

不同药剂防治小麦赤霉病田间防效评价

马勇, 张如标, 潘勇, 王东明

(江苏省建湖县植物保护检疫站, 江苏 224700)

【摘要】21 世纪以来, 江苏省建湖地区小麦赤霉病成为了小麦常发性病害, 危害程度加重。针对目前防治小麦赤霉病主体药剂—多菌灵及其复配剂已用 30 多年、防效下降的现实情况, 选出 19 种药剂进行田间药效试验。结果表明, 48% 氰烯菌酯·戊唑醇 SC、25% 丙硫菌唑 SC、80% 戊唑醇 WP、15% 丙硫·戊唑醇 SC、75% 戊唑·百菌清 WP、45% 戊唑·咪鲜胺 WP、25% 氰烯菌酯 EC 等 7 种药剂对小麦赤霉病防效均在 70% 以上, 可替代多菌灵及其复配剂。

【关键词】小麦赤霉病; 杀菌剂; 防治效果; 田间试验

【中图分类号】S435 . 12

【文献标识码】A

【文章编号】1000-3924 (2016) 04-105-05

小麦赤霉病是世界上普遍发生的病害之一。在中国, 赤霉病发生区域过去主要集中在长江中下游地区、华南冬麦区和东北春麦区, 近年来, 在黄河流域及其附近也时有发生, 逐渐向北扩展蔓延^[1]。该病不仅引起小麦大幅减产, 威胁粮食安全, 而且赤霉病菌分泌产生的脱氧雪腐镰刀菌烯醇 (DON) 毒素可造成人畜中毒, 严重危害身体健康^[2]。江苏省小麦赤霉病南重北轻, 太湖周边、沿江东部及苏南地区为重度发生区, 而里下河及其东部地区、宁镇扬地区为轻发生区^[3]。地处江苏东部地区的建湖县, 属亚热带季风气候区, 分布于里下河地区和沿岗农区, 20 世纪赤霉病为该区麦类作物上一种偶发性病害, 进入 21 世纪以来, 流行频率增加, 已成为该类作物上一种常发性病害^[4]。该地区河网密布、空气湿润, 属于潮湿区域, 湿度条件完全满足小麦赤霉病的发生。随着耕作制度的改变和气候条件的变化, 该病的重发频次明显增加, 2001—2015 年, 先后于 2003 年、2010 年、2012 年、2014 年、2015 年大流行, 平均 3 年流行一次。

张洁等^[5]提出, 小麦赤霉病的防治主要从抗病育种、药剂防治、生物防治及其他防治措施等几个方面来进行。根据建湖县赤霉病最近 6 次大流行的田间调查结果分析, 目前该地区种植的小麦品种均无明显的抗赤霉病的特性, 而生物防治及其他防治措施也未见到成效^[4]。因此, 小麦赤霉病防治仍然以化学防治为主, 而防治主体药剂仍为苯并咪唑类农药多菌灵及其复配剂。多菌灵已用 30 多年, 当抗性菌株比率达到 10% 时, 多菌灵的防治效果将下降至 60%^[6]。周明国 1994 年首次在江苏发现抗多菌灵的禾谷镰刀菌株, 随着近年来赤霉病的流行频率增加, 用药次数增多, 赤霉病抗性菌株逐年推高: 据盐城市系统监测抗性菌株频率, 东台市 2010—2014 年抗性菌株分别占 6.7%^[2]、7.3%、22.6%、41.5%、43.4%, 盐都区 2010—2012 年、2014 年抗性菌株分别占 8.5%^[2]、6.9%、9.7%、39.3%^[4]。抗性菌株频率高, 使用多菌灵, 防效会下降, 且使用多菌灵会刺激菌株毒素产生, 尤其是抗药性菌株产毒能力更强^[7]。因此, 寻求新的药剂代替多·酮来防治小麦赤霉病已变得迫在眉睫。针对这种情况, 笔者搜寻了大量国内已登记、未登记的防治赤霉病的药剂, 从中选出 19 种药剂进行田间药效试验, 以期为大面积有效控制小麦赤霉病危害、降低其病害的发生率和严重度提供科学依据。

1 材料与方法

收稿日期: 2015-07-20

基金项目: 江苏省农业科技自主创新项目“小麦六品中镰刀菌毒素的风险评估与监测预警关键技术研究” (CX (川 2126))

作者简介: 马勇 (1981—), 男, 本科, 农艺师。主要从事植物保护工作。Tel: 0515-80627269, E-mail: drageo@163.com

1.1 材料

防治对象：小麦赤霉病。

供试品种：小麦弱春性、早熟品种‘西农 9718’（西北农林科技大学选育）。

1.2 试验设计

1.2.1 试验药剂及用量

试验设 19 种药剂处理，每种药剂的制剂用量均根据各农业企业登记的推荐用量，或参考国内药剂试验的最佳用量，或结合供试药剂的制剂配方来制定。

苯并咪唑类杀菌剂及其复配剂：42%甲硫·咪鲜胺 WP, 1500g/hm²（江苏绿盾植保农药实验有限公司）；28%烯炔·多菌灵 WP, 1500g/hm²（中化农化）；40%戊唑·多菌灵 SC, 1500g/hm²（江苏剑牌农化股份有限公司）；15%丙硫·戊唑醇 SC, 1800g/hm²（安徽四达农化有限公司）。

对照药剂：50%多菌灵 WP, 1500g/hm²（苏州遍净植保科技有限公司）；40%多·酮 WP, 2250g/h 时（江苏丰山集团股份有限公司）。

甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂及其复配剂：5%噻菌酯 SC, 600mL/hm²（江苏剑牌农化股份有限公司）；20%烯炔·戊唑醇 SC, 1200mL/hm²（中化农化）；15%氟唑·戊唑醇 SC, 1500mL/hm²（南通宝灵化工股份有限公司）；75%脂菌·戊唑醇 WG, 300g/hm²（拜耳作物科学（中国）有限公司）。

咪唑类杀菌剂：22.5%咪鲜胺 Ec, 1080mL/hm²（上海艾科思生物药业有限公司）。

三唑类杀菌剂及其复配剂：80%戊唑醇 WP, 337.5g/hm²（江苏丰登农药有限公司）；75%戊唑·百菌清 WP, 1500g/hm²（南京科维邦农药有限公司）；45%戊唑·咪鲜胺 WP, 750g/hm²（盐城双宁农化有限公司）；25%丙硫菌唑 SC, 750mL/hm²（江苏省农科院自配药剂）。

抗生素杀菌剂：1%申嗉霉素 SC, 1800mL/hm²（上海农乐生物制品股份有限公司）。

其他类杀菌剂及其复配剂：25%氰烯菌酯 EC, 1500mL/hm²（江苏省农药研究所股份有限公司），48%氰烯菌酯·戊唑醇 SC, 900mL/hm²（江苏省农药研究所股份有限公司）。

吡唑类杀菌剂：50%氟唑胺 SC, 450mL/hm²（日本石原产业株式会社）。

1.2.2 试验区组排列

每个处理均设 4 次重复，共 80 个小区，每个小区面积 66.7 ㎡，随机区组排列。

1.3 试验基本情况

1.3.1 试验环境及栽植条件

试验地位于建湖县建阳镇建设村四组，土壤类型为粘土，pH7.2，土壤肥力中等，前茬水稻，小麦旋耕种植，2014年10月26日播种，密度均匀，长势与大面积无明显差异。

1.3.2 施药时间及方法

试验于2015年4月26日（扬花5%）用第一遍药，用药时，天气晴好，日均温度22.2℃，南风3—4级；5月1日用第二遍药，用药时，天气晴好，日均温度17.8℃，东南风3—4级；施药前10d有2个雨日，第一次用药后连续2d有雨，总降雨量14.2mm，下雨时小麦正处于扬花高峰期，5月份有n个雨日，天气条件有利赤霉病发生。该试验采用背负式电动喷雾器常规均匀喷雾，每个小区药剂对水1.5kg。

1.4 调查内容及方法

1.4.1 防治效果调查

试验于5月25日（病情稳定期）调查各小区小麦赤霉病发生情况，采用对角线5点取样方法，每小区调查5个点，每点调查0.25亩，调查记载总穗数、病穗数和病情严重程度，计算各处理发病率、病情指数和防治效果。

1.4.2 严重度分级标准^[2]

0级：无病；1级：发病小穗占全穗1/4以下；3级：发病小穗占全穗的1/4—1/2；5级：发病小穗占全穗的1/2—3/4；7级：发病小穗占全穗的3/4以上。

1.4.3 计算公式^[2]

$$\text{病穗率} = \frac{\text{病穗数}}{\text{调查总穗数}} \times 100\%$$

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病穗数} \times \text{各级代表值})}{\text{调查总数} \times 7} \times 100$$

$$\text{防效} = \frac{\text{对照区病指} - \text{施药区病指}}{\text{对照区病指}} \times 100\%$$

2 结果与分析

从表1的病穗防效可以看出：25%丙硫菌唑 SC、75%戊唑·百菌清 WP、45%戊唑·咪鲜胺 WP、48%氰烯菌酯·戊唑醇 SC、15%丙硫·戊唑醇 SC、80%戊唑醇 WP、15%氯吡·戊唑醇 SC、20%烯肟·戊唑醇 SC、40%戊唑·多菌灵 SC、22.5%咪鲜胺 EC等10种药剂防治小麦赤霉病的效果好于对照药剂40%多·酮 WP（防效66.66%）和50%多菌灵 WP（防效66.28%），25%氰烯菌酯 EC、42%甲硫·咪鲜胺 WP、75%肟菌·戊唑醇 WG、5%噻菌酯 S 住28%烯肟·多菌灵 WP、1%申嗪霉素 SC、50%氟唑胺 SC等7种药剂防治小麦赤霉病的效果低于对照药剂40%多·酮 WP和50%多菌灵 WP的防效。

从表1的病指防效可以看出：48%氰烯菌酯·戊唑醇 SC、25%丙硫菌唑 SC、80%戊唑醇 WP、15%丙硫·戊唑醇 SC、75%戊唑·百菌清 WP、45%戊唑·咪鲜胺 WP、25%氰烯菌酯 EC等7种药剂防治小麦赤霉病的效果好，均优于对照药剂50%多菌灵

WP (防效 68.55%) 和 40%多·酮 WP (防效 68.43%);40 肠戊唑·多菌灵 SC、15%氯唑·戊唑醇 SC、28%烯肟·多菌灵 WP、22.5%咪鲜胺 EC、20%烯肟·戊唑醇 SC 等 5 种药剂防治小麦赤霉病的效果一般, 与对照药剂 50%多菌灵 WP 和 40%多·酮 WP 的防效相当; 75%肟菌·戊唑醇 WG、42%甲硫·咪鲜胺 WP、5%噻菌酯 SC、1%申噻霉素 SC、50%氟唑胺 SC 等 5 种药剂防治小麦赤霉病的效果差, 均低于对照药剂 50%多菌灵 WP 和 40%多·酮 WP 的防效。

表 1 不同药剂防治小麦赤霉病试验结果
Table 1 Tests for wheat scab-controlling effects of different fungicides

编号	药剂及用量	病穗率/%	病穗防效/%	病指	病指防效/%
1	丙硫菌唑 SC 187.5 g/hm ²	8.53	80.04 aA	3.52	76.38 aA
2	戊唑·百菌清 WP 1 125 g/hm ²	9.25	78.37 abAB	3.78	74.64 abcABC
3	戊唑·咪鲜胺 WP 337.5 g/hm ²	9.89	76.87 abcAB	3.93	73.65 abcABC
4	氰烯菌酯·戊唑醇 SC 432 mL/hm ²	10.42	75.63 bcABC	3.39	77.23 aA
5	丙硫·戊唑醇 SC 270 g/hm ²	11.00	74.27 cdBCD	3.71	75.12 abAB
6	戊唑醇 WP 270 g/hm ²	12.11	71.68 deCDE	3.69	75.27 abAB
7	氯唑·戊唑醇 SC 225 mL/hm ²	12.85	69.96 efDEF	4.87	67.33 bcdefABCDE
8	烯肟·戊唑醇 SC 240 mL/hm ²	13.22	69.09 efgEF	5.08	65.96 cdefgABCDE
9	戊唑·多菌灵 SC 600 g/hm ²	13.98	67.31 efgDEF	4.56	69.44 abcdeABCD
10	咪鲜胺 EC 243 mL/hm ²	13.83	67.66 fgEFG	4.97	66.65 bcdefABCDE
11	多·酮 WP 900 g/hm ²	14.26	66.66 fghEFG	4.71	68.43 abcdeABCDE
12	多菌灵 WP 750 g/hm ²	14.42	66.28 fghFG	4.69	68.55 abcdeABCDE
13	氰烯菌酯 EC 375 mL/hm ²	14.52	66.05 ghFG	4.11	72.45 abcdABC
14	甲硫·咪鲜胺 WP 630 g/hm ²	15.54	63.65 hG	5.54	62.85 efgCDE
15	肟菌·戊唑醇 WG 225 g/hm ²	17.69	58.63 iH	5.38	63.89 defgBCDE
16	噻菌酯 SC 30 mL/hm ²	17.88	58.20 iH	6.04	59.52 fgDE
17	烯肟·多菌灵 WP 420 g/hm ²	18.37	57.03 iH	4.90	67.14 bcdefABCDE
18	申噻霉素 SC 18 mL/hm ²	24.23	43.35 jI	6.32	57.62 gE
19	氟唑胺 SC 225 mL/hm ²	34.46	19.42 kJ	11.52	22.75 hF
20	CK(清水对照)	42.76	—	14.91	—

注:同列不同大小写字母表示数值差异极显著或显著。

从田间目测结果分析, 所有供试药剂在试验剂量下对小麦生长安全, 无明显药害症状。

3 结论与讨论

2015 年的天气条件有利小麦赤霉病的大流行。供试小麦品种 ‘西农 9718’, 为赤霉病的感病品种, 未施药区的病情较高, 对田间试验的各种药剂的防效有很好的对比作用。

防治小麦赤霉病效果好的 7 种药剂, 病指防效均超过了 70%。其他类的 48%氰烯菌酯·戊唑醇 SC 对小麦赤霉病的防效最高, 达 77.23%, 与刁亚梅等^[8]的研究结果相当。三唑类的 25%丙硫菌唑 SC 是一种新型广谱杀菌剂, 目前国内未登记, 将于 2015 年 11 月专利到期^[9], 该药剂对小麦赤霉病的防效达 76.38%。三唑类的 80%戊唑醇 WP 和苯并咪唑类的 15%丙硫·戊唑醇 SC 对小麦赤霉病的防效相当, 分别为 75.27%和 75.12%, 戊唑醇的防效与韩青梅等^[10]的研究结果相近, 而曹燕蕾^[11]指出丙硫·戊唑醇 SC 对赤霉病的防效较好, 在该试验中也得到了验证。三唑类的 75%戊唑·百菌清 WP、45%戊唑·咪鲜胺 WP 和其他类的 25%氰烯菌酯 EC 对小麦赤霉病也有很好的防效, 分别为 74.64%、73.65%和 72.45%, 与王晓芹等^[12]、周群芳等^[13]、许艳云等^[14]的研究结果相差不大。上述 7 种药剂防治小麦赤霉病的效果好, 其防效明显优于对照药剂—苯并咪唑类药剂 50%多菌灵 WP 和 40%多·酮 WP, 且这些药剂中均不含多菌灵成分, 能起到有效控制小麦赤霉病危害、降低抗病菌株频率和菌株产生的毒素的作用。因此, 这些药剂可作为小麦赤霉病大面积防治的主体药剂进行推广, 为防止过早出现抗药性从而导致防效下降的情况发生, 上述药剂可在扬花初期首次用药和 5—7d 后二次用药过程中交替使用。

防治小麦赤霉病效果一般的 5 种药剂, 防效 65%~70%。28%烯肪·多菌灵 WP 对小麦赤霉病的防效为 67.14%, 与王慧等^[15]的研究结果一致, 20%烯肪·戊唑醇 SC 的防效为 65.96%, 与周群芳等^[13]的试验结果相当, 15%氯唑·戊唑醇 SC 的防效为 67.33%, 目前还没有相关的试验文章发表。22.5%咪鲜胺 Ec 对赤霉病的防效为 66.65%, 与崔晓萌^[16]的试验结果相近。40%戊唑·多菌灵 SC 对赤霉病的防效为 69.44%, 与杨森等^[17]的研究结果相差不大: 上述 5 种药剂防治小麦赤霉病的效果一般, 与对照药剂苯并咪唑类药剂 50%多菌灵 WP 和 40%多·酮 WP 的防效相当, 在小麦赤霉病的防治过程中也可作为替代药剂进行使用。

下述 5 种药剂防治小麦赤霉病的效果不理想, 防效均低于 65%。苯并咪唑类的 42%甲硫·咪鲜胺 WP, 甲氧基丙烯酸酯类的 5%噻菌酯 SC、75%脂菌·戊唑醇 WG, 抗菌素类的 1%申喹霉素 SC, 吡唑类的 50%氟唑胺 SC 等 5 种药剂防治小麦赤霉病的效果差, 均低于对照药剂苯并咪唑类药剂 50%多菌灵 WP 和 40%多·酮 WP。其中 5%噻菌酯 SC 对赤霉病的防效为 59.52%, 与翟平平等^[18]的研究结果相似 1%申喹霉素 SC 作为抗菌素类生物农药, 在生产中具有很高的推广价值。在试验中, 对赤霉病的防效为 57.62%, 与徐柳等^[19]的研究结果(1500mL/h 耐的防效为 64.8%)相差不大, 而与赵影等^[20]的研究结果(1800mL/h 时的防效为 85.7%)相差很大, 是供试小麦品种不同或是其他原因, 暂时没有明确的结果, 有待于进行进一步的田间试验。吡唑类的 50%氟唑胺 SC 是日本石原产业自主研发生产的新型广谱疫病特效杀菌剂, 候昌亮等^[21]在不同杀菌剂对小麦赤霉病菌的抑制作用研究中表明, 甲基硫菌灵、啶菌灵等 11 种供试药剂中, 氟唑胺在浓度 0.2%时, 对小麦赤霉病菌丝生长抑制率达 74.63%, 室内毒力测定中, 其原药在离体条件下抑菌活性最高, EC 为 0.0620mg/L, 高于甲基硫菌灵、啶菌灵等 10 种其他供试药剂。氟唑胺作为新药剂进行田间药效试验, 经过户外试验验证, 50%氟唑胺 SC450mL/h 耐对小麦赤霉病的防效并不理想, 防效仅为 22.75%, 是因为用药量不够亦或是其他原因, 该试验无法提供理论依据, 因此希望在使用提高用药量的基础上继续进行试验, 以期能够得出最佳结果。

参考文献:

- [1] 樊平声. 小麦赤霉病和 DON 毒素研究进展[J]. 江苏农业科学, 2010(5):182—184.
- [2] 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.
- [3] 张旭晖, 高莘, 居为民, 等. 小麦赤霉病气象条件适宜程度等级预报[J]. 气象科学, 2009, 29(4):552—556.
- [4] 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(5):33—38.
- [5] 张洁, 伊艳杰, 王金水, 等. 小麦赤霉病的防治技术研究进展[J]. 中国植保导刊, 2014(1):24—27.
- [6] 曾娟, 姜玉英. 2012 年我国小麦赤霉病暴发原因分析及持续监控与治理对策[J]. 中国植保导刊, 2013(4):38 并 1.
- [7] 张雁南, 樊坪升, 陈长军, 等. 禾谷镰刀菌对多菌灵抗性的监测及其演变规律[J]. 农药, 2009, 48(8):603—613.
- [8] 刁亚梅, 周明国, 王建新. 48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂防治小麦赤霉病的开发[J]. 农药, 2012, 51(5):375—376, 384.
- [9] 范金勇, 于乐祥, 张梅凤. 2011—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.
- [10] 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.
- [11] 曹燕蕾. 2009 年国外登记或上市杀菌剂品种述评[J]. 现代农药, 2010, 9(5):8—12.
- [12] 王晓芹, 孙晓荣. 不同药剂防治小麦赤霉病试验简报[J]. 上海农业科技, 2014(2):106.

-
- [13] 周群芳, 孙俊铭, 吴伟. 戊唑·咪鲜胺防治小麦赤霉病试验效果[J]. 中国植保导刊, 2015(2):67—68.
- [14] 许艳云, 徐荣钦, 刘美刚, 等. 25%氰烯菌酯防治小麦赤霉病的试验示范[J]. 湖北植保, 2012(6):11—12.
- [15] 王慧, 龚德洪, 杨衍银. 28%烯炔菌酯·多菌灵(佳思翠)防治小麦赤霉病的药效研究[J]. 农业灾害研究, 2014, 4(06):15—16. 18.
- [16] 崔晓萌. 25%咪鲜胺乳油防治小麦赤霉病药效试验[J]. 安徽农学通报, 2012, 18(15):105, 127.
- [17] 杨森, 刘广军, 猴国华, 等. 不同杀菌剂防治小麦赤霉病试验总结[J]. 农业科技通讯, 2013(12):88—89.
- [18] 翟平平, 刘友超, 姚安庆. 小麦赤霉病杀菌剂室内筛选试验[J]. 长江大学学报, 2012, 9(3):1—2, 14.
- [19] 徐柳, 张有为, 郁东航. 不同药剂防治小麦赤霉病药效试验简报[J]. 上海农业科技, 2013(2):103.
- [20] 赵影, 张影, 赵凤梅, 等. 1%申喹霉素悬浮剂防治小麦赤霉病药效试验初报[J]. 安徽农学通报, 2012, 18(24):87—88.
- [21] 侯昌亮, 胡寒哲, 艾爽, 等. 11种杀菌剂对小麦赤霉病菌的抑制作用[J]. 湖北农业科学, 2014, 53(17):40664068.