

黄瓜枯萎病病原菌鉴定及防治研究

黄仲生* 杨玉茹

(北京市农林科学院植物保护研究所, 北京, 100081)

摘 要

黄瓜枯萎病致病菌经作者鉴定为尖孢镰刀菌黄瓜专化型 (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum*)。在防治上, 采用以抗病品种为主的综合防治措施, 经过1988~1989年多点试验, 防治效果达93.10~94.76%, 增产28.57~30.73%。

关键词 黄瓜枯萎病 尖孢镰刀菌黄瓜专化型 综合防治

黄瓜枯萎病 (*Fusarium oxysporum* Schlecht.) 病原菌, 国外奥温 (Owen 1956) 年报道为尖孢镰刀菌黄瓜专化型; 在我国, 戚佩坤等1966年报道吉林省是瓜萎镰刀菌 *Fusarium bulbigeum*, 黄仲生等1984年报道北京、阮华芳1987年报道内蒙、山东为尖孢镰刀菌 (*Fusarium oxysporum*)。作者从1986~1989年对我国16个省市黄瓜枯萎病病原菌进行了专化型的鉴定和防治试验。现总结如下。

试验方法

一、病原菌鉴定

1. 分离鉴定 1986年采集全国16省市的黄瓜病株, 单孢分离获17个菌株, 作为鉴定材料。鉴定方法主要参照C. Booth (1971) 的鉴定方法, 把单孢分离的纯菌株, 接在PSA培养基上, 25℃培养4天, 测定单孢菌落 (取直径的平均值) 的生长速度; 孢子形态的观察, 是培养15天后测量30个分生孢子的长度和宽度, 最后统计大小的幅度; 用盖片培养法观察产孢细胞的形态。

2. 致病性测定 将分离的病菌进行人工接种, 按干土重2%的量接种在消毒土中, 再播上黄瓜无病种子, 设不接菌为对照, 重复2次, 1个月后调查发病情况。

3. 专化型试验 从黄瓜、甜瓜、西瓜枯萎病株上分离的尖孢镰刀菌进行互相交叉接种 (方法同上), 设不接菌为对照, 重复2次。盆栽, 温室平均温度29℃, 1个月后调查病情。

二、防病措施试验

1. 品种抗病性鉴定 将无病种子催芽, 当胚根长至1厘米时, 用孢子悬浮液 (浓度

$10^7/\text{ml}$) 随着种子播种在无菌土上而浸灌接种, 每株10毫升, 土温 $20\sim 25^\circ\text{C}$, 15 天后调查病情。同时选重病田进行成株期鉴定, 重复3次。

2. 种子消毒试验 采用平板测定法, 将接菌的种子(带菌率达90%以上) 分别浸在6种药液中, 1 小时后用灭菌水冲洗, 再把种子放到PDA培养基上, 每皿10粒。设浸灭菌水为对照, 重复3次, 25°C 培养5天检查菌落, 统计带菌率和发芽粒数, 同时进行消毒土盆栽试验, 观察效果。

3. 轮作试验 1986~1987年在京郊进行不同年限连作和轮作试验, 发病高峰期采用5点取样调查和取土分离(10厘米深)。分离方法用平板稀释法, 先把土壤捣碎后随机取样10克, 倒入盛有90毫升灭菌水的三角瓶中, 振荡10分钟, 然后静止30分钟, 制成相当于10倍的悬浮液, 再稀释至 10^{-5} , 取1毫升注入改良Park培养基中, 25°C 培养3~5天观察菌落, 以一个菌落为一个孢子统计。

4. 药剂灌根试验 1987年选发病初期的病田, 先调查病情基数, 挂牌, 再灌根防治, 每株灌500克药液, 10天后再灌一次。供试药剂有: 50%多菌灵、70%敌克松、10%双效灵、农抗120, 设灌清水为对照。每处理灌根30株, 重复3次, 灌第2次药后的7天调查效果。

5. 综合防治试验 选黄瓜枯萎病地, 采用抗病品种为主的综合防治措施。(1) 选用抗病品种: 如津杂3号或碧春; (2) 种子消毒: 用有效成份0.1%多菌灵盐酸盐+0.1%平加浸种1小时; (3) 实行轮作: 病田与非瓜类蔬菜轮作3年以上; (4) 药剂灌根: 发现病株, 立即灌药防治; (5) 施足有机肥, 增施磷钾肥。1989年在海淀区、丰台区、石景山区进行试验, 设不处理为对照, 重复3次。3月底定植, 6月上旬调查效果。

试验结果

一、病原菌鉴定

1. 分离鉴定的结果 在分离16省市的17个菌系中, 尖孢镰刀菌占82.3%; 半裸镰刀菌(*Fusarium somitectum*) 占11.8%; 燕麦镰刀菌(*Fusarium avenaceum*) 占5.9%。这3种镰刀菌的生长速度和形态比较见表1。

表1 三种镰刀菌的生长速度和孢子形态比较 (1986年, 北京)

| 种 的 名 称 | 生长 速度 (cm) | 小型分生孢子 | | | 大型分生孢子 | | | 厚 垣 子 (μ) | 产 孢 细 胞 |
|---------|------------------|--------|----|----------------------------------|--------|-------|-----------------------------------|--------------------------|------------|
| | | 形状 | 分隔 | 大小(μ) | 形状 | 分隔 | 大小 (μ) | | |
| 尖孢镰刀菌 | 4.4 | 椭圆形 | 0 | $5.5\sim 15.5\times 2.8\sim 3.9$ | 镰刀形 | 3 隔为主 | $20.8\sim 30.6\times 3.1\sim 5.9$ | 球形 $4.6\sim 18.0$ | 短瓶梗状 |
| 燕麦镰刀菌 | 3.8 | — | — | — | 镰刀形 | 4 隔为主 | $37.7\sim 58.0\times 3.6\sim 5.8$ | 球形 $5\sim 14$ | 多芽复梗 |
| 半裸镰刀菌 | 6.0 | — | — | — | 纺锤形 | 3 隔为主 | $16.4\sim 30.1\times 3.1\sim 4.9$ | 球形 $6.4\sim 9.8$ | 多芽瓶梗 |

2. 致病力测定的结果 3种镰刀菌回接的结果见表2。

表2 人工回接病菌致病率测定的结果 (1986年, 北京)

| 病菌 | (省、市) | 镰刀菌名称 | 调查株数 | 津 研 2 号 | | 长 春 密 刺 | |
|-----------------|-------|-------|------|---------|-------|---------|-------|
| | | | | 发病率 (%) | 病情指数 | 发病率 (%) | 病情指数 |
| F ₁ | (北 京) | 尖孢 | 80 | 87.50 | 53.13 | 60.00 | 35.00 |
| F ₂ | (天 津) | 尖孢 | 80 | 60.00 | 31.86 | 47.50 | 21.25 |
| F ₃ | (上 海) | 尖孢 | 80 | 65.00 | 36.25 | 55.00 | 26.25 |
| F ₄ | (黑龙江) | 尖孢 | 80 | 100.00 | 34.38 | 75.00 | 50.00 |
| F ₅ | (辽 宁) | 尖孢 | 80 | 92.50 | 54.30 | 65.00 | 31.82 |
| F ₇ | (宁 夏) | 尖孢 | 80 | 92.50 | 50.60 | 65.00 | 34.30 |
| F ₈ | (甘 肃) | 半裸 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F ₉ | (河 北) | 尖孢 | 80 | 87.50 | 50.00 | 55.00 | 27.50 |
| F ₁₀ | (河 南) | 尖孢 | 80 | 85.00 | 48.75 | 60.00 | 33.13 |
| F ₁₁ | (山 东) | 尖孢 | 80 | 95.00 | 55.00 | 67.50 | 38.75 |
| F ₁₂ | (江 苏) | 尖孢 | 80 | 72.50 | 39.38 | 55.00 | 27.50 |
| F ₁₃ | (浙 江) | 尖孢 | 80 | 80.00 | 42.50 | 72.50 | 30.63 |
| F ₁₄ | (安 徽) | 尖孢 | 80 | 70.00 | 38.13 | 55.00 | 25.00 |
| F ₁₅ | (湖 北) | 半裸 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F ₁₆ | (湖 南) | 尖孢 | 80 | 62.50 | 34.38 | 47.50 | 22.50 |
| F ₁₇ | (广 东) | 尖孢 | 80 | 95.00 | 51.88 | 75.00 | 40.63 |
| F ₁₈ | (北 京) | 燕麦 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 对照 | 不接菌 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表3 从三种作物上分离的尖孢镰刀菌进行交叉接种试验 (1987年, 北京)

| 地名 (病菌) | 作物名称 | 黄瓜枯萎病菌 | | 甜瓜枯萎病菌 | | 西瓜枯萎病菌 | | 对照 (不接菌) | |
|-----------------------|------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|----------|------|
| | | 发病率 (%) | 病情指数 | 发病率 (%) | 病情指数 | 发病率 (%) | 病情指数 | 发病率 (%) | 病情指数 |
| 北京 (F ₁) | 黄瓜 | 90.91 | 65.91 | 29.17 | 21.88 | 3.13 | 0.78 | 0 | 0 |
| | 甜瓜 | 41.67 | 26.04 | 84.62 | 64.42 | 8.33 | 4.17 | 0 | 0 |
| | 西瓜 | 7.69 | 6.73 | 0 | 0 | 88.24 | 61.76 | 0 | 0 |
| 黑龙江 (F ₄) | 黄瓜 | 92.00 | 82.00 | 28.57 | 20.54 | 3.33 | 0.83 | 0 | 0 |
| | 甜瓜 | 46.15 | 32.69 | 84.62 | 78.85 | 7.14 | 4.46 | 0 | 0 |
| | 西瓜 | 9.38 | 7.81 | 0 | 0 | 88.46 | 79.81 | 0 | 0 |
| 宁夏 (F ₇) | 黄瓜 | 80.77 | 62.50 | 26.92 | 17.31 | 3.57 | 0.89 | 0 | 0 |
| | 甜瓜 | 25.00 | 15.63 | 81.48 | 63.89 | 7.69 | 3.85 | 0 | 0 |
| | 西瓜 | 4.55 | 3.41 | 0 | 0 | 84.62 | 71.15 | 0 | 0 |
| 山东 (F ₁₁) | 黄瓜 | 89.29 | 75.89 | 30.77 | 23.08 | 4.17 | 2.88 | 0 | 0 |
| | 甜瓜 | 42.86 | 32.14 | 87.50 | 71.83 | 12.50 | 6.25 | 0 | 0 |
| | 西瓜 | 7.69 | 4.81 | 0 | 0 | 83.33 | 67.71 | 0 | 0 |
| 广东 (F ₁₇) | 黄瓜 | 91.67 | 70.19 | 25.00 | 18.75 | 3.57 | 1.79 | 0 | 0 |
| | 甜瓜 | 38.46 | 25.96 | 80.77 | 75.96 | 7.14 | 4.46 | 0 | 0 |
| | 西瓜 | 9.09 | 7.95 | 0 | 0 | 84.62 | 76.92 | 0 | 0 |
| 外国* (F) | 黄瓜 | 100.0 | | 19.0 | | 0 | | 0 | |
| | 甜瓜 | 100.0 | | 100.0 | | 20.0 | | 0 | |
| | 西瓜 | 6.0 | | 0 | | 91.0 | | 0 | |

*奥温试验 (1956)

从表 2 可知, 回接尖孢镰刀菌的均致病, 而回接半裸镰刀菌和燕麦镰刀菌和对照一样都未发病, 说明致病菌为尖孢镰刀菌。

3. 专化型试验的结果 选 5 省市黄瓜枯萎病尖孢镰刀菌和西瓜、甜瓜枯萎尖孢镰刀菌互相交叉接种的结果见表 3。

表 3 表明, 3 个病菌致病性有明显差异, 说明它们是不同的专化型。所以, 黄瓜枯萎病病原菌定为尖孢镰刀菌黄瓜专化型 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Cucumerinum* Owen)。

二、防病措施试验

1. 品种抗病性鉴定的结果 1988 年田间不同品种成株期抗病性鉴定的结果见表 4。

表 4 黄瓜品种抗病性鉴定结果(1988 年, 北京)

| 品 种 | X | 病 情 指 数 | |
|-------------|-------|-----------|-----|
| | | 差 异 显 著 性 | |
| | | 5 % | 1 % |
| 津研 2 号 (CK) | 56.51 | a | A |
| 北京小刺 | 44.75 | ab | AB |
| 碧 春 | 15.33 | c | C |
| 津杂 3 号 | 3.89 | d | D |

从表 4 看出, 津杂 3 号是最抗病的品种, 差异极显著, 其次是碧春品种, 北京小刺和津研 2 号品种抗病差, 均属感病品种。此结果和室内人工接种苗期, 鉴定的结果一致。

2. 种子消毒试验的结果: 室内不同药剂种子消毒试验的结果见表 5。

表 5 种子消毒平板测定的结果 (1986 年, 北京)

| 药 剂 名 称 | 浓 度 (ppm) | 测 定 粒 数 | 带 菌 率 (%) | 消 毒 效 果 (%) | 发 芽 率 (%) | 备 注 |
|--------------------|-----------|---------|-----------|-------------|-----------|-----|
| 50%多菌灵 | 1000 | 100 | 23 | 80 | 100 | |
| 70%敌克松 | 1000 | 100 | 32 | 68 | 100 | |
| 10%双效灵 | 1000 | 100 | 76 | 24 | 100 | |
| 70%托布津 | 1000 | 100 | 90 | 10 | 100 | |
| 2%农抗120 | 1000 | 100 | 81 | 19 | 100 | |
| 38%甲醛 | 1000 | 100 | 0 | 100 | 76 | 有药害 |
| 0.1%多菌灵盐酸盐+0.1%平平加 | 1000 | 100 | 0 | 100 | 100 | |
| 对 照 | 灭菌水 | 100 | 100 | — | 100 | |

从表 5 可知, 用有效成份 0.1%多菌灵盐酸盐 + 0.1%平平加浸种 1 小时, 消毒效果 100%, 而且对发芽无影响。盆栽试验, 无论人工接菌的种子还是病株上采收的种子都未发病, 对照发病率 10.5~90.2%, 防效 100%。

3. 轮作试验的结果 田间连作和轮作试验调查的结果见表 6。

表 6 连作和轮作试验调查与土壤分离的结果 (1987 年, 北京)

| 连作时间 (年) | 轮作时间 (年) | 发 病 率 (%) | 病 情 指 数 | 孢子数/10 克土 |
|----------|----------|-------------|-------------|-----------|
| 1 ~ 2 | | 9.68~15.49 | 3.71~11.21 | 2 ~ 3 个 |
| 3 ~ 4 | | 23.87~30.97 | 17.42~19.84 | 3 ~ 5 个 |
| 5 ~ 6 | | 37.42~41.97 | 26.13~36.29 | 4 ~ 7 个 |
| | 1 ~ 2 | 10.98~21.94 | 5.97~14.82 | 2 ~ 4 个 |
| | 3 ~ 4 | 4.52~7.10 | 2.56~3.71 | 1 ~ 2 个 |
| | 5 ~ 6 | 0 ~ 1.29 | 0 ~ 0.48 | 0 ~ 0.5 个 |

从表 6 看出, 连作时间越长, 发病越重, 相反, 轮作时间越长, 土壤病菌越少, 发病越轻, 看来轮作年限需要 3 年以上。

4. 药剂灌根试验的结果 发病高峰期调查的结果见表 7。

表 7 表明, 效果最好的是 50% 多菌灵和 70% 敌克松, 防效分别为 76.07% 和 72.87%, 其次是农抗 120, 防效达 57.85%, 最差的是 10% 双效灵, 防效 21.80%。

表 7 黄瓜枯萎病药剂灌根防治试验 (1987 年, 北京)

| 药剂名称 | 浓 度 | 调查株数 | 发病率 (%) | 病情指数 | 防治效果 (%) |
|---------|--------|------|---------|-------|----------|
| 50% 多菌灵 | 500 倍 | 180 | 14.00 | 8.54 | 76.07 |
| 70% 敌克松 | 600 倍 | 180 | 15.66 | 9.80 | 72.87 |
| 10% 双效灵 | 200 倍 | 130 | 34.10 | 27.90 | 21.80 |
| 农抗 120 | 100 单位 | 180 | 21.06 | 15.04 | 57.85 |
| 对照 | 清水 | 180 | 47.55 | 35.68 | — |

5. 综合防治试验 综合防治调查结果见表 8。

表 8 综合防治黄瓜枯萎病试验结果 (1989 年, 北京)

| 试验地点 | 处理 | 调查株数 | 发病率 (%) | 病情指数 | 防治效果 (%) | 产量 (kg/667m ²) | 增产 (%) |
|------------------------------|----|------|---------|-------|----------|----------------------------|--------|
| 海淀区 (667m ²) | 综防 | 210 | 4.00 | 1.60 | 93.10 | 6864.2 | 30.73 |
| | 对照 | 210 | 39.10 | 23.20 | | 5250.8 | |
| 丰台区 (667m ²) | 综防 | 206 | 3.41 | 1.30 | 94.76 | 7010.5 | 28.57 |
| | 对照 | 206 | 36.64 | 24.82 | | 5452.6 | |
| 石景山区 (512m ²) | 综防 | 180 | 3.12 | 1.50 | 94.43 | 6275.4 | 29.83 |
| | 对照 | 180 | 35.18 | 26.94 | | 4833.6 | |

从表 8 看出, 综合防治效果明显, 防效达 93.10~94.76%, 每亩增产 28.57~30.73%。经方差分析, 差异极显著。

讨 论

1. 16 省市黄瓜枯萎病病原菌经鉴定为尖孢镰刀菌黄瓜专化型, 和奥温 1956 年报道的结果一致。

2. 黄瓜枯萎病蔓延的原因是: (1) 种子带菌, 带菌率 0.10~14.10%。过去随意调种, 又未消毒, 造成病害不断扩展; (2) 土壤带菌, 因保护地是固定型的, 轮作比较困难, 又未进行土壤消毒, 结果病菌越积越多, 为害就越来越严重; (3) 用带菌病秧, 病残体沤肥或不经煮熟直接喂牲口, 使肥料带菌, 这也是加速枯萎病蔓延的原因。

3. 采用以抗病品种为主的综合防治措施, 收到了明显的效果。但抗病品种种植多年后要退化, 所以必须不断选育新的抗病品种, 再加上良好的栽培管理, 才能达到抗病丰产的目的。

参 考 文 献

- [1] 黄仲生等: 京郊黄瓜枯萎病病原菌鉴定初报, 《植物病理学报》, 14(4)1984: 249—250
- [2] 阮华芳等: 黄瓜枯萎病原镰刀菌的鉴定, 《内蒙古农牧学院学报》, 8 (2) 1987: 139—143
- [3] Booth, C.: The genus *Fusarium*, Commonwealth Mycological Institute. Kew, Sur, England, 1971
- [4] Owen, J. H.: *Fusarium wilt of cucumber*, *Phytopathology*, 1956 (45): 435—439

Studies on the Cucumber *Fusarium* Wilt Pathogen and Its Control

Huang Zhongsheng Yang Yuru

(*Institute of Plant Protection, Beijing Municipal Academy of Agricultural
and Forestry Sciences, Beijing*)

Abstract

It is determined that cucumber fusarium wilt is caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* Owen.

It is suggested that resistant varieties must be taken as the dominant factor in the integrated control. In many areas during 1987—1988, efficiency was significant (93.10—94.76%), and there were outstanding yield increases (28.57—30.73%) .

Key words: Cucumber fusarium wilt; *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*; Integrated control