

水溶肥添加油菜素内酯对番茄促生及抗根结线虫病的效果

刘陈晨¹,任士伟¹,王 娜¹,胡兆平^{1,2}

(1. 金正大生态工程集团股份有限公司, 山东 临沭 276700; 2. 养分资源高效开发与综合利用国家重点实验室/农业部植物营养与新型肥料创制国家重点实验室, 山东 临沭 276700)

摘要:为了节约成本、增加效益,在盆栽条件下,在水溶肥中添加不同浓度 BRs 溶液(0、0.15%、0.30%、0.60%、1.20%),对番茄冲施,测量其叶绿素值、株高、茎粗和根结指数,明确水溶肥添加不同浓度的油菜素内酯(BRs)对番茄生长发育的促进及防治根结线虫病的效果。结果表明:在试验处理浓度范围内,番茄叶绿素值、株高、茎粗、抗根结线虫病防效均呈先升高后降低的趋势。当添加浓度为 0.30% 时达到最高,与 CK 比较,叶绿素值增加 3.58,株高增加 8.96 cm,茎粗增加 0.454 mm,根结线虫防治效果是 38.00%。表明,水溶肥中添加 0.30% BRs,能促进番茄生长发育,提高抗根结线虫病的能力。

关键词:油菜素内酯;番茄生长;根结线虫

中图分类号:S482.8;S436.412.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)09-0055-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.09.0055

近年来,番茄根结线虫病发生呈上升趋势,造成大面积减产。番茄受根结线虫侵染后,地上部生长缓慢、矮小、叶色枯黄,挂果少,产量下降,严重时植株萎蔫;地下部生成白色根瘤,呈念珠状或串珠状,根结上不再产生侧根,严重时多个根瘤连在一起^[1]。目前,防治根结线虫以化学药剂、生物防治、土壤熏蒸消毒等为主,但成本较高,且存在化学药剂高残留等问题,达不到理想的效果。

油菜素内酯(brassinosteroids, BRs)是一种新型植物激素,广泛存在于植物各器官,调控植物生长发育,增加作物产量和增强其抗逆性^[2-3]。常用于叶面喷施,本试验在水溶肥中添加油菜素内酯,进行冲施,为提高番茄的农艺形状及产量,提高其对根结线虫的抗性提供理论依据,可节约农户人工成本的同时,增加农户的经济效益。

1 材料与方法

1.1 材料

供试番茄品种为霞粉,种子为市售。供试肥料为金正大 20-20-20 大量元素水溶性肥料(N+P₂O₅+K₂O≥60.00%,含硝态氮 4.00%,微量元素 0.20%~3.00%)。增效剂是 BRs。带线虫土

壤,该土壤按王怀松的方法^[4]测量每 100 g 土壤带番茄根结线虫二龄线虫约 1 525 条。检测土壤基本理化性质为土壤 pH 6.2、有机质 12.94 g·kg⁻¹、全氮 753.2 mg·kg⁻¹、有效磷 19.2 mg·kg⁻¹、速效钾 134.2 mg·kg⁻¹。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 本研究于 2017 年 1 月 8 日至 4 月 30 日在山东省临沂市临沭县国家缓控释肥工程技术研发中心温室中进行。试验以盆栽方式进行,共设 5 个处理,在金正大 20-20-20 水溶肥中添加增效物质,不同浓度 BRs 溶液(0、0.15%、0.30%、0.60%、1.20%),每处理重复 5 次。每盆(体积为 4.3 dm³)装土共 5 kg,移栽均匀一致的番茄苗于盆中,浇足等量水。移栽 7 d 后,按不同处理进行肥料冲施,每间隔 10 d 冲施 1 次,共 3 次。期间进行常规盆栽管理并观察记录。

1.2.2 指标测量方法 用卷尺测定番茄的地上部长度(株高);用游标卡尺测定番茄根茎部的直径(茎粗);用 SPAD502 叶绿素含量测定仪测定番茄的叶绿素相对含量(叶绿素值);将地上部与根系分开;将地上部装入信封标记,置于 80 ℃烘箱中烘干并称重;取根系时将整盆土壤全部倒出装入 40 目网袋,用水冲洗根系,快速吸干根系样品表面水分,统计植株病情指数,记录根结上的根结数及卵块数,并计算各处理对根结形成及卵块形成的抑制率。

对根结指数进行分级时,参照病害分级标准,

收稿日期:2017-07-19

第一作者简介:刘陈晨(1990-),女,重庆市人,硕士,助理农艺师,从事作物栽培生理及新型肥料研究。E-mail:355544644@qq.com。

通讯作者:胡兆平(1966-),男,山东省临沂市人,高级工程师,从事植物学与植物营养学研究。E-mail:hout1988@163.com。

共分 5 级,具体分级指标如下:0 级,根系无根结;1 级,0~10%根系有根结;2 级,11%~30%根系有根结;3 级,31%~50%根系有根结;4 级,51%~75%根系有根结;5 级,75%以上根系有根结。按以下公式计算病情指数和防治效果:

病情指数 = (Σ(各级植株数 × 该级代表值)) / (调查总株数 × 最高级数) × 100%;

防治效果 = (对照根结指数 - 处理根结指数) / 对照根结指数 × 100%^[5]。

2 结果与分析

2.1 不同处理对番茄地上部生长的影响

从图 1~3 中可看出,在金正大 20-20-20 水溶肥中添加 BRs 浓度在 0.15%~1.2%时,番茄叶绿素值、株高、茎粗均呈先升高后降低的趋势。当添加 0.3%BRs,各项指标达到最大,显著高于其它处理,之后快速降低。

从图 1 中可看出,不同处理之间叶绿素值差异明显。叶绿素值由高至低为 0.30%BRs>0.60%BRs>0.15%BRs>1.20%BRs>CK。方差分析表明,添加 0.30%BRs 显著高于其它处理,添加 0.60%BRs 和 0.15%BRs 差异不显著,显著高于添加 1.20%BRs 和 CK。其中添加 0.30%BRs 的叶绿素值较对照增加 3.58,添加 0.60%BRs 较对照增加 2.54,添加 0.15%BRs 较对照增加 2.02。

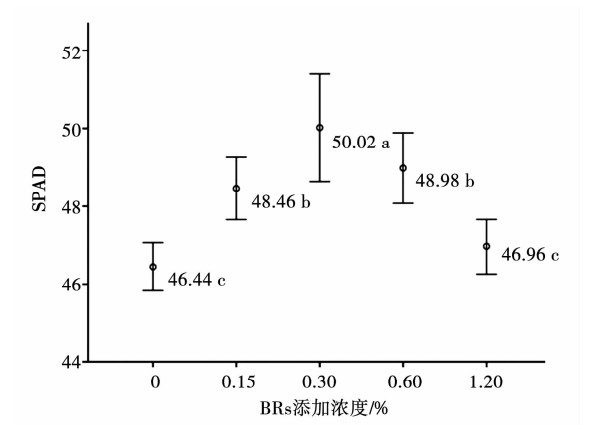


图 1 不同处理对番茄叶绿素值的影响

Fig. 1 The effects of different treatments on chlorophyll of tomato

从图 2 中可看出,株高由高至低为 0.30%BRs>0.60%BRs>0.15%BRs>CK>1.20%BRs,添加 BRs 浓度为在一定范围内,对番茄的株高有明显促进作用,当浓度达到 1.20%时,对番茄株高有抑制作用。方差分析结果表明,以添加

0.30%BRs 显著高于其它处理。其中添加0.30%BRs 的番茄株高较对照增加 8.96 cm,添加 0.60%BRs 较对照增加 4.52 cm,添加 0.15%BRs 较对照增加 4.00 cm。

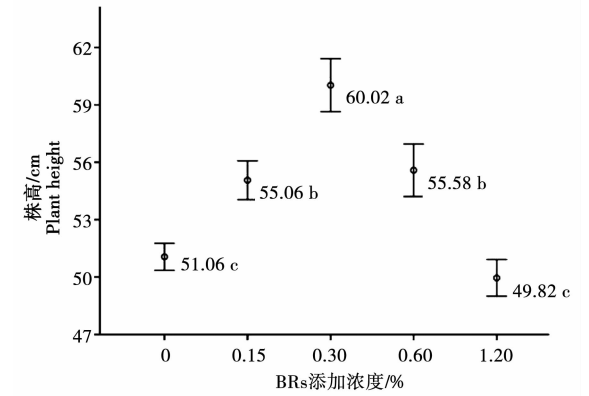


图 2 不同处理对番茄株高的影响

Fig. 2 The effects of different treatments on plant height of tomato

从图 3 中可看出,茎粗由高至低为 0.30%BRs>0.15%BRs>0.60%BRs > CK >1.20%BRs,说明,水溶肥中添加高浓度 BRs 冲施番茄,对茎粗有一定的抑制作用。以添加 0.30%BRs 番茄茎粗最优,较对照增加 0.454 mm,添加 0.15%BRs 较对照增加 0.316 mm,添加 0.60%BRs 较对照增加 0.272 mm。

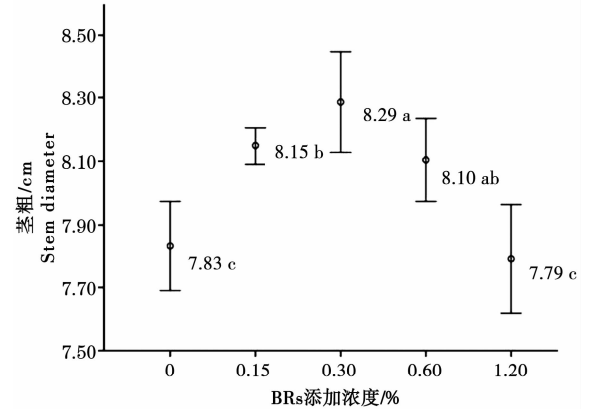


图 3 不同处理对番茄茎粗的影响

Fig. 3 The effects of different treatments on stem diameter of tomato

从表 1 中可看出,在试验处理浓度范围内,在水溶肥中添加 BRs 浓度在 0.15%~1.20%时,对番茄单株茎叶鲜重和果重呈先上升后降低的趋势;当添加 0.30%BR,各项指标达到最大,显著高于其它处理,之后快速降低,单株茎叶鲜重比对照增加 4.06 g,单株果重增加 6.11 g。添加1.2%

BRs,各指标均显著低于对照,说明 BRs 高浓度冲施使番茄的挂果受到抑制,产量降低。

表 1 不同处理对番茄产量的影响

Table 1 The effect of different fertilizer treatments on yield of tomato			
处理 Treatments	添加浓度/% Concentration	单株茎叶鲜重/g Fresh weight of stem and leaf per single plant	单株果重/g Fruit weight per single plant
CK	0	81.48 d	30.51 c
BRs	0.15	82.96 c	34.71 b
	0.30	85.54 a	36.62 a
	0.60	85.07 b	35.20 b
	1.20	80.22 e	28.15 d

表 2 不同处理对番茄根结线虫病防治效果

Table 2 The effect of the control and prevention of different fertilizer treatments on tomato root-knot nematode				
处理 Treatments	添加浓度/% Concentration	根结百分率/% Root-knot percentage	根结指数 Root-knot index	相对防效/% Relatively control efficiency
CK	0	71.39 e	82.67 e	-
BRs	0.15	45.32 c	65.00 c	21.37
	0.30	26.41 a	51.25 a	38.00
	0.60	30.27 b	56.25 b	31.96
	1.20	58.47 d	71.67 d	13.31

3 结论与讨论

本研究在水溶肥中添加不同浓度 BRs,对番茄进行冲施,观察番茄农艺性状、产量和防治根结线虫的效果,结果表明,在添加 0.15%~1.20%时,番茄叶绿素值、株高、茎粗、单株果重均呈先升高后降低的趋势;对番茄根结线虫病的根结百分率及相对防效也呈此趋势。当水溶肥添加 0.30%BRs,各项指标达到最大。当添加浓度 1.20%时,各生长指标均低于对照,根结线虫相对防效不显著,说明水溶肥中添加高浓度 BRs 对番茄的生长有抑制作用,对防治根结线虫效果不显著。由此可见,BRs 在低浓度下喷施有利于番茄的地上部生长,同时对防治根结线虫有一定的效果,以水溶肥添加 0.30%BRs 最佳。

大多数研究表明,BRs 可促进植株生长发育,使主茎高,挂果数多,产量提高,同时能保护植株在恶劣环境中生长,如盐胁迫等^[6-8]。当根结线虫侵染番茄根系后,直接破坏根系的正常结构,影响了根系的吸收能力,根系活力降低^[9]。冲施添加 BRs 的水溶肥,不仅能促进番茄植株生长发育,同时降低根结百分率,提高相对防效,有效地缓解根

2.2 不同处理对番茄根结线虫病防治效果

从表 2 中可看出,在水溶肥中添加不同浓度 BRs 与 CK 相比,根结数均低于 CK,对番茄根结线虫均有防治效果。在试验处理浓度范围内,在水溶肥中添加 BRs 浓度在 0.15%~1.20%时,根结指数呈先降低后升高的趋势。各处理防治效果由高到底,依次为 0.30%BRs>0.60%BRs>0.15%BRs>1.20%BRs>CK。当添加 0.30%BRs 时,对番茄根结线虫病的防治效果最好,防治效果达到 38.00%;其次是添加 0.60%和 0.15%BRs,对番茄根结线虫病的防治效果分别是 31.96%、21.37%;BRs 添加量达到 1.20%时,对番茄根结线虫病的防治效果降低。试验表明,在水溶肥中添加 0.30%BRs 用于防治番茄根结线虫病效果最佳。

结线虫侵染所造成的危害,促进植株健壮生长。

参考文献:

[1] 马媛媛,李玉龙,来航线,等.连作番茄根区病土对番茄生长及土壤线虫与微生物的影响[J].中国生态农业学报,2017,25(5):730-739.

[2] 李元元,曹清河.油菜素内酯参与调控植物生长发育与抗逆性的机制及其育种应用研究[J].中国农业科技导报,2015(2):25-32.

[3] 闫慧芳.油菜素内酯对巨桉次生生长期生长影响及转导途径中相关基因功能初步分析[D].北京:中国林业科学研究院,2015.

[4] 王怀松,张志斌,蒋淑芝,等.土壤热水处理对根结线虫的防治效果[J].中国蔬菜,2007,1(2):28-30.

[5] 肖炎农,王明祖.蔬菜根结线虫病病情分级方法比较[J].华中农业大学学报,2000,19(4):336-338.

[6] 陈宝印,王彩虹,初庆刚,等.外源油菜素内酯对矮生梨试管苗茎、叶生长及解剖特性的影响[J].北方园艺,2014(11):7-11.

[7] 陆晓民,杨威.油菜素内酯对氯化钠胁迫下黄瓜幼苗的缓解效应[J].应用生态学报,2013,24(5):1409-1414.

[8] 束红梅,郭书巧,巩元勇等.外源油菜素内酯对棉花耐盐性的影响[J].农业科学与技术(英文版),2014(9):1433-1437.

[9] 王瑞娇,郑小兰,刘勇鹏,等.芸苔素内酯的复合应用对番茄根结线虫抑制效果的研究[J].河南农业大学学报,2017(1):29-35.

云南玉溪草莓品种比较试验

张 钟,陈桂芬,张军云,王文智,董 广,李晓亮,段永华
(玉溪市农业科学院,云南 玉溪 653100)

摘要:为了筛选半促成露地适栽草莓新品种,以章姬为对照,对引进的7个新品种,通过生长季观察物候期、调查主要植物学特性、果形和丰产性,检测果实品质等指标,进行品种的筛选比较试验。结果表明:京藏香和太空2008早熟性最好;植株生长势方面红袖添香、黔莓、太空2008最强;综合分析产量构成因素中的花枝量、单株花朵、坐果率、坐果量、单果重,其中整体产量表现为太空2008、京藏香、甜查理具有较大潜力,从果实品质来看,章姬与黔莓果实香甜,口感细腻,果实较软,但耐贮性较差,适合在当地出售或采摘;太空2008、京藏香、甜查理,果实较硬,耐贮性好,适于外销。

关键词:草莓;品种;比较

中图分类号:S668.4 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2017)09-0058-06 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.09.0058

草莓是多年生宿根草本植物,分布较广的重要浆果之一,其果实色艳形美、酸甜可口、营养丰富,深受大众喜爱,被誉为“水果皇后”^[1]。近年来,我国草莓生产发展迅速,大部分省份均有草莓种植,我国草莓种植面积和产量已跃居世界首位^[2],据国家统计局报道,2014年全国种植面积达11.33万hm²,产量达311.3万t^[3]。云南发展草莓生产具有优越的自然环境条件,光照充足、紫外线强,使草莓具有着色鲜艳,果肉里外透红,果味浓香味甜,生长周期短、见效快、经济效益高等优势,成为云南省高原特色农业中的重要组成部分。云南省草莓生产始于20世纪80年代初期,玉溪市成为云南省草莓种植面积和产量第一的区域,已成为全省草莓的主产地和草莓优良品种的供应地^[4],近年来玉溪每年种植面积稳定在440~500hm²;种植模式为半促成栽培,在8月上旬至

收稿日期:2017-07-20
基金项目:玉溪市高原特色冬季农业开发科技资助项目(玉财农[2015]198号)
第一作者简介:张钟(1969-),男,云南省玉溪市人,学士,高级工程师,从事农业技术推广管理工作。E-mail:1457070280@qq.com。
通讯作者:张军云(1969-),男,云南省思茅市人,硕士,高级农艺师,从事花卉新品种选育及技术推广和植物组培研究。E-mail:yuhebio@qq.com。

Effect of Water-soluble Fertilizer on the Growth of Tomato and the Root-knot Nematode by Adding BRs

LIU Chen-chen¹, REN Shi-wei¹, WANG Na¹, HU Zhao-ping^{1,2}

(1. Kingenta Ecological Engineering Group Limited Company, Linshu, Shandong 276700;
2. State Key Laboratory of Nutrition Resources Integrated Utilization/Key Laboratory of Plant Nutrition and New Fertilizer R&D, Ministry of Agriculture, P. R. China, Linshu, Shandong 276700)

Abstract: In order to save costs, increase efficiency, the pot experiment was carried out to study the effects of water-soluble fertilizer on the growth enhancement and disease resistance by adding BRs. Applying the water-soluble fertilizer by adding BRs of different concentrations (0, 0.15%, 0.30%, 0.60%, 1.20%), rushing in tomatoes, to measure the value of the chlorophyll value, plant height, stem thickness and root-knot index. The result showed that with the test concentration range, the chlorophyll value, plant height, stem diameter, root-knot nematode resistance of tomato showed a trend of rising first and decreased then. Among them, the treatment with the concentration of 0.3% was the best, compared with CK, the chlorophyll value increased by 3.58, the plant height increased by 8.96 cm, the stem diameter increased by 0.454 mm, and the control effect was 38.00%. The water-soluble fertilizers containing 0.30% BRs promotes the growth and development of tomato and enhances the ability of the root-knot nematode disease.

Keywords: BRs; tomato growth; root-knot nematode