

镉胁迫对萎蒿生理生化的影响及富集特征研究

李燕子¹, 赵运林², 董 萌², 戴枚斌³, 易合成³, 胡治远⁴

(1. 湖南农业大学 生物科学与技术学院, 湖南 长沙 410128; 2. 湖南城市学院 化学与环境工程学院, 湖南 益阳 413000;

3. 南洞庭湖自然保护区管理局, 湖南 益阳 411000; 4. 湖南农业大学 食品科学与技术学院, 湖南 长沙 410128)

摘 要:采集了南洞庭湖湿地优势植物萎蒿及其根际土壤,进行了不同浓度的 Cd 胁迫处理,研究 Cd 对萎蒿部分生理指标的影响及萎蒿对 Cd 的富集特性。结果表明:低 Cd 浓度($<15\text{ mg/kg}$)胁迫能促进植株的生长,增强其生物活性,高浓度 Cd($>50\text{ mg/kg}$)胁迫对萎蒿生长产生明显的抑制作用,当 Cd 浓度达到 70 mg/kg 时,萎蒿仍能正常完成生长周期。随着 Cd 处理浓度的增加,萎蒿体内叶绿素含量逐渐降低,丙二醛(MDA)含量增加,在 70 mg/kg 处理下达到最大值;可溶性糖和可溶性蛋白的含量逐渐呈现先上升后下降的趋势。萎蒿体内各器官对 Cd 的富集含量随 Cd 胁迫浓度的增加而显著增加,在 90 mg/kg 条件下,根的含量为 910.66 mg/kg ,茎和叶分别为 375.92 和 134.62 mg/kg 。在 Cd 胁迫浓度 $<70\text{ mg/kg}$ 处理下,萎蒿各部位对 Cd 富集量增加迅速,在 $>70\text{ mg/kg}$ 胁迫下则增加缓慢,各处理浓度下,萎蒿的平均根茎转移系数为 0.85 。萎蒿对 Cd 具有较高的富集和耐受能力,是 Cd 污染的理想修复植物。

关键词:萎蒿;Cd;生理生化;富集特性

中图分类号:X 53;Q 948.116 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)10-0072-05

随着现代工农业的快速发展,重金属污染问题日渐突出。其中包括工业“三废”的排放、城乡生活垃圾的随意丢弃、含重金属的农药化肥的不合理使用等,使得土壤、水体等环境遭受着越来越严重的重金属污染,进而影响到人类的健康生存问题。目前重金属污染已经成为最严重的环境污染问题之一^[1]。研究表明,重金属进入土壤后会对植物产生很明显的生理效应,并可导致作物减产^[2-8]。目前关于重金属对植物生长、生理等方面的影响已有大量报道^[9-11],但关于重金属对植物生理生化和不同部位的富集规律的研究国内鲜有报道。

萎蒿(*Artemisia selengensis* Turcz)为多年生草本植物,可食用,广泛生长于南洞庭洲滩湿地,通过大量的调查与研究发现^[12-13],萎蒿对重金属 Cd 具有较强的富集能力,从已有的观测结果来看,较之于洞庭湖地区的一般植物具有不可比拟的优势,如生物量大、生长快等特

点。萎蒿在其根部有更高的 Cd 富集量和根茎转移系数。且萎蒿可长期生长于洲滩浅水环境中,生物量较大,对土壤和水体都具有一定的修复作用。现以南洞庭湖地区优势植物萎蒿为材料,研究了重金属 Cd 对萎蒿部分生理生化指标的影响和 Cd 在萎蒿体内不同部位的富集特性,旨在探明 Cd 对植物的毒害机理,并为萎蒿对 Cd 的富集机理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试植物材料为萎蒿幼苗,取自南洞庭湖湿地($112^{\circ}18'45''\sim 112^{\circ}51'15''\text{E}$, $28^{\circ}38'15''\sim 29^{\circ}01'45''\text{N}$),于湖南城市学院校内科研基地生长 100 d 后,选择长势良好、生长一致的萎蒿幼苗,种植于直径 25 cm、高 30 cm 的花盆中,每盆 7 株,盆下垫托盘,每个花盆装入风干混匀土壤 5 kg,常规管理。

1.2 试验方法

试验于 2011 年 3~7 月进行。将镉的胁迫浓度设置为 0(CK)、5、15、30、50、70、90 mg/kg 共 7 个梯度,其中 Cd 以 $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (分析纯)的形式配成相应浓度的水溶液,均匀喷洒到土壤中,每处理重复 3 盆。使盆中湿度保持在 70% 左右(以 W. E. T 温湿度测定仪控制)。胁迫处理 80 d 后,分别剪去用不同浓度 Cd 胁迫的萎蒿第 2、3 对成熟叶片进行各项生理指标的测定,测定方法参考郝建军等^[14]的方法,其中叶绿素含量的测定采

第一作者简介:李燕子(1985-),女,陕西武功人,在读硕士,研究方向为环境污染与植物修复。E-mail:liyanzi126@126.com。

责任作者:赵运林(1959-),男,湖南衡阳人,博士,教授,博士生导师,现主要从事环境生态学与城市生态学的研究工作。E-mail:zyl8291290@163.com。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30970551);环保部全国公益性行业科研专项基金资助项目(201009022);湖南省科技计划重点资助项目(2010SK2004)。

收稿日期:2012-02-17

用 80% 丙酮比色法, 丙二醛含量的测定采用硫代巴比妥法, 可溶性糖含量的测定采用蒽酮比色法, 可溶性蛋白含量的测定用考马斯亮蓝法, 3 次重复。处理 90 d 后, 将植株分为根、茎、叶三部分, 105℃ 杀青 1 h, 烘干至恒重, 分别打磨成精细粉末, 各称取 0.100 g 加入 4:1 的硝酸和过氧化氢的混合液 10 mL, 微波消解系统进行密闭消解, 过滤定容后测定 Cd 的含量, 并同时测定完整植株混合样品的 Cd 含量。

1.3 数据处理

试验所得数据, 均采用 Excel 2003 和 DPS 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度 Cd 胁迫对萎蒿生长状况及叶绿素含量的影响

由表 1 和图 1 可知, 低 Cd (<15 mg/kg) 浓度下, 植株生长旺盛, 叶片数量较对照增多, 在 Cd 胁迫浓度小于 50 mg/kg 时, 萎蒿的生长状况良好, 植株叶片未出现任何的受害症状; 但当 Cd 胁迫浓度超过 50 mg/kg 时, 少部分叶片出现叶片边缘和叶尖枯黄的症状, 而胁迫浓度达到 70 mg/kg 时大部分叶片出现枯萎等中毒症状, 长势差, 在 90 mg/kg 条件下 Cd 胁迫已严重影响植物的正常生长, 叶色枯黄、枯萎、凋落严重。

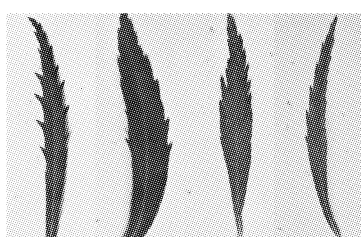
不同浓度的 Cd 胁迫对萎蒿叶绿素含量的影响较大,

呈显著性差异。由图 2 可知, 随着土壤中 Cd 浓度从 5 mg/kg 增加到 50 mg/kg 时, 叶绿素的含量表现为下降趋势, 并在 0~30 mg/kg 胁迫间和 50~90 mg/kg 胁迫间差异不显著。说明 Cd 胁迫超过 50 mg/kg 后开始引起叶绿素含量的下降, 但中毒现象不是很明显, 由此可见, 叶绿素含量的下降可能是引起植株叶片黄化的原因, 与杜晓等^[15]的研究结果一致。Cd 胁迫对叶绿素 a/b 的影响与叶绿素基本一致, 在 0~90 mg/kg 胁迫范围内, 其叶绿素 a/b 的含量基本呈现出中、低浓度 (0~30 mg/kg) 显著大于高浓度 (50~90 mg/kg) 的趋势, 在 0~30 mg/kg 胁迫间和 50~90 mg/kg 胁迫间差异不显著。表明 Cd 显著降低萎蒿叶绿素 a/b 的浓度为 30 mg/kg。

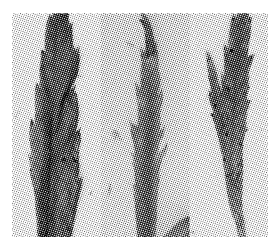
表 1 不同浓度 Cd 胁迫对萎蒿植株生长状况影响

Table 1 Effects of different Cd concentrations stress on the growth of *Artemisia selengensis* plants

Cd 处理浓度 Cd concentrations stress /mg · kg ⁻¹	植株生长状况 Growth of plant
0	长势良好
5	生长旺盛、叶片茂密
15	生长旺盛、叶片茂密
30	长势良好
50	叶量减少、叶尖少量枯黄
70	叶量减少、少部分叶片边缘、叶尖枯黄
90	叶片枯黄面积增加、大部分叶片出现枯萎等中毒症状, 长势差



I~IV



V~VII

图 1 不同浓度 Cd 胁迫下萎蒿植株叶片生长状况影响

注: I~IV: 生长良好; V~VII: 生长受损。

Fig. 1 Effect of different Cd concentrations stress on the growth of *Artemisia selengensis* leaves

Note: I~IV: growth well; V~VII: impaired growth.

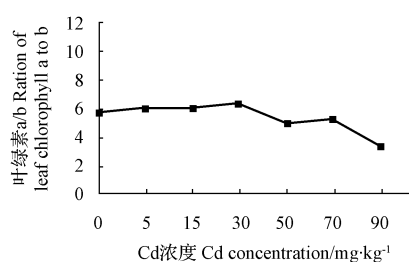
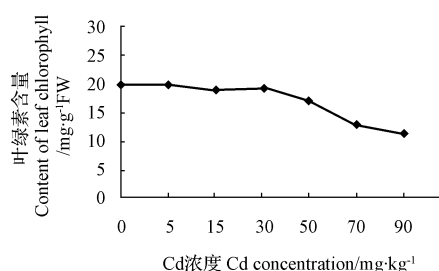


图 2 Cd 胁迫对萎蒿叶片叶绿素含量的影响

Fig. 2 Effect of Cd concentration stress on the chlorophyll content of *Artemisia selengensis* leaves

2.2 不同浓度 Cd 胁迫对茼蒿叶片丙二醛(MDA)含量的影响

丙二醛(MDA)是膜脂过氧化主要的产物之一^[16-19],植物在逆境下遭受伤害与活性氧积累诱发的膜脂过氧化作用密切相关。通过测定 MDA 了解质膜过氧化的程

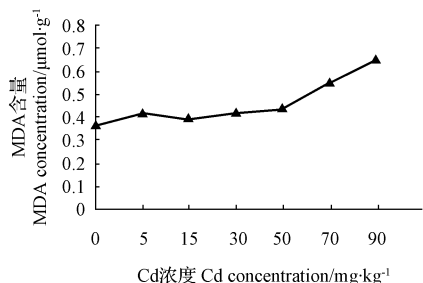


图3 Cd对茼蒿叶片MDA的影响

Fig.3 Effect of Cd concentration on MDA of *Artemisia selengensis* leaves

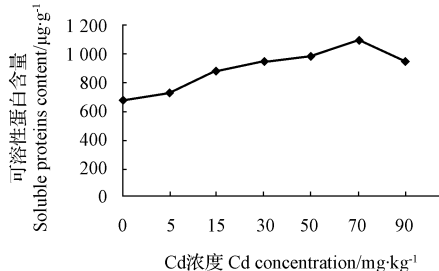
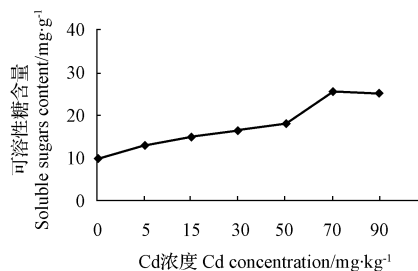


图4 不同浓度Cd胁迫对茼蒿叶片中可溶性糖和可溶性蛋白含量的影响

Fig.4 Effect of different Cd concentration on contents of soluble sugars and proteins of *Artemisia selengensis* leaves

2.4 茼蒿不同器官对Cd的富集作用

由表2可知,随着Cd胁迫浓度的不断增加,茼蒿根、茎、叶中Cd的富集量均呈现上升的趋势,根部的分配率显著大于茎和叶,呈现出根>茎>叶的分配差异。从70 mg/kg浓度胁迫开始,根部的富集浓度显著增加,

度,以间接测定膜系统受损程度以及植物的抗逆性。从Cd胁迫浓度梯度来看(图3),MDA显著增大是在70 mg/kg以上,小于70 mg/kg时MDA增加得比较缓慢,由此可以看出,Cd对茼蒿膜系统在浓度较低时影响不大,其对茼蒿的毒害作用需要较长一段时间才能表现出来,也表明茼蒿对重金属Cd具有较强的耐受性。

2.3 不同浓度Cd胁迫对茼蒿体内可溶性糖和可溶性蛋白含量的影响

由图4可知,随着Cd胁迫浓度的不断增大,茼蒿叶片可溶性糖的浓度不断升高,其值均高于对照,由此可见,茼蒿叶片可溶性糖含量的升高可能是茼蒿降低细胞渗透势,从而避免Cd伤害的机理之一。

茼蒿叶片中可溶性蛋白含量随着Cd胁迫浓度的增加而呈现先上升后下降的趋势,其在70 mg/kg处理下达到最大值,高于此浓度则引起蛋白质质量的下降,可能是过高的Cd胁迫对茼蒿可溶性蛋白造成了破坏。

表2 茼蒿根、茎、叶对Cd的富集作用

Table 2 Cd accumulation of leaves stems and roots under the different Cd concentration stresses mg/kg

Cd胁迫浓度	根 Root		茎 Stem		叶 Leaf		根茎转移系数
Cd concentrations	Cd 含量	分配率	Cd 含量	分配率	Cd 含量	分配率	Coefficient of
stress/mg · kg ⁻¹	Cd content	Distribution rate/%	Cd content	Distribution rate/%	Cd content	Distribution rate/%	rootstalk transfer
CK	8.44±0.08 gG	51.24	4.80±0.07 fE	29.14	3.23±0.07 gG	19.66	0.95
5	79.05±0.89 fF	53.04	43.60±0.39 eD	29.25	26.40±0.47 fF	17.71	0.89
15	120.89±0.59 eE	49.33	75.66±3.34 dC	30.87	48.53±0.39 eE	19.80	1.03
30	422.48±3.08 dD	49.97	298.76±0.53 cB	35.34	124.15±0.41 dD	14.69	1.00
50	598.68±0.29 cC	52.96	381.46±6.68 abA	33.75	150.27±0.71 aA	13.29	0.89
70	836.12±5.72 bB	61.33	384.58±6.61 aA	28.21	142.52±0.71 bB	10.46	0.63
90	910.66±1.98 aA	64.08	375.92±4.99 bA	26.45	134.62±0.39 cC	8.75	0.57

3 讨论与结论

低浓度Cd胁迫初期(5~15 mg/kg),促进了植株的生长。茼蒿植株在受到一定程度的Cd胁迫后,叶片中叶绿素含量会降低^[20],该试验也证实了这一点。随着处理浓度的增加,茼蒿叶片中叶绿素含量减少,50 mg/kg条件下开始出现叶量减少、叶尖枯萎的现象,至90 mg/kg

浓度胁迫时,叶片乃至植株基本枯萎。

植物体内丙二醛(MDA)的含量可以反映出细胞膜系统的受害程度^[21],该试验中,随着Cd胁迫浓度的增加,茼蒿体内MDA的含量均高于对照,并呈现出“高-低-高-低”缓慢上升的趋势,其MDA含量显著上升是在70 mg/kg以上,可见Cd对茼蒿膜系统的损害作用不是

很大,表明茼蒿对重金属 Cd 具有较高的耐受性。

可溶性糖是植物体内一种重要的渗透调节物质^[22],水分胁迫、重金属胁迫等外界不良环境都会导致植物体内可溶性糖的含量发生显著变化。茼蒿在重金属 Cd 胁迫下其体内可溶性糖含量均明显高于对照,可溶性糖可以降低植物细胞渗透压,提高其吸收和蓄水能力,维持植株正常生理活动,这也是茼蒿富集重金属 Cd 的机理之一。

可溶性蛋白含量的增加,可能是植物防御重金属侵害的一种解毒机理,Cd 能够诱导植物产生 Cd 结合蛋白,从而降低 Cd 在植物体内的毒性^[23]。该试验中,茼蒿叶片中可溶性蛋白的含量呈现先上升后下降的趋势,在 70 mg/kg 胁迫下达到最大值。表明茼蒿对进入其细胞内的 Cd 离子具有一定的抗性,随着 Cd 胁迫浓度的增加这种抗性随之增加,并在植株体内生成 Cd 结合蛋白,用于抵抗重金属 Cd 的毒害。

茼蒿在 Cd 胁迫下,其根、茎、叶的富集量均呈现上升的趋势,根部的分配率显著大于茎叶。其对 Cd 的富集量在 90 mg/kg 条件下达到最大值,说明土壤中 Cd 浓度的高低是影响茼蒿体内 Cd 含量的重要因素。可见,茼蒿对重金属 Cd 具有一定的耐受性,其根部耐受性最强,耐受浓度大约在 90 mg/kg 范围,是重金属 Cd 的高富集植物,其对 Cd 污染的修复潜力值得进行深入研究。

茼蒿在重金属 Cd 的胁迫下,低浓度 Cd(5~15 mg/kg)促进茼蒿的生长,叶片茂盛;高浓度 Cd(70 mg/kg)对茼蒿生长有明显抑制作用,叶片发黄、枯萎等症状。随着 Cd 胁迫浓度的增加,呈现出叶绿素含量降低,均低于对照;MDA、可溶性糖、可溶性蛋白的含量普遍高于对照,且都随着 Cd 胁迫浓度的增加而增加,并在 90 mg/kg 左右均达到最大值,可见茼蒿对 Cd 具有较高的富集和耐受能力,是一种 Cd 的高富集植物。

参考文献

- [1] 李铭红,李侠,宋瑞生,等. 受污农田中农作物对重金属 Pb 的富集特征研究[J]. 农业环境科学学报,2006,25(增刊):109-113.
- [2] 李道林,何方,马成泽,等. 砷对土壤生物学活性及蔬菜毒性的影响[J]. 农业环境保护,2000,19(3):148-151.

- [3] 杨志新,刘树庆. 重金属 Cd、Zn、Pb 复合污染对土壤酶活性的影响[J]. 农业环境科学学报,2001,21(1):60-63.
- [4] 周启星. 土壤-水稻系统 Cd-Zn 的复合污染及其衡量指标的研究[J]. 土壤学报,1995,32(4):430-435.
- [5] 李兵. 土壤中重金属的污染和危害[J]. 金属世界,2005(5):25-26.
- [6] Bingham F T, Page A L, Mahler R J, et al. Growth and cadmium accumulation of plants grown on a soil treated with a cadmium-enriched sewage sludge [J]. J Environ Qual, 1975, 4: 207-211.
- [7] 莫文红,李懋学. 镉离子对蚕豆根尖细胞分裂的影响[J]. 植物学通报,1992,9(3):30-34.
- [8] 刘宛,郑乐,李培军,等. 镉胁迫对大麦幼苗基因组 DNA 多态性影响[J]. 农业环境科学学报,2006,25(1):19-24.
- [9] 谭周敏,陈嘉勤. 硒对降低水稻重金属 Cd、Pd、Cr 污染的研究[J]. 湖南师范大学自然科学学报,2000,23(3):80-83.
- [10] 江行玉,赵可夫. 植物重金属伤害及其抗性机理[J]. 应用与环境生物学报,2001,7(1):92-99.
- [11] 秦天才,吴玉树,王焕校. 镉、铅及其交互作用对小白菜根系生理生态效应的研究[J]. 生态学报,1998,18(3):320-328.
- [12] 董萌,赵运林,雷存喜,等. 南洞庭湖优势植物茼蒿的重金属富集特征及其使用安全性[J]. 湖南城市学院学报(自然科学版),2008,17(4):44-48.
- [13] 彭晓赞,赵运林,雷存喜,等. 硫对南洞庭湖湿地土壤中 Cu、Sb、Cd、Pb 的吸收与富集[J]. 中国农学通报,2009,25(13):206-210.
- [14] 郝建军,康宗利,于洋. 植物生理学实验技术[M]. 北京:化学工业出版社,2007.
- [15] 杜晓,申晓辉. 镉胁迫对珊瑚树和地中海荚蒾生理生化指标的影响[J]. 生态学杂志,2010,29(5):899-904.
- [16] 潘静娴,戴锡玲,宋莲花. Cd 对茼蒿生理生化及叶片超微结构的影响[J]. 广西植物,2008,28(6):837-841.
- [17] 张利红,李培军,李雪梅,等. 镉胁迫对大麦幼苗生长及生理特性的影响[J]. 生态学杂志,2005,24(4):458-460.
- [18] 孔祥生,郭秀璞,张秋霞. 镉胁迫对玉米幼苗生长及生理生化的影响[J]. 华中农业大学学报,1999,18(2):111-113.
- [19] Sugiyama M. Role of cellular antioxidants in metal-induced damage [J]. Cell Biol Toxicol, 1994, 10: 1-22.
- [20] 吴桂容,严重玲. 镉对桐花树幼苗生长及渗透调节的影响[J]. 生态环境,2006,15(5):1003-1008.
- [21] 刘周莉,何兴元,陈玮. 镉胁迫对金银花生理生态特征的影响[J]. 应用生态学报,2009,20(1):40-44.
- [22] 郭智,王涛,奥岩松. 镉对龙葵幼苗生长和生理指标的影响[J]. 农业环境科学学报,2009,28(4):755-760.
- [23] Bartolf M, Brennan E. Partial characterization of a cadmium-binding protein from the roots of cadmium treated tomato [J]. Plant Physiology, 1980, 66: 438-441.

Effect of Cadmium Stress on Physiological and Biochemical and Enrichment Characteristics

LI Yan-zi¹, ZHAO Yun-lin², DONG Meng², DAI Mei-bin³, YI He-cheng³, HU Zhi-yuan⁴

(1. College of Biology and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128; 2. Department of Chemistry and Environment Engineering, Hunan City University, Yiyang, Hunan 413000; 3. Administration Bureau of South Dongting Lake Nature Reserve, Yiyang, Hunan 411000; 4. College of Food and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128)

Abstract: Acquisition of the South Dongting Lake and the dominant plant (*Artemisia selengensis* Turcz.) and rhizosphere soil, for different concentrations of Cd stress treatment, Cd on some physiological indices of *Artemisia selengensis* and Cd accumulation of the *Artemisia selengensis* were studied. The results showed that low Cd concentrations (<15 mg/kg)

野生花卉歪头菜播种繁育技术研究

孙 静 清

(西宁市人民公园,青海 西宁 810000)

摘 要:采集野生花卉歪头菜种子,进行不同种子发芽处理及播种育苗基质对比试验。结果表明:野生花卉歪头菜种子播种育苗时采用初始温度为 50℃ 的温水浸泡 24 h,用流水冲洗干净后晾干,播种在进口基质中发芽率最高,可达到 83.37%。

关键词:野生花卉;歪头菜;播种育苗

中图分类号:S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)10-0076-02

近年来,我国在引种驯化、栽培繁殖、培育新品种方面已经取得了可喜的成绩。如由云南省农业科学院园艺作物研究所、高山作物研究所和以色列农业研究署 Volcani 中心共同合作研究,驯化筛选出可直接开发利用的商业品种 10 个,具有商业利用前景的 5 个,可供遗传改良利用的中间材料种类 4 个。青海省野生观赏植物品种很多,其开发和利用前景十分广阔,但植物资源开发和利用工作起步晚、起点低,虽有不少植物栽培学方面的专家在考察、研究,但因技术落后,投入不足,已经开发出来的品种太少,有生产技术、景观示范的品种存在没有苗木、无法应用等原因,开发和利用野生植物资源的发展步伐仍然十分缓慢。歪头菜播种繁育技术的研究,为拓宽野生植物资源开发和利用的思路,突出地方特色,丰富植物品种提供了理论依据。

歪头菜(*Vivia unijuga* A)为豆科野豌豆属多年生

草本,高 0.15~1 m。根茎粗壮,通常数茎丛生,具棱,疏被柔毛(老时渐脱落),基部红褐色或紫褐色。偶数羽状复叶;叶轴顶端为细刺尖头,稀为卷须;托叶戟形或近披针形,长 0.8~2 cm,宽 3~5 mm,边缘不规则回蚀状;小叶 1 对,卵状披针形或近菱形,长 3.7~7(11)cm,宽 1.5~5 cm,先端渐尖,边缘小齿状,两面疏被微柔毛。总状花序,稀圆锥花序,明显长于叶,密生 8~20 花;花萼紫色,斜钟状或钟状,长约 4 mm,无毛或近无毛,萼齿明显短于萼筒;花冠蓝紫色、紫红色或淡蓝色,长 1~1.6 cm;旗瓣倒提琴形,中部缢缩,先端钝圆,微凹;翼瓣略短于旗瓣,长于龙骨瓣;子房线形,无毛,具柄;花柱上部四周被毛。荚果扁,长圆形,长 2~3.5 cm,宽 5~7 mm,无毛,果皮棕黄色,近革质,具喙,含种子 3~7 枚;种子扁球形,直径 2~3 mm,种皮黑褐色,种脐长相当于种子圆周长的 1/4。花果期 6~9 月。边缘不规则。产于班玛、尖扎、同仁、泽库、河南、西宁、大通、湟源、湟中、平安、化隆、循化、乐都、民和、刚察、海晏、祁连、门源等地。生于林缘草甸、河谷灌丛、河边、山坡湿地、林下,海拔 1 800~3 000 m。

作者简介:孙静清(1973-),女,江苏人,园林工程师,现主要从事花卉繁育技术研究工作。E-mail:majil9811013@163.com。

收稿日期:2012-01-29

stress could promote plant growth and enhance its biological activities, high concentrations of Cd(>50 mg/kg) stress on *Artemisia selengensis* inhibited the produce obviously, when the Cd concentration reached 70 mg/kg, the *Artemisia selengensis* could still complete the normal growth cycle. With the increasing concentration of Cd treatment, the body of *Artemisia selengensis* chlorophyll content gradually decreased, malondialdehyde(MDA) content increased, increased in 70 mg/kg with the maximum. Soluble sugar and soluble protein content gradually increased and then showed a downward trend. *Artemisia selengensis* body each organ of Cd accumulation levels of stress with increasing concentration of Cd increased significantly, in the 90 mg/kg conditions, the root of the content was 910.66 mg/kg, stems and leaves were 375.92 and 134.62 mg/kg. Stress concentration in the Cd < 70 mg/kg treatment, the various parts of *Artemisia selengensis* increase of Cd concentration rapidly, Cd > 70 mg/kg increased slowly. Each treatment concentration, the average *Artemisia selengensis* roots transfer coefficient was 0.85. *Artemisia selengensis* had a high concentration of Cd and tolerance, was the ideal plant for repairing Cd-contaminated plants.

Key words: *Artemisia selengensis*; Cd; physiological and biochemical; enrichment characteristics