

酸性电解水防治黄瓜白粉病的效应分析

罗新希¹, 钱春桃^{2*}, 朱上翔^{3*}

(1. 南农大(常熟)新农村发展研究院, 江苏常熟 215500; 2. 南京农业大学, 江苏南京 210095; 3. 无锡风尚环境科技有限公司, 江苏无锡 214000)

摘要 利用不同 pH 的酸性电解水喷施黄瓜离体叶片与大棚黄瓜, 研究其对黄瓜白粉病的防治病程变化及防治效果。结果表明, pH 为 2.0 的酸性电解水防治效果最佳, 达到 72.10%; 酸性电解水的有效防治期为喷施后 3 d。

关键词 酸性电解水; 黄瓜; 白粉病; 防治

中图分类号 S436.421.1*2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2015)36-207-02

The Effect Analysis of Acidic Electrolyzed Water on Controlling Cucumber Powdery Mildew

LUO Xin-xi¹, QIAN Chun-tao^{2*}, ZHU Shang-xiang^{3*} (1. Institute for New Rural Development of NJAU, Changshu, Jiangsu 215500; 2. Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210095; 3. Wuxi Wind & Sun Environment Technology Co, Ltd, Wuxi, Jiangsu 214000)

Abstract Using different pH value of acidic electrolyzed water to spray leaves *in vitro* and cucumber plants in greenhouse, the effects of acid electrolyzed water on controlling cucumber powdery mildew (PW) and its courses were studied. The results showed that acidic electrolyzed water with value of 2.0 pH has the best controlling effect with a control rate of 72.10%. Validity course of acidic electrolyzed water on controlling PW is 3 days after spraying.

Key words Acid electrolyzed water; Cucumber; Powdery mildew; Control

黄瓜白粉病是由子囊菌亚门单丝壳属真菌侵染引起的黄瓜重要病害之一, 尤其是在大棚生产中严重威胁黄瓜的产量。随着黄瓜保护地栽培的发展, 白粉病的危害也日趋严重^[1]。目前, 生产上主要使用多菌灵、速保利、腈菌唑等化学农药防治该病^[2], 虽然在保证黄瓜产量上发挥了巨大作用, 但由于化学农药的长期使用, 白粉病菌已产生了不同程度的抗性, 同时也对人类健康、环境造成一定的危害。因此, 开发推广安全、高效、低残留的环保型农药和利用环保型农业核心技术已成为各国农业专家和政府的共识^[3]。

电解水是指水在特殊的发生装置中进行电化学处理, 使水的 pH、氧化还原电位(ORP 值)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, 也可称为离子活化水或电解水^[4-5]。其功能研究最早开始于 20 世纪 80 年代初期的日本^[6], 目前已在医疗、食品加工、养殖、园艺等领域广泛研究和应用。在农业上的研究和应用主要集中于杀菌消毒、病害防治及对植物育种生长的影响等方面^[7]。国内虽然有少量酸性电解水防治黄瓜白粉病的报道, 如魏肖鹏等^[8]、肖卫华等^[9]分别使用 pH 为 2.6、2.5 的酸性电解水防治黄瓜白粉病, 发现电解水对黄瓜白粉病有较好的防治效果。但要求处理时间长、操作频繁, 难以在实际生产中应用, 这可能与未找到酸性电解水防治黄瓜白粉病的适宜 pH 有关。为筛选出酸性电解水防治黄瓜白粉病的适宜 pH, 笔者研究了不同 pH 的酸性电解水对黄瓜白粉病的防治效果与防治机制, 以期为加快电解水在农业领域的应用推广提供理论依据。

基金项目 江苏省农业科技自主创新资金项目[CX(15)1019]; 江苏省常熟市科技发展计划项目(C2014C10); 江苏省张家港市科技发展计划项目(ZKN1409)。

作者简介 罗新希(1991-), 女, 广西桂林人, 从事植物物理防治研究。
* 通讯作者, 钱春桃, 副教授, 博士, 硕士生导师, 从事瓜类蔬菜遗传育种研究; 朱上翔, 教授, 博士后, 从事活化离子水的生产和应用研究。

收稿日期 2015-11-27

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试作物。6月初自然感染白粉病的大棚黄瓜, 品种为“博杰 100”。

1.1.2 酸性电解水。酸性电解水原液由无锡风尚环境科技有限公司的连续式 HOH 水发生器制取, 采用当地自来水稀释到所需的 pH, 酸性电解水与自来水的理化参数见表 1。

表 1 酸性电解水和自来水的理化参数

种类	pH	ORP//mV	ACC//mg/L
A(自来水)	7.15	586	0
B	1.80	1 198	126.23
C	2.00	1 167	98.00
D	2.20	1 149	76.94
E	2.40	1 133	65.28
F	2.60	1 106	51.46
G	2.80	1 072	40.79
H	3.00	1 034	29.33

注: ORP 为氧化还原电位; ACC 为有效氯浓度。

1.2 方法 于 2015 年 5~7 月在江苏省常熟市董浜镇东盾村南农大(常熟)新农村研究院有限公司基地, 前茬黄瓜白粉病发病严重的连作大棚内进行试验。

1.2.1 离体黄瓜叶片室内试验。随机摘取田间黄瓜健康的幼嫩叶片及白粉病发病严重、病斑界限明显的功能叶片若干, 用剪刀剪成方形(5 cm×5 cm), 分别喷施 pH 为 1.8、2.0、2.2、2.4、2.6、2.8、3.0 的电解水, 喷施强度以叶面全湿为原则。置于培养皿中并以湿润滤纸保湿, 每天定时观察。

1.2.2 田间应用对比试验。将试验大棚随机分成 5 个小区, 每小区约 100 株, 在晴朗有风的下午采用手持式喷雾器分别喷施自来水、室内试验效果最明显的 3 组酸性电解水, 以不喷施电解水和自来水的小区为对照。每 3~4 d 处理一次, 共处理 2 次, 喷施强度以叶面全湿, 叶边缘滴水为原则。在喷

施酸性电解水前,每小区随机选取 4 点,每点挂牌 2 株,调查全部叶片。在处理结束后,调查挂牌植株全部叶片,计算病情指数和防治效果。

每片叶按病斑占叶面积的百分率分级记录。分级标准为:0 级,无病斑;1 级,病斑面积占叶面积的 5% 以下;3 级,病斑面积占叶面积的 6% ~ 10%;5 级,病斑面积占叶面积的 11% ~ 20%;7 级,病斑面积占叶面积的 21% ~ 40%;9 级,病斑面积占叶面积的 40% 以上。

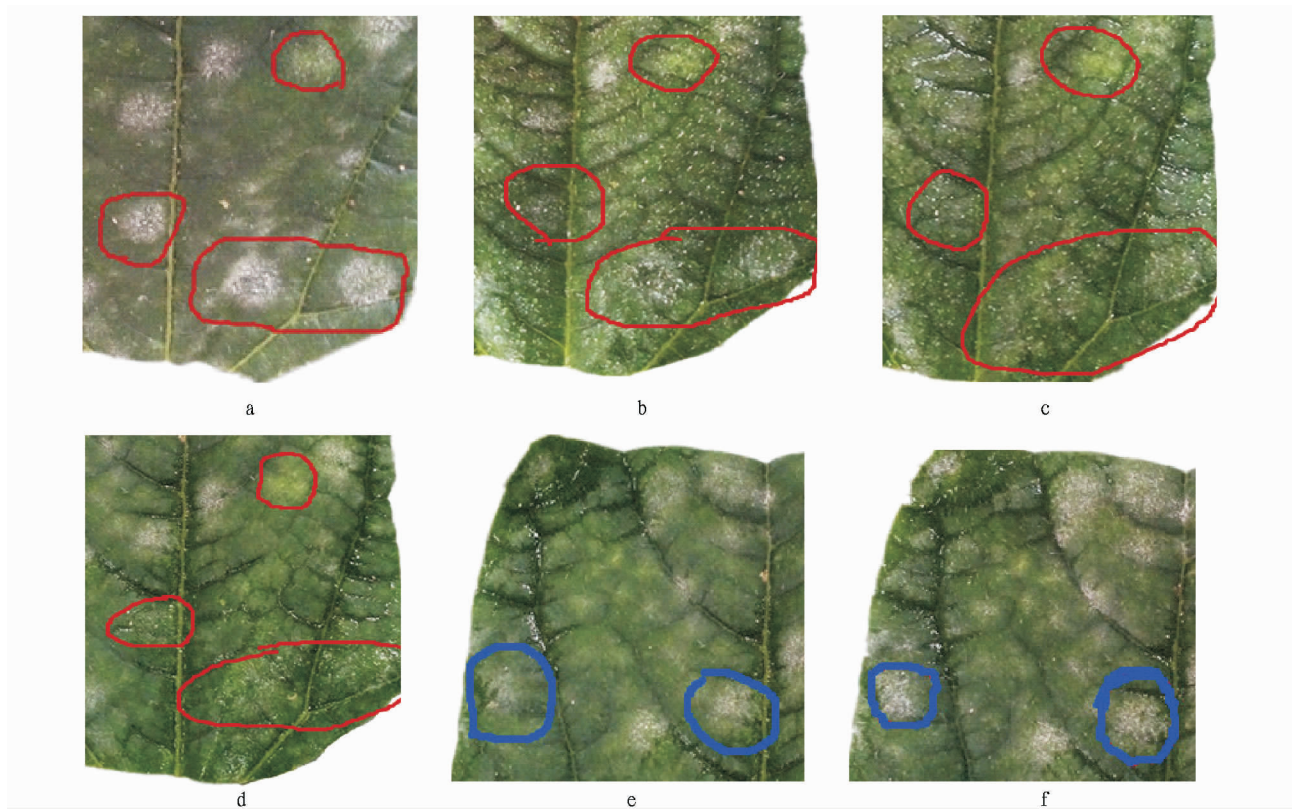
病情指数 = $[\sum(\text{各级病叶数} \times \text{相对级数值}) \times 100] / (\text{调查总叶数} \times 9)$

防治效果 = $1 - [\text{对照区药前病情指数} \times (\text{处理区药后病$

情指数 - 处理区药前病情指数)] / [\text{处理区药前病情指数} \times (\text{对照区药后病情指数} - \text{对照区药前病情指数})] \times 100\%

2 结果与分析

2.1 酸性电解水防治黄瓜白粉病的病程分析 由图 1 可知,酸性电解水处理黄瓜离体叶片后的白粉病病斑从处理的第 1 天到第 3 天(a ~ d),叶面病斑面积持续减小、颜色变浅,一些较小的病斑消失。第 4 天观察发现未消失的病斑颜色加深,面积扩大(e ~ f)。研究表明:酸性电解水防治黄瓜白粉病的喷施周期以 3 ~ 4 d 最佳。这与电解水表面喷施只能作用于病斑表面和边缘并很快挥发掉,白粉病菌落未被电解水影响的部分能够快速恢复生长而继续侵染植株有关。



注:a. 处理前;b. 喷施电解水 4 h 后;c. 喷施电解水后第 2 天;d. 喷施电解水后第 3 天;e. 喷施电解水后第 3 天;f. 喷施电解水后第 4 天。

图 1 酸性电解水处理黄瓜离体叶片后的白粉病病斑变化情况

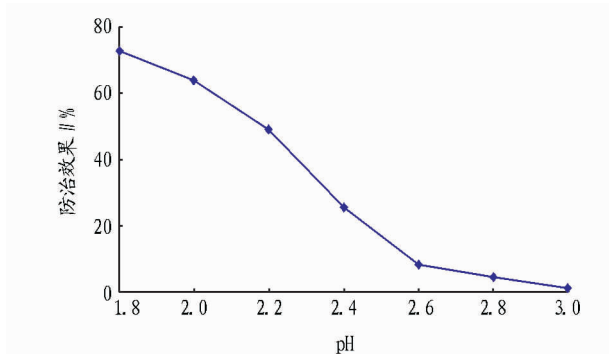


图 2 酸性电解水对黄瓜离体叶片白粉病的防治效果

2.2 酸性电解水防治黄瓜离体叶片白粉病的适宜 pH 筛选 由图 2 可知,在离体叶片表面喷施酸性电解水后,叶面病斑面积均有不同程度的减少。喷施 pH 为 1.8、2.0、2.2、

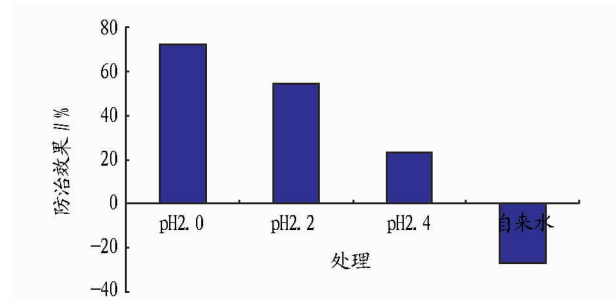


图 3 酸性电解水对大棚黄瓜白粉病的防治效果

2.4 的酸性电解水的叶面病斑面积显著减小,病斑面积分别减少了 72.80%、63.64%、49.10%、25.60%,喷施 pH 为 2.6、2.8、3.0 的酸性电解水减少的叶面病斑面积均低于 10%,病斑面积变化不明显。喷施 pH 为 1.8 的酸性电解水的叶片发 (下转第 222 页)

川的种子净度最差,为78.43%。7种知母种子的千粒重范围为6.83~7.85 g,平均值为7.48 g,其中襄汾的种子千粒重高达7.85 g,其他依次为绛县>亳州>万荣>易县>陵川>大青山,大青山野生种子的千粒重最低,为6.83 g。

表1 知母种子质量检测结果

种子来源	净度	千粒重	发芽势	发芽率	生活力
	%	g	%	%	%
亳州	91.59	7.56	60.5	90.5	73.0
襄汾	82.41	7.85	61.5	91.0	77.0
万荣	84.25	7.31	68.5	80.5	72.5
绛县	85.32	7.68	28.5	48.5	58.0
易县	92.76	7.24	69.5	81.0	66.5
陵川	78.43	7.12	78.5	95.0	78.5
大青山	81.48	6.83	62.5	79.0	70.5

2.2 种子的发芽率、发芽势和生活力 从表1可看出,7种知母种子的发芽率为48.5%~95.0%,发芽率由高到低依次为陵川>襄汾>亳州>易县>万荣>大青山>绛县;7种知母种子的发芽势为28.5%~78.5%,发芽势由高到低依次为陵川>易县>万荣>大青山>襄汾>亳州>绛县;7种知母种子的生活力为58.0%~78.5%,生活力由高到低依次为陵川>襄汾>亳州>万荣>大青山>易县>绛县。

3 讨论与结论

根据文献报道,知母种子在25℃下发芽率、发芽指数均高于20和30℃的指标^[6];当年采收的知母种子发芽率为80%~90%,隔年知母种子发芽率为40%~50%^[7-8]。因此,该研究发芽试验选择25℃为知母种子的发芽温度;该试验所用绛县种子虽为当年的新种子,但其发芽率仅为48.5%,在7种知母种子中发芽率最低,这可能与其贮存过程中部分种子受潮发霉有关。

该试验曾用四氮唑(TTC)法、溴麝香草酚蓝(BTB)法和红墨水染色法对知母种子进行生活力测定预试验,发现红墨水法虽然最为快捷且生活力也高,但因种胚染色不够清晰,

影响计数的准确性;BTB法琼脂培养基制作麻烦费时,且染色与否不易被观察,不能准确反映种子的生活力,因此,知母种子生活力检测最终选择了四唑染色法。TTC法染色清晰、准确度高、重复性好,但利用四唑染色法也有一定的不足,即种胚染色普遍偏淡呈现粉红色。

目前,国内外关于知母种子质量检验的研究很少,且关于知母野生种子的质量检验还未见有文献报道。该试验通过对知母种子进行净度、千粒重、发芽率、发芽势和生活力指标的检测分析发现,7种不同来源的知母种子质量上存在较大差异,且各项检验指标之间相关性不明显;陵川、襄汾、易县、亳州的知母种子质量较好,由于影响知母种子质量的因素复杂多样,还有待对其进行进一步深入研究。山西、河北、内蒙、安徽是知母药材的主要产区,河北易县更是知母著名道地产区。因此,对上述7种来源于知母主产区的种子进行质量检测研究,可为知母药材产区的生产繁殖提供科学依据,在知母引种繁殖和优种选育方面具有一定应用价值,对推动中药材规范化种植具有重要的现实意义。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2010:197-198.
- [2] 孙伟,李敬,马淑坤. 知母种子繁殖技术及效益分析[J]. 辽宁农业科学,2007(3):102-103.
- [3] 中国医学科学院药物研究所. 中草药栽培技术[M]. 北京:人民卫生出版社,1979:289.
- [4] 国家技术监督局.《农作物种子检验规程》实施指南:GB/T3543[S]. 北京:中国标准出版社,1995:1-92.
- [5] 王书林. 药用植物栽培技术[M]. 北京:中国中医药出版社,2009:471-472.
- [6] 邢丹,王文全,于福来,等. 知母种子质量检验方法研究[J]. 中国现代中药,2011,13(5):23-25.
- [7] 王明霞. 知母的特征特性与人工栽培技术[J]. 甘肃农业科技,2005(8):71.
- [8] 徐同印,徐杰. 知母的栽培管理技术[J]. 中国中药杂志,1990,15(12):717.

(上接第208页)

生姜萎,萎蔫面积为32.60%,而其他处理的叶片未发生萎蔫。综上认为,酸性电解水防治黄瓜白粉病的适宜pH范围为2.0~2.4,以pH为2.0的酸性电解水的防治效果最好。

2.3 酸性电解水对大棚黄瓜白粉病的防治效应分析 由图3可知,酸性电解水的防治效果随着pH的升高而降低,与酸性电解水对黄瓜离体叶片白粉病的防治效果一致。当酸性电解水的pH为2.0时,防治效果高达72.12%,pH为2.2的酸性电解水的防治效果为54.33%,而pH为2.4的酸性电解水的防治效果仅为22.99%。自来水对黄瓜白粉病的防治效果为-26.80%,表明喷施自来水对白粉病的扩散和发病有促进作用。

3 结论

该试验小区之间未设置隔离带,小区之间病菌可能通过气流传播,但酸性电解水对试验点黄瓜白粉病仍具有较高的防治效果。筛选出酸性电解水防治黄瓜白粉病的最佳pH为2.0(OPR值为1167 mV,ACC值为98.00 mg/L),周期为3~

4 d。该研究较前人在喷施次数上有了极大的缩减,节省了大量的人力、物力,极大地推进了电解水在农业上的应用。

参考文献

- [1] 唐蕊,张雪辉,胡同乐. 大黄提取液防治黄瓜白粉病的初步研究[J]. 安徽农业大学学报,2003,30(4):363-366.
- [2] 王春梅,吴桂本,王英姿,等. 蛇床子素防治黄瓜白粉病研究[J]. 江苏农业科学,2005(4):57-58.
- [3] 武龙,李里特. 电生功能水在农业领域的应用研究[C]//中国农业工程学会. 中国农业工程学会第七次全国会员代表大会及学术年会论文集. 中国农业工程学会,2004:3.
- [4] 李里特,关东胜. 水的功能和利用[J]. 食品工业科技,1998(1):73-75.
- [5] 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.
- [6] 朱世华. 强酸性水的制备及其在消毒上的应用[J]. 中国消毒学杂志,1998(3):51-53.
- [7] 侯梦石,曹薇,赵淑梅,等. 电解水对叶菜杀菌效果的研究[J]. 北方园艺,2010(24):46-48.
- [8] 魏肖鹏,董宇,栾广忠,等. 电解水对黄瓜白粉病的防效以及对黄瓜生长和品质的影响[J]. 中国植保导刊,2015(2):8-12,85.
- [9] 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[J]. 植物保护,2003(2):50-51.