对预测结果的准确性也起着重要的作用。如果成虫盛期遇暴风雨则危害减轻; 卵的孵化也与温湿度有关, 卵的正常发育需要在 20~30℃ 和 70%~100% 相对湿度条件下; 温度对荚内幼虫的发育影响也很大, 如果 8、9 月份气温低, 大豆贪青晚熟, 荚内幼虫发育缓慢, 幼虫脱荚少。制约大豆食心虫正常发育减轻危害的原因还很多, 例如一些抗虫品种可能使幼虫不能正常入荚而死亡, 即提高了幼虫的入荚死亡率; 大豆食心虫产卵具有选择性, 豆荚茸毛多的品种常比无茸毛的品种卵量多导致受害重; 大豆食心虫的天敌种类很多, 田间常见寄生幼虫的有中华齿腿姬蜂 (*Pristomerus chinensis* Ashmead) 和食心虫白茧蜂 [*Phanerotoma planifrons* (Nees)] 两种, 寄生率较高, 种群数量大的年份对大豆食心虫具有明显的控制作用; 大豆食心虫的食性单一, 飞翔力弱, 轮作可以减轻危害。

目前生产实践中对于大豆食心虫发生量的短期预测主要根据成虫发生数量, 充分考虑大豆栽培

收稿日期 :2005-04-04

基金项目 :吉林省科技发展计划项目

作者简介 :高月波(1974-), 男, 在读硕士, 助理研究员, 主要从事害虫的生物学与预测预报研究。

条件和天敌发生水平,结合某些气象因素预报发生程度,确定是否防治。有证据显示,在成虫盛期无连降大雨等异常气候条件出现的情况下,东北地区成虫盛期连续3 d累计百米(双行)蛾量大于100头则可能造成10%以上的虫食率^[3]。

1.2 大豆食心虫发生程度的中长期预测

中长期预测主要基于大豆食心虫的幼虫化蛹及蛹羽化期之前的虫情及相关资料进行预测。这一时期大豆食心虫的发育受环境因素的影响较大,所以,在进行预测的时候要充分考虑各方面的制约因素,特别是气象因素。近年研究比较多的中长期预测方法是在诸多虫情与环境影响因子中筛选适当的预测因素,经运算建立预测预报模式。这些预测模式多根据一定区域范围的虫情及其相关因子取样数据建立,虽然取样或者所选的预测因子各不相同,但在一定范围内还是有实践意义的。

应用1987~1992年黑龙江省双城市大豆食心虫危害情况等历史资料为基础建立的预测模式,采用灰色关联分析法对大豆食心虫的预报因子进行了优选。根据关联度的大小与聚类分析结果,认为上一年9月中、下旬降雨量与大豆食心虫的发生关系密切,为最优因子,当年7月的温雨系数这个因子也比较好^[4];另一个预测模式对1973~1983年肇源县大豆食心虫发生情况与相应气象要素进行分析,所建预测式中的3个预测因子分别是上年平均脱荚孔数(X_1)、上年9月下旬降雨量(X_2)和当年7月上中旬降雨量(X_3),这3个因子同虫食率(Y)均呈正相关^[5]。

吉林省比较典型的2个预测模式中,1个通过对吉林市九站地区20年大豆食心虫危害程度与温度、降雨量的关系因素的分析选择,以大豆食心虫从化蛹至产卵期的降雨量与日平均气温比值(温雨系数)作为预测因子,并建立预测式: $Y=-2.78+0.71X$,并经过20年的资料检验证明,所得预测值与实测值基本相符,历史符合率较高^[6];另外1个是运用吉林省公主岭市连续10年的大豆食心虫田间调查数据和气象观测数据,筛选出与大豆食心虫发生程度密切相关的上年单位面积脱荚孔数(X_1)和当年7月份降雨量(X_2)2个因素作为预测因素,以大豆食心虫危害所造成的虫食率(Y)作为预测目标,通过计算建立回归方程: $Y=-2.31794+0.088225X_1+0.045843X_2$,以此方程作为预测式对历年数据进行拟合,符合率在95%以上^[7]。另外,岳宗岱等人认为,7月上、中旬温度和适宜降水量稍高有利于化蛹,而认为8月份降水量多对于成虫的羽化、产卵和幼虫侵入不利,9月温度高、降水少有利于幼虫入土越冬^[8],在进行大豆食心虫中长期预测时要充分考虑这些因素。

此处列举辽宁省的4个预测模式:根据1981~1990年沈阳中心气象台气象数据和辽宁省大豆食心虫测报站的虫情数据作相关分析,选取上年9~10月份降雨量、11~12月份和当年1~3月份降雨量加倍值,然后逐年挑选7个月中3个最高月值之和作为预测因子1(X_1),7月中旬至8月上旬降雨量作为预测因子2(X_2),建立预测式: $Y=0.1248X_1-0.0157X_2-0.7368$,方程的复相关系数 $R=0.9552$,非常显著,历史符合率为100%^[9];根据铁岭地区1964~1973年的大豆食心虫发生量和气象要素等预测因子的关系,筛选上年平均脱荚孔数(X_1)、上年9、10月降雨量(X_2)和当年7月降雨量(X_3)作为预测因子建立预测式: $Y=-2.175116+0.3686634X_1+0.7027625X_2+0.9769589X_3$,以此预测式对多年数据进行拟合,历史符合率在95%以上^[2];在班显秀等人建立的预测式: $Y=-191.125-1.193X_1+0.953X_2+0.253X_3$ 中将当年1月份平均最低气温(X_1)、当年5~7月平均气温累积值(X_2)和上年9月中旬降雨量(X_3)作为预测因子^[10],历史符合率较高;田正仁等人认为,大豆食心虫1年发生1代,以老熟幼虫越冬,属专性滞育害虫,经一定低温滞育得到活化而解除,因此,大豆食心虫发生量的预报因子主要作用于滞育期,因此,1月降水量和1月极端最低气温是主导因子^[11]。

上述预测式中选取不同的因子对大豆食心虫发生进行预测,并在当地的实际应用中取得一定效果。其中在所选的预测因子中,上年9月中、下旬降雨量、上年平均脱荚孔数和当年7月降雨量3个因子被应用比较多。

2 大豆食心虫的发生期和防治适期预测

大豆食心虫年发生仅1代,发生期随大豆生长期的差异而造成地域间略有不同,所以发生期并不复杂,发生期预测的研究也较少。成虫的发生期预测主要通过通过对成虫羽化进度的调查来确定具体的时

间,比较普遍采用的方法是定点接虫扣笼的办法调查成虫羽化进度,于上一年选定当地有代表性的地块,在大豆刚成熟时割取大豆,定点堆放接虫,使幼虫蛀荚和脱荚。第2年在接虫点扣笼,调查成虫羽化高峰期,预测成虫盛期,从羽化高峰期推后7d便是成虫发生盛期的开始。成虫盛发期的成虫活动和分布有其特点,当田间蛾量突增,甚至出现成倍剧增的现象,集团飞翔的蛾团数增加,每个蛾团的虫量较大,开始见到交尾,则表明成虫已进入盛期,当田间成虫性比接近1:1时,田间蛾量分布比较均匀,表示成虫已达高峰期,此时是防治成虫的最佳时期。另外通过虫态历期推算,成虫高峰期后5~7d便是幼虫入荚盛期,此时是幼虫防治适期。

虽然大豆食心虫发生期年度间变化不大,但影响发生期的因素也很多,其中害虫越冬蛰醒期(5月)降雨多,中旬雨量不低于30mm,下旬高于60mm,而一日内降雨量又不高于60mm,这样的年份食心虫发生早;反之,脱荚越冬期雨量低于50mm,积温高于 $81^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,醒蛰后积温不超过 $112^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,化蛹期雨量少,这样年份大豆食心虫发生晚。如果成虫羽化期特别干旱,有降低羽化率,推迟发生期的作用^[12]。另外,化蛹期和羽化期即6月下旬和8月上旬的5d平均气温与发生期呈负相关,即平均气温越高,成虫盛发期越早^[13]。由此可见,影响发生期的主要因素仍然是气象条件。一个发生期预测模式中,将6月平均气温、上年11月下旬平均气温、4月上旬平均气温和上年10月下旬的温雨系数作为主导因子,获得如下预测式: $Y=39.7002-1.0009X_1+0.4142X_2-0.3239X_3-0.7772X_4$,运用该预测式对大豆食心虫成虫的发生期进行预测效果较好^[11]。

3 结 语

大豆食心虫是发生频率高、危害难于控制、对大豆产量和质量带来直接危害的害虫,预测预报工作主要由省级及其以下的测报站负责,各地应用的预测办法大同小异,特别是虫情来源的方式基本相同,预测资料的统计分析或各地应用了不同预测模式,但预测效果相差不大。目前预测预报存在的主要问题与其他害虫一样是基础虫情的取样范围和准确度。事实上,由于不同地区大豆栽培条件和其他生态因子的差异,不同取样范围和方法获得的基础数据建立的预测模式对于大豆食心虫发生的预测有很大的局限性,预测效果不稳定的现象还是存在的,有的预测模式建模时拟合率很高,实际应用时预测准确率降低得多^[14]。随着信息技术的发展,许多现代技术在农业病虫害预测预报中的应用受到关注,但目前对于大豆食心虫预测预报的研究进展仅仅停留在计算机技术在基础数据分析环节的应用,由此产生的效应是不同预测模式的产生,这对于生产实践是不够的。大豆食心虫的预测预报期待着操作简便、预测准确的新技术的研究和应用。

参考文献:

- [1] 谢为民. 农作物病虫草鼠害发生与防治[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [2] 范遗传, 陈雅娟. 大豆食心虫发生量预测预报研究[J]. 大豆科学, 1995, 14(3): 241-245.
- [3] 陈瑞鹿. 农作物病虫预测测报手册[M]. 长春: 吉林人民出版社, 1979.
- [4] 席景会, 等. 灰关联分析与聚类在大豆食心虫预报因子筛选中的应用[J]. 大豆科学, 1995, 15(1): 30-35.
- [5] 李仲兰. 大豆食心虫虫食率预测研究[J]. 昆虫知识, 1987, 4(4): 215-218.
- [6] 赵爱莉, 等. 根据温雨系数预测大豆食心虫的危害程度[J]. 大豆通报, 1996, 4(3): 11-12.
- [7] Gao Yue-bo, et al. Studies on the forecast models of population dynamics of soybean moth leguminivora glycinivorella (matsumura)[M]. Plant Protection Towards the 21st Century (ABSTRACTS). 2004, 299.
- [8] 岳宗岱, 韩宇姝. 吉林省大豆食心虫分级多元回归预测法[J]. 大豆科学, 1989, 4(4): 400-402.
- [9] 刘世栋, 邢 岩. 辽宁省大豆食心虫动态因子预报模型及应用[A]. 东北三省首届昆虫学者学术讨论会论文集[C]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1994, 91-95.
- [10] 班显秀, 等. 大豆食心虫发生程度的预测预报[J]. 辽宁气象, 1988, 4(1).
- [11] 田正仁, 等. 大豆食心虫发生期与发生量预报研究[J]. 植物保护, 1990, 4(5): 19-20.
- [12] 张洪仁, 姜东峰. 讷河市大豆食心虫发生预测及防治措施[J]. 大豆通报, 2001, 4(1): 14.
- [13] Hirai. K. 影响大豆食心虫发蛾期变动的因素[J]. 农业昆虫学文摘, 1989, 5(6): 27.
- [14] 马 飞, 程遐年. 害虫预测预报研究进展[J]. 安徽农业大学学报, 2001, 28(1): 92-97.

(下转第 37 页)

