

三裂叶蟛蜞菊对菜心化感作用的生理机理

聂呈荣^{1,2}, 曾任森², 黎华寿², 李 梅¹

(1 佛山科学技术学院 作物遗传育种研究所, 广东 佛山 528231; 2 华南农业大学 热带亚热带生态研究所, 广东 广州 510642)

摘要: 研究了三裂叶蟛蜞菊(*Wedelia trilobata* L.)各器官水提液对菜心(*Brassica parachinensis* Bailey)种子萌发、植株生长和一些重要生理过程的影响。结果表明, 各器官水提液浸种显著降低了菜心种子的发芽率。在菜心生长过程中, 浇淋各器官水提液极显著地减少了根系鲜质量和地上部鲜质量, 使植株变矮, 根系活力、叶片叶绿素含量和净光合速率降低。浇淋各器官水提液还极显著地抑制了叶片保护酶和硝酸还原酶活性, 使植株自我保护机制降低, 氮素代谢受阻。

关键词: 化感作用; 三裂叶蟛蜞菊; 菜心

中图分类号: S565.2

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2003)04-0106-02

近年来, 三裂叶蟛蜞菊(*Wedelia trilobata* L.)不断蔓延, 在华南地区已有相当部分菜园及其周边地带遭到三裂叶蟛蜞菊的入侵。农民在清除田埂杂草时, 常会将它作为旱地作物的覆盖绿肥, 结果发现作物不仅缺苗严重, 而且植株普遍长势较差, 产量很低。通过试验研究表明, 这种现象与三裂叶蟛蜞菊具有化感作用有关。三裂叶蟛蜞菊水提液对菜心(*Brassica parachinensis* Bailey)、花生(*Arachis hypogaea* L.)、水稻(*Oryza sativa* L.)等作物及部分杂草种子的萌发和幼苗生长均有抑制作用^[1-4]。为了解三裂叶蟛蜞菊对菜心化感作用的机制, 笔者测定了三裂叶蟛蜞菊各器官及全植株的水提液对菜心种子萌发和幼苗生长过程中有关生长性状和生理活性的影响。

1 材料与方法

试验于 2000 年在佛山科学技术学院农学基地进行。供试菜心品种为四九; 三裂叶蟛蜞菊取自试验田, 其植株和各器官水提液的制备以及对种子萌芽影响的测定参照文献[1]。

在直径为 35 cm 的瓦花盆中种植菜心幼苗, 每盆 5 株, 每处理 4 盆, 随机排列。植苗后即开始连续浇淋三裂叶蟛蜞菊各器官水提液。植苗 35 d 后测株高、地下部和地上部鲜质量, 同时测根系活力、叶绿素含量、净光合速率、硝酸还原酶活性、过氧化氢酶(CAT)活性(以每 g 鲜质量叶片 1 min 内分解 1 mg H_2O_2 为一个酶活性单位, 记为 U)、超氧化物歧化酶(SOD)活性(以抑制 NBT 光化还原 50% 为一个酶活性单位, 记为 U)^[5] 和过氧化物酶(POD)活性(以 1 min 内光密度增加 0.01 为一个酶活性单位, 记为 U)^[6]。试验结果采用 SAS 6.12 统计软件分析。

2 结果与分析

2.1 对菜心种子萌发和生长的影响

三裂叶蟛蜞菊各器官浸提液对菜心种子发芽的影响主要表现在使其发芽速度减慢, 发芽率降低, 其中以叶片浸提液对菜心种子发芽的抑制最为明显, 发芽率只有 50% 左右。各器官水提液极显著地降低了菜心根系活力和鲜质量, 根、茎、叶水提液分别使根系活力降低 23.71%、45.75% 和 42.50%, 使单株根系鲜质量减少 17.23%、37.14% 和 36.71%。

对菜心株高影响不明显, 各器官水提液极显著地降低了菜心叶片叶绿素含量和净光合速率, 致使光合产物减少, 生物量降低, 地上部鲜质量减少。除三裂叶蟛蜞菊根水提液处理的植株地上部鲜质量与对照差异不显著外, 其茎、叶和全植株水提液均使植株地上部鲜质量极显著减少(表 1)。

2.2 对叶片保护酶和硝酸还原酶活性的影响

除了根提取液没有明显降低 CAT 活性外, 三裂叶蟛蜞菊各器官水提液均极显著地降低了菜心叶片 SOD、CAT 和 POD 等保护酶的活性(表 2)。作为植株体内氮素代谢的关键酶, 硝酸还原酶具有诱导性, 其活性受环境条件影响较大。与对照相比, 三裂叶蟛蜞菊根、茎、叶及全株的水提液均使菜心叶片硝酸还原酶活性极显著下降, 表明三裂叶蟛蜞菊降低了菜心对硝态氮的利用效率。

3 结论与讨论

三裂叶蟛蜞菊抑制了菜心种子的萌发速度, 降低了发芽率和根系活力, 抑制了根系的生长, 因而不能构建一个强大的根系, 难以获得壮苗; 其对菜心光合效能的限制, 使菜心正常的生长发育缺少了物质基础, 生物量降低, 地上部鲜质量显著减少。SOD、CAT 和 POD 是植株体内广泛存在的能清除活性氧的膜保护酶, 它们能把活性氧转变为低活性物质, 从而保护细胞膜系统, 避免活性氧对有机体的毒害。因此, 这些酶活性的高低反映了有机体的自我解毒能

表 1 三裂叶蟛蜞菊水提液对菜心萌发和生长的影响¹⁾

Tab. 1 Effects of aqueous extracts of <i>W. trilobata</i> on the germination and growth of <i>Brassica parachinensis</i> Bailey								
供体器官 extracted organ	发芽势 germination capacity / %	发芽率 germination ratio/ %	根系活力 root activity / (μg·g ⁻¹ ·h ⁻¹)	根系鲜质量 fresh root mass/g	株高 height / cm	地上部鲜质量 fresh mass of aerial part/g	叶绿素含量 chlorophyll content / (mg·g ⁻¹)	净光合速率 net photosynthesis rate/ (mg·dm ⁻² ·h ⁻¹)
对照 control	89. 3a	91. 7a	375. 3A	16. 48A	29. 2A	123. 45A	2. 41A	26. 33A
根 root	67. 5b	68. 3b	286. 3B	13. 64B	28. 7A	120. 32A	2. 01B	21. 54B
植株 plant	60. 2bc	61. 6b	218. 7C	10. 26C	27. 6A	112. 31B	1. 86B	20. 32B
茎 stem	59. 5bc	61. 6b	203. 6C	10. 36C	27. 6A	112. 56B	1. 78B	20. 15B
叶 leaf	49. 2c	50. 0c	215. 8C	10. 43C	27. 1A	107. 65B	1. 83B	19. 46B

1) 同列中标有不同大、小写字母的分别表示在 5% 和 1% 水平上差异显著 (Duncan's 法)

表 2 三裂叶蟛蜞菊水提液对菜心生理活性的影响¹⁾

Tab. 2 Effects of aqueous extracts of <i>W. trilobata</i> on the physiological activities of <i>Brassica parachinensis</i> Bailey				
供体器官 extracted organ	过氧化氢酶 catalase/U	超氧化物歧化酶 superoxide dismutase/ (U·g ⁻¹)	过氧化物酶 peroxidases/ (U·g ⁻¹)	硝酸还原酶 nitrate reductase/ (μmol·g ⁻¹ ·min ⁻¹)
对照 control	28. 25A	25. 7A	8. 76A	16. 35A
根 root	26. 94A	23. 6B	5. 36B	11. 63B
植株 plant	23. 28B	22. 7BC	4. 26BC	8. 66C
茎 stem	23. 66B	22. 8BC	3. 61C	8. 35C
叶 leaf	22. 35B	21. 6C	3. 48C	7. 89C

1) 同列中标有不同大、小写字母的分别表示在 5% 和 1% 水平上差异显著 (Duncan's 法)

力。浇灌三裂叶蟛蜞菊各器官水提液极显著地抑制了叶片保护酶和硝酸还原酶活性, 氮素代谢受阻。因此, 菜心幼苗生长受三裂叶蟛蜞菊水抽提物抑制是多种生理过程受抑制的综合表现。三裂叶蟛蜞菊不同器官对菜心生长的抑制作用以叶水提液效果最大, 可能叶片中化感物质的含量最高。如果以三裂叶蟛蜞菊作为菜心种植前或生长过程中的覆盖植物, 其雨水浸提物有可能会影响到菜心的发芽和生长。

参考文献:

[1] 聂呈荣, 黎华寿, 黄京华, 等. 蟛蜞菊对花生和其它作物

的化感作用[J]. 花生学报, 2002, 19(1): 30—32.

[2] 聂呈荣, 曾任森, 黎华寿, 等. 三裂叶蟛蜞菊对花生化感作用的生理生化机理[J]. 花生学报, 2002, 19(3): 1—5.

[3] 骆世明, 林象联, 曾任森, 等. 华南农区典型植物的他感作用研究[J]. 生态科学, 1995, (2): 114—128.

[4] 曾任森, 林象联, 骆世明. 蟛蜞菊水抽提物的生化他感作用研究[J]. 华南农业大学学报, 1994, 15(4): 26—30.

[5] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000. 56—59, 72—75, 79—81, 163—170.

[6] 朱广廉, 钟海文, 张爱琴. 植物生理学实验[M]. 北京: 北京大学出版社, 1990. 37—40.

Allelopathic Potentials of *Wedelia trilobata* on *Brassica parachinensis* and its Physiological Mechanism of Action

NIE Cheng-rong^{1, 2}, ZENG Ren-sen², LI Hua-shou², LI Mei¹

(1 Institute of Crop Genetics and Breeding, Foshan University, Foshan 528231, China;

2 Institute of Tropical and Subtropical Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: The allelopathic potentials of aqueous extracts of *Wedelia trilobata* L. on *Brassica parachinensis* Bailey and its physiological mechanism of action were studied. The results showed that the aqueous extracts of root, stem, leaf and the whole plant of *W. trilobata* reduced the seed germination percentage of *Brassica parachinensis*. Watering *Brassica parachinensis* seedlings with the aqueous extracts of *W. trilobata* resulted in the reduction of fresh root mass, fresh mass of aerial part and the plant height. It also reduced the root activity, leaf chlorophyll content and net photosynthetic rate. The aqueous extracts significantly inhibited the activities of protective enzymes, such as catalase, superoxide dismutase and peroxidases. They also significantly decreased the activities of nitrate reductase, the protective capability of plant itself, and inhibited nitrogen metabolism in plant.

Key words: allelopathy; *Wedelia trilobata*; *Brassica parachinensis*

【责任编辑 周志红】