

# Effect of *Bidens pilosa* Extracts on Germination and Seedling Growth of Two Kinds of Warm-Season Turfgrass

Ying Luo<sup>1</sup>, Ting Gong<sup>1</sup>, Weiyu Feng<sup>1</sup>, Nanxing Chen<sup>1</sup>, Youlei Chen<sup>1</sup>, Wenjun Ou<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Institute of Tropical Agriculture and Forestry, Hainan University, Haikou Hainan

<sup>2</sup>Tropical Crops Genetic Resources Institute (TCGRI), Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences (CATAS), Danzhou Hainan

Email: lanfengzhihai@21.cn.com, \*cassava6973@163.com

Received: May 20<sup>th</sup>, 2017; accepted: Jun. 1<sup>st</sup>, 2017; published: Jun. 7<sup>th</sup>, 2017

## Abstract

Dish-dipping method was conducted to explore the allelopathic effects of different concentrations' aquatic lixivium and extracts from *Bidens pilosa* on the seed germination and early seedling growth of *Axonopus compressus* and *Zoysia tenuifolia*. The result showed that the aqueous extracts of *Biden spilosa* at 0.0625 g/ml concentration had some facilitating effect on germination rate, germination potential and germination index, whereas its effect was not significant occasionally at the others concentration or even inhibited action to them. With the increase of concentrations of the aquatic *Bidens pilosa*, the aqueous extracts of *Bidens pilosa* could inhibit on vital index and the root length of the *Axonopus compressus* and *Zoysia tenuifolia*. The aqueous extracts of *Bidens pilosa* at 0.0625 g/ml and 0.125 g/ml concentrations had some facilitating effect on height of *Zoysia tenuifolia*'s seedling, whereas its effect was inhibited action to it at the others concentration. Only at 0.125 g/ml concentrations the aqueous extracts of *Bidens pilosa* had facilitating effect on the Carpet's seedling height. So the aqueous extracts of *Bidens pilosa* had allelopathic effect on the two kinds of warm-season turfgrass.

## Keywords

*Bidenspilosa*, Allelopathy, Seed Germination, Seedling Growth, Warm-Season Turfgrass

# 三叶鬼针草水浸提液对两种暖季型草坪草种子萌发和幼苗生长的影响

罗 瑛<sup>1</sup>, 宫 婷<sup>1</sup>, 冯伟瑜<sup>1</sup>, 陈南杏<sup>1</sup>, 陈有雷<sup>1</sup>, 欧文军<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>海南大学热带农林学院, 海南 海口

\*通讯作者。

文章引用: 罗瑛, 宫婷, 冯伟瑜, 陈南杏, 陈有雷, 欧文军. 三叶鬼针草水浸提液对两种暖季型草坪草种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 农业科学, 2017, 7(3): 188-193. <https://doi.org/10.12677/hjas.2017.73024>

<sup>2</sup>中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所, 海南 儋州  
Email: lanfengzhilai@21.cn.com, cassava6973@163.com

收稿日期: 2017年5月20日; 录用日期: 2017年6月1日; 发布日期: 2017年6月7日

## 摘要

采用培养皿滤纸法研究不同浓度的三叶鬼针草水浸提液对地毯草和细叶结缕草种子萌发和幼苗生长的化感作用。实验结果表明, 三叶鬼针草水浸提液在0.0625 g/ml浓度下对地毯草和细叶结缕草种子的发芽率、发芽势以及发芽指数具有促进作用, 其他浓度下均表现为抑制作用; 对地毯草和细叶结缕草种子活力指数以及其幼苗的根长随着浓度的增加抑制作用增强; 三叶鬼针草水浸提液在0.0625 g/ml和0.125 g/ml的浓度下对地毯草幼苗的苗高表现为促进作用, 而其他浓度下表现为抑制作用; 仅在0.125 g/ml处理下对细叶结缕草幼苗的苗高表现为促进作用。说明入侵植物三叶鬼针草水浸提液对地毯草和细叶结缕草这两种暖季型草坪草具有化感作用, 抑制了其种子的萌发和幼苗的生长。

## 关键词

三叶鬼针草, 化感作用, 种子萌发, 幼苗生长, 暖季型草坪草

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

## 1. 引言

三叶鬼针草(*Bidens pilosa* L.)为菊科鬼针草属一年生草本植物[1], 原产于热带美洲, 现已广泛分布于亚洲和美洲的热带及亚热带地区, 因其生长速度快, 繁殖能力强, 瘦果冠毛状, 具有倒刺, 可能附着于人、畜禽类和货物带入我国[2], 目前三叶鬼针草已成为我国旱地的主要杂草之一。由于三叶鬼针草的适应性和传播性较强, 严重危害其他植物生长, 这给农林业生产上带来很大的困扰, 并且对当地生物多样性具有极大的威胁[3]。

化感作用是指植物或微生物的代谢分泌物对环境其他植物或微生物有利或不利的效应。自然条件下, 化感物质主要通过植株挥发[4], 茎、叶淋溶[5] [6], 根系的分泌以及植株的枯枝落叶的腐解[7] [8]等途径向环境中释放化学物质, 从而对周围植株的生长发育产生直接或间接, 有利或有害的作用。

对于三叶鬼针草的化感作用研究已经有很多文献报道, 例如杜凤移等[1]对三叶鬼针草化感作用的初步研究, 王乃亮等[9]研究了5种菊科植物水浸提液对黄帚橐吾种子萌发期的化感作用, 贾海江等[2]研究了三叶鬼针草对岩溶木本植物任豆和香椿的化感作用等, 但对地毯草和细叶结缕草这两种暖季型草坪草的化感作用鲜有研究, 而本文针对成株的三叶鬼针草, 探究其水浸提液对两种暖季型草坪草种子萌发和幼苗生长的影响。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 实验材料

实验供试植物三叶鬼针草(全株)采摘自海南大学校园内。受体植物地毯草、细叶结缕草是由江苏沐阳

御园种业有限公司提供。

## 2.2. 实验方法

### 2.2.1. 三叶鬼针草水浸提液的制备

先用自来水将采集到的三叶鬼针草植株清洗干净，去除表面的污泥杂质，再用蒸馏水冲洗 2~3 次。将三叶鬼针草剪成 2~3 cm 的小段。按照鲜植物与蒸馏水 1:2 的比例浸泡并在室温下摇床振荡(振荡频率为 100 rpm)，浸提 48 h。用纱布将其过滤，得到母液，其浓度为 0.5 g/ml，并放置 4℃ 冰箱保存。实验时设置四个处理浓度，用蒸馏水将母液分别稀释成为 0.5 g/ml，0.25 g/ml，0.125 g/ml 以及 0.0625 g/ml，并以蒸馏水(CK)作为对照。

### 2.2.2. 草坪草种子的萌发试验

采用培养皿滤纸法进行种子萌发试验。选择颗粒饱满、大小均一的地毯草、细叶结缕草种子将其浸泡在 10%  $H_2O_2$  溶液中消毒 30 min，用蒸馏水冲洗 2~3 次，每个培养皿放置 100 粒种子。往放有种子的培养皿里分别加入不同浓度(0.5 g/ml、0.25 g/ml、0.125 g/ml、0.0625 g/ml)三叶鬼针草水浸提液 5 ml，以蒸馏水(CK)为对照，每个处理重复 3 次。将培养皿放入日温 30℃、夜温 25℃、光照时间 12 h/d、湿度 80%、光密度 160Lx 的人工气候箱中进行培养。每隔 24 h 观察并记录种子萌发数，以胚根伸出种子 1~2 mm 为萌发标准。实验期内补充适量蒸馏水，以保持培养皿内湿润。10 d 后在每个培养皿中随机抽取 10 株幼苗，测量萌发种子的根长和芽长，并计算发芽率 GP、发芽势 GE、发芽指数 GI 和活力指数 VI 等相应指标。

上述指标分别按照下列公式计算[10]：发芽率  $GP = n/N \times 100\%$  (n 为前 10 d 内正常发芽的种子数，N 为供试种子总数)；发芽势  $GE = n/N \times 100\%$  (n 为第 6 d 发芽种子数达到最高峰时的种子数，N 为供试种子总数)；发芽指数  $GI = \sum(Gt/Dt)$ ，Gt 为第 t 天的种子发芽数，Dt 为对应 Gt 的发芽天数；活力指数  $VI = GI \times SH$ ，SH 为根长。

RI (化感效应敏感指数)表征化感效应的大小： $RI = T/C - 1$  ( $T < C$ )， $RI = 1 - C/T$  ( $T \geq C$ ) (C 为对照值，T 为处理值，正值为促进效应，负值为抑制效应，绝对值大小表征化感作用的强弱。)[11]

## 2.3. 实验数据处理

实验数据采用 Excel 2015 整理计算，并用 SPSS 19.0 软件进行 Duncan 方差分析和差异显著性检验。

## 3. 实验结果与分析

### 3.1. 三叶鬼针草水浸提液对两种暖季型草坪草种子萌发的影响

#### 3.1.1. 浸提液对地毯草种子萌发的影响

发芽势和发芽率是表示种子质量好坏和生活力强弱的重要指标[12]。如表 1 所示，与对照组相比，0.0625 g/ml 浓度的处理对地毯草发芽率和发芽势均比对照高，而 0.125 g/ml、0.25 g/ml 和 0.5 g/ml 浓度处理的发芽率和发芽势比对照低，且随着三叶鬼针草水浸提液浓度不断增高，表现出发芽势、发芽率降低的趋势，说明在 0.0625 g/ml 处理时对地毯草的发芽势有促进作用，而其他处理对地毯草具有抑制作用。0.0625 g/ml 和 0.125 g/ml 浓度处理的发芽率与对照差异不显著，而 0.25 g/ml 和 0.5 g/ml 处理的发芽率与对照差异极显著。在 0.0625 g/ml 浓度时地毯草的发芽势与对照差异不显著，其他浓度下的发芽势与对照差异达极显著。

如表 2 所示，0.0625 g/ml 处理的地毯草发芽指数比对照高，说明浸提液对地毯草发芽指数具有促进作用，且与对照相比差异不显著，而其他浓度的发芽指数比对照低，并且与对照相比差异显著，随着浓度的增高，发芽指数呈现下降的趋势，其中，在 0.5 g/ml 浓度处理的发芽指数与对照相比差异达到极显著。

**Table 1.** Effect of *Bidens pilosa* extracts on germination rate and germination potential of two kinds of turfgrass  
**表 1.** 三叶鬼针草水浸提液对两种草坪草种子发芽率和发芽势的影响

浓度 Concentration (g/ml)	地毯草 <i>A. compressus</i>				细叶结缕草 <i>Z. tenuifolia</i>			
	发芽率 Germination Rate (%)	发芽率 RI RI of Germination Rate	发芽势 Germination Potential	发芽势 RI RI of Germination Potential	发芽率 Germination Rate (%)	发芽率 RI RI of Germination Rate	发芽势 Germination Potential	发芽势 RI RI of Germination Potential
0	6.30 ± 0.03cBC	-	0.15 ± 0.02bB	-	44.3 ± 0.01eE	-	0.30 ± 0.02bB	-
0.0625	27.30 ± 0.06dC	0.318	0.17 ± 0.03bB	0.11	56.3 ± 0.06dD	0.27	0.30 ± 0.08bB	-0.02
0.125	17.70 ± 0.03cB	-0.189	0.03 ± 0.01aA	-4.69	34.7 ± 0.05cC	-0.30	0.05 ± 0.00aA	-5.00
0.25	6.30 ± 0.02bA	-2.280	0.00 ± 0.00aA	0.00	15.7 ± 0.02bB	-1.88	0.00 ± 0.01aA	-9.00
0.5	0.00 ± 0.00aA	0.000	0.00 ± 0.00aA	0.00	0.00 ± 0.00aA	0.00	0.00 ± 0.00aA	0.00

注：同列数据后不同小写字母表示差异达到显著水平( $p < 0.05\%$ )大写字母表示差异达到极显著水平( $p < 0.01\%$ )以下各表同。

**Table 2.** Effect of *Bidens pilosa* extracts on germination index of two kinds of turfgrass  
**表 2.** 三叶鬼针草水浸提液对两种草坪草种子发芽指数的影响

浓度 Concentration (g/ml)	地毯草 <i>A. compressus</i>		细叶结缕草 <i>Z. tenuifolia</i>	
	发芽指数 Germination Index	发芽指数 RI RI of Germination Index	发芽指数 Germination Index	发芽指数 RI RI of Germination Index
0	23.59 ± 4.50cC	-	45.54 ± 2.98cC	-
0.0625	23.87 ± 5.26cC	0.01	47.29 ± 7.58cC	0.11
0.125	11.95 ± 1.42bB	-0.99	19.37 ± 1.90bB	-1.37
0.25	2.70 ± 0.59aA	-7.79	5.09 ± 1.24aA	-8.47
0.5	0.00 ± 0.00aA	0.00	0.00 ± 0.00aA	0.00

### 3.1.2. 浸提液对细叶结缕草种子萌发的影响

如表 1 所示, 在 0.0625 g/ml 浓度处理下, 细叶结缕草的发芽率和发芽势都比对照组高, 而其他浓度的发芽率和发芽势都比对照组低, 并且随着浸提液浓度不断增高, 发芽率和发芽势都有降低的趋势, 说明三叶鬼针草水浸提液对细叶结缕草的萌发有抑制作用。在 0.5 g/ml 处理的发芽率和发芽势与对照差异极显著, 其余浓度的发芽率与对照差异显著, 0.0625 g/ml 处理的发芽势与对照差异不显著, 其他浓度处理的发芽势与对照差异显著。

如表 2 所示, 在 0.0625 g/ml 浓度处理下, 细叶结缕草的发芽指数比对照组高, 说明在 0.0625 g/ml 处理下对细叶结缕草种子的发芽指数具有促进作用, 并且与对照差异不显著, 而在其他浓度处理下, 对细叶结缕草发芽指数均低于对照组, 并且与对照组均有显著差异, 其中, 0.5 g/ml 处理与对照差异达极显著, 随着浸提液浓度不断增加, 浸提液对细叶结缕草的发芽指数呈现出抑制强度增强的趋势。

## 3.2. 三叶鬼针草水浸提液对两中暖季型草坪草幼苗生长的影响

### 3.2.1. 浸提液对地毯草幼苗生长的影响

由表 3 得出, 0.5 g/ml 处理的地毯草根长和苗高比对照低, 并且与对照相比差异极显著, 说明此浓度浸提液对地毯草的根长和苗高具有抑制作用, 其他浓度下的根长均比对照组低, 并且随着浓度不断增加,

下降幅度增加, 只有在 0.0625 g/ml 处理的根长与对照差异不显著, 其它浓度处理下的根长与对照差异显著。在 0.0625 g/ml 和 0.125 g/ml 处理下的苗高比对照组高, 并且与对照差异不显著, 其他浓度的苗高与对照差异显著, 因此, 在 0.0625 g/ml 和 0.125 g/ml 浓度处理下对幼苗的生长具有促进作用。

如表 4 所示, 与对照相比, 地毯草所有浓度处理的活力指数都比对照组低, 说明浸提液对地毯草的活力指数表现为抑制作用, 并且随着浸提液浓度不断增高, 抑制作用强度增强。

### 3.2.2. 浸提液对细叶结缕草幼苗生长的影响

由表 3 可以得出, 随着三叶鬼针草的浸提液浓度增高, 细叶结缕草的根长表现出降低的趋势, 说明浸提液对细叶结缕草的根长具有抑制作用, 并且所有浓度和对照差异显著。在 0.0625 g/ml 浓度处理下, 细叶结缕草苗高达到 20.953 mm, 比对照值高, 与对照差异不显著, 说明此浓度处理对细叶结缕草苗高具有促进作用, 而在其他浓度处理下, 细叶结缕草苗高均低于对照组, 在 0.25 g/ml 和 0.5 g/ml 处理的苗高与对照差异显著。

如表 4 所示, 在 0.0625 g/ml 浓度处理下, 细叶结缕草的活力指数比对照组高, 说明在 0.0625 g/ml 处理下对细叶结缕草种子的活力指数具有促进作用, 并且与对照差异不显著, 而在其他浓度处理下, 对细叶结缕草活力指数均低于对照组, 并且与对照组差异显著, 其中, 0.5 g/ml 处理与对照差异达极显著。随着浸提液浓度不断增加, 对细叶结缕草的活力指数呈现出抑制作用增强的趋势。

**Table 3.** Effect of *Bidens pilosa* extracts on root length and plant height of two kinds of turfgrass

**表 3.** 三叶鬼针草水浸体液对两种草坪草幼苗根长和苗高的影响

浓度 Concentration (g/ml)	地毯草 <i>A. compressus</i>				细叶结缕草 <i>Z. tenuifolia</i>			
	根长 Root Length (mm)	根长 RI RI of Root Length	苗高 Plant Height (mm)	苗高 RI RI of Plant Height	根长 Root Length (mm)	根长 RI RI of Root Length	苗高 Plant Height (mm)	苗高 RI RI of Plant Height
0	12.43 ± 2.95dC	-	15.29 ± 1.60cC	-	25.53 ± 4.25dD	-	20.01 ± 2.41cdC	-
0.0625	9.72 ± 0.82cC	-0.29	19.05 ± 0.95dD	0.26	13.61 ± 3.28cC	-0.90	20.95 ± 1.66dC	0.06
0.125	4.50 ± 1.02bB	-1.91	15.47 ± 1.30cC	0.01	6.93 ± 0.35bB	-2.67	17.17 ± 1.96cC	-0.17
0.25	0.89 ± 0.57aAB	-15.79	4.56 ± 1.57bB	-2.56	1.49 ± 0.95aAB	-20.57	10.10 ± 2.23bB	-1.01
0.5	0.00 ± 0.00aA	0.00	0.00 ± 0.00aA	0.00	0.00 ± 0.00aA	0.00	0.00 ± 0.00aA	0.00

**Table 4.** Effect of *Bidens pilosa* extracts on vigor index of two kinds of turfgrass

**表 4.** 三叶鬼针草水浸体液对两种草坪草活力指数的影响

浓度 Concentration (g/ml)	地毯草 <i>A. compressus</i>		细叶结缕草 <i>Z. tenuifolia</i>	
	活力指数 Vigor Index	活力指数 RI RI of Vigor Index	活力指数 Vigor Index	活力指数 RI RI of Vigor Index
0	296.74 ± 98.30bC	-	1156.96 ± 150.94cC	-
0.0625	229.13 ± 30.83bB	-0.27	651.39 ± 228.43bB	-0.87
0.125	53.82 ± 13.60aA	-4.98	134.17 ± 15.32aA	-7.71
0.25	2.33 ± 1.39aA	-145.81	7.96 ± 5.20aA	-215.83
0.5	0.00 ± 0.00aA	0.00	0.00 ± 0.00aA	0.00

## 4. 结论

根据不同浓度三叶鬼针草水浸提液对两种暖季型草坪草种子萌发和幼苗生长试验的结果表明,低浓度的三叶鬼针草水浸提液(0.0625 g/ml),对地毯草和细叶结缕草种子的萌发表现为促进作用;而随着水浸提液浓度不断增高(浓度  $\geq 0.125$  g/ml 时),三叶鬼针草水浸提液对地毯草和细叶结缕草种子的萌发具有抑制作用,且在浓度为 0.5 g/ml 抑制作用最强。三叶鬼针草水浸提液对地毯草和细叶结缕草幼苗根长表现为抑制作用,并且随着浸提液浓度增加,抑制作用增强,对地毯草幼苗苗高在低浓度下表现为促进作用,高浓度表现为抑制作用,而对细叶结缕草幼苗苗高只在 0.0625 g/ml 处理下表现为促进作用。由实验结果显示,三叶鬼针草对地毯草和细叶结缕草这两种暖季型草坪草的化感作用表现为:在高浓度的处理下,三叶鬼针草水浸提液降低了地毯草和细叶结缕草种子的发芽率、发芽势、发芽指数以及活力指数,并且也抑制了地毯草和细叶结缕草种子的根和苗的生长,这与毛丹鹃[12]所研究的三叶鬼针草水浸提液对两种牧草种子萌发和幼苗生长的结果相似,因此,可以推测三叶鬼针草的化感作用是其成功入侵的机制之一。

## 基金项目

农业部 948 项目:重要热带作物优异和特色种质资源的引进[No. 2011-G13(2)]。

## 参考文献 (References)

- [1] 杜凤移,张苗苗,马丹炜,等.三叶鬼针草化感作用的初步研究[J].中国植保导刊,2007,27(9):8-11.
- [2] 贾海江,唐赛春,李先琨,等.三叶鬼针草对岩溶木本植物任豆和香椿的化感作用[J].广西科学,2008,15(4):436-440.
- [3] 李振宇,解炎.中国外来入侵种[M].北京:中国林业出版社,2002:158.
- [4] 孔垂华,徐涛,胡飞.胜红蓟化感作用研究 II 主要化感物质的释放途径和活性[J].应用生态学报,1998,9(3):257-260.
- [5] 张开梅,石磊,蒋闯道.紫茎泽兰对金毛狗孢子萌发和配子体发育的化感作用[J].草业学报,2008,17(2):19-25.
- [6] 钟声,段新慧,奎嘉祥.紫茎泽兰对 16 种牧草发芽及幼苗生长的化感作用[J].草业学报,2007,16(6):81-87.
- [7] 沈慧敏,黄花嵩化感物质释放途径及化感作用机理研究[D]:[博士学位论文].兰州:甘肃农业大学,2006.
- [8] 高兴祥,李美,高宗军.外来入侵植物小飞蓬化感物质的释放途径[J].生态学报,2010,30(8):1966-1971.
- [9] 王乃亮,马瑞军,孙坤,等.5 种菊科植物水浸提液对黄帚囊吾种子萌发期的化感作用的研究[J].兰州大学学报,2006,42(5):56-61.
- [10] 曾任森.化感作用研究中的生物测定方法综述[J].应用生态学报,1999,10(1):123-126.
- [11] 陶宏征,田学军,夏芳,等.三叶鬼针草水浸提液对蒲公英种子萌发和幼苗生长的化感作用[J].北方园艺,2015(10):87-90.
- [12] 毛丹鹃,谢俊芳,全国明,等.三叶鬼针草水浸提液对两种牧草种子萌发与幼苗生长的影响[J].佛山科学技术学院学报(自然科学版),2010,28(5):7-11.

**期刊投稿者将享受如下服务：**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[hjas@hanspub.org](mailto:hjas@hanspub.org)