

王全智,孙朋朋,吴文文,等.多效唑对桃熏草莓生长与果实品质的影响[J].江苏农业科学,2019,47(21):182-185.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.21.043

多效唑对桃熏草莓生长与果实品质的影响

王全智,孙朋朋,吴文文,颜志明

(江苏农林职业技术学院,江苏句容 212400)

摘要:以草莓品种桃熏为试验材料,研究不同浓度多效唑(0、50、75、100、125 mg/kg)处理对桃熏草莓农艺性状和果实品质的影响,以期为采用多效唑调控桃熏草莓的生长提供科学依据。结果表明,100 mg/kg 多效唑对桃熏草莓生长与结果的影响最佳,可以显著增加桃熏草莓茎粗、叶绿素积累量并促进株冠径增大,并能抑制草莓匍匐茎伸长和增粗,同时可以显著提高果实的蛋白质含量。

关键词:桃熏草莓;多效唑;果实品质;叶绿素;冠径

中图分类号: S668.401 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)21-0182-03

桃熏草莓系日本杂交白草莓品种,果实形如桃并有淡淡的桃香味,具有长势旺、产量高、果大、口味佳、外观漂亮、商品性好等优点,近几年来,桃熏草莓在江苏地区的栽培面积较广^[1-3]。但在生产上,当桃熏草莓进入短日照时期后,匍匐茎的生长仍然较为旺盛,既消耗了光合产物,从而抑制花芽分化,又增加了管理难度。张希太等在草莓试管苗中使用多效唑的情况进行研究发现,多效唑浓度为0.4 mg/L时可以使幼苗叶柄及根茎短粗,使根系发达,既能起到矮化壮苗的作用,又能达到提高生根质量的效果^[4]。王林闯等在辣椒育苗试验中发现,100 mg/kg 多效唑处理的株高降低了14.8%,茎粗增加了10.6%,叶绿素含量增加了27.5%,壮苗指数提高了50.0%^[5]。李军见等在对红颊草莓育苗期间多效唑的使用试验中发现,当多效唑处理浓度为25 mg/L时,植株矮壮,匍匐茎缩短,匍匐茎数量增加,子苗根茎增粗且数量增加,其次为50 mg/L多效唑浓度处理^[6]。何铁海等发现,红颊草莓苗期阶段在多效唑浓度为30 mg/L时,株型直立,株冠茎大,匍匐茎数量较少^[7]。目前,对于“桃熏”草莓的研究主要集中在品种表现、栽培模式等方面,尚没有关于多效唑对其生长调控影响的研究。本试验以桃熏草莓为试验材料,探索多效唑在其生长和结果过程中的最适浓度,以期为拓宽多效唑在草莓生产中的应用范围提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

桃熏草莓于2017年9月1日在江苏农林职业技术学院综合实践基地连栋大棚中定植,栽培方式为高架基质栽培,栽培基质配方为进口泥炭、蛭石、珍珠岩的体积比=4:1:1。苗株距为20~25 cm;多效唑为15%可湿性粉剂(江苏七洲绿

色化工股份有限公司)。

1.2 试验方法

试验设4个处理组,1个对照组(CK),重复3次,共15个小区。各个小区有供试草莓母株10株,分别用50、75、100、125 mg/kg 多效唑处理,每株用量约为5 mL,以清水为对照。处理开始时间为2017年11月10日,处理前摘除桃熏草莓所有的匍匐茎。每隔7 d调查1次性状,每个处理调查9株,测定株高、株冠径、茎粗、叶柄长、叶面积、叶绿素含量、叶厚度、匍匐茎长、匍匐茎粗、匍匐茎数量和匍匐茎总长。2017年12月31日对草莓的果实品质性状进行试验,每个处理调查9颗,测定果实的蛋白质、可滴定酸和可溶性糖含量。

草莓生长状况统计参照《草莓种质资源描述规范和数据标准》^[8],测量其株高、株冠径、茎粗、叶柄长、叶面积、叶绿素含量、叶厚度、叶片数、匍匐茎长、匍匐茎粗、匍匐茎数量、匍匐茎总长。采用MC-100手持叶绿素仪测定植株最新展开叶片的叶绿素含量,在每张叶片的不同部位测定3次,取平均值^[9];用Yaxin-1241叶面积仪测量叶面积(从中心叶往外数第3叶的叶面积),重复3次。匍匐茎长、匍匐茎粗的测定:分别使用直尺、游标卡尺测量最长匍匐茎的长、粗。匍匐茎总长的测定:用直尺测量植株所有匍匐茎的总长度。将果实榨汁,用考马斯亮蓝法测定蛋白质含量,用蒽酮试剂法测定可溶性糖含量,用酸碱滴定法测定可滴定酸含量^[10]。

1.3 数据处理

数据采用Excel 2010、SPSS Statistics 软件进行统计分析和差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 多效唑对桃熏草莓匍匐茎生长的影响

不同浓度多效唑对桃熏草莓匍匐茎长、匍匐茎粗、匍匐茎数量、匍匐茎总长的影响如图1所示。可以看出,在匍匐茎长方面,11月17—24日,不同浓度处理的生长速率较对照均有所下降,具体表现为75 mg/kg < 125 mg/kg < 50 mg/kg < 100 mg/kg < CK;11月24日至12月1日,100 mg/kg 多效唑处理的匍匐茎长度增长趋于稳定,与对照相比差异明显,50、75 mg/kg 多效唑处理与对照无明显差异,125 mg/kg 多效唑

收稿日期:2018-10-26

基金项目:江苏省“333”工程(编号:BRA2017516);江苏省句容市农业项目(编号:JRNW[2018]02)。

作者简介:王全智(1981—),男,安徽亳州人,高级农艺师,主要从事草莓栽培技术、生理及分子机制的研究。Tel:(0511) 87291269; E-mail:1109238212@qq.com。

处理匍匐茎的生长速率呈现上升趋势。在匍匐茎粗方面,0、50、75、125 mg/kg 多效唑处理的匍匐茎粗随时间的变化呈先降后升的趋势,差异不明显,100 mg/kg 多效唑处理的匍匐茎粗随时间的增加呈下降趋势,与对照差异明显。在匍匐茎数量方面,在不同浓度多效唑处理下,50、75、100 mg/kg 处理匍

匐茎数量的增长随时间的增加较对照均有明显的抑制效果,其中以 100 mg/kg 处理最为明显,125 mg/kg 处理对匍匐茎数量的抑制作用随时间的增加有所减弱。在匍匐茎总长方面,不同浓度的多效唑处理匍匐茎总长的生长趋势较对照整体有所下降,以 100 mg/kg 最为明显,其他处理的差异不明显。

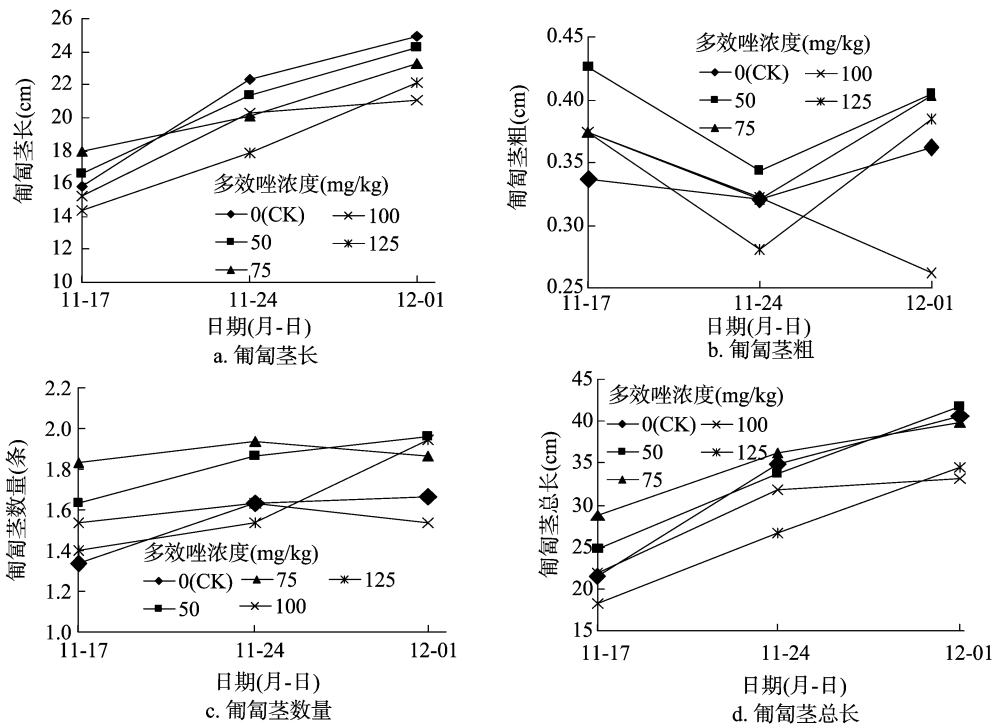


图1 多效唑对桃熏草莓匍匐茎生长的影响

2.2 多效唑对桃熏草莓农艺性状的影响

2.2.1 多效唑对桃熏草莓株高、株冠径及茎粗的影响 不同浓度多效唑对桃熏草莓株高与株冠径的影响如表 1 所示,在喷施不同浓度多效唑后,植株的株高较对照明显降低,12 月 1 日与 11 月 10 日相比,降幅表现为 50 mg/kg < 75 mg/kg < 125 mg/kg < 100 mg/kg,以 100 mg/kg 多效唑处理的差异最明显;株冠径有明显减小,与初期相比,12 月 1 日不同浓度多

效唑处理的株冠径缩短长度分别为 2.62、3.77、3.11、6.10、2.05 cm,100 mg/kg 多效唑处理明显高于其他处理。如图 2 所示,在茎粗方面,在不同浓度的多效唑处理下,桃熏草莓的茎秆随时间的变化均有一定程度的增粗,其中 100 mg/kg 多效唑处理的增粗幅度在 11 月 10 日至 12 月 1 日间明显高于对照,50 mg/kg 多效唑处理次之,75、125 mg/kg 多效唑处理的茎粗较对照有少许增加,但不明显。

表 1 不同浓度多效唑对桃熏草莓株高与株冠径的影响

多效唑浓度 (mg/kg)	不同时间草莓的株高 (cm)				不同时间草莓的株冠径 (cm)			
	11-10	11-17	11-24	12-01	11-10	11-17	11-24	12-01
0(CK)	13.48	12.52	13.61	11.93	32.15	33.32	34.80	29.53
50	13.45	11.37	13.06	10.55	34.71	33.95	34.86	30.94
75	12.09	10.76	11.88	9.13	30.83	33.60	32.55	27.72
100	13.21	9.88	11.80	8.50	31.22	33.86	31.61	25.88
125	12.55	9.02	10.69	8.68	30.98	31.62	31.79	28.93

2.2.2 多效唑对桃熏草莓叶片生长的影响 从表 2、图 3 可以看出,多效唑对桃熏草莓的叶柄长、叶面积、叶厚度、叶片数及叶绿素含量均有一定程度的抑制作用,其中多效唑对桃熏草莓的叶厚度、叶片数及叶面积的影响相对较小,且与 CK 处理相比并无明显差异;在叶柄长方面,100 mg/kg 多效唑处理的桃熏草莓叶柄长与喷施初期相比缩短了 3.3 cm,而其他处理之间并无明显差异,缩短的长度均在 2.1 cm 左右,与对照

相比,100 mg/kg 多效唑处理对草莓叶柄长的抑制效果明显优于其他处理。由图 3 可知,不同浓度多效唑处理的叶绿素含量均有所增加,其中 125 mg/kg 多效唑处理的叶绿素含量随着时间的增加呈上升趋势,与对照相比差异最明显;50 mg/kg 多效唑处理的叶绿素含量呈先升后降的趋势;75、100 mg/kg 多效唑处理的叶绿素含量的增加速率在草莓生长后期均趋于稳定。

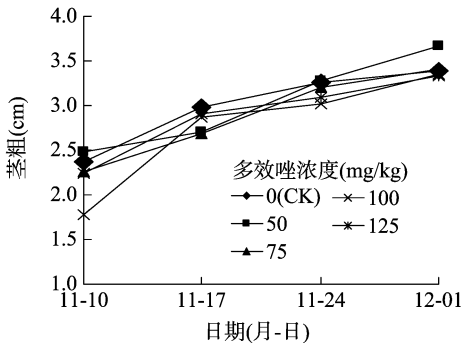


图2 不同浓度多效唑对桃熏草莓茎粗的影响

表 2 不同浓度多效唑对桃熏草莓叶柄长,叶片数,叶厚度及叶面积的影响

多效唑浓度 (mg/kg)	叶柄长 (cm)				叶面积 (mm ²)				叶厚度 (cm)				叶片数 (张)			
	11-10	11-17	11-24	12-01	11-10	11-17	11-24	12-01	11-10	11-17	11-24	12-01	11-10	11-17	11-24	12-01
0 (CK)	13.80	12.45	12.61	11.81	7 274.70	8 011.53	12 218.05	8 982.25	0.06	0.16	0.05	0.04	5.24	7.13	9.37	8.28
50	14.19	11.61	12.83	12.06	7 634.33	8 596.74	9 756.05	8 487.25	0.04	0.13	0.07	0.03	5.35	7.13	9.37	8.20
75	12.67	11.50	11.51	10.53	6 929.20	7 022.37	8 111.61	7 677.63	0.05	0.11	0.06	0.03	5.23	6.37	9.17	7.40
100	12.35	11.07	11.37	9.05	6 764.13	7 822.10	8 123.05	7 429.69	0.05	0.09	0.05	0.05	5.45	5.93	9.60	8.20
125	12.52	10.33	10.28	10.37	6 456.73	7 197.99	8 117.30	7 555.74	0.05	0.09	0.05	0.03	4.93	5.83	9.60	8.28

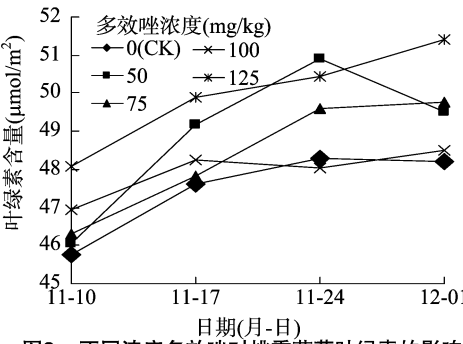


图3 不同浓度多效唑对桃熏草莓叶绿素的影响

表 3 不同浓度多效唑对桃熏草莓蛋白质、可滴定酸及可溶性糖含量的影响

多效唑浓度 (mg/kg)	蛋白质含量 (μg/g)	可滴定酸含量 [μg/(mL·g·h)]	可溶性糖含量 (%)
0 (CK)	14.25a	0.50b	5.64a
50	18.27ab	0.54b	6.40ab
75	17.36ab	0.51b	5.24a
100	21.91b	0.52b	6.84b
125	16.39a	0.42a	5.83ab

注:同列数据后标有不同字母表示差异显著(P<0.05)。

被施用植株的不同而发生较大改变。本试验通过 50、75、100、125 mg/kg 4 种不同浓度多效唑对桃熏草莓匍匐茎、农艺性状及果实品质的影响分析,得到如下结果:多效唑对桃熏草莓匍匐茎、株高、株冠径及叶柄生长有明显的抑制作用,其中以 100 mg/kg 处理的抑制作用最强;多效唑对叶面积、叶厚度、叶片数虽有一定的抑制作用,但效果并不明显。与前人研究相同的是,多效唑对桃熏草莓匍匐茎、株高、株冠径及叶柄生长的抑制作用会随着多效唑浓度的升高而增强,不同的是当多效唑浓度达到 125 mg/kg 时,其作用效果会随着时间的增加而发生减弱,以至于在生长后期对桃熏草莓的抑制作

2.3 多效唑对桃熏草莓果实品质的影响

由表 3 可知,随着多效唑浓度的增大,桃熏草莓的蛋白质含量整体上表现为升高趋势,当多效唑浓度达到 100 mg/kg 时,蛋白质含量最高,当多效唑浓度达到 125 mg/kg 时,蛋白质含量降低;对于可滴定酸,多效唑的影响并不显著;对于可溶性糖,当多效唑浓度为 50、100、125 mg/kg 时,可以使可溶性糖含量增加,其中 100 mg/kg 处理的差异最明显。

3 讨论

多效唑作为一种植物生长调节剂,可以有效地抑制植株生长并促进花芽分化,但是其作用效果容易因使用浓度或者

用弱于 100 mg/kg 多效唑处理。前人在研究中发现,用不同浓度多效唑(50、100、200、500 mg/L)对高羊茅进行浸种和喷施处理,以出苗期喷施 100~200 mg/L 多效唑的效果最好,可明显影响高羊茅植株的高度^[11];用 100 mg/kg 多效唑对幼龄黄杏进行处理,在喷后第 2 年果实含糖量显著提高,而其他处理(50、75、125 mg/kg)则无显著影响^[12];红颊草莓在 30 mL/L 多效唑浓度下,可有效解决其苗期株冠径大、株型直立、匍匐茎数量少等问题,50、70 mL/L 浓度太高,不宜在苗期喷施^[6]。对前人的研究成果进行分析可知,存在差异可能与不同作物对多效唑的反应敏感性不同有关。在对桃熏草莓果实品质的分析中发现,多效唑可以显著提高桃熏草莓果实中的蛋白质含量,在 0~100 mg/kg 范围内,蛋白质含量随着处理浓度的增加而呈递增趋势,在 100~125 mg/kg 范围内,蛋白质含量出现递减趋势。多效唑对可滴定酸含量并无显著影响。多效唑在浓度为 50、100、125 mg/kg 时,可以提高草莓可溶性糖含量,其中以 100 mg/kg 处理最优。

叶绿素是光合作用过程中最重要的光合色素,是植物进行光合作用的催化剂,多效唑处理通过影响光合作用、内源激素合成,能显著提高叶片叶绿素含量。试验表明,高浓度的多效唑可以使桃熏草莓叶片中的叶绿素含量增加,以 125 mg/kg 处理的效果最佳。

综上所述,100 mg/kg 多效唑对桃熏草莓生长与结果的影响最佳,可以明显增加桃熏草莓的茎粗、叶绿素的积累量并促进株冠径增大,同时可以抑制草莓匍匐茎伸长和匍匐茎增粗,增加果实蛋白质含量。

参考文献:

[1] 沙宏锋,李 建,黄冬梅,等. 江苏沿江地区桃熏草莓绿色栽培技术[J]. 长江蔬菜,2017(23):24-26.
[2] 曲 丽,张明涛,邹华锋,等. 新品种白色草莓“桃熏”试验初报[J]. 西北园艺,2017(5):47-48.

马全会,张娟,刘义飞,等.河沙、甘草渣混配基质理化性状及其对草莓生长的影响[J].江苏农业科学,2019,47(21):185-188.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.21.044

河沙、甘草渣混配基质理化性状及其对草莓生长的影响

马全会¹,张娟¹,刘义飞¹,刘文科^{1,2}

(1.塔里木大学植物科学学院,新疆阿拉尔 843300; 2.中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所,北京 100081)

摘要:将体积比分别为0%、17%、25%、50%的发酵甘草渣添加到粗河沙中进行混配作为基质,测定分析盆栽草莓生长3个月时的基质容重、孔隙度、持水量、通气性、 E_c 值、pH值及盆栽草莓株高、茎粗、叶片纵横径、叶片面积、叶周长、叶片光合速率、根系性状等指标。结果表明,随基质中甘草渣比例的增加,基质容重有显著下降($P < 0.05$),总孔隙度、持水孔隙度、通气孔隙度有明显增加, E_c 值有显著上升,pH值有明显下降;混配基质栽种的草莓各生长指标明显优于纯河沙基质,其中,75%河沙混配25%甘草渣基质栽培的草莓植株株高、茎粗、叶片纵横径、叶面积、叶周长、叶片光合速率、蒸腾速率、叶绿素含量等明显高于其他栽培基质。因此,添加甘草渣可明显改善河沙的理化性状,并促进草莓根系生长和地上部生物量积累,其中,75%河沙混配25%甘草渣作为基质是草莓无土栽培相对最为适宜的基质。

关键词:草莓;河沙;甘草渣;理化性状;基质栽培

中图分类号: S688.404 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)21-0185-04

草莓(*Fragaria ananassa* Duch.)素有“水果皇后”的美称,具有柔软多汁、酸甜适中、芳香浓郁、外形美观等特点,深受广大消费者喜爱^[1]。我国草莓生产和消费居世界首位,2014年我国设施草莓栽培面积达5万 hm^2 ,年总产量约为70万t,产值超过12万元/ hm^2 ^[2-3]。近年来,新疆维吾尔自治区天山以南的部分地区(南疆)设施草莓发展迅速,据统计,截至2016年年底,仅第一师各团场草莓栽培面积就达267 hm^2 以上。目前,南疆草莓多采用土壤栽培为主,但由于当地土壤盐碱重,连作障碍问题较为突出,草莓平均产量仅有15~18 t/ hm^2 ,这与45~75 t/ hm^2 的理论产量差距较大^[4]。

沙培作为无土栽培方式之一^[5],主要通过浇灌营养液以

促进作物养分吸收和生理代谢,具有避免产生连作障碍、省水、省肥、省工、病虫害少、易获得高产和优质产品等优点^[6],而维持基质中营养液含量及成分的稳定是决定沙培草莓产量和品质的关键。沙作为基质有耐分解、质量稳定均匀、孔隙度大的优点,但也存在阳离子交换量较少、惰性固体没有吸附能力、缓冲性较弱、保水保肥能力差、营养液浓度指标变化剧烈等缺点^[7-8]。为克服沙作为基质存在的缺点,目前通过在沙子中添加不同种类、不同比例有机基质以改善其保水保肥能力,进而提高作物产量和品质^[9-12]。南疆位于沙漠腹地,河沙资源丰富,在南疆发展沙培可充分利用盐碱地、沙漠戈壁荒滩等非耕地,具有生产成本低、易推广普及等优势。

甘草(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch)别称国老、甜草、乌拉尔甘草、甜根子,为豆科甘草属多年生草本植物,根与根状茎粗壮,是一种补益中草药。新疆地区甘草资源丰富,甘草经粉碎、淋洗出药用成分后残留的废渣年产有几百万吨,加大对甘草渣的综合利用与开发意义重大^[13]。目前,学者们对甘草渣作为基质应用有一定研究,朱普生等研究认为,经发酵消毒的甘草渣是良好的有机基质,可显著提高番茄的品质和类黄酮含量^[14];甘草渣与蛭石进行复配可作为番茄工厂化育苗基

收稿日期:2018-08-18

基金项目:国家重点研发计划(编号:2016YFD0801001);中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金。

作者简介:马全会(1981—),男,河北涿州人,硕士,从事设施园艺栽培生理等研究。E-mail:ma_qui@163.com。

通信作者:刘文科,博士,研究员,从事设施园艺环境工程及植物生理等研究。E-mail:liuwenke@caas.cn。

[3]胡琳,殷琳毅,徐亚云,等.南通地区草莓新品种引进筛选研究[J].蔬菜,2018(2):80-82.

[4]张希太,王国昌,宋九英.多效唑对草莓试管苗生长的影响[J].河北农业科学,1997,1(1):38-39.

[5]王林闯,孙玉东,赵建锋,等.不同浓度多效唑对辣椒苗期生长的影响[J].安徽农业科学,2016,44(34):14-15.

[6]李军见,王艳丽,杜清荣.多效唑在红颜草莓育苗中的使用方法和效果试验[J].陕西农业科学,2015,61(12):47-48.

[7]何铁海,徐佩娟,曹立红.不同浓度多效唑对红颜草莓苗期生长的影响[J].浙江农业科学,2012(4):521-522.

[8]赵密珍.草莓种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006:12-20.

[9]雷伟伟,曲明山,赵永志,等.不同底肥配方及用量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.

[10]郝建军,康宗利,于洋.植物生理学实验技术[M].北京:化学工业出版社,2007.

[11]张建波,周玉峰,莫志萍,等.多效唑对温室高羊茅生长的影响[J].贵州农业科学,2011,39(1):177-180.

[12]董存田,王景安,张运涛,等.多效唑对幼龄杏树生长与结实的效应[J].中国林副特产,1994(3):22-24.