

汉中地区油菜根肿病的发展现状、蔓延原因解析 及综合防治技术研究

李少钦¹, 张山², 张耀文¹

(1. 陕西省杂交油菜研究中心, 陕西 杨凌 712100; 2. 陕西省洋县龙亭镇农业综合服务站, 陕西 洋县 723303)

摘要: 汉中既是油菜的优生区、高产区也是全国最大的杂交油菜制种区。稳定和发展汉中的油菜生产对保障陕西省食用油供给安全、全国杂交油菜发展均具有重要意义。油菜根肿病已成为影响该区油菜生产的重要病害之一, 对油菜产量和种植效益构成了严重威胁。本研究在解析油菜根肿病在汉中地区的发展现状、蔓延原因的基础上, 制定出油菜根肿病综合防控技术。提出普及油菜根肿病综合防治技术, 加速油菜抗根肿病品种选育, 推广抗根肿病新品种等 3 项发展建议。

关键词: 汉中地区; 油菜根肿病; 蔓延原因; 综合防控; 发展建议

中图分类号: S513 文献标识码: A 文章编号: 0488-5368(2024)12-0074-04

Analysis on Development Status, Cause of Spread and Integrated Control Techniques for Clubroot Disease in Rapeseed in Hanzhong Region

LI Shaoqin¹, ZHANG Shan², ZHANG Yaowen¹

(1. Hybrid Rapeseed Research Center of Shaanxi Province, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Longting Township Agricultural Comprehensive Service Station, Yangxian, Shaanxi 723303, China)

Abstract: The Hanzhong region is not only an optimal area for rapeseed cultivation but also recognized for its high yields and status as the largest winter rapeseed hybrid seed production zone in China. It is of great significance to stabilizing and advancing rapeseed production in Hanzhong to ensure the edible oil supply in Shaanxi Province and support the development of hybrid rapeseed across the country. Clubroot disease has become one of the most significant diseases affecting rapeseed production in this area, posing a serious threat to yields and profitability. This study analyzes the current status of clubroot disease in Hanzhong, examines its rapid spread, and proposes integrated control techniques tailored to local conditions. Three key recommendations are proposed: promoting the adoption of integrated control measures against clubroot disease, accelerating the breeding of clubroot-resistant rapeseed varieties, and promoting the adoption of newly bred clubroot-resistant varieties. These measures aim to mitigate clubroot disease and ensure the sustainable development of rapeseed production in the region.

Key words: Hanzhong region; Clubroot disease; Spread causes; Integrated prevention and control; Development recommendations

汉中市为油菜的优生区和高产区^[1], 油菜籽含油量比长江上游其他地区高 2~3 个百分点^[1,2]; 年种植面积 7.7 万 hm²、年产菜籽 17.0 万 t, 年种植面积和总产量分别占陕西省的 40% 和 45%^[1,2]。稳定和发展汉中油菜生产对保障陕西省食用油供

给安全、促进地域经济发展具有重要意义。汉中市目前常年杂交油菜制种基地 0.2 万 hm² 且具有 0.47 万 hm² 的发展潜力是全国最大的冬油菜杂交制种区, 2017 年被农业部认定为国家级油菜区域性良种繁育基地^[2,3]。年产杂交油菜种子 350 万 kg,

收稿日期: 2024-07-31 修回日期: 2024-08-15

基金项目: 陕西省农业协同创新与推广联盟项目(抗根肿病油菜秦优 DK4 的示范与推广 LM202303)。

第一作者简介: 李少钦(1974-), 男, 副研究员, 从事油菜遗传育种研究。并列第一作者: 张山。

占全国油菜种量的30%左右,年推广面积约133万 hm^2 左右^[3]。因此,汉中的杂交油菜制种对全国的油菜生产具有重要作用。

油菜根肿病现已在我国云、贵、川等20多个省市普遍发生^[1,4,5]。油菜根肿病可造成20%~30%产量损失甚至绝收^[5],也会导致油菜籽的含油量下降2%~6%、叶绿素含量增加50%^[6],严重影响了油菜的产量和品质。自2012年在勉县开始发生以来^[7],油菜根肿病已在汉中油菜主产区大面积发生,发病面积达1.3万 hm^2 ^[6,8]。根肿病的蔓延对汉中地区的油菜生产和杂交油菜制种均造成较大威胁。本研究在解析油菜根肿病在汉中地区的发展现状、快速蔓延原因的基础上,制定出油菜根肿病综合防控技术,以期能够降低根肿病对汉中油菜生产的危害。

1 汉中地区油菜根肿病的发展现状

1.1 发病范围快速扩大

2012年仅在勉县温泉镇刘家村个别直播田发生^[7],2015年扩展到西乡^[8],2016年扩展到南郑^[8]、城固^[9,10]、汉台^[11]等县区。2017年在汉中地区的发生面积比2016年增加163.29%^[8]。汉台区2017年的发病面积仅3.3 hm^2 ,而2022年则增至233.3 hm^2 ,6年间发病面积增长70.7倍^[11]。

1.2 导致油菜减产严重

2016年勉县根肿病发病田块减产28.0~78.9%,平均减产34.7%^[7]。2017年汉中市根肿病发病田块中64.82%的面积减产7.5%,35.04%的面积减产32.8%;0.14%的面积绝收^[8]。汉台区2017至2022年因根肿病造成产量损失在30%以上的面积占发病面积的24.4%,油菜绝收的面积占发病面积的15.9%^[11]。泮油737因感病减产14.39%^[7],宁杂11因感病减产11.06%^[7]、35.3%^[9]、70.0%^[10]。秦优10号因感病比抗病品种(华双5R)减产33.77%^[12]。

1.3 发病田块的主要类型

发病区域主要集中在平坝的稻-油轮作区^[8,13]。发病田块中水田占91.8%、旱地占8.2%^[8]。在发病田块中直播油菜面积占比90%以上且重病田块全部为直播油菜田。板茬田块的病害程度明显重于翻耕田^[8,13]。

2 汉中地区油菜根肿病快速蔓延的原因分析

2.1 周边区域存在较大的潜在威胁

汉中周边的四川、湖北等地的油菜根肿病已大

面积发生^[4,12]。随着地区间贸易日趋频繁,市场的经营管理不规范及植物检疫不及时,根肿病菌极有可能随种子、种苗的进入而被携带进入汉中地区。

2.2 本地区病原菌小种多且变异快

王新月应用Williams系统已鉴定出4号、7号两个生理小种且发现在不同田块病菌呈混合发生状态^[14]。张振兰发现来自4个地区(西乡、南郑、勉县、太白县)的4号生理小种之间存在明显的致病性差异^[15]。根肿病菌的繁殖力强、变异快,土壤中非优势生理小种种群数量会随某一抗病品种的长期种植而增加逐渐成为新的优势种群^[16,17]。

2.3 寄主分布广泛利于病菌扩散

汉中地区不仅大面积栽植油菜还广泛种植大白菜、青菜、甘蓝、萝卜、花椰菜、板蓝根等可被根肿菌侵染的十字花科作物^[1]。一旦其中一种作物被侵染,便可造成病菌的休眠孢子在土壤中大量存留。

2.4 环境条件有利于病菌的存活与萌发

汉中地区年平均气温14.3 $^{\circ}\text{C}$ 、年平均降水量在700~1700 mm ^[1]。耕地土壤中50%左右为水稻土,由于长期处于淹水条件下土壤酸化度高pH在5.88~6.45^[8,10]、相对湿度在70%~80%^[1,8,10]。因此,汉中地区的气温、降水、酸化度高水稻土等均有利于根肿病菌的存活与萌发。

2.5 传统的油菜生产方式加速了病害的蔓延

2.5.1 连作重茬、稻-油轮作有利于菌源积累

汉中地区油菜连作重茬现象普遍存在缺少水稻与非十字花科作物(小麦、元胡、洋芋、蒜等)的轮作方式结合或交替使用^[10]。汉中地区稻-油轮作油菜面积占油菜总面积的70%左右^[2]。由于根肿病的菌休眠孢子可随作物病根在土壤中越冬、越夏并可在土壤中存活多年。

2.5.2 施肥方式及油菜免耕直播降低了油菜的自愈能力 该地区农户对化肥的依赖性太强,长期大量施用化学肥料农家肥多年不施或施用未腐熟有机肥导致土壤板结、土质下降、土壤酸化严重^[6,8,10]。免耕直播油菜往往因播种时天气多雨、机械作业质量差、部分区域因机械碾压板结等造成土壤透气性差^[10],致使油菜因根系下扎困难、发育较缓对根肿病伤害后的自我恢复能力减弱。

2.5.3 播期偏早有利于病菌在油菜苗期爆发 受直播技术的要求和茬口的限制,汉中地区油菜的播种多在10月1日之前进行,此时节汉中地区气温较高、降雨偏多土壤湿度大^[6,8,10]。适宜的温、湿条件有利于根肿病菌孢子的萌发和侵染油菜根系。

2.6 相应配套栽培技术缺乏加速了根肿病的蔓延

田间、地边的十字花科杂草清除不彻底有的甚至没清除易于病菌的积累。播种前不进行种子处理易造成带菌播种。未及时开沟排湿,若遇连阴雨田间土壤湿度大有利于病菌萌发。对发现中心病株未及时防治或防治技术没有很好掌握导致防治效果不佳。

2.7 主栽品种抗病较差造成油菜根肿病危害严重

张振兰的接种试验表明 10 个主栽品种(洋油 737、秦优 7 号、陕油 28、秦优 10 号、油研 52 等)的根肿病发病率为 93.8%~97.2%、发病指数为 64.9%~74.3%^[15]。对油菜根肿病发生县(区)的田间调查发现,目前主栽油菜品种间发病程度虽有差异但未发现抗病品种^[8,10,18]。

3 油菜根肿病综合防控技术

针对根肿病是土传病害,病症在油菜根部;常用的化学和生物药剂不能从根本上消灭土壤中存在的根肿病病菌孢子^[16],田喷雾防治效果较差^[11,13],且存在复发的威胁等实际问题^[11,13,16],本研究遵循“预防为主,综合防治”的方针,确立以生态控制为关键、生物与化学相结合的综合防治策略,建立了“油菜根肿病综合防控技术”。具体措施如下:

3.1 通过“减菌防控”措施来阻止根肿病的蔓延

3.1.1 加强调运检疫控制病菌的进入和扩散 禁止从疫区调入、调出十字花科作物的种子、种苗。对从非疫区调入、调出的油菜种子、种苗严格执行检疫检查。严防病菌随种子、种苗的调运扩散传播。

3.1.2 利用轮作的方法降低田间休眠孢子的数量 对发病较重的地块轮作大豆、黑麦草、豌豆、洋葱等非寄主作物 4 a 以上,使休眠孢子因无法侵染寄主而失活。对发病较轻的地块采取水旱轮作 1~2 a 的措施降低土壤中休眠孢子的存活率。

3.2 通过土壤调理和消杀来减轻根肿病的发生和危害

选择生物制剂、微生物菌剂、生物抗性诱导剂等进行土壤调理创造不利于病菌存活的环境。施用生石灰、石灰氮、氰氨化钙等钙盐将土壤 pH 调节到中性或微碱性创造不利于休眠孢子萌发的环境。播种前 5~7 d 用 40% 五氯硝基苯水分散剂、70% 敌磺钠可湿性粉剂、20% 氰氨化钙拌土进行消杀以减少病菌的数量。

3.3 促进油菜根系生长提高油菜对根肿病的抵抗和自愈能力

前茬如为水稻则需在收获前 10~15 d 排水晾

田。水稻机械收获时留茬高度低于 18 cm、秸秆粉碎均匀抛洒后翻压还田。开挖“三沟”(厢沟、围沟、腰沟)并及时翻耕晒垡以降低田间湿度。通过“控氮、稳磷、增钾”、增施有机肥和农家肥等措施改善土壤结构和理化状况。在冬季~春季适时追施尿素加速油菜根系发育。对根肿病严重发生田块采用生根剂等植物生长调节剂进行灌根或叶面喷施处理促进根系自愈。

3.4 通过种子消毒、培育无菌幼苗、调整播期的措施减少病害的发生

3.4.1 种子消毒 选用包衣种子或播前 1 000 倍液的 50% 氟啶胺悬浮剂或 1 000 倍液的 10% 氰霜唑悬浮剂中浸种 2~3 h 后播种。

3.4.2 培育无菌幼苗 采用营养钵育苗,播种前对苗床等育苗设施进行全面消毒灭菌,用无病菌基质进行育苗。5 叶期选用无病苗进行移栽。移栽前用福美双、甲霜灵代森锰锌、氰霜唑悬浮液等药剂进行浸根处理。

3.4.3 适当晚播移栽 抗根肿病品种适期播种和移栽。非抗病品种的播种期推迟 10 d 左右,以避免 9 月底至 10 月初根肿病对油菜苗期的危害。

3.5 综合防控

3.5.1 加强病情监测 在全市范围内设立多个监测点开展油菜根肿病的监测调查,根据监测结果及时发布病情通报。

3.5.2 生物、化学药剂相结合进行防控 采用枯草芽孢杆菌、哈茨木霉菌等生防菌和氟啶胺、氰霜唑、五氯硝基苯、多菌灵、甲霜灵代森锰锌、氟唑活化酯、百菌清、偶氮菌酯、氟磺胺等化学杀菌剂相结合的药剂进行综合防控。

3.5.3 不同发病程度田块采用不同的防治措施 对发病率低于 30% 的轻、中度田块选用生物制剂或化学药剂每隔 7~10 d 进行喷雾 1 次连续防治 2~3 次;或选用生物制剂或化学药剂进行灌根。对于全田发病率大于 60% 的重度发病田块及时翻耕改种其它作物。

4 讨论与建议

4.1 油菜根肿病的防治难度较大

由于对病菌的生活史和致病机理的研究尚不够深入,加上病菌的生理小种类型多、传播速度快、传播途径多、致病阈值浓度低^[19],根肿病已成为全世界范围的毁灭性土传病害。我国已鉴定出油菜的根肿病菌有 2、4、7、9、11 和 13 等多个生理小种,而且各生理小种之间以及不同区域的同一病原小种内的致病性均存在差异^[16]。因此,随着油菜根

肿病的发生会越来越频繁、危害面积会越来越大、危害程度会越来越严重。目前生产上防控根肿病的方式主要有农业防治、化学防控、生物防控等,但化学和生物等防治方法不能从根本上消灭土壤中的根肿菌孢子且存在复发的威胁,同时也灭杀了土壤中的有益动物和微生物造成土地板结、营养流失和环境污染等问题不利于农业生产的可持续发展^[6,16],同时药剂的投入也加大了生产成^[20]。

4.2 根肿病危害严重

汉中市不仅是陕西省优质油菜籽的重要供应基地^[10],也是全国最大的冬油菜杂交制种区,全国约1/3的杂交油菜种子来源于汉中^[2,3]。汉中70%油菜面积为稻-油轮作油菜、43%的油菜面积为机械直播油菜都是根肿病蔓延的高度风险区。因此,油菜根肿病的蔓延会对汉中油菜生产和杂交制种都会造成较大威胁。针对油菜根肿病在汉中地区由于蔓延速度较快、危害较大的现状,在研究油菜根肿病的发生动态及其发病原因的基础上,开展防控技术研究、控制其发生和危害对保障我国油菜产业安全具有重要作用。

4.3 发展建议

4.3.1 普及油菜根肿病综合防治技术 组织技术人员深入油菜种植主产区开展根肿病防治的宣传。通过讲解油菜根肿病田间病害识别方法、防治技术要点,提高广大群众识别和防控技术水平。在建立示范基地的基础上,通过“现场会-面对面讲-手把手教”的模式达到“做给农民看-教会农民干-直到村民学会”指导农户科学种植油菜。通过普及和推广油菜根肿病综合防治技术以降低根肿病的危害。

4.3.2 加速油菜抗根肿病品种选育 品种的抗性高低直接影响着根肿病的发生率^[21,22]。我国存在多个根肿病菌的生理小种且各生理小种之间、不同区域的同一病原小种内的致病性均存在差异,因此需要加强对根肿病菌生理小种及致病机理的研究。通过开发利用有效分子标记以提高抗性种质的选育效率。十字花科植物虽然种类繁多但从中筛选到的抗性资源却寥寥无几,目前应用的抗源主要来自白菜类材料^[24]、芥菜型油菜^[25]和萝卜^[26]。在利用远缘杂交转育抗性基因的同时会将有负面影响的连锁性状也可同时被导入受体亲本^[20,23]。且抗性性状一般都有特异性即对特定的根肿菌生理小种类型有抗性^[20,23],长期种植含单一抗性性状位点的抗性品种容易丧失抗性。当前培育的抗根肿病油菜品种遗传背景交叉难以应对我国根肿菌小种差异化的现状^[17,20,23],亟需选育出聚合多

个抗性的杂交油菜新品种。通过在多区域进行品种的抗性分析,跟踪品种在特定种植区域内的病害抗性情况及时淘汰抗性丧失的品种。

4.3.3 大力推广已选育的抗根肿病油菜新品种

推广和应用抗根肿病品种是减轻根肿病危害的有效途径^[21-23]。根据生态环境和气候条件,引进和推广已选育的华油杂62R、秦优DK4、沔油737R、秦优1R、秦优2R、秦优3R等抗根肿病品种,根据地域差异合理布局品种、加速品种的更新换代,通过充分发挥抗病品种的优异特性来降低根肿病的危害。

在客观认识油菜根肿病病害发生情况的前提下,通过推广油菜根肿病绿色综合防控技术,合理布局抗病油菜品种,既可有效控制油菜根肿病的危害蔓延,同时可减轻化学防治对环境的破坏,真正实现经济效益、环境效益和社会效益的最大化,对保障我国油菜产业的持续发展意义重大。

参 考 文 献:

- [1] 高霞,张康,张勇,等.油菜根肿病的发生现状与防控对策[J].陕西农业科学,20015,61(5):74-75.
- [2] 湛国鹏,孙晓敏,李英,等.汉中油菜产业发展现状与建议[J].耕作与栽培,2023,43(1):146-148.
- [3] 蒲国涛,李佼,刘明鲁,等.陕西汉中农作物种业发展现状及对策[J].中国种业,2023,39(3):54-56.
- [4] 任体容.江汉平原地区油菜根肿病防治技术研究[D].武汉:华中农业大学,2022.
- [5] 王靖,黄云,马淑青,等.油菜根肿病症状、病原形态及产量损失研究[J].中国油料作物学报,2008,30(1):112-115.
- [6] 赵琪君,易伦,杨小娟,等.油菜根肿病综合防治技术展望[J].乡村科技,2024,15(2):90-93.
- [7] 唐建祥,董忠强,熊一,等.勉县油菜根肿病调查及防控对策[J].基层农技推广,2016,4(11):77-78.
- [8] 王清文,张勇,何剑,等.汉中市油菜根肿病发生危害现状及防控措施探讨[J].中国农技推广,2018,34(3):62-64.
- [9] 马殊,王华.全力以赴发展油菜产业-城固县2016年油菜根肿病发生及防治情况调研报告[J].基层农技推广,2017,5(4):73-74.
- [10] 李汉一,赵丽,徐雅君,等.油菜根肿病重发原因与综合防控措施浅析[J].基层农技推广,2018,6(3):96-98.
- [11] 付乾国,孟娟.浅析汉台区油菜根肿病发生的原因及综合防治[J].新农民,2024,35(11):94-96.
- [12] 王晓娥,李永红,岳峰,等.抗根肿病油菜品种在陕南根肿病区的田间表现及评价[J].湖南农业科学,2020,40(6):10-13.