

青稞主要病虫害发生规律及绿色防控技术体系构建

边 旦

西藏日喀则市定日县长所乡农牧综合服务中心 西藏 日喀则 858200

摘 要：聚焦高原地区青稞生产所面临的关键生物胁迫，本文对条锈病、黑穗病、根腐病等主要病害，以及蚜虫、蝗虫、粘虫、地下害虫等主要虫害的发生特点展开了系统梳理。深入探讨这些病虫害在作物生长周期内的动态变化规律，还有它们和温度、湿度、降水、光照等环境条件之间的复杂关联。同时对不同种植区域的差异性与当前监测预警的难点也予以了分析。重点在于提出并构建起一套融合农业生态调控、生物防治、物理诱控以及科学精准用药技术的绿色综合防控体系，目的是给保障青稞稳产优质以及生态安全提供实践支撑。

关键词：青稞；主要病虫害；发生规律；绿色防控；技术体系

1 引言

青稞是一年生草本植物，茎秆直立，光滑。叶鞘光滑，大都短于节间或最基部者长于节间，顶端两侧具有叶耳，互相抱茎；叶舌膜质，叶片微粗糙。病虫害是病害和虫害的并称，常对农、林、牧业等造成不良影响。对于高原居民而言，青稞是不可或缺的口粮作物，不过高原气候环境较为复杂，致使条锈病、黑穗病还有蚜虫、地下害虫等诸多病虫害频繁出现，且危害程度颇为严重，传统防控方式对化学农药存在依赖，在环境压力以及可持续性方面面临挑战。所以深入对高原青稞主要病虫害发生流行规律加以理解，探索环境友好、高效协同的绿色防控策略，对科学实用的技术体系进行构建，对于减少产量损失、提升青稞品质、保护农田生态环境以及实现高原农业绿色可持续发展来讲，有着重大的现实意义。

2 高原青稞主要病虫害种类

2.1 高原青稞主要病害

高原青稞栽培区普遍存在的条锈病，其致病菌具备较强环境适应性，常在作物拔节后进入穗分化阶段的气候条件下活跃显现，标志性锈黄色条斑沿叶脉方向延伸可严重干扰植株光合能力。黑穗病是一种通过种子或土壤带菌传播的系统性侵染病害，被侵染的麦穗在成熟期转变为黑色粉状孢子团块替代正常籽粒，此种病原的越冬特性使其在连作地块的威胁性持续存在。至于根腐病类，则主要由多种土壤习居病原微生物复合侵染导致，其在排水不畅的粘重土壤或前茬禾本科作物种植地更为频发，患病植株根系呈现典型的褐变与腐烂特征同时地

上部分伴随早衰现象，尤其在河谷地带轮作间隔短的农田中造成的损失程度相对突出^[1]。部分产区春末夏初气温波动剧烈阶段还可见白粉病菌在叶表形成白色粉状霉层悄无声息地蔓延，而赤霉病原则利用穗期多雨寡照的气象窗口期迅速侵染正在发育的幼穗结构。

2.2 高原青稞主要虫害及其生物学特性

青稞田间的蚜虫种群常在作物生长中后期特别是抽穗扬花阶段迅速增殖，密集聚集于植株幼嫩叶片背面及穗部，通过刺吸式口器持续吸取汁液削弱植株长势并可能传播病毒病害。飞蝗具有突发性迁移特征，易在干旱年份集群迁入河谷农区，成虫与若虫啃食叶片及穗部造成不规则缺刻。粘虫幼虫呈现典型暴食习性，低龄阶段群集蛀食叶肉形成半透明斑块，随虫龄增长昼夜节律演变为昼伏夜出且具备假死性逃避行为，成虫强迁飞能力导致虫源边界动态扩散。地下害虫如金针虫、蛴螬及小地老虎幼虫为主体长期潜伏于耕作层土壤中活动，主要啃食青稞幼苗的幼嫩根系及接近土表的茎基部，造成植株萎蔫甚至死亡，这类害虫在土壤中完成其世代循环，其发生程度与土壤温湿度及有机质含量存在密切关联，成为该区域青稞苗期稳健生长的潜在威胁。

3 高原青稞主要病虫害发生规律及监测问题

3.1 主要病虫害年度间及生长季内发生动态规律

高原青稞种植区域内主要病虫害发展呈现季节性和年度动态，条锈病通常在作物生长期拔节阶段气温回升初期出现侵染迹象，夏秋季节高温与湿度协同促使病害加速蔓延达到广泛高峰，秋凉条件促使症状自然减轻范围收缩。锈病偏好温暖湿润微气候，初始在春末降雨频繁叶面可见淡黄色小点状病斑，七月前后高温高湿条件下形成密集病区红褐色至铁锈色孢子堆全面扩散，秋日气温下降、空气干燥后侵染活动显著衰减。黑穗病源于

作者简介：边旦（1992.12），男，藏族，西藏康马县，本科，农艺师，研究方向：青稞主要病虫害发生规律及绿色防控技术体系构建

种子带菌源传播,出苗时期潜伏侵染初始体现于叶鞘或茎部浅斑,抽穗至灌浆阶段发展为黑穗体释放孢子广泛危害植株结构,临近成熟期危害程度降低趋于静止状态^[2]。根腐病易在水涝地块滋生初春土壤湿润期根系显露褐变特征表现,夏季连续降水时段病原活性提升腐根范围扩大植株表现早衰迹象,秋季降温干旱环境促进病原自愈消退。

3.2 关键气象因子与病虫害流行的定量关系模型

温度变化深刻影响着高原青稞病虫害的生命活动周期,例如条锈病菌孢子萌发与侵染进程在特定温度区间显著加快,而粘虫幼虫的发育速率则与积温积累呈现明确的正向关联。田间湿度状况特别是叶片湿润时长的累积,为黑穗病等真菌性病害的孢子释放、传播和侵入提供了不可或缺的水分条件,其持续时间长短往往成为病害流行强度的重要预判指标。降水事件的频率与强度不仅直接影响病原传播扩散的范围和效率,也间接调节着田间小气候的湿度水平,同时充沛降雨可能冲刷部分蚜虫个体但有时也为迁飞性害虫降落提供诱因。光照强度和光周期则微妙地调控着某些病原菌产孢生理以及害虫成虫的迁飞、交配等行为节律。

3.3 病虫害越冬越夏场所、传播途径及早期监测预警技术瓶颈

高原青稞种植区主要病原存活循环具有明显季节偏好,条锈病菌在收获后期潜伏于田间自生麦苗或禾本科杂草组织内部度过炎热夏季阶段,随秋风携带孢子向周边耕作区扩散完成越冬前侵染准备。病害传播途径呈现复杂多样性特点,条锈孢子依赖季风推进远距离跨区域迁移,鸟兽啃食带病穗体则在无意间扩大黑穗病扩散半径。当前早期监测实践面临若干现实制约因素,高原地理单元内小气候差异显著导致病发时点预测精度不足,病原越冬基数野外抽样存在空间代表性技术盲区,微观侵染前兆与田间表现症状之间存在观测时间窗口错位现象。

3.4 不同种植区域病虫害发生差异性规律

在相对温暖且灌溉条件较好的河谷农区,青稞生长季通常开始较早且持续时间较长,这种环境使得条锈病菌源得以更早积累并持续侵染,蚜虫种群也因温度适宜和寄主丰富而繁殖代数增多、为害期显著延长,粘虫成虫迁入活动也更为频繁活跃。与之形成对比的是海拔更高、气候冷凉的高寒农区,其青稞生育期普遍较短且温度条件限制了多数病虫害的早期发展和世代数量,但是较低的温度恰恰延长了黑穗病菌的侵染潜伏期,地下害虫幼虫在冷凉土壤中的发育进程虽慢但其越冬存活率相对较高,加之生长季后期偶尔出现的短时高温天气可能促使局部病害突发,构成了该区域特有的病虫害发生模式^[3]。

4 高原青稞主要病虫害绿色防控技术体系构建

4.1 农业生态调控技术

高寒农区品种布局策略需充分考虑地形垂直差异特征,种植者依据不同海拔梯度选择早中晚熟抗性品种交错配置,早熟品系在低暖地带提前完成抽穗灌浆回避后期病害高发窗口,中晚熟品系则利用高海拔冷凉气候自然延缓病原侵染速率。轮作倒茬操作要求种植主体严格规划三年以上作物更替周期,特别在河谷、山谷连作区推行青稞与豌豆或块根类作物轮植模式,豆科作物根系固氮作用与块茎作物深耕收获行为协同削弱土传病原生存连续性。播种时令调整紧密关联高原物候节律特征,经验型农事操作常依据开春冻土消融深度与晚霜终止日期动态确定最佳下种节点,避免过早播种遭遇倒春寒损害幼苗抗病潜能或过迟播种导致分蘖期直接暴露于雨季高湿风险环境。

4.2 病虫害防治技术应用

高原青稞种植区针对病虫害防控措农业防治:通过耕作、农田管理的一系列技术措施,调节害虫、病原物、杂草、寄主及环境条件的关系降低病虫害的发展趋势。秋收深翻防控病虫害,作物秋收完成后,进行一次深翻,将恶性杂草根茎、虫卵、病菌翻到地表进行暴晒。冬季灌水防控病虫害,当气温降到零度以下,农田发生冻土时,进行冬灌,做到罐透灌满,大量破坏地下害虫。虫卵、病菌和杂草种子和生根。扎扭是一项群众广泛运用的灭草经验,在早春农田解冻时浇水,采用浅耕细耙措施,为土壤中的野燕麦等杂草种子提前萌发创造有利条件,诱发大量杂草出苗,待长出2-3片叶子时深耕,迫使出苗的杂草翻入土中消灭已出的杂草。地下害虫的绿色防控依赖于绿僵菌制剂在墒情适宜时期的精准投放,该菌株的分生孢子接触虫体后凭借特定酶解作用穿透目标害虫体壁完成侵染循环,受感染害虫行动能力随体内营养消耗逐步丧失最终终止危害行为,其尸体表面持续释放的新孢子借助土壤水分扩散形成次代侵染源持续压低虫口基数。成虫种群控制采用人工合成的青稞害虫性信息素诱捕装置,依据虫情监测数据在成虫羽化盛期前将诱芯布设于田间关键位点,高仿真的气味扩散有效干扰雄虫定位雌虫的自然交配通信路径,大量雄性成虫被粘捕型器具物理截获导致田间有效交配率急剧下降,直接阻断下一代幼虫的田间发生链条。对应青稞物候阶段与病虫害发生规律,不同技术措施的协同执行构建起覆盖土壤生态位与地上空间的立体防控网络。

4.3 健康栽培技术

轮作制度设计优先考虑经济作物与青稞的三年周期

交替种植模式,深秋收获后秸秆粉碎还田配合深翻犁作业将有机质埋入犁底层以下,冻融交替过程加速植物残体分解形成腐殖质层改善土壤团粒结构,物理屏障有效隔离了土传病原菌向新生根系的传播路径。抗性品种布局依据当地病虫害小种变异监测报告动态调整,海拔梯度试验筛选出的耐锈病材料在播种前接受种子包衣处理,使用种子包衣剂扑力猛药剂进行包衣处理,直接阻碍病原菌侵入,防治黑穗病等种传病。水肥协同管理瞄准拔节至孕穗期的营养临界点,基肥中喷施叶面肥氨基酸强化茎秆纤维化程度,追肥时机依据田间墒情在降水间歇期实施追肥,过度分蘖的人工剔除作业同步降低田间荫蔽湿度阻断黑穗病孢子扩散的微气候条件。农事操作日历严格对齐物候进程,例如播期延迟至土壤温度稳定通过五摄氏度抑制苗期金针虫活动高峰,抽穗前中耕培土作业形成的壅根效应既稳固植株抗倒伏能力又机械损伤地下害虫幼虫表皮。

4.4 科学用药与精准施药技术

高原青稞产区农药管理遵循动态禁用名录机制,针对生态风险突出的高毒有机磷类等药剂实施区域性停用政策,植保部门依据年度残留监测与生物毒性试验数据滚动更新替代药剂推荐清单,例如高效氯氟菊酯、吡虫啉的准入建立在其对靶标害虫击倒速率与非靶标生物安全系数的双轨评估基础上。该菊酯类药剂的田间效力发挥依赖精准施药技术支撑,背负式电动喷雾器配合扇形雾喷头形成雾滴谱系调控基础,操作者依据青稞冠层密度调整喷杆高度使雾滴穿透至中下部病虫害潜伏位点,清晨低风速时段作业利用作物表面露水增强药液展着性能,关键防治窗口期施药剂量严格匹配《高原作物农药减量技术规程》的梯度控制标准。科学用药时序衔接青稞拔节至抽穗期的病虫害发生关键节点,植保无人机航路规划结合田间虫情监测仪的实时数据反馈,在条锈病显症初期或蚜虫迁飞始盛期实施低空微量喷雾,药液沉降过程避开正午强紫外线时段以维持有效成分活性,施药后三小时内的微气象监测数据直接关联防效评估模型的参数校正^[5]。

4.5 建立病虫害监测防治措施

高原青稞分级监测体系依据病虫害暴发潜能划定三类管理范畴,一类名录涵盖条锈病等跨境流行病害与迁飞性虫害实行全域强制监测,二类名录针对区域性高发物种执行梯度布点策略,三类名录则授权地市植保机构按实际动态调整监测强度。主要病虫害监测防治措施田间调查,苗期至抽穗期每周巡查,重点查叶片背面(锈病)、茎基部(根腐病)及虫卵。设立监测点,记录病虫害发生动态(如蚜虫百株虫量)。气象预警,结合温湿度数据预测锈病、白粉病风险(连续3天湿度>80%需警惕)。信息化手段,利用无人机遥感监测大范围病害发生情况。建立病虫害数据库,分析历年发生规律。农民培训推广“田间学校”模式,提高识别与防治技能。通过以上措施,可有效控制青稞病虫害,保障产量和品质,同时维护青藏高原农业生态系统的可持续性。

结语

对高原青稞主要病虫害发生规律予以系统掌握,是实施精准防控的前提所在,其流行动态和特定气象因子有着紧密的关联,而且会因种植区域的不同而呈现出显著差异。在此认识基础上构建的绿色防控技术体系,着重强调多层次技术的协同如抗性品种的合理布局、田间管理的优化、天敌控害作用的发挥、物理诱控手段的应用以及高效低风险药剂精准施用的推进等,如此便为有效控制病虫害危害给出了具备生态兼容性的解决方案。对于未来的研究而言,有必要进一步强化智能化监测预警和区域化技术模式的集成优化。

参考文献

- [1]乌云敖特根.略论青稞种植常见病虫害及防治措施[J].西藏科技,2019,(01):3-5.
- [2]邵美云.论青稞主要病虫害综合防治方法研究进展与发展方向[J].智慧农业导刊,2022,2(15):56-58.
- [3]周霞.青稞主要病虫害综合防治研究与发展[J].新农业,2019,(03):20.
- [4]张亚东.青稞绿色防控技术应用及标准化生产示范项目.青海省,大通县种子站,2022-07-01.
- [5]肖璐.青稞病虫害绿色防控集成技术[J].新农业,2021,(03):18.