

# 小麦黑胚病药剂防治研究\*

李洪连, 邢小萍, 袁虹霞, 孙炳剑, 王振跃

(河南农业大学植物保护学院, 郑州 450002)

**摘要:** 为了有效防治小麦黑胚病, 室内测定了 8 种不同杀菌剂对小麦黑胚病菌 (*A. lternaria alternata*) 的抑菌效果。试验结果表明, 敌力脱对小麦黑胚病菌菌丝生长抑菌活性最强,  $EC_{50}$  为 3.38 mg/kg; 烯唑醇、世高抑菌效果也较好,  $EC_{50}$  分别为 6.61 和 6.89 mg/kg。代森锰锌对病菌孢子萌发抑菌活性最强,  $EC_{50}$  为 0.25 mg/kg; 麦叶净、福美双、烯唑醇抑制效果也较好,  $EC_{50}$  分别为 0.30、0.80 和 1.76 mg/kg。通过两年田间试验发现, 22% 麦叶净 WP 600 倍液喷雾对小麦黑胚病防效最好, 平均防效达 80.59%; 其次为 25% 敌力脱 EC 1000 倍喷雾, 两年平均防效为 74.97%; 22% 麦叶净 WP 800 倍和 12.5% 烯唑醇 1500 倍液喷雾也有较好的防效, 两年平均防效均超过 60%。从防治时期和次数试验结果来看, 扬花后 5 d 喷药防治效果最好, 随着施药时间延迟, 防治效果也随之下降; 两次施药效果明显优于一次施药。

**关键词:** 小麦; 黑胚病; 药剂防治

中图分类号: S 512.1; S 351.1

文献标识码: A

文章编号: 1009-1041(2005)05-0100-04

## Study on the Chemical Control of Wheat Black Point

LI Hong-lian, XING Xiao-ping, YUAN Hong-xia, SUN Bing-jian, WANG Zhen-yue

(College of Plant Protection, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002, China)

**Abstract:** The inhibiting effect of 8 fungicides on the pathogen of wheat black point (*A. lternaria alternata*) was tested *in vitro*. The results indicated that Tilt (Propiconazole) had the best inhibiting effect on the hypha growth of pathogen,  $EC_{50}$  is 3.38 mg/kg; Diniconazole and Score (Difenoconazole) also had good inhibiting effect on the hypha growth of pathogen with  $EC_{50}$  6.61 mg/kg and 6.89 mg/kg. In inhibiting spore germination. The effect of Mancozeb is the best with  $EC_{50}$  0.25 mg/kg, M aiyejing, Thiran and Diniconazole also have good inhibiting effect, with  $EC_{50}$  are 0.30 mg/kg, 0.80 mg/kg and 1.76 mg/kg, respectively. The results in field experiments for two years indicated that the effect of spraying 22% M aiyejing WP with diluted 600 times was the best one, with 80.59% control effect averagely. The second was spraying 25% Tilt EC with diluted 1000 times, with the average control effect was 74.97%; the effect of spraying 22% M aiyejing WP with diluted 800 times and spraying 12.5% Diniconazole WP with diluted 1500 times also were preferably, that the control effect were over 60% averagely. The effect of spraying 22% M eiyejing WP on controlling wheat black point at different stage and time indicated that 5 d after flowering stage was the optimum control stage, the later spraying would lower effect. The effect of twice spraying is better than once.

**Key words:** Wheat; Black point; Chemical control

黑胚病 (Black point) 是一种在世界范围内发生的小麦籽粒病害, 在大多数小麦生产国均有发生<sup>[1-3]</sup>。该病在我国北方冬小麦上原是一种次要病害, 但自 20 世纪 80 年代以来, 随着小麦品种的更替、栽培水平的提高及肥水条件的改善, 其发生与危害程度日趋严重, 已经引起人们的广泛重视<sup>[4,5]</sup>。目前生产上大面积推广的品种多数为感病品种, 有些品种黑胚率高达 30% 以上。黑胚病的危害影响小麦种子出苗和幼苗生长, 导致小麦籽粒质量下降, 出粉率降低, 并且黑胚病菌产生的毒素可能与人类食道癌的发生有关, 因此小麦黑胚病的有效防治已成为小麦生产上亟待解决的问题之一。

\* 收稿日期: 2005-02-07

修回日期: 2005-05-10

基金项目: 国家粮食丰产科技工程河南课题(2004BA 520A 06-11); 国家“十五”重大科技专项“食品安全关键技术应用的综合示范”(2001BA 804A 30); 河南省科技攻关重点项目(0423011400)。

作者简介: 李洪连, 男, (1963-), 教授, 博导, 主要从事植物病害防治研究。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

虽然国内外一些学者对小麦黑胚病的发病规律、品种抗性, 黑胚病对小麦生长、品质的影响等方面做了一些研究工作, 但在药剂防治研究方面报道很少<sup>[6-11]</sup>。由于小麦品种普遍感病, 药剂防治是小麦黑胚病防治的一种重要措施。本试验研究了 8 种不同药剂对小麦黑胚病菌的室内抑菌作用和田间防治效果, 以为生产上防治小麦黑胚病提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

1.1.1 供试菌种 小麦黑胚病菌(*A. alternata*), 从小麦黑胚病粒上分离获得, 由河南农业大学植物病理教研室提供。

1.1.2 供试小麦品种 温麦 6 号, 为感病品种, 由国家小麦工程技术研究中心提供。

1.1.3 供试药剂 所用药剂分别为 25% 敌力脱乳油(先正达(中国)投资有限公司提供); 12.5% 烯唑醇可湿性粉剂(WP)(江苏盐城利民化工厂生产, 市售); 10% 世高WG(先正达(中国)投资有限公司提供); 70% 代森锰锌WP(陕西西安近代农药科技股份有限公司生产, 市售); 50% 福美双WP(河北冀丰农药化工有限责任公司生产, 市售); 15% 三唑酮WP(江苏七洲绿色化工股份有限公司生产, 市售); 50% 多菌灵WP(江苏新沂农药有限公司生产, 市售); 22% 麦叶净WP(河南农业大学植物病理研究室提供)。

### 1.2 不同药剂对小麦黑胚病菌的室内毒力测定

1.2.1 孢子萌发法 将以上 8 种药剂分别用重蒸馏水稀释成不同浓度的药液, 用移液枪各取孢子悬浮液和药液 50  $\mu\text{L}$ , 放入凹玻片的凹槽中, 混合均匀, 以每个视野有 30 个左右的孢子为宜, 置于 25  $^{\circ}\text{C}$  温箱中高湿状态下培养, 12 h 后镜检孢子萌发率。以芽管的长度超过孢子直径长度的一半作为已经萌发的标准。每处理重复 6 次, 记录萌发率, 由此计算萌发抑制率(%), 然后根据浓度对数即萌发抑制率几率值, 分别求出各药剂的毒力回归方程、 $\text{EC}_{50}$ 和相关系数<sup>[12]</sup>。

1.2.2 菌丝生长速率法 将以上 8 种药剂分别用重蒸馏水稀释成不同浓度的药液, 按一定比例加入融化后的 PDA 培养基中, 制成含有不同浓度杀菌剂的平板。将事先培养好的小麦黑胚病菌菌饼(6mm)置于平板中央, 每药剂设置 6 个浓度, 每一浓度 4 次重复, 以不含药的培养基平板为对照。将接种后的培养皿置于 25  $^{\circ}\text{C}$  培养 5 d, 然后测量菌落直径, 由此计算各处理的菌丝生长抑制率, 然后根据浓度对数-抑制生长率几率值, 分别求出各药剂的毒力回归方程、 $\text{EC}_{50}$ 和相关系数。

### 1.3 不同药剂对小麦黑胚病的田间防治试验

1.3.1 试验设计 试验设在河南农业大学科教园区小麦试验田。试验药剂及其浓度分别为: 22% 麦叶净可湿性粉剂(WP) 600 倍、800 倍、1 000 倍, 15% 三唑酮WP 1000 倍, 75% 代森锰锌WP 800 倍, 12.5% 烯唑醇WP 1 500 倍, 50% 福美双WP 800 倍, 20% 敌力脱乳油(EC) 1 000 倍, 50% 多菌灵WP 800 倍, 10% 世高水分散剂(WG) 1 000 倍, 另设清水对照。在小麦扬花后 5 d, 下午 4 点以后进行施药, 每个处理 3 次重复, 小区面积 20  $\text{m}^2$ , 随机区组排列。

1.3.2 调查方法 小麦收获时, 每个处理单独脱粒。每一处理各小区的种子随机挑选 300 粒, 放于白纸上, 仔细观察籽粒病变情况, 挑取黑胚病粒, 统计黑胚率并计算防治效果。

### 1.4 施药时期和施药次数对防治效果的影响试验

利用防治效果较好的 22% 麦叶净可湿性粉剂 800 倍液, 分别在小麦扬花后 5、10、15、20、25 d 施药一次, 以及扬花后 5 d+ 15 d、10 d+ 20 d、15 d+ 25 d 施药两次, 观察不同施药时期和施药次数对防治效果的影响, 调查方法同上。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同药剂对黑胚病菌菌丝生长的抑制效果

试验结果表明, 敌力脱对病原菌菌丝生长抑菌活性最强,  $\text{EC}_{50}$  为 3.38  $\text{m g/kg}$ ; 烯唑醇和世高对病原菌菌丝生长的抑菌活性也较强,  $\text{EC}_{50}$  分别为 6.61 和 6.91  $\text{m g/kg}$ ; 麦叶净、福美双、三唑酮、代森锰锌 4 种杀菌剂的抑菌活性属于中等类型,  $\text{EC}_{50}$  分别为 26.32、44.13、62.30 和 75.90  $\text{m g/kg}$ ; 多菌灵抑菌活性

最低, EC<sub>50</sub>达到为 1 175. 37 mg/kg(表 1)。

### 2.2 不同药剂对黑胚病菌分生孢子萌发的抑制效果

从 8 种不同药剂对小麦黑胚病菌孢子萌发的抑制效果来看, 所有供试药剂对孢子萌发均有明显的抑制作用。通过比较 EC<sub>50</sub>可以看出, 8 种药剂中以代森锰锌、麦叶净对孢子萌发的抑制活性最强, EC<sub>50</sub>分别为 0.25 和 0.30 mg/kg; 福美双、烯唑醇的抑制效果也较好, EC<sub>50</sub>分别为 0.80 和 1.76 mg/kg; 敌力脱和三唑酮的抑菌活性处于中等, EC<sub>50</sub>分别为 11.31 和 14.45 mg/kg; 而多菌灵、世高对孢子萌发的抑菌活性相对较低, EC<sub>50</sub>分别为 26.22 和 47.54 mg/kg(表 2)。

### 2.3 不同药剂对小麦黑胚病的田间防治效果

2003 年和 2004 年连续两年在田间测定了不同药剂对小麦黑胚病的防治效果。调查结果发现, 尽管两年试验结果有所差异, 但均以 22% 麦叶净 WP600 倍液喷雾防治效果最好, 2003 和 2004 年的防效分别为 84.96% 和 76.21%, 两年平均达到 80.59%; 25% 敌力脱 EC 1 000 倍防效次之, 两年平均防效达到 74.97%; 12.5% 烯唑醇 WP 1500 倍、22% 麦叶净 WP 800 倍和 10% 世高 WG 1000 倍对小麦黑胚病的防效也较好, 两年平均防效达到 60% 以上。22% 麦叶净 WP 1 000 倍、15% 三唑酮 WP 1 000 倍和 50% 多菌灵 WP 800 倍喷雾防效较差, 两年平均防效低于 50%(表 3)。

表 3 不同药剂对小麦黑胚病的田间防治效果

Table 3 Control effect of fungicides on the wheat black point in field

| 药剂处理<br>Fungicides   | 2003 年                  |                | 2004 年                  |                | 两年平均防效<br>(%)<br>Mean of effect in two years |
|----------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|--|
|                      | 平均病粒率<br>(%)            | 平均防效<br>(%)    | 平均病粒率<br>(%)            | 平均防效<br>(%)    |  |
|                      | Percent of disease seed | Mean of effect | Percent of disease seed | Mean of effect |  |
| 22% 麦叶净 WP 600 倍     | 2.44f                   | 84.96          | 4.36f                   | 76.21          | 80.59  |
| 25% 敌力脱 EC 1 000 倍   | 3.22ef                  | 80.15          | 5.54def                 | 69.79          | 74.97  |
| 22% 麦叶净 WP 800 倍     | 4.33ef                  | 73.30          | 7.33de                  | 60.01          | 66.66  |
| 12.5% 烯唑醇 WP 1 500 倍 | 6.33cd                  | 60.97          | 5.33ef                  | 70.92          | 65.95  |
| 10% 世高 WG 1 000 倍    | 5.11de                  | 68.50          | 7.40de                  | 59.62          | 64.06  |
| 70% 代森锰锌 WP 800 倍    | 6.67cd                  | 58.88          | 7.76d                   | 58.16          | 58.52  |
| 50% 福美双 WP 600 倍     | 6.56cd                  | 59.56          | 10.00c                  | 45.44          | 52.50  |
| 22% 麦叶净 WP 1 000 倍   | 7.67c                   | 52.71          | 10.24c                  | 44.13          | 48.42  |
| 15% 三唑酮 WP 1 000 倍   | 8.22bc                  | 49.32          | 11.33c                  | 38.19          | 43.76  |
| 50% 多菌灵 WP 800 倍     | 9.67b                   | 40.38          | 14.00b                  | 23.62          | 32.00  |
| 清水对照 CK              | 16.22a                  | -              | 18.33a                  | -              | -  |

### 2.4 不同施药时期和施药次数对防治效果的影响

22% 麦叶净 WP 800 倍液在小麦扬花后不同时期和不同次数喷雾的防治效果(列于表 4)。从表 4 可以看出, 各个时期施药对小麦黑胚病都有一定的防治效果, 但效果差异很大。从不同时期一次施药来看, 越早施药效果越好, 随着施药时期延迟, 防治效果也随之下落。如扬花后 5 d 施药, 防治效果为 64.39%, 扬花后 10、15、20 和 25 d 施药防治效果则分别下降为 57.52%、36.37%、28.07% 和 12.33%; 施药两次防治效果优于一次施药, 其中小麦扬花后 5 d+ 15 d 施药两次进行防治, 其平均病粒率最低, 防治效果

表 1 不同药剂对小麦黑胚病菌菌丝生长的抑制活性  
Table 1 Activity of 8 fungicides to the pathogen hypha growth of wheat black point

| 试验药剂<br>Fungicides | 毒力回归方程<br>Virulence equation | EC <sub>50</sub><br>(mg/kg) | 相关系数<br>Correlation coefficient |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 敌力脱 Tilt           | Y= 4.64+ 0.68X               | 3.38                        | 0.99**                          |
| 烯唑醇 Diniconazole   | Y= 4.59+ 0.50X               | 6.61                        | 0.96**                          |
| 世高 Score           | Y= 4.53+ 0.56X               | 6.91                        | 0.90**                          |
| 麦叶净 Meiyejing      | Y= 4.02+ 0.69X               | 26.32                       | 0.95**                          |
| 福美双 Thiram         | Y= 3.75+ 0.76X               | 44.13                       | 0.91**                          |
| 三唑酮 Tridimefon     | Y= 3.69+ 0.73X               | 62.30                       | 0.99**                          |
| 代森锰锌 Mancozeb      | Y= 3.89+ 0.59X               | 75.90                       | 0.91**                          |
| 多菌灵 Carbendazim    | Y= 3.25+ 0.57X               | 1 175.37                    | 0.94**                          |

表 2 不同药剂对小麦黑胚病菌分生孢子萌发的抑制活性  
Table 2 Activity of 8 fungicides to the spore gemination of pathogen of wheat black point

| 试验药剂<br>Fungicides | 毒力回归方程<br>Virulence equation | EC <sub>50</sub><br>(mg/kg) | 相关系数<br>Correlation coefficient |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 代森锰锌 Mancozeb      | Y= 5.44+ 0.74X               | 0.25                        | 0.97**                          |
| 麦叶净 Meiyejing      | Y= 5.53+ 1.00X               | 0.30                        | 0.99**                          |
| 福美双 Thiram         | Y= 5.10+ 1.04X               | 0.80                        | 0.93**                          |
| 烯唑醇 Diniconazole   | Y= 4.82+ 0.73X               | 1.76                        | 0.99**                          |
| 敌力脱 Tilt           | Y= 3.23+ 1.68X               | 11.31                       | 0.90**                          |
| 三唑酮 Tridimefon     | Y= 4.42+ 0.50X               | 14.45                       | 0.99**                          |
| 多菌灵 Carbendazim    | Y= 3.78+ 0.86X               | 26.22                       | 0.97**                          |
| 世高 Score           | Y= 3.39+ 0.96X               | 47.54                       | 0.97**                          |

三唑酮 WP 1 000 倍和 50% 多菌灵 WP 800 倍喷雾

最好, 达到 76.04%; 小麦扬花后 10 d+ 20 d 施药两次次之, 防治效果也达到 70% 以上, 且二者差异不显著。但如小麦扬花后 15 d+ 25 d 施药两次, 防治效果只有 41.08%。

### 3 结论与讨论

根据室内和田间试验结果, 从多种杀菌剂中筛选出了对小麦黑胚病的具有良好防治效果的 22% 麦叶净可湿性粉剂和 25% 敌力脱乳油等药剂, 为小麦黑胚病的化学防治提供了理论依据。

从室内抑菌测定的结果来看, 敌力脱、烯唑醇和世高对病原菌菌丝生长的抑菌活性最强,  $EC_{50}$  均在 10 mg/kg

以内; 在孢子萌发试验中, 代森锰锌、麦叶净、福美双、烯唑醇对病菌孢子萌发抑制活性较强,  $EC_{50}$  均在 2 mg/kg 以内。不同药剂在对病菌菌丝生长和孢子萌发抑菌活性上的差异, 可能与其作用机理有关。

从田间不同药剂防治试验结果来看, 各种杀菌剂对小麦黑胚病的防治效果差异很大。复配杀菌剂 22% 麦叶净可湿性粉剂 600 倍液和 25% 敌力脱乳油 1 000 倍液于扬花后 5 d 喷雾两年平均防效均达到 70% 以上, 可以作为防治小麦黑胚病的首选药剂。同时, 22% 麦叶净可湿性粉剂 800 倍液、12.5% 烯唑醇可湿性粉剂 1 500 倍液和 10% 世高水分散剂 1 000 倍液喷雾对小麦黑胚病的防治效果两年平均也达到 60% 以上, 亦可在生产上推广使用。过去翟金钟、魏秀敏等人曾报道敌力脱乳油防治小麦黑胚病效果显著, 本研究结果与其一致<sup>[5, 10]</sup>。但相比来看, 22% 麦叶净可湿性粉剂成本较低, 更有推广价值。

尽管室内抑菌测定和田间药效试验的结果基本一致, 但亦有一些出入。如代森锰锌和福美双虽然室内测定对孢子萌发的抑菌活性很强, 但田间防效却不够理想, 可能与这两种药剂属于保护剂, 内吸性较差有关, 具体原因有待于进一步研究。

从试验结果来看, 施药时期和次数对防治效果影响很大。根据试验结果, 在进行小麦黑胚病药剂防治时应在扬花后及早喷药。如药剂属持效期较长的内吸性杀菌剂, 一般一次施药即可; 但对于保护性杀菌剂, 由于其持效期短, 应在第一次施药 7~ 10 d 后再施药一次, 以保证防治效果。

#### 参考文献

- [1] 康业斌, 张有聚, 李会娟, 等. 我国小麦黑胚病研究现状[J]. 麦类作物(现已更名为麦类作物学报), 1999, 19(2): 58—60
- [2] M V Wiese. Compendium of Wheat Diseases(2nd Edition) [M]. USA: APS Press, 1987.
- [3] Singh D V, Srivastava K D, Joshi L M. Occurrence and distribution of black-point disease of wheat in India[J]. Seed Research, 1989, 17(2): 164-168
- [4] 刘文涛, 王朝阳, 李卫国, 等. 安阳市小麦黑胚病发生严重[J]. 植保技术与推广, 2001, 21(3): 43
- [5] 翟金钟, 徐喜国, 朱高纪, 等. 小麦黑胚病发生与防治研究初报[J]. 安徽农业科学, 2002, 30(2): 244—245
- [6] 安调过, 穆素梅. 小麦黑胚病及其对种子发芽出苗的影响[J]. 植物保护, 1995, 21(3): 20—21.
- [7] 康业斌, 刘顺通, 成玉梅, 等. 小麦对黑胚病的抗性及其对产量损失的影响[J]. 植物保护, 1999, 25(3): 25—27.
- [8] 刘建军, 解培厚, 赵振东, 等. 小麦籽粒黑胚发生及其对产量和品质的影响[J]. 山东农业科学, 1997, (4): 43—46
- [9] 刘红彦, 张中山. 小麦黑点病的病原菌及其致病力研究[J]. 植物保护学报, 1998, (3): 223—225
- [10] 魏秀敏. 15% 敌力脱乳油防治小麦黑胚病效果显著[J]. 植物保护, 2001, 27(5): 49
- [11] 周俊. 张掖地区小麦黑胚粒病发生情况及防治对策[J]. 甘肃农业科学, 2002, (3): 37—38
- [12] 方中达. 植病研究法(第三版) [M]. 北京: 中国农业出版社, 1998

表 4 22% 麦叶净 WP 不同施药时期和施药次数对小麦黑胚病的防治效果  
Table 4 Effect of 22% Meijiejing WP in different stage and time of spraying

| 施药时期和次数<br>Stage and time of spraying fungicide | 平均病粒率(%)<br>及差异比较(0.05)<br>Percent of disease<br>seed and difference | 平均防治效果<br>(%)<br>Mean of effect |
|---|--|---------------------------------|
| 清水对照 CK   | 16.22a   | -                               |
| 扬花后 25 d 25 d after flowering stage             | 14.22a   | 12.33                           |
| 扬花后 20 d 20 d after flowering stage             | 11.67b   | 28.07                           |
| 扬花后 15 d 15 d after flowering stage             | 10.32bc  | 36.37                           |
| 扬花后 15 d+ 25 d 15 d+ 25 d after flowering stage | 9.56c  | 41.08                           |
| 扬花后 10 d 10 d after flowering stage             | 6.89d  | 57.52                           |
| 扬花后 5 d 5 d after flowering stage               | 5.78de   | 64.39                           |
| 扬花后 10 d+ 20 d 10 d+ 20 d after flowering stage | 4.55e  | 71.93                           |
| 扬花后 5 d+ 15 d 10 d+ 20 d after flowering stage  | 3.89e  | 76.04                           |