

小麦锈病流行规律监测及绿色防控技术集成与示范

张 勇

甲马营镇人民政府 山东 德州 253307

摘 要：本文研究了小麦锈病的流行规律及其绿色防控技术集成与示范效果，通过对小麦锈病主要类型及其发病特征的详细描述，分析了气候、土壤条件及耕作技术对小麦锈病的影响。构建小麦锈病流行规律的监测网络，并介绍病田定点系统调查方法和病情预测预报技术。研究集成了抗病品种选用、农业防治、生态调控和药剂防治等绿色防控技术，并在示范田中进行应用。通过对比示范田与非示范田的病害发生情况、小麦产量与品质以及经济效益与社会效益，评估了绿色防控技术的实际效果。结果显示，绿色防控技术集成措施有效控制小麦锈病，提高了小麦产量和品质，具有显著的经济效益和社会效益。

关键词：小麦锈病；流行规律；监测技术；绿色防控；集成示范

引言：小麦锈病作为全球范围内小麦生产中的重要病害之一，对小麦产量和品质构成了严重威胁。了解小麦锈病的流行规律及其影响因素，对于制定有效的防控措施至关重要。本文旨在通过监测技术和绿色防控技术的集成与示范，探讨如何有效控制小麦锈病，保障小麦生产的稳定性和可持续性。通过分析小麦锈病的主要类型、发病特征及影响因素，为绿色防控技术的研发和应用提供理论依据。同时，通过示范田的实践应用，评估绿色防控技术的实际效果，为农业生产提供科学指导。

1 小麦锈病的主要类型及其发病特征

1.1 叶锈病

叶锈病作为小麦锈病中最为普遍且危害严重的一种病害，其病原菌在15至20℃的温度下适宜萌发侵入，而在17至22℃的温度范围内发育最佳，同时需要不低于80%的湿度条件。病害初期，小麦叶片表面会显现出褪绿斑点，随后这些斑点周围会生成众多散乱分布、形态不规则的圆形至长椭圆形橘红色夏孢子堆。这些夏孢子堆的大小介于秆锈病和条锈病之间，更倾向于出现在叶片的正面。当表皮破裂时，会释放出黄褐色的夏孢子粉。到了病害后期，叶片背面会散生椭圆形的黑色冬孢子堆。叶锈病的发生会导致小麦叶片的光合作用能力减弱，养分吸收过程受阻，从而对小麦的生长发育和最终产量产生不良影响。

1.2 秆锈病

秆锈病主要危害小麦的茎秆和叶鞘，也可危害叶片和穗部。其病原菌萌发侵入适温为18—22℃，发育适温为20—25℃，湿度不低于80%。秆锈病的夏孢子堆长椭圆形，在三种锈病中最大，隆起高，黄褐色，不规则散生。秆锈菌孢子堆穿透叶片的能力较强，导致同一侵

染点叶正反面均出现孢子堆，且背面孢子堆比正面大。成熟后表皮大片开裂并向外翻起如唇状，散出锈褐色夏孢子粉，后期产生黑色冬孢子堆，破裂产生黑色冬孢子粉，秆锈病会使小麦茎秆受损，影响养分和水分运输，导致小麦植株倒伏，严重影响产量^[1]。

1.3 条锈病

条锈病主要攻击小麦的叶片部位，同时也可侵染叶鞘、茎秆及穗部。其病原菌的萌发和侵入最适温度在9至13℃之间，而发育的最适温度则在17至20℃，且需要不低于80%的湿度条件。条锈病通常在春季最早显现，受害叶片起初出现褪绿斑点，随后发展成黄色疱状的夏孢子堆。这些夏孢子堆较小，呈长椭圆形，在成株期的叶片上，它们会沿着叶脉排列成行，形成虚线状的图案；而在幼苗期叶片上，则表现为多重轮生的孢子堆。到了病害后期，发病部位会产生黑色的条状冬孢子堆。条锈病会导致小麦叶片提前衰老，影响光合作用和养分的正常积累，进而引发小麦的减产，严重时甚至导致绝收。

2 小麦锈病的影响因素分析

2.1 气候因素（温度、湿度）

气候条件是影响小麦锈病流行的主导因素，其中温度和湿度的作用最为关键。条锈病的流行对温度较为敏感，其夏孢子萌发的最适温度为9-16℃，潜育期在15℃时约为5-7天，温度超过20℃时流行受到抑制。因此，条锈病在春季气温回升至10-15℃且伴有降雨的地区易爆发，如西北麦区的春季流行常与“倒春寒”后的升温天气相关。叶锈病的最适发病温度为15-22℃，较条锈病对高温的适应性更强，在黄淮海麦区的初夏季节仍可流行。秆锈病则偏好较高温度，最适发病温度为20-25℃，因此在东北麦区的夏季高温多雨季节危害较重。湿度条件直接

影响锈菌的侵染过程,锈菌夏孢子的萌发和侵入需要叶面有水滴或水膜存在,相对湿度在85%以上时有利于发病。降雨、结露或大雾天气可增加田间湿度,促进锈病流行。例如,西南麦区的条锈病秋苗发病程度与秋季降雨量呈显著正相关,而黄淮海麦区的叶锈病流行则与5-6月的连阴雨天气密切相关。此外,昼夜温差大导致的叶面结露时间长,也会加重锈病发生。

2.2 土壤条件

土壤肥力与结构通过影响小麦生长势间接影响锈病发生。研究表明,土壤有机质含量高、氮磷钾配比合理的田块,小麦生长健壮,抗病能力较强。过量施用氮肥会导致植株徒长,叶片柔嫩,气孔开张度大,有利于锈菌侵入,如氮肥用量超过240kg/ha时,条锈病发病率可增加20%-30%。土壤水分状况也至关重要,干旱条件下小麦抗逆性下降,锈病危害加重;而土壤积水则导致根系缺氧,植株抗病力减弱,同时高湿环境更利于锈菌繁殖。土壤pH值对锈病发生也有一定影响,条锈病在中性至微碱性(pH6.5-8.0)土壤上发病较重,而叶锈病在微酸性(pH5.5-6.5)土壤中更易流行^[2]。此外,连作地块由于土壤中病原菌积累,锈病发生程度通常比轮作田高15%-25%,如小麦-玉米连作体系较小麦-豆类轮作体系的叶锈病发病率显著升高。

2.3 耕作技术与小麦品种

耕作技术通过改变田间小气候和病原菌数量影响锈病流行。播种密度过高(如每亩基本苗超过30万)会导致田间通风透光差,湿度增加,有利于锈病发生。播期过早使小麦秋苗生长旺盛,增加与锈菌接触机会,如黄淮海麦区冬小麦早播(9月下旬前)的条锈病秋苗发病率比适期播种(10月上中旬)高40%-60%。秸秆还田方式也有影响,未腐熟的小麦秸秆携带大量锈菌夏孢子和冬孢子,直接还田可增加田间菌源量,导致次年锈病加重。小麦品种的抗病性是决定锈病发生程度的内在因素,目前生产上应用的品种中,多数对条锈病新小种(如CYR34、CYR35)的抗性已下降,而叶锈病和秆锈病的抗源也存在单一化问题。例如,含有Yr10基因的品种对条锈病新小种的抗性已基本丧失,导致近年来条锈病在西北麦区再度流行。另外,品种布局单一化使得锈菌小种更容易定向选择,加速品种抗性退化,如黄淮海麦区大面积种植感病品种“周麦22”,导致叶锈病逐年加重。

3 小麦锈病流行规律监测技术

3.1 监测网络构建与运行

为了及时掌握小麦锈病的流行规律,需要构建完善

的监测网络。监测网络应覆盖小麦主产区,包括不同生态区域和种植模式。在监测网络中,设置多个监测点,配备专业的监测设备和人员。监测人员定期对监测点的小麦田进行巡查,记录病害的发生情况,包括发病时间、发病部位、病情严重程度等。同时,利用遥感技术、孢子捕捉技术和大数据技术,建立自动化监测体系,对条锈菌菌源量和田间发病程度进行实时监测。通过监测网络的运行,能够及时发现病害的发生和流行趋势,为防控工作提供科学依据。

3.2 病田定点系统调查方法

在病田进行定点系统调查是了解小麦锈病流行规律的重要手段。选择具有代表性的病田作为定点调查点,在小麦生长的关键时期,如拔节期、抽穗期、灌浆期等,定期进行调查。调查内容包括病害的发生面积、发病程度、病原菌的种类和数量等。采用五点取样法或对角线取样法,在每个调查点选取一定数量的植株进行详细检查。记录每个植株的发病情况,计算病情指数,以评估病害的严重程度。通过定点系统调查,可以深入了解小麦锈病在病田的发生发展过程,为制定防控策略提供依据。

3.3 病情预测预报技术

病情预测预报是根据小麦锈病的发生规律和环境因素,对病害的发生趋势进行预测和预报。利用气象数据、监测数据和历史资料,建立病情预测模型。通过对气象因素(如温度、湿度、降雨等)的分析,结合监测点的小麦锈病发生情况,预测病害的发生时间、范围和严重程度,利用大数据技术和人工智能算法,对预测模型进行优化和改进,提高预测的准确性^[3]。及时发布病情预测预报信息,指导农民采取相应的防控措施,减少病害造成的损失。

4 绿色防控技术集成

4.1 抗病品种的选用与区域布局

选用具备抗病性的小麦品种,是经济且高效地防控小麦锈病的关键手段之一。考虑到各地区的生态环境和病害流行态势,应精选适宜当地种植条件的抗病品种。针对条锈病流行的不同区域,需根据各流行区的生态特性及病害的传播途径,科学运用携带不同抗病基因的小麦品种,实施合理的区域布局。在越冬和冬季繁殖的重点区域,应优先考虑种植具有全生育期抗病能力的品种;而在春季病害流行的区域,则可选择种植表现出成株期抗病的品种。还需注重品种的合理组合与轮作换种,以防因长期种植同一品种而导致抗病性衰退的问题。

4.2 农业防治措施

农业防治措施包括合理施肥、适时灌溉、合理密植等。增施磷、钾肥,促进小麦植株生长健壮,提高抗病能力。避免偏施氮肥,防止植株生长过旺,降低抗病性。根据小麦的生长需求和土壤墒情,适时进行灌溉,保持土壤适宜的湿度。合理密植,改善田间通风透光条件,降低湿度,减少病害的发生。此外,及时清除田间杂草和自生麦苗,减少病原菌的寄主,降低菌源基数。

4.3 生态调控技术

生态调控技术是通过调整农田生态系统,创造不利于病原菌生存和繁殖的环境条件,从而控制病害的发生。例如,在小麦田周围种植其他作物或花卉,增加生物多样性,吸引天敌昆虫,控制病原菌的传播。同时,合理调整种植结构,减少小麦连作面积,降低病原菌的积累。

4.4 药剂防治技术

药剂防治是在病害发生初期,采用化学药剂进行防治的措施。在小麦播种时,用15%粉锈宁可湿性粉剂60—100g或25%三唑酮可湿性粉剂,按种子量的0.1%和20%井冈霉素粉剂拌种,可有效预防锈病的发生。在小麦生长过程中,当病情达到防治指标时,及时选用针对性的杀菌剂进行喷雾防治。同时,采用无人机喷洒技术,提高药剂的喷洒效率和均匀度,减少用药量,降低农药对环境的污染^[4]。

5 示范效果评估

5.1 病害发生情况对比(示范田与非示范田)

在示范田和非示范田分别设置监测点,对小麦锈病的发生情况进行对比分析。在示范田采用绿色防控技术集成措施,包括选用抗病品种、农业防治、生态调控和药剂防治等;非示范田则采用常规的防治措施。通过对两个区域的病害发生时间、发病面积、发病程度等进行监测和统计,发现示范田的小麦锈病发生情况明显轻于非示范田。示范田的发病时间推迟,发病面积减少,病情指数降低,说明绿色防控技术集成措施能够有效控制小麦锈病的发生和流行。

5.2 小麦产量与品质分析

在小麦收获后,对示范田和非示范田的小麦产量和

品质进行测定和分析。结果表明,示范田的小麦产量明显高于非示范田。同时,对小麦的品质指标(如容重、蛋白质含量、湿面筋含量等)进行检测,发现示范田的小麦品质也优于非示范田。这说明绿色防控技术集成措施不仅能够提高小麦的产量,还能改善小麦的品质,增加经济效益。

5.3 经济效益与社会效益评估

对示范田和非示范田的经济效益进行评估,包括投入成本、产出收益等。示范田虽然在使用绿色防控技术时增加了一定的投入成本,但由于产量和品质的提高,总体经济效益明显高于非示范田。同时,绿色防控技术的应用减少了化学农药的使用量,降低了农药对环境的污染,保护了生态环境,具有良好的社会效益。此外,通过示范推广绿色防控技术,提高了农民的科技素质和环保意识,促进了农业的可持续发展。

结束语

综上所述,小麦锈病的绿色防控技术集成与示范取得了显著成效。通过选用抗病品种、实施农业防治措施、利用生态调控技术和科学药剂防治,有效控制了小麦锈病的发生和流行。示范田的实践应用不仅提高了小麦的产量和品质,还带来了显著的经济效益和社会效益。未来,应继续加强小麦锈病监测技术的研究,完善绿色防控技术体系,推广示范成功经验,为小麦生产的可持续发展提供有力支撑。

参考文献

- [1]王瑾.小麦锈病的气候影响与防治措施研究[J].植物病害与防治,2021,49(6):89-96
- [2]高峰.小麦锈病的抗病性研究及其应用[J].农业科学,2023,44(8):113-120
- [3]李庆国,于海霞,张莉.小麦病虫害的绿色防控与减量控害技术研究——以新疆塔城地区塔城市为例[J].农业科技与装备,2024,(01):16-19.
- [4]宋璐,杨美悦,房浪涛,刘养利,东红卫,许爽,王天舒.小麦宽幅沟播栽培技术[J].现代农业科技,2022(07):20-22.