

# 电生功能水防治小麦条锈病试验研究

郝建雄<sup>1</sup>, 李里特<sup>1</sup>, 马占鸿<sup>2</sup>, 程永强<sup>1</sup>, 蔡成静<sup>2</sup>, 刘海杰<sup>1</sup>

(1. 中国农业大学食品科学与营养工程学院, 北京 100083; 2. 中国农业大学农学与生物技术学院, 北京 100094)

摘要: 室内试验结果发现, 电生功能水对小麦条锈菌有明显的抑制作用, 效果与常用农药三唑酮 EC(粉锈宁)相近。田间试验结果也表明, 对接菌后的小麦用电生功能水 1 周喷洒 2 次后, 基本不发病; 对发病后的小麦进行喷洒也可达到 60% 的防治效果。表明电生功能水防治小麦条锈病, 可以起到较好的控制作用。

关键词: 电生功能水; 小麦条锈病; 防治

中图分类号: S435.121.4 文献标识码: A 文章编号: 1672-6820(2006)06-0021-03

## Study on electrolyzed functional water against wheat stripe rust

HAO Jian-xiong<sup>1</sup>, LI Li-te<sup>1</sup>, MA Zhan-hong<sup>2</sup>, CHENG Yong-qiang<sup>1</sup>, CAI CHENG-jing<sup>2</sup>, LIU Hai-jie<sup>1</sup>

(1. College of Food Science and Nutritional Engineering, China Agricultural University, Beijing, 100083, China; 2. College of Agronomy and Biotechnology, Beijing, 100094, China)

Abstract: Results of Indoor experiments showed that electrolyzed functional water had obvious inhibition on wheat stripe rust, whose effect was similar to that of triadimefen EC. Results of field experiments indicated that there were no incidences of wheat stripe rust if electrolyzed functional water was sprayed twice one week on wheat inoculated with pathogens; electrolyzed functional water had 60% prevention rate on wheat infected by stripe rust.

Key words: electrolyzed functional water; wheat stripe rust; prevention

小麦条锈病 (*Puccinia striiformis* West.) 是我国小麦生产上最主要的病害之一, 在流行年份可使小麦减产 20%~30%。当前积极有效的防治措施除抗锈育种、化学防治外, 有试验表明, 电生功能水也是一种潜在的有希望的防治手段。

电生功能水 (Electrolyzed Functional Water) 又称电位水、电解水或离子水。它是指在特殊装置中将电解质稀溶液用电场处理, 使溶液的 pH、氧化还原电位、残余氯浓度及电导率等指标发生改变而产生的具有特殊功能的酸性离子水和碱性离子水的总称。电生功能水的发生原理, 是在 NaCl 等电解质稀溶液中插入两个电极, 外加一定的直流电压, 经过一定时间的电解后, 电解槽中发生了一系列电极反应, 从而在阳极室、阴极室中分别产生具有特殊功能的酸性离子水和碱性离子水。电生功能水作为一种新型的无毒、无残留、瞬间高效杀菌的杀菌剂已经受到许多关注, 并被广泛应用于卫生管理、食品及其器

械的消毒。其在农业生产领域的应用研究也开始开展。肖卫华<sup>[1]</sup>等的研究表明, 电生功能水中的活性成分对黄瓜白粉病菌可以起到有效的杀灭作用; 电生功能水对葡萄炭疽病的防治效果优于常用农药百菌清。Schorner<sup>[2]</sup>用酸性电解水防治桃白粉病的试验结果显示, 喷洒电生功能水能显著减少桃树和叶片白粉病的发病率。富士原和宏<sup>[3]</sup>等对黄瓜霜霉病防治研究表明, 电生功能水喷洒区几乎无发病, 而对照区在 13 d 后发病率达到 32%。

笔者以小麦条锈病为研究对象, 考察电生功能水对小麦条锈菌孢子萌发的抑制作用, 并以实际生产中常用的防治条锈病效果较好的农药三唑酮作为对照, 通过大田喷洒实验来验证其在生产中的实际防治效果, 试图为生产无公害农产品提供一种新的方法。

### 1 材料与方法

1.1 实验材料 小麦条锈菌, 购自西北农林科技大学植物病理研究所; 20%三唑酮 EC (商品名称粉锈

收稿日期: 2005-12-11; 修回日期: 2006-02-24

作者简介: 郝建雄 (1979-) 男, 河北宣化人, 在读硕士研究生。

宁), 江苏剑牌农药化工有限公司生产; 手动喷雾器, 浙江省慈溪市思逸尔微型喷雾器有限公司生产。

## 1.2 实验方法

1.2.1 电生功能水对小麦条锈菌夏孢子萌发的抑制试验。利用本实验室自制的电生功能水发生装置<sup>[4]</sup>制得理化指标如表 1 的 5 种(组)电生功能水。

表 1 不同理化指标的电生功能水

组号	pH 值	ORP 值(mV)	有效氯浓度(mg/L)
1	1.77	1 173	76.93
2	2.10	1 144	38.46
3	2.40	1 115	19.23
4	3.06	1 115	60.05
5	6.90	953	61.07

注: ORP 为氧化还原电位。

将少量小麦条锈菌置于灭菌后的 1 ml 试管中, 加入 20  $\mu$ L 吐温, 分别加入不同指标的电生功能水至 1 ml 刻度后振荡摇匀。同时, 以蒸馏水和农药 20%三唑酮 EC 作为对照。在室温下培养 48 h。实验重复 3 次。将菌悬液稀释至显微镜下每个视野中有 30~80 个孢子, 观察孢子萌发情况并记录。

1.2.2 电生功能水防治小麦条锈病田间试验。供试小麦品种为京冬 8 号; 试验地点为北京小汤山; 试验时间为 2005 年 4 月 18 日至 6 月 4 日。电生功能水由本实验室装置制得, 其主要理化指标: pH  $2.5 \pm 0.1$ , 氧化还原电位(ORP)  $1 150 \pm 20$  mV, 有效氯浓度  $70 \pm 20$  mg/L。2005 年 4 月 18 日对准备进行防治试验的小麦接种小麦条锈菌。然后参照农药田间药效试验准则, 分 2 组进行试验处理。

第 1 组从接菌后 10 d 开始。试验设电生功能水 1 周喷 1 次、1 周喷 2 次, 20%三唑酮 EC 1 000 倍液 1 周喷 2 次和空白对照 4 个处理。连续处理 6 周。电生功能水每次喷洒 200 ml/m<sup>2</sup>。小区面积 1 m<sup>2</sup>, 重复 3 次。

第 2 组从病情指数达到 20 时开始防治处理。试验设电生功能 1 周喷 2 次(每次喷洒 200 ml/m<sup>2</sup>)、20%三唑酮 EC 1 000 倍液每周喷 2 次和空白对照 3 个处理。连续处理 2 周, 重复 3 次。

在喷洒 6 周后调查, 其方法为每处理小区随机选取 5 点, 每点取 20 株, 每株查除枯死的所有叶片, 逐叶记载严重度, 计算病情指数和防治效果, 并进行方差分析。

## 2 结果讨论与分析

2.1 电生功能水对小麦条锈菌的抑制作用 试验结果(图 1)显示, 蒸馏水对照的孢子萌发率大大高于各种电生功能水处理和三唑酮处理, 说明电生功能水能够显著抑制锈菌孢子的萌发。在不同理化指标的电生功能水处理中, 1 号, 2 号, 4 号电生功能水处理抑制锈菌孢子萌发的作用与三唑酮效果相近, 均较强; 而 3 号, 5 号电生功能水处理的孢子萌发率较高。我们发现 3 号与其他功能水的理化指标差异在于其有效氯浓度显著偏低。而 5 号与其他功能水的差异在于其 pH 高到 6.9, 且 ORP 值远远低于其他处理。因此, 可以认为, 电生功能水对孢子的萌发的抑制是有效氯浓度、pH 和 ORP 值共同作用的结果。高的有效氯浓度, 低的 pH 以及高的 ORP 值能够对锈菌孢子的萌发起到较好的抑制作用。

2.2 电生功能水对小麦条锈病的田间防治效果 在对接菌后的小麦喷洒电生功能水 6 周后统计其病情指数和防治效果, 结果(表 2)发现, 电生功能水 1 周喷洒 2 次的小麦未发病, 三唑酮处理也未发病, 而对照的小麦条锈病病情指数为 22.73, 普遍率为 53%。可见电生功能水 1 周喷洒 2 次对小麦条锈病具有非常好的防治效果, 与粉锈宁农药防治效果接近。电生功能水 1 周 1 次处理的小麦条锈病病情指

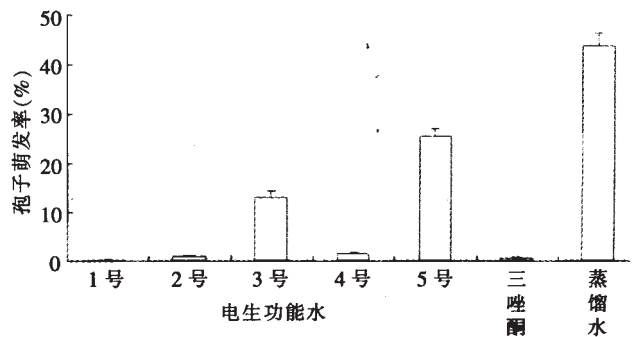


图 1 电生功能水对小麦锈菌萌发的抑制 (1~5号电生功能水的理化指标见表 1)

表 2 发病前喷洒电生功能水对小麦条锈病的防治效果

处 理	病情指数	普遍率 (%)	防治效果 (%)
20%三唑酮 EC 1 000 倍液	0	0	100
电生功能水 1 周 1 次	2.59	9.72	88.60
电生功能水 1 周 2 次	0	0	100
对照	22.73	53	—

注: 电生功能水的 pH  $2.5 \pm 0.1$ , ORP  $1 150 \pm 20$  mV, 有效氯浓度  $70 \pm 20$  mg/L。

专题  
综述美洲商陆抗病毒蛋白及其在  
植物病害防治中的应用杨宇<sup>1</sup>, 王锡锋<sup>2</sup>, 吴元华<sup>1</sup>

(1. 沈阳农业大学植物保护学院, 辽宁 沈阳 110161; 2. 中国农科院植物保护研究所, 北京 100094)

摘要: 美洲商陆抗病毒蛋白具有多种生物功能, 在植物病害防治中有广阔的发展前景。本文较系统综述了该蛋白的种类、理化性质、抗病毒机制及其在植物病害防治上的应用等方面的研究进展。

关键词: 美洲商陆抗病毒蛋白; 抗病毒机制; 转基因植物

中图分类号: S476.9 文献标识码: A 文章编号: 1672-6820(2006)06-0023-03

美洲商陆 (*Phytolacca americana* L.) 是一种茎秆粗壮的多年生草本植物, 原产中南美洲, 在我国河南、湖北、河北等省有栽培或野生。美洲商陆抗病毒蛋白 (pokeweed antiviral proteins, PAP) 是从这种植物不同组织部位分离提纯的一种碱性核糖体失活蛋白 (Ribosome Inactivating Proteins, RIPs)。该蛋白具有一种潜在的能阻碍病毒传播的因子, 对多种动植物病毒具有广谱抗性 (Chen 等, 1991), 因而备受全世界各国研究者的关注。作为植物自身的一种防御

机制, 在转基因植物中表达商陆抗病毒蛋白时未形成某种新病毒的潜在危险, 当使用创伤诱导表达启动子驱动时, 可以避免商陆抗病毒蛋白的组成型表达, 而使转基因植株在病毒侵染时表达, 并基本上不会影响植物本身的正常发育 (Lodge 等, 1993)。本文主要综述美洲商陆抗病毒蛋白的作用机制及其在植物病害防治上的应用等方面研究的最新进展。

### 1 美洲商陆抗病毒蛋白的发现史及其理化性质

美洲商陆抗病毒蛋白是从美洲商陆植株体内分

著作作用, 而用于小麦发病后的防治也有一定的效果。发病前 1 周喷洒 2 次电生功能水的防治效果明显比 1 周喷 1 次的好。出现这种结果可能有两个原因: 一是由于电生功能水具有瞬间杀菌的功效, 无残效, 所以导致无长期的药效作用; 二是电生功能水的喷洒量还未找到最佳的用量, 导致无法完全发挥其杀菌功效。这也是今后需进一步深入的工作。

### 参考文献:

- [1] 肖卫华, 李里特, 王慧敏, 等. 电生功能水防治黄瓜白粉病试验初报. 植物保护 [J], 2003, 29(2): 50-51.
- [2] Schorner A, Yamaki Y T, Muller W. Possibility of controlling powdery mildew on peach with acid electrolyzed water. Proceedings of the international conference on integrated fruit production [J]. Belgium, 2000, 525: 481-486.
- [3] 富士原和宏, 土井龙太, 饭本光雄, 等. 电机分解强电生功能水喷雾による作物防除に關基础研究 (1) 水素イオン浓度指数および游离形有效盐素浓度ガキユウリうどんこ病の发病の抑制に及ぼす影响 [J]. 生物环境调节, 1998, 36(3): 137-143.
- [4] 关东胜, 李里特. 强酸化水的制备及其灭菌效果 [J]. 中国农业大学学报, 1997, (2): 109-113.

表 3 发病后电生功能水对小麦条锈病的防治效果

处 理	病情指数	防治效果 (%)
20%三唑酮 EC 1 000 倍液	5.7	84
电生功能水 1 周 2 次	16.1	60
对照	35.9	0

数为 2.59, 普遍率为 9.72%, 效果次于 1 周 2 次处理。试验中还发现, 三唑酮处理的小麦叶片有大量的坏死斑出现, 可见是在发病后药效作用的结果。而电生功能水处理的 2 个组的健康叶片均无坏死斑, 说明是在锈菌的潜育期就抑制了发病。

在病情指数达到 20%后喷洒电生功能水试验, 喷后 2 周后调查统计小麦条锈病病情指数, 计算防治效果。结果 (表 3) 表明, 电生功能水 1 周 2 次的喷洒处理对发病后小麦的防治效果仅达到 60%, 弱于粉锈宁处理的 84%。与在条锈菌潜育期开始喷洒时的效果相比, 其差异更大。

可见电生功能水对小麦条锈病的防治作用, 主要是由于对锈菌潜育期这一阶段有明显的杀灭作用。因此, 电生功能水用于未发病时的前期预防有显