

10个不同品种彩叶草对铅、锌、汞、铜的净化效果研究

何涛¹, 武小芬², 李青峰^{1*}, 黄国林¹, 张力¹

¹湖南省农业科学院园艺研究所, 湖南 长沙

²湖南省核农学与航天育种研究所, 湖南 长沙

Email: *lqf16888@126.com

收稿日期: 2021年6月5日; 录用日期: 2021年7月1日; 发布日期: 2021年7月8日

摘要

金虹在彩叶草品种中对重金属有相当的适应能力。单独加锌可直接增加彩叶草对铅、锌的吸收, 单独增加铜浓度会抑制彩叶草对铅、锌的直接吸收。锌、铜同时增加才会促进彩叶草对铅、锌的吸收。单独增加铜浓度可增加彩叶草对汞的直接吸收。单独加锌与锌铜同时增加都会抑制彩叶草对汞的吸收。单独加锌可直接增加彩叶草对铜的吸收, 单独增加铜浓度会抑制彩叶草对铜的直接吸收。锌、铜同时增加才会促进彩叶草对铜的吸收。

关键词

彩叶草, 重金属, 铅, 锌, 汞, 铜

Study on Purification Effect of 10 Different Varieties of Coleus Blumei on Pb, Zn, Hg and Cu

Tao He¹, Xiaofen Wu², Qingfeng Li^{1*}, Guolin Huang¹, Li Zhang¹

¹Institute of Horticulture, Hunan Academy of Agricultural Sciences, Changsha Hunan

²Hunan Institute of Nuclear Agriculture and Space Breeding, Changsha Hunan

Email: *lqf16888@126.com

Received: Jun. 5th, 2021; accepted: Jul. 1st, 2021; published: Jul. 8th, 2021

*通讯作者。

文章引用: 何涛, 武小芬, 李青峰, 黄国林, 张力. 10个不同品种彩叶草对铅、锌、汞、铜的净化效果研究[J]. 农业科学, 2021, 11(7): 611-616. DOI: 10.12677/hjas.2021.117084

Abstract

Jinhong has considerable adaptability to heavy metals in these 10 different varieties *Coleus Blumei*. The results showed that the absorption of Pb and Zn by *Coleus Blumei* could be increased by adding Zn alone, while the absorption of Pb and Zn could be inhibited by increasing the concentration of Cu alone. The increase of Zn and Cu at the same time could promote the absorption of Pb and Zn by *Coleus Blumei*. Increasing the concentration of copper alone can directly increase the absorption of Hg. However, the absorption of Hg would be inhibited by *Coleus Blumei* through the addition of Zn alone or increase of Zn and Cu at the same time. Adding Zn alone can directly increase the absorption of copper by *Coleus Blumei*, but increasing the concentration of copper alone can inhibit the absorption of copper by *Coleus Blumei*. Only when Zn and Cu were increased at the same time could promote the absorption of copper by *Coleus Blumei*.

Keywords

Coleus Blumei, Heavy Metal, Pb, Zn, Hg, Cu

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

彩叶草容易栽培、观赏期长、生长迅速，叶色鲜艳、叶形丰富、叶纹独特、观赏性高，受到普通民众的喜爱。又有株型美观、色彩多样、无花胜花、繁殖简单、搭配方便、观赏期长和易于造景的特点，是城市绿化美化、植物景观营造的重要类群，受到园艺和园林工作者的推崇[1] [2] [3]。彩叶草主要用于花坛花境布置、彩叶草专类园、庭院美化、家居装饰、组合盆栽、道路两侧草坪点缀、彩色地被营造等。同时彩叶草可以改善环境，具有吸收污染、消毒杀菌的作用[4]，使其应用范围更加广泛。利用漂浮种植观赏植物净化重金属污水的研究较少，叶色众多的彩叶草在飘浮植物修复系统栽培中具有良好的去污效果的同时还具有醒目的观赏效果[5]。为了解彩叶草对重金属的吸收效果，本文设计了不同品种彩叶草对铅锌汞铜净化试验，现将结果报告如下。

2. 材料与方法

2.1. 彩叶草品种与来源

紫红星(长沙红星市场购买后扦插繁殖);
红虹(长沙红星市场购买后扦插繁殖);
金色(长沙红星市场购买后扦插繁殖);
紫虹(突变枝自己选育后扦插繁殖);
天鹅绒(长沙红星市场购买后扦插繁殖);
晚霞(长沙红星市场购买后扦插繁殖);
金红(长沙红星市场购买后扦插繁殖);
翡翠(长沙红星市场购买后扦插繁殖);

变色龙(实生苗突变枝自己选育后扦插繁殖);
黄虹(长沙红星市场购买后扦插繁殖)。

2.2. 种植基质与试验处理

试验在湖南省园艺研究所大棚中进行,栽培基质采用珍珠岩,用直径 18 cm,高 16 cm 黄金水位营养钵栽培后,放入 400 cm 长,高 20 cm 镀锌水槽中,用配制好的 20 L 重金属溶液灌溉。试验分组为:处理一,空白自来水;处理二,重金属 Pb 325 mg/L+ Zn 300 mg/L+ Hg 0.65 mg/L+ Cu 125 mg/L; 处理三, Pb 125 mg/L+ Zn 100 mg/L+ Hg 0.15 mg/L+ Cu 25 mg/L。将扦插生根的彩叶草种植于黄金水位栽培槽营养钵中,晴天上午 9:00 用自来水喷雾 15 min 保湿。

2.3. 检测方法

彩叶草种植 120 d 后,收集地上部分,烘干粉碎称重,然后进行重金属含量的测定。其中,汞总量测定,参照 GB/T5009.17-2003:冷原子吸收光谱法进行检测;铜总量测定,参照 GB/T5009.13-2003 石墨炉原子分光光度法进行检测;锌总量测定参照 GB/T5009.14-2003 石墨炉原子分光光度法进行检测;铅总量测定,参照 GB/T5009.12-2010 石墨炉原子分光光度法进行检测。

2.4. 数据分析

试验数据采用 SPSS 15.0 和 Excel 2003 软件进行分析处理。

3. 结果与分析

3.1. 重金属处理不同品种彩叶草长势方差分析

重金属处理试验表明(表 1):紫红心和金虹株高最高,均超过 50 cm,且显著高于天鹅绒、金色、翡翠和晚霞,金色绿叶数最多,显著高于紫虹和金虹。最大叶长叶宽均以金虹最大,紫虹次之,翡翠最小。地上部鲜重以金虹最高,极显著高于紫红心。说明金虹在彩叶草品种中对重金属有相当的净化能力。

Table 1. Comparison of *Coleus Blumei* growth with different varieties
表 1. 不同品种彩叶草长势比较

品种名称	品种编号	株高(cm)	绿叶数(片)	最大叶长(cm)	最大叶宽(cm)	地上鲜重(g)
绿虹	1	32.67Aab	68.00Aab	6.67BCb	5.00ABa	56.67Aabc
紫红心	2	55.67Aa	66.67Aab	4.33DEc	4.17ABabc	23.33Bd
黄虹	3	34.67Aab	87.33Aab	6.83ABb	3.50BCbc	58.33Aab
天鹅绒	4	28.00Ab	74.00Aab	7.83ABab	4.50ABab	48.33ABabc
变色龙	5	39.67Aab	76.00Aab	6.50BCDb	3.67BCbc	45.00ABabc
翡翠	6	31.67Ab	83.33Aab	4.00Ec	3.17Cc	40.00ABbcd
晚霞	7	24.33Ab	89.67Aab	6.33BCDb	3.50BCbc	36.67Bcd
金虹	8	55.33Aa	58.33Ab	9.00Aa	5.33Aa	61.67Aa
紫虹	9	40.00Aab	53.00Ab	8.00ABab	5.00ABa	43.33ABabcd
金色	10	28.67Ab	101.00Aa	4.50CDEc	3.17Cc	46.67ABabc

Table 2. Comparison of heavy metal purification ability of different varieties of *Coleus Blumei* (mg/L)
表 2. 不同品种彩叶草重金属处理净化能力比较(mg/L)

	Cu	Zn	Hg	Pb
绿虹	0.36ABab	4.94Bb	0.0046Aab	0.167AB
紫红心	0.34ABabc	26.94Aa	0.0012Ab	0.337Aa
黄虹	0.17Bc	4.50Bb	0.0015Ab	0.082Bb
天鹅绒	0.34ABabc	5.00Bb	0.0032Aab	0.150ABb
变色龙	0.24ABbc	13.31ABb	0.0013Ab	0.087Bb
翡翠	0.22ABbc	8.06Bb	0.0025Aab	0.077Bb
晚霞	0.46Aa	13.02ABb	0.0091Aa	0.160ABb
金虹	0.41ABab	14.06ABb	0.0025Aab	0.167ABb
紫虹	0.35ABabc	8.26Bb	0.0025Aab	0.121Bb
金色	0.32ABabc	12.95ABb	0.0020Aab	0.189ABb

3.2. 不同品种彩叶草重金属处理净化能力比较

金虹对重金属铜的净化能力最强(表 2、表 3), 其次为绿虹和紫虹, 黄虹最弱。紫红心则对重金属锌净化能力最强, 金虹和变色龙次之, 黄虹最弱。晚霞对重金属汞的净化能力最强, 其次为绿虹和天鹅绒, 紫红心最弱。紫红心则对重金属铅净化能力最强, 金虹和金色次之, 翡翠最弱。

Table 3. Comparison of heavy metal purification per square meter of different varieties of *Coleus Blumei*
表 3. 不同品种彩叶草每平方米重金属净化量比较

	Cu/m ²	平方米/m ²	平方米/m ²	平方米/m ²
绿虹	0.610ABab	8.212Aa	0.0078Aa	0.290Aa
紫红心	0.232Bc	18.937Aa	0.0009Aa	0.214Aab
黄虹	0.287Bc	7.803Aa	0.0021Aa	0.144Aab
天鹅绒	0.525ABabc	7.477Aa	0.0048Aa	0.224Aab
变色龙	0.328ABbc	18.116Aa	0.0019Aa	0.123Aab
翡翠	0.266Bc	10.044Aa	0.0035Aa	0.094Ab
晚霞	0.504ABabc	14.798Aa	0.0096Aa	0.178Aab
金虹	0.735Aa	21.284Aa	0.0046Aa	0.266Aab
紫虹	0.445ABabc	9.734Aa	0.0033Aa	0.154Aab
金色	0.425ABbc	16.528Aa	0.0029Aa	0.258Aab

3.3. 铜锌浓度与彩叶草铜吸收量的通径关系

通径分析表明(图 1): 锌浓度与铜吸收量的相关系数和通径系数均为正, 单独加锌可直接增加彩叶草对铜的吸收; 铜浓度与铜吸收量的相关系数为正、通径系数为负, 说明直接增加铜浓度会抑制彩叶草对铜的直接吸收。要锌、铜同时增加才会促进彩叶草对铜的吸收。

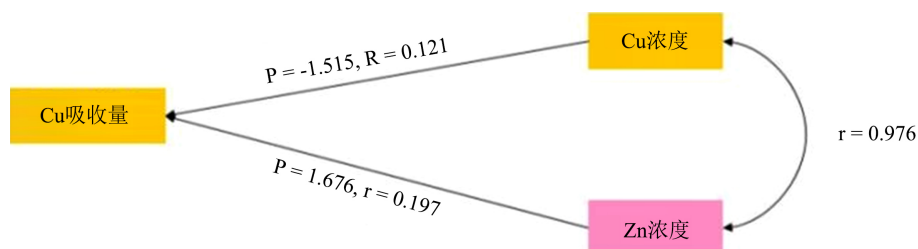


Figure 1. Path relationship between Cu, Zn concentration and Cu absorption in *Coleus Blumei*
图 1. 铜、锌浓度与彩叶草铜吸收量的通径关系

3.4. 铜锌浓度与彩叶草铅吸收量的通径关系

通径分析表明(图 2): 锌浓度与铅吸收量的相关系数和通径系数均为正, 单独加锌可直接增加彩叶草对铅的吸收; 铜浓度与铅吸收量的相关系数为正而通径系数为负, 说明直接增加铜浓度会抑制彩叶草对铅的直接吸收。要锌、铜同时增加才会促进彩叶草对铅的吸收。

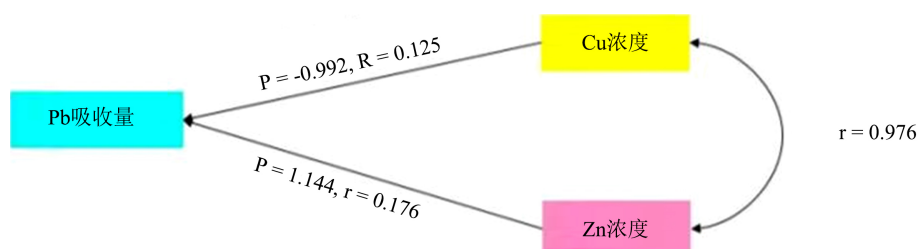


Figure 2. Path relationship between Cu, Zn concentration and Pb absorption in *Coleus Blumei*
图 2. 铜、锌浓度与彩叶草铅吸收量的通径关系

3.5. 铜锌浓度与彩叶草汞吸收量的通径关系

通径分析表明(图 3): 锌浓度与汞吸收量的相关系数和通径系数均为负, 单独加锌可直接抑制彩叶草对汞的吸收; 铜浓度与铜吸收量的相关系数为负而通径系数为正, 说明直接增加铜浓度将促进彩叶草对汞的直接吸收。锌、铜同时增加会抑制彩叶草对汞的吸收。

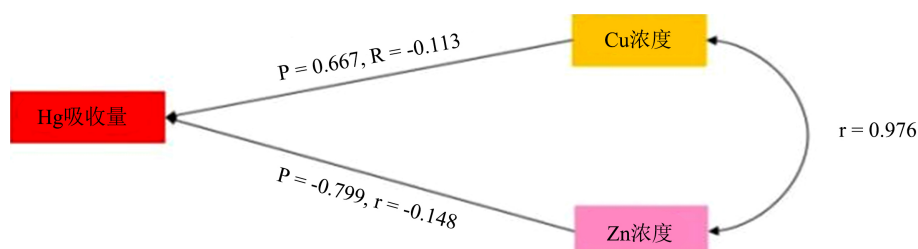


Figure 3. Path relationship between Cu, Zn concentration and Hg absorption in *Coleus Blumei*
图 3. 铜、锌浓度与彩叶草汞吸收量的通径关系

3.6. 铜锌浓度与彩叶草锌吸收量的通径关系

通径分析表明(图 4): 锌浓度与锌吸收量的相关系数和通径系数均为正, 单独加锌可直接增加彩叶草对锌的吸收; 铜浓度与锌吸收量的相关系数为正而通径系数为负, 说明直接增加铜浓度会抑制彩叶草对锌的直接吸收。要锌、铜同时增加才会促进彩叶草对锌的吸收。

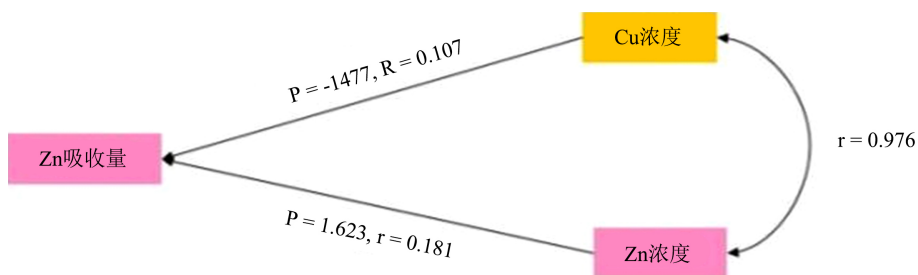


Figure 4. Path relationship between Cu, Zn concentration and Zn absorption in *Coleus Blumei*
图 4. 铜锌浓度与彩叶草锌吸收量的通径关系

4. 结论

- 1) 金虹在 10 个彩叶草品种中对重金属铜有较大的净化能力。
- 2) 单独加锌可促进彩叶草对铅、锌、铜的吸收，抑制彩叶草对汞的吸收。
- 3) 单独增加铜浓度会抑制彩叶草对铅、锌、铜的直接吸收，促进彩叶草对汞的直接吸收。
- 4) 锌、铜同时增加会促进彩叶草对铅、锌、铜的吸收，抑制彩叶草对汞的吸收。

基金项目

湖南农业科技创新资金创新项目 2020CX27。

参考文献

- [1] 周厚高, 游天建, 王文通, 等. 彩叶草的品种分类与园林应用[J]. 广东园林, 2011(3): 51-67.
- [2] 杨运英, 廖伟平, 梁建遴. 彩叶草及其在园林中的应用[J]. 广东农业科学, 2005(6): 45-47.
- [3] 张会茹. 彩叶草及其在城市绿化中的应用[J]. 河北农业科技, 2008(24): 34-35.
- [4] 刘洋, 王飞, 田治国, 等. 8 种园林草本植物挥发性物质的抑菌效果研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2009, 37(3): 141-145.
- [5] 刘士哲, 林东教, 唐淑军, 等. 利用漂浮植物修复系统栽培风车草、彩叶草和茉莉净化富营养化污水的研究[J]. 应用生态学报, 2004, 15(7): 1261-1265.