

# 孔雀草水提液对多年生黑麦草种子萌发的影响

谢修鸿<sup>1</sup>, 王晓红<sup>1</sup>, 付泓<sup>1</sup>, 梁运江<sup>2</sup>, 张晋京<sup>3</sup>

(1. 长春大学 生物科学技术学院, 吉林 长春 130022; 2. 延边大学 农学院, 吉林 龙井 133400;

3. 吉林农业大学 资源与环境学院, 吉林 长春 130118)

**摘要:**以常用地被植物孔雀草 1 a 生植株为试材,研究了其浸提液对多年生黑麦草种子萌发的影响,初步了解孔雀草对多年生黑麦草种子萌发的化感作用。结果表明:种子萌发过程中表现情况以及发芽率、发芽势等显示,孔雀草不同部位浸提液对多年生黑麦草种子萌发均具有明显的化感作用,25%的孔雀草根与茎水提液对多年生黑麦草种子萌发具有明显的促进作用,以根水提液促进效果好;其它处理的水提液对多年生黑麦草种子的萌发均起到一定的抑制作用,抑制强度为花水提液>茎水提液>叶水提液>根水提液,初步认定孔雀草存在化感作用潜势。

**关键词:**孔雀草;多年生黑麦草;种子萌发;化感作用

**中图分类号:**S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)13-0081-03

自德国科学家 Molish(1937 年)提出植物化感作用的概念以来,其化感作用概念仍在不断的探讨中<sup>[1]</sup>。但植物之间被证实的确存在化感作用(Allelopathy)<sup>[2]</sup>。以园林植物为目标化感作用着重研究对园林植物配置的科学性和植物群落演替的直接影响及对园林人工生态系统的稳定和功能发挥的影响。目前园林植物化感作用研究内容方面仍非常薄弱<sup>[1]</sup>。例如,在园林运用较多的菊科植物粗略统计约有 37 个属存在化感作用<sup>[3]</sup>,但化感报道只有向日葵<sup>[4]</sup>、万寿菊<sup>[5]</sup>等少数几个品种。为此,现选择生产中人工配置常用的观赏种孔雀草为试材,研究其水提液对多年生黑麦草种子萌发的影响,以期初步了解其化感作用。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试材为 1 a 生孔雀草(*Tagetes patula* L.),采集于长春大学校内花池。多年生黑麦草种子(*Perennial ryegrass*)购于长春市绿友草坪种子专卖店。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 孔雀草水提取液的制备

将采回的孔雀草晒干

净,在室温条件下阴干(用时 3 d),阴干后将孔雀草根、茎、叶、花分开,分别剪成小段用万用粉碎机打碎,按每 1 L 蒸馏水 200 g 干物质的比例浸泡 48 h,纱布过滤后再以 4 000 r/min 离心即得 200 g/L 的孔雀草根、茎、叶、花抽取母液,然后稀释成 25%、50%、75%、100% 4 个浓度,放置于 4℃冰箱中保存备用。

**1.2.2 种子萌发试验** 精选饱满度一致、大小均匀、无病虫害的受体种子放置于铺有纱布的培养皿(90 cm)中,每个培养皿放入 100 粒种子,然后盖上 2 层纱布,分别加 10 mL 的各浓度提取液,以蒸馏水为对照。在光照培养中进行种子萌发试验,培养条件为光照 16 h、温度 20℃、相对湿度 90%,每处理 3 次重复,间隔一段时间检查纱布湿度情况,补充相应浓度水提液,同时记录每天种子萌发情况及萌发数量、生长情况等,直至不再萌发为止。试验开始时间为 2012 年 11 月 13 日(14:30)。

### 1.3 项目测定

计算种子的发芽率、发芽势。发芽率 =  $(n/N) \times 100\%$ ,式中  $n$  为正常发芽粒数, $N$  为供试种子数。发芽势指种子发芽达到高峰时正常发芽种子数与供试种子数的百分比。

## 2 结果与分析

### 2.1 孔雀草水提液对多年生黑麦草种子萌发状态的影响

由表 1 可知,孔雀草不同部位水提液处理多年生黑麦草种子(11 月 13 日 14:30 处理种子) 48 h(11 月 15 日 14:30)时,25%茎、根水提液以及 75%、100%叶水提液处理的多年生黑麦草种子出现露白达 10%以上,其它只吸

**第一作者简介:**谢修鸿(1972-),女,吉林长春人,博士,讲师,现主要从事废弃物利用与土壤改良研究工作。E-mail:yuxiaoran@163.com.

**责任作者:**张晋京(1972-),男,吉林长春人,博士,教授,研究方向为土壤环境修复。E-mail:zhangjinjing@126.com.

**基金项目:**吉林省教育厅科技计划资助项目(吉教科合字(2006)26 号;吉教科合字(2010)35 号)。

**收稿日期:**2013-03-06

水膨胀。16 日 10:30 观察,25%茎、根水提液露白比例达 45%以上,出现胚根,而且胚根较对照长。100%茎、叶、根水提液露白比例达 26%以上,而对照 40%出现初生根,零星出现胚芽。17 日 12:30 观察,对照、25%茎、根水提液处理的种子 90%均露白,其中根水提液处理的种子胚根、胚芽数量分别达 63%、42%,均高于茎的水提液及对照处理,而茎水提液处理的种子胚根、胚芽数量均高于对照处理。18 日 10:30 观察,不同处理多年生黑麦草种子的萌发达到高峰,尤其不同浓度根水提液处理的坪草种子,露白及出现胚芽的比例最高;其次叶水提液处理种子,其 25%、50%处理 90%露白、出现胚芽;75%、100%处理相对低,达 88%。而 75%处理胚根数量出现的比例最高达 70%;25%茎水提液处理种子露白及出现胚芽与对照相当,但对照胚根较其处理高,达 86%。而花水提液处理的种子任何质量分数下种子的露白及出现胚芽最低。不同处理条件下,25%根水提液处理的种子出现的胚根数与对照相当,但 25%根水提液处理露白及胚芽高于对照;其次以 75%叶水提液处理的种子达 70%,其它一般低于 50%,且 75%、100%花水提液处理的种子未出现胚根。19 日观察种子萌发情况,结果种子不再萌动,于 19 日 19:30 测定处理种子的根长、根数、芽长;同时观察根色及胚芽整齐度(表 1),25%根、茎水提液处理种子,根长分别为 3.2、2.5 cm,比对照(2.0 cm)长 60%、25%。而 25%花、叶水提液处理种子根长均为 1.5 cm,比对照(2.0 cm)均减少 25%。50%、75%、100%花水提液处理种子未见初生根;100%茎、叶水提液处理种子亦未见初生根;除 25%茎、根水提液处理种子根长长于对照外;75%、100%根水提液处理种子根长与对照

相当,其它质量浓度处理根长均低于对照。孔雀草不同部位水提液处理种子后,其根数变化明显不同,对照初生根 2~3 条以 2 条为主;25%根水提液处理初生根 2~3 条以 3 条为主;而 25%茎水提液处理初生根 2~4 条以 2 条为主,零星出现 4 条。75%叶水提液处理初生根 2~3 条以 2 条为主,且胚根较对照弱;75%、100%花水提液处理无初生根,其它质量浓度处理初生根数均低于对照。试验中观察其水提液处理对根色的影响,结果发现只有根部水提液处理种子初生根均为白色;花处理只有低浓度时根为白色;100%叶处理除外,其余均为白色。针对芽长而言,根、茎处理只有低浓度 25%时,其芽长均比对照长,其余不及对照。针对胚芽整齐度而言,根水提液处理种子萌发的胚芽整齐度与对照相比较好,根壮、芽壮。其它水提液处理种子萌发胚芽参差不齐,以 25%叶、茎水提液处理种子萌发胚芽整齐度相对较好。

## 2.2 孔雀草水提液对多年生黑麦草种子发芽率及发芽势的影响

由表 1 可知,叶水提液处理只有低浓度 25%处理与对照处理结果相当;而根水提液处理在浓度 25%、75%处理时与对照处理结果均相当;且根水提液处理种子的发芽率均达到 90%以上,而叶水提液 100%处理种子的发芽率仅达到 50%。茎与花水提液 25%浓度处理种子的发芽率分别达到 90%、80%;其它处理种子的发芽率均低于 50%。以处理种子露白及出现胚芽为主要对象计算种子发芽势,孔雀草水提液处理多年生黑麦草种子发芽势以根水提液处理与对照比较好,低浓度的茎与叶水提液处理与对照相当,以叶水提液处理优于茎处理,而花浸提液处理低浓度相对好一些。

表 1

孔雀草浸提液对多年生黑麦草种子萌发的影响

Table 1 Effect of *Tagetes patula* L. aqueous extract solution on perennial ryegrass seed germination

不同部位	浸提液浓度/%	观察时间及萌发结果		
		11 月 15 日(14:30)	11 月 16 日(10:30)	11 月 17 日(12:30)
对照	蒸馏水	—	40%出现初生根,零星胚芽	90%出现露白,30%出现初生根,20%出现胚芽
	25	—	10%出现露白,零星出现胚根	35%出现露白,零星出现胚根
	50	—	—	20%出现露白
	75	—	—	零星露白
	100	—	—	零星出现胚芽,初生根根尖出现棕色
花	25	露白,出现胚根(17%)	露白 46%,出现胚根,较对照长	90%出现露白,51%出现胚根,33%出现胚芽,初生根比对照长
	50	—	零星露白	21%露白,零星出现胚根
	75	—	零星露白	42%出现露白,零星出现胚根、胚芽
	100	—	露白比例 26%	42%出现露白,零星出现胚根、胚芽
	25	—	露白比例 3%	48%出现露白,零星出现胚根、胚芽
茎	50	—	露白比例 16%	61%出现露白,零星出现胚根、胚芽
	75	露白,出现胚根(14%)	露白比例 23%,胚根较对照长	60%出现露白,27%出现胚根、20%胚芽
	100	露白,零星出现胚芽、胚根	露白比例 29%,零星胚芽	48%出现露白,23%出现胚根、20%胚芽
	25	露白,出现胚根(15%)	露白比例 45%,出现胚根,较对照长	90%出现露白,63%出现胚根、42%胚芽,初生根比对照长
	50	—	露白比例 3%	47%出现露白,零星出现胚根、胚芽
叶	75	—	露白比例 9%	52%出现露白,零星出现胚根、胚芽
	100	零星露白	露白比例 40%	57%出现露白,37%出现胚根、24%胚芽

续表 1

不同部位 浸提液浓度/%		观察时间及萌发结果						
		11月18日(10:30)	11月19日(19:30)					
			发芽率/%	根长/cm	根数/条	根色	芽长/cm	胚芽整齐度
对照	蒸馏水	90%露白及胚芽;86%有胚根	92	2.0	2~3以2为主	白	3.2	齐
	25	80%露白及胚芽;41%有胚根	80	1.5	1~2以1为主	白	1.0	参差不齐
	50	60%露白及胚芽;35%有胚根	35	—	1	根尖棕色	0.5	参差不齐
	75	18%露白及胚芽;无胚根	—	—	—	根尖死亡	—	—
	100	17%露白及胚芽;无胚根	—	—	—	根尖死亡	—	—
花	25	90%露白及胚芽;55%有胚根	90	2.5	2~4以2为主	白	3.3	较齐
	50	36%露白及胚芽;28%有胚根	36	0.2	1~2以1为主	根尖死亡	0.4	参差不齐
	75	46%露白及胚芽;41%有胚根	46	1~1.5	1	白	1.2	参差不齐
	100	33%露白及胚芽;胚根根尖黑	35	—	1	根尖死亡	0.6	参差不齐
茎	25	90%露白及胚芽;50%有胚根	92	1.5	1~2以2为主	白	1.5	较齐
	50	90%露白及胚芽;44%有胚根	90	1.5	1~2以1为主	白	1.6	参差不齐
	75	88%露白及胚芽;70%有胚根	90	1.5	2~3以2为主	白	2.2	较齐
	100	88%露白及胚芽;45%有胚根	50	—	1	根尖死亡	1.1	参差不齐
叶	25	92%露白及胚芽;86%有胚根	92	3.2	2~3以3为主	白	3.5	齐
	50	90%露白及胚芽;49%有胚根	90	1.5	1~2以2为主	白	2.0	较齐
	75	90%露白及胚芽;45%有胚根	92	2.0	1~2以2为主	白	2.0	较齐
	100	90%露白及胚芽;45%有胚根	90	2.0	2	白	2.5	较齐
根	25	90%露白及胚芽;86%有胚根	92	3.2	2~3以3为主	白	3.5	齐
	50	90%露白及胚芽;49%有胚根	90	1.5	1~2以2为主	白	2.0	较齐
	75	90%露白及胚芽;45%有胚根	92	2.0	1~2以2为主	白	2.0	较齐
	100	90%露白及胚芽;45%有胚根	90	2.0	2	白	2.5	较齐

3 结论与讨论

通过孔雀草水提液对多年生黑麦草种子处理后,其萌发过程中观察发现,孔雀草不同部位的水提液对多年生黑麦草种子萌发均具有化感作用,质量浓度为 25%的孔雀草根与茎水提液对多年生黑麦草种子萌发具有明显的促进作用,以根水提液促进效果较好;其它处理的水提液对多年生黑麦草种子的萌发均起到一定的抑制作用;抑制强度为花水提液>茎水提液>叶水提液>根水提液,尤其是花水提液,当质量浓度达到 75%时,其根尖死亡。

对比孔雀草水提液对多年生黑麦草种子处理后发芽率及其发芽势结果可见,根水提液处理效果最好,低浓度的茎与叶水提液处理与对照处理效果相当,且不同浓度叶水提液处理优于茎水提液处理,花水提液处理最

差;以处理种子的发芽率及发芽势情况结合种子萌发过程变化研究化感作用更完善。有关孔雀草水浸液中化感物质的分离鉴定及各化感物质的作用机制有待于进一步研究。

参考文献

[1] 张岚,高素萍. 园林植物化感作用研究现状与问题探讨[J]. 浙江林学院学报,2007,24(4):497-503.  
[2] 吴俊民,王会滨,唐利疆,等. 混交林中落叶松枯枝落叶对水曲柳生长的影响[J]. 东北林业大学学报,2000,28(2):1-3.  
[3] 周凯,郭维明,徐迎春. 菊科植物化感作用研究进展[J]. 生态学报,2004,24(8):1776-1784.  
[4] Maruthi V,Sank Aran N. Allelopathy effects of sunflower (*Helianthus* spp.)-a review [J]. Agriculture Review,2001,22(1):57-60.  
[5] Kiran K, Kaul K. Autotoxicity in *Tagetes erecta* L. on its own germination and seedling growth [J]. Allelopathy J,2000,7(1):109-113.

Effect of *Tagetes patula* L. Aqueous Extract Solution on Seed Germination of Perennial Ryegrass

XIE Xiu-hong<sup>1</sup>,WANG Xiao-hong<sup>1</sup>,FU Hong<sup>1</sup>,LIANG Yun-jiang<sup>2</sup>,ZHANG Jin-jing<sup>3</sup>

(1. College of Biological Sciences and Technology, Changchun University, Changchun, Jilin 130022; 2. College of Argonomy, Yanbian University, Longjing, Jilin 133400; 3. College of Resources and Environment, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

**Abstract:** Taking annual *Tagetes patula* L. as test material, the effect of *Tagetes patula* L. aqueous extract solution on seed germination of perennial ryegrass was studied, in order to understand the allelopathy of *Tagetes patula* L. on seed gemination of perennial ryegrass. The results showed that the aqueous extract solution from different parts of *Tagetes patula* L. all had obvious allelopathy on seed germination of ryegrass. The aqueous extract solution from root and stem of *Tagetes patula* L. under a concentration of 25% obvious accelerated the seed germination of ryegrass. The effect was better for aqueous extract solution of root than that of stem. However, the aqueous extract solutions under other treatments all inhibited the seed germination, with the order being flower>stem>leaf>root. These results preliminarily confirmed that *Tagetes patula* L. exists potentiality of allelopathy.

**Key words:** *Tagetes patula* L. ; perennial ryegrass; seed germination; allelopathy