



步金宝,刘美秋,宋微,等.水稻恶苗病的发病特性及黑龙江垦区应对策略[J].黑龙江农业科学,2021(5):89-91,92.

水稻恶苗病的发病特性及黑龙江垦区应对策略

步金宝,刘美秋,宋微,高扬,李海静,杨宇尘

(黑龙江省农垦科学院 水稻研究所,黑龙江 哈尔滨 150038)

摘要:随着黑龙江垦区水稻的大面积种植以及高产栽培技术的推广,水稻恶苗病的发病情况日益加重,严重危害垦区水稻的生产安全。为促进垦区水稻高产优质生产、提高垦区经济效益,本文简要阐述水稻恶苗病的发病特性及危害,分析了垦区水稻恶苗病的发生原因,并探讨了垦区水稻恶苗病的防治方法与策略。

关键词:黑龙江垦区;水稻;恶苗病;发病特性;应对策略

恶苗病俗称“公稻子”,是种传病害,一旦发病无药可治,是水稻的“癌症”,一般可造成田间减产10%~20%,目前主要依靠化学药剂浸种来防治。随着黑龙江垦区水稻的大面积推广种植,集中浸种催芽、集中育秧、过量施肥、机械收割、秸秆还田等生产手段或问题的存在、水稻品种对该病的易感性和抗病性不同、以及恶苗病菌对化学防治浸种药剂的抗药性不断增强,黑龙江垦区水稻恶苗病的发病率与发病程度日益加重,造成严重的产量损失,降低经济效益。

排除气候条件等不可控因素的影响,在垦区当前水稻生产模式的框架内,加大水稻恶苗病发病特性、发生规律及田间危害等科学知识的普及、提高农户安全生产意识,发掘抗性种质资源、培育抗性水稻品种,加强恶苗病中高抗水稻品种和绿色、安全、高效的化学药剂的筛选,提高农户田间管理水平等,是当前黑龙江垦区针对水稻恶苗病防控的主要手段。本文从水稻恶苗病的发病特性、发病原因等方面进行分析,并提出了相应的策略,以期今后垦区水稻高产优质生产及抗性育种提供思路。

1 水稻恶苗病的发病特性

1.1 病症表现

水稻恶苗病的致病菌主要是镰孢菌属,是一种真菌性病害。水稻从苗期至抽穗期均可发生病害,主要表现为徒长、矮化、正常3种株型。一般情况下,受病菌侵染后,2~4叶期病株即表现为徒长、细弱,叶色黄绿,叶片、叶鞘狭长,根系发育异常;本田移栽后,病株表现为瘦高细长、叶色变淡,茎基部会呈现褐色、有气生根、茎秆内部出现

灰白色菌丝,叶鞘夹角增大等现象。病株分蘖明显减少或不分蘖,部分病株提前枯死^[1],存在不能抽穗或无法完全抽穗、穗小而不结实、灌浆不充分等现象^[2],抽穗后枯死病株会出现白色秕谷。有研究指出,低温条件下恶苗病不易发生,而较高温度则有利于病害症状的表现,一般移栽后的25~30 d即可出现典型症状^[3]。

1.2 病菌传播条件

大量研究指出,催芽阶段最利于水稻恶苗病病菌的传播。郑镐燮等^[4]认为,20~25℃恶苗病菌繁殖速度缓慢,30~35℃繁殖速度最快,当温度达到40℃时则抑制病菌的繁殖。方兴洲等^[5]认为,恶苗病发病的适宜温度范围为28~36℃,且发病率最高的催芽温度为34℃。赵世麒^[6]的研究结果表明,稻种催芽过程中,以破胸露白时期发病率最高。Gupta等^[7]研究认为,27~30℃最适宜恶苗病病菌生长,35℃最适宜病菌侵染稻株、发展病症。

1.3 病害传播规律

周娟^[8]认为恶苗病菌主要通过带菌种子传播,其菌丝体和分生孢子可侵染萌发种子、感染稻株伤口、侵染花器形成带病种子以及粘附健康种子等方式引发病症并进行传播,水稻花期即可受到恶苗病菌侵染,当抽穗期遇上高温多雨天气时,病菌更易繁殖、加重侵染、更易发生病害,而低温则可阻断病害的发生,冬季病原菌虽无法在土壤中存活,却可以通过带菌稻种存活,以待来年春季播种时继续传播。季芝娟等^[9]认为,水稻种子内外的菌丝体或分生孢子是恶苗病传播重要的初侵染源^[9]。产祝龙^[10]认为恶苗病菌在花期侵染,为种传病害,由于病原菌不适应土壤越冬,因此土传的可能性不大。张书亚^[11]认为感染恶苗病的稻谷会在小穗上形成含有大量分生孢子的淡红色霉状物,通过风雨、机械收获、机械脱粒等方式继续侵染其他健康稻穗或谷粒,形成带菌种子并使之

收稿日期:2021-01-28

第一作者:步金宝(1987—),男,硕士,助理研究员,从事水稻育种研究。E-mail:bujinbao1987@163.com。

通信作者:宋微(1987—),女,硕士,副研究员,从事水稻育种研究。E-mail:songweineau@163.com。

成为次年的初侵染源。

1.4 生产上的危害

大量研究表明,水稻恶苗病的发生可严重降低稻谷产量,影响农户收益。有研究认为,水稻恶苗病一般可造成田间减产 10%~20%,严重则可减产 50%以上^[12-15]。季芝娟等^[9]则认为,恶苗病可造成田间减产 30%~95%,同时恶苗病菌还会产生有毒代谢物,严重威胁食品安全。

2 黑龙江垦区恶苗病发生原因分析

2.1 品种抗性

大量研究表明,不同水稻品种之间对恶苗病的抗性存在明显差异。冯世超等^[16]针对黑龙江省 56 个水稻品种(系)进行恶苗病抗性筛选试验,结果表明,品种间对恶苗病抗性差异较大,但整体抗性水平一般,中抗和中感品种较多,未发现高抗或高感的极端品种;同一系列品种抗性水平大多相似,说明育种工作中可选用抗性较强亲本来配制杂交组合,使后代材料获得更高的抗病性。类似试验还有许多,结果均表明品种间恶苗病抗性存在差异,但抗性品种较少,而高抗品种则几乎没有^[13,17-19]。

不同类型水稻品种间同样存在恶苗病抗性差异。有学者指出,优质米型水稻品种针对恶苗病菌抗性要低于普通型水稻^[20],香味型水稻品种抗性要低于无香味型水稻品种^[21],籼稻抗性要低于粳稻^[22]。

2.2 集中浸种催芽,集中育秧

为便于农户安全生产,垦区大量农场都建有浸种催芽工厂,进行集中浸种催芽,而恶苗病属于种传病害,带菌种子为恶苗病的初侵染源,在浸种催芽过程中,极利于恶苗病菌的大量繁殖与传播,导致恶苗病的大规模爆发。方兴洲等^[5]指出,浸种催芽时,当健康种子混入 1%~10%带菌种子时,通过恶苗病菌的大量繁殖,即可侵染其他大部分无菌种子。

2.3 栽培管理措施

生产中一旦农户操作不当,如过量密植、偏施氮肥或长期深水灌溉等操作的话,极易造成水稻控蘖不足、群体郁闭、通风透光差、田间湿度大、植株徒长、机械强度下降等不利因素,导致稻株抗病能力降低。此外,黑龙江垦区由于机械化水平高,普遍采用机械化作业,在机器插秧、收割、脱粒等生产环节中,极易造成恶苗病菌的传播与扩散。

2.4 气候因素

当水稻抽穗期遇上高温多雨天气时,病菌更易繁殖、加重侵染、更易发生病害。黑龙江省 7—

8 月正值水稻抽穗开花期,也是一年中温度较高且降雨量较大的时期,此时的气候因素容易满足恶苗病菌繁殖、传播所需的环境条件,利于恶苗病的大规模爆发。2019 和 2020 年两年黑龙江省夏秋季节降雨量较往年明显偏多,这也给未来的水稻安全生产带来巨大的不确定性。

2.5 恶苗病菌抗药性增强

关于恶苗病菌抗药性问题,大量研究表明,长期使用单一药剂以及采取低浓度长时间浸种,病原菌容易产生抗药性。如 20 世纪 80 至 90 年代,多菌灵被广泛应用于水稻恶苗病防治工作中,但由于长期使用单一药剂,被科研人员证实恶苗病菌产生了抗药性^[23-24],多菌灵的防治效果显著下降;20 世纪 90 年代后期,咪鲜胺(施保克)逐渐取代多菌灵,成为防治水稻恶苗病的主要浸种药剂,使用时间长达 20 年之久,在咪鲜胺长期选择作用下,恶苗病菌同样逐渐产生了抗药性。郑睿等^[25]于 2013 年的恶苗病菌株抗性试验结果表明,高抗咪鲜胺的恶苗病菌株已成为优势致病群体;氰烯菌酯于 2007 年推入市场,2012 年完成恶苗病登记用于水稻种子处理,初始秧苗期防病效果可达 100%^[26],由于该药剂对镰刀菌引起的病害具有较高的抑制活性和良好的田间防效,很快便成为防治水稻恶苗病的重要药剂,但近年来仍有许多报道指出恶苗病菌株对氰烯菌酯耐药性逐渐增强,产生了高抗药性^[27-28]。

3 应对策略分析

3.1 种质选择

由于不同水稻品种对恶苗病菌的抗性存在差异,垦区技术人员在指导农户生产中可选择抗性较强的水稻品种,增加中抗水稻品种的种植面积,从根本上控制恶苗病的发生及蔓延。控制恶苗病危害最行之有效的就是培育抗恶苗病的水稻品种,垦区育种工作者应以此为出发点,不断筛选、发掘抗性种质资源,利用育种手段培育抗性新种质,有目的地选择抗性品种做为骨干亲本,选育抗恶苗病的水稻新品种(系)。

3.2 药剂选择

在尚未发现高抗恶苗病水稻品种的当下,种子药剂处理(浸种和拌种)依旧是防治水稻恶苗病最经济有效的方法。研究证实,两种或多种药剂混合使用的防治效果明显优于单一药剂的使用^[29],在生产实践中,垦区技术人员可指导农户采用不同药剂混配的方式浸种,同时在药液浓度、浸种时间上帮农户把关,防止高浓度、长时间浸种对稻种胚造成损伤、影响种子出苗和抑制幼苗生长^[30]。在选择药剂时,还可以考虑微生物拮抗药

剂,能避免农药残留、绿色环保、安全性高。

需要注意的是,2020 年农业农村部发布的第 275 号公告指出,公告发布之日起不再受理和批准仅登记为防治水稻恶苗病或立枯病的用于种子处理或苗床喷雾的含精甲霜灵混配制剂,明确精甲霜灵这类药剂不防治镰刀菌引起的水稻恶苗病,因此选择药剂时应当避免这类药剂的使用。

3.3 栽培技术手段

栽培手段上,可以指导农户适时播插、适当稀植、合理施肥,水层管理上采用分蘖期浅水灌溉、长穗期间歇灌溉、结实期浅湿灌溉的灌溉模式,进行有效控蘖,以保证田间具有良好的通风透光性,一定程度上降低行间、株间温湿度,创造不利于恶苗病菌繁殖、传播的水稻群体结构,提高植株的群体抗病能力。

4 结语

近年来,黑龙江垦区水稻恶苗病的发生日益严重,给水稻生产安全带来巨大危害。以龙粳 31 为例,作为我国推广面积最大的水稻品种,到 2019 年已累计推广 644.4 万 hm^2 ,平均每年的推广面积都在 66.7 万 hm^2 以上,而冯世超等^[16]的研究结果表明,龙粳 31 为恶苗病中感品种,其发病率高达 21.7%,因此,解决水稻恶苗病问题,将为水稻生产挽回巨大产量损失。

黑龙江垦区作为国家粮食安全的压舱石,农业现代化的排头兵,是我国重要的商品粮生产基地、粮食战略后备基地和绿色、有机、无公害食品基地。2019 年垦区水稻种植面积为 152.8 万 hm^2 ,是垦区第一大粮食作物,近几十年间,垦区大规模集中浸种催芽背景下,恶苗病得到广泛传播,危害日益严重,如何安全解决水稻恶苗病问题,促进垦区水稻高产优质生产、提高垦区经济效益,对保障国家粮食安全、提高国家现代化农业生产水平具有重要意义。

参考文献:

- [1] 产祝龙,丁克坚,檀根甲,等.水稻恶苗病发生规律的探讨[J].安徽农业大学学报,2004,31(2):139-142.
- [2] 董金皋.农业植物病理学[M].2 版.北京:中国农业出版社,2007.
- [3] JEFF O. New fungal threat: Foolish seedling disease pops up in California[J]. Rice Journal, 2001, 104(4): 20-21.
- [4] 郑锦燮,吕彬,吴润植.水稻恶苗病病原菌及其生物学特性的研究现状[J].黑龙江农业科学,1992(6):41-44.
- [5] 方兴洲,陈莉,产祝龙,等.水稻恶苗病与浸种、催芽和播种等因素的关系研究[J].热带作物学报,2012,33(6):1107-1110.
- [6] 赵世麒.水稻恶苗病菌生物学特性及品种抗病性鉴定[D].成都:四川农业大学,2009.
- [7] GUPTA A, SOLANKI I, BASHYAL B, et al. Bakanae of rice-an emerging disease in Asia[J]. Journal of Animal and

Plant Sciences, 2015, 25: 1499-1514.

- [8] 周娟.水稻恶苗病研究进展[J].河南农业,2019(9):22.
- [9] 季芝娟,马良勇,李西明,等.水稻恶苗病抗性的研究进展[J].中国稻米,2008(2):24-25.
- [10] 产祝龙.水稻恶苗病的防治机理及其病原菌抗药性的研究[D].合肥:安徽农业大学,2003.
- [11] 张书亚.恶苗病的田间抗药性及水稻三种真菌病害的快速检测技术研究[D].杭州:浙江农林大学,2018.
- [12] 郑睿,黄磊,于俊杰,等.江苏省部分稻区恶苗病菌对咪鲜胺的敏感性检测[C]//中国植物保护学会."创新驱动与现代农业植保"——中国植物保护学会第十一次全国会员代表大会暨 2013 年学术年会论文集,青岛,2013.
- [13] 郑锦燮,吕彬,吴润植,等.水稻恶苗病抗病性筛选方法的初步研究[J].植物保护学报,1993,20(4):289-293.
- [14] 杨长登,郭龙彪,李西明,等.水稻抗恶苗病微效 QTL 的定位[J].中国水稻科学,2006,20(6):657-659.
- [15] 邱月,李海燕,张海洋,等.不同药剂对水稻恶苗病菌的抑制作用[J].中国植保导刊,2020,40(11):69-72.
- [16] 冯世超,李鹏,尹庆,等.不同水稻品种(系)苗期抗恶苗病差异分析[J].现代化农业,2019(1):8-9.
- [17] MA L Y, JI Z J, BAO J S, et al. Response of rice genotypes carrying different dwarf genes to *Fusarium moniliforme* and gibberellic acid[J]. Plant Production Science, 2008, 11: 134-138.
- [18] 黎定军,罗宽,陈真.水稻对恶苗病的抗性与病原菌致病性的研究[J].植物病理学报,1993,23(4):315-319.
- [19] 季芝娟,马良勇,李西明,等.水稻种质资源恶苗病抗性鉴定[J].浙江农业科学,2008(5):590-592.
- [20] GHAZANFAR M U, JAVED N, WAKIL W, et al. Screening of some fine and coarse rice varieties against bakanae disease[J]. Journal of Agricultural Research, 2013, 51(1): 41-49.
- [21] SINGH R, SUNDER S, KUMAR P, et al. Study of bakanae disease of rice in Haryana[J]. Research of Plant Disease, 2018, 33: 15-22.
- [22] CHEN S Y, LAI M H, TUNG C W, et al. Genome-wide association mapping of gene loci affecting disease resistance in the rice-*Fusarium fujikuroi* pathosystem[J]. Rice, 2019, 12: 85-96.
- [23] 周明国,叶钟音.植物病原菌对苯并咪唑类及相关杀菌剂的抗药性[J].植物保护,1987(2):21-33.
- [24] 何富刚,颜范悦.水稻恶苗病菌抗药性的产生及防除[J].辽宁农业科学,1994(3):12-14.
- [25] 郑睿,聂亚锋,于俊杰,等.江苏省水稻恶苗病菌对咪鲜胺和氰烯菌酯的敏感性[J].农药学报,2014,16(6):693-698.
- [26] 刁亚梅,倪珏萍,马亚芳,等.创制杀菌剂氰烯菌酯的应用研究[J].植物保护,2007,33(4):121-123.
- [27] WU J Y, SUN Y N, ZHOU X J, et al. A new mutation genotype of K218T in myosin-5 confers resistance to phenamacril in rice bakanae disease in the field[J]. Plant Disease, 2020, 104: 1151-1157.
- [28] 李恒奎,陈长军,王建新,等.禾谷镰孢菌对氰烯菌酯的敏感性基线及室内抗药性风险初步评估[J].植物病理学报,2006,36(3):273-278.
- [29] 曹梦娇,钟雪明,王晔青,等.4 种药剂对水稻恶苗病的防治效果[J].浙江农业科学,2018,59(8):1425-1426.
- [30] 朱友理,何东兵,曹书培,等.不同浸种剂和浓度对 5 个水稻品种发芽率和幼苗生长的安全性研究[J].江苏农业科学,2019,47(7):79-83.



宋莹,王嘉雨,胡宝贵.北京市西瓜生产节肥技术效益评价研究[J].黑龙江农业科学,2021(5):92-97.

北京市西瓜生产节肥技术效益评价研究

宋莹,王嘉雨,胡宝贵

(北京农学院 经济管理学院,北京 102206)

摘要:为进一步提升北京市西瓜生产效益,促进北京市西瓜产业的可持续发展,本文运用文献研究法、问卷调查、访谈法等方法,深入了解当前北京市西瓜生产实际情况,运用 Cobb-Douglas 生产函数分析肥料与灌溉的投入对北京市西瓜生产收益产生的影响;构建北京市西瓜生产节肥技术效益指标体系,通过 AHP-熵权法计算评价结果,比较分析在不同节肥技术下的效益值。结果表明:肥料投入与北京市西瓜生产经济效益成反比,灌溉投入可以增加北京市西瓜生产经济效益。其中“有机肥+膜下滴灌”的节肥技术使北京市西瓜生产节肥技术效益达到最佳。选择合适的节肥技术才能提高北京市西瓜生产综合效益,推动北京市西瓜产业的发展,应加快节肥技术在北京市西瓜生产过程中的应用与推广,大力发展西瓜生产节肥技术。

关键词:西瓜生产;节肥技术;综合效益;北京

随着农业现代化进程不断加快,北京市十分重视西瓜产业的转型升级。肥料利用率低已成为我国施用化肥过程中最普遍的问题,造成了严重的环境污染。农业农村部在 2017 和 2019 年都指出要切实落实农户化肥零使用政策,积极推广使用绿色高效的有机肥料,注重生态环境的保护^[1],提高乡村污染管理水平和加强生态环境保护。这一要求进一步体现出发展节肥农业的重要性^[2]。

科学地使用肥料成为了我国当前农业发展的重点要求。探索如何高效利用西瓜种植所需肥料,

取得效益最大化已经成为西瓜产业研究学者普遍关心的问题。本文选择北京市西瓜生产节肥技术效益为研究方向,建立效益评价指标体系,通过分析北京市西瓜生产中不同节肥技术的应用现状和节肥效益情况,提出促进北京市西瓜生产节肥技术发展的可行性建议,实现北京市西瓜产业的快速转型与升级,促进北京市西瓜产业的可持续发展。

1 北京市西瓜生产节肥技术发展现状

近年来北京市西瓜产业在北京市西瓜创新团队的积极推动下,努力将节肥技术在田间示范与推广。目前北京市西瓜种植户在西瓜定植前,主要选择有机肥和化肥作为底肥。而在定植后的追肥阶段,主要通过水肥一体化技术来进行养料供给,肥料主要以化肥为主。灌溉方式主要采用大水漫灌的方式。

收稿日期:2020-12-07

基金项目:北京市农业农村局团队建设专项“北京市西瓜瓜产业创新团队”(BAIC10-2020)。

第一作者:宋莹(1997—),女,在读硕士,从事农业管理研究。E-mail:374842995@qq.com。

通信作者:胡宝贵(1965—),男,硕士,教授,从事技术创新、涉农企业管理、农村产业经济研究。E-mail:hubaogui@126.com。

Characteristics of Rice Bakanae Disease and Its Countermeasures in Heilongjiang Reclamation Area

BU Jin-bao, LIU Mei-qiu, SONG Wei, GAO Yang, LI Hai-jing, YANG Yu-chen

(Rice Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Reclamation Sciences, Harbin 150038, China)

Abstract: With the large area cultivation of rice and the promotion of high yield cultivation technology in Heilongjiang reclamation area, the incidence of rice bakanae disease is becoming more and more serious, which seriously endangers the production safety of rice in the reclamation area. In order to promote the high yield and high quality production of rice in the reclamation area and improve the economic benefits of the reclamation area, this paper briefly expounded the disease characteristics and hazards of rice, analyzed the causes of rice bakanae disease in the reclamation area, and discussed the prevention and control methods and strategies of rice bakanae diseases in the reclamation area.

Keywords: Heilongjiang reclamation area; rice; bakanae; disease characteristics; coping strategies