

4种药剂对黄瓜幼苗2,4-D丁酯药害的缓解作用

田松, 乔宏宇*, 郭小哲, 齐军航

(吉林农业大学园艺学院, 长春 130118)

摘要: 试验以黄瓜幼苗为试材, 2,4-D丁酯药害处理前5 d和处理后1 d, 分别喷施4种药剂, 比较各处理的缓解效果。结果表明: 2,4-D丁酯药害前喷施4种药剂, 在不同程度上降低黄瓜幼苗的丙二醛含量和过氧化物酶活性, 并且黄瓜幼苗的株高、叶绿素含量、根系活力均接近对照, 其中碧护在黄瓜幼苗2,4-D丁酯药害前施用的效果最好。因此, 黄瓜幼苗2,4-D丁酯药害前喷施碧护进行预防, 可有效降低2,4-D丁酯对黄瓜幼苗的药害程度。

关键词: 2,4-D丁酯; 黄瓜幼苗; 药害; 预防

中图分类号: S642.2

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2022)03-0134-04

Alleviating Effects of Four Pesticides on the Damage of 2,4-D Butyl Ester in Cucumber Seedlings

TIAN Song, QIAO Hongyu*, GUO Xiaozhe, QI Junhang

(College of horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: Cucumber seedlings were used in the experiment. 5 d before 2,4-D butyl treatment and 1 d after 2,4-D butyl treatment, four kinds of chemicals were sprayed respectively to compare the relieving effect of each treatment. The results showed that the content of malondialdehyde and the activity of peroxidase in cucumber seedlings were decreased by spraying 4 kinds of 2,4-D-butyl before the injury, and the plant height, chlorophyll content and root activity of cucumber seedlings were close to the control, among which the effect of applying 2,4-D butyl before the injury was the best. Therefore, before the 2,4-D butyl injury of cucumber seedlings, the application of green protection can reduce the degree of 2,4-D butyl injury to cucumber seedlings.

Key words: 2,4-D butyl; Cucumber seedling; Drug damage; Prevention

吉林省地处“黄金玉米带”, 玉米为主要农作物^[1]。每年4月中下旬玉米田进行土壤除草剂封闭, 阿特拉津、乙草胺和2,4-D丁酯等多用于土壤除草剂封闭^[2-3], 其中2,4-D丁酯易产生挥发飘移, 飘移程度随气温的升高而加强^[4]。2,4-D丁酯是激素性内吸除草剂^[5], 渗透性较强, 主要从茎叶进入植物体内, 典型的药害症状为蔬菜作物畸形^[6]。此时期与露地茄果类、瓜类和豆类蔬菜生产定植期相重合, 除草剂飘移影响与玉米田毗邻的蔬菜作物的正常生长, 使产量下降, 甚至绝收, 严重制约吉林省等玉米主要产区的露地和设施蔬菜生产。

本试验选用黄瓜幼苗为材料, 模拟2,4-D丁

酯飘移的环境, 选用4种药剂于不同时期施用, 依据黄瓜幼苗生长指标、生理指标、根系指标的变化, 探究4种药剂的施用效果, 以期减轻2,4-D丁酯飘移药害、为蔬菜安全生产提供技术借鉴。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 供试种子

供试黄瓜品种: 碧丰二号, 由天津朝研种苗科技有限公司生产。

1.1.2 供试除草剂和缓解剂

除草剂: 57% 2,4-D丁酯乳油, 施用浓度为2.5 mL/L, 由吉林金秋农药有限公司生产。

4种药剂: 碧护(德国阿格福莱农林公司), 施用浓度为0.4 g/L; 芸苔素(BR)(浙江来益生物技术有限公司), 施用浓度为1.1 mL/L; 赤霉素(GA)(上海蓝季生物), 施用浓度为75 mg/L; 吡唑乙酸(IAA)(上海蓝季生物), 施用浓度为250 mg/L。

收稿日期: 2019-12-24

基金项目: 世行贷款项目(00290)

作者简介: 田松(1992-), 男, 在读硕士, 主要从事蔬菜遗传育种与栽培生理研究。

通讯作者: 乔宏宇, 男, 硕士, 副教授, E-mail: 58784941@qq.com

1.2 试验方法

本试验在吉林农业大学园艺学院蔬菜教学基地进行。2019年4月2日,用10 cm×10 cm的营养钵育苗,黄瓜幼苗三叶一心,选择生长良好、株高一致的黄瓜幼苗作为试验对象。2,4-D丁酯药害处理前5 d和处理后1 d,分别喷施4种药剂,并设空白对照CK(未经任何处理),试验重复3次。模拟2,4-D丁酯挥发的环境:利用2,4-D丁酯的高挥发性,搭建3 m×4 m的拱棚,2,4-D丁酯均匀喷洒在拱棚内地面上,除空白对照外,其他处理的黄瓜幼苗均摆放拱棚内,拱棚内气温达到15℃时,2,4-D丁酯产生挥发^[7],黄瓜幼苗产生药害后(密封拱棚1 d出现明显药害症状),及时从拱棚内取出。

1.3 测定指标和方法

2,4-D丁酯药害处理后10 d,测定株高、壮苗指数、叶绿素含量、丙二醛含量和活性以及根系活力^[8];每天观察黄瓜幼苗的药害症状,记录药害变化。壮苗指数=(茎粗/茎高+地下干重/地上干重)×全株干重,采用Duncan's新复极差法进行方差分析。

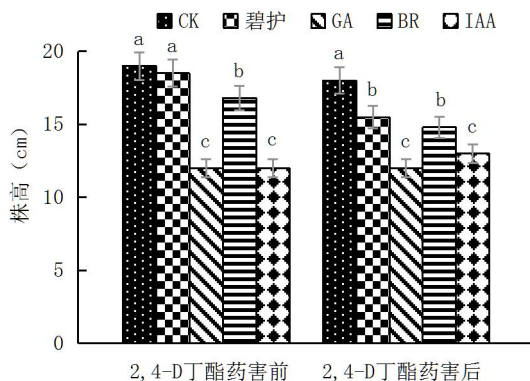
2 结果与分析

2.1 2,4-D丁酯药害症状

黄瓜幼苗受2,4-D丁酯药害后,第二天茎扭曲、畸形,叶缘卷缩;第四天茎扭曲、畸形,子叶黄化;第六天茎扭曲、畸形的症状难以自行恢复,新叶叶缘卷缩萎蔫;第八天少量黄瓜幼苗茎基部失水呈褐色,最终造成黄瓜幼苗死亡。

2.2 不同处理对黄瓜幼苗株高的影响

如图1所示,所有处理的株高均低于对照,说明2,4-D丁酯抑制黄瓜幼苗的生长发育。2,4-D丁酯药害前,经碧护处理的株高与对照相比差异



注:不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),下同
图1 不同处理对黄瓜幼苗株高的影响

不显著,缓解效果最好,明显降低了2,4-D丁酯对黄瓜幼苗株高的影响,芸苔素处理次之。2,4-D丁酯药害后,碧护、芸苔素、赤霉素、吡啶乙酸处理的株高均显著低于对照,缓解效果较差。综合分析,碧护在2,4-D丁酯药害前施用,能发挥较好的缓解效果。

2.3 不同处理对黄瓜幼苗叶绿素含量的影响

叶片通过光合作用将光能转变为植物所需要的能量,叶绿素的含量对植物光合作用有显著影响^[6-7]。图2结果表明:2,4-D丁酯药害前,经碧护处理的叶绿素含量高于对照0.6%,缓解效果最好,芸苔素、赤霉素、吡啶乙酸处理的叶绿素含量均低于对照,分别降低10.6%、31.9%、34%,缓解效果均较差。2,4-D丁酯药害后,经碧护、芸苔素、赤霉素、吡啶乙酸处理的叶绿素含量均低于对照,分别比对照低13.0%、21.7%、39.1%、40.4%,赤霉素和吡啶乙酸处理的叶绿素均与对照差异显著,缓解效果不理想。综合分析,碧护在2,4-D丁酯药害前施用,能明显降低2,4-D丁酯对黄瓜幼苗叶绿素含量的破坏程度,从而发挥较好缓解效果,不影响黄瓜幼苗正常的光合作用。

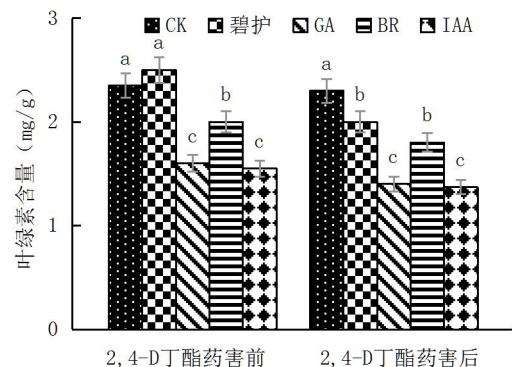


图2 不同处理对黄瓜幼苗叶绿素含量的影响

2.4 不同处理对黄瓜幼苗丙二醛含量的影响

植物在逆境下遭受伤害,往往发生膜脂过氧化作用,丙二醛(MDA)是膜脂过氧化作用的最终分解产物,其含量可以反映植物遭受逆境伤害的程度^[9]。如图3所示,黄瓜幼苗受2,4-D丁酯药害后,膜系统结构和功能受损,从而丙二醛含量上升。2,4-D丁酯药害前,经碧护、芸苔素处理的丙二醛含量与对照相比差异不显著,缓解效果较好,赤霉素、吡啶乙酸处理的丙二醛含量显著高于对照,缓解效果较差。2,4-D丁酯药害后,经碧护、芸苔素、赤霉素、吡啶乙酸处理的丙二醛含量较对照分别高20.0%、26.7%、66.7%、73.3%,均与对照差异显著,缓解效果较差。综上所述,碧护

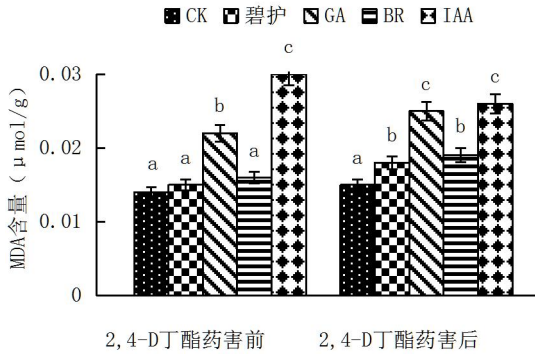


图3 不同处理对黄瓜幼苗丙二醛含量的影响

和芸苔素能降低2,4-D丁酯对黄瓜幼苗丙二醛含量的影响,且在2,4-D丁酯药害前施用能达到最佳的缓解效果。

2.5 不同处理对黄瓜幼苗过氧化物酶活性的影响

过氧化物酶(POD)是植物体内普遍存在的、活性较高的一种酶,它与呼吸作用、光合作用及生长素的氧化等都有密切关系^[10]。如图4所示,黄瓜幼苗在2,4-D丁酯胁迫下,其过氧化物酶活性升高。2,4-D丁酯药害前,经碧护、芸苔素、赤霉素、吲哚乙酸处理的过氧化物酶活性较对照分别高2.4%、3.1%、44.4%、51.9%,碧护、芸苔素处理的过氧化物酶活性与对照相比差异不显著,缓解效果较好,赤霉素、吲哚乙酸处理的过氧化物酶活性显著高于对照,缓解效果较差。2,4-D丁酯药害后,经碧护、芸苔素、赤霉素、吲哚乙酸处理的过氧化物酶活性均明显高于对照,分别高22.2%、33.3%、66.7%、70.4%,缓解效果均不理想。因此,碧护、芸苔素在一定程度上可降低黄瓜幼苗的过氧化物酶活性,且在2,4-D丁酯药害前施用能够发挥较好的缓解作用。

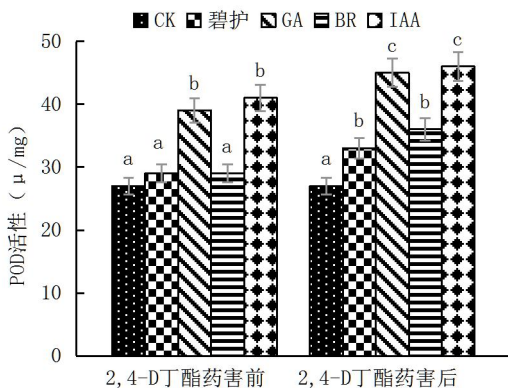


图4 不同处理对黄瓜幼苗过氧化物酶活性的影响

2.6 不同处理对黄瓜幼苗根系活力的影响

如图5所示,2,4-D丁酯药害前,经碧护、芸苔素、赤霉素、吲哚乙酸处理的根系活力均低于对照,分别低3.2%、27.2%、40.9%、44.5%,其中碧护

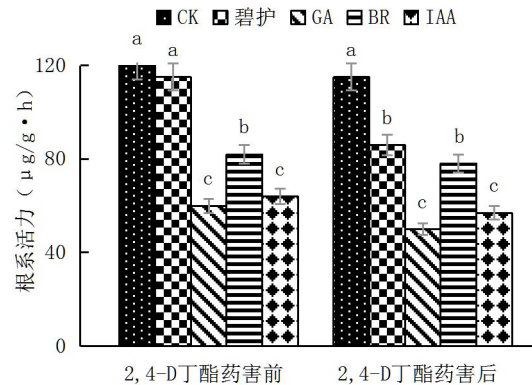


图5 不同处理对黄瓜幼苗根系活力的影响

处理的根系活力与对照相比差异不显著,缓解效果最好,芸苔素、赤霉素和吲哚乙酸处理的根系活力显著低于对照,无明显缓解效果。2,4-D丁酯药害后,经碧护、芸苔素、赤霉素、吲哚乙酸处理的根系活力均显著低于对照,分别低26.8%、30.4%、51.8%、55.4%。综合分析,碧护在2,4-D丁酯药害前施用,可有效改善黄瓜幼苗的根系活力,降低2,4-D丁酯对根系活力的影响。

3 结论与讨论

试验中用2,4-D丁酯对碧丰二号黄瓜幼苗进行药害处理后,导致黄瓜幼苗产生茎叶扭曲、畸形等药害症状,影响黄瓜幼苗的正常生长发育,其叶绿素含量、根系活力降低,丙二醛含量明显增加,过氧化物酶活性增强。试验结果表明:4种药剂无论在哪个时期施用,均在不同程度上减轻2,4-D丁酯对黄瓜幼苗的逆境胁迫。2,4-D丁酯药害前,施用碧护可降低2,4-D丁酯对黄瓜幼苗株高的影响;2,4-D丁酯破坏黄瓜幼苗叶片中的叶绿素,从而叶绿素含量下降,影响叶片正常的光合作用,药害前施用碧护可降低2,4-D丁酯对黄瓜幼苗叶绿素含量的影响,进而恢复黄瓜幼苗正常的光合作用,其他处理对黄瓜幼苗的叶绿素含量无明显作用;2,4-D丁酯药害前,喷施碧护和芸苔素,在缓解丙二醛含量上缓解效果较好,在降低过氧化物酶活性上也有较好的缓解效果;2,4-D丁酯药害前,喷施碧护可提高黄瓜幼苗的根系活力,2,4-D丁酯药害后,喷施碧护和芸苔素也有一定的缓解效果。

目前,植物生长调节剂多在蔬菜作物出现明显药害后进行补救施用,马江黎等^[11]试验表明,西瓜草甘膦药害后,施用碧护或快克可有效恢复植株生长;用2,4,6-T处理过的番茄对2,4-D除草剂

药害有缓解作用^[12];甜菜受药害后,可施用奈胺进行缓解^[13]。蔬菜作物受到除草剂药害前,施用植物生长调节剂进行预防保护的试验鲜有报道。生长调节剂类物质在逆境伤害之前喷施可以明显降低和缓解药害的症状和程度,如矮壮素提前喷施可以使秧苗的耐低温能力提高,生根剂提前施用可以增强作物的抗旱能力等。而常规处理方式是逆境产生药害后喷施,只是针对药害后的缓解,此时已经产生较大药害。本试验中,2,4-D丁酯药害前5 d喷施4种药剂提前进行预防,结果表明2,4-D丁酯药害前施用碧护,对不同生理指标有较好的缓解效果。在除草剂药害事件经常发生的地区提前施用植物生长调节剂,作物体内可以提前产生大量抵抗逆境的生理生化反应产物,有效减轻药害症状和程度。芸苔素在某些生理指标上缓解效果也较明显,但无法全面解除2,4-D丁酯对黄瓜幼苗的胁迫,碧护的主要成分是芸苔素、赤霉素、吲哚乙酸。因此,碧护能缓解2,4-D丁酯对黄瓜幼苗的逆境胁迫,可能是碧护中的芸苔素成分起主要作用。

参考文献:

- [1] 杨镇,景希强.东北玉米[M].北京:中国农业出版社,2007:2-3.
- [2] 卢宗志,祝彦海,李洪鑫,等.不同施药方式对玉米田杂草防除效果及玉米安全性的影响[J].东北农业科学,2017,42(5):36-39.
- [3] 赵滨,卢宗志.莠去津在吉林省的应用和残留现状调查[J].东北农业科学,2018,43(3):28-31.
- [4] 梁志刚,赵秀军.除草剂残留与飘移缓解药害[J].养殖技术顾问,2010(6):76-77.
- [5] 张伟.除草剂药害产生的原因及补救措施[J].吉林农业,2011(11):83.
- [6] 赵善欢.植物化学保护[M].北京:中国农业出版社,2000:461-466.
- [7] 杨贝贝,杨敬先,李作信.玉米除草剂对蔬菜的为害及其防治对策[J].科学种养,2009(10):29.
- [8] 张治安,陈展宇.植物生理学实验技术[M].长春:吉林大学出版社,2008:60-176.
- [9] 张志良.植物生理学实验指导(第3版)[M].北京:高等教育出版社,2003:78-79.
- [10] 白宝璋,王景安,孙玉霞,等.植物生理学测试技术[M].北京:中国科学技术出版社,1993:37-38,150-151.
- [11] 马江黎,李长根,孙兴祥.5种缓解剂对西瓜草甘膦药害的恢复效果[J].中国瓜菜,2018,31(6):26-29.
- [12] Hoffman O L. Inhibition of auxin effects by 2,4 trichlorophenoxyacetic acid [J]. Plant Physiology, 1953, 28(4): 622-628.
- [13] 付志坤.除草剂药害产生原因及防治对策[J].北方园艺,2009(5):170.
- [14] 杨镇,景希强.东北玉米[M].北京:中国农业出版社,2007:2-3.
- [15] 刘洪军,李亚萍,牛兆红.农大生物种衣剂在大豆上的应用效果试验[J].现代化农业,2007(5):11.
- [16] 梁建红.生物种衣剂在杂交水稻种子上的应用效果[J].种子科技,1999(2):33-34.
- [17] 戎聪敏.不同条件下药剂浸种对油菜发芽率及幼苗长势的影响[D].武汉:华中农业大学,2013.
- [18] 张亚平,杨庆锋,杜迎辉.生物种衣剂在玉米上的应用效果[J].现代化农业,2015(11):68-69.
- [19] 薛仁凤,陈剑,赵阳,等.不同种植密度和种衣剂处理对小豆生长和生理特性的影响[J].河北农业大学学报,2015,38(2):13-18,24.
- [20] 郭激.黑豆红小豆种衣剂药效比较试验[J].农业开发与装备,2013(6):49-50,43.
- [21] Hamdali H, Hafidi M, Virolle M, et al. Growth promotion and protection against damping-off of wheat by two rock phosphate solubilizing actinomycetes in a P-deficient soil under greenhouse conditions[J]. Applied Soil Ecology, 2008, 40(3): 510-517.
- [22] 尹莘耘,荀培琪,林声远,等.5406抗生素肥料作用机制的研究Ⅱ.产生抗菌物质的分析研究[J].微生物学报,1965,11(2):270-274.
- [23] 刘占文.那拉提土壤拮抗放线菌鉴定及次生代谢产物初探[D].阿拉尔:塔里木大学,2019.
- [24] 高杉.微生物种衣剂的研制及其对盐胁迫下小麦幼苗生长的影响[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2021.
- [25] 陶天申,岳莹玉,梁绍芬,等.5406抗生素—泾阳链霉菌新种[J].微生物学报,1979,19(3):249-254.
- [26] 赵娟,杜军志,薛泉宏,等.3株放线菌对甜瓜幼苗的促生与抗性诱导作用[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2010,38(2):109-116.
- [27] 杜雷,陈钢,王素萍,等.解磷菌剂对生菜根际土壤微生物数量和酶活性的影响[J].湖北农业科学,2019(11):70-74.
- [28] 贺立虎,李娟丽.解磷菌对油菜品质及土壤理化性质的影响[J].陕西农业科学,2018,64(8):47-50.
- [29] 李鑫,周冀衡,李强,等.枸橼性钾肥与解钾菌液配施对烤烟生长及钾素营养状况的影响[J].烟草科技,2016,49(11):1-6.
- [30] 王晓勇,杨今胜.种子包衣技术研究进展[J].农业科技通讯,2018(12):230-232.
- [31] 王新国.东北地区红小豆栽培技术[J].科学种养,2017(12):15-17.
- [32] 冷阳.种衣剂(FS)的产业化技术开发[J].世界农药,2016,38(2):1-5,29.
- [33] 王绍强,彭志祥,孙彦斌,等.红小豆栽培技术[J].现代化农业,1999(8):22-23.
- [34] 徐宁,王明海,王桂芳,等.小豆(*Vigna angularis*)不同种植密度效应研究[J].作物杂志,2009(4):63-67.

(责任编辑:王昱)

(责任编辑:刘洪霞)