

# 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰生理活性的影响

曹慕岚

(攀枝花学院 生物与化学工程学院,四川 攀枝花 617000)

**摘 要:**以麻风树叶片为供体,以紫茎泽兰为受体,采用盆栽试验法,研究了麻风树叶片通过淋溶、挥发和腐解等途径释放的化感物质对紫茎泽兰幼苗细胞膜透性的影响。结果表明:麻风树叶片通过各种途径释放出的化感物质对紫茎泽兰幼苗具有较强化感效应。与对照相比,紫茎泽兰体内的丙二醛(MDA)含量、过氧化物酶(POD)活性、超氧化物歧化酶(SOD)活性以及可溶性蛋白质含量均发生了不同程度的变化。在不同浓度下,MDA 含量、可溶性蛋白质含量、SOD 活性和 POD 活性均呈现先上升后下降趋势。表明其体内具有较强的抗化感作用,是其成功入侵的原因之一。在 3 条途径中,化感效应强弱依次是叶水溶性化感物质、叶腐解液和叶挥发性物质。利用麻风树的化感作用可在一定程度上控制紫茎泽兰的生长。

**关键词:**麻风树;化感作用;紫茎泽兰;生理活性

**中图分类号:**S 45 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)08-0090-06

生物入侵对环境及生物多样性威胁非常严重,造成入侵地物种灭绝,生物多样性丧失,同时经济损失十分巨大<sup>[1]</sup>。紫茎泽兰(*Ageratina adenophora* (Sprengel))是一种对环境影响极其恶劣的入侵植物,目前已在四川、云南、贵州、广西、西藏等地广泛分布<sup>[2]</sup>。化感作用是利用一种植物(包括微生物)产生的化学物质,释放到环境中,对另一种植物(包括微生物)的直接或间接,有害或有利的影响<sup>[3-4]</sup>。利用化感作用选择对环境友好或具有经济效应的植物抑制或控制入侵植物的进一步蔓延,成为当前的研究热点。从经济作物中筛选出抑制紫茎泽兰生长的化感物质用作生物农药,为进一步控制紫茎泽兰的蔓延提供一条双赢之路。麻风树(*Jatropha curcas* Linn.)属大戟科大戟属<sup>[5-7]</sup>,原产热带非洲,具有耐干旱瘠薄、病虫害少、产果期长、丰产性好、种子含油高达 40%以上等优点<sup>[8]</sup>,被公认为最适宜开发的生物柴油树种<sup>[5]</sup>。2009 年 6 月,国家发展和改革委员会批准了 3 个以麻风树籽油为原料的“油林”一体化生物柴油国家示范项目<sup>[7]</sup>,其中一个即分布在攀西干热河谷地带。现以麻风树的叶片为供体材料,以紫茎泽兰为受体材料,研究了麻风树通过淋溶、挥发和残株腐解途径释放的化感物质对紫茎泽兰生理活性的影响,旨在为综合利用麻风树资源和寻找防除紫茎泽兰的生物除草剂以及替代植

物提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供体植物麻风树叶片采自攀枝花市仁和区沙沟,洗涤干净后置于阴凉处阴干剪成 2 cm 左右的小段备用;受体植物紫茎泽兰和供试土壤采集自攀枝花市东区攀枝花学院附近山坡,选取长势一致的紫茎泽兰移栽至花盆内(花盆直径为 19 cm,高度为 16 cm),每盆 3 株。定期蒸馏水浇灌,待生长状况稳定后,进行化感作用试验。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 化感物质的制备** 麻风树叶水溶性化感物质的制备:称取适量晾干的叶片,按照 1:20 的比例加入蒸馏水,然后放在水浴摇床上,23℃震荡浸提 48 h 后用 3 层纱布过滤,得 50 mg/mL 的麻风树水浸提液原液,4℃保存备用。麻风树叶挥发性化感物质的制备:称取适量晾干的叶片,按照 1:20 的比例加入蒸馏水,水蒸气蒸馏法提取其挥发性物质,4℃保存备用,配置成 50 mg/mL 的麻风树挥发性化感物质原液。麻风树叶腐解液的制备:取适量晾干的麻风树叶片,接种少量的土壤,按照 1:20 的比例加入蒸馏水,置于室温下自然腐解 1 个月,其间每隔 5 d 搅拌 1 次,腐解结束后,3 层纱布过滤得 50 mg/mL 腐解液原液。

**1.2.2 化感作用试验** 采用完全随机区组试验设计。将长势一致的紫茎泽兰幼苗随机分成三大组,每大组再随机分为 6 组,分别用上述 3 种处理液进行处理。每种处理液均设置 5 个浓度梯度:0.05、0.50、5.00、25.00、50.00 mg/mL,以蒸馏水处理为对照(CK),每处理 10 次

**作者简介:**曹慕岚(1981-),女,四川威远人,硕士,讲师,现主要从事入侵植物机制等研究工作。E-mail:34992097@qq.com.

**基金项目:**四川省 2010 年科技基础条件平台资助项目(2060503)。

**收稿日期:**2014-11-13

重复。每天9:00加入等量的处理液,以刚好浸湿土壤为原则,连续处理 10 d。处理结束后,测定各项参数,连续测定 4 d。

1.3 项目测定

参照李合生<sup>[9]</sup>、张志良<sup>[10]</sup>的方法测定超氧化物歧化酶(SOD)活性、过氧化物酶(POD)活性及丙二醛(MDA)含量。参照任东涛等<sup>[11]</sup>方法加以改进,结合汪家政等<sup>[12]</sup>的 G-250 法测定可溶性蛋白质含量。

1.4 数据分析

按照 Williamson 等<sup>[13]</sup>的方法,计算各参数化感敏感指数(The index of allelopathy effect, RI)。化感综合效应(Synthesis effects, SE)用各参数的 RI 算术平均值进行评价<sup>[14]</sup>。

$$RI = 1 - \frac{C}{T}, (T \geq C);$$
$$RI = \frac{T}{C} - 1, (T < C).$$

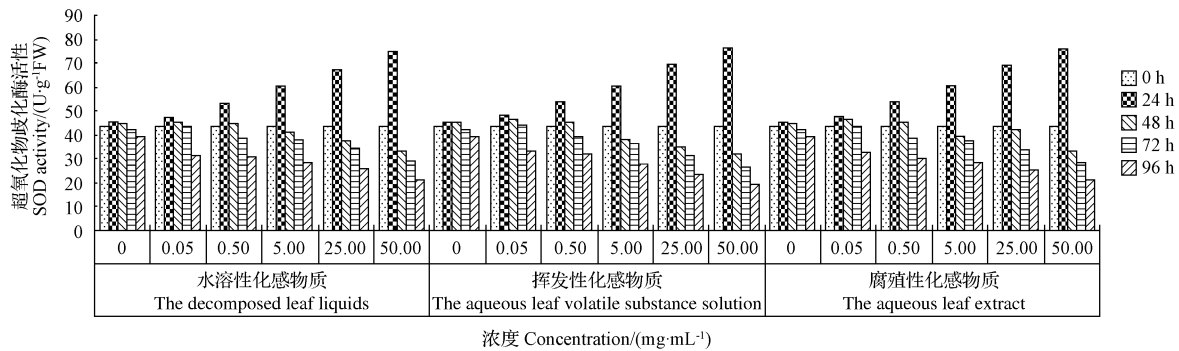


图 1 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰 SOD 活性的影响

Fig. 1 Allelopathic effects of *Jatropha curcas* on the activity of SOD of *Eupatorium adenophorum*

表 1 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰 SOD 活性的化感效应敏感指数

Table 1 The index of allelopathy effects from *Jatropha curcas* on the activity of SOD of *Eupatorium adenophorum*

处理液类型 Treatment solution types	处理液浓度 Treatment solutions concentration /(mg · mL <sup>-1</sup> )	SOD 活性化感敏感指数 The index of allelopathy effects on the activity of SOD			
		24 h	48 h	72 h	96 h
叶水浸提液 The decomposed leaf liquids	0	—	—	—	—
	0.05	0.047	0.023	0.022	-0.241
	0.50	0.155	0.011	-0.084	-0.203
	5.00	0.251	-0.072	-0.103	-0.273
	25.00	0.330	-0.159	-0.193	-0.328
	50.00	0.398	-0.247	-0.311	-0.457
叶挥发性物质水溶液 The aqueous leaf volatile substance solution	0	—	—	—	—
	0.05	0.068	0.047	0.042	-0.149
	0.50	0.163	0.015	-0.070	-0.183
	5.00	0.256	-0.138	-0.149	-0.283
	25.00	0.350	-0.207	-0.261	-0.394
	50.00	0.410	-0.275	-0.374	-0.502
叶腐解液 The aqueous leaf extract	0	—	—	—	—
	0.05	0.068	0.068	0.068	-0.241
	0.50	0.163	0.163	-0.203	-0.203
	5.00	0.256	-0.273	-0.273	-0.273
	25.00	0.350	-0.328	-0.328	-0.328
	50.00	0.410	-0.457	-0.457	-0.457

式中,C为对照值,T为处理值。

2 结果与分析

2.1 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰 SOD 活性的影响

由图 1 可知,紫茎泽兰 SOD 活性变化整体趋势为 0~24 h 上升,24~96 h 逐步下降。通过各种不同方式获得的化感物质均呈现出随着处理浓度的增加,24 h 时刻点的 SOD 活性呈现出不断增高的趋势,而随着时间的延长,72 h 和 96 h 处理后 SOD 活性随着浓度的增加不断降低。对 48 h 处理时间点数据分析可知,0.05 mg/mL 处理均比对照组高,麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰 SOD 活性的影响均体现出低促高抑的趋势。

对麻风树叶通过不同途径对紫茎泽兰 SOD 化感效应敏感指数的分析得知(表 1)。各种处理液的化感综合效应(SE)具有一定的差异,3 种处理液的化感效应从大到小依次是叶挥发性物质水溶液(SE=0.082)、叶水浸提液(SE=0.072)和叶腐解液(SE=0.065)。

2.2 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰 POD 活性的影响

从图 2 可以看出,在整个处理过程中,紫茎泽兰 POD 活性变化整体趋势为 0~48 h 上升,48~92 h 下降。随着胁迫浓度的增大,0~48 h POD 活性在各时间

点的增加幅度也更大。而在 48~96 h 反应变化过程中,除水溶性化感物质 0.05 mg/mL 处理组数值较对照组大,体现出促进 POD 活性的现象外,其它浓度处理组 POD 活性均较对照组小,表现为低促进高抑制的现象。

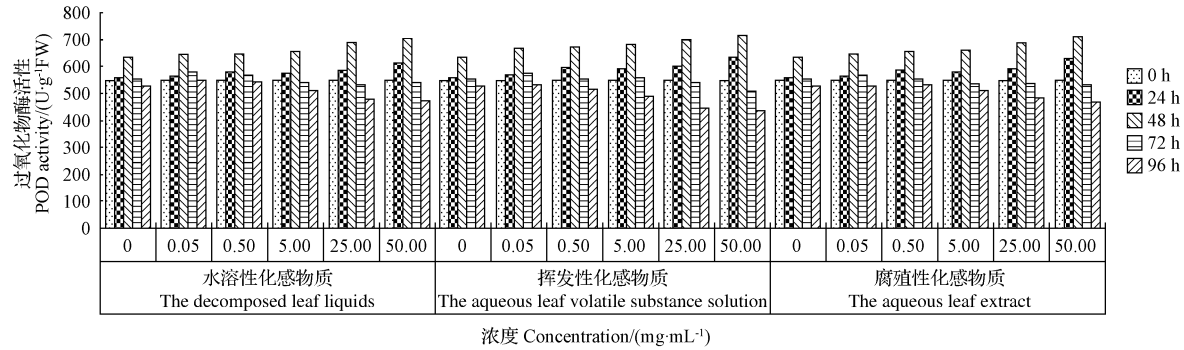


图 2 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰 POD 活性的影响

Fig. 2 Allelopathic effects of *Jatropha curcas* on the activity of POD of *Eupatorium adenophorum*

对麻风树叶通过不同途径对紫茎泽兰 POD 酶化感效应敏感指数的分析得知(表 2),3 种处理液的化感综合效应(SE)从大到小依次是叶水浸提液(SE=0.014)、叶腐解液(SE=0.012)和叶挥发性化感物质(SE=0.012)。

表 2 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰 POD 活性的化感效应敏感指数

Table 2 The index of allelopathy effects from *Jatropha curcas* on the activity of POD of *Eupatorium adenophorum*

处理液类型 Treatment solution types	处理液浓度 Treatment solutions concentration /(mg · mL <sup>-1</sup> )	POD 活性化感敏感指数 The index of allelopathy effects on the activity of POD			
		24 h	48 h	72 h	96 h
叶水浸提液 The decomposed leaf liquids	0	—	—	—	—
	0.05	0.009	0.011	0.042	0.033
	0.50	0.036	0.016	0.026	0.024
	5.00	0.033	0.032	-0.022	-0.036
	25.00	0.051	0.074	-0.042	-0.097
	50.00	0.091	0.098	-0.025	-0.108
叶挥发性物质水溶液 The aqueous leaf volatile substance solution	0	—	—	—	—
	0.05	0.019	0.048	0.038	0.006
	0.50	0.069	0.056	-0.004	-0.021
	5.00	0.053	0.070	0.004	-0.076
	25.00	0.076	0.090	-0.020	-0.161
	50.00	0.119	0.112	-0.081	-0.176
叶腐解液 The aqueous leaf extract	0	—	—	—	—
	0.05	0.012	0.016	0.026	0.000
	0.50	0.049	0.029	-0.002	0.006
	5.00	0.038	0.042	-0.027	-0.038
	25.00	0.061	0.077	-0.034	-0.089
	50.00	0.114	0.107	-0.038	-0.117

2.3 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰 MDA 含量的影响

丙二醛(malondialdehyde,MDA)含量的多少代表着细胞膜脂过氧化程度,是细胞受伤害程度的体现。由图 3 可知,随着处理时间的延长和处理浓度的增加,紫茎泽兰 MDA 含量变化趋势与对照组相同。MDA 含量变化趋势整体表现为 0~48 h 增多,48~96 h 减少。同时在

前期(0~48 h),MDA 含量的上升趋势体现为随胁迫浓度的增大增幅变大,而在后期(48~96 h),MDA 含量的下降程度与对照差异不明显。

通过对麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰 MDA 含量化感敏感指数影响分析得知(表 3),3 种处理液的化感综合效应(SE)从大到小依次是叶水浸提液(SE=0.053)、叶腐解液(SE=0.053)和叶挥发性化感物质(SE=0.051)。

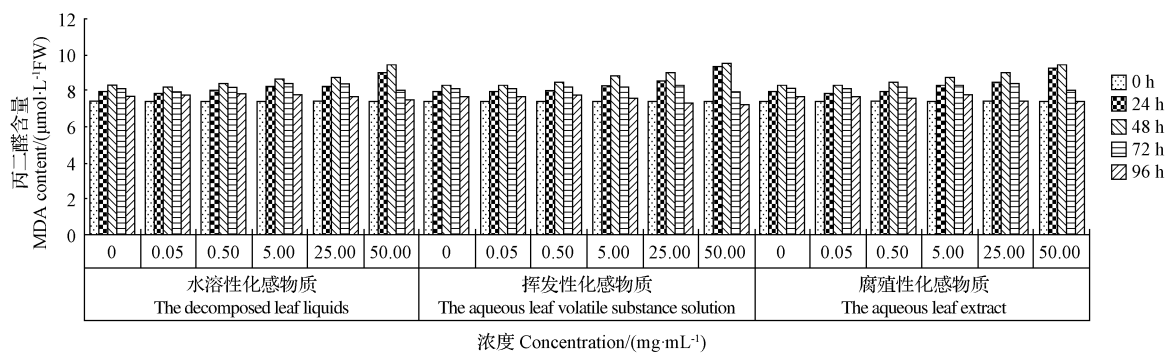


图 3 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰 MDA 含量的影响

Fig. 3 Allelopathic effects of *Jatropha curcas* on the contents of MDA of *Eupatorium adenophorum*

表 3 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰 MDA 含量的化感效应敏感指数

Table 3 The index of allelopathy effects from *Jatropha curcas* on the contents of MDA of *Eupatorium adenophorum*

处理液类型 Treatment solution types	处理液浓度 Treatment solutions concentration /(mg · mL <sup>-1</sup> )	MDA 含量化感敏感指数 The index of allelopathy effects on the content of MDA			
		24 h	48 h	72 h	96 h
叶水浸提液 The decomposed leaf liquids	0	—	—	—	—
	0.05	-0.004	-0.010	-0.017	0.013
	0.50	0.009	0.013	0.011	0.019
	5.00	0.032	0.042	0.026	0.017
	25.00	0.035	0.047	0.030	0.005
	50.00	0.123	0.118	-0.011	-0.017
叶挥发性物质水溶液 The aqueous leaf volatile substance solution	0	—	—	—	—
	0.05	0.008	-0.002	-0.004	0.006
	0.50	0.014	0.022	0.006	0.015
	5.00	0.049	0.054	0.015	-0.005
	25.00	0.076	0.081	0.021	-0.042
	50.00	0.155	0.128	-0.017	-0.060
叶腐解液 The aqueous leaf extract	0	—	—	—	—
	0.05	-0.011	-0.002	0.001	0.004
	0.50	0.000	0.014	0.009	-0.010
	5.00	0.043	0.049	0.023	0.013
	25.00	0.060	0.074	0.026	-0.029
	50.00	0.144	0.119	-0.010	-0.039

2.4 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰可溶性蛋白质含量的影响

从图 4 可以看出,麻风树叶片对紫茎泽兰可溶性蛋白质含量的影响变化趋势与对照组基本一致,体现出前期增加后期下降的趋势,同时随着浓度的增大,可溶性

蛋白质含量不断增大。但当使用水溶性化感物质进行处理时,浓度增大到 5 mg/mL 之后,可溶性蛋白质含量在 48 h 时即上升到最大值,随之出现持续下降的趋势,而对照组的可溶性蛋白质含量下降过程在 72 h 时才出现。

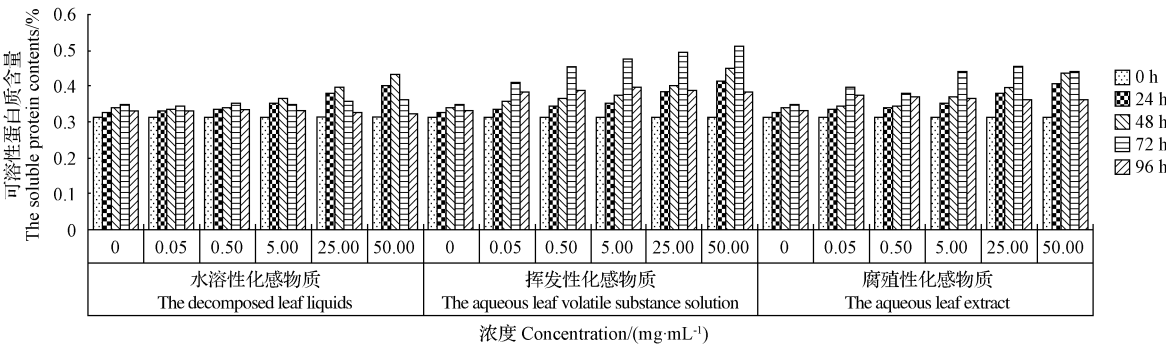


图 4 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰可溶性蛋白质含量的变化

Fig. 4 Allelopathic effects of *Jatropha curcas* on the soluble protein contents of *Eupatorium adenophorum*



通过对麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰可溶性蛋白质含量化感敏感指数影响分析得知(表4),3种处理液的化感综合效应(SE)从大到小依次是叶挥发性化感物

质(SE=0.229)、叶腐解液(SE=0.179)和叶水浸提液(SE=0.1055)。

表4 麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰可溶性蛋白质含量的化感效应敏感指数

Table 4 The index of allelopathy effects from *Jatropha curcas* on the soluble protein contents of *Eupatorium adenophorum*

处理液类型 Treatment solution types	处理液浓度 Treatment solutions concentration /(mg · mL <sup>-1</sup> )	可溶性蛋白质含量化感敏感指数 The index of allelopathy effects on the soluble protein contents			
		24 h	48 h	72 h	96 h
叶水浸提液 The decomposed leaf liquids	0	—	—	—	—
	0.05	0.018	-0.006	-0.009	-0.009
	0.50	0.036	0.009	0.014	0.006
	5.00	0.077	0.077	0.006	-0.009
	25.00	0.142	0.151	0.031	-0.015
叶挥发性物质水溶液 The aqueous leaf volatile substance solution	50.00	0.190	0.221	0.041	-0.030
	0	—	—	—	—
	0.05	0.036	0.051	0.158	0.140
	0.50	0.058	0.077	0.239	0.147
	5.00	0.085	0.096	0.274	0.166
叶腐解液 The aqueous leaf extract	25.00	0.154	0.161	0.300	0.142
	50.00	0.213	0.252	0.322	0.131
	0	—	—	—	—
	0.05	0.030	0.023	0.128	0.110
	0.50	0.041	0.020	0.082	0.108
	5.00	0.085	0.089	0.210	0.098
	25.00	0.145	0.153	0.237	0.083
	50.00	0.196	0.228	0.217	0.078

### 3 讨论与结论

植物在长期的进化中形成了受遗传机制制约的抗逆机制,活性氧代谢在其中占据重要地位,是植物对逆境胁迫的原初反应<sup>[6]</sup>。1975年 Fridovich 提出的生物自由基伤害学说认为干旱胁迫打破了细胞内自由基产生与消除的平衡,使植物体内自由基积累,并由此引发或加剧细胞的膜脂过氧化<sup>[7-8]</sup>。SOD 活性和 POD 活性是反映植物对 O<sub>2</sub><sup>-</sup> 和 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 清除能力的大小,而不反映 O<sub>2</sub><sup>-</sup> 和 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 生成量的多少,它们是植物细胞的保护酶类。丙二醛(MDA)是膜脂过氧化作用的产物,而 MDA 本身又是一种高活性的脂过氧化物,在植物体内与脂类、核酸、糖类及蛋白质交联,对质膜的结构和功能造成进一步不良的影响,使其电解质泄漏量增加,影响了构成细胞脂膜的流动性及其与酶的结合力,因此是膜系统受伤害的重要标志之一。该研究结果中,在麻风树叶片产生化感物质的3种途径中,均造成了紫茎泽兰 MDA 含量较对照组增多,表明对受试植物紫茎泽兰均造成了一定程度的氧化胁迫,且通过对化感综合效应比较,水浸提液的氧化强度强于腐解液和挥发性物质。另一方面,SOD 和 POD 作为保护酶类,在较短的时间范围内以提高酶活的方式抵抗氧化胁迫,以保证细胞的内环境不被破坏,但随着时间的延长,氧化胁迫程度不断增大,超过阈值,抗氧化酶合成受阻,活性不断降低,从而导致膜脂过氧化程度加剧,细胞膜系统受损。植物体内高含量的可溶性蛋白质可帮助维持植物细胞较低的渗透势,抵抗化感作用导致的伤害。该研究结果表明,在麻风树叶片化感作用下,紫茎泽兰体内可溶性蛋白质含量增加,

表明植株对逆境做出了防御措施。

麻风树叶片通过3种不同途径产生的化感物质对受试植物紫茎泽兰的影响不尽相同,通过对化感效应敏感综合指数进行比较,紫茎泽兰体内 SOD、POD、MDA 和可溶性蛋白质对其反映不完全相同,其中挥发性化感物质更加能激发植物体内 SOD 活性和可溶性蛋白质的反应,而水溶性化感物质更能激发植物体内 POD 活性及 MDA 含量的增加。而 MDA 指数更能代表膜脂受伤程度。分析其可能出现的原因是,植物麻风树为木本植物,而紫茎泽兰为草本植物,在生态系统中麻风树占据较高的生态位,通过自然挥发产生的化感物质在大气的作用下,不断朝空中飘散,较少的能影响到近地位置,而通过雨水淋溶产生的化感物质随着雨水的冲刷直接作用于紫茎泽兰根系,化感效应明显。

该研究结果表明,通过雨水淋溶、挥发、腐殖3种途径产生的麻风树叶片化感物质对紫茎泽兰植株均具有化感效应,其中麻风树叶片水溶性化感物质对紫茎泽兰的化感综合效应最大,具有较好的发展前景,可作为生物农药进行进一步的开发利用。

### 参考文献

- [1] 徐汝梅,叶万辉. 生物入侵理论与实践[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [2] 蒋智林,刘万学,万方浩,等. 非洲狗尾草与紫茎泽兰的竞争效应[J]. 中国农业科学,2008,41(5):1347-1354.
- [3] 林嵩,翁伯琦. 外来植物化感作用研究综述[J]. 福建农业学报,2005,20(3):202-210.
- [4] Rice E L. Allelopathy[M]. 2<sup>nd</sup>. Orland F L. Academicpress,1984.
- [5] 肖仲久,李小霞,段帅,等. 麻风树叶枯病菌的鉴定[J]. 菌物学报,2010,29(6):874-878.

# 非植物元素在花境中的应用

龚仲幸<sup>1</sup>, 姜家宝<sup>2</sup>

(1. 杭州职业技术学院, 浙江 杭州 310018; 2. 杭州大通市政园林工程有限公司, 浙江 杭州 310023)

**摘要:**花境是一种源于自然、高于自然的植物景观,它的使用在城市建设中越来越受到人们的关注,花境中重要的元素植物材料的应用固然重要,但当植物的应用受到诸多限制时,非植物元素的应用就得到更多人的关注。现在此基础上,文章讨论了非植物元素如容器、石头、松鳞、小型雕塑、废旧材料等在花境的使用,而这些材料的使用必将受到越来越多园林工作者的关注。

**关键词:**非植物元素;花境;植物景观

**中图分类号:**TU 986.45 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)08-0095-06

随着城市美化程度提高,人们对居住环境的重视,小空间的花境设计在杭州、上海等一线城市日益受到青

**第一作者简介:**龚仲幸(1974-),女,宁波慈溪人,本科,副教授,现主要从事园林植物栽培等研究工作。E-mail: 526435688@qq.com.

**收稿日期:**2014-11-10

睐。传统意义上的花境指的是“虽由人作,宛自天开”、“源于自然,高于自然”的植物景观<sup>[1]</sup>,因此大量的研究集中在花境植物材料的引种、筛选及应用等领域,并提出了较好的意见和建议<sup>[2-4]</sup>。政府也为花境的设计及施工水平提出了较高的要求,杭州市绿化办每年都对各城区的花境进行评比,不仅促进了各城区绿化人员的花境设

[6] Martínez-Herrera J, Siddhuraju P, Dávila-Ortiz F G G, et al. Chemical composition, toxic/antimetabolic constituents, and effects of different treatments on their levels, in four provenances of *Jatropha curcas* L. from Mexico[J]. Food Chemistry, 2006, 96: 80-89.

[7] 陈放, 徐莺, 唐琳, 等. 麻风树生物柴油研究和开发进展[J]. 生物产业技术, 2009(5): 54-60.

[8] 杜泽学, 阳国军. 木本油料生产生物柴油-麻疯树生物柴油产业的发展[J]. 化学进展, 2009, 21(11): 2341-2348.

[9] 李合生. 现代植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002.

[10] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1990.

[11] 任东涛, 赵松岭. 水分胁迫对半干旱地区春小麦旗叶蛋白质代谢的影响[J]. 作物学报, 1997, 23(4): 468-473.

[12] 汪家政, 范明. 蛋白质技术手册[M]. 北京: 科学出版社, 2002.

[13] Williamson G B, Richardson D. Bioassays for allelopathy: Measuring treatment responses with independent controls[J]. Journal of Chemical Ecology, 1988, 14(1): 181-187.

[14] 沈慧敏, 郭鸿儒, 黄高宝. 不同植物对小麦、黄瓜和萝卜幼苗化感作用潜力的初步评价[J]. 应用生态学报, 2005, 16(4): 740-743.

## Effects of Leaf Allelochemicals of *Jatropha curcas* on Biological Activity of *Eupatorium adenophorum*

CAO Mu-lan

(College of Bioengineering and Chemical Engineering, Panzhihua College, Panzhihua, Sichuan 617000)

**Abstract:** Taking leaf allelochemical of *Jatropha curcas* Linn. as donor, *Ageratina adenophora* (Sprengel) as receptor, the effects of the aqueous leaf extract, the aqueous leaf volatile substance solution and decomposed leaf liquids of *Jatropha curcas* on biological activity of *Eupatorium adenophorum* were studied by using pot experiment. The results showed that the content of malondialdehyde (MDA), and soluble protein, activities of superoxide dismutase (SOD) and peroxidase (POD) were changed differently with allelopathic effects of *Jatropha curcas*. Under different concentrations, the contents of MDA and soluble protein, the activities of POD and SOD increased in the early phase, decreased in the late phase. The order of allelopathic effects from *J. curcas* was decomposed leaf liquids > the aqueous leaf extract > the aqueous leaf volatile substance solution. Those results suggested that *J. curcas* allelopathy could use for *E. adenophorum* control.

**Keywords:** *Jatropha curcas* Linn.; allelopathy; *Ageratina adenophora* (Sprengel); biological activity