

◆ 专论与综述 ◆

江苏省稻田稗草发生情况及治理对策

朱阿秀, 王茂涛*

(江苏省植物保护植物检疫站, 南京 210036)

摘要: 稗草为江苏省稻田常发杂草, 在生长期与水稻竞争养分。江苏省稻田化学除草较早, 用药年限长, 田间抗性逐渐突出; 并且由于“轻型栽培”制度的推广, 稻田稗草发生危害日益严重, 对粮食作物高产、稳产构成威胁。为更好地开展稻田稗草防除工作, 本文分析并探讨了江苏省稻田稗草发生现状及治理对策, 以期指导科学用药, 实现减药控害。

关键词: 稗草; 稻田; 抗药性; 治理

中图分类号: S 451 文献标志码: A doi: 10.3969/j.issn.1671-5284.2019.05.001

Present Situation and Management Strategies of Barnyardgrass in Rice Fields of Jiangsu Province

Zhu A-xiu, Wang Mao-tao*

(Plant Protection and Quarantine Station of Jiangsu province, Nanjing 210036, China)

Abstract: Barnyardgrass was a common weed in Jiangsu province, which made competition with rice for nutrition during growth. There was a long history of weeding with chemical herbicide in rice fields of Jiangsu province. The problem of drug resistance was getting worse and worse. Barnyardgrass was getting seriously in rice fields because of promoting the use of rice light cultivation. It threatened to food security production. Thus the article analyzed and discussed the present situation and management strategies of barnyardgrass in Jiangsu province to increase the technology of weeding and guide farmers in scientific use of herbicide. Finally, it would promote reducing use of pesticide.

Key words: barnyardgrass; rice fields; drug resistance; management

稗草为一年生禾本科杂草, 原产于欧洲和印度, 与水稻具有亲缘近似性, 其形态特征、生育规律等与水稻相近, 但因其C4途径, 对不良环境有着较强的适应力和耐受力, 对水稻水分、光照和养分形成了强烈竞争, 是江苏省乃至全国稻田恶性杂草之一。我国稗草有9个种, 5个变种^[1], 分别为稗 (*Echinochloa crusgali* (L.) Beauv.)、旱稗 (*E. hispidula* (Retz.) Nees)、光头稗 (*E. colonum* (L.) Link.)、长芒稗 (*E. caudata* Roshev.)、水田稗 (*E. oryzoides* (Ard.) Flritsch)、水稗 (*E. phyllopogon* (Stapf) Koss)、紫穗稗 (*E. utilis* Ohwi et Yabuno)、孔雀稗 (*E. crusgali* (L.) Beauv. var. *Austro-japonensis* Ohwi)、短芒稗 (*E. crusgali* Beauv. var.

breviseta (Doell) Neill)、细叶旱稗 (*E. crusgali* (L.) Beauv. var. *pratensis* Ohwi)、西来稗 (*E. crusgali* (L.) Beauv. var. *zelayensis* (H. B. K.) Hitchc)、无芒稗 (*E. crusgali* Beauv. var. *mitis* (Pursh) Peterm. Fl.)。其中, 稗、无芒稗、西来稗、旱稗等对农田危害较大, 但不同地区优势种存在一定的差异性。江苏省稗草有5个种, 3个变种^[2], 分别为小旱稗、无芒稗、西来稗、硬稗、光头稗、长芒稗、孔雀稗、旱稗。其中, 无芒稗、西来稗和稗在全省范围内发生。江苏省稻田稗草发生几乎覆盖所有田块, 发生密度平均为50~100株/m²。稗草除造成稻田草害外, 还是稻飞虱、稻椿象、稻夜蛾、黏虫等害虫的寄主, 增加水稻虫害发生几率。

稗草的多倍体特性使其田间突变水平提高, 以及除草剂长期大面积使用, 造成了稻田稗草严重的

收稿日期: 2019-06-09

基金项目: 江苏现代农业 (水稻) 产业技术体系绿色防控创新团队 (JATS [2018] 205)

作者简介: 朱阿秀 (1991—), 女, 江苏省泗洪县人, 硕士, 主要从事植物保护相关工作。E-mail: zax@jsagri.gov.cn

通信作者: 王茂涛 (1964—), 男, 江苏省泰州市人, 推广研究员, 主要从事植物保护相关工作。E-mail: wangmaotao@jsagri.gov.cn

抗药性问题。我国有200万 hm^2 左右的稻田稗草已产生不同程度的抗药性,且抗性面积不断增加。稗草抗药性研究成为国内外学者的研究热点。Nuria等^[3]发现西班牙、美国和欧洲南部稗草对二氯喹啉酸产生抗药性。黄炳球等^[4]研究发现我国稗草对丁草胺产生抗药性,且抗药性水平逐年升高。马国兰等^[5]研究发现江苏省稻田稗草发生重,抗药性强,对水稻生产构成威胁。由于江苏省耕作栽培方式趋于简单,少耕、免耕等简化栽培方式大面积应用,且除草用药历史悠久,使得稻田稗草抗药性问题突出,对稻田杂草防除策略提出了新考验。本文综合分析了江苏省稻田稗草发生特点、重发生原因,并探讨了稗草的治理对策,以期为该省稻田稗草的科学防除提供理论依据。

1 发生为害特点

1.1 发生范围广

江苏省稻田杂草发生面积呈逐年扩大趋势,2017年杂草发生面积达190.81万 hm^2 ,占水稻种植面积的80%以上,与2016年相当,较2001年增加9.95%;防治面积达289.73万 hm^2 ,较2016年增加5.18%,较2001年增加58.15%。稗草是江苏省稻田杂草优势草种,其中无芒稗、西来稗和稗在全省范围内广泛发生,无芒稗因其较强的繁殖力、对水田环境的适应力及对除草剂的耐药性,在全省范围内发生最为广泛,发生程度最为严重;西来稗主要发生于里下河稻区,如射阳、淮安、高邮、宝应、兴化等地;稗在太湖流域稻区及沿海稻区危害较重,如宜兴、苏州、张家港、海门、大丰等地;旱稗在句容和高邮分布较多,但在其他地区分布较少;小旱稗和光头稗繁殖力较低,耐药性较差,在全省分布范围较小,发生频率较低,危害相对较轻;长芒稗和孔雀稗对水旱轮作环境适应力较差,在全省分布范围相对较小;光头稗在南京和句容的稻田有零星分布。

1.2 危害损失大

在水稻生殖生长期,稗草群体增长,竞争力增强,抑制水稻生长和分蘖,对水稻生产造成严重影响。主要表现为水稻生育期推迟、有效分蘖数减少、有效穗数减少、每穗实粒数减少、产量降低等。“夹棵稗”(从秧田夹带进入移栽稻田的稗草)的危害更为严重,水稻夹棵稗0.25株/丛、0.5株/丛和1株/丛分别造成水稻减产16.30%、33.0%和48.34%^[6]。

1.3 抗药性上升快

化学防治是当前稗草防除的主要措施,但除草

剂的长期不当使用极易使稗草产生抗药性。当前稗草抗药性问题日益突出,江苏省稗草对二氯喹啉酸、五氟磺草胺、双草醚、丙草胺、丁草胺等药剂已经产生抗药性,对恶唑酰草胺也逐渐产生抗药性。对泰州、镇江、徐州等地稻田采样调查的结果显示,稗草对二氯喹啉酸产生抗药性,其中泰兴稻田稗草对二氯喹啉酸的抗性倍数高达111.13,处于高抗水平;丹阳市无芒稗种群对二氯喹啉酸和恶唑草酮产生了抗药性;徐州地区丁草胺乳油对稗草的防效在50%以下^[7]。

2 发生原因分析

2.1 繁殖迅速

稗草繁殖能力强,其形态细长有利于开花、结实和落种。一株稗草分蘖数可达30多个,还可形成3级分蘖;单穗种子可达数千至上万粒,主茎结实约500~800粒,产种量可达50 000多粒;草种在土壤中残存数量大,0~30 cm的土层中均有分布。稗草草种生存能力强,在旱田中可存活2~3年,水田中可存活5~7年,环境条件适宜时可萌发出苗。萌发后的稗草根系发达,生长吸肥能力强,4~5叶期生长迅速,对肥水的吸收量超过水稻。随着生育进程的推进,稗草分蘖数增加,将萌发至3叶左右的稗草移栽,35 d后分蘖数最多可达20个。稗草发芽比水稻早,分蘖比水稻快,植株比水稻高,全生育期比水稻短。江苏省西来稗、无芒稗、短芒稗、稗等稗属杂草的生育期均小于100 d,而水稻的生育期约为130 d。因此,稗草的成熟期比水稻早,水稻成熟时稗草抢占生存空间,草种落入田间繁殖后代。稻稗共生时,在水稻营养生长期,稗草对水稻生长的影响不明显,随着稗草种群的扩增,在水稻生殖生长期,稗草种群竞争力增强,抑制水稻的生长发育,使水稻植株矮化、分蘖终止期提前、单株分蘖数减少,使水稻产量降低。

2.2 耐受力强

稗草适应能力强,在水、旱田均可生长,且对不良环境有很强的耐受力,自然环境中已经产生多个变种和多种生态型。稗草种子有休眠特性,其颖壳较厚,促进休眠,成熟后即进入休眠期,休眠结束后开始萌发。不同种类的稗草休眠期存在差异,其中稗、无芒稗的休眠期为3~7个月,长芒稗的休眠期较短。土壤中残留的草种5—9月均可萌发,7—8月萌发的稗草35 d左右即可开花结实。稗草萌发的最适温度为25~35℃,土壤湿度大有利于稗草的萌发。低温条件不利于种子解除休眠,如遇低温、干旱

等不良环境可导致强迫休眠。种子如遇干旱可迅速进入休眠,当环境条件适宜时再次萌发。田间稗草的生长发育周期与水稻相似,且与水稻生长发育同步,但稗草发育快、成熟早,稗草种子具有随熟随落的“脱落性”,早于水稻成熟而脱落于土壤中进入休眠期。稗草种群如此反复延续生活史。

2.3 栽培简化

传统的水稻手工插秧存在费时、费力和劳动力紧缺等问题,直播稻、机插秧等农业轻型栽培技术因具有省工省力的优点而得以推广。但轻型栽培方式改变了稻苗生长初期田间小气候及土壤条件,为杂草发生提供有利的时间与空间。江苏省直播稻田面积达66.67万 hm^2 以上,机插秧面积达36.67万 hm^2 以上,有利于稻田稗草发生,免耕条件下稻田稗草发生显著增加。稗草是直播稻田的优势杂草种群,直播田水稻与杂草共同生长,前期水稻苗体小,土表裸露有利于杂草发生,稗草的出苗、出叶均较秧苗快,播后7 d便可至出苗高峰期,播后10 d秧苗达1叶1心期时,稗草已经大部分处于2叶至2叶1心期。机插秧植株活棵早,但存在一定的缓苗期。田间漏光空间大,有利于杂草的萌发和生长,栽后5 d稗草即可萌发立针,7~10 d达出草高峰期。抛秧稻田生存空间大,前期干湿交替的管理有利于稗草萌发抢占空间,抛秧后3~5 d即有稗草出苗,7~15 d达出草高峰期,抛秧、旱育稀植有利于稗草的扩散。传统手插秧移栽的栽培方式,前期翻耕,栽后保水,降低了稗草的出苗率;且秧苗较大,竞争力强,对稗草的生长形成抑制。总体而言,机插秧稻田与人工移栽稻田出草高峰期接近,比直播稻田晚1周左右,机插秧稻田杂草发生量比人工移栽稻田大,而直播稻田杂草发生量远大于机插秧稻田。

2.4 防除不当

目前对于稗草的防除仍以化学防除为主。茎叶处理除草剂的防除适期为2~3叶期,当稗草超出5叶后再使用除草剂,防除效果不理想。在防除过程中存在用药量不准、见草打药、遇阴雨天气错过防治适期等因素,降低稗草防除效果,使得后期高龄稗草难以防除。水稻田茎叶处理除草剂的长期使用导致稗草对常用茎叶处理除草剂的敏感性降低,抗性稗草发生危害严重。

3 防治对策与建议

3.1 加强监测预警

随着种植结构的调整和栽培制度的变化,水稻

田杂草草相变化更加复杂,旱田杂草扩散至水田,田埂、沟边杂草向田间蔓延,杂草群落结构演替迅速。应定期开展稻田杂草普查,充分利用物联网、遥感、移动互联网等现代信息技术获取实时数据,及时掌握草情变化。建立稗草抗药性监测点,定期进行室内监测,掌握抗药性发生水平及变化情况,及时改变防除策略,调整除草剂配方。加强除草剂合理混配和交替使用指导工作,开展合理用药培训,提高农民用药水平,科学合理用药,延缓抗药性发展。

3.2 发挥农业措施的作用

以化学防治为主要手段,结合选育优质品种、轮作换茬、深耕深翻、合理密植、适时施肥、稻田养鱼等措施,对稻田稗草进行综合防治。利用收割与播种的间隔期,诱发稗草出苗,进行机械灭草或药剂灭草,消灭播前草。同时采用灭生性除草剂或人工清除田边、田埂稗草,防止其向田间蔓延,降低田间稗草发生密度。

3.3 优化化学除草技术

目前化学防治仍然是防除稗草的主要手段,化学防治中又以茎叶处理为主,忽略了土壤封闭的作用。土壤封闭能够使田间杂草压力降低,降低杂草基数和叶龄,且抗性风险低于茎叶处理。在进行稗草防除时,要充分发挥土壤封闭的除草作用,茎叶处理要掌握最佳用药适期和用药量,用足水量,以提高控草效果。针对稗草防治现状及抗药性水平,科研、教学部门和农药企业要加大高效、经济、安全除草剂的开发和筛选力度,不断开发新型除草剂和生物除草剂。

参考文献

- [1] 陆永良,刘德好,郭水良,等.基于ISSR标记的中国稻田稗属植物分类[J].浙江农业学报,2014,26(5):1309-1314.
- [2] 李永丰,张自常,杨霞,等.稻田稗属杂草对芳氧苯氧丙酸酯类除草剂的差异敏感性及其机理[J].江苏农业学报,2015,31(3):543-551.
- [3] Nuria L, George M, Rafael D P. Resistance of Barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli*) to Atrazine and Quinclorac [J]. Pesticide Science, 1997, 51 (2): 171-175.
- [4] 黄炳球,肖整玉,林韶湘.我国稻区稗草对禾草丹的抗药性现状[J].华南农业大学学报,1995,16(3):17-21.
- [5] 马国兰,柏连阳,刘都才,等.我国长江中下游稻区稗草对二氯喹啉酸的抗药性研究[J].中国水稻科学,2013,27(2):184-190.
- [6] 陈祥,高子瑜,李忠良.稗草对水稻生育影响初探[J].杂草学报,1993,7(2):39-41.
- [7] 陈小奇.稻田稗草对二氯喹啉酸的抗药性[D].北京:中国农业科学院,2013.

(责任编辑:石凌波)