

小花山桃草水浸出液对作物种子萌发的影响

袁志良¹, 李晓明¹, 黄卫安¹, 贾宏汝², 叶永忠^{1*}

(1. 河南农业大学生命科学学院, 河南 郑州 450002;

2. 郑州大学物理工程学院离子束生物工程省重点实验室, 河南 郑州 450052)

摘要: 分别用小花山桃草不同器官的水浸出液处理萝卜、小麦和白菜种子, 对种子的萌发和 α -淀粉酶含量进行了观察和测定。结果表明: 小花山桃草水浸出液对萝卜、小麦和白菜种子萌发具有抑制作用, 浓度越高抑制作用越强; 同一浓度不同器官的水浸出液对萝卜、小麦和白菜种子萌发具有不同的抑制作用; 同一器官不同浓度的水浸出液对萝卜、小麦和白菜种子萌发亦具有不同的抑制作用。

关键词: 小花山桃草; 浸出液; 化感作用; 种子萌发

中图分类号: Q949.762.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2006)12-0066-03

Allelopathic Effects of Aquatic Extracts from *Gaura parviflora* on Seed Germination

YUAN Zhi liang¹, LI Xiao ming¹, HUANG Wei an¹, JIA Hong ru², YE Yong zhong^{1*}

(1. College of Life Sciences, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China; 2. Provincial Key Laboratory of Ion Beam Bioengineering, Physical Engineering College, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China)

Abstract: The allelopathic effects of aquatic extracts from *Gaura parviflora* on the seed germination and the α amylase content of radish, wheat and cabbage were studied in this paper. The main results were as follows: The aquatic extracts inhibited the seed germination of radish, wheat and cabbage. The higher the concentration, the greater the effect. The concentration of the aquatic extracts from root, stem and leaf of *Gaura parviflora* had different effects on the germination of the tested seed. The different concentrations of the aquatic extracts had different effects on the seed germination of radish, wheat and cabbage.

Key words: *Gaura parviflora*; Extract; Allelopathy; Seed germination

小花山桃草(*Gaura parviflora*)为柳叶菜科山桃草属2年生或越年生草本植物^[1,2], 原生长在北美大草原。上世纪50年代我国引种栽培, 现已成为各地的恶性杂草。

2005年12月27日, 河南省首次发布外来入侵有害植物名录, 小花山桃草是其中之一。外来入侵植物对农业生产及水产养殖等能够造成一定的影响, 但在国内有关小花山桃草入侵的研究却很少。

植物化感作用是植物通过向环境中释放化学物质从而影响自身或周围环境中其他植物的生长发育。研究植物的化感作用对认识植物群落结构和演替、农业生产中耕作制度的合理应用、生物除草及新型农药的研究开发都有着较为重要的意义^[3,4]。本试验通过研究小花山桃草水浸液对萝卜、小麦和白菜种子萌发的影响, 为进一步研究它的入侵机制和控制利用提供依据。

收稿日期: 2006-07-05

基金项目: 河南省重点科技攻关项目(042332000)

作者简介: 袁志良(1978-), 男, 河南罗山人, 讲师, 硕士, 主要从事植物学教研工作。

通讯作者: 叶永忠(1957-), 男, 湖北黄梅人, 教授, 主要从事植物学教研工作。

1 材料和方法

1.1 供试材料

萝卜 (*Raphanus sativus*)、小麦 (*Triticum aestivum*) 和白菜 (*Brassica campestris*) 种子由河南省农科院小麦所提供。小花山桃草于 2006 年 4 月 20 日采自黄河游览区。

1.2 浸出液的制取与配制^[5,6]

称取鲜小花山桃草根、茎、叶各 360g 加入蒸馏水 900ml 浸泡 36h, 将浸出液倒出, 经 4 层纱布过滤, 浓度为 0.4g/ml, 即为备用原液。

将上述根(A)、茎(B)和叶(C)的原液分别配制成浓度梯度为 0.4g/ml(A₁, B₁, C₁), 0.2g/ml(A₂, B₂, C₂)和 0.1g/ml(A₃, B₃, C₃)的溶液各 100ml, 并分别放置在贴有标签的锥形瓶中, 瓶口密封暗室中保存备用。

1.3 发芽试验

选择颗粒饱满且大小均匀一致的种子进行试验, 种子用 0.1% 的升汞消毒 3min。将种子放置在加有同一种浓度的水浸液浸泡过的双层滤纸的培养皿中, 在室温、自然光照下进行发芽试验。每个培养皿中均匀放置 30 粒种子。发芽过程中每一个浓度的试验材料只能用相同浓度的水浸出液保持培养皿湿润, 使种子正常发芽。以清水为对照。每天统计种子发芽数, 并计算发芽率。供试种子的发芽势以发芽试验前 3d 的发芽数计算。

$$\text{发芽率} = \frac{\text{发芽终期正常发芽的种子数}}{\text{供试种子数}} \times 100\%$$

$$\text{发芽势} = \frac{\text{发芽前 3d 正常发芽的种子数}}{\text{发芽终期正常发芽的种子数}} \times 100\%$$

1.4 小麦 α 淀粉酶含量的测定

1.4.1 标准曲线的绘制 取不同浓度的淀粉溶液 (0, 2.5 × 10⁻⁵ g/ml, 5.0 × 10⁻⁵ g/ml, 1.0 × 10⁻⁴ g/ml) 各 2ml, 分别加入 I₂ - KI 溶液 2 滴, 蒸馏水 2ml, 在波长 580nm 下测定吸光值, 制作标准曲线。标准曲线如下: Y = 5580.6X + 0.0966 (Y —— 吸光值, X —— 淀粉浓度)。

1.4.2 待测液的制备 随机选取 1g 萌发小麦种子去除根和芽, 加 2ml 蒸馏水在研钵中研磨, 然后再加入 8ml 蒸馏水继续研磨, 研磨至粉碎。放入离心机中离心 (12000r/min) 10min。取上清液 1ml 加 9ml 蒸馏水振荡摇匀稀释, 再取 1ml 稀释过的溶液加 3ml 蒸馏水振荡摇匀, 即为 0.0025g/ml 的待测溶液。

1.4.3 测定过程 取上述待测液 2ml, 加 2ml 蒸馏

水, 再加入 2 滴 I₂ - KI 溶液, 用分光光度计在波长 580nm 下测定吸光值。

2 结果与分析

2.1 小花山桃草水浸出液对萝卜、小麦和白菜种子发芽势的影响

由图 1 可以明显看出, 对照种子的发芽势最高, 处理种子的发芽势随着浸出液浓度的降低而升高; 不同物种受影响的程度不同, 总的来说, 对十字花科萝卜影响最大, 对禾本科小麦影响程度最小; 各个浓度处理相比, 萝卜的发芽势差异最大, 小麦次之, 白菜最小。表明小花山桃草对种子发芽势有影响, 对不同物种种子发芽势影响不同。

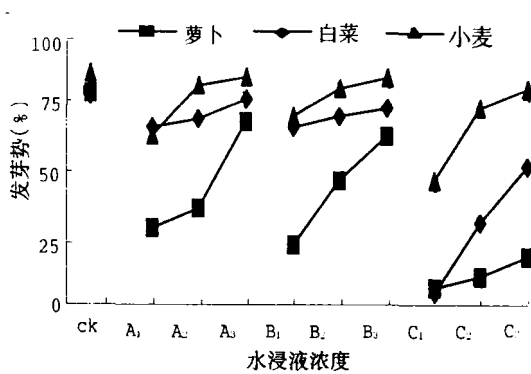


图 1 不同器官水浸出液对作物种子发芽势的影响

2.2 小花山桃草水浸出液对萝卜、小麦和白菜种子发芽率的影响

由表 1 可以看出, 小花山桃草水浸出液对种子萌芽有影响。对照种子的发芽率高于用浸出液处理的种子的发芽率。各个器官不同浓度的浸出液对种子发芽率影响程度不同。总的来看, 浸出液浓度越高, 发芽率越低。不同器官的浸出液对种子发芽率影响程度不同, 叶各个浓度处理的发芽率普遍低于根和茎处理的发芽率, 表明叶浸出液抑制作用最强。不同物种受影响的程度也不相同。从时间上看, 试验前期, 各个处理间种子发芽率差异显著, 随着试验进行, 差异逐渐缩小, 试验结束时, 发芽率之间的差异不大。

2.3 小花山桃草水浸出液对小麦种子 α -淀粉酶含量的影响

淀粉类种子在萌动过程中, 胚释放出的赤霉素能诱导糊粉层细胞中 α -淀粉酶基因的表达, 引起 α -淀粉酶的生物合成, 并分泌到胚乳中催化淀粉水解为糖。通过碘试验法比色测定萌发种子中剩余淀粉的含量, 可以定量分析 α -淀粉酶的活力, 并可判

表 1 小花山桃草不同器官水浸出液对种子发芽率的影响 (%)

作物	日期 (月-日)	ck	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃	C ₁	C ₂	C ₃
白菜	04-23	66.77	43.33	55.00	56.67	46.67	50.00	56.67	3.33	16.67	26.67
	04-24	73.33	60.00	63.33	70.00	60.00	66.67	70.00	3.33	26.67	46.67
	04-25	83.33	73.33	76.67	80.00	63.33	70.00	73.33	30.00	40.00	63.33
	04-26	88.33	76.67	83.33	86.67	66.67	73.33	76.67	40.00	66.67	70.00
	04-27	95.00	90.00	90.00	90.00	90.00	93.33	93.33	73.33	86.67	90.00
萝卜	04-23	66.67	13.33	26.67	53.33	10.00	26.67	50.00	0.00	0.00	3.33
	04-24	80.00	26.67	33.33	66.67	20.00	43.33	60.00	3.33	6.67	13.33
	04-25	83.33	60.00	63.33	80.00	53.33	63.33	76.67	26.67	30.00	36.67
	04-26	93.33	73.33	76.67	83.33	66.67	73.33	80.00	33.33	40.00	53.33
	04-27	100.00	93.33	93.33	96.67	90.00	93.33	93.33	53.33	60.00	73.33
小麦	04-23	86.67	63.33	80.00	80.00	66.67	76.67	83.33	43.33	66.67	76.67
	04-24	93.33	66.67	83.33	80.00	73.33	76.67	83.33	46.67	76.67	80.00
	04-25	93.33	86.67	90.00	86.67	80.00	83.33	86.67	66.67	80.00	80.00
	04-26	93.33	86.67	90.00	90.00	86.67	90.00	93.33	73.33	86.67	90.00
	04-27	100.00	96.67	96.67	100.00	93.33	93.33	96.67	93.33	90.00	93.33

断小麦种子的萌发情况。

表 2 中, X 值越大, 表明萌发种子中剩余的淀粉越多, 种子萌发利用的少, 发芽率低, 种子生长不好。反之, X 值越小, 表明萌发种子中剩余的淀粉越少, 种子

萌发利用的多, 发芽率高, 种子生长旺盛。

由图 2 可以看出, 随着根、茎和叶水浸液浓度的降低, 淀粉酶含量降低, 表明小麦中剩余淀粉的含量逐渐减少, 种子萌发较好; 对照中淀粉酶含量最少, 萌发种

表 2 小花山桃草不同器官水浸出液对小麦中 α-淀粉酶含量的影响

项目	ck	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃	C ₁	C ₂	C ₃
Y	0.303	0.549	0.511	0.323	0.467	0.426	0.414	0.446	0.395	0.346
X(× 10 ⁻⁵ g/ml)	3.6985	8.1067	7.4257	4.0569	6.6373	5.9026	5.6876	6.2610	5.3471	4.4691

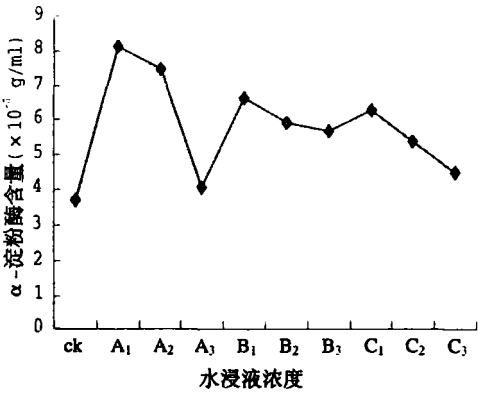


图 2 小麦种子中剩余 α-淀粉酶含量

子中淀粉剩余较少, 发芽率就高。

3 结论与讨论

小花山桃草不同器官浸出物对供试作物种子的发芽均有一定抑制作用, 并与浸出液浓度的高低有密切关系。这可以说明小花山桃草迅速蔓延与其向环境中释放化感物质有关, 并随着生长密度的不断增高, 释放的化感作用物质浓度增高, 对周围植物的化感作用随之增强。

小花山桃草不同器官浸出液对种子发芽的影响, 除了降低发芽率、发芽势, 降低种子的出苗率外, 还表现在对淀粉类种子中 α-淀粉酶含量的影响。由于种子发芽的延迟, 有利于小花山桃草在空间和时间上占据有利性, 从而更有利于自身的生长, 这也许是它迅速蔓延的原因之一。

参考文献:

[1] 杜卫兵, 叶永忠, 彭少麟. 小花山桃草季节生长动态及入侵特性[J]. 生态学报, 2003, 23(8): 1679-1684.

[2] 叶永忠. 北方习见植物[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1996.

[3] Raejmanek M, Richardson D M. What attributes make some plant species moreinvasive[J]. Ecology, 1996, 77(6): 1655-1661.

[4] 李振宇, 解焱. 中国外来入侵种[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002.

[5] 钱振官, 沈国辉, 柴晓玲, 等. 加拿大一枝黄花浸出液对杂草种子发芽的影响[J]. 杂草科学, 2005(2): 18-20.

[6] 刘金平, 张新全, 罗波, 等. 扁穗牛鞭草浸出液对豆科牧草种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 种子, 2005, 24(7): 5-8.