

# Nematicidal Activities of *Pelargonium graveolens* L'Herit., *Nerium indicum* Mill. and *Parthenium hysterophorus* Extracts against *Meloidogyne* *incognita*

Yinling Su, Qiongling Zhao, Wanfu Mu, Jixian Ma, Long Yang, Yirong Li, Zixiang Yang\*

Institute of Tropical Eco-Agricultural Sciences of Yunnan Academy of Agricultural Sciences/Yuanmou Dry-Hot Valley Botanical Garden, Kunming Yunnan  
Email: suyinling419@163.com, ynymyzx@sina.com

Received: Oct. 25<sup>th</sup>, 2018; accepted: Nov. 12<sup>th</sup>, 2018; published: Nov. 19<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

In order to develop new ways and new natural products for controlling *Meloidogyne incognita*, nematicidal activities of *Pelargonium graveolens* L'Herit., *Nerium indicum* Mill. and *Parthenium hysterophorus* to *Meloidogyne incognita* were studied with bioassay both *in vitro* and *in vivo* in present paper. The results showed that three plant extracts had nematicidal activities of *Meloidogyne incognita*, and the pertinence between bioactivity and strength was positive. *Nerium indicum* Mill. extract had the best nematicidal activity to J2 of *Meloidogyne incognita* with mortality of 98.60% (24 h), *Pelargonium graveolens* L'Herit. take second place; *Parthenium hysterophorus* was worst with mortality of 66.20% (24 h). And *in vivo* bioassay results showed that, the number of root-knots could be effectively reduced when dipping tomato seedlings with three plant-Exts 50 times after three times, and the control effects of *Nerium indicum* Mill. and *Pelargonium graveolens* L'Herit. were 73.17%, 61.39% respectively. J2 control effects: 78.94% and 73.46%. Therefore, *Nerium indicum* Mill. and *Pelargonium graveolens* L'Herit. can be used as the phytochemicals nematicides for further development and utilization.

## Keywords

*Pelargonium graveolens* L'Herit., *Nerium indicum* Mill., *Parthenium hysterophorus*, *Meloidogyne incognita*, Water Extracts, Toxicity

---

\*通讯作者。

# 香叶天竺葵、夹竹桃及银胶菊对南方根结线虫的杀线活性

苏银玲, 赵琼玲, 木万福, 麻继仙, 杨 龙, 李易蓉, 杨子祥\*

云南省农业科学院热区生态农业研究所/元谋干热河谷植物园, 云南 昆明  
Email: suyinling419@163.com, ynymyzx@sina.com

收稿日期: 2018年10月25日; 录用日期: 2018年11月12日; 发布日期: 2018年11月19日

## 摘 要

为新型植物源杀线剂的研究与开发, 本文以南方根结线虫(*Meloidogyne incognita*)为靶标, 采用室内离体生物活性测定与盆栽植物生物活性测定相结合的方法, 对香叶天竺葵、夹竹桃及银胶菊水提取物的杀线虫活性进行了研究。结果表明: 供试3种植物水提物均存在不同程度的毒杀线虫活性, 杀线活性与水提物浓度呈正相关。各植物水提物杀线活性均1×倍液 > 2.5×倍液 > 5×倍液 > 10×倍液, 分别为: 夹竹桃(98.60 > 92.68 > 78.42 > 66.20), 香叶天竺葵(90.24 > 86.76 > 67.94 > 51.57), 银胶菊(66.20 > 52.26 > 35.19 > 20.91)。其中以夹竹桃水提取物原液对南方根结线虫J2的毒杀活性为最高, 24 h校正死亡率为98.60%; 香叶天竺葵次之; 银胶菊最差, 仅为66.20%。同时盆栽实验结果表明: 3种植物水提取物50倍液对番茄进行3次浇灌理后, 可以有效地减少番茄根部因南方根结线虫侵染而形成的根结数, 其中夹竹桃与香叶天竺葵水提取物效果较好, 根结防效分别为73.31%和61.39%, J2防效分别为78.94%和73.46%。因此, 夹竹桃与香叶天竺葵可作为植物源杀线剂进行深入开发和利用。

## 关键词

香叶天竺葵, 夹竹桃, 银胶菊, 南方根结线虫, 水提物, 毒杀活性

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

根结线虫是危害农作物的重要病原生物之一, 主要侵染根系, 但有时也会侵染块茎、球茎、地下果荚和温室作物的叶片, 植株危害严重时, 叶小而黄化, 植株矮化, 甚至萎蔫死亡。根结线虫在引起植物侵染性病害四大病原中排名第二, 其危害超过细菌和病毒, 仅次于真菌病害[1]。目前, 我国报道的根结线虫有 29 多种, 主要寄生在蔬菜、经济作物、粮食作物、观赏植物、果树及杂草等多种寄主上, 以温带、亚热带、热带地区的受害严重[2]。其中常见且危害严重的有南方根结线虫、花生根结线虫、爪哇根结线虫和北方根结线虫 4 个种。近年来, 随着保护地种植面积的扩大和复种指数增加等因素影响, 南方根结线虫发生、危害呈逐年加重趋势。如烟草根结线虫在四川、重庆、河南、云南、广西、湖南、湖北及山东等地发生较重, 且有继续加重的趋势。广东、广西、海南、福建、云南、台湾等省市香蕉根结线虫病

发生严重, 发病率一般达 20%~30%, 严重的达 60%以上, 减产 40%~60%, 对香蕉生产造成严重威胁。但在生产防治中, 杀线虫剂的品种较少, 且多以化学农药为主, 存在药剂毒性大、与环境相容性差, 易产生抗药性等问题[3] [4]。随着人们生活水平和安全意识的提高, 有机、绿色、无公害等农业和农产品逐渐受到关注。因此, 这些从植物中筛选、分离既能有效抑制有害生物, 又对高等动物安全, 对有益生物无害, 对环境无污染的现代农药研发和利用愈发显得十分迫切[5]。本试验选用云南干热河谷地区常见和农业生产上不宜发生线虫的银胶菊、香叶天竺葵和夹竹桃等植物为材料, 以南方根结线虫为靶标, 对 3 种植物水提取物的杀线虫活性进行了研究。旨在筛选出高效的植物源杀线虫剂, 为杀线虫剂的开发、应用奠定或充实理论基础和实践指导。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 材料

香叶天竺葵、夹竹桃(黄花)、银胶菊 3 种植物花期植株; 感染南方根结线虫(*Meloidogyne incognita*) 的番茄根。

### 2.2. 试验方法

#### 2.2.1. 提取物的制备

将采集的新鲜夹竹桃枝叶、香叶天竺葵和银胶菊植株地上部用自来水洗净后自然风吹至表面无水渍, 放入烘箱 105℃下杀青 20 min, 之后 80℃, 24 h 烘至恒重。把烘干的材料分别用粉碎机粉碎, 用 20 目筛网过筛, 后称取 100 g 粉末溶于 1000 mL 无菌水中, 于 ZHWY-2102 恒温振荡器 25℃振荡浸泡提取 24 h, 滤纸过滤即为原液, 4℃保存备用[6]。

#### 2.2.2. 供试线虫及其分离

从已感染南方根结线虫的番茄植株根中挑取卵囊, 卵囊用 0.5%次氯酸钠溶液消毒 30 s 后, 用无菌水漂洗 3~4 次[7]。后置卵囊于无菌水中孵化, 每天从虫卵悬浮液中收集 J2 根结线虫, 连续收集 3 天, 在 15℃下贮藏供试验测定用。

#### 2.2.3. 提取物对线虫 J2 存活率的影响

采用倍数稀释法将夹竹桃枝叶、香叶天竺葵和银胶菊水浸提液母液用无菌水稀释 2.5、5、10 倍, 后各吸取不同浓度水浸提液 10 mL 于 9 cm 培养皿中, 将 J2 根结线虫浮液稀释为 100 条/mL<sup>-1</sup>, 将 1 mL 根结线虫悬浮液加入各处理和对照的培养皿内, 每个处理 3 次重复, 以无菌水对照。培养皿盖好盖后用聚酯封口膜密封, 并于 25℃下恒温培养, 24 h 后观察记录不同提取液处理中线虫 J2 的存活率, 分析比较不同提取物对线虫 J2 存活率的影响。当用针刺弯曲线虫而仍不动时, 则认为死亡线虫。“-”表示无活性, 校正死亡率 ≤ 10%; “+”表示弱活性, 校正死亡率为 10%~30%; “++”表示中等活性, 校正死亡率为 30%~50%; “+++”表示较强活性, 校正死亡率为 50%~80%; “++++”表示强活性, 校正死亡率 > 80% [8]。

#### 2.2.4. 盆栽试验生物活性测定

用直径为 10 cm, 高为 12 cm 的塑料花盆盆装经 3 次灭菌沙壤田土和商品基质各 300 mL, 即体积比为 1:1 的栽培土。采用常规方法育苗, 至番茄苗长出 4 片真叶时, 挑选长势基本一致的番茄苗, 每盆定植 1 株, 并同时接种根结线虫 J2, 每盆接种 3000 条。置于室外露天环境培养, 每 5 d 施植物全营养液(N:P:K = 20:20:20) 1 次。定植 15 d 后进行第一次 2.2.1 中提取原液的 50 倍液浇灌, 每次每株 300 mL, 以后每隔 15 d 浇灌 1 次(共计 3 次)。试验每处理 6 盆, 设 3 次重复, 设清水为对照。培养中保持土壤湿润, 但不能

有积水, 培养 50 天后取土(每盆取土 50 g), 用糖水离心漂浮法分离土壤中南方根结线虫 2 龄幼虫的数量, 清洗番茄根, 并计算根结抑制率[9]。病株分级标准为: 0 级, 无根结; 1 级, 1~2 个根结; 2 级, 3~10 个根结; 3 级, 11~30 个根结; 4 级, 31~100 个根结; 5 级, 100 个以上根结[10][11]。

### 2.3. 统计分析

计算死亡率和校正死亡率, 采用 Excel2007 和 DPS7.5 软件进行数据统计分析, 显著性水平设为 0.05。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 植物提取液对线虫 J2 存活率的影响

从表 1 可以看出, 香叶天竺葵、夹竹桃、银胶菊的水提取物各浓度处理对南方根结线虫 J2 有明显杀线活性( $p < 0.05$ )。各水提取物 1×倍液浓度处理后 24 h, 夹竹桃对南方根结线虫 2 龄幼虫表现出强活性(++++), 结果与其它各处理存在显著性差异, 校正死亡率最高, 为 98.60%; 银胶菊水提取物的校正死亡率与香叶天竺葵、夹竹桃相比有所降低, 为 66.20%, 仅表现出较强活性(+++). 3 种供试植物水提取物杀线活性与浓度呈正相关, 以水提液母液的活性最大, 随着浓度的降低, 其杀线活性逐渐减弱; 即使在水提取物 10×倍液最低浓度时, 3 种植物水提液对 J2 作用后 24 h 校正死亡率仍大 CK 的 4.53%, 说明香叶天竺葵、夹竹桃、银胶菊的低浓度水提液对线虫生长也有抑杀作用, 不能提供线虫生长所需要的营养物质。

**Table 1.** Nematicidal effect of three plant water extracts on J2 of *Meloidogyne incognita*

**表 1.** 3 种植物水提取液对根结线虫 J2 的毒杀效果

植物名称 Plants names	24 h 校正死亡率/% 24 h Adjusted mortality							
	1×	活性强度 Activity intensity	2.5×	活性强度 Activity intensity	5×	活性强度 Activity intensity	10×	活性强度 Activity intensity
香叶天竺葵 <i>Pelargonium graveolens</i> L'Herit.	90.24b	++++	86.76a	++++	67.94b	+++	51.57b	+++
夹竹桃 <i>Nerium indicum</i> Mill.	98.60a	++++	92.68a	++++	78.42a	+++	66.20a	+++
银胶菊 <i>Parthenium hysterophorus</i>	66.20c	+++	52.26b	+++	35.19c	++	20.91c	++
CK	4.53d	-	4.53c	-	4.53d	-	4.53d	-

注: 不同小写字母表示差异显著,  $p < 0.05$ 。

### 3.2. 盆栽试验生物活性测定

盆栽试验通过番茄植株性状、生物量、根结数、根结防效、土壤中 J2 数量和线虫种群防效等指标的测定, 从而评价 3 种植物的杀线虫活性。从表 2 可以看出, 用香叶天竺葵、夹竹桃和银胶菊的水提取原液 50 倍液对番茄植株进行浇灌处理, 可以有效地抑制因根结线虫危害形成的根结, 其中夹竹桃与香叶天竺葵的防效较好, 根结防治效果分别为 71.31%和 61.39% ( $p < 0.05$ ); 夹竹桃与香叶天竺葵对 J2 防治效果亦比较好, 分别为 78.94%和 73.46%, 但无显著差异性。银胶菊处理杀线虫活性相对较差, 根结防效和 J2 防效分别为 41.66%和 51.46%。比较对照, 经 3 种植物水提液处理后的番茄在株高、茎叶鲜重均有所提高, 表现出一定的促进作用, 但是根鲜重指标均小于对照, 这可能是由于受危害番茄植株的根系受到

感染后而诱导植株抗性系统发生，或是寄主和线虫间的互动而引起的抗性机制。

**Table 2.** Nematicidal activities (*in vivo*) of different extracts to *Meloidogyne incognita*

**表 2.** 植物粗提物根结线虫活体生物活性测定盆栽试验结果

植物名称 Plants names	作物性状 Crop traits		根结数 (个) Root knot number	根结防效(%) Root knot prevention effect	J2 数/50g 土 (条) J2 number	J2 防效(%) J2 Control effect	
	株高(cm) plant height	地上部鲜重(g) Fresh weight of ground					地下部鲜重(g) Fresh weight of underground
香叶天竺葵 <i>Pelargonium graveolens</i> L'Herit.	47.87a	57.14a	4.36bc	46.67c	61.39b	578.50c	73.46a
夹竹桃 <i>Nerium indicum</i> Mill.	42.10b	51.91b	4.20c	34.67d	71.31a	459.00c	78.94a
银胶菊 <i>Parthenium hysterophorus</i>	43.61b	54.20ab	4.70ab	70.5b	41.66c	1056.83b	51.46b
CK	41.85b	45.32c	4.85a	120.83a	0d	2179.83a	0c

注：不同小写字母表示差异显著， $p < 0.05$ 。

## 4. 讨论

目前，根结线虫的防治主要以化学药剂为主，随着人们健康意识及环保意识的增强，人们越来越崇尚天然产品，一些有效化学杀线剂因污染、残留或因致畸致癌致突变等缺陷应用受到了限制，更多新的、符合人类发展“环境和谐相容”的现代农药已成为农业生产发展的需要。我国具有丰富的杀(抑)线虫活性植物资源，已报道的有 102 个科 226 属 316 种，其中对植物根结线虫有活性的植物约有 254 种[12][13]。试验以云南干热河谷地区常见的香叶天竺葵、夹竹桃、银胶菊等 3 种植物为材料，研究其水提取物对南方根结线虫的抑杀作用。结果显示，3 种供试植物水提取物杀线活性均与浓度呈正相关，随着浓度的降低，其杀线活性逐渐减弱。其中在 3 种植物水提取物中，以夹竹桃的杀线虫活性为最高，其对南方根结线虫 2 龄幼虫表现出强活性(++++)，24 h 校正死亡率高达 98.60%，盆栽试验生物活性测定中也表现出很好的杀线作用，根结防效和 J2 防效分别为 71.31%和 78.94%，在大田线虫病害防治中具有很好值得推广和应用的潜力。香叶天竺葵作为良好精油提取植物在我国热区广泛栽培，但在目前普遍使用的传统精油蒸馏提取中大量产生的香叶天竺葵水浸液却没有被很好利用，往往以废水处理，试验中 61.39%根结防治效果和 73.46%的 J2 防治效果也体现了香叶天竺葵对南方根结线虫有较强的抑杀作用，如何变废为宝，更充分利用香叶天竺葵各生产环节中的价值也是值得思考和研究。而属于恶性杂草的银胶菊在本实验中 1×、2.5×倍高浓度原液对南方根结线虫也表现出较强活性(+++)，根结防效和 J2 防效分别为 41.66%和 51.46%也说明了其对线虫有一定的防治作用，这为银胶菊的防除、利用认识，化害为利提供参考和依据。本研究的结果仅是室内结论，仍需进一步研究，特别是需要对杀线活性潜力开展大田试验以确定其杀线活性的大小，同时也需要对施用 3 种植物提取液的环境进行评价，以期最终开发出新型的植物源农药。

## 基金项目

芝麻种质资源的鉴定与评价(CARS-20180412)、十字花科蔬菜新品种选育与产业化示范(2018BB021)项目。

## 参考文献

- [1] 谢宁. 苘麻提取物对南方根结线虫生物活性测定及活性成份的分离[D]: [硕士学位论文]. 泰安: 山东农业大学, 2012.
- [2] 王素真. 不同生物杀线虫剂不同浓度对番茄根结线虫防效和植株促长作用的研究[D]: [硕士学位论文]. 郑州: 河南农业大学, 2015.
- [3] 时立波, 王振华, 刘静, 等. 几种杀线剂对土壤微生物数量及真菌多样性影响[J]. 农药, 2008(12): 917-919.
- [4] 路雪君, 廖晓兰, 成飞雪, 等. 根结线虫的生物防治研究进展[J]. 中国农业科技导报, 2010(4): 44-48.
- [5] 郭恺, 胡先奇, 李维蛟, 等. 植物提取液对水稻潜根线虫的抑杀作用[J]. 江西农业学报, 2008(8): 48-51.
- [6] 权俊娇, 马行, 刘莹莹, 等. 夹竹桃叶提取液对红蜡蚧若虫防治效果的研究[J]. 河北林果研究, 2014(3): 310-313.
- [7] 韩冰洁, 朱晓峰, 王媛媛, 等. 三种化合物处理对南方根结线虫生长发育及致病能力的影响[J]. 植物保护学报, 2015(2): 251-257.
- [8] 王龙平, 宛晓春, 侯如燕, 等. 油茶等植物提取物及制剂抑线效果[J]. 安徽农业大学学报, 2013(4): 642-648.
- [9] 毛小芳, 李辉信, 陈小云, 等. 土壤线虫三种分离方法效率比较[J]. 生态学杂志, 2004(3): 149-151.
- [10] 翁群芳, 钟国华, 王文祥, 等. 植物提取物对南方根结线虫的控制作用[J]. 华南农业大学学报, 2006(1): 55-60.
- [11] Chandrvadana, M.V., Eugene, S. and Nidiry, J. (1996) Nematicidal Activity of Some Plant Extracts. *Indian Journal of Nematology*, **26**, 148-151.
- [12] 刘计权, 韩晓静, 谢树莲. 植物源农药防治根结线虫研究进展[J]. 农药, 2011(6): 395-398 + 410.
- [13] 丁琦. 几种植物提取物对南方根结线虫的活性与有效组份分离[D]: [硕士学位论文]. 泰安: 山东农业大学, 2006.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2168-5665, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [br@hanspub.org](mailto:br@hanspub.org)