

# 江西省辣椒疫霉生理小种构成及其对烯酰吗啉的敏感性分析

马辉刚<sup>1</sup> 何烈干<sup>1</sup> 张海良<sup>1,2</sup> 李湘民<sup>1</sup> 蒋军喜<sup>2</sup>

(1. 江西省农业科学院植物保护研究所, 南昌 330200; 2. 江西农业大学农学院, 南昌 330045)

**摘要:** 为了明确江西省辣椒疫霉对烯酰吗啉的抗药性风险, 采用灌根法鉴定了108个江西辣椒疫霉菌株的生理小种, 并采用菌丝生长速率法测定了江西省辣椒疫霉对烯酰吗啉的敏感性。结果表明, 菌株LP20、LP38和LP48属于生理小种3, 占测定菌株总数的2.8%, 其余菌株属于生理小种2, 占测定菌株总数的97.2%, 为优势生理小种, 且未发现生理小种1。烯酰吗啉抑制辣椒疫霉菌丝生长的 $EC_{50}$ 值范围为0.1149~0.2868  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , 最不敏感菌株的 $EC_{50}$ 值为最敏感菌株的2.49倍。不同地区的菌株对烯酰吗啉的敏感性差异不大, 崇义的菌株平均 $EC_{50}$ 值最低, 为0.1367  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , 分布范围为0.1213~0.1462  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ; 吉水的菌株平均 $EC_{50}$ 值最高, 为0.2185  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , 分布范围为0.1805~0.2835  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。

**关键词:** 辣椒疫霉; 生理小种; 烯酰吗啉; 敏感性

## Physiological races of *Phytophthora capsici* and their sensitivity to dimethomorph in Jiangxi Province

Ma Huigang<sup>1</sup> He Liegan<sup>1</sup> Zhang Hailiang<sup>1,2</sup> Li Xiangmin<sup>1</sup> Jiang Junxi<sup>2</sup>

(1. Institute of Plant Protection, Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang 330200, Jiangxi Province, China;

2. College of Agronomy, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, Jiangxi Province, China)

**Abstract:** In order to provide a theoretical basis for pepper breeding and gain a clear idea of the resistance risk of *Phytophthora capsici* to dimethomorph in Jiangxi Province, the physiological races were identified with root-irrigating method and the sensitivity of *P. capsici* to dimethomorph was determined with mycelial growth inhibition method. The results showed that, among the 108 *P. capsici* strains in Jiangxi, no strain belonged to Race 1, three strains belonged to Race 3 and 105 strains belonged to Race 2. The ratio of Race 2 was 97.2%, which indicated that Race 2 was the superior race in Jiangxi Province. The  $EC_{50}$  values of 108 *P. capsici* strains to dimethomorph ranged from 0.1149  $\mu\text{g}/\text{mL}$  to 0.2868  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . The  $EC_{50}$  value of the most insensitive strain was 2.49 folds of that of the most sensitive strain, with a mean of 0.1845  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . The  $EC_{50}$  values of the strains collected from Chongyi ranged from 0.1213  $\mu\text{g}/\text{mL}$  to 0.1462  $\mu\text{g}/\text{mL}$  with a minimum mean of 0.1367  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , and the  $EC_{50}$  values of the strains collected from Jishui ranged from 0.1805  $\mu\text{g}/\text{mL}$  to 0.2835  $\mu\text{g}/\text{mL}$  with a maximum mean of 0.2185  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . The above data showed that there was no significant difference in sensitivity of strains to dimethomorph among different areas.

**Key words:** *Phytophthora capsici*; physiological race; dimethomorph; sensitivity

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(201003004), 江西省科技支撑重点项目(2010BNA04900), 江西省农业科学院科技创新及成果转化基金项目

作者简介: 马辉刚, 男, 1965年生, 研究员, 研究方向为植物真菌病害, E-mail: mahg1997@sina.com

收稿日期: 2013-02-22

由辣椒疫霉菌 *Phytophthora capsici* 引起的辣椒疫病是辣椒的重要病害。该病在我国各辣椒产区均有发生,并有逐年加重趋势,经济损失严重<sup>[1]</sup>。江西是辣椒生产的大省,辣椒每年因疫病减产 10% ~ 20%。目前,辣椒疫病主要以培育抗病品种和化学药剂防治为主。研究辣椒疫霉菌生理小种的组成和分布,确定优势小种的类型,对于开展辣椒抗病育种及抗病品种的合理布局具有十分重要的意义。

近年来,国内外对辣椒疫霉菌生理小种的研究已有一些报道。Oelke & Bosland<sup>[2]</sup> 鉴别出了引起辣椒根疫病的 9 个生理小种,还确定了引起辣椒叶疫病的 4 个生理小种。李智军等<sup>[3]</sup>、罗德旭等<sup>[4]</sup> 分别对广东和安徽淮安区辣椒疫霉菌进行了生理小种的鉴定,明确了当地生理小种的构成。蒋兰君等<sup>[5]</sup> 研究了不同生理小种之间的生长速率差异。但尚未见江西辣椒疫霉菌生理小种的研究报道。

辣椒疫霉对内吸杀菌剂的抗药性风险一直受到人们关注。戚仁德等<sup>[6]</sup> 研究显示,抗甲霜灵辣椒疫霉菌株的生物学性状与敏感菌株无显著差异,表明甲霜灵并未改变其生物学性状,辣椒疫霉对甲霜灵具有较高的抗性风险。韩秀英等<sup>[7]</sup> 测定了 115 个辣椒疫霉菌株对双炔酰菌胺的敏感性,均表现敏感,但双炔酰菌胺的连续使用有利于抗药群体的发展。烯酰吗啉(dimethomorph)是一种苯乙烯酸氨基化合物类内吸性杀菌剂,对霜霉属和疫霉属真菌病害具保护和治疗作用,与苯基酰胺类杀菌剂无交互抗性。秦维彩等<sup>[8]</sup> 研究表明,烯酰吗啉对辣椒疫霉菌菌丝生长、孢子囊产生以及游动孢子释放具有强烈的抑制作用。崔晓岚等<sup>[9]</sup> 通过室内紫外诱变试验得到了 13 株抗烯酰吗啉的辣椒疫霉菌突变体,并且抗性指数达 680 倍。

本研究鉴定了 108 个江西辣椒疫霉菌株的生理小种,并测定了辣椒疫霉对烯酰吗啉的敏感性,旨在为辣椒疫霉抗药性的治理提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

病原菌:病原菌采自江西省遂川、永丰、吉水、吉安、南昌、高安、定南、上犹、宁都、崇义、九江、宜丰、乐平等 13 个县市,分离并单孢纯化获得辣椒疫霉菌株 108 个,于 15 °C 冰箱中保存在石蜡油中备用。

培养基:燕麦琼脂培养基:燕麦片 30 g、琼脂 20 g、水 1 000 mL;胡萝卜琼脂培养基:胡萝卜 100 g、琼

脂 20 g、水 1 000 mL。

鉴别寄主: Early calwonder、CNPH703、PBC602、PI201234,由福建省农业科学院植物保护研究所兰成忠博士提供,其中 Early calwonder 不带有抗病基因,后三者分别含有不同的抗病基因,其组合可鉴别生理小种 1 ~ 3。

药剂:96.8% 烯酰吗啉(dimethomorph)原药,由安徽丰乐农化有限责任公司提供。原药溶于甲醇,制成 104 μg/mL 母液,于 4 °C 冰箱中保存备用。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 辣椒疫霉生理小种鉴定

将辣椒疫霉菌株接种在胡萝卜琼脂培养基上,置于 25 °C 条件下培养 7 d,获得大量孢子囊后将菌丝刮到无菌水中,用双层尼龙布过滤洗出,放入 4 °C 冰箱中预冷 30 min,促使游动孢子从孢子囊中释放出来,用血球计数板计算游动孢子的数量,无菌水稀释至每 1 mL 约 10<sup>5</sup> 个游动孢子。

采用塑料营养钵育苗,基质使用消毒草碳土:蛭石 = 3:1 (v/v) 的混合物,种子播种前在 25 ~ 30 °C 下浸种催芽,每钵保证 1 株健康幼苗。当鉴别寄主幼苗长至 6 ~ 7 叶时接种。接种游动孢子浓度为 1 × 10<sup>5</sup> 个/mL,接种前 1 d 将营养钵灌透水。用玻璃棒在距幼苗根茎约 3 cm 处钻一孔,孔深 3 cm 左右,将 3 mL 游动孢子悬浮液注入孔内。每一待测菌株接种一套鉴别寄主,每一鉴别寄主接种 30 株左右,接种后保湿 12 h,之后适时浇水以保持土壤湿度近饱和状态,温度保持在 25 ~ 28 °C。接种后每周调查 1 次茎基部发病情况,以第 21 天调查的发病结果确定待测菌株的生理小种类型。鉴别寄主发病率 > 20% 为感病型(S),发病率 ≤ 20% 为抗病型(R)。

生理小种的划分标准。生理小种 1: Early calwonder 感病, CNPH703、PBC602、PI201234 抗病;生理小种 2: Early calwonder、CNPH703 感病, PBC602、PI201234 抗病;生理小种 3: Early calwonder、CNPH703、PBC602 感病, PI201234 抗病。

#### 1.2.2 病原菌对烯酰吗啉的敏感性测定

将待测菌株转入含烯酰吗啉浓度为 0.1、1、10、100 μg/mL 的培养基平板培养 6 d,根据其生长情况设计烯酰吗啉的系列浓度:0.05、0.08、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5 μg/mL,将菌株在燕麦琼脂培养基上 25 °C 培养 5 d,用直径为 6 mm 的打孔器在菌落边缘同一圆周上打取菌饼,将菌饼分别接在含以上浓度烯酰吗啉的燕麦琼脂培养基平板上,设甲醇为对照,

于25℃培养6d后测量各处理菌落的生长直径,每处理重复3次。增长直径=菌落直径-菌饼直径。抑制率(%)=(对照菌落增长直径-处理菌落增长直径)/对照菌落增长直径×100。

将抑制率转化成机率值,求出毒力回归方程 $y = a + bx$ ,根据毒力回归方程计算药剂的有效抑制中浓度 $EC_{50}$ ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )及相关系数( $r$ )。

## 2 结果与分析

### 2.1 辣椒疫霉的生理小种

鉴定结果表明,菌株LP20、LP38和LP48属于生理小种3,占测定菌株总数的2.8%,其余菌株属

于生理小种2,占测定菌株总数的97.2%,未发现生理小种1,表明江西省内的辣椒疫霉以生理小种2为优势生理小种。此外,生理小种2在各个地区都有分布,而生理小种3仅在乐平发现,占乐平供试菌株的25%(表1)。

### 2.2 辣椒疫霉对烯酰吗啉的敏感性

烯酰吗啉抑制辣椒疫霉菌丝生长的 $EC_{50}$ 值范围为0.1149~0.2868 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ,平均 $EC_{50}$ 值为0.1845 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ,最不敏感菌株的 $EC_{50}$ 值为最敏感菌株的2.49倍(图1)。从图1可以看出,108株供试菌株的敏感性分布呈单峰曲线,未出现敏感性下降的群体。

表1 江西省部分地区辣椒疫霉菌株的生理小种鉴定

Table 1 Identification results of the physiological races of *Phytophthora capsici* isolates from some areas of Jiangxi Province

| 菌株<br>Strain | 来源<br>Source | 与鉴别寄主的反应 Reactions with hosts |          |         |          | 生理小种<br>Physiological race |
|--------------|--------------|-------------------------------|----------|---------|----------|----------------------------|
|              |              | Early calwonder               | CNPH703  | PBC602  | PI201234 |                            |
| LS2          | 九江 Jiujiang  | S(100.0)                      | S(93.4)  | R(8.6)  | R(3.2)   | Race 2                     |
| LS3          | 九江 Jiujiang  | S(100.0)                      | S(93.6)  | R(11.1) | R(8.6)   | Race 2                     |
| LS14         | 九江 Jiujiang  | S(100.0)                      | R(96.7)  | R(10.0) | R(7.0)   | Race 2                     |
| NC1          | 南昌 Nanchang  | S(100.0)                      | S(91.4)  | R(10.7) | R(4.7)   | Race 2                     |
| NC2          | 南昌 Nanchang  | S(100.0)                      | S(79.3)  | R(1.9)  | R(0.8)   | Race 2                     |
| NC5          | 南昌 Nanchang  | S(100.0)                      | S(86.2)  | R(7.2)  | R(3.5)   | Race 2                     |
| NC7          | 南昌 Nanchang  | S(100.0)                      | S(77.5)  | R(2.1)  | R(0.0)   | Race 2                     |
| GA1          | 高安 Gao'an    | S(100.0)                      | S(89.1)  | R(6.5)  | R(1.7)   | Race 2                     |
| GA2          | 高安 Gao'an    | S(100.0)                      | S(95.5)  | R(16.8) | R(8.2)   | Race 2                     |
| GA3          | 高安 Gao'an    | S(100.0)                      | S(92.3)  | R(13.4) | R(6.9)   | Race 2                     |
| GA7          | 高安 Gao'an    | S(100.0)                      | S(88.8)  | R(7.5)  | R(2.7)   | Race 2                     |
| JA7          | 吉安 Ji'an     | S(100.0)                      | S(78.9)  | R(3.3)  | R(0.0)   | Race 2                     |
| JA8          | 吉安 Ji'an     | S(100.0)                      | S(96.1)  | R(17.2) | R(9.9)   | Race 2                     |
| JA9          | 吉安 Ji'an     | S(100.0)                      | S(94.7)  | R(15.5) | R(6.8)   | Race 2                     |
| JA10         | 吉安 Ji'an     | S(100.0)                      | S(98.0)  | R(19.2) | R(9.3)   | Race 2                     |
| JA11         | 吉安 Ji'an     | S(100.0)                      | S(83.4)  | R(6.3)  | R(1.7)   | Race 2                     |
| SC8          | 遂川 Suichuan  | S(100.0)                      | S(79.9)  | R(3.2)  | R(0.0)   | Race 2                     |
| SC17         | 遂川 Suichuan  | S(100.0)                      | S(92.1)  | R(12.7) | R(5.6)   | Race 2                     |
| YF1          | 宜丰 Yifeng    | S(100.0)                      | S(91.3)  | R(11.1) | R(7.2)   | Race 2                     |
| YF3          | 宜丰 Yifeng    | S(100.0)                      | S(96.5)  | R(18.0) | R(9.5)   | Race 2                     |
| YF5          | 宜丰 Yifeng    | S(100.0)                      | S(83.2)  | R(5.9)  | R(1.6)   | Race 2                     |
| YF9          | 宜丰 Yifeng    | S(100.0)                      | S(77.8)  | R(2.2)  | R(0.0)   | Race 2                     |
| LP6          | 乐平 Leping    | S(100.0)                      | S(86.8)  | R(7.8)  | R(3.4)   | Race 2                     |
| LP9          | 乐平 Leping    | S(100.0)                      | S(93.4)  | R(14.7) | R(6.7)   | Race 2                     |
| LP15         | 乐平 Leping    | S(100.0)                      | S(97.1)  | R(17.8) | R(7.2)   | Race 2                     |
| LP20         | 乐平 Leping    | S(100.0)                      | S(100.0) | S(91.3) | R(17.2)  | Race 3                     |
| LP31         | 乐平 Leping    | S(100.0)                      | S(91.8)  | R(10.6) | R(7.5)   | Race 2                     |
| LP38         | 乐平 Leping    | S(100.0)                      | S(100.0) | S(96.8) | R(15.3)  | Race 3                     |
| LP48         | 乐平 Leping    | S(100.0)                      | S(100.0) | S(93.2) | R(12.9)  | Race 3                     |
| ND1          | 宁都 Ningdu    | S(100.0)                      | S(96.5)  | R(18.5) | R(8.8)   | Race 2                     |
| ND2          | 宁都 Ningdu    | S(100.0)                      | S(86.3)  | R(6.9)  | R(3.4)   | Race 2                     |
| ND3          | 宁都 Ningdu    | S(100.0)                      | S(89.9)  | R(7.3)  | R(3.6)   | Race 2                     |

续表 1

| 菌株<br>Strain | 来源<br>Source | 与鉴别寄主的反应 Reactions with hosts |         |         |          | 生理小种<br>Physiological race |
|--------------|--------------|-------------------------------|---------|---------|----------|----------------------------|
|              |              | Early calwonder               | CNPH703 | PBC602  | PI201234 |                            |
| SY1          | 上犹 Shangyou  | S(100.0)                      | S(91.0) | R(10.0) | R(5.0)   | Race 2                     |
| SY6          | 上犹 Shangyou  | S(100.0)                      | S(95.7) | R(16.1) | R(7.1)   | Race 2                     |
| CY2          | 崇义 Chongyi   | S(100.0)                      | S(93.6) | R(13.8) | R(5.3)   | Race 2                     |
| CY3          | 崇义 Chongyi   | S(100.0)                      | S(88.5) | R(6.6)  | R(0.9)   | Race 2                     |
| CY5          | 崇义 Chongyi   | S(100.0)                      | S(96.1) | R(17.9) | R(9.2)   | Race 2                     |

括号内数据为接种后第 21 天的发病率(%);S:感病;R:抗病。Data in round brackets represent diseased plant percentage 21 days after inoculation; S: sensitive; R: resistant.

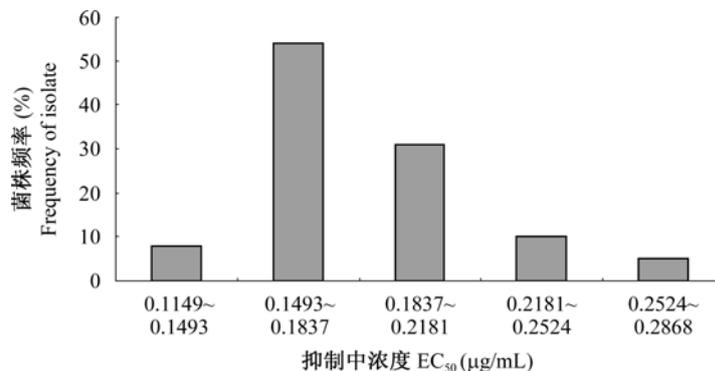


图 1 108 个辣椒疫霉菌株对烯酰吗啉敏感性的 EC<sub>50</sub> 频率分布

Fig. 1 Sensitivity distribution of 108 strains of *Phytophthora capsici* to dimethomorph

分析表明,不同地区及同一地区的菌株对烯酰吗啉的敏感性差异不大。崇义的菌株 EC<sub>50</sub> 平均值最低,为 0.1367 µg/mL,分布范围为 0.1213 ~ 0.1462 µg/mL;吉水的菌株 EC<sub>50</sub> 平均值最高,为 0.2185 µg/mL,分布范围为 0.1805 ~ 0.2835 µg/mL。

### 3 讨论

近年来的研究表明,辣椒疫霉菌不同菌株不仅有明显的致病性差异,而且存在生理小种分化<sup>[2-5, 10]</sup>。李智军等<sup>[3]</sup>对广东辣椒疫霉菌菌株进行了鉴定,鉴别出生理小种 1 和生理小种 3,其中生理小种 3 占测定菌株数的 80%,未见生理小种 2。罗德旭等<sup>[4]</sup>研究表明,安徽淮安地区分离得到的 3 份辣椒疫霉菌均属于生理小种 1。本研究结果表明,江西省辣椒疫霉菌生理小种的构成与广东和安徽不同,生理小种 2 为江西优势生理小种,生理小种 3 在江西出现频率很低,且未发现生理小种 1。

亚洲蔬菜研究与发展中心在所研究的辣椒疫病菌抗源中发现,辣椒对生理小种 1、2 和 3 的抗性表现出叠加效应,即抗生理小种 1 的辣椒抗源可能只对生理小种 1 表现抗性,而抗生理小种 2 的抗源同时具有对生理小种 1 的抗性更强的抗性,抗生理小

种 3 的抗源则具有对生理小种 1、2 的抗性更强的抗性<sup>[3]</sup>。在江西抗辣椒疫病品种选育过程中,应以生理小种 2 菌株为主,适当使用生理小种 3 菌株进行抗性鉴定,才有可能获得抗性强且具有抗 3 种生理小种的抗病性材料或品种。鉴于乐平地区生理小种 3 比例高,在选育适合当地的抗病材料时,应以生理小种 3 菌株进行抗性鉴定。

烯酰吗啉用于葡萄霜霉病、马铃薯晚疫病和番茄晚疫病的防治已有 20 余年。崔晓岚等<sup>[9]</sup>测定了 125 株采自河北、内蒙古、陕西、安徽和北京等地区的辣椒疫霉菌对烯酰吗啉的敏感性,其 EC<sub>50</sub> 值分布于 0.126 ~ 0.318 µg/mL 之间,未出现抗性的病原菌亚群体。Bagirova 等<sup>[11]</sup>采用化学诱变剂和二次紫外照射诱导致病菌孢子,筛选出低水平抗性突变体。Stein & Kirk<sup>[12]</sup>报道获得的抗烯酰吗啉突变体在生长速率和致病性方面有所下降,推测其在自然条件下很难形成优势群体。Keinath<sup>[13]</sup>测定 61 个辣椒疫霉菌株生长直径的差异,其对烯酰吗啉的敏感性在同一地区菌株间并没有显著差异。杨继峰等<sup>[14]</sup>测定了内蒙古地区 14 个马铃薯晚疫病菌菌株对烯酰吗啉的敏感性,所测菌株全部表现敏感。本试验所测的 108 个辣椒疫霉菌株,其菌丝生长的 EC<sub>50</sub> 值分

布于0.1149 ~ 0.2868  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ,整体上差异不大,都属于敏感菌株,且不同地区的辣椒疫霉菌没有明显差别,可以断定江西省各地的辣椒疫霉菌对烯酰吗啉未产生抗药性。据黄青春和叶钟音<sup>[15]</sup>介绍,尽管烯酰吗啉抗性水平低于苯酰胺类杀菌剂,但其质量抗性风险较高。因此,在防治过程中应避免在整个季节单一使用烯酰吗啉,而且最好选择其混合制剂,以防止抗药性的产生。

### 参考文献(References)

- [1] 杨学辉,肖崇刚,袁洁. 贵州辣椒疫病病原鉴定及生物学特性研究. 西南农业大学学报(自然科学版),2004,26(4): 413-416
- [2] Oelke L M, Bosland P W. Differentiation of race specific resistance to *Phytophthora* root rot and foliar blight in *Capsicum annuum*. Journal of American Society for Horticultural Science, 2003, 128(2): 213-218
- [3] 李智军,龙卫平,郑锦荣,等. 广东辣椒疫霉菌分离鉴定及其致病力和生理小种分化研究. 华南农业大学学报,2007,28(1):50-54
- [4] 罗德旭,孙玉东,杨红,等. 淮安地区辣椒疫霉菌生理小种鉴定. 江西农业学报,2013,25(1):85-86
- [5] 蒋兰君,巩振辉,赵倩. 辣椒疫霉菌复壮与保存及生长特性研究. 北方园艺,2012,12:161-164
- [6] 戚仁德,汪涛,高智谋,等. 抗甲霜灵辣椒疫霉菌株的生物学特性. 植物保护学报,2011,38(5):449-454
- [7] 韩秀英,赵卫松,齐永志,等. 辣椒疫霉菌对双炔酰菌胺敏感性及对其它杀菌剂的交互抗性. 植物保护学报,2011,38(2): 173-177
- [8] 秦维彩,闫晓静,檀根甲,等. 烯酰吗啉与啞菌酯对辣椒疫霉菌生物活性的比较. 植物保护学报,2010,37(1):42-48
- [9] 崔晓岚,孟庆晓,毕扬,等. 辣椒疫霉菌对烯酰吗啉的敏感性基线及室内抗药突变体研究. 植物病理学报,2009,39(6): 630-637
- [10] Polach F J, Webster R K. Identification of strains and inheritance of pathogenicity in *Phytophthora capsici*. Phytopathology, 1972, 62(1): 20-26
- [11] Bagirova S F, Li A Z, Dolgova A V, et al. Mutants of *Phytophthora infestans* resistant to dimethomorph fungicide. Journal of the Russian Phytopathological Society, 2001, 2: 19-24
- [12] Stein J M, Kirk W W. The generation and quantification of resistance to dimethomorph in *Phytophthora infestans*. Plant Disease, 2004, 88(9): 930-934
- [13] Keinath A P. Sensitivity of populations of *Phytophthora capsici* from South Carolina to mefenoxam, dimethomorph, zoxamide, and cymoxanil. Plant Disease, 2007, 91(6): 743-748
- [14] 杨继峰,朱小琼,国立耘,等. 内蒙古西部地区马铃薯晚疫病菌的交配型分布及对3种杀菌剂的敏感性. 华北农学报,2011,26(5):16-20
- [15] 黄青春,叶钟音. 烯酰吗啉(DMM)的特性及其作用机制. 农药科学与管理,2000,21(5):28-31

(责任编辑:吴竟一)