

甘肃省常见瓜菜种传病毒病及其消毒预防措施

常涛¹, 蒯佳琳¹, 张玉鑫¹, 刘国春², 杨婷², 孙琬婷³

(1. 甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 酒泉奥凯种子机械股份有限公司, 甘肃 酒泉 735000; 3. 甘肃农业大学生命科学技术学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 种传病毒病对瓜菜产量及品质的影响很大, 严重时会造成大幅度减产甚至绝收。本文通过实地调研并查阅大量文献, 归纳总结了甘肃省瓜菜种子常见病毒病及其消毒预防措施, 并为提高瓜菜种子消毒质量, 促进甘肃省瓜菜种子健康生产及农业可持续高质量发展提供了可行性建议。

关键词: 瓜菜种子; 种传病毒病; 消毒预防; 健康种子

中图分类号: S436

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2024)01-0091-04

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2024.01.016

Preventive Measures for Common Seed-borne Viral Diseases of Melon and Vegetable in Gansu Province

CHANG Tao¹, KUAI Jialin¹, ZHANG Yuxin¹, LIU Guochun², YANG Ting², SUN Wanting³

(1. Institute of Vegetables, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Jiuquan OK Seed Machinery Co. Ltd., Jiuquan Gansu 735000, China; 3. College of Life Sciences and Technology, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: Seed-borne diseases have a great influence on the yield and quality of melon and vegetable, which may cause a large reduction in yield or even crop loss. This paper summarizes the main disinfection prevention methods of melon and vegetable seeds in Gansu Province through field research and literature review and provides feasible suggestions for promoting the healthy production of melon and vegetable seeds and the sustainable and high-quality development of agriculture in Gansu Province.

Key words: Melon and vegetable seed; Seed-borne disease; Disinfection prevention; Healthy seed

甘肃省作为全国最大的瓜菜对外贸易制种基地, 瓜菜种子生产面积稳定在 2.33 万 hm^2 左右, 产种量占全国瓜菜种子总出口量和国内市场总需求量的 50% 左右^[1]。瓜菜种子的健康生产不仅决定着农业生产安全, 同时关系到农民的增收和农村社会的稳定。种传病毒是发生植物病毒病的重要来源, 通过昆虫及农事操作在田间快速或远距离传播, 不仅对瓜菜产量有影响, 严重时会造成大幅度减产甚至绝收, 而且降低其品质^[2-4]。种传病毒可长期存活于活性种胚细胞中, 可促进病毒在植物种群中的反复发生和流行^[5], 及时阻断种传途径非常重要。控制种传病毒最有效的方法是种子脱毒, 也是实现种子商品化销售的主要技术手段, 种子消毒技术的更新与应用也反映了种业

的现代化水平^[6-7]。我们通过实地调研并查阅大量文献总结了甘肃省瓜菜种子常见病毒病及种子消毒预防措施, 并为提高瓜菜种子消毒质量, 促进甘肃省瓜菜种子健康生产及农业可持续高质量发展提供了可行性建议, 以供科研生产参考。

1 甘肃省常见的瓜菜种传病毒病

种传病害是种子携带病原并传播病害的一类植物病害, 有的病原体附着或者寄生于种子的表面、内部或内外兼存, 有的则直接以病原体的形式存在于种子与种子之间, 借助于种子传播病害^[8]。作为瓜菜作物病害的重要初次侵染源, 种传病毒病是现阶段生产上造成瓜菜作物大幅度减产甚至绝收的主要原因, 已成为制约瓜菜产业稳定安全发展的主要病害。

收稿日期: 2023-10-30

基金项目: 甘肃省科技重大专项计划(21D4NF043); 甘肃省农业科学院中青年基金(2023GAAS29); 财政部和农业农村部: 国家现代农业产业技术体系资助(CARS-24-G-28); 农业农村部西北地区蔬菜科学观测试验站项目(2015-A2621-620321-G1203-066)。

作者简介: 常涛(1968—), 男, 甘肃渭源人, 正高级农艺师, 主要从事设施蔬菜栽培工作。Email: gscht888@163.com。

1.1 瓜菜种传病毒病的典型症状

病毒病侵染瓜菜作物后能导致绝大多数寄主发生系统侵染并表现出各种典型症状,如叶片黄化、皱缩、褪绿、畸形、斑驳,植株矮化、生长迟缓、顶端坏死,果实出现黄绿色花斑、弯曲畸形等^[9-11]。瓜菜作物上发生的病毒病通常不是由单一病毒侵染而引起的,大多数是由多种病毒复合侵染造成的。在具体植株上也会呈现出多种不同类型的症状,可明显区别于其他真菌细菌病害症状。葫芦科和茄科蔬菜被病毒病侵染后表现出的典型症状有以下几种类型:一是花叶型,植株叶片发生系统或局部不同程度的褪绿、黄化等花叶症状,导致植株矮小,果实畸形,落花落果等;二是皱缩型,植株叶片从上到下发生明显的卷缩变小,叶脉、叶柄畸形弯曲等;三是条斑型,植株叶片、茎表面出现不规则绿斑、黄斑和坏死斑块,使植株褪绿矮化、果实畸形变小等。

1.2 葫芦科蔬菜(瓜类)主要种传病毒病种类

甘肃省葫芦科蔬菜(瓜类)危害较为严重的种传病毒病包括:黄瓜绿斑驳花叶病毒(*Cucumber green mottle mosaic virus*, CGMMV)、南瓜花叶病毒(*Squash mosaic virus*, SqMV)、黄瓜花叶病毒(*Cucumber mosaic virus*, CMV)、西瓜花叶病毒(*Watermelon mosaic virus*, WMV)、小西葫芦黄化花叶病毒(*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV)、瓜类蚜传黄化病毒(*Cucurbit aphid-borne yellows virus*, CABYV)等。

1.3 茄科蔬菜(番茄、辣椒、茄子)主要种传病毒病种类

甘肃省茄科蔬菜(番茄、辣椒、茄子)危害较为严重的种传病毒病包括:烟草花叶病毒(*Tobacco mosaic virus*, TMV)、黄瓜花叶病毒(*Cucumber mosaic virus*, CMV)、辣椒轻斑驳病毒(*Pepper mild mottle virus*, PMMoV)、番茄斑驳花叶病毒(*Tomato mottle mosaic virus*, ToMMV)、番茄斑萎病毒(*Tomato spotted wilt virus*, TSWV)、马铃薯Y病毒(*Potato virus Y*, PVY)、烟草蚀纹病毒(*Tobacco etch virus*, TEV)。

2 瓜菜种传病毒病的预防措施

2.1 健康种子生产与选择

2.1.1 种子生产 选择土质肥沃、排水方便、5 a

内没有种植过相同作物且四周 1 km 范围内无相同作物种植,隔离条件好的地块作为瓜菜制种田。亲本种子要做好消毒处理。合理进行水肥管理,切勿大水大肥;及时清除田间以及周围杂草,清理病株、茎叶、果实等病残体。运用银灰色地膜驱蚜,安装频振式杀虫灯及悬挂黄板有效减少蚜虫、粉虱等介体传播,防止种传病害的发生。另外,采集完全成熟的种子,或选择性收集无病植株的种子,可显著降低种子带毒率^[12-13]。

2.1.2 种子检测

带毒种子的检测和诊断是有效防止种传病毒传播的重要手段。带毒种子的检测和诊断技术包括育苗检测、分离培养、致病性测定、血清学测定、分子生物学检测等。分子生物学检测技术反转录-聚合酶链反应(RT-PCR)因其所需样品量少、灵敏度高、特异性强、可靠性高等优点已被广泛应用于带毒种子检测。近年来,随着克隆抗体技术的成熟,免疫胶体金试纸条技术得到进一步的发展和完善,并开始应用于种子病害检测^[14-16]。另外,各地必须严格执行《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》及《植物检疫条例》,加强对外来引进的种苗、种子的市场检疫和调运检疫,防止有害种子跨区域传入和传播。

2.2 种子消毒

2.2.1 物理消毒

种子物理消毒的原理是在不降低种子发芽率的前提下,根据种子内外结构材料与病原物耐热性差异,选择适宜的处理温度和时间以求杀死种子内部和表面的病原物。在农业生产中,瓜菜种子常用的物理消毒方式有温汤浸种、热水烫种和干热处理(表 1)。相关研究表明,干热处理是防治种传病毒病害最为有效的技术措施之一,采用适宜的处理温度和时间可以钝化、杀死种子上的病原菌,有效减少种子内部病毒浓度^[17-21]。如 72~75℃干热处理 72 h 能够钝化种子传带的黄瓜绿斑驳花叶病毒(CGMMV)^[22]、80℃干热处理 24 h 能够钝化种子传带的烟草花叶病毒(TMV)和黄瓜花叶病毒(CMV)^[23]、75℃干热处理 72 h 能够钝化种子传带的西瓜花叶病毒(WMV)和小西葫芦黄化花叶病毒(ZYMV)^[24]。干热处理时温度过高虽然可使病毒完全钝化,但也会造成种子发芽率会大幅度降低,这主要是由于温度太高或处理时间太长时产生的热量会透过种皮杀死胚芽,这

表 1 瓜菜种子物理消毒技术汇总

操作参数	物理消毒方式		
	温汤浸种	热水烫种	干热处理
温度	50~55 ℃	80~95 ℃	70~80 ℃
用水量	种子量的5~6倍	种子量的4~5倍	
处理时间	温水浸种 10~15 min, 不断搅拌至水温降至 30 ℃	边倒热水边搅动, 水温降至 70~75 ℃ 时停止搅拌, 并保持 1~3 min	静置 24~72 h
适用种类	种皮较薄的喜温蔬菜或耐热蔬菜	种皮较厚的喜温蔬菜或耐热蔬菜及难吸水种子	较耐热的蔬菜种子, 如瓜类和茄果类蔬菜种子等
优点	促进种子萌发, 可消灭种子表面的病菌	可快速软化种皮, 钝化病毒、有效消灭种子内外的病菌	可有效消灭种子内外的病菌, 增强种皮的通透性
缺点	对于病原菌的消毒作用不够彻底, 且温度不容易控制	水温过高时, 极可能严重伤害种子, 造成种子萌发力丧失或萌发不整齐	不同种子需要采取不同的干热处理条件

就要求针对不同种子需要采取不同的干热处理条件, 在健康种子生产中需要严格控制处理时间和温度, 才能使此技术发挥出最佳效果。

2.2.2 化学消毒 化学消毒技术的原理是利用化学农药处理种子从而防治种传病害的发生。在我国农作物种子处理中, 化学药剂处理仍然是防治种传病害的首选措施, 主要运用化学药剂浸种、拌种、种子包衣等方法杀死或钝化病毒。如运用 100 g/kg 磷酸三钠溶液处理带毒种子 2 h 后, 种子上的病毒基本被灭活且未影响到种子的萌发^[25], 用 20 g/kg 盐酸 (HCl) 溶液浸种 30 min 可有效减低病毒病发生率 62% 以上^[22], 用三氯异氰尿酸浸泡种子消毒 2 h 对茄果类蔬菜病毒病的防治效果显著^[26]。同时, 包衣处理是生产上运用较为普遍的种子保护措施, 专用抗病包衣剂被种子吸收后, 能有效杀害种子上的病菌, 且种子表面能长期保持药效, 在种植过程中达到防病、杀菌、防虫等目的, 控制种传病害的发生。种子化学消毒技术防治种传病害具有操作简便、防病效果好等优点, 但也存在病菌抗药性及药剂使用不当造成的对种子本体伤害及土壤环境污染等问题。所以在应用化学消毒技术时必须注重药剂的剂型、药液的配制、浸种时间和浸种后的冲洗、晾晒等操作环节。

3 相关建议

3.1 提升健康种子生产技术

甘肃省是我国“西菜东调”、“北菜南运”的五大商品蔬菜基地之一, 也是被农业农村部列入规划的西北内陆出口蔬菜重点生产区域、西北温带干旱及青藏高原区设施蔬菜重点区域^[27]。2022 年种植面积已达 45.4 万 hm², 产量接近 1 800 万 t。因

此, 瓜菜健康种子生产技术的应用与更新对提高蔬菜产量和品质有着巨大的发展潜力和利益效应。目前生产上较为普遍的方法是采用种子消毒闭环加工技术, 连续完成种子清洗、消毒、脱水甩干、旋转烘干, 降低种子致病风险, 提高加工效益^[28]。考虑到化学药剂处理对土壤环境长期的影响, 应该更侧重于用干热处理等物理方法处理种子, 尤其要综合瓜菜种子粒径、种皮厚度、含水量等实际影响要素, 加大瓜菜种子干热处理的研究力度, 严格规范干热操作流程。

3.2 促进种子消毒设备研发

瓜菜种子消毒加工设备的推广应用对于尽快提高种子消毒加工自动化水准质量, 促进种子现代化生产起到保障作用^[29]。这就要求主管单位继续加大对生产制造种子消毒加工设备的企业提供政策上的支持和资金上的帮扶, 不断提升种子消毒设备的研发力量及产品科技含量。农业机械生产企业要充分考虑种子生产企业的生产实际, 设计制造出可操作性强、智能化程度高的种子消毒设备, 并规范优化相关仪器设备操作参数, 以便于大批量种子处理, 促进种子消毒设备的推广和应用, 为推动农业机械化的高质量发展提供保障。

3.3 强化种子消毒制剂的创制

种子消毒制剂是防治种传病害、减少农药用量、提高种子安全生产的有效方式。随着现代农药科技水平发展以及应用技术的提升, 高残留、高毒、高抗性种子消毒制剂将逐渐淘汰, 创制新型、高效、稳定、低毒的植物源种子消毒制剂也是今后防治种传病害的方向, 尤其是具有安全、抗逆功能的植物源免疫诱抗剂及新型纳米材料在

种子消毒制剂中的应用。

3.4 加强种子消毒意识的宣传

农业发达国家种子消毒处理意识强,种子全部进行相应处理,特别重视处理种子技术的开发创新及产品研发,而我国由于种子生产和使用的主体结构多元,缺乏对先进的种子处理技术及知识的学习,种子处理水平也存在差距,严重影响瓜菜产量的提高及产品安全^[30]。今后,各地应通过开展试验示范,加强宣传引导和培训,加大政策扶持等措施来大力推进瓜菜种子消毒技术的普及落地,切实提高瓜菜种子生产和使用主体的消毒意识和技术水平,让种子生产和使用者成为应用种子消毒技术的受益者。

参考文献:

- [1] 李友强,姜振东. 甘肃对外蔬菜制种产业发展现状及对策[J]. 中国蔬菜, 2023(1): 16-19.
- [2] 熊智琦. 番茄和辣椒种子携带的病毒种类及其传毒特征[D]. 昆明: 云南大学, 2022.
- [3] 郑棚峻,张宇,张松柏,等. 葫芦科作物重要种传病毒研究进展[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(3): 5-9.
- [4] 王敏,邱艳红,古勤生,等. 海南甜瓜的主要病毒病及其防控措施[J]. 中国瓜菜, 2023, 36(3): 15-20.
- [5] ALI A, KOBAYASHI M. Seed transmission of Cucumber mosaic virus in pepper[J]. Journal of Virological Methods, 2010, 163(2): 234-237.
- [6] 朱秀青,肖迪,高一洁,等. 磁场和电场前处理技术对茄子种子的影响[J]. 北方园艺, 2023(8): 1-8.
- [7] 常瑶,焦乐. 园艺植物种子处理技术研究进展[J]. 种子, 2016, 35(1): 48-51.
- [8] 米兴旺,朱新民,李波,等. 植物种传病害与防治方法[J]. 中国农业信息, 2014(7): 134.
- [9] 孟钰,肖龙,李月月,等. 云南省豆科蔬菜常见病毒种类鉴定及发生分布[J]. 植物医学, 2022, 1(5): 54-63.
- [10] 张培培,刘紫征,耿晓进,等. 我国主要甜瓜病毒的研究及防治[J]. 广东蚕业, 2020, 54(6): 21-23.
- [11] 柳唐镜,叶云峰,张棵,等. 广西西瓜甜瓜主要种传病害种类及其种子处理技术[J]. 长江蔬菜, 2020(20): 74-76.
- [12] 谭秋英,郭秀香,朱生秀,等. 克拉玛依栗味南瓜健康种子生产技术[J]. 西北园艺(综合), 2021(4): 18-20.
- [13] 梅高甫,曹栋栋,黄玉韬,等. 我国种子健康及其保障技术现状概述[J]. 浙江农业科学, 2023, 64(1): 63-67.
- [14] 陈磊,姜培,余慧,等. 几种黄瓜绿斑驳花叶病毒和瓜类果斑病菌胶体金检测试纸条的比对评价[J]. 植物检疫, 2022, 36(5): 13-16.
- [15] 周佩,姜培,罗金燕,等. 瓜类果斑病菌胶体金试纸条的检测应用[J]. 中国植保导刊, 2021, 41(2): 96-99.
- [16] 徐畅. 黄瓜绿斑驳花叶病毒免疫层析电化学分析方法的建立[D]. 南京: 南京农业大学, 2022.
- [17] 冯锡鸿,王彦刚,孙德祥,等. 干热处理对西瓜种子活力和细菌性果斑病灭菌效果研究[J]. 宁夏农林科技, 2022, 63(5): 16-18; 34.
- [18] 伍壮生,吴月燕,王小娟,等. 干热处理对樱桃番茄茄砧种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 北方园艺, 2021(21): 44-48.
- [19] 黄芸萍,张华峰,古斌权,等. 南瓜砧木种子干热处理试验[J]. 浙江农业科学, 2019, 60(5): 791-793.
- [20] 宋顺华,官国义,耿丽华,等. 干热处理对葫芦科种子质量的影响及对黄瓜绿斑驳花叶病毒的防治效果[J]. 中国蔬菜, 2018(2): 58-63.
- [21] 金永奎,赵海瑞,张玲,等. 种子干热处理装备设计与试验[J]. 中国农机化学报, 2021, 42(12): 87-94.
- [22] 周玉忠,王忠全,夏世龙,等. 不同处理方式对蔬菜种传病毒病的消毒效果评价[J]. 中国果菜, 2020, 40(3): 61-64; 87.
- [23] 徐秀兰,宋顺华,张志勇,等. 西瓜重要种传病害研究进展[J]. 植物保护, 2016, 42(1): 12-18.
- [24] 任琛荣,周登攀,都业娟,等. 多重 PCR 检测籽用西葫芦种子带毒及热处理脱毒效果分析[J]. 植物保护, 2017, 43(2): 122-128.
- [25] CORDOBA M C, GARCIA R A, ALFARO-FERNANDEZ A, et al. Seed transmission of Pepino mosaic virus and efficacy of tomato seed disinfection treatments[J]. Plant Disease, 2007, 91: 1250-1254.
- [26] 马晓春. 宁夏番茄病毒病鉴定与绿色防控技术研究[D]. 银川: 宁夏大学, 2023.
- [27] 侯栋,程鸿,胡志峰,等. 甘肃省蔬菜种业发展现状及对策建议[J]. 甘肃农业科技, 2022, 53(6): 14-18.
- [28] 李彦伟,李德赞,刘民军,等. 蔬菜花卉种子加工成套设备工艺研究及应用[J]. 中国种业, 2023(3): 60-64.
- [29] 胡明. 不断走向智能化的种子加工装备[J]. 农机质量与监督, 2023(2): 17-18.
- [30] 贺泽霖,贾也纯,薛林,等. 作物种子处理技术的研究现状与展望[J]. 黑龙江农业科学, 2021(9): 116-122.