

青蒿化感作用的初步研究

高志梅¹, 李拥军², 谷文祥¹

(1 华南农业大学理学院, 广东 广州 510642; 2 中山市农产品质量监督检验检测中心, 广东 中山 528403)

摘要:对青蒿 *Artemisia annua* 地上部分乙醇提取物的化感作用进行了初步研究. 结果表明, 乙醇提取物对萝卜 *Raphanus sativa*、菜心 *Brassica parachinensis* L. cv. Apr. -Sep. Oil Green、大白菜 *Brassica perkinensis* (Lour.) Rupr. cv. Maye 和水稻 *Oryza sativa* 具有不同程度的抑制作用, 随着溶液浓度增大抑制作用增强, 且对种子萌发和根生长的抑制作用大于对苗生长的抑制作用. 其中干物质质量浓度为 $0.100 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的青蒿乙醇提取物溶液对菜心、大白菜的种子萌发、幼苗生长和根生长抑制作用最为明显.

关键词:青蒿; 化感作用; 植物源农药; 除草剂

中图分类号: Q948.1221

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2007)01-0122-03

Preliminary Studies on the Allelopathic Effects of *Artemisia annua*

GAO Zhi-mei¹, LI Yong-jun², GU Wen-xiang¹

(1 College of Sciences, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;

2 Zhongshan Quality Supervision & Test Center of Agricultural Products, Zhongshan 528403, China)

Abstract: To evaluate of the perspective of application of *Artemisia annua* in plant protection, here was a study on the allelopathic effects of *Artemisia annua*. The results indicated the $0.100 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ alcohol extracts from *Artemisia annua* had inhibitory effects on the germination, seedling growth and roots growth of *Raphanus sativa*, *Brassica parachinensis*, *Brassica perkinensis* and *Oryza sativa*.

Key words: *Artemisia annua*; allelopathic effects; pesticide plant; herbicides

“化感作用”(allelopathy)一词由科学家 Molisch 于 1937 年首次提出,用以表达包括微生物在内的所有植物间生物化学方面的相互作用^[1]. Rice^[1]将化感作用定义为“一种植物通过向环境中释放化学物质影响其他生物生长的现象”^[2],在植物界中,几乎所有的植物都或多或少地含有化感作用的物质成分,会产生不同程度的化感作用,这是物种进化过程中竞争生存的必然.植物化感作用对于研究植物的进化及其开发应用具有重要的意义.青蒿 *Artemisia annua* 在我国用作抗疟中药已有 2 000 多年的历史.其中青蒿素是抗疟的有效成分.我国青蒿资源极为丰富,分布甚广,有些地区已经出现了大规模生产青蒿的基地,为青蒿素的生产提供原料.青蒿有机提取液里有十分丰富的叶绿素、青蒿醇、香豆素、黄酮、甾醇、香甾醇等,多种成分具有抗菌、抗虫及促进免

疫等作用^[3].Chen 等^[4]发现青蒿素及其生物合成前体可调节植物的生长.Duke 等^[5]发现用 $33 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 青蒿素可极大地抑制杂草根芽的生长.Lyden 等^[6]指出,青蒿素不仅有化感作用,而且青蒿的其他脂溶性浸提物和水浸提物都对多种杂草有抑制生长的作用.笔者对青蒿的化感作用进行了初步研究,旨在了解青蒿中的次生化合物对植物生长的影响及寻找作为除草剂先导化合物的可能性,并为提取青蒿素后的青蒿母液在植物生长中的应用寻找理论和实践依据.

1 材料与方法

1.1 试验材料

供体植物青蒿自种于华南农业大学农场跃进北区,种子由华立(吉首)青蒿素制药有限公司提供,采样时为盛花期.受试植物短叶 13 号萝卜 *Raphanus*

收稿日期:2006-05-26

作者简介:高志梅(1981—),女,硕士研究生;通讯作者:谷文祥(1954—),男,教授,E-mail: wenzgu@scau.edu.cn

基金项目:广东省科技计划项目(2004B50201018)

sativa、广州31号四九油青菜心 *Brassica parachinensis* L. cv. Apr.-Sep. Oil Green 及天津麻叶大白菜 *Brassica perkinensis* (Lour.) Rupr. cv. Maye, 购于广州市种子分公司门市部; 籼稻一号 *Oryza sativa*, 华南农业大学农学院提供。

1.2 试验方法

1.2.1 青蒿提取物的制备 参考文献[7]的方法, 取青蒿鲜茎叶3 kg, 切碎, 然后在50℃以下烘干, 用植物试样粉碎机粉碎, 用60 cm×30 cm的滤纸包裹, 在多功能提取器中用 $\varphi=95\%$ 的乙醇回流提取12 h, 浓缩后, 用清水定容至0.1 g·mL⁻¹ (即100 mL水中含有10 g植物干物质), 冷藏待用。

1.2.2 青蒿提取物对植物种子萌发的影响试验 取底部 d 为4.5 cm的一次性塑料杯, 铺一层玻璃珠, 再垫上滤纸。加入5 mL不同浓度的提取物稀释液(提取物不溶于水, 可先用少许丙酮溶解, 再加水稀释), 选取浸泡过的饱满受试植物种子30粒, 均匀地放在塑料杯中, 26~31℃下暗培养。每个处理设3个重复, 对照用清水。种子萌发过程中, 适当补充清水, 使滤纸保持湿润。2 d后调查种子的萌发情

况, 将相应处理与对照进行比较。

1.2.3 青蒿提取物对植物苗长和根长的影响试验

选取刚发芽(露白)的受试植物种子10粒, 置于塑料杯中培养, 培养方法同1.2.2, 每处理设3个重复, 对照用清水。5 d后测定幼苗的苗长和根长, 将相应处理与对照进行比较。

1.2.4 数据分析方法 各处理种子萌发率取所在实验杯种子萌发率的平均值, 植株数据取所在实验杯的各植株平均值, 试验结果用DPSwin软件进行邓肯氏分析^[8-9]。

2 结果与分析

2.1 青蒿乙醇提取物对植物种子萌发的影响

青蒿乙醇提取物对植物种子萌发具有不同程度的影响(表1), 其中干物质质量浓度为0.100 g·mL⁻¹的青蒿乙醇提取物溶液对菜心、萝卜和大白菜等种子具有明显的抑制萌发的作用, 干物质质量浓度为0.010、0.005、0.002 g·mL⁻¹的青蒿乙醇提取物溶液对大白菜和菜心种子萌发率的影响不明显。

表1 青蒿乙醇提取物对植物种子萌发率的影响¹⁾

Tab.1 Effects of alcohol extracts of *Artemisia annua* on seed germination rate

$n=3, \%$

ρ (干物质 dry matter)/(g·mL ⁻¹)	萝卜 <i>R. sativa</i>	菜心 <i>B. parachinensis</i>	大白菜 <i>B. perkinensis</i>	籼稻 <i>O. sativa</i>
0.100	16.7±8.8d	11.0±1.9c	6.7±0.0b	35.6±3.9d
0.010	46.7±20.3c	94.4±3.9b	88.9±7.7a	75.6±3.9c
0.005	60.0±6.7b	94.4±5.1b	91.1±7.7a	85.6±8.4b
0.002	43.3±20.6c	97.8±5.2a	94.4±5.1a	87.8±8.8b
对照 control	78.7±3.9a	95.6±5.2a	83.3±14.5a	91.1±1.9a

1) 同列数据后面字母相同者示差异不显著(Duncan's法, $P=0.05$)

2.2 青蒿乙醇提取物对植物苗长的影响

青蒿乙醇提取物对植物幼苗生长具有不同程度的影响(表2), 其中干物质质量浓度为0.100、0.010和0.005 g·mL⁻¹的青蒿乙醇提取物溶液对植物苗长具有明显的抑制作用, 随着溶液浓度增大抑制作用增强。

2.3 青蒿乙醇提取物对植物根长的影响

青蒿乙醇提取物对植物幼苗根的生长具有不同程度的影响(表3), 其中干物质质量浓度为0.100、0.010和0.005 g·mL⁻¹的青蒿乙醇提取物溶液对植物根长生长具有明显的抑制作用, 随着溶液浓度增大抑制作用增强。

表2 青蒿乙醇提取物对植物苗长的影响¹⁾

Tab.2 Effects of alcohol extracts of *Artemisia annua* on seedling growth

$n=3, \text{cm}$

ρ (干物质 dry matter)/(g·mL ⁻¹)	萝卜 <i>R. sativa</i>	菜心 <i>B. parachinensis</i>	大白菜 <i>B. perkinensis</i>	籼稻 <i>O. sativa</i>
0.100	0.39±0.02d	0.40±0.04d	0.43±0.02d	0.56±0.09d
0.010	0.81±0.17c	1.43±0.56c	1.25±0.21c	1.16±0.16c
0.005	0.87±0.27c	1.64±0.29bc	1.40±0.36c	1.21±0.15c
0.002	1.66±0.53a	2.02±0.38b	2.08±0.24b	1.26±0.18b
对照 control	1.33±0.63a	2.78±0.46a	3.14±0.37a	1.56±0.27a

1) 同列数据后面字母相同者示差异不显著(Duncan's法, $P=0.05$)

表 3 青蒿乙醇提取物对植物根长的影响¹⁾

Tab. 3 Effects of alcohol extracts of *Artemisia annua* on root growth

n = 3, cm

ρ (干物质 dry matter)/(g · mL ⁻¹)	萝卜 <i>R. sativa</i>	菜心 <i>B. parachinensis</i>	大白菜 <i>B. perkinensis</i>	籼稻 <i>O. sativa</i>
0.100	0.00 ± 0.00e	0.09 ± 0.01e	0.21 ± 0.09e	0.20 ± 0.66e
0.010	0.43 ± 0.03d	0.60 ± 0.09d	0.88 ± 0.10d	0.92 ± 0.16d
0.005	0.92 ± 0.12c	1.05 ± 0.08bc	1.13 ± 0.19c	2.14 ± 0.16c
0.002	2.40 ± 0.80a	1.57 ± 0.66b	1.84 ± 0.30b	2.85 ± 0.44ab
对照 control	1.92 ± 0.23a	3.20 ± 0.20a	3.51 ± 0.24a	3.05 ± 0.31a

1) 同列数据后面字母相同者示差异不显著 (Duncan's 法, *P* = 0.05)

3 讨论

植物化感物质是天然的除草剂, 由于来自于植物体, 是环境长期选择的结果, 因此对环境不会造成不利的影响, 是未来农业中极具价值的环保型农药. 目前, 生产中已有一些成功运用化感物质做除草剂的例子, 如桉树脑、根瘤生物毒素、独脚金酚和麦仙翁素等^[10]. 鉴于青蒿乙醇提取物母液对种子萌发和幼苗生长有强烈的抑制作用, 将有可能从中开发出新型的植物生长调节剂. 青蒿的化学成分很复杂, 除青蒿素、青蒿酸外, 还含有香豆素、东莨菪内酯、东莨菪苷、黄酮类、桉油精、丁香烯等^[3], 也可以通过对化感物质的提取、分离和鉴定, 模拟其结构, 合成出天然的具有选择性的除草剂, 不但可以减少化学农药的使用量, 还能更有效地控制杂草生长, 保护生态环境, 这些也是我们将对青蒿提取液在调节植物生长作用机理方面进行深入细致研究的内容, 以扩大其在农业生产中的应用范围. 青蒿提取液在作物种子处理、除草剂配方研制等方面, 可望有广阔的应用前景.

参考文献:

[1] RICE E L. Allelopathy[M]. 2nd ed. London: Academic Press, 1984: 1-2.

[2] 谭仁祥. 植物成分功能[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 35-63.

[3] 刘鸿鸣, 李国林, 吴慧章. 中药青蒿化学成分的研究[J]. 药学报, 1981, 16(1): 65-67.

[4] CHEN P K, LEATHER G R. Plant growth regulatory activities of artemisinin and its related compounds[J]. Chemical Ecology, 1990, 16(6): 1867-1876.

[5] DUKE S D, VAUGHN K C, CROOM Z M, et al. Artemisinin, acon-stituent annual worm wood (*Artemisia annua*), isaselective phytotoxin[J]. Weed Sci, 1992, 35: 499-505.

[6] LYDEN J, TEASDALE J R, CHEN P K. Allelopathic activity of annual worm wood (*Artemisia annua*) andtherole of artemisinin[J]. Weed Sci, 1997, 45(6): 807-811.

[7] 谷文祥, 何庭玉, 施月红. 苦檻蓝化感作用的初步研究[J]. 热带作物学报, 1998, 19(增刊): 79-82.

[8] 刘伟, 侯任昭, 叶蕙, 等. 五爪金龙的化感作用[J]. 华南农业大学学报, 1997, 18(2): 119-120, 122.

[9] ANGIRAS N N, SINGH S D, SINGH C M. Allelopathic effects of weeds on germination and seedling growth of maize and soybean[J]. Indian J Weed Sci, 1988, 20(2): 82-87.

[10] 余叔文, 汤章城. 植物生理学和分子生物学[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 699-720.

【责任编辑 李晓卉】