

苹果黑星病潜育期及其病原菌产孢量研究^{*}

郭世保,胡小平,杨家荣^{*},梁振宇,张吉光,董艳玲

(西北农林科技大学植保资源与病虫害治理教育部重点实验室,陕西杨凌 712100)

摘 要: 2002至 2004年间,对苹果黑星病潜育期及其病原菌产孢量研究结果表明,苹果黑星病在嘎啦、富士、秦冠 3个品种上的潜育期分别为 11.1 d、13.2 d、15.7 d;温度对潜育期有很大影响,日平均温度为 18℃时,最适宜发病;病菌在 3个品种叶片上的产孢量存在显著差异,其产孢量分别为 2.8263×10^4 、 7.4168×10^3 和 1.1465×10^3 孢子 /mm²。

关键词: 苹果; 黑星病; 潜育期; 产孢量

中图分类号: S436.611.1

文献标识码: A

文章编号: 1004-1389(2005)03-0015-03

Study on Incubation Period of Apple Scab and Sporulation Quantity of *Venturia inaequalis*

GUO Shi-bao, HU Xiao-ping, YANG Jia-rong^{*}, LIANG Zhen-yu,
ZHANG Ji-guang and DONG Yan-ling

(The Key Laboratory of Plant Resources Protection and Pests Management of Chinese Ministry of Education, College of Plant Protection, Northwest A & F University, Yangling Shaanxi 712100, China)

Abstract Incubation period of apple scab and sporulation quantity of *Venturia inaequalis* were studied during 2002~ 2004. Results showed that the incubation period in Gala, Fuji and Qinguan were 11.1, 13.2 and 15.7 days respectively. Temperature has great effect on incubation period. The incubation period of apple scab was shortest at 18℃ of average temperature per-day. Sporulation quantity on leaves of Gala, Fuji and Qinguan were 2.8263×10^4 , 7.4168×10^3 , 1.1465×10^3 conidia/mm² respectively, which showed significant difference.

Key words Apple; *Venturia inaequalis*; Incubation period; Sporulation quantity

苹果黑星病是世界各苹果产区的重要病害之一,在我国主要发生在黑龙江、吉林两省、辽宁、河南、河北、甘肃、宁夏、山东、陕西、新疆、四川、云南等省局部地区有分布,是国内区域性的检疫危险性病害^[1]。苹果黑星病菌(*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.)可侵染苹果叶片、叶柄、花、萼片、花梗和果实,也可侵染幼嫩枝条和芽鳞等,严重时常造成落叶、落果,受害果实开裂畸形,直接影响苹果的产量、质量及其商品价值^[2]。国外已深入开展了苹果黑星病的病原生物学、流行病学等方面的

研究工作^[3~6]。国内对于苹果黑星病的研究报道较少。2002~ 2004年间,笔者对苹果黑星病潜育期及其病原菌产孢量进行了初步研究,现将结果报道如下。

1 材料和方法

1.1 材料

1.1.1 病原菌 苹果黑星病菌菌株单孢纯培养物由西北农林科技大学植保资源与病虫害治理教育部重点实验室提供。苹果黑星病病叶是西北农

^{*} 收稿日期: 2004-12-06 修回日期: 2005-02-15

基金项目: 欧盟科技合作项目(ICA4-CT-2001-10001)。

作者简介: 郭世保(1977-),男,河南信阳人,在读硕士,主要从事植物病理学研究。

^{*} 通讯作者, 杨家荣,研究员,主要从事植物病理学研究; E-mail: yljryang@caupm.com

林科技大学植保资源与病虫害治理教育部重点实验室 2003年 6月采集于陕西旬邑县太村镇并保存于- 60℃超低温冰箱中的富士病叶。

1. 1. 2 供试苹果苗 3 a生嘎啦(丽嘎)富士(富士 2001)秦冠等苹果苗均购自西北农林科技大学果树研究所。

1. 2 方法

1. 2. 1 潜育期测定方法 刮取病叶上的分生孢子,配成悬浮液(1. 0× 10⁵个/ mL),采用涂抹法^[7],同时接种嘎啦富士秦冠果树的 3~ 5日龄叶片,套袋保湿 48 h 接种后第 5天起,调查并记载显症始期,推算潜育期

1. 2. 2 温度的测定 在果园中安装自动气象站(澳作生态公司,澳大利亚),采集一天中每个整点时刻的苹果冠层温度,计算每天及潜育其内的日平均温度

1. 2. 3 病斑产孢量测定方法 用直径为 0. 5 cm 的打孔器打取病斑,放入 5 mL小玻璃瓶中,加入 3 mL蒸馏水,放入超声波清洗器(KQ-300DE型,昆山)中处理 10 min(功率 80%),采用纽鲍尔血球计数板测量分生孢子的数量。

1. 2. 4 数据分析方法 试验数据均采用 SAS (Statistical Analysis System) Release 8. 1数据分析软件包的 ANOVA TRANSPOSE PRINT MEANS等过程进行统计分析^[8]。

2 结果与分析

2. 1 潜育期与品种的关系

在苹果生长季节,每隔 2 d采用涂抹法同时接种嘎啦富士秦冠,观察记录显症日期,计算潜育期(表 1)。

从表 1可以看出,苹果黑星病在嘎啦富士和秦冠 3个品种上的潜育期依次为 11. 1 d 13. 2 d 和 15. 7 d,存在显著差异。

表 1 不同品种上苹果黑星病的潜育期
Table 1 Incubation Period of *V. inaequalis* in different apple cultivars

品种 Cultivar	潜育期 /d Incubation period							平均 /d Mean
嘎啦	11	10	10	12	10	10	15	11. 1 b
富士	13	12	11	11	12	13	15	13. 2 ab
秦冠	16	14	12	21	13	17	16	15. 7 a

注:表中字母标注的显著水平为 0. 05
Note significance level is 0. 05 in the table.

2. 2 潜育期与温度关系

根据自动气象站记录的温度资料,结合不同

接种日期及显症日期,统计潜育期内的日平均温度。以日平均温度为横坐标,潜育期为纵坐标,绘制潜育期与日平均温度的折线图(图 1)。

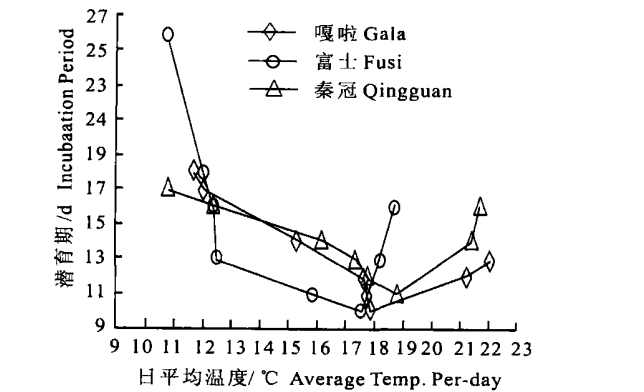


图 1 苹果黑星病潜育期动态曲线
Fig. 1 Incubation period dynamic curve of apple scab

从图 1可以看出,在 10~ 18℃范围内,潜育期随日平均温度的升高而缩短,当日平均温度超过 18℃时,潜育期随日平均温度的升高而延长,最适宜苹果黑星病发病的日平均温度为 18℃,在适宜发病的温度范围内(17~ 18. 2℃),苹果黑星病在嘎啦富士秦冠三个品种上的潜育期平均为 11 12 13 d,这与苹果黑星病在春季和初夏冷凉的地区发生相对严重的情况相符合。

2. 3 病斑产孢量

根据纽鲍尔血球计数板测量分生孢子的数量,计算不同品种叶片病斑产孢量(表 3)。

从表 2可以看出,苹果黑星病菌在嘎啦富士和秦冠叶片病斑上的产孢量依次为 2. 8263× 10⁴ 7. 4168× 10³和 1. 1463× 10³孢子/mm²。嘎啦叶片上产孢量约为秦冠的 25倍。方差分析结果表明,苹果黑星病在这 3个品种上病斑产孢量存在显著差异。

表 2 苹果黑星病菌在不同苹果品种上病斑产孢量
Table 2 Sporulation quantity of *Venturia inaequalis* on scab of different apple cultivars

品种 Cultivar	产孢量 /(10 ³ 孢子· mm ⁻²) Sporulation quantity			平均 /(10 ³ 孢子· mm ⁻²) Mean
嘎啦	49. 936	14. 573	20. 280	28. 263 a
富士	13. 248	2. 548	6. 455	7. 417 ba
秦冠	1. 147	1. 020	1. 274	1. 147 b

注:字母标注的显著水平为 0. 05
Note significance level is 0. 05 in the table.

3 结论与讨论

在我国,对于苹果黑星病的研究工作起步晚,

相关报道少。1965年袁甫金等^[9]曾对我国东北小苹果黑星病的初侵染源进行了较为详细的研究。此后,黄丽丽^[10,11]等研究了粉锈宁对苹果黑星病菌发育的影响及黑星病菌在苹果叶片上的发育过程。胡小平等^[12]对苹果黑星病菌 DNA 的提取方法进行了改进,并从 15 种培养基中筛选出 5 种最适合黑星菌生长的培养基。这些研究把人们对苹果黑星病的认识提高到一个新的水平。

温度是影响潜育期的最大因素^[13],苹果黑星病菌生长的最适温度是 15~ 20℃,30℃时病菌停止生长和产孢^[14]潜育期与温度关系研究表明,不同温度条件对苹果黑星病的潜育期有较大影响,在 Fuji 上表现尤为明显,其波动范围在 10~ 26 天。病斑产孢量的测量结果表明,不同品种叶片上病斑产孢量存在显著差异,嘎啦品种上病斑产孢量较大,约为秦冠的 25 倍。通过对潜育期和产孢量的研究,可以初步得出,不同品种对苹果黑星病的抗性依次为秦冠> 富士> 嘎啦,这与笔者多次田间调查结果一致。

潜育期、产孢量是病害流行学上的两个重要组分,也是评价品种抗病性的重要参数。本试验通过对潜育期、产孢量的定量研究,为苹果黑星病的定量流行学及其预测预报提供了理论依据。同时对于病斑产孢量的研究还应该发病后的不同时期分别测定其产孢量,以期获得其产孢量的动态发展过程,这些还需要在以后的实验中不断完善。

参考文献:

[1] 胡小平.渭北旱塬苹果黑星病流行规律及其病原菌遗传多样性的 SSR 分析 [D]. 陕西杨凌,西北农林科技大学博士学位论文,2004. 7.

[2] 中国农业百科全书(植物病理学卷) [M]. 北京: 中国农业出版社,1996. 366~ 367.

[3] Machardy . Apple scab. Biology, Epideniology, and man-agement[M]. APS PRESS, st. Paul. MINESOTA, 1996.

[4] Yepes, Aldwinckle. Pathogenesis of Venturia inaequalis on shoot-tip cultures and on greenhouse-grown apple clutivars [J]. Phytopathology, 1983, 83(11): 1155~ 1160.

[5] William, Hardy, David, Gadouy. A revision of Mills's cri-teria for predicting apple scab infectionperiods [J]. Phy-topathology, 1989, 79(3): 304~ 310.

[6] Oleary, Sutton. The influence of temperature and moisture on the quantitative production of pseudothesis of V enturia inaequalis [J]. Ecology and Epidemiology, 1986, 76(2): 199~ 204.

[7] 方中达.植病研究方法 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1998. 64.

[8] 胡小平,王长发. SAS 基础及统计实例教程 [M]. 西安: 西安地图出版社, 2001.

[9] 袁甫金,吕文清,王淑娟. 黑龙江省小苹果黑星病的初侵染来源 [J]. 植物病理学报, 1965, 8(1): 23~ 29.

[10] Huang Li-Li, Kang Zhen-Sheng, YanYong-Gan, et al. Ef-fects of ergosterol biosynthesis- inhibiting fungicidetria-dimefon on the development of V enturia inaequalis on apple leave [J]. Mycosystema, 2001, 20(2): 250~ 257.

[11] Huang Li-Li, Kang Zhen-Sheng, Guojing-Quan, et al. Development of *Venturia inaequalis* on apple leaves [J]. Mycosyspoma, 2003, 22(3): 494~ 497.

[12] 胡小平,杨家荣,梅娜,等. 苹果黑星病菌培养基的比较研究 [J]. 西北农业学报, 2003, 12(4): 51~ 52.

[13] 胡小平,杨家荣,商文静,等. 苹果黑星病菌 DNA 提取方法研究 [J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2004, 32(4): : 41~ 43.

[14] 许志刚.普通植物病理学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000. 201~ 203.

[15] 胡小平,杨家荣,梅娜,等. 中国苹果黑星病菌株生物学特性研究 [J]. 植物病理学报, 2004, 24(3): 283~ 286.