

Root rot of *Coptis chinensis* and Green Control Techniques in Shizhu Area

Zhiyong Zhang¹ Yakun Wang^{2*} Jialun Chen² Wanqing Liu² Hongguang Liu³

1. Agricultural Technology Service Center of Linzi District, Zibo City, Zibo, Shandong, 255400, China

2. The Agricultural and Rural Affairs Commission of Shizhu Tujia Autonomous County, Chongqing, 409199, China

3. Zibo Academy of Agricultural Sciences, Zibo, Shandong, 255033, China

Abstract

Coptis chinensis is an important industrial pillar of Shizhu Tujia Autonomous County. Shizhu is renowned worldwide as the “Hometown of *Coptis chinensis*”, and is famous for its long history of cultivation, large planting scale, top output in the world and excellent quality. The planting scale and output of *Coptis chinensis* in Shizhu account for approximately 60% of the national total and 40% of the global total. It has the only professional trading market for *Coptis chinensis* in the country, with the annual trading volume accounting for over 90% of the total for the year. One of the growth habits of *Coptis chinensis* is that it prefers coolness and dislikes heat. At present, *Coptis chinensis* is widely cultivated in Shizhu area. Through the analysis of the prevention and control and current situation of *Coptis chinensis* root rot in Shizhu, the causes of *Coptis chinensis* root rot are found and solutions are proposed, in the hope of having certain reference significance.

Keywords

Huanglian; Root rot disease; Green prevention and control

石柱地区黄连根腐病及绿色防控技术

张志永¹ 王亚坤^{2*} 陈加伦² 刘宛青² 刘红光³

1. 淄博市临淄区农业技术服务中心, 中国·山东 淄博 255400

2. 石柱土家族自治县农业农村委员会, 中国·重庆 409199

3. 淄博市农业科学研究院, 中国·山东 淄博 255033

摘 要

黄连是石柱土家族自治县的重要产业支柱; 石柱是久负盛名的“黄连之乡”, 素以栽培历史悠久、种植规模大、产量甲天下、品质优良而闻名于世。石柱黄连种植规模和产量约占全国的60%和世界的40%, 拥有全国唯一的黄连专业交易市场, 年交易量占全年总量的90%以上。“喜冷凉, 忌炎热”是黄连的生长习性之一。目前黄连在石柱地区有广范的种植, 通过对石柱黄连根腐病防控与现状分析, 找到黄连根腐病的成因并提出解决对策, 以期有一定的参考意义。

关键词

黄连; 根腐病; 绿色防控

1 引言

黄连也是根腐病严重危害的作物, 对黄连的产量和品质产生极大的影响。本文就石柱土家族自治县地区黄连根腐

病防控现状和应对策进行了研究和探讨, 进行分析与研究。并推出相应对策, 助力黄连的高效种植, 以期促进石柱地区黄连产业的发展。

2 黄连根腐病的病害原理

2.1 病原体分析

黄连根腐病的主要病原体为多种真菌, 尤其是根腐病菌, 常见的有镰刀菌、青霉菌及腐霉菌

镰刀菌 (*Fusarium* spp.) 是一种广泛分布的土壤真菌, 其致病性与其产生的毒素密切相关。镰刀菌通过侵入植物根部, 导致根系萎缩、腐烂, 最终影响植物的水分和养分吸收。研究表明, 镰刀菌产生的代谢产物不仅对植物有直接的毒害作用, 还可通过抑制有益微生物的生长, 进一步加重病害。

【基金项目】鲁渝农业协作项目黄连根腐病防控关键技术攻关(项目编号: 石农发〔2025〕141号)。

【作者简介】张志永(1981-), 男, 中国山东淄博临淄人, 本科, 农艺师, 从事农业种植技术、良种繁育选育、品种推广应用研究。

【通讯作者】王亚坤(1987-), 男, 中国河南周口人, 本科, 农艺师, 从事农业种植技术、农业机械应用推广研究。

青霉菌（*Penicillium* spp.）青霉真菌在湿度较高的土壤中尤为活跃，尤其是在温暖的气候条件下，容易导致根部感染。青霉菌通过分泌酶类物质分解植物细胞壁，使其能够侵入宿主。

腐霉菌（*Pythium* spp.）则以其强大的生长速度和广泛的侵染能力著称，能够在根系周围形成病斑，导致根部水分和营养的流失。

2.2 发病条件与过程

黄连根腐病的发病条件与过程主要受到环境因素和病原体特性的影响。该病害通常在湿度较高、温度适宜的条件下发生。特别是在土壤湿度超过 70% 时，病原体的生长和繁殖速度显著加快。土壤温度一般在 20-30℃ 时，黄连根腐病的发病率较高。

发病过程包括 3 个阶段。

首先病原体通过土壤或植物残体进入根系，形成初始感染。其次在适宜的环境条件下，病原体如腐霉菌会迅速繁殖，形成大量的孢子，并通过水分传播到健康根系。

最后，病原体通过植物根部的微伤或自然孔隙侵入，导致根部细胞的破坏。

2.3 病害对黄连生长的影响

黄连根腐病对黄连的生长造成了显著影响，主要体现在植物的生理、形态和产量等方面。感染该病害的黄连植株通常表现出生长缓慢、叶片发黄和萎蔫等症状。根系受损后，植物的吸水和养分运输能力下降，导致营养供给不足，从而影响整体生长。

黄连根腐病的发生还会影响植物的光合作用。受害植株由于根系衰弱，导致水分和养分的运输不畅，进而影响到枝叶的生长和光合效率。叶片的黄化和萎缩使得光合作用的产物减少，影响植物的生长和发育，最终导致产量下降。

在经济效益方面，根腐病的流行可能导致黄连的产量降低，直接影响农民的收入。在一些高发区，因根腐病造成的损失可能高达 50% 以上，给整个行业带来显著的经济压力。

3 黄连根腐病的防治方法

3.1 物理防治方法

物理防治方法在黄连根腐病的管理中起着重要的作用，主要包括土壤处理、温度控制和湿度管理等手段。这些方法能够有效降低病原体的存活率，减少病害发生的风险。

土壤处理是物理防治的首要步骤。通过高温消毒可以有效杀灭土壤中的病原体。蒸汽消毒是一种常用的技术，通常在土壤表面施加蒸汽，使温度达到 70 摄氏度以上，保持一定时间。这种处理不仅能消灭病原体，还能改善土壤的理化性质，提高土壤的通透性和水分保持能力。

温度控制也是防治黄连根腐病的重要措施。病原体的生长与发育对温度具有一定的适应性。通过调节环境温度，

尤其是在苗期和幼苗生长阶段，能够有效抑制病原体的繁殖。例如，在温室栽培中，可以通过加热或降温来维持适宜的生长温度，从而减轻病害的发生。

湿度管理同样是物理防治的关键。根腐病的发生往往与土壤湿度过高有关。通过合理灌溉和排水措施，保持土壤湿度在适宜范围内，可以有效减少病害的发生。实施滴灌技术，既能满足植物对水分的需求，又能防止土壤表面水分过多，从而降低病原体滋生的机会。

此外，合理的作物轮作也是一种物理防治方法。通过与非宿主植物轮作，可以有效打破病原体的生活周期，降低土壤中病原体的累积。同时，某些植物具有抗病性，种植这些植物能够进一步降低病害的发生率。

3.2 化学防治方法

化学防治方法在黄连根腐病的管理中扮演着重要角色，主要通过使用化学药剂来控制病原体的生长和传播。在实际应用中，选择合适的药剂、合理施用以及遵循相关的安全规范至关重要。

首先，针对黄连根腐病的常见病原体，如腐霉菌和真菌，常用的化学防治药剂包括多菌灵、氟啶虫脒和噻菌铜等。这些药剂具有较强的杀菌作用，能够有效抑制病原体的繁殖。例如，多菌灵作为一种广谱杀菌剂，能够通过抑制真菌的细胞壁合成来发挥其防治效果。

其次，合理的施药时机对化学防治的效果影响显著。研究表明，在发病初期进行药物喷洒，能够有效降低病害的发生率。对于已经出现病害的植株，及时进行根部灌药可以直接作用于病原体，减少损失。此外，定期的预防性施药也是防治黄连根腐病的有效策略，尤其是在湿度较高的季节，可以降低病害发生的风险。

安全使用化学药剂同样不可忽视。施药前需要仔细阅读药品说明书，了解其毒性、残留及对环境的影响。在施药过程中，应穿戴防护服，避免药剂对施药者的危害。同时，应避免在风大或高温天气下施药，以减少药剂的挥发和流失。

结合实际案例，在某些地区的黄连种植中，农户通过实施综合的化学防治策略，成功降低了根腐病的发生率。例如，某农场在种植前进行了土壤消毒，使用了氟啶虫脒进行根部处理，结合定期的药剂喷洒，最终实现了黄连的健康生长，产量显著提高。

总体来看，化学防治方法是黄连根腐病管理中不可或缺的一部分。合理的药剂选择与施用以及严格的安全措施，能够有效提高黄连的抗病能力，保障其生产效益。

3.3 生物防治方法

生物防治方法是应对黄连根腐病的重要手段之一，主要通过利用生物制剂或生物控制因子，增强植物自身的抗病能力，从而抑制病原体的生长和传播。这种方法具有环境友好、可持续性强等优点，逐渐受到农民和科研工作者的重视。

生物防治方法的实践主要包括以下几个方面：

一方面，利用拮抗微生物来防治黄连根腐病。研究表明，某些细菌如假单胞菌和芽孢杆菌具有显著的拮抗作用。这些微生物能够通过产生抗生素或抑制性代谢产物，直接抑制病原体的生长。例如，应用以芽孢杆菌为基础的生物农药，能够有效降低土壤中的病原菌数量，提高黄连的抗病能力。

另一方面，利用真菌类生物防治剂也是一种有效的手段。某些真菌如木霉菌能够在土壤中形成一种保护性屏障，竞争病原菌的生存空间，从而降低根腐病的发生概率。此外，这些真菌还能够促进植物根系的生长，提高植物的养分吸收能力，增强其抗逆性。

3.4 生物菌剂防治

使用枯草芽孢杆菌、哈茨木霉菌等微生物菌剂（如“地亿生哈茨木霉菌”“根腐酵素菌剂”）调理土壤，抑制有害菌灌根或喷雾组合配方：如“根腐酵素菌剂+救根护苗（棵牛）+植物营养素+植物疫苗”兑水 80~120 斤，针对死苗烂根地块加强灌根处理

化学防治与监测预警

药剂选择与施用：发病初期喷施 50% 退菌特 600~1000 倍液或 40% 克瘟散 1000 倍液，每 15 天一次，连续 3~4 次。

重病区使用“死苗烂根灵+根多叶秀+藻中藻疫苗组合”兑水 60~80 斤喷雾，5~7 天后复防。

监测预警机制：定期采集土壤及植株样本，监测病原菌数量、有益微生物动态及植株健康状况，早期发现病株并处理。

4 农业基础防治措施

4.1 栽培管理技术

栽培管理技术在黄连根腐病的防治中起着关键作用，旨在通过优化栽培环境和管理措施，提高黄连的抗病能力，降低病害发生的风险。

选择适宜的种植密度可以有效减少黄连根腐病的发生。过密的植株易导致通风不良、湿度增加，创造有利于病原体生存和繁殖的条件。适当的株行距能够增强光照和空气流通，抑制病原体的传播。

土壤的选择与改良是另一个重要方面。使用排水良好的土壤，能够有效降低根部的积水，从而减少病原菌的滋生。对土壤进行有机质改良，如添加腐熟的农家肥或堆肥，能够提升土壤的生物活性，增强植物的抗病性。栽培过程中应注意合理施肥。氮肥过量会使植物生长过快，导致组织嫩弱，易受病害侵染。适量施用磷钾肥，能够增强植物的根系发育，提高抗病能力。施肥时要结合土壤肥力和植物生长阶段，做到科学施肥。

灌溉管理同样重要。应采用滴灌或喷灌等先进的灌溉方式，避免灌溉时导致土壤过湿，保持适宜的土壤湿度。干旱和过湿都会影响根系的健康，增加根腐病的风险。

轮作制度的实施可以有效打破病原体的生活周期。与非寄主作物进行轮作，能够降低土壤中的病原菌数量，减少病害发生的几率。选择适合的轮作作物，不仅能改善土壤结构，还能增加土壤的生物多样性。

最后，定期修剪能够促进通风透光，减少病害滋生的环境。同时，及时清除病残体，防止病原体的传播与扩散。通过实施上述栽培管理技术，能够有效提高黄连的抗病能力，降低根腐病的发生率，保障黄连的健康生长。

4.2 选地与轮作管理：

选择排水良好、非连作地块，避免低洼积水和酸性黏重土壤，可与非寄主作物实行 3 年以上轮作，减少土壤病原菌积累。

种子与育苗消毒：选用无病种子，采用温汤浸种或药剂拌种（如 50% 拌种双可湿性粉剂）处理；育苗时推广流体力播种或种子吸水丸衣技术，确保苗床无菌。

田间栽培优化：合理密植以保证通风透光，施足腐熟有机肥，避免偏施氮肥；雨季及时排水，防止田间湿度过高，增强植株根系抗病能力。

栽培管理：田间施入未腐熟的有机肥，可能携带病菌或在腐熟过程中产生有害物质，影响黄连根系健康，增加根腐病发病风险。重茬栽培会使土壤中镰刀菌等病原菌不断积累，导致病害逐年加重。此外，田间管理不当，如种植过密导致通风透光性差，也会使植株生长环境恶化降低抗病能力，进而诱发根腐病。

4.3 种子与苗床处理：育苗地块需消毒，种子浸种包衣或蘸根处理（如使用“救根护苗”）；定植时避免伤根，防止积水沤根。

田间清洁：及时清除病株、病根、病叶及杂草并烧毁，病穴施石灰粉消毒，减少病原菌残留。

水肥管理：施足腐熟基肥，叶面喷施营养元素（如叶“根”）增强植株抗病力；合理控制灌溉，避免湿度过高。

5 关键注意事项

严格控制田间透光度，合理密植，避免高温高湿环境。

地下害虫防治需同步进行，减少根部伤口引发的病菌侵染农药使用需遵循登记证号及执行标准（如 GB20287-2010），避免滥用。

通过农业措施、物理生物创新技术与化学防控相结合，可有效降低黄连根腐病发病率，保障种植效益。实际应用中需结合地块条件灵活调整方案，并加强日常监测与管理。

6 结语

目前国内外对于黄连根腐病防治采取了一系列措施，取得一定成果，但其作用仍然不够明显，从长期来看，黄连根腐病绿色防治仍然是可持续发展的重要途径，也是提高黄连产量和品质的重要手段。其难度依然较大，仍需要跟进研究探索。

参考文献

- [1] (SOP)成从友、陈仕江、李隆云、瞿显友、马培轩等2004-2009《石柱黄连规范化生产技术标准操作规程》.
- [2] 马培轩、成从友等 2006-05《地理标志产品 石柱黄连》国家标准(GB/T20358-2006).
- [3] 马培轩、瞿显友2009-06《石柱黄连GAP第二次认证申请材料》.
- [4] 《规范黄连林下种植实施方案》.
- [5] 《石柱黄连林下生产导则》.
- [6] 《中国药典2020版》.
- [7] 《中药材GAP实施技术指导原则》.
- [8] 《中药材规范化生产技术规程通则 植物药材》(黄连).