

Cd胁迫对不同甜瓜种子萌发的影响

孔维萍, 程 鸿, 岳宏忠

(甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 以薄皮、厚皮及野生 3 种类型甜瓜种子为试材, 研究了在不同质量浓度 Cd 胁迫下甜瓜种子的萌发差异。结果表明, Cd 质量浓度 ≤ 50 mg/L 时, 对甜瓜种子的发芽率没有明显影响; 野生甜瓜种子对 Cd 胁迫最敏感, 在 200 mg/L 的 Cd 胁迫下发芽率仅为 6.7%; 高质量浓度 Cd 胁迫下甜瓜种子胚根不能正常伸长, 易产生无根苗。所有参试品种初生根长度均随 Cd 质量浓度增加而下降, 而芽长均随 Cd 质量浓度增加先升后降, Cd 质量浓度 ≥ 50 mg/L 时, 初生根长和芽长的降幅较大。各类甜瓜种子萌发的鲜重对 Cd 胁迫相对比较稳定。总体而言, Cd 质量浓度越大, 对甜瓜种子萌发的抑制作用越强。Cd 对甜瓜种子萌发抑制作用因品种而异, 所测各项指标均呈厚皮甜瓜耐受性最高, 野生甜瓜最低, 薄皮甜瓜居中的趋势。

关键词: 甜瓜; Cd胁迫; 种子萌发; 发芽率

中图分类号: S652

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2018)03-0026-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.03.007

Effect of Cd Stress on Seed Germination of Different Melon Species

KONG Weiping, CHENG Hong, YUE Hongzhong

(Institute of Vegetable, Gansu Academy of Agricultural Science, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: Three kinds of melon seeds as experimental materials, such as thin skin, thick skin and wild type, the germination difference of melon seeds under different Cd mass concentration was studied. The results show that when the concentration of Cd ≤ 50 mg/L, it had no significant effect to melon seeds germination rate. The seeds of wild melon were most sensitive to Cd, the germination rate were 6.7% under Cd concentration of 200 mg/L. Under high concentration of Cd stress, the radicle growth were not normal, even the melon seeds were growing without roots. The root length of the melon seeds were dropped with increasing Cd concentration. But the hypocotyls length were increased at first and then dropped. The Cd had less effect to melon seeds fresh weight. In conclusion, the higher the Cd concentration, the greater the inhibition effects to the melon seeds germination. The inhibitory effect of Cd on melon seeds germination was different to different genotypes. All of the indicators of the musk melon were the highest, and the wild melon were the lowest.

Key words: Melon; Cd stress; Seed germination; Germination rate

由于经济的迅速发展, 随之而来环境重金属污染也越来越严重。镉(Cd)作为毒性较强的重金属之一, 其在土壤中的残留以及对农作物的毒害机理等方面的研究越来越受到重视^[1-2]。Cd 通过生长介质被植物吸收后, 对植物各器官组织产生不可逆的损伤。以白兰瓜为主的甜瓜是甘肃省特色经济产物之一, 初步调查显示, 甘肃部分甜瓜产区的土壤及水体受到不同程度的 Cd 污染^[3]。我们研究了 Cd 胁迫对不同甜瓜种子萌发的影响, 旨在探讨 Cd 对甜瓜的毒害效应, 为 Cd 对甜

瓜毒害机理研究、选育抗耐 Cd 新品种提供参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料

选取厚皮、薄皮、野生 3 种类型甜瓜种子为试材。厚皮甜瓜品系为 16H80, 薄皮甜瓜品系为 16C28, 野生甜瓜品系为 16Y30, 均为自选单系材料。试验在甘肃省农业科学院蔬菜研究所实验室进行。

1.2 试验方法

挑选饱满种子, 55 °C 温汤浸种 10 min, 置于

收稿日期: 2017-11-19

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (31301795、31360434、31471896)、农业部西北地区蔬菜科学观测实验站资助项目 (2015-A2621-620321-G1203-066) 部分内容。

作者简介: 孔维萍(1975—), 女, 甘肃永靖人, 助理研究员, 硕士, 主要从事蔬菜育种与分子生物学研究工作。E-mail: wpk33@126.com。

底部铺有 2 层滤纸的培养皿中，每皿 30 粒种子。培养皿中加 2 mL 相应质量浓度的 Cd 溶液，Cd 溶液质量浓度依次为 0、1、5、10、20、40、100、200 mg/L。3 次重复。每天定量补充处理液以保持滤纸湿润，置于 30 °C 暗箱培养，观察统计发芽情况。

发芽率 = (全部发芽种子数 / 供试种子总数) × 100%

芽长：处理 7 d 后，取 10 粒萌发种子测量茎基部到顶芽的长度。

根长：处理 7 d 后，取 10 粒萌发种子测量基部至根系最尖端的长度。

鲜重：每处理随机取 10 粒萌发种子，处理 7 d 后用滤纸洗干净发芽种子上的残留处理液，称重(包括芽和初生根)。

2 结果与分析

2.1 不同质量浓度 Cd 胁迫对甜瓜种子发芽率的影响

不同浓度 Cd 胁迫 3 d 后，对照(Cd 0 mg/L)薄皮甜瓜的种子发芽率达到 95%；野生甜瓜种子发芽率仅为 43%，约为厚皮甜瓜发芽率的一半。这可能主要是各参试材料种子本身特性所致，野生甜瓜种子小且种壳较厚，厚皮甜瓜种子大而饱满，薄皮甜瓜种子大小介于二者之间。Cd 质量浓度为 1 mg/L 时，与对照相比，厚皮甜瓜发芽率提升约 15%；而野生甜瓜基本与对照持平，薄皮甜瓜略有下降。而后随着 Cd 质量浓度不断增加，厚皮甜瓜种子发芽率基本稳定在 70% 左右；薄皮甜瓜和野生甜瓜种子发芽率均下降，在 Cd 质量浓度达最大值 200 mg/L 时，二者的发芽率较对照下降约 40%，其中野生甜瓜种子发芽率最低，仅为 3.3%(图1)。

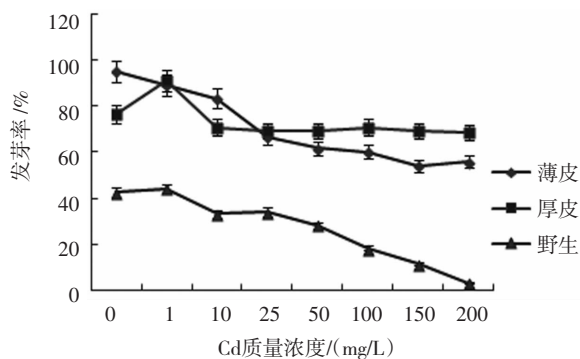


图 1 Cd 胁迫 3 d 的甜瓜种子发芽率

不同浓度 Cd 胁迫不同类型甜瓜种子 7 d 后，Cd 质量浓度 ≤ 50 mg/L 时，Cd 对甜瓜种子萌发没有明显影响，3 类甜瓜种子发芽率均保持在 95% 以

上。而后随 Cd 质量浓度的增加，种子发芽率明显下降，尤其野生甜瓜种子发芽率下降最明显，在 200 mg/L 的 Cd 质量浓度下，发芽率仅为 6.7%，野生甜瓜在 Cd 质量浓度 50 ~ 100 mg/L 下降幅最大。厚皮甜瓜和薄皮甜瓜种子芽率仍保持在 65% 以上(图 2)。

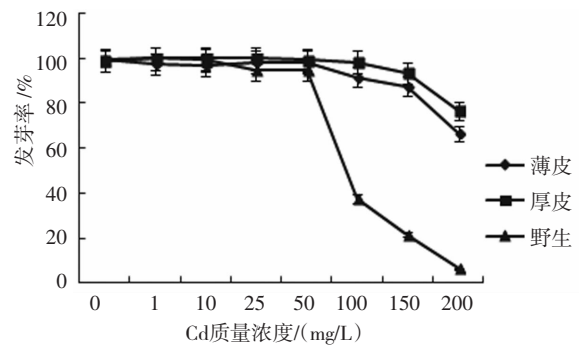


图 2 Cd 胁迫 7 d 的甜瓜种子发芽率

2.2 Cd 胁迫对甜瓜种子芽长和初生根长度的影响

不同 Cd 质量浓度胁迫 7 d 后的结果表明，低浓度 Cd 胁迫对甜瓜种子萌发芽长有一定的促进作用，Cd 质量浓度为 1 mg/L 时，薄皮甜瓜和野生甜瓜芽长均明显优于对照。厚皮甜瓜萌发芽长在 Cd 质量浓度为 10 mg/L 时达最大值。随 Cd 处理质量浓度继续变大，参试甜瓜种子的萌发芽长均呈下降趋势，尤其野生甜瓜降幅最大，200 mg/L 的 Cd 质量浓度下芽长仅为对照的 8%。Cd 质量浓度 ≥ 50 mg/L 时，厚皮甜瓜种子萌发芽长优于其它参试材料，野生甜瓜最小(图3)。

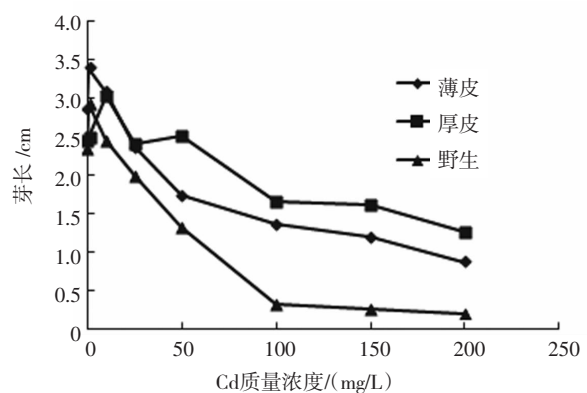


图 3 不同浓度 Cd 胁迫下萌发甜瓜种子初生根长

Cd 对甜瓜种子初生根呈明显的抑制作用，且 Cd 胁迫对甜瓜种子初生根生长的抑制强于萌发芽长，高质量浓度 Cd 胁迫下容易产生“无根苗”。1 mg/L 的 Cd 质量浓度下，野生甜瓜和薄皮甜瓜初生根长相比对照略有提升，而后随 Cd 质量浓度增

加, 初生根长也相应下降, 野生材料最为显著, 在高质量浓度 ($Cd \geq 100 \text{ mg/L}$) Cd 胁迫下基本不能正常生成初生根。薄皮甜瓜对 Cd 胁迫也比较敏感, 初生根在 $Cd \leq 50 \text{ mg/L}$ 时初生根长降幅较大。厚皮甜瓜初生根长随 Cd 质量浓度增加一直下降, 但其耐受性明显高于其它参试材料(图4)。

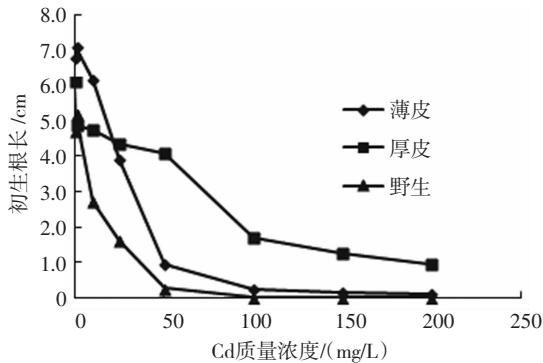


图4 不同浓度 Cd 胁迫下萌发甜瓜种子根长

2.3 Cd 胁迫对萌发甜瓜种子萌发芽鲜重的影响

Cd 胁迫下甜瓜种子萌发芽鲜重较其它检测指标稳定。低质量浓度 Cd 能有效提升甜瓜种子萌发芽鲜重, 厚皮甜瓜在 Cd 质量浓度为 10 mg/L 时鲜重达最大值, 是对照的 1.35 倍。而后随 Cd 质量浓度增加萌发种子鲜重缓慢下降, 薄皮甜瓜种子萌发芽鲜重在 $Cd \leq 25 \text{ mg/L}$ 时降幅较大, 而后也呈缓慢下降趋势。野生甜瓜在 Cd 质量浓度为 1 mg/L 时萌发种子鲜重稍有提升, 而后随 Cd 浓度增加缓慢下降。3 种类型甜瓜种子的萌发芽鲜重随 Cd 浓度提升变化不大(图5)。

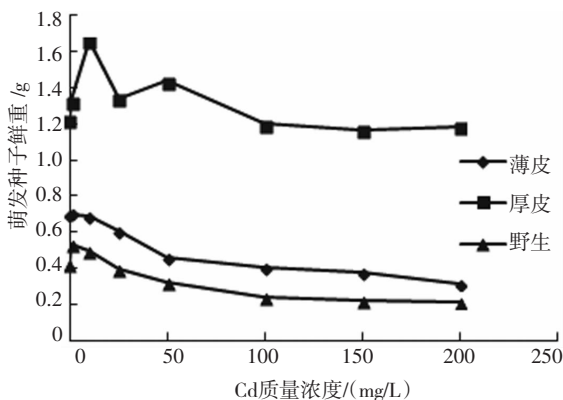


图5 不同浓度 Cd 胁迫下萌发甜瓜种子鲜重

3 小结与讨论

以薄皮、厚皮及野生 3 种类型甜瓜种子为试材, 研究了不同浓度 Cd 胁迫下甜瓜种子萌发差异。结果表明, Cd 质量浓度 $\leq 50 \text{ mg/L}$ 时, 对甜瓜种子发芽率没有明显影响。野生甜瓜种子对 Cd

胁迫最敏感, 在 200 mg/L 的 Cd 胁迫下发芽率仅为 6.7%; 高质量浓度 Cd 胁迫下甜瓜种子胚根不能正常伸长, 易产生无根苗。所有参试材料的初生根长度均随 Cd 质量浓度增加而下降, 而芽长均随 Cd 质量浓度的增加均先升后降。 Cd 质量浓度 $\geq 50 \text{ mg/L}$ 时, 初生根长和芽长的降幅较大。各甜瓜种子萌发芽鲜重对 Cd 胁迫相对比较稳定。总体而言, Cd 质量浓度越大, 对甜瓜种子萌发的抑制作用越强。 Cd 对甜瓜种子萌发的抑制作用因品种而异, 所测各项指标均呈现厚皮甜瓜耐受性最高, 野生甜瓜最低, 薄皮甜瓜居中的趋势。

重金属 Cd 有很强的植物毒性, 对植物种子、幼苗、成株期以及果实生长都有不同程度毒害作用。 Cd 对植物种子的萌发指标的影响一般表现为低浓度促进高质量浓度抑制的规律^[4-5], 且同一物种的不同品种受 Cd 胁迫效应不同^[6-7]。这与本研究结果相类似。

杜天庆等^[8]对 Cd 胁迫小麦的研究、杜兰芳等^[4]对 Cd 胁迫豌豆种子的研究均得出, Cd 对幼苗根生长的抑制作用大于茎。原因在于植物根系是吸收 Cd 的重要部位, 直接与重金属环境接触, 最先受到重金属的毒害使根系活力下降, 从而抑制了重金属由根系上地上部转移。本试验中, 高浓度 Cd 对甜瓜种子初生根的抑制强于萌发芽长, 且在高浓度 Cd 处理下基本不能形成初生根, 尤其野生甜瓜种子基本不能正常发芽。分析原因, 可能是由于野生甜瓜种子小且壳较厚, 发芽时间较长, 发芽过程中吸收的 Cd 较多, 受 Cd 毒害较严重。而厚皮甜瓜种子大而饱满, 其发芽势明显强于其它材料, 能在短时间(2~3 d)萌发, 其吸收的 Cd 也相应减少。

参考文献:

- [1] 张玉秀, 于飞, 张媛雅, 等. 植物对重金属镉的吸收转运和累积机制[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(5): 1317-1321.
- [2] 宋瑜, 金樑, 曹宗英, 等. 植物对重金属镉的响应及其耐受机理[J]. 草业学报, 2008, 17(5): 84-91.
- [3] 孔维萍, 程鸿. 甘肃省沿黄灌区甜瓜种植区 Cd 残留初步调查[J]. 甘肃农业科技, 2016(1): 16-18.
- [4] 杜兰芳, 沈宗根, 王立新, 等. $CdCl_2$ 对豌豆种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 西北植物学报, 2007, 27(7): 1411-1416.
- [5] 宗宪春, 张永乐, 司徒琳莉, 等. Cd 胁迫对三种花卉种子萌发的影响[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(4):

邻苯二甲酸二甲酯(DMP)对黑腹果蝇生长发育及繁殖的影响

李 洁, 王建福, 马玲玲, 邱国斌, 刘 珽
(甘肃农业大学动物科学技术学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 研究了邻苯二甲酸二甲酯(DMP)对模式生物黑腹果蝇生长发育及繁殖的影响。结果表明, 邻苯二甲酸二甲酯(DMP)对黑腹果蝇的生长发育有明显抑制和致畸作用, 随着其质量浓度升高, 黑腹果蝇的蛹化数率和羽化数呈先增加后降低趋势, 繁殖性能随着邻苯二甲酸二甲酯(DMP)质量浓度的升高表现出先升高后降低的趋势。

关键词: 黑腹果蝇; 邻苯二甲酸二甲酯; 蛹化; 羽化; 产卵时间

中图分类号: R994.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)03-0029-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2018.03.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.03.008)

Effect of Dimethyl Phthalate on the Growth Development and Reproduction Traits of *Drosophila melanogaster*

LI Jie, WANG Jianfu, MA Lingling, QIU Guobin, LIU Ting
(College of Animal Science and Technology, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The effects of dimethyl phthalate (DMP) on the growth, development and reproduction of *Drosophila melanogaster* as model organism were studied. The results show that DMP had significant inhibitory and teratogenic effect on growth and development of *Drosophila melanogaster*. With the increase of DMP concentration, the pupation and eclosion rate of *Drosophila melanogaster* trended to be decreased, while the time of pupation and the eclosion trended to be increased. With the increase of concentration of DMP the reproduction traits showed a tendency to increase first and then decrease.

Key words: *Drosophila melanogaster*; Dimethyl phthalate; Pupation; Eclosion; Oviposition period

邻苯二甲酸二甲酯(DMP)等邻苯二甲酸酯类(PAEs)是塑料工业使用最广泛、品类最多、产量最大的增塑剂, 在塑料、建筑材料、服装、化妆品、医药品、食品包装材料乃至儿童玩具中均有使用^[1]。DMP与多种树脂都有很强的溶解力, 可与多种纤维素树脂、橡胶、乙烯基树脂相溶, 有良好的成膜性、粘着性和防水性^[2]。同时, DMP

还可用作驱蚊油(原油)、聚氟乙烯涂料、过氧化甲乙酮等的溶剂。伴随塑料制品的生产、使用和废弃, DMP可不断地释放出来, 进入环境和生物体, 造成潜在的危害。美国国家环境保护局列出6种PAEs类化合物作为重点污染物, DMP位列之首, DMP等邻苯二甲酸酯类也被列为中国环境水中优先控制污染物黑名单^[3]。刘慧杰等^[4]、胡晓

收稿日期: 2017-11-24

基金项目: 甘肃农业大学盛彤笙基金项目(项目编号GSAU-STS-1728)。

作者简介: 李 洁(1982—), 女, 河南商丘人, 实验师, 主要从事动物遗传育种与繁殖研究工作。联系电话: (0931)7631225。E-mail: lijie@gsau.edu.cn。

通信作者: 王建福(1982—), 男, 河南商丘人, 讲师, 主要从事水产养殖研究工作。联系电话: (0931)7631225。E-mail: wangjf@gsau.edu.cn。

744-746.

[6] 陈俊任, 柳 丹, 吴家森, 等. 重金属胁迫对毛竹种子萌发及其富集效应的影响[J]. 生态学报, 2014, 34(22): 6501-6509.

[7] 陈新红, 叶玉秀, 庞闰瑾. Cd、铅及其互作对黄瓜种子发芽及幼根生长的影响[J]. 北方园艺, 2009(5):

13-16.

[8] DU T Q, YANG J Z, HE J P, CUI F Z. The pollution monitoring index system of wheat at different growth stages under the stress of Cd, Cr and Pb[J]. Acta Ecologica Sinica, 2010, 30(7): 1845-1852.

(本文责编: 陈 珺)