

Pb-Cd 复合胁迫对三种菊科花卉幼苗生长的影响

姜 成¹, 申晓慧², 冯 鹏², 赵桂范², 郑海燕²

(1. 佳木斯大学 生命科学学院, 黑龙江 佳木斯 154007; 2. 黑龙江省农业科学院 佳木斯分院, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:为明确波斯菊、百日草、矢车菊对重金属 Pb-Cd 的耐性, 研究了不同浓度 Pb-Cd 复合胁迫对这 3 种菊科草本花卉种子的发芽率及生长影响。结果表明: 在低浓度的 Pb-Cd 复合胁迫下, 波斯菊、百日草、矢车菊的发芽率、鲜重和株高随着处理浓度的升高而增大, 但 Pb-Cd 浓度超过 750-40 mg·L⁻¹ 时各项指标均下降; 百日草、矢车菊的根冠比随着 Pb-Cd 浓度的升高而增大, 但 Pb-Cd 浓度超过 750-40 mg·L⁻¹ 时, 根冠比下降显著, 波斯菊的根冠比则随 Pb-Cd 浓度的升高而持续降低; 3 种菊科花卉的根冠比、鲜重、株高值均表现为矢车菊 > 百日草 > 波斯菊。

关键词: Pb-Cd 复合胁迫; 波斯菊; 百日草; 矢车菊; 生长

中图分类号: X503.233

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2013)03-0086-03

重金属已成为全球环境污染的重要污染源^[1], 我国是重金属污染问题突出、污染面较大、危害较严重的国家之一。铅和镉等重金属污染已经对人类生活造成严重威胁, 对其治理迫在眉睫。波斯菊、百日草、矢车菊属于菊科一年生草本花卉, 已经作为观花被广泛应用。现通过对比不同浓度的铅和镉离子对 3 种草本花卉种子萌发和幼

苗生长的影响, 确定了 3 种花卉幼苗承受的铅和镉离子的临界浓度, 为早期诊断铅和镉污染以及含铅和镉废水灌溉指标提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试植物为波斯菊、百日草、矢车菊; 重金属添加形式为 Pb(NO₃)₂、CdCl₂, 均为分析纯试剂。

供试仪器和用具主要有: 电子天平、恒温水浴锅、KDM 型调温电热套、培养皿、烧杯、镊子、试管、25 mL 试剂瓶(棕色)、150 和 1 000 mL 的容量瓶若干、胶头滴管、量筒、尺子、剪刀和秒表。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 选取优质饱满的波斯菊、百日

收稿日期: 2013-01-16

基金项目: 黑龙江省教育厅科学技术研究面上资助项目(12521525)

第一作者简介: 姜成(1978-), 男, 吉林省永吉县人, 硕士, 讲师, 从事重金属污染防治及植物生理生态方面的研究。E-mail: jiang780920@163.com。

Research on Application of Hedgerow Stop in Daqing Hedge Plants

WANG Hong-xia

(Two Branch of Daqing Oilfield Mining Services Division of Landscape Engineering Company, Daqing, Heilongjiang 163411)

Abstract: In order to enhance the ornamental effect, maintain hedgerow shape, reduce artificial pruning times, thereby reducing the cost, reducing the potential safety hazard existing in the operation of the pruning of workers, the effect of hedgerow stop on was studied in 2012. The results showed that: in the north, the appropriate concentration of hedgerow stop on *Ligustrum obtusifolium* Siob was 200~300 times. 3 times annual application could ensure that the annual pruning less than 4 times, which was half times of the usually year, and effectively reduced the maintenance cost. The suitable concentration of Long age little leaf lilac was 200~300 times liquid, suitable concentrations of small age little leaf lilac and tree *Caragana* were 300 times liquid, not only making shorten internodes, but also had no effect on the blossom. Hedgerow stop had obvious effect on different varieties of hedge plants, spraying hedge stop 3 times, only need trim 3 times in the growth season, 5 times fewer than former years, and the trees shape kept ideal state, hedge tidy, tree branches and leaves thick. For the color variety of trees grafted should do a test first, then large area promotion, or with other toner to use.

Key words: hedge stop; modeling; hedge plant; pruning

草、矢车菊种子去除杂质,用 0.4%高锰酸钾溶液消毒 15 min,转入 30℃的水中浸泡 6 h,使种子吸胀^[2]。将吸水膨胀的波斯菊、百日草和矢车菊种子放入铺有双层滤纸的培养皿中,每皿 30 粒,共设 7 个浓度梯度,3 次重复,Pb-Cd 的浓度分别为 0-0(对照)、125-10、250-20、500-30、750-40、1 000-50、1 250-60 mg·L⁻¹。

1.2.2 测定项目与方法 待种子萌发后,记录每天的种子萌发数(按胚根与种子等长认为种子已经发芽),计算种子发芽率^[3]。生物量、株高、根冠比的测定:培养第 20 天时,随机选取 10 株幼苗,将整株幼苗用去离子水反复冲洗干净,然后用电子天平分别称量其鲜重,再进行 DPS 数据分析即可计算出每个培养皿中幼苗的平均鲜重^[4];株高直接用直尺测量;根冠比由幼苗根与地上部鲜重的比值求得。

1.2.3 数据分析 利用 DPS 数据处理软件,统计数据并得出结果。

表 1 不同浓度 Pb-Cd 复合胁迫对菊科花卉种子的发芽率的影响
Table 1 The effect of different Pb-Cd stress on germination rate

Pb-Cd 的浓度/mg·L ⁻¹ Concentrations of Pb-Cd	发芽率 Germination rate/%		
	波斯菊 <i>Cosmos bipinnatus</i>	百日草 <i>Zinnia elegans</i>	矢车菊 <i>Centaurea cyanus</i> Linn.
0-0	78.4b	76.6 bcd	66.6 b
125-10	80.9b	86.6 bc	73.3 b
250-20	84.5 ab	92.2 ab	79.9 ab
500-30	86.8 ab	95.8 a	80.1 a
750-40	81.1 b	81.5 bc	70.6 b
1000-50	40.3 c	67.3 cd	28.8 c
1250-60	30.7 cd	48.5 d	25.5 cd

表现为中毒溃烂症状;在 Pb-Cd 浓度达到 1 250-60 mg·L⁻¹时,百日草的生长受到了明显的抑制,种子的胚根出现萎缩,开始溃烂。说明高浓度的 Pb-Cd 对 3 种菊科花卉的发芽和生长有抑制作用。

2.2 不同浓度 Pb-Cd 复合胁迫对菊科幼苗发育的影响

从图 1 看出,3 种菊科草本花卉在 Pb-Cd 复合胁迫生长 20 d 时,波斯菊的根冠比呈现一直下降趋势,而百日草和矢车菊则表现出一段先升高后下降的趋势,当浓度达到 750-40 mg·L⁻¹时根冠比上升到最高,但仍低于对照,随着 Pb-Cd 浓度的升高又开始下降,下降程度显著。

从图 2 和图 3 可以看出,波斯菊、百日草、矢车菊在 Pb-Cd 复合胁迫生长 20 d 时,其鲜重和株高随着 Pb-Cd 处理浓度的增加表现出一段先升高后下降的趋势,当浓度达到 750-40 mg·L⁻¹时上升到最高,随着 Pb-Cd 浓度的继续升高又开始下降,下降程度显著。在试验过程中发现,从 Pb-Cd 浓度为 250-20 mg·L⁻¹开始,对株高和鲜重有明显

2 结果与分析

2.1 不同浓度 Pb-Cd 复合胁迫对 3 种菊科花卉种子萌发的影响

从表 1 可以看出,用不同浓度 Pb-Cd 溶液处理的波斯菊、百日草、矢车菊种子发芽情况出现一定差异性。总的看来,3 种菊科花卉种子的发芽率均呈先上升后下降的趋势,这与前人研究低浓度 Pb、Cd 对多种植物初期生长都有刺激作用^[5-6]结果相符。在 Pb-Cd 浓度为 750-40 mg·L⁻¹时,3 种菊科花卉种子的发芽率开始下降,当 Pb-Cd 浓度为 1 000-50 mg·L⁻¹,波斯菊和矢车菊种子的发芽率开始与对照存在显著差异,而百日草种子的发芽率在 Pb-Cd 最高浓度设置 1 250-60 mg·L⁻¹时,仍与对照差异不显著。

从 3 种菊科花卉种子萌发后的生长状况来看,在 1 000-50 mg·L⁻¹处理中,波斯菊和矢车菊的生长受到了明显的抑制,侧根很少,细弱。已萌发的胚轴长度明显短于对照,且胚轴上出现红褐色斑点,

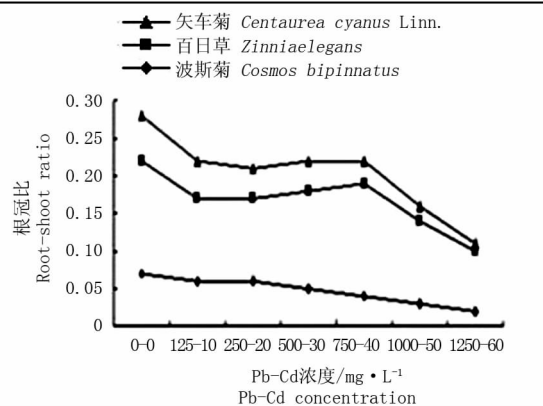


图 1 不同浓度 Pb-Cd 对 3 种菊科花卉的根冠比的影响
Fig. 1 The effect of different Pb-Cd on root-shoot ratio

的刺激作用,而后随着浓度的升高,这种刺激作用逐渐降低,当 Pb-Cd 浓度高于 750-40 mg·L⁻¹时,对株高产生明显的抑制作用。而对于根长来说,随着 Pb-Cd 浓度的升高,一直处于降低趋势,说明 Pb-Cd 胁迫对花卉幼苗的抑制作用首先表现在根系。

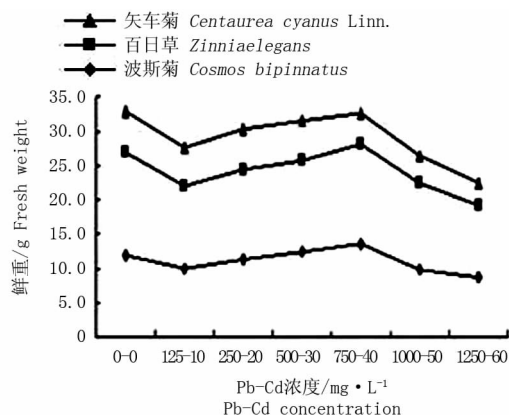


图2 不同浓度Pb-Cd对3种菊科花卉鲜重影响
Fig. 2 The effect of different Pb-Cd on fresh weight

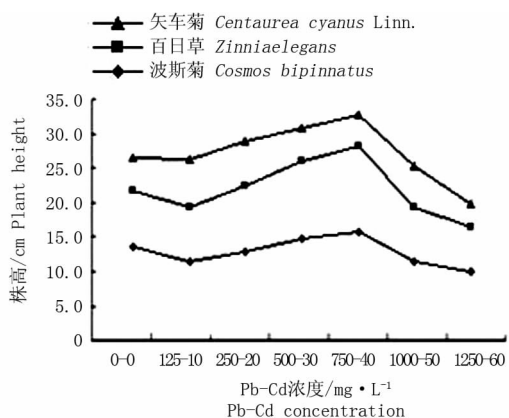


图3 不同浓度Pb-Cd对3种菊科花卉株高影响
Fig. 3 The effect of different Pb-Cd on plant height

3 结论与讨论

试验表明,Pb-Cd浓度低于750-40 mg·L⁻¹时,可促进3种菊科花卉种子的萌发,当浓度高于750-40时,对其菊科花卉种子的萌发产生抑制作用,说明3种菊科花卉对Pb-Cd胁迫具有较高的耐性;Pb-Cd浓度低于750-40 mg·L⁻¹时,波斯菊的根冠比持续下降,而百日草、矢车菊的根冠比则随浓度的增加而先增加后下降;3种菊科花卉的鲜重和株高均升高;可见低浓度Pb-Cd促进3种菊科花卉的幼苗的生长发育。3种菊科花卉的根冠比、鲜重、株高值表现为矢车菊>百日草>波斯菊。

该试验是在室内模拟Pb-Cd复合污染条件下完成的,有必要开展大田栽培试验,结合其它指标进一步研究,以确保研究结果更具有科学性和实际应用价值。

参考文献:

- [1] 杜连彩,王宝山.土壤铅污染对农作物的伤害及防治[J].潍坊学院学报,2005,5(6):75-80.
- [2] 郁达,沈宗根,张恒泽.汞对萝卜种子发芽及幼苗某些生理特性的影响[J].西北植物学报,2004,24(2):231-236.
- [3] 宋勤飞,樊卫国.不同浓度铅处理对番茄种子萌发的影响[J].种子,2006,25(4):60-61.
- [4] 秦天才,吴玉树,王焕校,等.铅、镉及相互作用对小白菜根系生态效应的研究[J].生态学报,1998,18(3):321-325.
- [5] 段云青,王艳. Cd胁迫对油菜和小白菜苗POD、PPO和SOD活性的影响[J].山西农业大学学报,2005(1):54-57.
- [6] 马文丽,王转花.铅胁迫对燕麦及普通小麦抗氧化酶的影响[J].山西农业科学,2004,32(2):8-12.

The Effect of Pb-Cd Composite Stress on Seedling Growth of the Three Kinds of Asteraceae

JIANG Cheng¹, SHEN Xiao-hui², FENG Peng², ZHAO Gui-fan², ZHENG Hai-yan²

(1. Life Science College of Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007; 2. Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract: In order to prove the patience of *Cosmos bipinnatus*, *Zinnia elegans* and *Centaurea cyanus* Linn. the effect of different concentration of Pb-Cd composite stress on seed germination and growth of the three kinds of Asteraceae was studied. The results showed that the germination rate, fresh weight and plant height of *Cosmos bipinnatus*, *Zinnia elegans* and *Centaurea cyanus* Linn were increased with the concentration of Pb-Cd increased under the low concentration of Pb-Cd composite stress, but all the indexes decreased when the Pb-Cd concentration more than 750-40 mg·L⁻¹; The value of root cap rate of *Zinnia elegans* and *Centaurea cyanus* Linn increased with treatment concentration of Pb-Cd increased, but the value of root cap rate decreased significantly when the Pb-Cd concentration more than 750-40 mg·L⁻¹, the value of root cap rate of *Cosmos bipinnatus* steadily reduced with the Pb-Cd concentration increased; The value of root cap rate, fresh weight and plant height of three kinds of composite were *Centaurea cyanus* Linn > *Zinnia elegans* > *Cosmos bipinnatus*.

Key words: Pb-Cd stress; *Cosmos bipinnatus*; *Zinnia elegans*; *Centaurea cyanus* Linn.; growth