

气候变化对农作物病虫害发生规律的影响

李莎莎

沙河市农业农村局

DOI:10.12238/as.v8i7.3178

[摘要] 本文系统研究了气候变化对农作物病虫害发生规律的深远影响。随着全球气候持续变暖,温度、降水、光照等关键气象要素的改变,正在重塑病虫害的生物学特性和生态行为。研究揭示了气候变化如何通过影响病虫害的越冬能力、发育速率、繁殖周期和迁移扩散等关键环节,进而改变其发生时期、地理分布和危害程度。同时,本文系统梳理了适应气候变化的综合防控策略体系,包括智能监测预警、抗性品种选育、栽培管理优化以及生物物理防治等关键技术,为构建气候智慧型植保体系提供理论支撑和实践指导。研究结果对于保障粮食安全生产、促进农业可持续发展具有重要指导意义。

[关键词] 气候变化; 农作物病虫害; 发生规律; 防控策略

中图分类号: S435.11 文献标识码: A

The impact of climate change on the occurrence patterns of crop diseases and pests

Shasha Li

Shahe Agriculture and Rural Bureau

[Abstract] This study systematically investigates the profound impacts of climate change on the occurrence patterns of crop diseases and insect pests. With the ongoing global warming trend, alterations in key meteorological factors such as temperature, precipitation, and sunlight are reshaping the biological characteristics and ecological behaviors of these pests. The research elucidates how climate change affects critical aspects including overwintering capacity, developmental rate, reproductive cycle, and migration patterns of pests, consequently modifying their occurrence timing, geographical distribution, and damage severity. Furthermore, this paper comprehensively organizes an integrated pest management strategy system adapted to climate change, encompassing key technologies such as intelligent monitoring and early warning, resistant variety breeding, cultivation management optimization, and biological-physical control methods. These findings provide both theoretical foundation and practical guidance for establishing a climate-smart plant protection system, offering significant implications for ensuring food production safety and promoting sustainable agricultural development.

[Key words] climate change; crop diseases and insect pests; occurrence patterns; control strategies

在全球气候变化背景下,农业生态系统正经历着前所未有的改变。作为农业生产的重要生物胁迫因素,农作物病虫害的发生规律与气候条件存在着复杂的互作关系。气温升高、降水格局改变和极端气候事件频发等气候变化特征,正在深刻影响着病虫害的生存、发展和传播过程。这种影响不仅表现在时间和空间维度上的变化,更涉及种群动态和危害特征的深层次改变。深入探究气候变化与病虫害发生的互作机制,对于发展前瞻性的防控策略、维护农业生态平衡至关重要。本研究旨在系统解析气候变化影响病虫害发生的关键路径,为制定适应气候变化的植保策略提供科学依据,从而有效应对气候变化给农业生产带来的新挑战。

1 气候变化的主要表现及其特征

1.1 气温变化

全球气温呈现出明显的上升趋势,这是气候变化的重要表现之一。在过去的一个世纪里,全球平均气温不断攀升,且这种升温趋势在不同地区存在差异。在高纬度和高海拔地区,气温升高的幅度相对更大。气温升高不仅体现在年平均气温的增加,还表现为极端高温事件的增多。持续的高温天气会打破农作物和病虫害之间原有的生态平衡。例如,冬季气温升高使得一些原本难以越冬的害虫能够存活下来,增加了来年害虫的基数。同时,高温还会影响害虫的生长发育速度,加速其繁殖周期,导致害虫种群数量快速增长^[1]。

1.2 降水变化

降水模式在气候变化的影响下发生了显著改变。一方面,

降水的时空分布变得更加不均衡。一些地区降水增多,容易引发洪涝灾害,而另一些地区则面临干旱加剧的问题。过多的降水会导致田间湿度增大,为许多病害的发生创造了有利条件。例如,高湿度环境有利于真菌病害的滋生和传播,如小麦锈病、水稻稻瘟病等。相反,干旱会使农作物生长受到抑制,降低其自身的抗病虫能力,同时也可能影响害虫的取食和繁殖行为。此外,暴雨等极端降水事件的增加,还可能导致土壤侵蚀和养分流失,进一步影响农作物的健康状况。

1.3 光照变化

光照条件也在气候变化过程中发生了一定的变化。云量的增加或减少会影响光照强度和时长。光照不足会影响农作物的光合作用,导致植株生长弱,抵抗力下降。对于病虫害而言,光照也会影响它们的活动和繁殖。一些害虫具有趋光性,光照的变化可能改变它们的飞行和觅食行为。同时,光照还会影响病虫害的生理节律,例如某些害虫的产卵和孵化与光照时长密切相关。

2 气候变化对农作物病虫害发生期的影响

2.1 提前发生期

气温升高是导致农作物病虫害发生期提前的主要因素。在温暖的气候条件下,害虫的卵孵化、幼虫发育和成虫羽化等过程都会加快。以蚜虫为例,在春季气温较高的年份,蚜虫的发生期会比正常年份提前数天甚至数周^[2]。这使得农作物在生长早期就面临病虫害的威胁,增加了防治的难度。提前发生的病虫害会与农作物的生长周期不匹配,导致农作物在生长脆弱阶段受到侵害,从而影响其产量和品质。

2.2 延长危害期

气候变化不仅使病虫害发生期提前,还可能延长其危害期。由于冬季气温升高,害虫的越冬界限北移,一些害虫能够在更广泛的区域越冬,并且春季复苏和活动的提前。同时,秋季气温降低的时间推迟,使得害虫在秋季的活动时间延长。这样一来,农作物受到病虫害危害的时间就会明显增加。例如,在一些地区,原本在秋季就会停止活动的玉米螟,现在由于气温适宜,其危害期可以延长到10月份以后,对玉米的后期生长造成严重影响。

2.3 改变发生世代数

气温的升高会影响害虫的繁殖代数。在适宜的温度条件下,害虫的生长发育速度加快,繁殖周期缩短,从而导致一年中害虫的发生世代数增加。以小菜蛾为例,在南方一些地区,由于气候变暖,小菜蛾原本一年发生6-7代,现在可以增加至8-9代。更多的繁殖世代意味着害虫种群数量会呈几何级数增长,对农作物的危害也会更加严重。而且,多代害虫的重叠发生会使防治工作更加复杂和困难。

3 气候变化对农作物病虫害分布区域的影响

3.1 向高纬度和高海拔地区扩展

随着全球气温升高,原本不适宜病虫害生存的高纬度和高海拔地区的气候条件逐渐变得适宜。一些害虫和病原菌开始向这些地区扩散。例如,在我国东北地区,过去很少发生的玉米南方锈病,近年来随着气温升高,逐渐在该地区出现并蔓延。在高

海拔山区,原本只在低海拔地区发生的病虫害,现在也开始向山上迁移。这种分布区域的扩展,使得新的地区面临着农作物病虫害的威胁,而当地的农业生态系统可能缺乏对这些病虫害的有效抵御机制。

3.2 改变区域内的分布格局

在同一地区内,气候变化也会改变病虫害的分布格局。由于不同地区的小气候条件在气候变化的影响下发生了改变,病虫害会在区域内重新分布。例如,在一些平原地区,原本集中在低洼地带的病虫害,可能会因为排水条件改善和气温升高,向地势较高的地区扩散。而一些原本在干旱地区发生的病虫害,可能会随着降水模式的改变,在相对湿润的区域出现^[3]。这种区域内分布格局的改变,要求农业生产者及时调整病虫害防治策略。

4 气候变化对农作物病虫害种群数量的影响

4.1 促进害虫种群增长

适宜的温度和湿度条件有利于害虫的生长、繁殖和存活。气温升高使得害虫的新陈代谢加快,繁殖能力增强。同时,降水增加导致田间湿度增大,为害虫提供了更好的生存环境。例如,棉铃虫在温暖湿润的气候条件下,产卵量会显著增加,幼虫的成活率也会提高,从而导致种群数量快速增长。此外,气候变化还可能影响害虫的食物资源,农作物生长环境的改变可能使害虫更容易获取充足的食物,进一步促进其种群数量的增加。

4.2 影响病原菌的传播和侵染

气候变化对病原菌的传播和侵染也有着重要影响。降水增加会促进病原菌的传播,雨水可以将病原菌溅射到周围的植株上,扩大病原菌的传播范围。同时,高湿度环境有利于病原菌的萌发和侵染。例如,在多雨季节,葡萄霜霉病的病原菌能够迅速传播和侵染葡萄植株,导致病害大面积发生。此外,风力的变化也会影响病原菌的传播,强风可以将病原菌远距离传播到其他地区。

5 应对气候变化下农作物病虫害的防控策略

5.1 加强监测预警

构建完善的农作物病虫害监测预警系统是应对气候变化影响的首要任务。应整合卫星遥感、无人机航拍和地面传感器网络,建立天地一体化的监测体系。重点开发基于大数据和人工智能的预测模型,通过分析历史气象数据与病虫害发生规律的相关性,提高预测准确性。同时,建立覆盖全国的病虫害监测站点网络,实现数据实时采集和共享。建议开发移动端预警应用程序,使农户能够及时获取病虫害发生信息和防治建议^[4]。此外,要加强基层农技人员的培训,提高其识别和监测病虫害的能力。

5.2 选育抗病虫品种

品种改良是应对气候变化下病虫害威胁的长效策略。现代育种技术如分子标记辅助选择、基因编辑等可显著提高育种效率。重点选育具有多重抗性的品种,如同时抗病、抗虫、耐旱的作物新品种。建立品种抗性评价体系,在不同气候区设置测试点,全面评估新品种的适应性。推广品种轮换种植制度,避免单一品种长期种植导致病虫害产生抗性。同时,保护农作物野生近缘种

和传统地方品种的遗传资源,为未来育种提供丰富的基因库。建立种子质量监管体系,确保抗性品种的种质纯度。

5.3 优化农业栽培管理措施

科学的栽培管理能显著增强作物抗逆性。根据气候变化特点调整种植制度,如改变播期避开病虫害高发期。推广保护性耕作技术,改善土壤生态环境。建立精准施肥系统,根据作物需求和土壤状况确定施肥方案。发展智慧灌溉技术,实现水肥一体化管理。加强田间通风透光管理,合理密植并适时修剪。建立作物健康监测体系,早期发现病虫害迹象。推广生态种植模式,如稻鸭共作、果园生草等,创造不利于病虫害滋生的环境。建立完善的田间档案管理系统,记录各项农事操作和病虫害发生情况。

5.4 生物防治与物理防治相结合

生态防控是应对气候变化的可持续策略。建立天敌昆虫繁育基地,规模化生产赤眼蜂、瓢虫等天敌。研发高效微生物制剂,如苏云金杆菌、白僵菌等生防产品。构建作物-天敌-微生物协同防控体系。推广性诱剂、食诱剂等绿色防控技术。发展物理防控设施,如防虫网、诱虫灯、色板等。建立生物防治示范区,展示综合防控效果。研发新型生物农药,提高防治效果和持效期。开展农民培训,普及生物防治知识和技术。建立生物防治效果评价体系,科学评估防控成效。推动建立区域性生物防治服务网络,提供专业防控服务^[6]。

6 气候变化背景下北方小麦条锈病防控策略调整案例分析

6.1 气候变化对小麦条锈病流行规律的影响

近年来,我国北方麦区条锈病的流行规律在气候变化影响下呈现显著改变。随着冬季气温升高和春季降水格局变化,该病害的越冬和流行特征发生明显改变。在黄淮海麦区,条锈病菌的越冬界限持续北移,部分地区已从传统的越冬区扩展至北纬36度以北区域。春季气温回升提前导致病害始见期较历史平均提前10-15天,加之适宜的温度湿度条件,使得病害流行期显著延长。

6.2 综合防控体系的优化调整

为应对气候变化挑战,北方麦区建立了“四位一体”综合防控体系。在监测预警方面,整合气象数据、地面调查和遥感监测,构建预测模型系统,开发移动预警平台,显著提升预警准确性。品种布局上重点推广中抗品种,建立抗原基因库,实施多抗源轮换策略,有效延缓病菌变异。栽培管理方面,推广适期晚播7-10天避开病害高发期,配套合理密植和平衡施肥技术,增强植株抗性。化学防控上建立精准施药系统,基于病情监测和大数据分析制定用药方案,实现农药减量20%-30%的同时确保防治效果。

该体系实现了从单一防治向系统防控的转变,通过多措并举有效应对了气候变化带来的病害流行新挑战。

6.3 防控成效与启示

通过系统防控,北方麦区条锈病流行强度得到有效控制。该案例表明,应对气候变化下的病害流行需要:建立动态监测体系,及时掌握病害变化规律;强化品种抗性评价,优化品种区域布局;完善预测预报技术,实现精准防控;加强跨区域协作,构建联防联控机制。这些经验为气候变化背景下农作物病害防控提供了重要参考^[6]。

7 结论与展望

7.1 结论

气候变化对农作物病虫害的发生规律产生了多方面的显著影响,包括发生期的改变、分布区域的扩展、种群数量的变化等。这些影响给农业生产带来了新的挑战,增加了农作物病虫害防治的难度。然而,通过加强监测预警、选育抗病虫害品种、优化栽培管理措施以及采用生物防治与物理防治相结合的综合防控策略,可以在一定程度上应对气候变化下农作物病虫害的问题,保障农业生产的稳定和安全。

7.2 展望

未来,气候变化仍将持续,对农作物病虫害的影响可能会更加复杂和严峻。需要进一步加强对气候变化与农作物病虫害相互关系的研究,深入了解其内在机制。不断完善监测预警技术,提高预测的准确性和及时性。加大抗病虫害品种的选育力度,培育出更多适应气候变化的优良品种。同时,加强国际合作与交流,共同应对气候变化带来的全球性农业病虫害问题。通过科技创新和综合防控措施的不断优化,为农业的可持续发展提供有力保障。

[参考文献]

- [1]王梓霖.气候变化对农作物病虫害发生规律的影响及应对策略[J].河南农业,2025,(06):31-33.
- [2]石荃.气候变化对主要农作物的影响分析及应对策略[J].农业工程与装备,2024,51(06):49-50+56.
- [3]孙新龙.农业气候变化对农作物产量和质量影响的研究[J].农业灾害研究,2024,14(04):148-150+153.
- [4]张涵.气候变化对生态系统与农业生产的影响研究[J].农业灾害研究,2023,13(11):201-203.
- [5]宗娜.气候变化对农作物病虫害发生发展趋势的影响及措施[J].农业开发与装备,2023,(03):89-91.
- [6]王燕方.论气候变化对中国农作物病虫害发生的影响[J].农民致富之友,2017,(18):59.

作者简介:

李莎莎(1985--),女,汉族,河北邢台人,研究生,高级农艺师,研究方向:农学、农技推广。