

# 多功能药肥对番茄灰霉病的防治效果 及对植株生理效应研究\*

宋述尧 陈文荣 姚芳杰

(吉林农业大学园艺系,长春 130118)

**提 要** 通过室内测定和田间试验研究发现,两种多功能药肥对番茄灰霉病的防效分别为 74.3%~86.4%和 73.2%~81.0%,均显著地优于多菌灵,并对番茄脐腐病、叶霉病和晚疫病有良好的兼防效果。试验结果还显示:多功能药肥能有效地促进番茄茎叶生长,增加果实产量 20.6%~28.9%。

**关键词** 多功能药肥;番茄;灰霉病;防治效果;生理效应

近年来,吉林省保护地番茄生产的主要限制因素是病害问题,尤其是灰霉病<sup>[4-10]</sup>。番茄灰霉病菌(*Botrytis cinerea*)对目前推荐的大多数市售杀菌剂均已产生了不同程度的抗药性<sup>[13,7]</sup>,致使一些常用杀菌剂的防效不甚理想,而且目前尚无抗灰霉病较强的番茄品种。此外,温室、大棚番茄栽培,由于复种指数高、连作等原因造成缺素症普遍发生。这种由缺素症引起的生理性病害与传染性病害往往互相促进,同时并发,从而进一步加重了番茄病害的发病强度。许多发达国家都将灰霉病作为番茄、黄瓜、草莓等作物的主防对象<sup>[11-16]</sup>。吉林省保护地番茄因灰霉病而造成的减产一般在 20%~40%,个别农户甚至绝收。针对上述问题,吉林农业大学园艺系研制出了能主防番茄灰霉病,兼防脐腐病、叶霉病和晚疫病以及能补充微量元素的多功能药肥。本文仅就多功能药肥对番茄病害的防治效果及其对植株的生理效应进行初步探索,为推广应用提供一些理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试品种和药剂

试验采用的番茄品种为“东农 704”。多菌灵 50% WP(江苏产)。番茄多功能药肥 M93-3、M93-8(自制,主要成分代森锰锌、扑海因等杀菌剂和 Ca、Fe、Mn、Zn、B 等营养元素)。

### 1.2 室内测定

药肥药效的室内测定采用菌落直径法<sup>[1]</sup>。按 FAO 推荐方法<sup>[12]</sup>制备 PSA 培养基,按周明国(1990)方法<sup>[3]</sup>进行 *B. cinerea* 接种、培养与统计。按李树正(1991)方法<sup>[2]</sup>进行药肥药效的子叶筛选法试验。全部试验重复进行三次。

### 1.3 田间试验

在塑料大棚内进行田间试验。苗龄 75 d,4 月中旬定植。小区面积 6 m<sup>2</sup>,栽培密度 5.5 株/m<sup>2</sup>。每个处理 4 次重复,随机排列。每周测定一次病害发生情况及植株生长量。果实连续收获。施肥、灌水等栽培环节均按本地常规作法进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 药肥对菌落直径的影响

在低浓度下两种药肥对菌落直径的抑制作用与多菌灵相近,当处理浓度大于 100 mg/L,尤其是接近于推荐使用浓度时,两种药肥对 *B. cinerea* 菌丝生长的抑制效果优于多菌灵,二者的差距增大(见表 1),两种药肥处理的菌落直径明显小于多菌灵处理。

### 2.2 子叶法试验结果

表 1 番茄多功能药肥对灰霉病菌  
菌落直径的影响 (mm, 72 h)

| 处理浓度<br>(mg/L) | 多菌灵 | 番茄多功能药肥 |       |
|----------------|-----|---------|-------|
|                |     | M93-3   | M93-8 |
| 0              | 34  | 34      | 34    |
| 25             | 28  | 26      | 28    |
| 50             | 23  | 18      | 20    |
| 100            | 17  | 12      | 11    |
| 1 000          | 5   | 0       | 2     |

表 2 多功能药肥对番茄灰霉病  
的控制效果

| 处理浓度<br>(mg/L) | 多菌灵 | 番茄多功能药肥 |       |
|----------------|-----|---------|-------|
|                |     | M93-3   | M93-8 |
| 0              | +++ | +++     | +++   |
| 25             | +++ | ++      | ++    |
| 50             | ++  | +       | +     |
| 100            | +   | -       | -     |

注: - 无病斑; + 病斑在接种点附近; ++ 病斑占叶面积 1/2 以上; +++ 病斑占叶面积 3/4 以上

为了进一步验证多功能药肥控制番茄灰霉病的药效,在 PSA 试验的基础上,又利用子叶法进行了活体试验。M93-3 与 M93-8 控制子叶上病斑面积的效果优于多菌灵(见表 2),这与 PSA 菌落试验结果一致。

### 2.3 田间试验

在室内试验的基础上,分别于 1994 年和 1995 年春、秋两季在塑料大棚内对多功能药肥的药效进行了田间试验。1994 年春茬番茄应用多功能药肥的试验结果见表 3。对番茄灰霉病的防效,两种药肥与对照药剂多菌灵分别达到显著差异水平,分别比多菌灵提高 40.1% 和 32.3%。

表 3 多功能药肥对大棚番茄灰霉病的防治效果

| 药 剂   | 浓 度<br>(mg/L) | 1994 年春 |        | 1994 年秋 |        | 1995 年春 |        |
|-------|---------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|       |               | 病果率(%)  | 防效(%)  | 病果率(%)  | 防效(%)  | 病果率(%)  | 防效(%)  |
| 对 照   | 0             | 27.3    | -      | 12.5    | -      | 23.5    | -      |
| 多菌灵   | 1 250         | 10.6    | 61.2   | 9.6     | 23.0   | 16.2    | 31.1   |
| M93-3 | 650           | 9.2     | 66.3   | 5.2     | 58.4** |         |        |
|       | 800           | 6.3     | 76.9*  | 6.6     | 47.2** |         |        |
|       | 1 250         | 3.7     | 86.4** | 3.2     | 74.4** | 4.1     | 82.6** |
| M93-8 | 650           | 10.1    | 63.0   | 11.2    | 10.4   |         |        |
|       | 800           | 6.5     | 76.2*  | 7.3     | 41.6** |         |        |
|       | 1 250         | 5.2     | 81.0** | 2.5     | 80.0** | 6.3     | 73.2** |

1994 年秋季,对多功能药肥在大棚秋番茄上的应用效果重复进行了田间试验。试验设计与春季相同。由于 1994 年秋季番茄灰霉病的发生程度明显低于春季,两种药肥对番茄灰霉病的防效低于春季。但两种药肥在推荐使用浓度范围的防效均与多菌灵达到极显著差异(见表 3)。

1995年春季对多功能药肥的田间应用效果再次进行了试验,试验结果见表4。两种多功能药肥对灰霉病的防效与1994年的结果相近,均显著地优于多菌灵,显示了比较稳定的药效。

表4 多功能药肥对番茄病害的防治效果

(1995年)

| 药 剂   | 脐 腐 病  |       | 叶 霉 病  |        | 晚 疫 病  |        |
|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
|       | 病果率(%) | 防效(%) | 病叶率(%) | 防效(%)  | 病叶率(%) | 防效(%)  |
| 对 照   | 15.6   | -     | 58.8   | -      | 26.2   | -      |
| 多菌灵   | 14.9   | 4.5   | 32.7   | 44.3   | 16.5   | 27.0   |
| M93-3 | 3.5    | 77.6  | 13.2   | 77.6** | 6.9    | 73.7** |
| M93-8 | 5.1    | 67.3  | 9.5    | 83.8** | 9.0    | 65.6** |

两种多功能药肥在控制番茄灰霉病的基础上,对番茄脐腐病、叶霉病和晚疫病也有明显的兼防效果(见表4)。在推荐使用浓度范围内,两种多功能药肥对叶霉病和晚疫病的防治效果与多菌灵达到极显著差异,脐腐病的发病率也明显低于对照。

多功能药肥在有效控制番茄主要叶部病害的基础上,对番茄植株生长也有明显的促进作用(见表5)。用药肥处理的植株株高、叶面积及全株干物重都显著大于对照,尤其是接近推荐使用浓度,促进生长的效果更明显。

表5 多功能药肥对番茄生长的影响

| 药 剂   | 处理浓度<br>(mg/L) | 株高<br>(cm) | 叶数<br>(片) | 叶面积<br>(cm <sup>2</sup> ) | 干 物 重(g) |      |      |        |
|-------|----------------|------------|-----------|---------------------------|----------|------|------|--------|
|       |                |            |           |                           | 根        | 茎    | 叶    | 全株     |
| 对 照   | 0              | 53         | 14        | 865                       | 0.85     | 3.4  | 4.8  | 9.05   |
| M93-3 | 650            | 54         | 14        | 850                       | 0.93     | 3.8  | 4.9  | 9.63   |
|       | 800            | 57         | 15        | 917*                      | 1.06*    | 4.3* | 5.2  | 10.56* |
|       | 1 250          | 61*        | 15        | 986*                      | 1.22*    | 4.7* | 5.6* | 11.52* |
| M93-8 | 650            | 58         | 14        | 870                       | 0.92     | 3.9  | 5.0  | 9.82   |
|       | 800            | 56         | 15        | 893                       | 1.10*    | 4.0  | 5.4  | 10.50* |
|       | 1 250          | 62*        | 15        | 966*                      | 1.15*    | 4.5* | 5.5* | 11.15* |

多功能药肥对番茄光合性状和酶活性也有明显影响,药肥处理使叶片中叶绿素含量趋于增加(见表6)。叶绿素是参与光合作用合成有机物质的重要物质基础,以此促进了叶片光合速率的提高。药肥 M93-3 和 M93-8 的 1 250 mg/L 浓度处理叶片,光合速率较对照提高了 11.6% 和 13.0%。

叶片中末端氧化酶,如多酚氧化酶和抗坏血酸氧化酶活性的强弱,在一定程度上反应了植物体内氧化还原代谢水平的高低,以及对外界不良环境的适应能力,多功能药肥引起番茄叶片内这两种酶活性的显著提高,表明了多功能药肥具有提高番茄自身抗逆性的能力。

产量是各项生理、形态等机能变化的综合反应。多功能药肥在有效控制番茄主要病害的同时也促进了植株生长发育,从而提高果实产量。药肥 M93-3、M93-8 的 1 250 mg/L 处理使春茬大棚番茄比多菌灵增产 16.8% 和 18.1%;增加产值 17.9% 和 18.6%。秋茬与春茬的趋势相同,M93-3 和 M93-8 分别比多菌灵增产 15.8% 和 15.2%;产值增加 19.3% 和 15.8%,见表 7。

表 6 多功能药肥对番茄光合速率及酶活性的影响

| 药 剂   | 处理浓度<br>(mg/L) | 叶绿素含量<br>(mg/dm <sup>2</sup> ) | 光合速率<br>( $\mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) | 多酚氧化酶<br>(mg/g·min) | 抗坏血酸氧化酶<br>(mg/g·min) |
|-------|----------------|--------------------------------|---|---------------------|-----------------------|
| 对 照   | 0              | 1.85                           | 14.6  | 0.254               | 0.427                 |
| M93-3 | 650            | 1.83                           | 14.8  | 0.340               | 0.617                 |
|       | 800            | 2.01                           | 15.8  | 0.525               | 0.894                 |
|       | 1 250          | 2.10                           | 16.3  | 0.493               | 0.923                 |
| M93-8 | 650            | 1.94                           | 15.3  | 0.420               | 0.515                 |
|       | 800            | 2.08                           | 14.9  | 0.380               | 0.732                 |
|       | 1 250          | 2.21                           | 16.5  | 0.549               | 0.846                 |

表 7 多功能药肥对番茄产量及产值的影响

(1994 年)

| 药 剂   | 处理浓度<br>(mg/L) | 春 茬                        |           |                           |           | 秋 茬                        |           |                           |           |
|-------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|---------------------------|-----------|
|       |                | 产量<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | 增产<br>(%) | 产值<br>(元/m <sup>2</sup> ) | 增值<br>(%) | 产量<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | 增产<br>(%) | 产值<br>(元/m <sup>2</sup> ) | 增值<br>(%) |
| 对 照   | 0              | 5.83                       | -         | 10.53                     | -         | 3.06                       | -         | 3.98                      | -         |
| 多菌灵   | 1 250          | 6.02                       | 3.3       | 10.90                     | 3.5       | 3.29                       | 7.5       | 4.30                      | 8.0       |
| M93-3 | 650            | 5.94                       | 1.9       | 10.75                     | 2.1       | 3.60                       | 17.6*     | 4.60                      | 15.6      |
|       | 800            | 6.25                       | 7.2       | 11.26                     | 6.9       | 3.41                       | 11.4      | 4.47                      | 12.3      |
|       | 1 250          | 7.03                       | 20.6*     | 12.85                     | 22.0      | 3.81                       | 24.5*     | 5.13                      | 28.9*     |
| M93-8 | 650            | 6.10                       | 4.6       | 11.10                     | 5.4       | 3.35                       | 9.5       | 4.39                      | 10.3      |
|       | 800            | 5.98                       | 2.6       | 10.58                     | 0.5       | 3.58                       | 17.0      | 4.71                      | 18.3*     |
|       | 1 250          | 7.11                       | 21.9*     | 12.93                     | 22.8*     | 3.79                       | 23.9*     | 4.98                      | 25.1*     |

1995 年对多功能药肥的药效作了进一步试验。每种药肥只选定一种浓度,即生产上应用的推荐浓度 1 250 mg/L(约 520 倍),扩大小区面积和增加重复次数。试验结果表明,药肥 M93-3 比对照增产 27.8%,增值 28.4%;比多菌灵增产 23%,增值 23.2%。M93-8 比对照增产 25%,增值 26.5%;比多菌灵增产 20.3%,增值 21.3%。两种药肥与对照及与多菌灵在产量和产值上都达到了统计学上的显著差异水平。

### 3 小 结

三年的试验结果表明,多功能药肥 M93-3 对番茄灰霉病、叶霉病、晚疫病的防效分别为 74.3%~86.4%、77.6%~84.8%和 73.7%~77.3%,分别比对照药剂多菌灵提高防效 40.1%~83.0%,提高番茄产量 15.8%~23.0%,增加产值 19.3%~23.2%。多功能药肥 M93-8 对灰霉病、叶霉病和晚疫病的防效分别为 73.2%~81%、83.8%~88.3%和 65.6%~76.0%,分别比多菌灵提高防效 32.3%~70.5%、31.8%~68.5%和 76%~77.3%;提高产量 15.2%~20.3%,增加产值 15.8%~21.3%。

### 参 考 文 献

- 1 刘 波等,对多菌灵速克灵具有多重抗性的灰霉菌菌株性质的研究,南京农业大学学报,1993,16(3):50-54
- 2 李树正等,黄瓜上叶法筛选蔬菜灰霉病杀菌剂的研究,华北农学报,1991,6(3):94-99
- 3 周明国等,南京市郊灰霉菌对苯并咪唑类杀菌剂田间抗性的检测,南京农业大学学报,1987,13(2):53-58
- 4 李明远,北京郊区春季蔬菜灰霉病发生调查,植物保护,1980,(5):4-6
- 5 闻玉芳等,大棚蔬菜灰霉病的防治,北方园艺,1991,(3):44-45

- 6 刘云星等. 蔬菜灰霉病的发生与防治. 陕西农业科学, 1990, (4): 20 - 21
- 7 张石新等. 保护地蔬菜灰霉病发生与防治. 中国农学通报, 1989, 5(3): 39 - 41
- 8 张万新等. 蔬菜灰霉病的抗药性测定. 病虫测报, 1991, (1): 7 - 9
- 9 段道怀. 保护地番茄灰霉病的发生和防治. 北京农业, 1985, (3): 15 - 17
- 10 杨永林. 我省番茄主要病虫害的发生趋势及协调防治. 吉林蔬菜, 1992, (2): 21 - 24
- 11 Elad, Y., Effect of microclimate and nutrients on development of cucumber grey mould. *Phytoparasitica*. 1993, 21(3): 257 - 268
- 12 Gorgolous, S. G., Detection and measurement of fungicide resistance general principle. *FAO PI Port. Bull.* 1982, 30(2): 39 - 42
- 13 Pommer, E. H., Resistance of botytis cinerea to dicarboximide fungicides. *Crop Prot.* 1982, 1: 221 - 230
- 14 Reposo, R., Control of grey mould with film-forming polymers. *Plant pathology*. 1991, 39: 249 - 254
- 15 Yunis, H., Effects of air temperature, RH. and canopy wetness on gray mould of cucumber in unheated greenhouse. *Phytoparasitica*. 1990, 18: 203 - 215
- 16 Yunis, H., Influence of fungicidal control of cucumber and tomato grey mould on fruit yield. *Pestic Sci.* 1991, 31: 325 - 335

## Study on Controlling Grey Mould and Affecting Plant Growth by Multiple Effect Fungicides Fertilizers in Tomato

SONG Shuyao, CHEN Wenrong and YAO Fangjie  
(*Jilin Agricultural University, Changchun 130118*)

**Abstract** Two kinds tomato multiple effect fungicides ferticizers(TMEF) were tested for their ability to control grey mould and other diseases in tomato. The efficacy of TMEF in controlling grey mould approached 80% and were superior to carbendazim. TMEF were effective in suppressing navel rot, late blight and leaf mould in tomato, also increased yield by 20.6% ~ 28.9% over the control.

**Key words** Tomato, TMEF, Grey mould of tomato

(上接第 58 页)

水稻漏水田由于保水性能差,为了提高防除效果,施药前要尽量深水灌至苗高的三分之二,施药时堵住水口,尽量保持圈水时间。

增施纯腐熟粪肥改良土壤,增强砂壤土的保水性能是提高水稻漏水田化学除草效果的根本措施。

水稻漏水田化学除草剂因水渗漏而损失,降低了药效。因此,应适当增加用药量,选择用药量的上限或略高于上限。

长期单一使用一种除草剂,杂草会逐步产生抗性影响防除效果,因此,轮换使用除草剂可有效地提高药效,特别是研究使用复合除草剂是今后化学除草的发展方向。