

吴海霞,谷莉莉,吴佳文,等. 小麦赤霉病化学农药减量控害的技术途径[J]. 江苏农业科学,2021,49(11):76-79.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.11.013

小麦赤霉病化学农药减量控害的技术途径

吴海霞¹, 谷莉莉², 吴佳文³, 陈永明⁴

(1. 江苏省盐城市大丰区草庙镇农业技术推广综合服务中心, 江苏盐城 224134; 2. 江苏省盐城市盐都区植保植检站, 江苏盐城 224002; 3. 江苏省植物保护植物检疫站, 江苏南京 210009; 4. 江苏省盐城市植物保护站, 江苏盐城 224002)

摘要:小麦赤霉病已成为江苏省盐城市小麦生长后期的重要病害,严重威胁小麦的产量和品质。笔者从小麦品种、抗性、种植方式、菌源和气候条件等方面简要剖析了小麦赤霉病流行的原因,提出了推广种植耐病性品种、加强秸秆综合利用等减轻赤霉病发生的基础措施。从准确监测、适期防控、精准选药和优化施药技术等方面阐述了赤霉病化学防控减量控害的途径。以强化行政推动作用,加大政策扶持力度,加强技术宣传指导,积极推进以统防统治为手段,保障技术措施落实。

关键词:赤霉病;小麦;化学农药;控害减量;技术措施

中图分类号: S435.121.4⁺5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2021)11-0076-04

小麦是江苏省盐城市重要的夏粮作物,常年种植面积 40 万 hm^2 左右。小麦生长中后期常遭受多种病虫害的危害,其中小麦赤霉病对小麦产量和品质影响最严重。赤霉病不仅可造成小麦严重减产,而且病菌产生的脱氧雪腐镰刀菌烯醇(DON)等毒素严重影响小麦及其衍生品的品质,还可造成人畜中毒^[1-2]。江苏省盐城市赤霉病主要病原菌为亚洲镰孢菌(*Fusarium asiaticum*),其致病力和产毒素能力较强。小麦赤霉病自 2012 年特大发生以来,2014 年、2015 年、2016 年、2018 年均均为中等偏重发生,2013 年中等发生,2017 年、2019 年、2020 年中等偏轻发生。小麦赤霉病已由过去的偶发性病害成为现在的常发性病害。2015 年原农业部下发了《到 2020 年农药使用量零增长行动方案》,全国农业推广服务中心提出了小麦赤霉病防控不仅要保产量,而且要降毒素、保品质的要求。笔者根据江苏省盐城市小麦赤霉病防控的调查研究结果,结合近几年来小麦赤霉病防控实践,剖析了小麦赤霉病病害发

生的原因,提出了化学农药减量控害的技术途径以及保障措施,供各地参考实施。

1 小麦赤霉病重发的原因剖析

小麦赤霉病的发生是寄主、菌源、气候三者互作的结果。深刻分析赤霉病的重复原因,主要有:

1.1 小麦品种杂、抗性差、茬口多

江苏省盐城市种植的品种以郑麦、扬麦、宁麦系列为主,这些品种绝大多数不抗赤霉病^[3]。虽然有些品种对赤霉病具有一定的耐病性,但在赤霉病中等以上发生情况下,如不及时进行化学防控,病害的危害损失仍然很大。随着种子市场的放开,江苏省盐城地区种植小麦品种多、乱、杂现象突出。例如,江苏省盐城市大丰区草庙镇 2019 年小麦种植面积 5 800 hm^2 ,面积达 333.3 hm^2 的小麦品种有 10 个;江苏省盐城市盐都区 2019 年小麦种植面积 24 266.67 hm^2 ,面积达 666.67 hm^2 的小麦品种有 10 个。2019 年盐城市小麦种植面积 40.53 万 hm^2 ,面积达 6 666.67 hm^2 的小麦品种有 16 个。江苏省 2019 年小麦种植面积 230.09 万 hm^2 ,面积达 6 666.67 hm^2 的小麦品种有 39 个,666.67 hm^2 的小麦品种有 100 多个,小麦种植品种多,导致耐病性好、丰产性较好的品种得不到充分利用。不同小麦品种生育期差异大,后期抽穗扬花时间不一致。

江苏省盐城市小麦有稻茬、玉米茬,主要为稻茬。稻茬有移栽稻茬、机插稻茬和直播稻茬,不同茬口的小麦种植时间不一致,常年小麦种植时间从

收稿日期:2020-12-30

基金项目:国家重点研发计划(编号:2018YFD0200505);江苏省现代农业(小麦)产业技术体系绿色防控创新团队(编号:JATS[2020]310);江苏省重点研发计划(编号:BE2018378)。

作者简介:吴海霞(1972—),女,江苏盐城人,农艺师,主要从事植保新技术推广工作。Tel:(0515)69698050;E-mail:314981537@qq.com。

通信作者:陈永明,农业技术推广研究员,主要从事植保新技术推广工作。Tel:(0515)882690360;E-mail:cym1199@126.com。

10 月下旬一直延续至 11 月底,有的甚至延至 12 月上旬,前后相差 40 多天,翌年小麦后期生育期参差不齐,抽穗扬花期拉长。同一个县甚至同一乡镇,小麦生育期相差长达 10 d 以上。晚茬麦比例高,抽穗扬花期与高温高湿天气吻合度高,增加了赤霉病重发的概率。

1.2 菌源充足,抗性菌株频率高

根据历年调查,该地小麦赤霉病流行的菌源充足。2012 年小麦赤霉病大流行,江苏省盐城市 9 个县(市、区)稻桩子囊壳平均枝带菌率为 1.06%,2013—2020 年稻桩子囊壳枝带菌率分别是 2012 年的 0.8、4.8、5.6、1.2、1.2、2.5、1.7、4.1 倍(表 1)。因此,该地田间菌源完全满足了赤霉病大流行的菌量要求^[4]。由于多年使用多菌灵等杀菌剂,田间抗药性菌株频率高。2012 年江苏省盐城市盐都区病穗子囊壳分离病菌的抗药性菌株频率为 9.7%,2018 年江苏省盐城市东台地区稻桩子囊壳抗药性菌株频率为 63.36%,江苏省盐城大丰地区为 57.73%,江苏省盐城市盐都地区为 67.21%。抗药性菌株的增多,导致多菌灵及其复配剂防效下降,农药用量增加。

表 1 近 10 年盐城市小麦赤霉病发生程度与田间菌源量、抗性菌株频率的关系

年份	发生程度	稻桩子囊壳枝带菌率(%)	抗性菌株频率(%)
2012	大发生	1.1	9.7
2013	中等发生	0.8	58.3 *
2014	中等偏重	5.1	39.3
2015	中等偏重	5.9	40.0
2016	中等偏重	1.3	46.6 *
2017	中等偏轻	1.3	40.0 *
2018	中等偏重	2.7	67.2
2019	中等偏轻	1.8	17.0 *
2020	中等偏轻	4.3	44.4 *

注:枝带菌率为 9 个县(市、区)平均值。2012—2014 年为病穗分离菌株抗性频率,其余年份为稻桩分离菌株抗性频率。* 为东台地区资料,其余数据为盐都地区资料。

1.3 气候条件满足发病条件

江苏省盐城市地处长江中下游麦区,常年 4 月中旬开始雨水增多,盐城市常年 4 月中旬至 5 月上旬旬平均气温分别为 13.5、15.5、17.2 ℃,旬平均降雨量分别为 21.1、22.5、29.0 mm,旬平均雨日 2.7、3.1、3.4 d。4 月中旬至 5 月上旬雨水偏多,温度能

稳定达到 13.5 ℃ 以上。雨水温度均能满足赤霉病的发生流行条件。虽然有的小麦品种的扬花期未遇降雨,但扬花前降雨有利于子囊壳及子囊孢子的形成和积累,扬花后降雨能促进病害的扩展和病菌的再浸染,也有利于赤霉病的发生^[5]。

除上述分析的原因之外,还有一些因素影响赤霉病的发生和危害,如农民防控意识不强。受近年来粮价持续走低、农资价格上涨和用工成本增加等因素影响,农民投入积极性不高,少用药、用低效药如使用多菌灵及其复配剂现象普遍;一些农户存在侥幸心理,存在“晴天不施药,雨天没法施”现象。赤霉病是一种气候性病害,可防不可治,一旦错失防治适期无法挽回损失。

2 小麦赤霉病化学农药减量控害措施

针对赤霉病持续重发的态势,为控制赤霉病的发生危害,保障小麦生产安全和质量安全,实现化学农药减量控害的目标,对赤霉病必须进行综合防控。

2.1 推广种植耐病性品种

虽然目前生产上没有高抗品种,但不同品种抗耐病性差异很大,因此,生产上要积极推广种植耐病性、丰产性较好的品种,如扬麦、宁麦、镇麦系列品种,审慎种植北方感病品种。大力推广主推小麦品种,一个乡镇种植 2~3 个品种,一个县种植 5~6 个品种,做到种植时间和生育进程比较一致。此外,麦稻轮作区,应大力推广移栽稻、机插秧,减少直播水稻种植面积,确保稻茬麦适期播种,避免小麦播种过迟,减少小麦扬花灌浆遭遇连续阴雨和高温高湿天气的概率,降低赤霉病流行风险。

2.2 加强秸秆综合利用

秸秆全量还田是减少农业面源污染,增加作物产量的有效措施,但同时也增加了田间赤霉病的菌源量。近年来,江苏省盐城市稻麦秸秆综合利用数量在 750 万 t 左右。2018 年,江苏省盐城市秸秆综合利用率达 97.55%,其中秸秆还田量 533.23 万 t,占综合利用率的 73.56%,但秸秆肥料化、燃料化、基料化、饲料化、工业原料化只有 174.81 万 t,仅占 23.99%。因此,加强田外秸秆综合利用,减少秸秆还田量,增加秸秆离田比例,加大政策扶持和资金补助力度,积极开展秸秆离田,还田的秸秆机械作业要旋耕深翻深埋,从而减少田间表土菌源数量,降低赤霉病的发病程度^[4]。

2.3 科学进行化学防控

化学防控仍然是目前防控赤霉病的重要手段,怎样做到有效控制赤霉病的危害,达到保产量、降低毒素产生和减少化学农药用量的目标,笔者认为小麦赤霉病的防控必须树立“绿色植保、公共植保、科学植保”理念,坚持“主动出击,积极预防”的策略。在技术上,必须做到以下 5 个方面。

2.3.1 准确监测 首先是监测菌源量,每年 3 月下旬、4 月上旬调查稻桩赤霉病病菌子囊壳穴、枝带菌率,掌握当年赤霉病病菌菌源量和发育进度,把握赤霉病的发生态势。其次是监测抗药性菌株频率,每年检测稻桩和小麦病穗上赤霉病病菌抗性菌株频率,及时调整或更换农药品种。从目前看,江苏省一些地区赤霉病病菌对多菌灵的抗药性菌株频率已达 50%,但病菌对戊唑醇、咪唑胺、氰烯菌酯尚未产生抗性。第三是监测小麦生育进程,掌握不同品种生育进程,做到适期防控。

2.3.2 适期防控 从笔者所在课题组多年多点试验结果看,扬花初期用药防治效果最好,过早或过迟用药效果均有所下降。因此,赤霉病防控的首次用药时间应掌握在扬花初期(10%植株扬花),为便于农民掌握,适期可以见花施药。由于扬花期正是多雨的时期,根据天气预报,如扬花初期遇有连续降雨天气,为避免降雨影响适期防治,可提前至齐穗期突击施药。首次用药后,隔 5~7 d 再施第 2 次药,间隔时间过短、过长均会影响防效。

2.3.3 精准选药 目前防治赤霉病的品种较多,截至 2020 年 5 月,我国登记防治赤霉病的品种有 391 个,但从江苏省赤霉病的发生、病菌抗性、田间试验和实际应用效果看,以下品种适合该地防控赤霉病。第 1 类是氰烯菌酯及其复配剂。氰烯菌酯属氰基丙烯酸酯类杀菌剂,是江苏省农药研究所股份有限公司创制和拥有自主知识产权的产品,于 2007 年登记上市。氰烯菌酯是马达蛋白肌球蛋白-5 抑制剂,可破坏小麦赤霉病病菌等真菌的细胞骨架,被杀菌剂抗性行动委员会(FRAC)确认为具有全新的杀菌机理,与现有防控赤霉病药剂无交互抗性。氰烯菌酯不仅对赤霉病高效,而且能抑制病菌毒素的产生,是目前防控赤霉病独具一格的品种。第 2 类是戊唑醇及其复配剂,如戊唑·百菌清、戊唑·福美双、戊唑·咪唑胺。第 3 类是近两年新登记的三唑类杀菌剂及其复配剂,如丙硫丙唑和叶菌唑。丙硫菌唑是德国拜耳公司研发,于 2004 年上市的新型

广谱三唑硫酮类杀菌剂,2019 年在我国登记上市。叶菌唑是由日本吴羽化学工业公司研发、于 1994 年上市的三唑类杀菌剂,于 2019 年在我国登记上市,2 种杀菌剂是 C-14-脱甲基酶抑制剂,抑制真菌细胞膜中麦角甾醇的生物合成。从多个室内毒力或田间药效看,其活性超过现有用于防控赤霉病的三唑类杀菌剂^[6-7],目前登记防控赤霉病的剂型有 30%丙硫菌唑可分散油悬浮剂、40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂和 8%叶菌唑悬浮剂。第 4 类为酰胺类杀菌剂。氟唑菌酰胺是瑞士先正达作物保护有限公司研发的第一个用于防控赤霉病的酰胺类杀菌剂,2017 年在国外上市,2019 年在我国登记防控小麦赤霉病,其剂型为 200 g/L 氟唑菌酰胺悬浮剂。与目前所有防控赤霉病药剂的作用机理不同,该品种是抑制真菌线粒体呼吸的复合体Ⅲ,即琥珀酸脱氢酶抑制剂(SDHI 类)^[8]。这 3 个品种的示范推广应用,必将在抑制抗性发展、提高病害防控效果、减少农药用量方面发挥积极的作用。在农药品种和剂型选择上,笔者提出以下 3 个方面的建议:(1)不提倡使用苯并咪唑类杀菌剂,如多菌灵、甲基硫菌灵及其复配剂,因为赤霉病病菌已对这类杀菌剂产生抗性,且多菌灵等有效含量用量高,不符合农药减量的政策要求;(2)慎用甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂及其复配剂,醚菌酯、啞菌酯、吡唑醚菌酯等药剂对镰刀菌的活性与其他种类药剂相比并不高,且这类杀菌剂可刺激赤霉毒素的产生^[9];(3)选择环境友好的新剂型,如悬浮剂、水分散粒剂、可分散油悬浮剂、水乳剂,不提倡使用可湿性粉剂和乳油,主要是可湿性粉剂悬浮率差,影响防效,且使用植保无人机飞防易阻塞喷头,影响作业效率和效果。

2.3.4 用足剂量 不同农药企业生产的产品其含量、配比、剂型和登记剂量均不同,随着新修订的《农药管理条例》的实施,必须按照标签标注推荐的使用量,用足剂量、用足水量,保证防控效果。

2.3.5 优化施药技术 大力推广新型高效植保器械,首推自走式喷杆喷雾机,其次推广植保无人机、弥雾机,最后推广静电喷雾器,这些机械不仅省工省力,而且防效好于常规手动喷雾器^[10]。提倡使用增效助剂,在防控赤霉病的药液中添加有机硅、激健等助剂,可增加药剂渗透性和黏着力,提升农药利用率,减少农药用量,提高防病效果,尤其在连阴天天气间隙使用,效果更为明显,在赤霉病中等以下

发生程度,农药减量 30% 时添加助剂,仍然能达到常规剂量的效果^[11]。

3 推进保障措施

3.1 强化行政推动作用

小麦赤霉病是国家一类农作物病虫害,赤霉病的防控工作,要政府主抓,部门配合,属地管理,把小麦赤霉病的防控由部门行为上升为政府行为。在赤霉病防控的关键时期,由政府组织发动,制定防控工作预案、防控技术指导意见,主要领导主抓,分管领导具体抓,一级抓一级,层层落实责任,组织防控督导组督查,努力把赤霉病的防控工作引向广泛、深入,努力做到组织发动、预测预警、政策落实、技术指导、统防统治和督促检查“六个”到位。

3.2 加大政策扶持力度

自 2012 年起,中央财政开始下达江苏省小麦“一喷三防”补助资金,在赤霉病的防控中发挥了积极的作用,但资金偏少,下达过迟,影响中标企业生产,导致供货不及时,发放困难。近两年来江苏省盐城市各级政府积极探索,采取“政府垫资,主动防控,上级奖补,滚动使用”新模式,由市级政府统一集中招标企业品种,各县(市、区)跟标,先由各县(市、区)政府筹措资金购药。2019—2020 年各县(市、区)共筹措资金 10 246 万元,采购高效低毒低残留农药 760 多 t,采购的品种有氰烯·戊唑醇、戊唑·咪鲜胺、戊唑·福美双、戊唑·百菌清等,保证赤霉病防控药剂及时供应发放,第一遍施药免费全覆盖,此举既保证了防控赤霉病的效果,又减少了化学农药用量,真正把小麦赤霉病化学农药减量措施落到实处;从 2018 年起,江苏省盐城市政府积极开展农药零差价配送,2020 年全市配送农药 465 t,价值 3 800 多万元,厂价供应农户,保证了防控药剂质优价廉。

3.3 加强技术宣传指导

充分利用“明白纸”、宣传标语、现场会以及新型传媒等多种形式,及时将赤霉病防控技术送到千家万户,努力营造赤霉病防控氛围,在赤霉病防控关键时期,江苏省盐城市组织千名农技人员进村入户,深入田间地头指导农民选准药种,把握适期,正确施药。

3.4 积极推进统防统治

近年来,随着农民劳动力的转移,土地逐步向种植大户、家庭农场、新型经营主体流转。以江苏省盐城市大丰区草庙镇为例,耕地面积 7 000 hm²,土地流转面积 4 866.7 hm²,土地流转率为 69.5%;盐城市稻麦土地流转率 35.5%,土地越来越集中。而赤霉病防控窗口短,技术要求高,分散防控难以保证防控效果。近几年来,江苏省盐城市充分利用购买高效植保药械补贴和奖励政策,大力发展植保专业化防治服务组织,扩大专业化服务组织服务规模,提升服务水平。至 2019 年底江苏省盐城市登记注册的专业化服务组织 566 个,拥有各类高效植保药械 18 496 台(架),日作业能力达到 7.8 万 hm²,全市小麦赤霉病专业化统防统治覆盖率达到 61.7%,提高了赤霉病防控的效果、效率和效益,降低了危害损失,也在推进农药减量行动中发挥了较大的作用。

致谢:江苏省农业科学院植物保护研究所陈怀谷研究员对本文提出许多宝贵修改意见,并校正了文稿谬误,特致谢忱。

参考文献:

- [1]邵振润,周明国,仇剑波,等. 2010 年小麦赤霉病发生与抗性调查研究及防控对策[J]. 农药,2011,50(5):385-389.
- [2]陈文华,殷宪超,武德亮,等. 小麦赤霉病生物防治研究进展[J]. 江苏农业科学,2020,48(4):12-18.
- [3]陈永明,林付根,赵阳,等. 论江苏东部麦区赤霉病流行成因与监控对策[J]. 农学学报,2015(5):33-38.
- [4]马忠华,陈云,尹燕妮. 小麦赤霉病流行成灾原因分析及防控对策探讨[J]. 中国科学基金,2020(4):464-469.
- [5]谢忠萍,黄婷婷,陈永明. 小麦穗期病虫害发生特点和防控技术探讨[J]. 农民致富之友,2016(24):199-200.
- [6]范金勇,于乐祥,张梅凤. 2011 年—2015 年专利到期的农药品种之丙硫菌唑[J]. 今日农药,2012(7):29-30.
- [7]韩青梅,康振生,段双科. 戊唑醇与叶菌唑对小麦赤霉病的防治效果[J]. 植物保护学报,2003,30(4):439-440.
- [8]刘刚. 进口杀菌剂新品种氟唑菌酰胺[J]. 农村百事通,2020(8):39.
- [9]邓翠琴,孙华琴,朱华松. 兴化市小麦穗期病虫害“三防一喷”关键技术三措施[J]. 农家致富顾问,2020(12):9.
- [10]施文琪,孙少华. 静电喷雾施药防治小麦赤霉病的试验研究[J]. 农业装备技术,2012,38(4):34-35.
- [11]朱德慧,马书芳. “激健”农药减量助剂防治小麦赤霉病的减施技术研究[J]. 现代农药,2019,18(4):5-6.