麦类作物学报 2015,35(11):1588-1591
Journal of Triticeae Crops doi:10.7606/j.issn.1009-1041.2015.11.18

网络出版时间:2015-11-05
网络出版地址:http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1359.S.20151105.0924.036.html

噻呋酰胺种衣剂防治小麦纹枯病效果及安全性研究

任学祥[1],叶正和[1],丁克坚[2],陈 莉[2],苏贤岩[1],刘金晶[2]
(1.安徽省农业科学院植物保护与农产品质量安全研究所,安徽合肥 230031;2.安徽农业大学植物保护学院,安徽合肥 230036)

摘 要:为探讨噻呋酰胺应用于小麦种衣剂的可行性,测定了噻呋酰胺对小麦纹枯病的防效及对种子的安全性。结果表明,噻呋酰胺对小麦纹枯病有很好的毒力,EC_{50}为0.075 mg·L^{-1};噻呋酰胺FS以不同比例包衣后能够显著提高种子发芽势及发芽率;噻呋酰胺包衣能够显著提高小麦出苗率和植株鲜重,对根长及茎长的影响不显著;1∶200和1∶400包衣对拔节期小麦纹枯病的防效分别为90.32%和87.79%,显著高于同等剂量下对照药剂防效。说明噻呋酰胺作为小麦种衣剂应用于纹枯病的防治是安全高效的。

关键词:噻呋酰胺;种衣剂;小麦纹枯病;安全性;防效
中图分类号:S512.1;S435.12 **文献标识码**:A **文章编号**:1009-1041(2015)11-1588-04

Effect of Seed Coating Treatments with Thifluzamide on Wheat Sharp Eyespot and Safety Evaluation

REN Xuexiang[1], YE Zhenghe[1], DING Kejian[2], CHEN Li[2], SU Xianyan[1], LIU Jinjing[2]
(1. Institude of Plant Protection and Agro-Products Safety, Anhui Academy of Agricultural Science, Hefei, Anhui 230031, China; 2. College of Plant Protection, Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui 230036, China)

Abstract: In order to investigate the feasibility of thifluzamide applied to wheat seed coating agent, experiments were conducted on wheat sharp eyespot and seed safety. The results showed that EC_{50} of thifluzamide to wheat sharp eyespot was 0.075 mg·L^{-1}, and different coating agents of thifluzamide FS can significantly improve germination energy, germination rate and fresh weight of wheat. When the coating ratio were 1∶200, and 1∶400, the control effects of thifluzamide FS to wheat sharp eyespot at shooting phase were 90.32% and 87.79%, significantly higher than the same dose of control agents. We concluded that thifluzamide applied to wheat sharp eyespot as seed coating agent was safe and efficient.

Key words: Thifluzamide; Seed coating; Wheat sharp eyespot; Safety; Evaluation

小麦纹枯病是由禾谷丝核菌引起的一种土传真菌病害,是小麦的主要病害之一,在世界小麦主产区均有发生[1-2],已成为我国冬小麦优质高产的严重障碍之一。由于缺乏免疫和高抗品种,目前,我国对纹枯病的防治主要是采用三唑类杀菌剂喷雾或拌种。相比于普通喷雾,种衣剂由于其简便、安全、高效的特点,越来越受到种植户的青睐[3],但三唑类杀菌剂用于小麦种子处理时,使用不当会对种子的萌发、出苗率、植株株高等有很大影响[4-5],存在一定的安全隐患。

噻呋酰胺(Thifluzamide)为噻唑酰胺类高效内吸性杀菌剂,叶面喷雾对水稻纹枯病及小麦纹枯病有很好的防治效果[6-7]。噻呋酰胺作为种子处理剂对小麦纹枯病的安全性及防效未见相关报

收稿日期:2015-07-06 修回日期:2015-07-30
基金项目:安徽省农业科学院学科建设项目(15A1119);安徽省农业科学院人才发展专项(13C1109)
第一作者 E-mail:rxxiang1@sina.com
通讯作者:叶正和(E-mail:yezbs@tom.com)

道。本研究将噻呋酰胺加工成悬浮种衣剂,并测定了应用于小麦种子包衣的安全性及对纹枯病的防效,以期为噻呋酰胺应用于种衣剂提供参考依据。

1　材料与方法

1.1　试验材料

供试小麦品种为济麦 22,由安徽省农业科学院作物研究所提供;供试小麦纹枯病菌菌株,由安徽农业大学植物病理教研室提供。96%噻呋酰胺、97%戊唑醇、95%苯醚甲环唑由石家庄诚系化工有限公司提供;5%噻呋酰胺悬浮种衣剂(FS)由本实验室配制;立克秀(60 g·L^{-1}戊唑醇 FS)、敌委丹(30 g·L^{-1}苯醚甲环唑 FS)、适乐时(25 g·L^{-1}咯菌腈 FS)均为市购常用种衣剂。

1.2　测定项目与方法

1.2.1　室内毒力测定

用丙酮溶解供试原药,用前加 8%吐温-80 制成母液。将药剂母液用灭菌水稀释成梯度浓度,制成所需浓度梯度的 PDA 平板。

将供试菌株在 PDA 平板上 25 ℃预培养 5 d,在菌落边缘近 1/3 处打孔制成直径 6 mm 的菌碟,分别接种于含药的 PDA 平板上,每处理 3 次重复,以不含药平板为对照。25 ℃培养 3 d,用十字交叉法测量菌落直径。

1.2.2　种子萌发测定

5%噻呋酰胺 FS 按药种比为 1∶50、1∶100、1∶200 包衣后,选取大小一致的小麦种子各 30 粒,置于垫有 3 层滤纸的加水培养皿中,25±1 ℃的恒温培养箱中发芽;每天在下午 3 点补充水分 10 mL,参照文献[8]在第 3 d 和第 7 d 分别计算种子发芽势、发芽率和发芽指数。

1.2.3　出苗率测定

采用沙培法培育小麦苗[1]。将干净、灭菌的沙子平铺于塑料盆(直径 15 cm)底部,5%噻呋酰胺 FS 按药种比为 1∶50、1∶100、1∶200 包衣后,选取大小一致的小麦种子 30 粒播种于塑料盆内,播种深度为 5 cm,以未包衣的小麦种子为对照;于 25±1 ℃恒温萌发,播种后 15 d 计算出苗率,测量麦苗株高、根长、鲜重等指标。

1.2.4　田间试验

田间试验在安徽怀远县龙亢农场进行。将 5%噻呋酰胺 FS 按 1∶200、1∶400 进行拌种处理,对照药剂为适乐时、立克秀、敌委丹。随机区组排列,3 次重复。于小麦拔节期调查出苗率、分蘖数及防效,孕穗期调查防效,并在收获前进行理论测产。

1.3　数据处理

采用 SPSS 17.0 软件求回归方程、相关系数和 EC_{50},用 Duncan 氏新复极差法检验数据,比较在 5%水平上的差异显著性。

2　结果与分析

2.1　噻呋酰胺对小麦纹枯病的毒力

由表 1 可知,噻呋酰胺对小麦纹枯病菌显示了很好的毒力,EC_{50}为 0.075 mg·L^{-1},与常用药剂戊唑醇、咯菌腈毒力相近,毒力高于苯醚甲环唑。

2.2　噻呋酰胺包衣对小麦发芽势和发芽率的影响

由表 2 可以看出,噻呋酰胺为 1∶100 和 1∶200包衣比例下,小麦种子的发芽势、发芽率和发芽指数均显著提高,1∶50 包衣处理对小麦发芽势和发芽指数影响不显著。

2.3　噻呋酰胺包衣对小麦苗的影响

通过表 3 可以看出,噻呋酰胺种衣剂以不同比例包衣后对小麦种子出苗率和麦苗鲜重有显著的提高作用,说明药剂噻呋酰胺对小麦种子萌发在1∶50～1∶200范围内有一定的促进作用;并能够显著提高小麦苗期的干物质含量,但对株高和根长的效应不显著。

表 1　4 种药剂对小麦纹枯病的毒力

Table 1　Toxicity of four fungicides to wheat sharp eyespot

药 剂 Fungicide	斜率 Slope	EC_{50} /(mg·L^{-1})	95%置信区间 95%FL	卡方值 χ^2
噻呋酰胺 Thifluzamide	0.789±0.013	0.075	0.041～0.199	0.478
戊唑醇 Tebuconazole	0.819±0.020	0.054	0.028～0.267	0.733
苯醚甲环唑 Difenoconazole	1.136±0.053	0.127	0.033～0.316	0.326
咯菌腈 Fludioxoni	1.763±0.043	0.074	0.054～0.109	1.279

表 2 噻呋酰胺包衣对小麦种子发芽势和发芽率的影响

Table 2 Effect of different concentration of thifluzamide on seed germination

包衣比例 Coating proportion	浓度 Concentration /%	发芽势 Germination energy /%	发芽率 Germination percentage /%	发芽指数 Germination index
1∶50	0.1	61.11±0.14ab	81.11±0.11a	24.60±0.07b
1∶100	0.05	63.33±0.17a	82.22±0.24a	27.48±0.10a
1∶200	0.025	67.78±0.11a	82.22±0.13a	27.66±0.11a
—	—	60.00±0.07b	78.89±0.20b	24.28±0.08b

同列数据后不同字母表示处理间差异在 0.05 水平显著。表 2～3 同

Different letter following date at same row mean significant difference at 0.05 level. The same as table 2-3

2.4 噻呋酰胺包衣对小麦纹枯病的防效

由表 4 可知,5%噻呋酰胺在包衣比例1∶200和1∶400条件下,与敌委丹和立克秀对小麦分蘖数及产量的影响差异不显著,但显著高于对照;对纹枯病的防效在拔节期分别为 90.32% 和 87.79%,显著高于同等剂量下的其他药剂;三种对照药剂中,适乐时 1∶100 包衣比例下对纹枯病的防效为 74.16%,防效稍差。本试验中,4 种种衣剂在小麦灌浆期对纹枯病的防效均低于 30%,以 5%噻呋酰胺在包衣比例 1∶200 时最高(29.16%)。

表 3 噻呋酰胺不同包衣比例对小麦种子生长发育的影响

Table 3 Effect of different concentration of thifluzamide on seedling growth

包衣比例 Coating proportion	出苗率 Germination percentage /%	株高 Plant height /cm	根长 Main root length /cm	麦苗鲜重 Fresh weight /(g·plant^{-1})
1∶50	71.11±0.75a	9.21±0.07a	6.35±0.11a	2.84±0.05a
1∶100	73.33±1.13a	8.97±0.04a	6.77±0.09a	2.93±0.03a
1∶200	72.22±0.21a	9.33±0.11a	6.54±0.10a	2.87±0.06a
—	67.32±0.64b	9.20±0.06a	6.31±0.07a	2.76±0.05b

表 4 噻呋酰胺等包衣后对小麦纹枯病的田间防效

Table 4 Control effect of different fungicides to wheat sharp eyespot

药剂 Fungicides	包衣比例 Coating proportion	有效含量 Effective content /‰	每米分蘖数 Tiller number per meter	产量 Yield /(kg·hm^{-2})	防效(拔节期) Control effect (shooting phase) /%	防效(灌浆期) Control effect (grain filling stage) /%
5%噻呋酰胺 5% Thifluzamide	1∶200	0.250	103.33±2.33a	6 469.5a	90.32a	29.16a
5%噻呋酰胺 5% Thifluzamide	1∶400	0.125	98.67±0.88abc	6 411.9ab	87.79ab	22.37b
3%敌委丹 3% Difenoconazole	1∶100	0.300	95.00±2.52bc	6 305.0ab	84.31b	14.26c
6%立克秀 6% Tebuconazole	1∶200	0.300	101.00±1.53ab	6 362.9ab	89.24a	24.63ab
2.5%适乐时 2.5% Fludionil	1∶100	0.250	100.00±2.08abc	6 274.5b	74.16c	10.77d
CK	—		94.67±1.20c	5 930.4c	—	—

3 讨 论

由于缺乏高抗品种,药剂防治仍然是防治小麦纹枯病的主要措施,相对于其他施药方式,种衣剂是一种经济有效的小麦纹枯病防治方法。用种衣剂来防治小麦纹枯病的报道越来越多,史建荣等[9]、王汉芳等[10]分别报道了戊唑醇和烯唑醇对小麦纹枯病的防效及对小麦植株的影响。孙炳剑等[11]通过药剂筛选发现 3%敌委丹 FS、2.5%适乐时 FS 对小麦纹枯病的综合防治效果和增产效果明显,这与本试验结果一致。

噻呋酰胺作为叶面喷雾剂来防治小麦纹枯病有很好的防效,但有研究表明小麦纹枯病菌对噻呋酰胺的室内抗药性风险属于低至中等水平[7],

说明噻呋酰胺叶面喷雾防治小麦纹枯病存在抗药性的风险。种子包衣处理能够显著减少施药次数和施药量,理论上能够降低病原菌对药剂产生抗药性的风险。药剂种子包衣后能够对种子内部的生理结构起到一定的影响作用,对小麦纹枯病有很好的预防效果[12]。本试验结果表明,噻呋酰胺能够显著提高小麦种子发芽势、发芽率、发芽指数及植株鲜重,同等剂量下,对小麦纹枯病的田间防效显著高于对照药剂,说明噻呋酰胺作为种衣剂应用于小麦纹枯病的防治是安全高效的,这将对噻呋酰胺应用于种衣剂的防治提供很好的理论基础。噻呋酰胺作为种衣剂对小麦其他病害的兼治作用将在下一步的试验中进行研究。

本试验中,5%噻呋酰胺悬浮种衣剂与三种对照药剂在小麦灌浆期对纹枯病的防效均低于30%,这与张友明[13]的结果一致,说明悬浮种衣剂在小麦拔节期后对小麦纹枯病的防效会逐渐减弱,不能够保证小麦整个生育期纹枯病的防效,建议在抽穗期补喷一次药剂来防治小麦纹枯病的发生。

参考文献:

[1]Li L L(李玲玲), Yu J F(于金凤). Optimization of cell-wall degrading enzymes production condition by Rhizoctonia cerealis [J]. *Journal of Shandong Agricultural University: Natural Science*(山东农业大学学报:自然科学版), 2011, 42(3): 329-334 (in Chinese with English abstarct).

[2]Boerema G H, Verhoeven A A. Check-list for scientific names of common parasitic fungi. Series 2b: Fungi on field crops: Cereals and grasses [J]. *Neth J Plant Pathol*, 1977, 83(5): 165-204.

[3]Cheng S M(程水明), Song J Y(宋家永), Xia G J(夏国军), *et al*. Effect of compound fludioxonid by seeding coating for controlling wheat sharp eyespot and wheat take-all [J]. *Journal of Triticeae Crops*(麦类作物学报), 2002, 22(1): 76-79(in Chinese with English abstarct).

[4]Gao R J(高仁君), Deng C Y(邓春艳), Wu X H(吴学宏), *et al*. Effects of seed coating treatments with triadimenol and tebuconazole on the growth and development of wheat seedling [J]. *Acta Phytophylacica Sinica*(植物保护学报), 2000, 27(4): 359-363(in Chinese with English abstarct).

[5]Tian T W(田体伟), Zhang M H(张梦晗), Zhao L X(赵丽鑫), *et al*. Effects of seed coating treatment with tebuconazole on wheat seeds germination and seedlings growth [J]. *Seed*(种子), 2014, 33(12): 66-69(in Chinese with English abstarct).

[6]Ji M X(吉沐祥), Chen H Z(陈宏州), Wu X(吴 祥), *et al*. The bacteriostatic action of thifluzamide, epoxiconazole and their mixtures on rice sheath blight [J]. *Journal of Agriculture*(农学学报), 2014, 4(1): 15-18(in Chinese with English abstarct).

[7]Qi Y Z(齐永志), Li H Y(李海燕), Su Y(苏 媛), *et al*. Sensitivity to trifluzamide and main biological characteristics of resistant mutants of *Rhizoctonia cerealis* [J]. *Chinese Journal of Pesticide Science*(农药学学报), 2014, 16(3): 271-280(in Chinese with English abstarct).

[8]Maxon S R, Payne R C. Sample handling in the seed regulatory laboratory [J]. *Journal of New Seeds*, 2001, 2: 63-66.

[9]Shi J R(史建荣), Wang Y Z(王裕中), Chen H G(陈怀谷), *et al*. Seed treatment for controlling sharp eyespot of wheat [J]. *Acta Phytophylacica Sinica*(植物保护学报), 2000, 27(3): 232-237(in Chinese with English abstarct).

[10]Wang H F(王汉芳), Ji S Q(季书琴), Li X D(李向东), *et al*. Control effect of 10.4% seed coating of imidacloprid and diniconazole on wheat aphids and sharp eyespot [J]. *Journal of Triticeae Crops*(麦类作物学报), 2012, 32(4): 799-804(in Chinese with English abstarct).

[11]Sun B J(孙炳剑), Lei X T(雷小天), Yuan H X(袁虹霞), *et al*. Screening of the fungicides for the chemical control of wheat sharp eyespot [J]. *Journal of Triticeae Crops*(麦类作物学报), 2007, 27(5): 914-918(in Chinese with English abstarct).

[12]Bi Q Y(毕秋艳), Ma Z Q(马志强), Han X Y(韩秀英), *et al*. Control effect of five kinds of seed coating formulations on soil-borne diseases in wheat [J]. *Plant Protection*(植物保护), 2014, 40(4): 171-176(in Chinese with English abstarct).

[13]Zhang Y M(张友明), Mo T(莫 婷), Shi X L(史晓利), *et al*. The study on 6% tebuconazole FS control of sharp eyespot of wheat [J]. *Modern Agricultural Science and Technology*(现代农业科技), 2012(10): 160-166(in Chinese).