

宁夏引黄灌区玉米主要病虫害发生规律及气候致因分析

景学珍

宁夏石嘴山市惠农区庙台乡人民政府

DOI:10.12238/as.v8i10.3342

[摘要] 充分了解病虫害发生规律以及发生原因有助于合理制定防控方案,保证防控精准、深入且达到最大防控效果。基于此,本文就宁夏引黄灌区玉米主要病虫害发生规律进行分析,同时探讨可能的发生原因,提出几项防控建议,旨在助力该地区玉米病虫害防控工作的开展。

[关键词] 引黄灌区; 玉米病虫害; 气候致因; 积温效应; 干旱胁迫

中图分类号: S435.131 文献标识码: A

Analysis of occurrence patterns and climatic causes of main corn diseases and insect pests in Yellow River irrigation area of Ningxia

Xuezheng Jing

People's Government of Miaotai Township, Huinong District, Shizuishan City, Ningxia

[Abstract] Fully understanding the occurrence patterns and causes of pests and diseases helps in formulating reasonable prevention and control strategies, ensuring that control measures are accurate, thorough, and achieve maximum effectiveness. Based on this, this paper analyzes the occurrence patterns of major corn pests and diseases in the Yellow River Irrigation District of Ningxia, explores possible causes, and proposes several control recommendations, aiming to support the management of corn pests and diseases in the region.

[Key words] Yellow River Irrigation District; corn pests and diseases; climatic causes; accumulated temperature effect; drought stress

玉米是我国重要的粮食作物,其产量及品质关乎粮食安全。病虫害的发生发展对玉米产业经济的发展极为不利,是降低玉米产量、品质的“元凶”之一。了解玉米病虫害发生发展规律,探索有效的防控路径,可以有效提高防控质效,促进该产业健康发展。对此,本文从分析宁夏引黄灌区玉米主要病虫害发生规律出发,进一步探索病虫害发生的原因,提出具体建议,以期促进该地区玉米产业经济发展。

1 宁夏引黄灌区玉米主要病虫害发生规律

1.1 虫害种群消长规律

在宁夏引黄灌区玉米虫害种群消长呈现显著的物候同步性和气候响应特征,玉米螟作为主要蛀茎害虫,其越冬代幼虫化蛹进度和4月上旬积温累积呈现显著正相关,当日平均气温稳定通过10℃时幼虫开始解除滞育状态,当有效积温达到180℃·d时进入化蛹高峰期,这一生理过程和当地沙枣树开花物候期高度吻合^[1]。成虫羽化后产卵具有明显的趋嫩性,主要集中在玉米6-8叶期的植株中部叶片背面,单雌产卵量受5月下旬相对湿度影响显著,当空气湿度低于45%时卵量减少30%以上。红蜘蛛种群动态则表现出典型的热旱适应性,6月中旬当连续7日平均气温超过25℃且田间相对湿度低于50%时若螨发育周期缩短至5~7

天,种群进入指数增长阶段。该害虫在叶片背面结网为害的习性使其对常规药剂防治产生抗性,同时借助风力传播扩散的能力导致7月中下旬往往形成全田危害态势^[2]。

1.2 病害流行时空分异

大斑病的流行过程呈现明显的阶段性特征,7月上旬当连续3日平均气温超过22℃且空气相对湿度持续高于65%时病原菌分生孢子开始大量形成并且随气流扩散,此时田间可以观察到零星病斑。随着灌浆期到来,若遇持续降雨天气,单次降雨量超过15mm将显著提升孢子侵染成功率,病斑扩展速度加快至每日0.3~0.5cm,导致病情指数和累计降雨量呈现典型的对数增长关系^[3]。此外,在黄河灌区特有的昼夜温差条件下,夜间结露持续时间超过4小时会额外增加12%~15%的侵染概率。茎基腐病的发生则和生育后期水分管理密切相关,当8月份土壤含水量持续超过18%达到5天以上时镰刀菌的菌丝生长速率提升至每日1.2mm,此时若遇机械收获造成的根系损伤,病菌可以通过伤口快速侵入维管束,在收获前15天集中暴发。

1.3 复合发生新模式

玉米病虫害复合发生以“螟害-大斑病”复合侵染最为明显,玉米螟幼虫蛀食茎秆形成的伤口为大斑病孢子侵染提供了理想

通道,当7月中旬螟害蛀孔率达15%以上时伴随同期累计降水量超过50mm,病株率将较单一病害发生条件下提升2.3~3.1倍。复合侵染空间梯度特征明显,在灌溉条件便利的惠农区核心灌区,由于田间小气候湿度较高,复合侵染主要发生在植株中下部;而在贺兰山东麓洪积扇地带,受干热风影响,复合危害则集中在穗位以上部位。复合发生的时序规律表现为:玉米螟二代幼虫危害高峰期(7月20日前后)和大斑病孢子扩散盛期(7月15—25日)存在5~7天的重叠窗口期,此期间若遇连续3日平均相对湿度 $\geq 75\%$ 的天气条件,将导致复合危害指数呈几何级数增长。此外,这种复合侵染的严重程度和品种抗性呈现非线性关系,即使种植抗螟品种,若遇特殊气候年型,仍然可能因病害加重而引发次生螟害^[4]。

2 宁夏引黄灌区玉米主要病虫害发生致因分析

2.1 温度因子的双重效应

温度变化对玉米病虫害的影响呈现出明显的阈值效应和时间累积特征,玉米螟的生长发育和有效积温呈现严格的线性关系,当春季日平均气温稳定通过 8.5°C 时越冬幼虫开始解除滞育状态,这恰好与当地沙枣树萌芽物候期吻合,而幼虫化蛹进度则和 $4\sim 5\text{月}\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温累积量呈正相关,每增加 $50^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 可以使化蛹高峰期提前3~4天。极端高温事件对红蜘蛛种群动态的影响更为显著,当6~7月出现连续3天以上日最高气温超过 35°C 的天气时若螨发育周期会从常规温度下的18~20天缩短至12~14天,同时单雌产卵量增加25%~30%,温度驱动生殖适应使害虫种群能够在短期内迅速扩张。针对大斑病等气传病害,温度主要通过调节病原菌孢子萌发效率和潜育期长度来影响流行强度,当夜间最低气温维持在 $18\sim 22^{\circ}\text{C}$ 范围内时分生孢子萌发率可以达75%以上,而低于 15°C 或高于 28°C 时萌发率则骤降至30%以下。此外,温度波动幅度同样具有重要生态意义,在黄河灌区特有的昼夜温差条件下,当昼夜温差超过 13°C 时植株表皮组织产生的微伤口会增加病原菌侵入概率。温度对病虫害的间接影响还体现在改变作物自身抗性方面,抽雄期遭遇持续高温会导致玉米植株脯氨酸含量下降40%~50%,细胞膜透性增加使茎秆组织对螟虫口器穿刺和病菌酶解作用的抵抗能力显著降低。不同海拔区域温度效应的空间分异也值得关注,贺兰山东麓洪积扇地带因焚风效应导致积温增加使相同病虫害的发生期较平原灌区提前7~10天,影响区域防控时机的选择。

2.2 水分胁迫的差异化影响

水分胁迫对玉米病虫害的影响呈现出明显的时空异质性,当土壤含水量持续低于13%的临界值时玉米植株为维持生命活动会提高体内游离脯氨酸含量使叶片渗透压升高,恰好为红蜘蛛提供了更适宜取食的微环境,导致其产卵量在持续干旱条件下激增57%以上。降水过程的空间分布不均则直接影响病原菌传播效率,7月份单次降水量达到20mm时雨滴飞溅作用可以使大斑病孢子的水平扩散距离从常规条件下的50~80m骤增至300~500m,且降水持续时间每增加1小时,孢子垂直扩散高度相应提升0.8~1.2m。灌溉制度和自然降水的配合程度同样影响显著,

在黄河灌区特有的“灌排交替”模式下,若两次灌溉间隔期间遭遇10mm以上降水,形成的干湿交替环境会使茎基腐病菌的菌丝生长速率提高至每日1.5mm,显著快于持续湿润条件下的0.9mm。此外,当玉米因干旱导致叶片卷曲度超过30%时叶片背面形成的微型空间使红蜘蛛若螨的存活率提高22%,同时卷曲叶片积聚的露水持续时间延长1.5~2小时为大斑病孢子萌发创造了更有利的湿润微环境。

2.3 特殊地形气候效应

贺兰山地形对石嘴山市玉米病虫害发生发展产生显著影响,其东坡形成的“焚风效应”导致惠农区5~6月空气相对湿度较平罗县常年偏低15~20个百分点,这种持续的干燥环境使红蜘蛛卵期发育速率提升23%~28%,虫害始发期较其他区域提前7~10天。山地和平原交界处形成的局地环流加速了病原菌孢子扩散,大斑病分生孢子在午后山谷风作用下可以水平传播至800~1000米范围,导致洪积扇地带病害呈现条带状分布特征。黄河河道走向和主风向形成的夹角效应使灌区中下游夜间露水持续时间延长1.5~2小时为病原菌侵染创造了更有利的湿度条件。尤其在7月下旬至8月上旬玉米抽雄吐丝期,微气候差异可以使大斑病病斑扩展速率日均增加0.15cm。鄂尔多斯台地东缘产生的热力扰动导致石嘴山北部地区气温日较差较南部增大 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$,较大的昼夜温差使玉米植株表皮组织脆性增加,机械损伤概率提升,进一步加剧茎基腐病菌侵入。贺兰山北段缺口形成的穿堂风效应加速了田间小气候干燥化进程,在玉米灌浆期连续3天出现5级以上西北风时红蜘蛛种群扩散速度可以达到静风条件下的2.7倍,往往造成突发性暴发危害。

3 宁夏引黄灌区玉米主要病虫害综合防控建议

3.1 基于积温预测的精准防控

基于积温预测的精准防控要建立以玉米螟发育进度模型为核心的预警防控体系,具体可以依据玉米螟发育和积温关系,在田间布设自动温度记录仪实时监测0~20cm土层温度,当4月上旬日平均气温稳定通过 8.5°C 时启动越冬幼虫监测,待有效积温累积至 $150^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 时组织第一次田间幼虫密度调查。防治时机的确定需综合考虑化蛹进度预测和成虫羽化期天气状况,当积温达到 $180^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 且未来3天无持续降雨时立即组织无人机喷洒8000IU/mg苏云金杆菌悬浮剂,作业高度控制在作物冠层上方1.5~2m,飞行速度设为4m/s以保证药液雾滴均匀覆盖玉米心叶部位。针对红蜘蛛的热旱适应性特点,当气象预报显示连续3天日最高气温超过 32°C 时无论是否达到防治指标都应提前实施预防性喷雾,选用30%乙唑螨腈悬浮剂2000倍液进行冠层下部定向喷洒^[5]。

3.2 水分调控技术体系

在玉米生长前期,当红蜘蛛种群进入指数增长阶段时采用膜下滴灌技术将土壤含水量控制在13%~15%范围内,既满足玉米生长基本需水,又可以避免过度灌溉导致叶片背面湿度过高而促进红蜘蛛繁殖^[6]。实践中要根据土壤质地调整滴头间距,砂质土采用0.3米间距,黏质土采用0.5米间距以保证水分横向

扩散半径达到设计要求。在大斑病流行关键期,通过智能灌溉系统将田间空气相对湿度动态调控在55%~65%区间,当气象预报显示连续3日平均气温超过22℃时自动缩短灌溉间隔至3天一次,每次灌水量控制在15~20立方米/亩,既保持作物正常生理需水又可以抑制孢子萌发所需的高湿环境。针对茎基腐病高发风险期,在玉米抽雄后15天内严格实施“控量减次”灌溉策略,通过土壤水分传感器实时监测0~40cm土层含水量,当数值超过18%时立即停止灌溉,同时配合沟渠排水系统在24小时内将田间积水深度降至5cm以下,有效阻断镰刀菌菌丝体扩展的湿润环境。实践中注意与当地气象站数据实现系统联动,当监测到连续5天日蒸发量超过10mm时自动启动夜间补充灌溉模式,利用较低温度时段灌水减少水分蒸发损失,同时避免高温灌溉造成的根系损伤。

3.3 抗逆品种布局优化

针对贺兰山东麓洪积扇地带干热风频发且红蜘蛛危害严重的特点,建议选择具有蜡质层较厚以及气孔密度较低等耐旱特征的品种,如先玉335等耐红蜘蛛品种,其叶片角质层厚度达到18~22 μm,能够有效降低红蜘蛛刺吸式口器穿透成功率。在黄河冲积平原灌溉便利区域,由于大斑病流行风险较高建议优先选择郑单958等抗病品种,该品种叶片苯丙氨酸解氨酶活性较常规品种高30%~45%,能够快速启动防御反应抑制病原菌扩展。品种布局要建立海拔梯度适应机制,海拔1100~1300米区域要种植熟期适中且抗倒伏品种以保证在8月下旬至9月初的茎基腐病高发期已完成灌浆;海拔1300米以上区域则应选择早熟耐寒品种,避开9月中旬可能出现的早霜危害。在鄂尔多斯台地边缘风力较强区域,品种选择需重点考虑茎秆机械强度指标,要求第三节间抗折力不低于350N,降低因风害造成机械损伤引发的次生病害风险。实践中要建立品种抗性动态评估机制,定期监测主要病虫害生理小种变化^[7]。

3.4 气候风险预警平台

气候风险预警平台的构建要注重建立包含温度、湿度、降水、风力等多维指标的预警模型体系,在运行过程中重点处理以下几个数据流:气象局提供的网格化预报数据(空间分辨率3km×3km)、自动气象站实时监测数据(时间分辨率10分钟)以及植保人员定期采集的病虫害发生动态数据。数据处理环节采用动态权重算法,针对不同病虫害设置差异化的预警阈值,例如当预

测未来48小时将出现连续3日平均气温超过25℃且相对湿度低于50%的天气条件时自动触发红蜘蛛种群暴发橙色预警;当7日内累计降水量预报超过40mm时则启动大斑病流行风险黄色预警。预警信息发布采用三级响应机制,一级预警面向农业管理部门提供决策支持,二级预警定向推送给农技推广人员组织防控指导,三级预警通过手机短信和乡村广播直接送达农户^[8]。预警响应措施要根据病虫害种类和发生阶段进行差异化设计,针对玉米螟羽化高峰期预警建议在预警生效后24小时内完成无人机飞防作业;针对大斑病流行预警则需提前3天安排喷药器械和药剂储备。

4 结束语

综上所述,宁夏引黄灌区玉米生产是地区重要的经济来源,主要病虫害的侵袭使该经济领域的发展严重受限。前文对此提出的几项建议有助于推动该地区玉米病虫害防控工作的开展,但具体还需充分结合地区实际合理调整方案细节,保证方案和防控目的、防控条件相匹配,保障最终的防控效果。

[参考文献]

- [1]许毅戈.基于病虫害预测的玉米绿色防控技术研究[J].江西农业,2025,(15):79-81.
- [2]张伟,董爱民.玉米高产栽培技术与病虫害防治措施[J].中外食品工业,2025,(15):113-115.
- [3]雷正忠.绿色防控技术在玉米病虫害防治中的应用[J].种子科技,2024,42(24):123-125.
- [4]杨敏.玉米病虫害与综合防控技术研究[J].粮油与饲料科技,2024,(11):28-30.
- [5]张惠.宁夏地区玉米病虫害发生与防治[J].安徽农学通报,2023,29(18):95-97.
- [6]张佳琪.宁夏地区玉米种植技术及病虫害综合防治技术[J].河北农机,2023,(02):120-122.
- [7]尹静.玉米种植技术及病虫害防治探析[J].种子科技,2022,40(19):48-50.
- [8]田婧超.浅谈玉米栽培技术及病虫害防治[J].新农业,2024,(12):18-20.

作者简介:

景学珍(1972--),女,汉族,宁夏惠农人,大专,农艺师,研究方向:农业技术。