

张望舒,蔡冲,周瑛华,等. 镉胁迫对不同品种葡萄叶片生长的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(1):171-173.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.01.049

镉胁迫对不同品种葡萄叶片生长的影响

张望舒^{1,2}, 蔡冲³, 周瑛华⁴, 吴梦依¹, 沈如峰⁵, 胡哲佳⁶

(1. 宁波浩丰农业科技有限公司, 浙江宁波 315000; 2. 浙江大学工业技术研究院, 浙江杭州 310028;

3. 中国计量学院浙江省生物计量及检验检疫技术重点实验室, 浙江杭州 310018; 4. 浙江省宁海县科教信息中心, 浙江宁海 315600;

5. 浙江省余姚市江南葡萄农庄, 浙江余姚 315400; 6. 浙江万里学院, 浙江宁波 315000)

摘要:选用鄞红和金手指 2 个葡萄品种,通过盆栽试验,研究在不同浓度氯化镉($\text{CdCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)处理下,镉在植株叶片中的积累及葡萄叶片叶面积、叶绿素含量、相对电导率和丙二醛(malondialdehyde,MDA)含量的变化。结果表明:随着镉处理浓度的增加,叶片中镉含量、相对电导率、MDA 含量均显著升高,叶片叶面积、叶绿素含量均显著减少,且 2 个葡萄品种叶片对镉胁迫的敏感性和耐受性存在显著差异,金手指葡萄对于土壤镉污染更为敏感。

关键词:葡萄;氯化镉;生长;品种;叶片

中图分类号: S663.104 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)01-0171-02

重金属污染土壤问题日益成为环境的重大威胁,其污染面积和程度呈上升趋势,给我国农业生产安全和人民健康带来了严重的风险和危害。镉(cadmium,Cd)是我国农田土壤污染较为严重且普遍的主要重金属元素,是一种具有极高生物毒性的重金属元素,在环境系统中迁移极为活跃,易被植物吸收,已被联合国环境规划署、世界卫生组织和美国农业委员会等列为优先关注污染物之一。Cd 通过“土壤—植物(动物)—人类”的食物链进入人体,从而引发人类的一系列疾病。葡萄为我国普遍栽培水果,品种众多;镉过多可对植物造成严重损害,叶片出现失绿、萎黄、干枯、脱落等现象,植物衰老加快,甚至死亡;葡萄根系对镉的生理反应存在品种差异^[1];镉胁迫下不同砧穗组合葡萄植株果实品质也存在差异^[2]。叶片是葡萄生长和光合作用的重要器官,研究葡萄叶片受土壤镉污染后生理生化变化,可以反映不同葡萄品种对镉污染的生长情况。本试验选用鄞红(甬优 1 号)和金手指 2 个葡萄品种,其中鄞红是欧美杂交品种,而金手指是欧亚杂交品种,这 2 个品种在浙江省宁波市及周边地区均属于主栽品种,占栽培面积的 80%,因此,研究镉胁迫对这 2 个葡萄品种叶片生长相关生理指标的影响,对于东南沿海地区葡萄抗逆栽培和安全生产具有重要的指导意义。

1 材料与方法

1.1 供试土壤和葡萄植株材料

试验在宁波某葡萄种植园进行。选用鄞红(Yinhong)和金手指(Jinshouzhi)2 个品种,均为 3 年生正常挂果的植株,植株定植于塑料盆(35 cm×30 cm)中,试验期间维持正常土壤肥水管理。

试验所用土壤为黄棕壤,采于该葡萄种植果园的耕作层(0~20 cm),土壤风干后过 4 mm 筛备用。土壤有机碳质量分数为 6.78 g/kg,阳离子交换量为 10.58 cmol/kg,速效磷为 16.8 mg/g,Cd 背景值为 0.5 mg/kg,pH 值为 6.8。

1.2 试验处理

在风干后的土壤加入 $\text{CdCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶液使其 Cd^{2+} 浓度分别为 0(CK)、25、50、100、200 mg/kg,常温下平衡 2 个月,每个塑料盆装入 15 kg 污染的土壤,并加入 0.2 kg 复合肥(含 N 30%、 P_2O_5 16%、 K_2O 7%)作为基肥。于 2012 年 12 月份挑选树势基本一致的葡萄植株栽入塑料盆,以土壤中加入清水作为对照。每个处理重复 4 次。

1.3 样品采集

叶片取 1 年生新梢 7~8 片成熟叶片。新鲜叶片用于叶面积、叶绿素含量、相对电导率、MDA 含量测定;叶片取样后用自来水冲洗干净,再用去离子水冲洗,杀青、烘干,保存备用。

1.4 测定方法

土壤 pH 值、有机碳含量、土壤 CEC 和土壤速效磷含量的测定参照《土壤农业化学分析方法》^[3]。土壤全镉用王水—高氯酸消煮、原子吸收分光光度法测定^[3]。植株样品的消化、Cd 含量测定按照李小红等的方法^[2]测定。

叶片叶面积测定:叶面积测定用叶面积测定仪(YMJ-D,浙江托普仪器)。叶片叶绿素含量测定:采用 80% 丙酮浸提、分光光度法。叶片 MDA 含量测定:采用硫代巴比妥酸(TBA)法^[4]测定。叶片相对电导率测定:按照蔡冲等的方法^[5]测定。

1.5 数据处理

数据采用 Origin 8.0 和 DPS 软件进行分析,显著性检验水平为 $P < 0.05$ 。

2 结果与讨论

2.1 镉胁迫对葡萄不同品种叶片镉含量的影响

葡萄不同品种叶片的镉含量存在显著差异($P < 0.05$),

收稿日期:2014-11-17

基金项目:浙江省重点科技创新团队项目(编号:2009R50036);浙江省宁波市江北区科技计划(编号:江北区科技[2012]21 号)。

作者简介:张望舒(1979—),女,浙江台州人,博士,高级工程师,从事农产品质量安全研究。E-mail:zjuzws@zju.edu.cn。

叶片中镉含量随着处理浓度的增加而显著增加 ($P < 0.05$) (图1), 200 mg/kg 镉处理金手指和鄞红叶片中镉含量分别是对照的 19.2 倍和 13.8 倍。

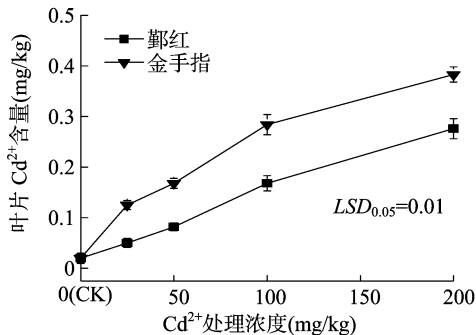


图1 镉胁迫对葡萄不同品种叶片镉含量的影响

2.2 镉胁迫对葡萄不同品种叶片叶面积的影响

葡萄叶片叶面积是衡量树相的重要指标, 叶面积的大小直接关系到光合产物量。如图2所示, 不同浓度镉胁迫下叶片叶面积均显著低于对照 ($P < 0.05$), 200 mg/kg 镉胁迫下金手指和鄞红叶片叶面积分别是对照的 67.8% 和 74.4%。可见, 镉胁迫下叶片叶面积变化幅度存在品种差异, 金手指变化幅度大于鄞红。

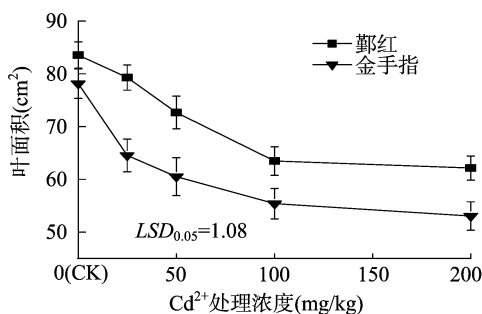


图2 镉胁迫对葡萄不同品种叶片叶面积的影响

2.3 镉胁迫对葡萄不同品种叶片叶绿素含量的影响

叶片叶绿体容易受到逆境胁迫的伤害, 叶绿素含量的变化能反映镉胁迫对葡萄叶片的伤害程度。随着镉处理浓度增加, 2个品种叶片叶绿素含量显著下降 ($P < 0.05$), 其中金手指下降幅度较大, 200 mg/kg 镉处理是对照的 59.5% (图3)。

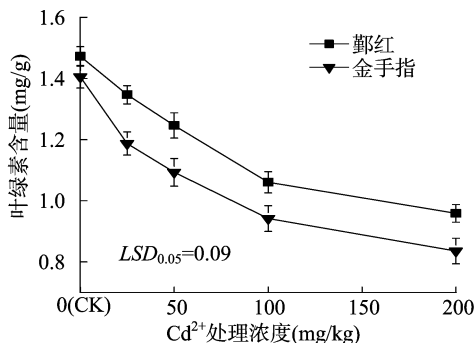


图3 镉胁迫对葡萄不同品种叶片叶绿素含量的影响

2.4 镉胁迫对葡萄不同品种叶片相对电导率的影响

由图4所示, 镉胁迫下不同品种叶片的相对电导率变化趋势相同, 随着镉浓度增加, 叶片相对电导率呈现显著升高趋

势 ($P < 0.05$), 200 mg/kg 镉胁迫下金手指和鄞红叶片相对电导率分别是对照的 1.54 和 1.25 倍。可见, 镉胁迫下叶片相对电导率变化幅度存在品种差异, 金手指变化幅度较大。

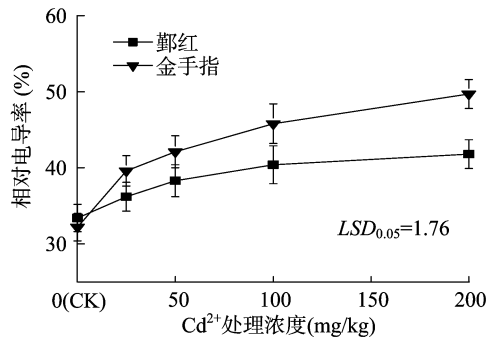


图4 镉胁迫对葡萄不同品种叶片相对电导率的影响

2.5 镉胁迫对葡萄不同品种叶片MDA含量的影响

叶片MDA含量的变化可以反映膜脂过氧化作用强弱和质膜受到破坏的程度。不同浓度镉胁迫下叶片MDA含量均显著高于对照 ($P < 0.05$), 且金手指叶片MDA含量上升幅度较大, 200 mg/kg 镉处理是对照的 201% (图5)。

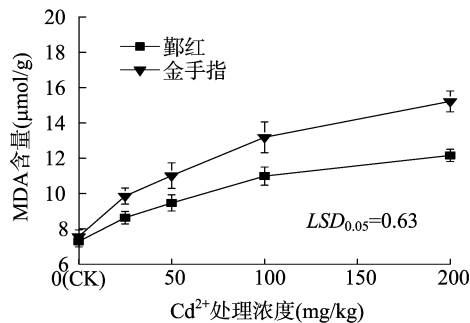


图5 镉胁迫对葡萄不同品种叶片MDA含量的影响

3 结论

绿色植物叶片主要功能是进行光合作用, 逆境胁迫对叶片生长状况有很大影响。光合色素可以反映环境胁迫、判断光合生理强度; 叶绿素是主要的光合色素, 其含量变化可用以表征逆境胁迫下植物的损害程度^[6]。细胞膜的伤害是逆境胁迫下植物受到的伤害之一, 叶片相对电导率的变化可以衡量植物受到逆境胁迫的伤害程度和细胞膜的稳定性。MDA含量变化可作为植物在逆境下细胞膜脂过氧化程度的指标。本试验结果表明: 氯化镉显著抑制叶片叶面积和叶绿素含量增加, 随着处理浓度增强, 加剧叶片中镉含量、相对电导率、MDA含量增加的变化, 对2个葡萄品种叶片均有不同程度的伤害。

已有研究表明, 植物不同品种的遗传特性差异决定其对Cd²⁺吸收存在差异^[1-2,7-8]。本试验结果表明: 2个葡萄品种叶片对镉胁迫的敏感性和耐受性存在显著差异; 金手指品种叶片叶面积、叶绿素含量在镉胁迫下下降幅度较大, 叶片相对电导率、MDA含量在镉胁迫下增加幅度较大, 比鄞红品种更易受到伤害, 对氯化镉较敏感; 而鄞红品种叶片生长对镉胁迫有更强的耐性, 这是否能够说明欧亚种葡萄对于镉污染的影响

王 夏,孙菲菲,邴月红,等. 不结球白菜同源四倍体种质创建及特性研究[J]. 江苏农业科学,2016,44(1):173-175.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.01.050

不结球白菜同源四倍体种质创建及特性研究

王 夏,孙菲菲,邴月红,王 强,孙雪花,刘庆叶

(南京市蔬菜科学研究所,江苏南京 210042)

摘要:利用优良二倍体不结球白菜华凤为试验材料,采用秋水仙素活体诱导其生长点,旨在创建同源四倍体种质。通过形态学比较、流式细胞仪测定遗传物质含量等方法鉴定了变异植株倍性,从中筛选获得了同源四倍体。在此基础上,选取3个优异同源四倍体自交系为研究对象,发现四倍体的营养品质提高,花期延长约10 d,结实率达到了应用的水平。研究表明,不结球白菜同源四倍体种质具有良好的应用前景。

关键词:不结球白菜;同源四倍体;秋水仙素;种质创新

中图分类号: S634.302 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)01-0173-03

不结球白菜别称青菜、小白菜,是我国广泛种植的蔬菜种类,如今正逐渐成为世界性蔬菜。不结球白菜营养丰富、适应性强、生长快速、易种植,特别适合作为稳定蔬菜价格的“扛杆”类蔬菜种植。因此选育耐热耐抽薹的不结球白菜新品种具有促进不结球白菜生产的意义,而多倍体独特的基因剂量效应促使多倍体在抗逆性上具有更强的优势,目前在不结球白菜新品种选育中已经有所应用,四倍体矮脚黄、热优2号等品种已经走向市场^[1]。四倍体不结球白菜通常具有植株个体增大、营养价值提高、抗逆性增强等优点,但是具有多倍体常见的育性下降、制种产量低等不足,如1个成熟的四倍体往往需要经过6~7代的驯化,才能基本达到生产应用的水平^[2]。因此,我们认为将四倍体作为新的种质资源,利用多倍体在基因突变、远缘杂交、固定杂种优势等方面的特点更加有效。本研究利用已有的技术手段,通过综合应用,将为不结球白菜异源四倍体种质创新构建高效的方法。

收稿日期:2015-01-27

基金项目:国家自然科学基金(编号:31201634);江苏省自然科学基金(编号:BK2012074);江苏省南京市科技计划(编号:2013403S)。
作者简介:王 夏(1985—),男,江苏南京人,硕士,农艺师,主要从事萝卜、小白菜育种研究。E-mail:woshixia2008@126.com。
通信作者:孙菲菲,博士,高级农艺师,主要从事小白菜、萝卜育种研究。E-mail:ffsun_2044@163.com。

响更为敏感,而欧美杂交种葡萄的镉污染耐受性更强,需要更深入的研究。

参考文献:

- [1] 邵小杰,杨洪强. 氯化镉胁迫下葡萄根系生理反应的品种差异[J]. 中国农业科学,2010,43(12):2485-2490.
- [2] 李小红,陶建敏,陈剑东,等. 镉胁迫对不同砧穗组合葡萄植株镉吸收规律和果实品质的影响[J]. 生态环境学报,2010,19(5):1082-1086.
- [3] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京:中国农业出版社,2000.

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为二倍体青梗菜品种华凤,由广州农鑫农业科技有限公司销售。四倍体矮脚黄由南京农业大学提供。试验于2012年9月20日至2014年5月26日在南京市蔬菜科学研究所横溪蔬菜科技园进行。

1.2 四倍体诱导

2012年9月20日穴盘育苗200株,出苗后间苗、齐苗。待子叶展开,尚未破心之前用0.2%秋水仙素溶液点滴生长点,每次20 μL,每天上、下午各处理1次,处理2 d^[3]。

1.3 四倍体鉴定筛选方法

1.3.1 形态学鉴定 形态学鉴定的原则是肉眼可见,主要包括叶形、叶色、花器官、角果、种子等。在形态学鉴定筛选过程中,将可疑株一律拔除。

1.3.2 群体筛选 2013年9月25日,将一代自交种子按单株播种,调查群体的一致性。嵌合体在加倍过程中普遍存在,虽然通过形态学鉴定之后,部分被淘汰,但不一定完全。因此,在群体调查过程中,淘汰具有明显分离现象的群体。

1.3.3 流式细胞仪倍性分析 流式细胞仪分析法可迅速测定细胞核内DNA的含量和细胞核的大小,是大范围鉴定倍性快速有效的方法。测定由南京农业大学协助完成,方法参考文献[4]。每个群体随机抽取5株进行测定,以二倍体为

- [4] 蔡 冲. 植物生物学实验[M]. 北京:北京师范大学出版社,2013.
- [5] 蔡 冲,陈昆松,贾惠娟,等. 乙酰水杨酸对采后玉露桃果实成熟衰老进程和乙烯生物合成的影响[J]. 果树学报,2004,21(1):1-4.
- [6] Cutraro J, Goldstein N. Cleaning up contaminants with plants [J]. Biocycle,2005,46:30-32.
- [7] 张 微,吕金印,柳 玲,等. 不同基因型番茄幼苗对镉胁迫的生理响应及镉吸收差异[J]. 农业环境科学学报,2010,29(6):1065-1071.
- [8] Kim Y Y, Yang Y Y, Lee Y S. Pb and Cd uptake in rice roots [J]. Physiology Plant Arum,2002,116:368-372.