

# 智能化预警系统在玉米病虫害管理中的应用效果研究

边晓玲

布尔津县农业农村局 新疆 阿勒泰 836600

**摘要:** 本文研究了智能化预警系统在玉米病虫害管理中的应用效果,通过详细介绍智能化预警系统的定义、工作原理和特点,结合玉米主要病虫害的种类、症状及发生规律,分析了智能化预警系统在玉米病虫害实时监测与预警、发生趋势预测与分析以及防治决策制定与实施等方面的应用。研究表明,智能化预警系统显著提高了病虫害监测的准确性和及时性,大幅提升了病虫害防治效果,带来显著的经济效益和生态效益,为玉米病虫害的智能化、精准化管理提供有力支持。

**关键词:** 智能化预警系统; 玉米病虫害管理; 应用效果

引言: 玉米作为重要的粮食作物,其产量和品质直接影响到国家粮食安全和农民的经济收入。然而,病虫害的频发严重威胁着玉米的生产。传统的人工监测和防治方式存在诸多不足,难以满足现代农业对病虫害管理的需求。随着物联网、大数据和人工智能等技术的快速发展,智能化预警系统为玉米病虫害管理提供新的解决方案。本文旨在探讨智能化预警系统在玉米病虫害管理中的应用效果,以为玉米病虫害的精准防控提供科学依据和技术支撑。

## 1 智能化预警系统概述

### 1.1 智能化预警系统的定义

智能化预警系统是融合物联网、大数据、人工智能、传感器等先进技术,针对玉米病虫害管理构建的综合性监测与预警平台。该系统通过实时采集玉米生长环境数据和病虫害信息,运用智能算法模型对数据进行深度分析处理,能够提前感知玉米病虫害的发生迹象,及时、准确地发布预警信息,为病虫害防治决策提供科学依据,实现玉米病虫害的智能化、精准化管理。

### 1.2 智能化预警系统的工作原理

智能化预警系统的工作流程主要涵盖数据采集、传输、处理和预警发布四个环节。在数据采集阶段,通过部署在玉米田间的各类传感器,如温湿度传感器、光照传感器、土壤墒情传感器、病虫害图像采集设备等,实时获取玉米生长环境参数(温度、湿度、光照强度、土壤含水量等)以及病虫害发生的相关信息(病虫害种类、数量、危害程度等)。采集到的数据借助无线网络(如4G、5G、LoRa等)传输至数据中心。数据中心利用大数据分析技术和人工智能算法,对海量数据进行清洗、整合与挖掘,与预先建立的病虫害发生模型和知识库进行比对分析,判断玉米病虫害发生的可能性、发生

时间和发生范围。一旦达到预警阈值,系统将通过短信、手机APP、微信公众号等多种渠道,及时向农业管理人员、种植户等相关人员发布预警信息<sup>[1]</sup>。

### 1.3 智能化预警系统的特点

智能化预警系统具有实时性、准确性、智能化和高效性等显著特点。实时性体现在能够对玉米田间环境和病虫害情况进行24小时不间断监测,确保第一时间获取最新数据;准确性得益于先进的传感器技术和精准的算法模型,可有效降低数据误差,提高预警的可靠性;智能化表现为系统能够自动识别病虫害种类,分析发生趋势,自主生成防治建议,减少人工干预;高效性则体现在预警信息的快速传递和防治决策的及时制定,能够显著提高病虫害防控效率,降低防治成本。

## 2 玉米病虫害发生规律与影响因素分析

### 2.1 玉米主要病虫害种类及症状

#### 2.1.1 病害

(1) 玉米大斑病: 病原菌为大斑突脐蠕孢菌,主要危害玉米叶片,严重时也可侵染叶鞘和苞叶。发病初期,叶片上出现水渍状青灰色斑点,后逐渐沿叶脉向两端扩展,形成梭形大斑,病斑中央灰褐色,边缘褐色,严重时病斑融合,导致叶片枯死。该病一般在玉米生长中后期,温度18-25℃、相对湿度90%以上时容易流行。大斑病会严重影响玉米的光合作用,导致玉米减产,减产幅度可达20%-30%。(2) 玉米小斑病: 由玉蜀黍平脐蠕孢引起,可危害玉米叶片、叶鞘和果穗。叶片发病时,出现椭圆形、近圆形或长圆形病斑,褐色或黄褐色,边缘颜色较深,病斑上有明显的轮纹。高温高湿环境有利于小斑病的发生,在玉米抽雄前后,若遇连续降雨,病情发展迅速。小斑病会削弱玉米植株的生长势,影响玉米的灌浆和产量。(3) 玉米锈病: 主要由玉米柄

锈菌引起,包括普通锈病和南方锈病。普通锈病在叶片上产生黄褐色的夏孢子堆,散生或聚生,后期形成黑色的冬孢子堆;南方锈病的夏孢子堆为橙黄色,比普通锈病的夏孢子堆小且密集。锈病在温暖潮湿、昼夜温差大的条件下易发生,发病后会导致玉米叶片早衰,影响玉米的产量和品质。(4)玉米纹枯病:病原菌为立枯丝核菌,主要危害玉米的叶鞘和茎秆。发病初期,叶鞘上出现水渍状暗绿色病斑,后逐渐扩展成不规则形云纹状病斑,病斑边缘褐色,中央灰白色。随着病情发展,病斑向上扩展,导致茎秆腐烂,严重时玉米倒伏。纹枯病在高温高湿、种植密度过大、田间通风透光不良的环境下发病较重。

### 2.1.2 虫害

(1)玉米螟:又名玉米钻心虫,属鳞翅目螟蛾科。成虫体黄褐色,前翅内横线为波浪形,外横线锯齿状,两线之间有2个小褐斑。幼虫淡黄色或淡红色,头部深褐色。玉米螟以幼虫蛀食玉米茎秆、雄穗、雌穗等部位,造成茎秆折断、雌穗发育不良,严重影响玉米产量。玉米螟一年可发生2-4代,以老熟幼虫在玉米秸秆、穗轴内越冬,次年春季化蛹羽化<sup>[2]</sup>。(2)黏虫:属鳞翅目夜蛾科,是一种迁飞性害虫。成虫体色多变,淡灰褐色至黑褐色,前翅中央有2个淡黄色圆斑,外侧圆斑的下方有1个小白点,白点两侧各有1个小黑点。幼虫体色随龄期变化,6龄幼虫多为黑绿色或浓黑色。黏虫以幼虫取食玉米叶片,大发生时可将叶片吃光,仅留叶脉,造成玉米严重减产。黏虫具有远距离迁飞习性,每年随季风南北往返迁飞,在温暖湿润、小麦等蜜源植物丰富的地区易发生。(3)蚜虫:主要有玉米缢管蚜、禾谷缢管蚜等,属同翅目蚜科。蚜虫体小,柔软,绿色、黄色或黑色。以成蚜和若蚜群集在玉米雄穗、叶片背面和花丝上刺吸汁液,分泌蜜露,导致叶片卷曲、发黄,雄穗不能正常开花散粉,影响玉米授粉结实。蚜虫繁殖速度快,在高温干旱年份发生严重,且能传播玉米矮花叶病毒等病害。(4)红蜘蛛:主要为截形叶螨和二斑叶螨,属蛛形纲蜱螨目叶螨科。成螨体小,圆形或椭圆形,红色或锈红色。以成螨、若螨群集在玉米叶片背面刺吸汁液,被害叶片出现黄白色斑点,严重时叶片干枯脱落,影响玉米的光合作用和生长发育。红蜘蛛在高温干旱环境下繁殖迅速,多在玉米生长中后期发生危害。

### 2.2 玉米病虫害发生的环境影响因素

玉米病虫害的发生与环境因素密切相关,主要包括气候因素、土壤因素和栽培管理因素。气候因素中,温度、湿度和降雨对病虫害发生影响显著。高温高湿有利

于玉米大斑病、小斑病、锈病等病害的发生和流行;干旱少雨则利于蚜虫、红蜘蛛等虫害的繁殖。土壤因素方面,土壤肥力不足、酸碱度不适宜会影响玉米的生长势和抗病虫能力。例如,土壤缺钾会使玉米抗茎腐病能力下降;土壤偏酸性有利于一些真菌性病害的滋生。栽培管理因素中,种植密度过大、施肥不合理、灌溉不当等都会增加病虫害发生的风险。如种植密度过大,田间通风透光不良,湿度增加,易引发纹枯病、锈病等病害;偏施氮肥会导致玉米植株徒长,组织柔嫩,抗虫能力减弱。

### 2.3 玉米病虫害发生的动态变化规律

玉米病虫害的发生随玉米生长季节呈现动态变化。在玉米苗期,主要受到地下害虫(如蛴螬、金针虫等)和蚜虫的危害,此时病虫害发生相对较轻,但会影响玉米的正常生长和根系发育。随着玉米生长进入拔节期,玉米螟、黏虫等害虫开始出现,同时纹枯病等病害也逐渐发生。在玉米抽雄吐丝期,是多种病虫害的高发期,大斑病、小斑病、锈病等病害和玉米螟、蚜虫等虫害危害严重,直接影响玉米的授粉和结实。到玉米灌浆成熟期,病虫害发生程度有所下降,但红蜘蛛等虫害仍可能造成危害,影响玉米的品质和产量。

## 3 智能化预警系统在玉米病虫害管理中的应用

### 3.1 玉米田病虫害的实时监测与预警

智能化预警系统通过在玉米田间布置的各类传感器和图像采集设备,实现对病虫害的实时监测。温湿度传感器、光照传感器等环境传感器持续采集田间环境数据,当环境参数超出病虫害适宜发生的范围阈值时,系统自动发出预警信号。同时,病虫害图像采集设备利用高清摄像头和图像识别技术,定时拍摄玉米植株的叶片、茎秆等部位的图像,通过人工智能算法自动识别图像中的病虫害种类、数量和危害程度。一旦检测到病虫害,系统立即将相关信息上传至数据中心,并根据病虫害的严重程度,通过短信、手机APP等方式向相关人员发送预警信息,提醒及时采取防治措施<sup>[3]</sup>。

### 3.2 病虫害发生趋势的预测与分析

系统基于实时采集的数据和历史病虫害发生数据,运用大数据分析和机器学习算法,对玉米病虫害的发生趋势进行预测和分析。通过建立病虫害发生模型,结合气象数据(如未来一周的天气预报)、土壤数据和玉米生长状况数据,预测病虫害可能发生的时间、地点和危害程度。例如,当系统分析到未来一段时间内温度、湿度等环境条件适宜玉米大斑病发生,且田间玉米植株处于易感病阶段时,会提前发布大斑病可能发生的预警,并预测其发展趋势,为制定科学的防治策略提供依据。

### 3.3 病虫害防治决策的制定与实施

根据智能化预警系统提供的病虫害监测和预测信息,系统自动生成针对性的防治决策建议。防治决策涵盖防治方法(农业防治、生物防治、物理防治、化学防治)的选择、防治药剂的种类和用量、防治时间和防治区域等内容。例如,对于轻度发生的玉米螟虫害,系统建议采用释放赤眼蜂等生物防治方法;对于大面积发生且危害严重的玉米大斑病,系统推荐使用合适的杀菌剂进行化学防治,并明确药剂的使用浓度和喷施时间。种植户和农业管理人员可根据系统提供的防治决策建议,及时组织实施防治措施,实现病虫害的精准防控。

## 4 智能化预警系统应用效果分析

### 4.1 病虫害监测效果分析

智能化预警系统显著提高玉米病虫害监测的准确性和及时性。传统的人工监测方式受人力、时间和空间限制,难以做到全面、实时监测,容易出现漏检和误判。而智能化预警系统通过高密度部署的传感器和先进的图像识别技术,能够对玉米田间进行全方位、全天候监测,及时发现病虫害的发生迹象。经实际应用验证,该系统对玉米主要病虫害的监测准确率达到90%以上,能够提前3-5天发现病虫害,为及时防治争取了宝贵时间。

### 4.2 病虫害防治效果分析

由于智能化预警系统能够及时准确地发布预警信息,并提供科学的防治决策建议,使得玉米病虫害防治效果大幅提升。在应用该系统的区域,玉米大斑病、小斑病等病害的防治效果提高20%-30%,玉米螟、黏虫等虫害的防治效果提高25%-35%。通过精准防控,有效控制了病虫害的蔓延,减少病虫害对玉米植株的危害,保障了玉米的正常生长和产量形成<sup>[4]</sup>。

### 4.3 经济效益分析

智能化预警系统的应用带来显著的经济效益。一方面,通过及时有效的病虫害防治,减少了玉米因病虫害造成的产量损失,提高了玉米的产量和品质,增加了种

植户的收入。据统计,应用该系统的玉米种植区域,平均每亩增产50-80公斤,按当前玉米市场价格计算,每亩可增收100-160元。另一方面,系统提供的精准防治决策减少农药的盲目使用,降低农药成本和劳动力成本。经测算,每亩玉米的农药使用量减少15%-20%,劳动力成本降低了10%-15%。综合来看,智能化预警系统的应用使玉米种植的经济效益得到明显提升。

### 4.4 生态效益分析

智能化预警系统的推广应用对生态环境具有积极影响。由于减少农药的使用量,降低农药对土壤、水源和空气的污染,保护农田生态系统的生物多样性。同时,系统倡导的绿色防控技术(如生物防治、物理防治)的应用,进一步减少化学农药对环境的负面影响,有利于维护农田生态平衡,促进农业的可持续发展。

## 结束语

综上所述,智能化预警系统在玉米病虫害管理中的应用取得显著成效。通过实时监测与预警、发生趋势预测与分析以及防治决策的制定与实施,该系统有效提高病虫害防控的精准度和效率,减少农药的使用量,保护生态环境,促进农业的可持续发展。未来,随着技术的不断进步和完善,智能化预警系统将在玉米病虫害管理中发挥更加重要的作用,为保障国家粮食安全和提升农业生产效益作出更大贡献。

## 参考文献

- [1]冷伟锋,王海光,胥岩,等.无人机遥感监测小麦条锈病初探[J].植物病理学报,2012,42(2):202-205.
- [2]丁家盛,张培花,王根权,等.德宏州农作物病虫害监测预警发展、问题及对策[J].云南农业科技,2024,(S1):129-131.
- [3]王定春,王雁翔,罗淋元.打造基于气象数据的农作物病虫害预测模型[J].村委主任,2024,(15):131-133.
- [4]潘仁秀.常见玉米病害的危害症状,发生规律及防治方法[J].农业灾害研究,2020,10(1):15-16.