

◆ 农药应用 ◆

6%抗坏血酸水剂在草莓上的应用效果研究

胡芳丽¹, 张凤¹, 严凯^{1*}, 蒋伟², 黄荣茂³

(1. 六盘水师范学院, 贵州六盘水 553001 2. 贵州鸿茂农牧业科技发展有限公司, 贵州六盘水 553000 3. 贵州大学 绿色农药与农业生物工程教育部重点实验室, 贵阳 550025)

摘要:为研究抗坏血酸在草莓上的应用效果,开展田间研究试验。结果表明,草莓全生育期使用6%抗坏血酸水剂,植株抗逆能力增强,畸形果率降低了5.6%以上,有效提高植株移栽成活率。6%抗坏血酸水剂对白粉病、灰霉病的防效分别为54.5%、59.7%,其单果重较清水对照单果增重12.5 g。抗坏血酸与杀菌剂混用具有协同增效作用。

关键词:抗坏血酸;草莓;品质;白粉病;灰霉病;防效

中图分类号:S482.2 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2019.03.013

Study on the Application Effect of Ascorbic Acid 6% WA in Strawberry

Hu Fang-li¹, Zhang Feng¹, Yan Kai^{1*}, Jiang Wei², Huang Rong-mao³

(1. Liupanshui Normal University, Guizhou Liupanshui 553001, China; 2. Guizhou Hongmao Agricultural and Animal Husbandry Technology Development Co.,Ltd., Guizhou Liupanshui 553000, China; 3. Key Laboratory of Green Pesticide and Agricultural Bioengineering, Ministry of Education, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: In order to study the application effect of ascorbic acid in strawberry, ascorbic acid 6% WA was sprayed on strawberries from transplanting to first season fruit maturity. The results showed that plant adverse resistance was increased, the rate of fruit malformation was reduced by more than 5.6% and the survival rate of plant transplanting was effectively increased during the strawberry whole growth period. The control effects on powdery mildew and gray mildew were 54.5% and 59.7%, respectively, and the average single fruit weight increased by 12.5 g compared with the control treatment. Ascorbic acid 6% WA mixed with fungicides had synergistic effects on increasing yield and controlling powdery mildew and gray mildew production on a large scale.

Key words: ascorbic acid; strawberry; quality; powdery mildew; gray mildew; control effect

草莓(*Fragaria ananassa* Duch.)属于蔷薇科(Rosaceae)草莓属(*Fragaria* L.)多年生常绿草本植物,其果实为小浆果,营养丰富,香气浓郁,柔软多汁,酸甜适口,并富含有机酸、果胶、维生素B、维生素C以及烟酸、钙、磷、镁等多种对人体具有重要作用的营养元素和矿物质,具有较高的营养价值,磷和铁的含量比苹果、葡萄等高3~5倍^[1-2]。

近年来贵州草莓栽植面积和产量总体呈增长趋势,主要以大棚栽培为主。但病虫害及凝冻、霜冻

等自然灾害给草莓生产造成不同程度的危害,尤其是白粉病发生的危害严重。目前防治草莓白粉病主要是见病防病,难以取得理想的防治效果,同时,单纯的化学药剂防治还会增加农药残留,破坏生态环境,威胁人类健康。因此,以诱导或激活农作物提高抗性物质,进而提高作物抗病免疫能力的生物控制方法,该方法广谱、持久稳定、安全,在植物保护领域得到了广泛研究和应用,免疫诱抗剂的应用是果树病虫害绿色防控技术体系的主要内容之一^[3-4]。

收稿日期:2019-02-12 修回日期:2019-04-15

基金项目:六盘水特色果树资源研究与利用重点实验室建设项目(5202020170203);六盘水师范学院大学生科研项目(LPSSYDXS1615);六盘水师范学院大学生创新创业训练计划项目(201721)

作者简介:胡芳丽(1998—),女,贵阳市人,本科,主要从事植物科学与技术专业学习研究。

通讯作者:严凯(1981—),男,贵州省盘州市人,农艺师,硕士,主要从事植物保护学研究。E-mail:pxyankai@126.com

研究表明,抗坏血酸在植物中具有作为生物反应的辅助因子、清除自由基的抗氧化剂、质膜和叶绿体中电子传递链的供体或受体等功能,可提高植物对抗氧化与抗逆境胁迫能力^[5]。研究发现,植物体内抗坏血酸含量与植物抗氧化胁迫的能力有明显的联系。植物体内抗坏血酸含量降低,植物受氧化胁迫的敏感性明显增加,对生物或非生物逆境的抵抗力明显下降,植株衰老速度加快^[5-6]。当人为提高植株体内的抗坏血酸含量时,植株对氧化胁迫的抵抗力和其他逆境环境的抗性提高,还能有效延缓组织衰老,有效调节植物生长发育^[5-7]。抗坏血酸以抗氧化作用为基础抵抗逆境胁迫,消除大量活性氧(ROS)而达到普遍抗性,促进植物生长发育等多方面的功能^[5]。研究表明,抗坏血酸可增加刺梨植株叶绿素含量,促进光合作用,减轻白粉病危害,对马铃薯、猕猴桃、樱桃等作物也具有较好的诱导效果^[8-11]。本研究进行了6%抗坏血酸水剂在草莓上的应用研究,旨在探索在草莓上抗坏血酸与杀菌剂的结合使用,并明确其田间应用技术,为大田推广应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

6%抗坏血酸水剂,贵州省贵阳市花溪茂业植物速丰剂厂;72%农用硫酸链霉素可溶性粉剂,华北制药河北华诺有限公司;25%乙嘧酚磺酸酯微乳剂,西安近代科技实业有限公司;40%苯甲·嘧菌酯悬浮剂(15%苯醚甲环唑+25%嘧菌酯),青岛瀚生生物科技股份有限公司。

1.2 试验地概况

试验于2017年9月至2018年1月在贵州省六盘水市钟山区草莓种植基地进行,试验地选择代表性的草莓果园,采用高垄种植,垄宽50 cm,垄高25 cm,行株距25 cm×25 cm,土壤肥力中等,供试面积0.2 hm²,供试草莓品种为红颜。各处理施肥、浇水、除草、打叶、病虫害防治等其他管理措施相同。

1.3 试验设计

试验参照文献^[12-13]方法,设置4个处理,处理① 6%抗坏血酸水剂60 mg/L,分别于移栽后(8月20日)、花芽分化期(9月10日)、开花前期(10月1日)、幼果期(10月20日)和果实膨大期(11月10日)进行喷药;处理② 6%抗坏血酸水剂60 mg/L+40%苯甲·嘧菌酯悬浮剂133 mg/L,分别于移栽后、花芽分化期、开花前期、幼果期和果实膨大期进行喷药;处理③ 72%农用硫酸链霉素可溶性粉剂720 mg/L+

40%苯甲·嘧菌酯悬浮剂200 mg/L,于移栽后喷药,40%苯甲·嘧菌酯悬浮剂200 mg/L+25%乙嘧酚磺酸酯微乳剂125 mg/L于花芽分化期、开花前期、幼果期和果实膨大期进行喷药;对照处理④ 不施药,喷清水。每处理小区面积20 m²,每处理3次重复,采用随机区组排列。喷雾使用3WBD-18L电动喷雾器,喷雾药液量为75 kg/667 hm²。

1.4 调查测定方法

草莓产量、抗病性调查采用5点取样法,每小区随机调查,每定点调查10株草莓,于2017年10月5日调查开花情况,11月25日在草莓第1次采果期进行产量测定(1次采收1次计产),2018年1月10日,对叶片、花朵、果实及死苗情况进行调查,分别统计花受冻率、畸形果率、主要经济性状、产量、最大单果重量、平均单果重量,并记录成活率和全株的发病情况和发病等级^[12-14]。

品质、耐贮性调查测定参考文献^[15],于11月25日第一季果实采收期采摘各处理区200个样品并混匀,并从混匀的200个果实中随机抽取100个果实进行品质和硬度测定。

2 结果与分析

2.1 抗逆性试验结果

不同药剂处理对草莓抗逆性试验结果见表1。由表1可知,处理①和处理②试验区的草莓开花整齐,叶片肥厚、呈深绿色,长势良好,抗逆性表现良好。2018年1月出现凝冻和霜冻极端低温天气(最低气温-5℃),处理①和处理②草莓花受冻率仅为1.8%和1.7%,叶片生长舒展,花芽分化正常,果实发育饱满,畸形果较少,畸形果率仅为9.6%和8.4%。处理③和处理④植株叶片表现出生长缓慢,有受冻现象,畸形果增多,花受冻率分别为5.5%和6.6%,畸形果率高达15.2%和21.3%。

表1 不同处理区草莓抗逆性比较

处理	花受冻率/%	畸形果率/%	植株死苗率/%
①	1.8	9.6	6.5
②	1.7	8.4	0.8
③	5.5	15.2	4.7
④	6.6	21.3	17.5

第一季花期(10月5日)调查结果显示,处理①和处理②开花整齐,较常规处理③开花时间提前1~2 d。处理①植株死苗率仅为6.5%,处理②草莓长势良好,植株死苗率为0.8%,显著低于常规处理③植株

死苗率。对照处理植株死苗率显著高于药剂处理植物死苗率。由此可知,6%抗坏血酸水剂可提高植株抗逆性能力。

2.2 抗病性试验结果

不同处理对草莓白粉病和灰霉病的防治效果见表2。由表2可知,处理①、处理②和处理③对草莓白粉病的防效分别为54.5%、93.3%和73.9%,对灰霉病的防效分别为59.7%、94.3%和74.2%。试验结果表明,6%抗坏血酸水剂可提高草莓抗病性,其与杀菌剂混用防病效果显著优于常规处理,防效均高于90%。

表2 不同处理区草莓抗病性比较

处理	白粉病		灰霉病	
	病叶率/%	防效/%	病果率/%	防效/%
①	7.5	54.5	6.4	59.7
②	1.1	93.3	0.9	94.3
③	4.3	73.9	4.1	74.2
④	16.5		15.9	

2.3 草莓产量和品质试验结果

不同处理对草莓果实品质和产量试验结果见表3。由表3可知,处理①和处理②草莓平均单果重分别为35.6g和36.8g,与常规处理③相比分别增加了6.9%和10.8%,较对照处理④单果重分别增加了54.1%和59.3%。与常规处理③草莓果实硬度相比,处理①和处理②的草莓果实硬度增加,耐贮性增强;可溶性糖含量增加,维生素C质量分数显著增加。试验结果表明,6%抗坏血酸水剂可显著增加草莓产量,还可提高草莓硬度、可溶性糖和维生素C含量。

表3 不同处理区草莓果实品质和产量比较

处理	硬度/ (kg·cm ⁻²)	可溶性糖 质量分数/%	维生素C 含量/(mg·kg ⁻¹)	平均 单果重/g	增产率/ %
①	0.738	8.8	382.2	35.6	54.1
②	0.736	8.9	387.5	36.8	59.3
③	0.725	8.4	301.6	33.3	44.2
④	0.724	8.2	286.3	23.1	

3 结论与讨论

抗坏血酸在人类和高等动物体内可作为抗氧化剂清除体内的活性氧,减轻活性氧对组织细胞的损伤,还可作为多种酶的辅助因子参与抗氧化胁迫相关的生命活动中,如病毒或细菌性感染、肿瘤癌症、心血管疾病、衰老等^[5]。本试验结果表明,在草莓全生育期使用6%抗坏血酸水剂,有助于调节和诱导草莓植株的生长、发育。其还可改善草莓植株生长

的生理性状,减少草莓病害发生,提高了在低温冻害等不良生长条件下的抗逆性。6%抗坏血酸水剂与常规杀菌剂混配使用防治草莓病害,在减少杀菌剂常规使用剂量1/3的情况下,防治效果优异,表明了坏血酸与杀菌剂具有协同增效作用^[16],增加了草莓产量,提高了果实品质,增强耐贮性,延长货架期,提高果农经济收入,且对人类健康绿色安全。

抗坏血酸既是植物本身生长需要的物质,也是人类必需的生命物质,在植物体内诱导作用后对人体无毒无害,可制成环境友好的绿色防病药剂。推荐抗坏血酸在草莓上广泛施用。

参考文献

- [1] 周艳孔,陆利民,倪秀红,等.不同叶面肥对大棚草莓生长和果实品质的影响[J].中国果树,2017(1):34-36.
- [2] 雷家军.我国草莓生产现状及展望[J].中国果树,2001(1):49-51.
- [3] 杨普云.农作物病虫害绿色防控技术指南[M].北京:中国农业出版社,2012:104-113.
- [4] 李国钧,李大勇,宋凤鸣.植物诱导免疫及其应用研究进展[J].浙江农业学报,2008,20(1):72-77.
- [5] 黄明.刺梨高含量抗坏血酸积累的分子机理研究[D].武汉:华中农业大学,2013.
- [6] Talukdar D. Ascorbate Deficient Semi-dwarf asL1 Mutant of Lathyrus Sativus Exhibits Alterations in Antioxidant Defense[J]. Biologia Plantarum, 2012, 56(4): 675-682.
- [7] Wang Ping, Yin Li-hua, Liang Dong, et al. Delayed Senescence of Apple Leaves by Exogenous Melatonin Treatment: Toward Regulating the Ascorbate-glutathione Cycle[J]. Journal of Pineal Research, 2012, 53(1): 11-20.
- [8] 严凯,罗泽丽,胡芳丽,等.6%抗坏血酸水剂对刺梨抗白粉病的诱导效应[J].农药,2017,56(7):528-530.
- [9] 陈世雄,夏志,黄荣茂,等.6%抗坏血酸水剂对马铃薯增产及晚疫病的防治效果[J].贵州农业科学,2014,42(10):135-137.
- [10] 王晓多,张侃侃,王晓玲,等.6%抗坏血酸水剂对3种水果的增产效果[J].贵州农业科学,2014,37(1):96-97.
- [11] 严凯,伍廷辉,王金利,等.6%抗坏血酸水剂对猕猴桃抗逆性诱导效果研究[J].农药,2018,57(3):228-231.
- [12] 徐锦瑾,王绘华,朱吉明,等.草莓白粉病防治药剂田间筛选试验初报[J].上海农业科技,2018,371(5):117-118.
- [13] 王亚红,赵晓琴,韩养贤,等.氨基寡糖素对猕猴桃抗逆性诱导效果研究初报[J].中国果树,2015(2):40-43.
- [14] 江景勇,周晓肖,邱莉萍,等.4种叶面肥对草莓生长发育和果实性状的影响[J].安徽农业科学,2018,46(26):129-131.
- [15] 雷伟伟,曲明山,赵永志,等.不同底肥配方对红颜草莓产量和品质的影响[J].中国南方果树,2018,47(2):126-129.
- [16] 李萍(译).采用诱导抗性进行作物病害控制的机遇和挑战[J].中国植保导刊,2013(10):82-85. (责任编辑:石凌波)