 DOI: https://doi.org/10.12349/rwae.v7i2.10859

Application and Optimization Pathways of Green Pest Control Technologies for Barley Diseases in Cold Regions

Cirendanzeng[1] Yu zhen[1] Cirendeji[2]

1. Agriculture and Animal Husbandry Comprehensive Service Center of Gangba County, Xizang, Gangba, Xizang, 857700, China
2. Agriculture and Animal Husbandry Comprehensive Service Center of Longzhong Township, Gangba County, Xizang, Gangba, Xizang, 857700, China

Abstract

This study aims to explore the application and optimization pathways of green pest control technologies for high-altitude barley diseases and pests, with the goal of reducing chemical pesticide use and ensuring the sustainable development of the barley industry. By analyzing the characteristics of common barley diseases and pests in high-altitude regions, targeted green control strategies are proposed. In terms of ecological regulation techniques, emphasis is placed on optimizing crop layout and enhancing barley's inherent resistance. Biological control techniques focus on the synergistic application of natural enemy insects, microbial preparations, and plant-derived pesticides. Physical and chemical trapping methods are innovated and upgraded in the pheromone and chemical control techniques. Additionally, the integrated model and promotion mechanism of green control technologies are discussed. The results indicate that the comprehensive application of these techniques can effectively control barley diseases and pests in high-altitude regions, reduce chemical pesticide residues, and improve barley yield and quality. The conclusion suggests that green control technologies represent a feasible direction for managing barley pests in high-altitude areas and require further promotion and refinement.

Keywords

high-altitude regions; Qingke; diseases and pests; green prevention and control

高寒地区青稞病虫害绿色防控技术的应用与优化路径探讨

次仁旦增[1] 玉珍[1] 次仁德吉[2]

1. 西藏岗巴县农牧综合服务中心，中国 · 西藏 岗巴 857700
2. 西藏岗巴县龙中乡农牧综合服务中心，中国 · 西藏 岗巴 857700

摘　要

本研究旨在探索高寒地区青稞病虫害绿色防控技术的应用与优化路径，以减少化学农药使用、保障青稞产业可持续发展。通过对高寒地区青稞常见病虫害特征的分析，提出针对性绿色防控策略。在生态调控技术方面，强调优化作物布局与增强青稞自身抗性；生物防治技术聚焦天敌昆虫、微生物制剂及植物源农药的协同应用；理化诱控技术则注重物理与化学诱捕手段的创新升级；同时，探讨绿色防控技术的集成模式与推广机制。研究结果表明，通过综合运用上述技术，可有效控制高寒地区青稞病虫害发生，降低化学农药残留，提升青稞产量与品质。结论认为，绿色防控技术是高寒地区青稞病虫害防治的可行方向，需进一步推广与完善。

关键词

高寒地区；青稞；病虫害；绿色防控

1 引言

高寒区气候特殊，青稞是本区主要粮食作物，其产量及品质事关粮食安全以及农牧民生活。但是由于青稞上发生各种病虫害影响其生产发展，而传统的化学手段虽然有一定的作用，但是容易带来环境污染及生态破坏等不良后果。因此，在这种情况下，绿色环保的防控方法因其对环境友好、可持续性好等特点而成为促进青稞产业健康发展的重要手段。

2 高寒地区青稞常见病虫害

高寒地区青稞常见病虫害种类繁多，给青稞产量及品质带来极大危害。其中病害主要是白粉病，在叶上、茎上产生黄色小斑点，逐渐扩展为白色粉霉层，使叶片枯萎而失去功能；条锈病主要发生在叶片、叶鞘以及茎杆上，在初期表现为褪绿斑点，之后出现鲜黄色孢子堆，严重者叶片早衰不能抽穗或者灌浆不良而导致大幅减产；还有就是黑穗病可通

【作者简介】次仁旦增（1984–），男，藏族，中国西藏日喀则人，本科，农艺师，从事青稞种植研究。

过种籽、肥料、土壤等方式进行传播，主要危害穗部，造成麦穗畸形、发育不良甚至绝产；而条纹病属种传病害，在苗期至成株期均可发病，在叶片上产生黄褐条纹，影响青稞正常生长和结实。虫害方面，蚜虫是主要害虫之一，吸取青稞汁液生活，还排出蜜露引起煤污病，传播病毒，使青稞植株矮小、穗粒不饱满。粘虫食性很杂，数量大时可以把青稞叶片全部吃光，影响灌浆 [1]。跳甲等害虫也会危害青稞，它们咀嚼叶片，破坏青稞生长环境。高寒地区生态环境极为脆弱，一旦出现病虫害就会迅速蔓延，造成严重损失，所以要进行综合治理，保证青稞正常发育。

3 高寒地区青稞病虫害绿色防控技术的应用与优化路径

3.1 生态调控技术

高寒地区的特殊自然条件，使其具有严寒、强日照、日夜温差大的特点，这对青稞的生产带来很大影响。青稞是当地的主要粮食作物，在恶劣环境中生长发育容易受到不利因素的影响，而传统的化学农药防治病虫害由于在寒冷天气下效果较差不能很好地起到控制作用，而且残留下来的农药会对本来就十分脆弱的高寒生态造成极大的伤害，破坏土壤和生物多样性。因此，在这种情况下，生态调控方法即合理搭配作物种植方式、增强青稞自身的抵抗力以及科学合理的田间管理是解决高寒冷凉地区青稞绿色防控问题的根本措施，既可以保证青稞的产量和质量又能促进人与自然和谐共生。

作物布局优化是生态调控重要手段，应根据高海拔地区山高坡陡、耕地零散、土壤贫瘠等实际情况，广泛推行“青稞 + 豆类 / 牧草”间作方式，建立互惠互利农田生态系统。豆科植物可以固氮，补充高寒地区土壤中缺乏氮素问题，提高土壤质量，同时它根部分泌物还可以抑制青稞田中常见致病菌生长，降低疾病发生率；而种植牧草可以为瓢虫、草蛉等天敌昆虫提供栖息地以及食物来源，起到生物防治作用，从而达到减少害虫危害目的。例如，在海拔 4200 米以上的半农半牧区，青稞与箭筈豌豆间作种植，可以减少青稞条锈病的发生率在 30% 以上，同时还可以增加土壤中有机质含量，提高土壤物理化学性状，达到用地养地的目的 [2]。

品种选育是提高青稞抗逆的有效措施，要以高原为主导方向，主要培育抗病、抗寒、耐瘠薄青稞新品种，在此基础上利用现代生物科学技术手段，发掘青稞自身抗性基因，采用基因编辑、杂交育种等方式，把抗白粉病、抗条锈病等有利基因转移到主要栽培品种中去，从而达到增产提质的目的。另外还要根据当地实际情况选择适合当地种植地方品种进行改良，保持其抗寒性和耐贫瘠优势，使其更适合高原环境条件，从根本上减少病虫害的发生，减轻防控负担。

精准栽培管理是生态调控重要前提条件，要依据当地高寒环境特点进行合理安排。在播种之前，深翻土地以消除土壤中板结层，使害虫失去藏身之地，在此基础上进行晾晒以及药剂拌种，杀死种子表面病原微生物，促进种子萌发及生长势；播种时采取“深沟浅播”，将种子播在适合其生长发育土壤层内，既可以防止寒冷天气造成伤害还可以减少雨水对种子冲刷使其裸露在外而影响正常出土。生长期，在青稞不同生育期需水量的基础上采用“滴灌 + 覆膜”，合理灌溉，降低土壤湿度，减轻锈病、条纹病等喜湿性病虫害发生几率，而且覆膜可以提高地温，有利于解决低温抑制青稞生长问题，使青稞提前成熟高产 [3]。

3.2 生物防治技术

生物防治是以天敌昆虫、微生物制剂为主，由于其环保、可持续性强、无化学残留等优点，在高寒地区青稞病虫害绿色防控中发挥重要作用，符合青稞绿色生产要求，同时有利于保护高寒脆弱生态系统的生物多样性。但是高寒地区低温、昼夜温差大、紫外线辐射强等不利条件给生物防治带来一定困难，单一生物防控措施不能满足需要，因此需要结合使用“天敌昆虫 - 微生物制剂 - 植物源农药”，提高防控能力和稳定性。

高寒区常年低温寒冷，严重影响大多数天敌昆虫生存、繁殖，是影响其防治效果主要障碍。因此，要选择本地适应性强耐寒种类，或者对其进行人工驯化、抗逆性训练，使其更适应高寒地区。如异色瓢虫具有较强抗寒性，可以大量饲养后应用于防治青稞蚜虫，于青稞播后蚜虫发生初期释放，可迅速降低蚜虫数量并且防止蚜虫传播黄矮病进而有利于青稞正常出苗。另外还可以在青稞地间作荞麦、波斯菊等蜜源植物，为天敌昆虫提供食物以及栖息地，延长它们寿命，增加天敌数量，提高天敌自身控制害虫能力，达到“以虫治虫”。

高寒地区昼夜温差大、紫外线辐射强，易造成微生物制剂活性降低、药效减弱，达不到预期防病效果。因此开发耐低温、抗紫外线专用微生物菌剂以及相应的使用方法是解决这个问题的有效途径。比如对于青稞黑穗病可以用枯草芽孢杆菌配制专用菌剂，然后用纳米包被法使该菌剂附着在青稞种子上，这样既可以增加菌剂在种子表面粘着力，也可以防止紫外线伤害及抵御寒冷天气，保证菌剂在土里仍能发挥其作用从而阻止黑穗病菌对青稞感染而减少发病概率。

此外，单一生物防治方法防控面积小，应促进多种生物防控技术联合应用。可利用微生物菌剂和植物源农药配伍制备复配型生物制剂，发挥各自优点，如将白僵菌和苦参碱混用，白僵菌可感染地老虎等地下害虫幼虫，而苦参碱能够提高其杀虫效率，两者共同作用下可以较好地控制地下害虫的发生，同时又减少了化学农药施用量，减轻了对高寒冷凉环境以及青稞品质造成的不良影响，在此基础上建立联防联控机制以达到防治目的并保护环境，从而促进西藏高寒区青稞产业健康持续发展。

3.3 理化诱控技术

理化诱控技术是高寒地区青稞病虫害绿色防控的有效

补充，在物理或者化学上影响害虫的行为，方便快捷、无公害、对环境友好等特点符合高原农业绿色可持续发展的需要。但是由于高寒地区寒冷、强烈的阳光、大风等极端天气情况使得传统的理化诱控技术诱杀害虫的效果差、应用范围小、设备磨损严重，因此需要进行改进以提高其诱杀效果，从而保证青稞产量及质量。

物理诱控技术提升关键是研制适合低温条件使用的专用设备来克服现有设备耐候性差、诱捕率低的问题。对于青稞田中蚜虫等趋黄害虫利用其趋性开发出耐低温、耐紫外的黄色粘虫板，使用低温柔韧性热熔胶制备粘胶，改善粘胶粘性和持效性，在 -20℃低温下仍具有良好的粘附性能，不会出现低温下变硬易断裂掉落的现象，另外添加抗紫外线物质提高室外使用时间，能够有效诱集蚜虫以及携带病毒的蓟马等小型害虫降低病害的发生。

针对地老虎等地下害虫隐蔽性强、防治难的问题，在原有基础上对传统的灯光诱杀方法进行革新，使用 365-420nm 范围内的 LED 灯作为光源，结合性引诱剂诱捕器，形成“光诱 + 性诱”的方式提高诱捕效果的同时还可以适应寒冷天气，减少灯具消耗，可以连接太阳能供电系统节省开支。另外，由于高原风力较大，可以结合风能研发一种风力驱动的声音驱虫设备，利用一定频率的声音来干扰地老虎、黏虫等害虫之间的正常交流从而达到控制其繁殖的目的。

化学诱控技术改进主要在于加强性信息素研究及使用，同时注重专一性和抗冻能力。性信息素专一性强、对非靶标生物安全、无残留优点明显，但是由于挥发快，在寒冷地区使用时易造成信息素流失而降低诱捕效率，因此开发抗冻性信息素缓释剂，利用智能缓释材料技术控制缓慢释放信息素，延长信息素发挥作用时间，从而达到高效诱杀害虫的目的。

针对青稞条锈病、黑穗病等病害，合成相应的病原菌挥发性信息素，结合特定的诱捕设备，引诱并捕捉传带病原菌的昆虫，在根本上降低病害发生几率；其次，将吸引性的信息素与青稞专用的食物诱剂相结合，研制出新的诱集手段，扩大诱集范围，提高对蚜虫、黏虫等多种青稞的主要害虫的诱集能力，达到“一诱多控”的目的。

3.4 绿色防控技术

高寒地区青稞病虫害绿色防控需要打破单个技术限制，进行集成创新并推广应用形成大范围防控格局，“生态调控为基础、生物防治为核心、理化诱控为补充、科学用药为保障”，“四位一体”绿色防控技术体系。

从技术上来说，要根据不同高寒区具体情况进行分类施策。比如，在低海拔、温度较高的河谷地带，可以大力推广“抗病品种 + 生物防治 + 物理机械诱控”，降低化学农药施用量；而在高海拔、自然环境较差的高寒山区，可以采取“生态调控 + 合理用药”，依靠改善种植条件使青稞自身具有较强抵抗力的基础上辅以少量高效低毒农药来抑制病虫害的发生发展。此外，还要注重绿色发展与智慧农业相结合，在物联网、大数据等方面做好病虫害预报预测及精确治理工作。如，在田间布设田间传感器监测气温、湿度、光照等情况，根据病虫害发生发展规律建立相应的预测模型，预报病虫害的发生情况以便做出合理防治措施。

从模式推广上看，要形成“政府引导、科研支撑、企业参与、农户主体”的推广模式。政府要制定相关措施，对使用绿色防控技术农民进行补助，减少他们投入；科研院所要加强研发和试验示范，建立绿色防控技术示范区，为农民提供技术培训和技术服务；企业要参与到绿色防控产品生产和推广中来，推出适合当地气候条件的生物农药、天敌昆虫等产品以满足市场需要；而农民作为技术使用者，要认识到绿色防控技术重要性并愿意学习这项技术，在参加技术培训后掌握关键技术要点。通过多方协同，推广普及高寒地区青稞病虫害绿色防控技术应用面积，促进青稞产业发展。

4 结语

高寒地区青稞病虫害绿色防控技术应用与发展是一个漫长的过程，在此过程中利用生态调控、生物防治、理化诱控等多种措施可以降低化学农药施用，有利于环境保护，有利于提高青稞产量及质量。今后还需不断进行技术创新和完善技术配套，扩大推广应用范围，使农民了解并认可绿色防控技术，促进高海拔地区青稞产业发展成为绿色、可持续发展之路。

参考文献

[1] 曲珍. 青稞主要病虫害发生规律及绿色防控技术 [J]. 新农民, 2025, (31): 108-110.

[2] 普布扎西. 西藏堆龙德庆区青稞病虫害发生规律及绿色防控技术研究——以‘藏青2000’品种为例 [J]. 新农民, 2025, (25): 93-95.

[3] 肖璐. 青稞病虫害绿色防控集成技术 [J]. 新农业, 2021, (03): 18.