

# 感染白粉病菌初期黄瓜叶片生理指标的变化

周梦韩, 汪 静, 孟新刚, 王俊刚

(石河子大学 农学院, 新疆 石河子 832003)

**摘 要:**以“新津研4号”黄瓜为试材,研究了黄瓜在感染白粉病菌初期黄瓜叶片生理指标的变化情况。结果表明:在黄瓜感染白粉病菌初期,黄瓜叶片的呼吸强度呈现增强趋势,而光合速率受到抑制,呈现出减弱的趋势,叶绿素含量与光合作用有一定的相关性,所以也呈现出明显的降低趋势,可溶性糖可能因为其含量与诸多因素都相关,变化较为复杂,不能确切地描述其变化趋势,可溶性蛋白的含量明显呈增加趋势。

**关键词:**白粉病;黄瓜;变化;生理

**中图分类号:**S 436.421.1<sup>+</sup>2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)03-0133-03

黄瓜为葫芦科黄瓜属 1a 生蔓生草本植物,发源于喜马拉雅山南麓的热带雨林地区,在我国已有 2 000 多年种植历史。黄瓜富含多种维生素以及多种对人体有益的矿物质,食用较方便,是我国的主要栽培蔬菜之一。近年来,随着国民经济的提高和农业产业结构的调整,我国黄瓜的种植状况也发生了翻天覆地的变化,种植面积不断扩大,品种更为丰富,栽培茬口划分更加细致,并实现了周年生产,特别是保护地栽培面积迅速增长,而保护地病、虫害较多,是生产高产、优质、高效黄瓜的主要障碍。黄瓜白粉病是一种广泛发生于世界各地的病害,俗称白毛。在我国,每年春保护地、夏秋露地和温室大棚黄瓜都因白粉病的发生而造成巨大经济损失<sup>[1-2]</sup>,病原菌具有流行性强、再侵染频繁、潜育期短等特点,主要通过气流传播,对黄瓜生产为害严重。因此,为了提高黄瓜的产量和品质,降低成本,促进区域经济健康持续发展,促进环境生态系统的稳定,课题组于 2012 年 8~9 月对白粉病为害黄瓜的生理机制进行了研究,以期为黄瓜白粉病的发生和防治提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试黄瓜品种为“新津研4号”,购于石河子市农贸市场。

通过盆栽试验种植黄瓜,当第 1 片真叶达到 10 cm<sup>2</sup> 时开始接种,接种方法参照贾忠明等<sup>[3]</sup>的方法,以未接

种黄瓜植株为对照。

### 1.2 试验方法

1.2.1 光合作用和呼吸强度的测定 利用 Li-6400 便携式光合测定仪测定光合作用,利用 6400-02 LED 光源提供稳定的光照。光量子通量密度为(650±1)μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>,温度控制在(25±0.5)℃,CO<sub>2</sub>浓度为(380±10)μmol/mol。呼吸强度分别于接种后 1、3、5、7、9 d 在 25℃ 黑暗条件下(0 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)测定。试验组和对照组均取 3 株,每株重复测定 5 次。

1.2.2 叶绿素含量的测定 叶绿素含量采用 95%酒精提取,参照唐前瑞<sup>[4]</sup>的方法,分别于接种后 1、3、5、7、9 d 测定。试验组和对照组均取 3 株,每株重复测定 5 次。

1.2.3 可溶性蛋白含量的测定 可溶性蛋白含量采用考马斯亮蓝(G-250 比色法),分别于接种后 1、3、5、7、9 d 进行测定。试验组和对照组均取 3 株,每株重复测定 5 次。

1.2.4 可溶性糖含量的测定 可溶性糖含量测定采用恩酮比色法,分别于接种后 1、3、5、7、9 d 进行测定。试验组和对照组均取 3 株,每株重复测定 5 次。

## 2 结果与分析

### 2.1 黄瓜感染白粉病菌后光合速率的变化

由图 1 可以看出,在黄瓜感染白粉病菌初期 1~7 d 内对照组光合速率明显高于感病组,第 1 天时差异不显著,随着时间的推移,差异逐渐变得显著,在第 9 天时,感病组光合速率明显高于对照。总体趋势是在接种白粉病后,黄瓜叶片的光合速率明显下降。

### 2.2 黄瓜感染白粉病菌后呼吸强度的变化

从图 2 可以看出,在黄瓜感染白粉病后呼吸速率呈现先增强后下降再增强的趋势,在第 5 天出现最低谷,未接种组呈现出先增强后下降趋势。在 1~3 d 感病组

**第一作者简介:**周梦韩(1989-),男,在读硕士,研究方向为农药毒理学。E-mail:menghanzhoukitty@sina.com.

**责任作者:**王俊刚(1971-),男,博士,副教授,现主要从事农药毒理学研究工作。E-mail:jungangwang98@sina.com.

**收稿日期:**2012-10-22

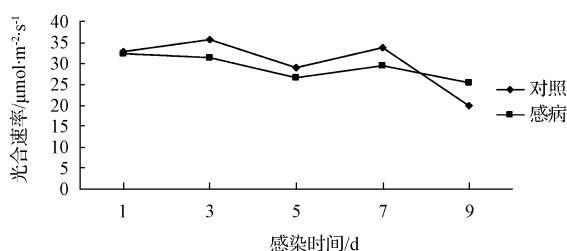


图1 感染白粉病菌初期黄瓜光合速率的变化

略高于对照组,在第5天时对照组明显高于感病组,在第7天出现交点,感病组和对照组基本达到一致。总的来说,在黄瓜感染白粉病菌后呼吸强度呈增强趋势。

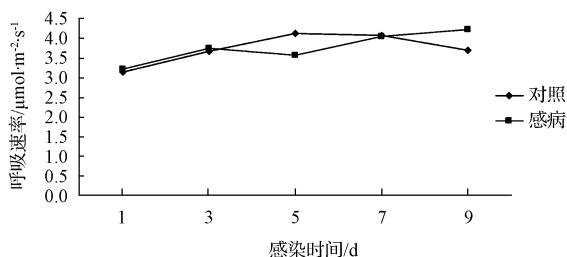


图2 感染白粉病菌初期黄瓜呼吸速率的变化

### 2.3 黄瓜感染白粉病菌后叶绿素含量的变化

由图3可以看出,在黄瓜感染白粉病菌后叶绿素含量呈现先增高再下降再增高最后下降的趋势,在第5天时出现最低谷,而对照组处于明显较平稳的增高趋势,且对照组明显高于感病组,说明黄瓜在感染白粉病菌后叶绿素含量明显下降,并且下降幅度较大。

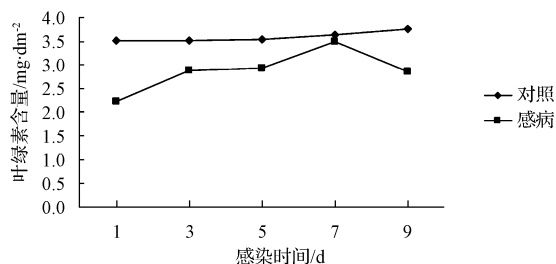


图3 感染白粉病菌初期黄瓜叶绿素含量的变化

### 2.4 黄瓜感染白粉病菌后可溶性糖含量的变化

从图4可以看出,在黄瓜感染白粉病菌后可溶性糖呈现下降-增高-下降的趋势,在第3天出现低谷,第7天达到最高峰,而对照组呈现升高-下降-升高的趋势。在1~3 d感病组高于对照组,在3~5 d对照组高于感病组,在5~9 d感病组又高于对照组,因此,可溶性糖含量在黄瓜感染白粉病菌后变化较为复杂。

### 2.5 黄瓜感染白粉病菌后可溶性蛋白含量的变化

由图5可以看出,黄瓜感染白粉病菌后可溶性蛋白含量呈现先升高后下降的趋势,在5~7 d有一段稳定的高峰期,而对照组一直处于平稳的状态。且感病组在

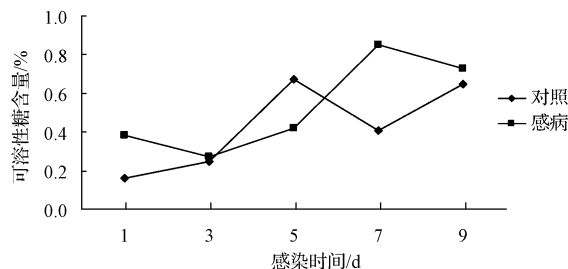


图4 感染白粉病菌初期黄瓜可溶性糖含量的变化

1~3 d略高于对照组,在5~8 d明显高于对照组,在第9天时有1个含量的重合值。总的来说,在黄瓜感染白粉病菌后,可溶性蛋白的含量明显呈增加趋势。

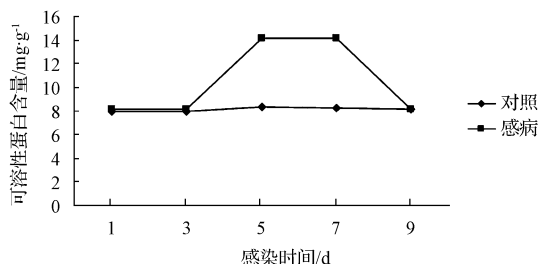


图5 感染白粉病菌初期黄瓜可溶性蛋白含量的变化

## 3 结论与讨论

在黄瓜感染白粉病菌初期,黄瓜叶片的呼吸强度呈现增强趋势,而光合速率受到抑制,呈现出减弱的趋势,叶绿素含量与光合作用有一定的相关性,所以也呈现出明显的降低趋势,可溶性糖可能因为其含量跟诸多因素都相关,变化较为复杂,不能确切的描述其变化趋势,可溶性蛋白的含量明显呈增加趋势,因为其在抵御逆境胁迫时起到关键作用。

植物病原真菌侵入植物体后可引起寄主植物体内发生复杂的生理生化变化,许多学者都在研究真菌的致病机制和寄主植物的抗病机制<sup>[5]</sup>。蛋白质是生理功能的执行者,是生命现象的直接体现者,对蛋白质结构和功能的研究将直接阐明生命在生理和病理条件下的变化机制。另外,植物光合作用的能量转化过程主要是在植物叶绿体的类囊体上完成的,而光系统 II 作为类囊体膜上的色素蛋白复合物,对光合作用的完成起着尤为重要的作用<sup>[6]</sup>。沈喜等<sup>[7]</sup>研究了黄瓜感染白粉病后,植物叶绿素含量、光合电子传递速率和光化学反应中心 D1 蛋白的变化,结果表明,被感染的黄瓜叶片叶绿素含量降低,而且 Chlb 比 Chla 敏感,全链电子传递速率受到抑制,PSII 的光合反应中心 D1 蛋白含量变化与 PSII 电子传递速率的变化类似,推测 D1 蛋白的表达量变化是引起电子传递活性波动的主要因素。综上所述,“新津研 4 号”品种可能是感病品种,因为感病品种在受到侵染后,病菌迅速繁殖,叶片组织失去光合能力,从而造成光合

速率和叶绿素含量的明显下降。试验中可溶性糖的变化趋势不能较为清晰的描述,刘庆元等<sup>[8]</sup>和云兴福<sup>[9]</sup>等研究认为,糖是病原微生物必需的营养物质,因此糖含量高是促进植物感病性的因素之一。在试验过程中,有一点可以确认就是病菌侵染过程中消耗植株体内的糖。可溶性蛋白在抵御逆境时起到重要作用,因此感病组高于对照组,这与王惠哲等<sup>[10]</sup>的研究结果是一致的。

#### 参考文献

- [1] 冯东昕,李宝栋.主要瓜类作物抗白粉病育种研究进展[J].中国蔬菜,1996(1):55-59.
- [2] 张雪辉.室内黄瓜白粉病防治方法研究[J].河北师范大学学报(自然科学版),2005,29(2):190-192.
- [3] 贾忠明,刘峰,慕卫,等.黄瓜白粉病菌接种及对杀菌剂敏感性测定方法[J].植物保护学报,2006,3(1):52-54.

- [4] 唐前瑞.红檫木遗传多样性及其叶色变化的生理生化研究[D].长沙:湖南农业大学,2001.
- [5] 阚光锋,张广民,房保海,等.烟草野火病菌对烟草细胞内5种防御酶系统的影响[J].山东农业大学学报(自然科学版),2002,33(1):28-31.
- [6] Kyle D J, Ohad I, Artzen C J. Membrane protein damage and repair: selective loss of a quinone-protein function in chloroplast membrane[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 1984, 81: 4070-4074.
- [7] 沈喜,李红玉,刘雅,等.白粉病菌侵染对黄瓜叶片光合电子传递及其PSII功能蛋白DI表达的影响[J].植物病理学报,2003,33(6):546-549.
- [8] 刘庆元,张穗,李久禄,等.黄瓜品种对霜霉病的抗性机理[J].华北农学报,1993,8(1):70-75.
- [9] 云兴福.黄瓜组织中氨基酸、糖和叶绿素含量与其对霜霉病抗性的关系[J].华北农学报,1993,8(4):52-58.
- [10] 王惠哲,李淑菊,霍振荣,等.黄瓜感染白粉病菌后的生理变化[J].华北农学报,2006,21(1):105-109.

## Physiological Indexes Changes of Cucumber after Infected by *Sphaerotheca fuliginea* at the Beginning Period

ZHOU Meng-han, WANG Jing, MENG Xin-gang, WANG Jun-gang  
(College of Agricultural, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003)

**Abstract:** Taking 'Xinjinyan No. 4' cucumber as material, the physiological indexes changes of cucumber after infected by *Sphaerotheca fuliginea* at the beginning period was studied. The results showed that after being infected by *Sphaerotheca fuliginea*, cucumber leaf breathing intensity presented increase trends, and photosynthetic rate was restrained, presented a weakening trend. Chlorophyll content and photosynthetic had a certain correlation, so it was also showing significantly reduced trend. The sugar with many factors were related, its changes was relatively complex, so it was not exactly describe the change trend. The soluble protein content was obviously increasing trend.

**Key words:** *Sphaerotheca fuliginea*; cucumber; change; physiological

## 小菜蛾的防治

1. **农业防治。**合理布局,尽量避免小范围内十字花科蔬菜周年连作。对苗田加强管理,及时防治,避免将虫源带入本田。收获后,及时清除枯枝落叶,立即翻耕,可消灭大量虫源。集中防治留种株及保护地栽培的叶菜,减少越冬虫量。

2. **物理防治。**成虫发生期,设置黑光灯或佳频振式杀虫灯,2盏/hm<sup>2</sup>,可诱杀大量小菜蛾,减少虫源。

3. **生物防治。**用诱芯105个/hm<sup>2</sup>,诱芯用铁丝固定在水盆上,距水面1~2cm,诱芯每30d换1次,可诱杀大量小菜蛾。释放菜蛾绒茧蜂、姬蜂。

4. **药剂防治。**小菜蛾抗药性强,又具有一定的隐蔽性,因此药剂防治有一定的难度,较好的方法为生物农药与化学农药相结合。切忌单一种类的农药常年连续地使用,要做到交替使用或混用,以减缓抗药性产生。由于小菜蛾发生代数多,又世代重叠严重,所以在发生期应根据情况喷3~4次才能有效地控制为害,一般3~5d施药1次。最佳喷药时期为卵孵化盛期至2龄前。药剂选用Bt菌剂(1g含活孢子100亿)500倍液,或5%抑太保EC2000倍液,或25%灭幼脲3号JG2000~3000倍液,或1.8%阿维菌素EC2000~3000倍液,或5%卡死克EC2000倍液,或35%克蛾宝EC2000倍液,或5%锐劲特SC1500倍液,或2.5%菜喜SC1000倍液,或5%高效顺式氯氰菊酯EC3000倍液,或2.5%功夫菊酯EC2000倍液,或5%辛·氰EC1000倍液,或25%辉丰快克EC1500倍液,或10%除尽SC1000倍液,或44%速凯EC1000倍液,或50%宝路WP1000倍液,或4.5%高效氯氰菊酯EC2000倍液,或2.5%联苯菊酯EC800倍液,或80%易福EC2000~3000倍液。