

感染白粉病后不同斑叶蝉种群对葡萄生理生化特性的影响

崔家丽¹, 张静², 郑新疆², 袁青锋², 周运刚², 何海娟², 王俊刚^{1*}

(1. 石河子大学农学院, 新疆石河子 832003; 2. 新疆生产建设兵团十三师农业科学研究所, 新疆哈密 839001)

摘要 [目的]明确白粉病和斑叶蝉共同危害对葡萄叶片生理生化特性的影响,为病虫害防治提供参考。[方法]以哈密地区无核白葡萄品种为试验材料,研究感染白粉病后不同斑叶蝉种群对葡萄生理指标变化的影响。[结果]当感染白粉病后随虫口密度增加,叶绿素含量减少,过氧化物酶(POD)和超氧化物歧化酶(SOD)活性也随之增加,丙二醛(MDA)和可溶性蛋白含量变化复杂。[结论]感染白粉病后,斑叶蝉危害给葡萄造成损伤,葡萄自身也进行了一系列复杂的适应防御反应。

关键词 白粉病;斑叶蝉;葡萄;生理变化

中图分类号 S436.631 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)26-113-02

Effects of different Populations of *Erythroneura apicalis* on Physiological and Biochemical Characteristics of *Vitis vinifera* Infected by Powdery Mildew

CUI Jia-li¹, ZHANG Jing², ZHENG Xin-jiang², WANG Jun-gang^{1*} et al (1. Agricultural College of Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003; 2. Institute of Agricultural Sciences, Division 13 of Xinjiang Production and Construction Corps, Hami, Xinjiang 839001)

Abstract [Objective] Effects of powdery mildew and *Erythroneura apicalis* on physiological and biochemical characteristics of *Vitis vinifera* to provide reference for controlling pest and diseases. [Method] Effects of different populations of *Erythroneura apicalis* on physiological and biochemical characteristics of *Vitis vinifera* infected by powdery mildew were studied by taking the varieties of Thompson seedless in Hami district as the experimental material. [Result] After *Vitis vinifera* was infected by powdery mildew, chlorophyll content decreased as the populations of *Erythroneura apicalis* increased; POD and SOD activities rose as the populations of *Erythroneura apicalis* rose; while MDA and soluble protein contents were complicated. [Conclusion] After *Vitis vinifera* was infected by powdery mildew, *Erythroneura apicalis* caused damage to *Vitis vinifera*, meanwhile *Vitis vinifera* also took a series of complex adaptive defense responses after infected by powdery mildew and *Erythroneura apicalis*.

Key words Powdery mildew; *Erythroneura apicalis*; *Vitis vinifera*; Physiological and biochemical characteristics

新疆是我国最大的葡萄产区,占全国栽培面积的1/3以上,东疆吐哈盆地(吐鲁番、哈密)又是新疆最大的葡萄生产基地,占全疆栽培面积的近50%。哈密是葡萄新产区,也是我国优质鲜食兼制干葡萄的优势区域。近几十年来,哈密葡萄产业得到蓬勃发展,生产的无核白葡萄和绿葡萄干远销区内外,无核葡萄已成为哈密特色农业的支柱产业^[1]。哈密葡萄种植面积大幅度增加,促进了当地农业经济的发展。但随着葡萄面积的不断扩大,葡萄病虫害的发生也日趋严重,给葡萄种植户造成的经济损失也越来越大。病虫害种类也随之增加,两者共同为害葡萄,造成葡萄的品质下降。据资料显示,危害哈密地区葡萄的病虫害主要包括:病害有根部病害(根朽、根腐、根瘤)、叶部病害(花叶、黄化)、花果病害(霜霉、白粉、灰霉、褐斑病)、缺素病(缺锌病、缺硼病、缺铁病)、生理性病害(水罐子病、落花落果病、裂果病、日烧病、冻害、旱害、药害)、病毒病害(扇叶病毒病、卷叶病毒病);主要虫害有斑叶蝉、毛毡病(俗称绣壁虱)、红蜘蛛、粉蛉等^[2-6]。

葡萄白粉病以菌丝体在病组织内或芽鳞下越冬,春季条件适宜时产生分生孢子借风力传播到当年生绿色组织上,萌发后直接侵入寄主,进行初次侵染。夏季高温闷热多云天气易于病害的发生和流行。新疆哈密地区一般6月中下旬开始发病,7月上中旬达发病高峰^[7]。2004年7月在哈密地区葡萄上第1次发现葡萄斑叶蝉以来,近几年该虫已成为哈密

葡萄的主要害虫,对葡萄产业构成了威胁。该虫在哈密地区1年发生4代,1代高峰在5月中旬,其余各代世代重叠。两者单独危害都可以造成葡萄品质下降,共同危害更使得葡萄的品质难以保证。为此,笔者研究了感染白粉病后不同斑叶蝉种群对葡萄叶片生理生化特性的影响,以期对葡萄病虫害防治提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料 斑叶蝉采自于农十三师红山农场园艺一场葡萄大棚内,在室内培养后接种至大棚葡萄叶片。供试葡萄品种为“哈密无核白”。供试白粉病菌采自农十三师试验大棚。

1.2 方法 葡萄均在哈密农业科学研究所试验站大棚内栽种,在自然条件下正常生长,待各葡萄幼苗长至4片真叶时,将采集的白粉病菌按参照贾忠明等^[8]的方法接种于葡萄叶上,待其发病至病情指数为3级时选择病情指数一致的植株,将斑叶蝉接至葡萄叶片上,设5个梯度,分别为5、10、15、20头以及无叶蝉(CK),每处理3次重复。斑叶蝉取食48 h后,采取叶片进行生理指标测定。葡萄白粉病分级标准:0级,无病斑;1级,病斑面积在5%以下;3级,病斑面积在5%~10%;5级,病斑面积在10%~25%;7级,病斑面积在25%~50%。

1.3 测定项目与方法^[9] 叶绿素含量采用95%乙醇浸提法叶绿素含量测定;MDA含量测定采用硫代巴比妥酸法;可溶性蛋白含量测定采用考马斯亮蓝(G-250比色法);POD活性测定采用愈创木酚法;SOD活性采用氮蓝四唑法。

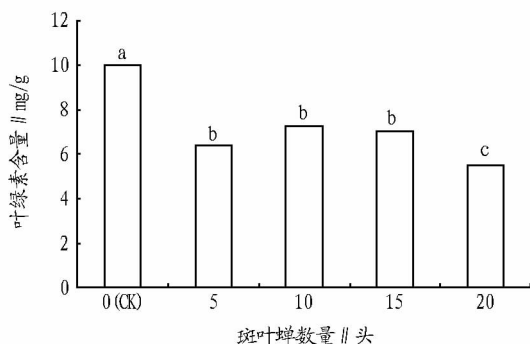
1.4 数据处理 数据采用Excel 2013和SPSS软件处理,用Duncan's新复极差法分析差异显著性。

作者简介 崔家丽(1990-),女,新疆乌苏人,硕士研究生,研究方向:农业昆虫与害虫防治。*通讯作者,教授,博士,从事农业昆虫与害虫防治研究。

收稿日期 2015-07-20

2 结果与分析

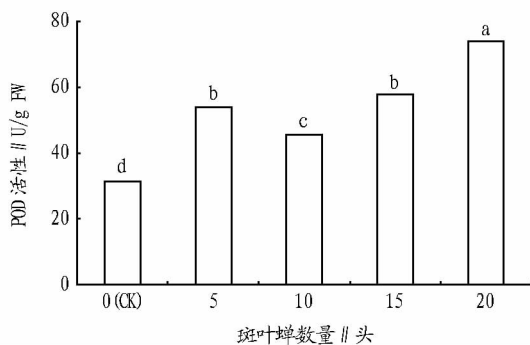
2.1 感染白粉病后不同叶蝉种群对葡萄叶片叶绿素含量的影响 由图 1 可知,感染白粉病后不同叶蝉种群对葡萄叶片叶绿素含量有不同程度的影响。具体表现为 20 头处理 < 5 头处理 < 15 头处理 < 10 头处理 < CK, 当虫口数达到 20 头时对叶绿素含量影响最大,与对照相比差异显著,减少了 45%。说明虫口密度越大,对葡萄叶片叶绿素含量影响越大,影响叶片光合作用。



注:柱上不同字母表示不同处理间在 0.05 水平差异显著。

图 1 不同斑叶蝉种群对葡萄叶片叶绿素含量的影响

2.2 感染白粉病后不同叶蝉种群对葡萄叶片 POD 活性的影响 由图 2 可知,感染白粉病后不同叶蝉种群对葡萄叶片 POD 活性有不同程度的影响。具体表现为 CK < 10 头处理 < 5 头处理 < 15 头处理 < 20 头处理,对照与各处理之间差异较显著;当虫口密度为 20 头时,POD 活性比对照增加了 136%,15 头时增加了 85%,5 头时增加了 72%。

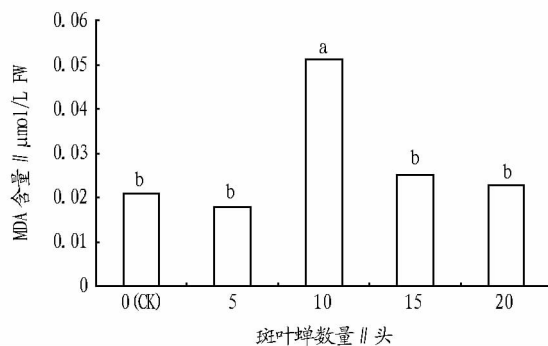


注:柱上不同字母表示不同处理间在 0.05 水平差异显著。

图 2 不同斑叶蝉种群对葡萄叶片 POD 活性的影响

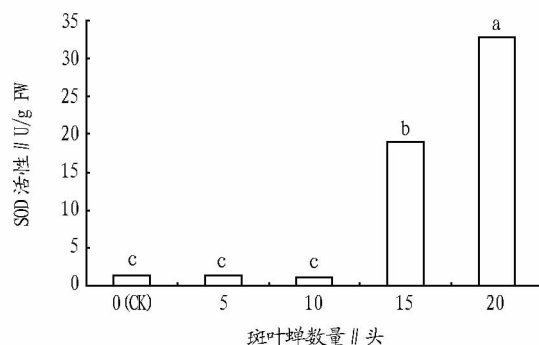
2.3 感染白粉病后不同叶蝉种群对葡萄叶片 MDA 含量的影响 由图 3 可知,感染白粉病后不同叶蝉种群对葡萄叶片 MDA 含量有不同程度的影响。当虫口密度达到 10 头时,与对照相比差异较显著,MDA 含量增加了 143%;对照与其他处理之间的差异不显著。

2.4 感染白粉病后不同叶蝉种群对葡萄叶片 SOD 活性的影响 由图 4 可知,感染白粉病后不同叶蝉种群对葡萄叶片 SOD 活性有不同程度的影响。随着虫口密度增加,SOD 活性也随之增加;当虫口密度达到 15 头时,与对照相比有显著性差异,比对照增加了 126%,20 头时增加了 224%。



注:柱上不同字母表示不同处理间在 0.05 水平差异显著。

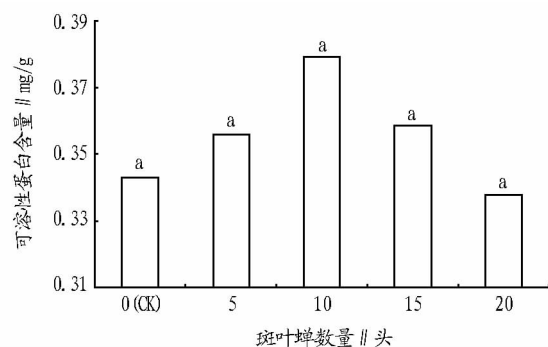
图 3 不同斑叶蝉种群对葡萄叶片 MDA 含量的影响



注:柱上不同字母表示不同处理间在 0.05 水平差异显著。

图 4 不同斑叶蝉种群对葡萄叶片 SOD 活性的影响

2.5 感染白粉病后不同叶蝉种群对葡萄叶片可溶性蛋白含量的影响 由图 5 可知,各处理之间与对照相比差异不显著,无明显影响。说明感染白粉病后不同叶蝉种群对葡萄叶片可溶性蛋白含量无影响。



注:柱上不同字母表示不同处理间在 0.05 水平差异显著。

图 5 不同斑叶蝉种群对葡萄叶片可溶性蛋白含量的影响

3 结论与讨论

试验发现,葡萄感染白粉病受到不同叶蝉种群胁迫后对葡萄叶片的各项生理指标均有影响。叶绿素含量随虫口数量增加而减少,各处理与对照相比均有显著性差异,说明葡萄叶片同时受到白粉病和斑叶蝉胁迫比单独受到白粉病胁迫对葡萄叶片造成的危害更加严重,使得叶片的光合作用严重受阻。过氧化物酶和超氧化物歧化酶活性随虫口数量增加而增加,说明葡萄受到胁迫后,葡萄自身进行了适应性防御,提高酶活量来防御外界因素对葡萄的危害。当虫口数量

(下转第 117 页)

接扰动产生的连锁反应和波及效应^[27]。该法具有较大的灵活性,是一种有效的评估方法。该法以灾后生产能力作为计算产业供求关系的起点,产业之间的部门需求是产业或部门灾后生产能力的比例与产业投入的乘积。

3.2.3 模型法。模型法就是建立各种模型来评估灾害损失,投入产出法也是投入产出模型。在评估灾害间接经济损失时常用到的模型有可计算一般均衡模型(CGE)、计量经济模型、线性规划模型、实地调查分析和混合模型等。每种方法均有优缺点,实际评估时应该根据具体情况选择能够对灾害作出最恰当响应的方法。

4 结论与讨论

干旱灾害是造成社会经济损失最大的一种重大自然灾害。干旱灾害的频发使水资源短缺的矛盾变得更加尖锐。针对干旱灾害经济损失的研究正从定性描述向定量分析转变,研究的内容和深度也在不断发展,并取得了一些成果。但仍有以下问题亟需研究:

(1)干旱灾害间接经济损失的界定。干旱灾害间接经济损失的定义根据研究者研究的内容有所差别,而要进行干旱灾害评估需要时间与空间上对间接经济损失作出清晰界定。干旱灾害间接经济损失一般以直接经济损失为基础,但由于灾害的频发性等原因,叠加影响较难评估,如何清晰地定性干旱灾害经济损失需进一步深化。

(2)干旱灾害间接经济损失的定量研究。干旱灾害经济损失的定量研究虽有所深入和拓宽,但是间接经济损失由于灾害涉及面广、内容繁杂、计算范围及时间无明显界限,研究方法和手段仍然存在技术上的局限性。如干旱灾害造成的因灾导致的社会动荡以及人群焦虑、恐惧等消极心理带来的负面影响等次生效应不易进行定量分析,进一步使3S等新型技术逐步应用到干旱灾害间接经济损失量化研究中是人们今后研究的重要方向。

参考文献

[1] 唐炎东. 灾害经济学[M]. 北京:清华大学出版社,2011.
[2] OBASI G O P. WMO's role in the international decade for natural disaster reduction[J]. Bulletin of the american meteorological society,1994,75(9): 1655-1661.
[3] 何斌,武建军,吕爱锋. 农业干旱风险研究进展[J]. 地理科学进展, 2010,29(5):557-564.

(上接第 114 页)

达到 10 头时,丙二醛和可溶性蛋白含量达到最高,说明感染白粉病后,10 头斑叶蝉对葡萄造成膜损伤,降低了膜系统稳定性,葡萄自身也提高可溶性蛋白含量来保护自我,降低损伤。该研究说明葡萄感染白粉病后受到斑叶蝉胁迫,使得危害加重,在农业生产中应避免两者同时暴发危害葡萄,降低葡萄受到双重胁迫几率。

参考文献

[1] 崔俊峰. 哈密葡萄生产现状与发展思路[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2006 (6):43-46.
[2] 马俊华,王素甫·玉努斯. 哈密葡萄病虫害发生种类调查[J]. 新疆农业科技,2010(4):41-42.

[4] 马宗晋. 中国重大自然灾害及减灾对策(总论)[M]. 北京:科学出版社,1994.
[5] 魏庆朝,张庆珩. 灾害经济损失的空间特征指标及其计算[J]. 灾害学, 1995(4):28-32.
[6] 于庆东,沈荣芳. 灾害经济损失评估理论与方法探讨[J]. 灾害学,1996 (2):10-14.
[7] 罗伯良,黄晚华,帅细强,等. 湖南省水稻生产干旱灾害风险区划[J]. 中国农业气象,2011(3):461-465.
[8] 杨帅英,郝芳华,宁大同. 干旱灾害风险评估的研究进展[J]. 安全与环境学报,2004(2):79-82.
[9] 陈晓楠. 农业干旱灾害风险管理理论与技术[D]. 西安:西安理工大学, 2008.
[10] 刘小艳. 陕西省干旱灾害风险评估及区划[D]. 西安:陕西师范大学, 2010.
[11] 杜云. 淮河流域农业干旱灾害风险评价研究[D]. 合肥:合肥工业大学,2013.
[12] ABBE C. Drought[J]. Monthly weather review,1894,22:323-324.
[13] 张强,张良,崔显成,等. 干旱监测与评价技术的发展及其科学挑战[J]. 地球科学进展,2011(7):763-778.
[14] DRACUP J A,LEE K S,PAULSON JR E G. On the definition of droughts [J]. Water resource research,1980,16(2):297-302.
[15] 周玉良,周平,金菊良,等. 基于供水水源的干旱指数及在昆明干旱频率分析中应用[J]. 水利学报,2014,45(9):1038-1047.
[16] 刘荣花,朱自玺,方文松,等. 河南省近三十年冬小麦干旱经济损失评估研究[C]//中国气象学会. 新世纪气象科技创新与大气科学发展:中国气象学会 2003 年年会“农业气象与生态环境”分会论文集. 中国气象学会,2003:4.
[17] 李洁,宁大同,程红光,等. 基于 3S 技术的干旱灾害评估研究进展[J]. 中国农业气象,2005(1):50-53.
[18] 桑琰云,崔占峰,徐刚,等. 旱灾经济损失估值初步研究[J]. 山西师范大学学报(自然科学版),2004(1):102-109.
[19] 李春华,李宁,李建,等. 洪水灾害间接经济损失评估研究进展[J]. 自然灾害学报,2012(2):19-27.
[20] 黄涛珍,王晓东. BP 神经网络在洪涝灾损失快速评估中的应用[J]. 河海大学学报(自然科学版),2003(4):457-460.
[21] TOSHIHISA T. Economic impacts of Kobe earthquake;a quantitative evaluation after 13 years[C]//Proceedings of the 5th International ISCRAM. Conference-Washington,DC,USA,2008.
[22] 干莲君,项瑛,田心如. 江苏旱涝灾害对农作物经济损失评估的探讨[J]. 气象科学,2001(1):122-126.
[23] 张国防. 森林火灾直接和间接经济损失[J]. 森林防火,1998(1):23-25.
[24] 沈佩君,赵宝玉. 干旱灾害经济损失计算方法探讨[J]. 水利经济,1994 (2):15-18.
[25] 杨俊杰,张克斌,乔锋,等. 荒漠化灾害经济损失研究进展[J]. 水土保持研究,2006(4):40-43.
[26] 刘希林,赵源. 自然灾害间接经济损失评估[C]//福建师范大学. 地貌、环境与发展会议论文集. 福州:福建师范大学出版社,2007:433-443.
[27] 吴吉东,李宁,温玉婷,等. 自然灾害的影响及间接经济损失评估方法[J]. 地理科学进展,2009(6):877-885.

[3] 马俊华. 哈密葡萄主要病虫害的发生与防治[J]. 北方园艺,2010(12): 166-170.
[4] 马惠光,马永峰,王斌,等. 哈密葡萄病虫害综合防治[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2003(2):34-35.
[5] 马惠光,马永峰,王斌,等. 哈密地区葡萄病虫害的综合防治措施[J]. 烟台果树,2003(2):39.
[6] 哈小菲. 哈密葡萄白粉病发生规律调查及防治技术[J]. 新疆农业科技,2012(6):52.
[7] 张静,王建春,刘军. 哈密区域葡萄斑叶蝉发生规律及综合防治措施[J]. 新疆农垦科技,2010(1):33.
[8] 张玲. 新疆哈密地区葡萄白粉病的关键期防治[J]. 西北园艺(果树专刊),2013(4):32-33.
[9] 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(1):99-103.
[9] 李玲. 植物生理学模块实验指导[M]. 北京:科学出版社,2009.