

多效唑对辣椒幼苗的矮化效应

刘子记, 牛 玉, 曹振木, 杨 衍

(中国热带农业科学院 热带作物品种资源研究所, 农业部华南作物基因资源与种质创制重点开放实验室, 海南 儋州 571737)

摘 要:以“热辣 1 号”辣椒为试验材料, 研究了不同浓度多效唑处理对辣椒幼苗质量及生理特性的影响, 以期采用多效唑调控辣椒幼苗生长及培育壮苗提供科学依据。结果表明: 100~350 mg/L 15% 多效唑可湿性粉剂喷施叶片均能有效降低辣椒幼苗株高, 增加茎粗, 减小叶面积, 提高根冠比, 同时显著提高 SOD、POD 活性。200 mg/L 15% 多效唑是最适宜的喷施浓度, 能达到培育壮苗的目的。

关键词:辣椒; 多效唑; 矮化效应; 植物生长延缓剂

中图分类号:S 641.304⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)07-0013-04

培育壮苗是实现辣椒高产和稳产的基础。每年 8 月下旬至 9 月下旬是海南辣椒育苗的季节, 高温、高湿的气候特点易造成辣椒幼苗徒长, 茎秆纤弱细长, 移栽时容易折伤, 造成辣椒幼苗质量下降, 既影响辣椒前期长势, 也给生长中后期的统一管理带来不便。与传统农业技术相比, 植物生长调节剂具有用量少、成本低、见效快、节省劳动力等优点, 根据其不同的生理功能可以分为植物生长促进剂、植物生长延缓剂和植物生长抑制剂三大类。施用植物生长延缓剂是控制幼苗徒长, 增强抗逆性, 培育壮苗的一种有效措施。

多效唑属于三唑类植物生长调节剂, 主要抑制赤霉素生物合成过程中的贝壳杉烯向异贝壳杉烯酸转化的 3 个氧化过程, 影响赤霉素的生物合成, 从而抑制植株茎秆生长、降低株高、提高植株抗逆性, 已广泛应用于农业生产^[1]。张秀丽^[2]利用 40 mg/L 多效唑处理矮牵牛能够显著扩大冠幅、降低株高; 常婷婷等^[3]研究表明, 多效唑能有效降低番茄幼苗株高、增加茎粗、提高幼苗根冠比和壮苗指数, 有利于培育壮苗; 何铁海等^[4]利用不同浓度多效唑对苗期红颊草莓进行处理, 可使节间变短、植株矮壮、匍匐茎增粗; 普匡等^[5]利用不同浓度多效唑对烟苗进行处理, 烟苗茎秆明显增粗, 具有显著的壮苗特征; 陈海玲等^[6]研究表明, 在花生盛花期喷施多效唑可以有效抑制植株主茎和侧枝的徒长和倒伏, 协调花生的营

养生长和生殖生长, 促进荚果的发育; 姜英等^[7]研究表明, 多效唑能显著使金钱树小叶间距缩短, 叶柄基部变粗。不同种类植物生长延缓剂对同种作物矮化效果不同, 同种植物生长延缓剂对同种作物不同品种的矮化效果也不一致, 同种植物生长延缓剂对同一品种作物不同生育期的矮化效果也存在差异。该研究旨在利用不同浓度多效唑对“热辣 1 号”辣椒幼苗进行叶面喷施处理, 通过比较植物生长发育指标, 筛选出最佳施用浓度, 为辣椒育苗合理使用多效唑提供一定理论依据和技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试辣椒品种为热带作物品种资源研究所热带蔬菜研究中心选育的辣椒杂交品种“热辣 1 号”。试验药剂为 15% 多效唑可湿性粉剂, 由张家港市第二农药厂有限公司生产。

1.2 试验方法

试验于 2012 年 9 月上旬在中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所试验基地进行, 采用单因素随机区组设计, 共设 6 个处理, 15% 多效唑可湿性粉剂 10、100、200、350、1 000 mg/L, 分别设为 D1、D2、D3、D4、D5, 以清水对照。每个处理种植 30 株, 3 次重复。按照常规育苗措施管理, 于辣椒幼苗 2 叶 1 心期喷施药剂, 以完全湿润叶片为宜。

1.3 项目测定

施药后 20 d 对辣椒幼苗进行生物性状测定, 每处理取长势均匀的 3 株幼苗测量株高、茎粗、地上部鲜重及地下部鲜重, 计算根冠比。利用 CI-203 手持式激光叶面积仪测量相同叶位叶片叶面积。施药后 7 d 采用氮蓝四唑还原法测定叶片超氧化物歧化酶(SOD)活性, 采用愈创木酚法测定过氧化物酶(POD)活性。

第一作者简介:刘子记(1982-), 男, 博士, 助理研究员, 研究方向为蔬菜分子生物学及遗传育种。E-mail:liuziji1982@gmail.com.

责任作者:曹振木(1972-), 男, 本科, 副研究员, 研究方向为辣椒栽培及育种学。E-mail:caozhenmu2007@163.com.

基金项目:中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金资助项目(PZS064;1630032012007)。

收稿日期:2012-12-12

1.4 数据分析

利用 Microsoft Excel 2003 进行试验数据处理,采用 SPSS 软件进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度多效唑对辣椒幼苗株高的影响

理想的辣椒幼苗株高是高产、稳产的前提,株高过高易倒伏,株高过低,不利于高产。多效唑具有延缓植株生长、降低植株高度的作用。于辣椒幼苗 2 叶 1 心期喷施不同浓度的多效唑溶液,20 d 后测量辣椒幼苗株

表 1 不同浓度多效唑对辣椒幼苗株高、茎粗、叶面积、根冠比、SOD 和 POD 活性的影响

Table 1 Effects of different concentrations of paclobutrazol on plant height, stem diameter, leaf area, root/shoot, SOD and POD activity

处理	株高	茎粗	叶面积	根冠比	SOD 活性	POD 活性
Treatments	Plant height/cm	Stem diameter/mm	Leaf area/cm ²	Root/Shoot	SOD activity/U · g ⁻¹	POD activity/U · g ⁻¹ · min ⁻¹
CK	19.13±0.21Aa	3.15±0.03Cd	22.69±0.17Aa	0.0898±0.003Dd	196.17±1.22Cc	4 973.37±61.10Dd
D1	19.07±0.61Aa	3.21±0.02Cc	22.71±0.26Aa	0.0962±0.002Dd	204.40±4.97Cc	5 084.47±55.52Dd
D2	13.27±0.45Bb	3.68±0.01Aa	18.73±0.26Bb	0.1615±0.005Cc	256.27±7.80Bb	7 844.43±129.54Bb
D3	11.07±0.06Cc	3.70±0.03Aa	16.49±0.20Cc	0.2112±0.002Bb	322.90±10.43Aa	10 226.67±128.58Aa
D4	10.17±0.15Dd	3.57±0.03Bb	14.28±0.05Dd	0.2512±0.006Aa	258.73±2.50Bb	6 733.33±192.29Cc
D5	8.20±0.26Ee	2.71±0.07De	8.38±0.25Ee	0.2493±0.006Aa	247.73±8.90Bb	7 484.43±539.33Bb

注:不同小、大写字母代表处理和对照间差异达 0.05,0.01 显著水平。

Note: Different small, capital letters represent significance at 0.05, 0.01 probability levels between treatments and CK.

2.2 不同浓度多效唑对辣椒幼苗茎粗的影响

由表 1 可知,除 D5 处理外,其余各处理与对照相比,茎粗均呈增加趋势。方差分析结果表明,D1、D2、D3 和 D4 与对照相比,茎粗均达到差异显著水平,分别较对照增加 1.90%、16.83%、17.46%和 13.33%。D1、D2、D4 处理间达差异极显著水平,D2 与 D3 之间差异不显著。D5 与对照相比,茎粗减少 13.97%,达到差异极显著水平。可见,在一定的浓度范围内,随多效唑浓度升高茎粗呈增加趋势,有利于培育壮苗。

2.3 不同浓度多效唑对辣椒幼苗叶面积的影响

由表 1 可知,随着处理浓度增加,除 D1 处理外,叶面积总体上呈现减小趋势。方差分析结果表明,D1 处理与对照相比差异不显著,D2、D3、D4 和 D5 与对照相比,叶面积均达到差异极显著水平,分别较对照减小 17.45%、27.32%、37.06%和 63.07%,D2、D3、D4、D5 处理间叶面积均达到差异极显著水平。辣椒幼苗叶面积减小主要由于多效唑处理导致叶片变短所致。尽管多效唑处理后叶面积呈减小趋势,但大量研究表明,多效唑处理能够显著增加叶片叶绿素的含量^[5,8],因此喷施多效唑并不影响植株的光合效率。

2.4 不同浓度多效唑对辣椒幼苗根冠比的影响

由表 1 可知,不同浓度多效唑喷施辣椒幼苗均能提高根冠比。方差分析结果表明,D1 与对照相比差异不显著,D2、D3、D4 和 D5 与对照相比,根冠比均达到差异极显著水平,分别较对照增大 79.84%、135.19%、179.73%和 177.62%,D2、D3、D4 间根冠比达差异极显著水平,D4 和 D5 间差异不显著。可见,利用多效唑处理辣椒幼苗,幼苗地上部的生长速度显著低于地下部的生长速度,增

高,表 1 表明,各处理均不同程度地降低了植株高度,随着处理浓度增大,对株高的抑制作用增强。方差分析结果表明,D1 处理与对照相比差异不显著,D2、D3、D4 和 D5 与对照相比,株高均达差异极显著水平,分别较对照降低 30.63%、42.13%、46.84%和 57.14%,并且 D2、D3、D4、D5 处理间株高间均达到差异极显著水平。由此可以看出,多效唑处理辣椒幼苗可以有效抑制茎的徒长,这可能由于多效唑抑制内源赤霉素的合成从而抑制细胞伸长所致。

大了根冠比,有利于培育壮苗。

2.5 不同浓度多效唑对辣椒幼苗超氧化物歧化酶(SOD)活性的影响

SOD 可以保护植物体免遭自由基的伤害,其清除自由基的能力取决于酶活性的高低。由表 1 和图 1 可知,随着多效唑处理浓度的增加,SOD 活性呈现先增高后降低的趋势,但各处理 SOD 活性均高于对照。D1 处理与对照相比差异不显著,D2、D3、D4、D5 与对照相比 SOD 活性达差异极显著水平,分别较对照提高 30.64%、64.60%、31.89%和 26.28%。D3 与 D2、D4 和 D5 间达差异极显著水平,D2、D4、D5 间差异不显著。SOD 活性与抗逆性紧密相关,因此可见,多效唑处理可以提高辣椒幼苗的抗胁迫能力。

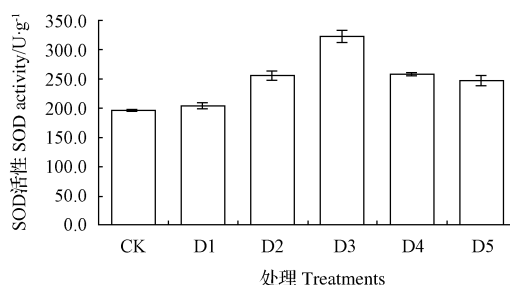


图 1 不同浓度多效唑对辣椒幼苗 SOD 活性的影响

Fig. 1 The effects of different concentrations of paclobutrazol on SOD activity of pepper seedlings

2.6 不同浓度多效唑对辣椒幼苗过氧化物酶(POD)活性的影响

POD 与 SOD 同属于保护性酶类,保护植株免遭自由基的伤害。由表 1 和图 2 可知,不同浓度多效唑处理

辣椒幼苗后均引起植株 POD 活性不同程度的增加。D1 处理与对照相比差异不显著,D2、D3、D4 和 D5 与对照相比,POD 活性均达到差异极显著水平,分别较对照增加 57.73%、105.63%、35.39%和 50.49%。D2、D3、D4 间达差异极显著水平,D2 与 D5 间差异不显著。可见,多效唑处理辣椒幼苗可以显著提高 POD 活性,有利于增强植株的抗逆性。

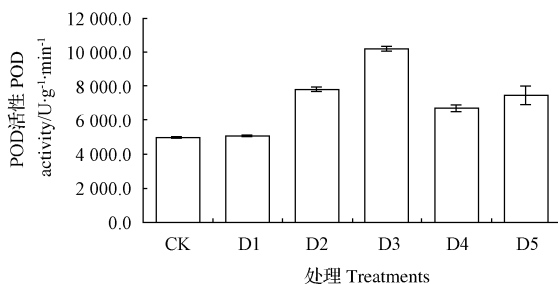


图2 不同浓度多效唑对辣椒幼苗 POD 活性的影响

Fig. 2 The effects of different concentrations of paclobutrazol on POD activity of pepper seedlings

3 结论与讨论

培育壮苗是实现辣椒早熟、高产的基础。植物生长调节剂的应用为培育壮苗提供了一种快速和有效的途径。多效唑属于植物生长延缓剂,可以抑制内源赤霉素的合成,提高植物吲哚乙酸氧化酶的活性,具有减弱顶端生长优势、矮化植株、增粗茎秆、缩短节间、降低叶面积、提高植物抗逆性、促进花芽分化、延缓植物衰老等多种生理效应。喷施适宜浓度的多效唑可抑制大花萱草^[9]、红金银花^[10]、菊花^[11]、水稻^[12]、冬小麦^[13]、紫叶小檗^[14]等地上部的生长,显著降低植株高度、抑制徒长、提高茎秆抗折力和抗倒伏指数。可见,适宜浓度的多效唑处理作物幼苗是培育壮苗的有效方法之一。茄果类蔬菜在2叶1心期利用多效唑溶液处理,可有效防止植株徒长,达到培育壮苗的目标^[15]。该研究采用不同浓度的多效唑处理辣椒2叶1心期幼苗,结合株高、茎粗、叶面积、根冠比、SOD和POD活性等因素综合考虑,结果发现,100~350 mg/L 15%多效唑可湿性粉剂处理可使辣椒幼苗株高降低、茎秆粗壮、根冠比增加、SOD和POD活性增强。

SOD及POD的主要功能是清除超氧自由基,提高抗氧化能力,防御过氧化物自由基对细胞膜系统的伤害,与植物抗逆性密切相关。任吉君等^[16]研究表明,多效唑对孔雀草具有显著的矮化效应,随着药剂浓度增高,POD、SOD及IAA氧化酶活性增强;任吉君等^[8]利用多效唑处理琉璃苣可以显著提高SOD、POD的活性。该研究利用不同浓度的多效唑处理辣椒幼苗,与对照相比,显著提高了叶片中SOD及POD的活性,为提高辣椒幼苗植株的抗逆性奠定了基础。

常婷婷等^[3]利用多效唑处理番茄幼苗,最佳处理浓度为100~200 mg/L;徐银保等^[17]利用多效唑处理金边瑞香,最适处理浓度为300 mg/L;曾凤兰^[18]利用多效唑处理无籽西瓜,喷施浓度以150 mg/L最适;章玉平等^[19]采用667 mg/L多效唑处理波斯菊种子矮化效果最佳。该研究结果表明,200 mg/L 15%多效唑可湿性粉剂处理的辣椒幼苗高度适中、植株苗壮,达到了培育壮苗的要求。多效唑的最佳施用浓度因作物品种、生长情况、施用时期的不同存在很大差异,浓度过低起不到矮化植株、培育壮苗的效果,浓度过高容易产生药害,因此,生产应用前一定要根据气候条件及幼苗生长情况确定喷施浓度。该研究主要侧重于多效唑的作用效果,但其如何在辣椒体内进行代谢还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 何从亮,甘小虎,章鸥,等.多效唑在黄瓜工厂化育苗中的应用研究[J].上海蔬菜,2011(6):49-51.
- [2] 张秀丽.不同浓度的多效唑对矮牵牛矮化性状的影响[J].辽宁农业科学,2011(5):83-84.
- [3] 常婷婷,张洁,潘菲,等.不同浓度多效唑对番茄穴盘育苗质量的影响[J].江苏农业科学,2011,39(3):189-191.
- [4] 何铁海,徐佩娟,曾立红.不同浓度多效唑对红颊草莓苗期生长的影响[J].浙江农业科学,2012(4):521-522.
- [5] 普匡,马家斌,田旺海.不同浓度多效唑对烟苗素质的影响[J].宁夏农林科技,2011,52(12):20-21.
- [6] 陈海玲,黄金堂,李清华,等.多效唑对多粒型花生生长发育及品质影响[J].花生学报,2010,39(4):42-44.
- [7] 姜英,彭彦,李志辉,等.多效唑、烯效唑和矮壮素对金钱树的矮化效应[J].园艺学报,2010,37(5):823-828.
- [8] 任吉君,王艳,周荣,等.叶喷多效唑和矮壮素对琉璃苣的矮化效应[J].北方园艺,2010(4):31-33.
- [9] 姚雪,金铭.多效唑对大花萱草的矮化效应研究[J].安徽农业科学,2012,40(4):1970-1971.
- [10] 王文静,李维强,王鹏.多效唑预处理对红金银花直接培养成壮苗的影响[J].北方园艺,2012(9):184-185.
- [11] 刘华敏,李玲莉.多效唑在菊花矮化上的应用研究[J].北方园艺,2012(11):76-77.
- [12] 王晓波,宋婷婷.多效唑对水稻种子萌发及秧苗素质的影响[J].广东农业科学,2011(3):28-30.
- [13] 陈晓光,王振林,彭佃亮,等.种植密度与喷施多效唑对冬小麦抗倒伏能力和产量的影响[J].应用生态学报,2011,22(6):1465-1470.
- [14] 胡国强,刘春燕,宋红梅.多效唑在紫叶小檗上的矮化效果及应用研究[J].北方园艺,2010(8):67-69.
- [15] 黄慧燕,钟凤林,张风云,等.多效唑在园艺植物上的应用[J].亚热带农业研究,2011,7(1):37-41.
- [16] 任吉君,王艳,孙秀华,等.多效唑、矮壮素和摘心对孔雀草的矮化效应[J].沈阳农业大学学报,2006,37(3):390-394.
- [17] 徐银保,欧阳雪灵,周华.多效唑对金边瑞香的矮化效果[J].江西林业科技,2011(1):13-14.
- [18] 曾凤兰.秋植无籽西瓜喷施多效唑育苗效应[J].广西热带农业,2010(2):26-27.
- [19] 章玉平,黄建华.多效唑与比久浸种处理对波斯菊矮化的影响[J].现代农业科技,2011(15):220-222.

不同摘袋时期对“红富士”苹果果实品质的影响

董 铁, 孙文泰, 刘兴禄, 尹晓宁, 牛军强, 马 明

(甘肃省农业科学院 林果花卉所, 甘肃 兰州 730070)

摘 要:以“红富士”苹果为试材,测定了不同摘袋时期处理对果实外观及内在品质的影响。结果表明:不同摘袋时期对果实色泽、光洁度、可溶性固形物含量、果实硬度、可溶性总糖含量、总酸含量以及糖酸比均有影响,但不影响单果重和果形指数;综合各项指标,甘肃地区“红富士”苹果适宜的摘袋时期为9月下旬,此期内摘袋并适期采收,果实着色鲜艳,光洁度好,硬度大,糖酸比适中,口感酸甜可口。

关键词:“红富士”苹果;摘袋时期;果实品质

中图分类号:S 661.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)07-0016-04

我国是苹果生产大国,种植面积和产量均居世界首位^[1];套袋可有效提高果实外观品质,是生产优质高档、无公害水果的重要措施之一,近年来在我国苹果生产中得到广泛应用^[2]。目前在果袋的种类、套袋时间及方法等方面已做了大量工作,有效提高了果品质量^[3-4]。泾川地处陕西与甘肃交界处,紧邻国道,交通运输发达,当

地气候环境适宜苹果生长,盛产苹果,果农为了竞争每年的“十一”果品市场,均竞相于9月中旬给果实摘袋,下旬采收,以供节日果品市场,但这样一来,果实品质无法保证,成熟度不够,果品着色差,也不能售出较高价格。因此,为提高果品质量,将当地果农集中摘袋的9月中旬作为试验对照,研究了不同摘袋时期对果实成熟度、品质的影响,旨在探讨甘肃产区“红富士”苹果适宜的摘袋时期,为生产实践提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于甘肃省平凉市泾川县飞云乡元朝村,东经107°60′、北纬35°30′,海拔1 286 m,年均降雨450~700 mm,年均气温10℃,无霜期174 d,年日照2 274 h。

1.2 试验材料

供试苹果为20 a生“长富2号”,基础山定子,中间

第一作者简介:董铁(1969-),男,重庆北碚人,副研究员,现主要从事果树栽培等研究工作。E-mail:swt830312@126.com.

责任作者:马明(1965-),男,甘肃秦安人,研究员,硕士生导师,现主要从事果树栽培与生理等研究工作。E-mail:maming65118@163.net.

基金项目:国家苹果产业技术体系专项资金资助项目(CARS-28);甘肃省苹果产业科技攻关资助项目(2010-429);甘肃省农业综合开发科技推广资助项目(2008-1)。

收稿日期:2012-12-07

Dwarfing Effect of Paclobutrazol on Pepper Seedlings

LIU Zi-ji, NIU Yu, CAO Zhen-mu, YANG Yan

(Key Laboratory of Crop Gene Resources and Germplasm Enhancement in Southern China, Ministry of Agriculture, Tropical Crops Genetic Resources Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou, Hainan 571737)

Abstract: Taking ‘Rela No. 1’ pepper seedlings as materials, different concentrations of paclobutrazol were adopted for analyzing the effect on the quality and physiological characteristics of ‘Rela No. 1’ pepper seedlings. The results showed that 100~350 mg/L 15% paclobutrazol could effectively reduce plant height, increase stem diameter, reduce the leaf area, improve the root to shoot ratio, and significantly increase the activities of SOD and POD that were conducive to developing strong seedlings. 200 mg/L 15% paclobutrazol was the most suitable concentration for developing strong seedlings. This study could provide scientific basis for regulating the growth of pepper seedlings and culturing strong seedlings through using paclobutrazol.

Key words: pepper; paclobutrazol; dwarfing effect; plant growth retardant