

贾云鹤,闫闻,付永凯,等.可杀得叁千对西瓜幼苗叶片生理生化指标的影响[J].黑龙江农业科学,2019(12):69-71.

可杀得叁千对西瓜幼苗叶片生理生化指标的影响

贾云鹤,闫 闻,付永凯,刘思宇,王喜庆,尤海波

(黑龙江省农业科学院 园艺分院,黑龙江 哈尔滨 150069)

摘要:为促进西瓜病害的防控,以西瓜幼苗为试验材料,研究了不同浓度可杀得叁千叶面喷施对西瓜幼苗活性氧含量、保护性物质活性及含量、MDA 含量和电解质渗透率的影响。结果表明:随着氢氧化铜处理浓度的提高,西瓜幼苗叶片内超氧阴离子($O_2\cdot^-$)的产生速率和 H_2O_2 的含量上升;CAT 活性、游离脯氨酸含量先升高后降低,SOD 活性、POD 活性升高;MDA 含量和电解质渗透率升高。

关键词:西瓜;幼苗;可杀得叁千;活性氧含量;保护性物质活性及含量;MDA 含量;电解质渗透率

铜离子不但能杀灭病原菌,也是植物生长所需的微量营养元素,同时也是植物体内多种酶的成分之一,对作物的正常生理代谢有着重要的意义^[1],但施用不当或过量施用很容易造成药害^[2-3]。目前对于铜制剂处理土壤对作物的影响研究较多^[4-5],对于叶面喷施铜制剂对作物的影响研究很少^[6],还没有铜制剂对西瓜生理生化指标影响的相关研究。可杀得叁仟是新一代铜制剂,螯合态,易吸收,残留少,所以选用其作为试验药剂。本试验观察了不同浓度的可杀得叁仟处理下西瓜幼苗生理生化指标的变化,以期铜制剂防治果斑病提供更规范的技术指导和更有力的理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

试验于 2018 年在黑龙江省农业科学院园艺分院温室及实验室进行。穴盘基质育苗,西瓜品种为科室自育大果型品种龙盛佳甜。可杀得叁仟购自杜邦公司,成分为 46% 氢氧化铜水分散颗粒。

西瓜育苗于 2018 年 6 月 9 日在育苗棚中进行。待幼苗子叶展平时,开始喷施可杀得叁仟,每隔 4 d(安全期为 3 d)喷 1 次,共喷施 5 次。生理试验的种子经过种子处理(中国农科院赵廷昌研究员提供的杀菌剂 1 号浸泡种子),经过育苗预试验和 PCR 检测不带菌,子叶展开开始喷施可杀得

叁仟。

1.2 方 法

1.2.1 试验设计 2018 年 6 月 12 日对子叶展平的西瓜幼苗喷施可杀得叁仟。设 5 个浓度,连同清水对照共 6 个处理,处理 1:喷施清水对照,氢氧化铜浓度 $0\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$;处理 2:喷施稀释 4 000 倍的可杀得叁仟,氢氧化铜浓度 $1.2\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$;处理 3:喷施稀释 2000 倍的可杀得叁仟,氢氧化铜浓度 $2.4\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$;处理 4:喷施稀释 1000 倍的可杀得叁仟,氢氧化铜浓度 $4.7\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$;处理 5:喷施稀释 500 倍的可杀得叁仟,氢氧化铜浓度 $9.4\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$;处理 6:喷施稀释 250 倍的可杀得叁仟,氢氧化铜浓度 $18.9\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。每隔 4 d 喷 1 遍,共喷 5 遍,喷施日期分别为 6 月 12 日,6 月 17 日,6 月 22 日,6 月 27 日,7 月 2 日。

每个处理 12 株苗,3 次重复。由于基质中的养分足够支持幼苗生长,所以不另外施肥;为消除浇水对试验结果的影响,采用吸水法补水,具体做法为:将种有 12 株苗的穴盘装入大小一致的矮塑料箱中,用烧杯量取 500 mL 水倒入箱中,每隔 2 d 补水 1 次。

2018 年 7 月 3 日(最后一次喷施铜的第 2 天)对所有处理各进行取样,此时西瓜幼苗处于 4 叶 1 心时期。

1.2.2 指标测定及方法 叶片中 $O_2\cdot^-$ 的产生速率、 H_2O_2 的含量、叶片超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)活性的测定、叶片氨酸(Pro)含量的测定、叶片丙二醛(MDA)含量的测定、叶片细胞膜透性测定参照化学工业出版社郝建军等 2007 年编著的《植物生理学实验技术》进行。采用羟胺法测定超氧阴离子 $O_2\cdot^-$ 的产生速率,用 $\text{nmol}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 表示;采用紫外分光光度法测定 H_2O_2 的含量,用 $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$

收稿日期:2019-04-17

基金项目:黑龙江省农业科学院应用研发项目(2019 YYYF027);国家西甜瓜现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-25);公益性行业(农业)科研专项(201503110-2)。

第一作者简介:贾云鹤(1980-),女,硕士,助理研究员,从事西瓜育种与栽培技术研究。E-mail:800530jyh@163.com。
通讯作者:王喜庆(1973-),男,硕士,研究员,从事西瓜育种与栽培技术研究。E-mail:xiqingwang100@163.com。

表示。超氧化物歧化酶(SOD)采用 NBT 法测定,用 $U \cdot g^{-1} FW$ 表示;过氧化物酶(POD)采用愈创木酚法测定,用 $U \cdot g^{-1} FW$ 表示;过氧化氢酶(CAT)采用滴定法测定,用 $U \cdot g^{-1} FW$ 表示;叶片游离脯氨酸(Pro)采用茚三酮法测定,用 $\mu g \cdot g^{-1}$ 表示。叶片丙二醛(MDA)含量采用硫代巴比妥酸法测定,用 $nmol \cdot g^{-1} FW$ 表示;电解质渗透率采用上海精密科研仪器有限公司的雷磁 DDS-307 型电导率仪测定。

1.2.3 数据分析 采用 Excel 2003 进行数据整理,SPSS 17.0 进行方差分析,邓肯氏新复极差法

进行差异显著性检测。

2 结果与分析

2.1 不同浓度铜制剂对西瓜幼苗叶片内 O_2 和 H_2O_2 的影响

由图 1 可知,叶片内超氧阴离子($O_2 \cdot$)的产生速率和 H_2O_2 的含量随氢氧化铜处理浓度的提高而上升,在 $9.4 \sim 18.9 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$ 铜处理下显著升高,叶片内超氧阴离子($O_2 \cdot$)的产生速率和 H_2O_2 的含量分别比对照升高 42.37%、94.63% 和 41.98%、63.14%。

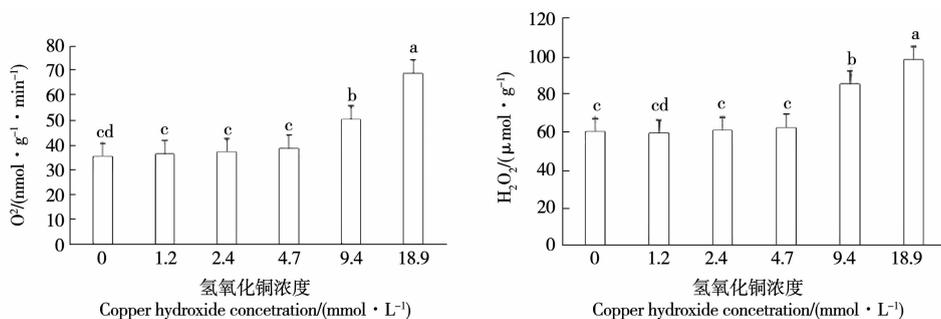


图 1 不同浓度铜制剂对西瓜幼苗叶片内 O_2 和 H_2O_2 的影响

Fig. 1 Effects of different concentration copper on O_2 and H_2O_2 of watermelon seedlings

2.2 不同浓度铜制剂对西瓜幼苗叶片内保护性物质活性及含量的影响

由图 2 可知,喷施不同浓度氢氧化铜对西瓜幼苗叶片内保护性物质活性及含量的影响显著。随着铜浓度的增加,西瓜幼苗叶片内 CAT 活性、游离脯氨酸含量先升高后降低,氢氧化铜浓度为 $4.7 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$ 时 CAT 活性、游离脯氨酸含量最

高,比对照高 20.54%、23.48%,氢氧化铜浓度为 $18.9 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$ 时 CAT 活性、游离脯氨酸含量比对照降低 5.65%、10.19%。西瓜幼苗叶片内 SOD 活性、POD 活性都随着铜浓度的升高而升高,氢氧化铜浓度为 $18.9 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$ 时 SOD 活性、POD 活性分别比对照升高 38.54%、29.45%。

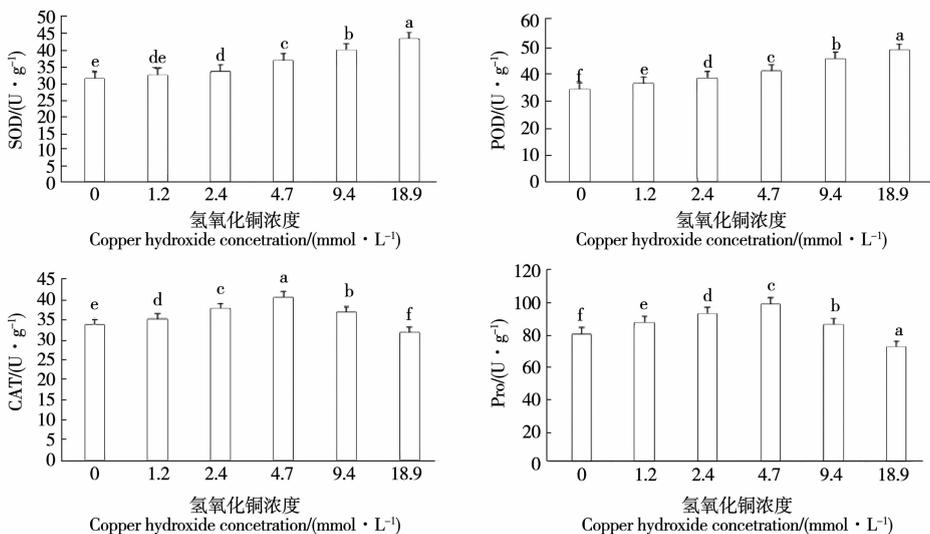


图 2 不同浓度铜制剂对西瓜幼苗叶片内保护性物质活性及含量的影响

Fig. 2 Effects of different concentration copper on protective substance of watermelon seedlings

2.3 不同浓度铜制剂对西瓜幼苗叶片 MDA 含量和电解质渗透率的影响

由图 3 可知,西瓜叶片的 MDA 含量和电解质渗透率随着铜处理水平的提高而上升。浓度为

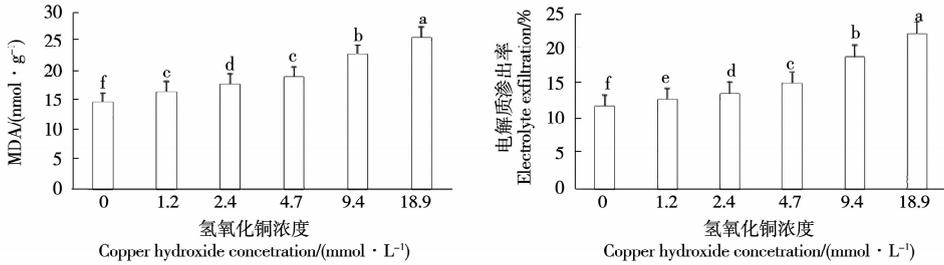


图 3 不同浓度铜制剂对西瓜幼苗叶片 MDA 含量和电解质渗出率的影响

Fig. 3 Effects of different concentration copper on MDA and electrolyte leakage of watermelon seedlings

3 结论与讨论

本试验结果表明,西瓜幼苗叶片中的 $O_2 \cdot$ 产生速率、 H_2O_2 含量、SOD 活性、POD 活性、MDA 含量、电解质渗透率都随着铜浓度的升高而提高;脯氨酸含量、CAT 活性随着铜浓度的升高先提高后下降。

SOD、POD、CAT 能清除植物体内产生的活性氧^[7]。SOD 是植物体内的超氧自由基清除因子,它可以把有害的 $O_2 \cdot$ 转化为 H_2O_2 。POD 有双重作用,一方面可以催化 H_2O_2 和其他底物进行氧化反应而被清除,一方面又能催化 $O_2 \cdot$ 和 H_2O_2 生成羟自由基而增强氧化作用^[8]。CAT 可以将 H_2O_2 转化为无害的氧气和水。Pro 对羟自由基和单线态氧具有清除作用^[9]。随着铜处理浓度的增加,西瓜幼苗叶片中 $O_2 \cdot$ 的产生速率和 H_2O_2 的含量随着铜离子浓度的增加而上升,在铜离子浓度达到 9.4~18.9 $mmol \cdot L^{-1}$ 时急剧上升,CAT、Pro 活性先升高再下降,SOD、POD 活性上升,可能导致 H_2O_2 和羟自由基增多,膜质过氧化加剧,MDA 含量增加^[10],电解质渗漏加重。

Effects of KCD3000 to Physiological Indexes of Watermelon Seedlings Leaves

JIA Yun-he, YAN Wen, FU Yong-kai, LIU Si-yu, WANG Xi-qing, YOU Hai-bo

(Horticultural Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150069, China)

Abstract: In order to promote the prevention and control of watermelon diseases, in this study watermelon seedlings were used as test materials, the effects of spraying different concentrations of Kocide 3000 on physiological indexes of watermelon seedlings were studied. The results showed that the content of $O_2 \cdot$, H_2O_2 , SOD, POD, MDA and electrolyte permeability in watermelon seedling leaves increased with the increase of copper concentration. Proline and CAT in watermelon leaves increased first and then decreased with the increase of copper concentration.

Keywords: watermelon; seedlings; KCD3000; antioxidant enzyme

18.9 $mmol \cdot L^{-1}$ 的氢氧化铜喷施使西瓜叶片的 MDA 含量、电解质渗透率分别比对照升高 74.48%、86.32%。

参考文献:

- [1] 孙瑶,张民,陈海宁,等.铜基叶面肥及控释肥对辣椒生长发育和叶片保护酶等生理特性的影响[J].植物营养与肥料学报,2014,20(5):1221-1233.
- [2] 史学功,张建梅,张祥申.谈谈铜制剂的药害及其预防[J].烟台果树,2005(3):48.
- [3] 谢彦,张茂文,刘许生,等.水稻孕穗期铜制剂药害调查与分析初报[J].安徽农学通报,2009,15(14):110,153.
- [4] 柯世省.铜对苋菜幼苗光合参数和活性氧代谢的影响[J].中国农业科学,2008(5):1317-1325.
- [5] 徐钰,刘兆辉,江丽华,等.三种铜制剂对土壤生化性质和菠菜生长的影响[J].水土保持学报,2009,23(4):180-184,189.
- [6] 宋瑞磊,张民,侯笑林,等.不同铜制剂对辣椒生长效应的影响[J].中国蔬菜,2009(8):54-58.
- [7] 汤绍虎,周启贵,孙敏,等.外源 NO 对渗透胁迫下黄瓜种子萌发、幼苗生长和生理特性的影响[J].中国农业科学,2007(2):419-425.
- [8] Draz kiewicz M, Skórzyńska-Polit E, Krupa Z. Biometals. Copper-induced oxidative stress and antioxidant defence in *Arabidopsis thaliana* [J]. BioMetals, 2004, 17(4): 379-387.
- [9] 蒋明义,郭邵川,张学明.氧化胁迫下稻苗体内积累的脯氨酸的抗氧化作用[J].植物生理学报,1997(23):347-352.
- [10] Mediouni C, Benzarti O, Tray B, et al. Cadmium and copper toxicity for tomato seedlings [J]. Agronomy for Sustainable Development, 2006, 26: 227-232.