

利用植物性添加物防治烟草根结线虫病的研究

海 飞, 琚 园 园

(河南农业职业学院, 河南 中牟 451450)

摘 要:调查了河南省多种经济作物根结线虫病的发生情况, 对其采样进行了种类鉴定研究。针对烟草根结线虫分别进行盆栽试验、田间小区试验和田间示范应用, 系统考察了一种由多种中草药材料混合而成的新型植物源线虫速杀剂对烟草根结线虫病的防治效果, 为研发低毒性、低残留杀线剂、提高农产品的质量安全性提供科学依据。

关键词:根结线虫; 种类鉴定; 新型植物源线虫速杀剂; 示范应用

中图分类号:S 435.72 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)05-0148-03

植物寄生线虫(*Phytoparasitic nematode*)中以根结线虫危害最为严重, 广泛分布于世界各地。我国热带、亚热带地区的省份及寒带温室蔬菜都有根结线虫病发生, 尤其是一些南方省份, 根结线虫病已成为经济作物生产的严重障碍, 特别是对于长期连作的田块。目前, 对植物根结线虫的治理, 主要采用化学防治方法。但是广泛、大量和长期地使用化学农药易造成农药残留、病害的抗药性增强等问题。因此, 从植物材料中开发符合环保、健康和持续发展理念的高效、低毒和低残留的植物源杀线剂已成为当今农药研究中的热点之一。

该研究通过室内盆栽试验、田间小区试验和田间示范应用, 系统考察了一种由多种中草药材料混合而成的新型植物源线虫速杀剂对烟草根结线虫病的防治效果, 为替代或减少高毒性、高残留杀线剂的使用、提高农产品的质量安全性提供了科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试植物 用于盆栽试验的普通烟(*Nicotiana tabacum*)品种为“中烟 100”, 由洛阳市烟草公司提供。将普通烟种子用温水浸种 30 min, 然后将种子直接播于育苗穴盘内, 将其放入光照培养架(温度 22℃, 光照时间 14 h/d, 湿度 50%)培养, 当烟株长到 1~2 片真叶时移至育苗盆中, 待长到 5~6 片真叶时, 挑选长势一致的烟株用于试验。用于田间小区试验和示范试验的普通烟种植于洛阳市嵩县和宜阳县具有根结线虫病严重发病史的烟田, 为当地烟草生产中的常规田间烟草。

1.1.2 供试药剂 植物源线虫速杀剂 15%可湿性粉剂(河南农业大学提供)、线敌 5%颗粒剂(寿光双星农药厂生产)、无线美(英国 OMEX 农用流体公司生产并提供, 纯天然物质提取物)、肯邦线尊(泰山现代农业科技有限公司生产, 阿维菌素 5%颗粒剂)、治线宝(山东寿光宜东肥料厂生产并提供, 生物菌)、铁灭克 15%颗粒剂(市售)。施药方法均为移栽时一次性穴施。药物施用量按推荐剂量使用。

1.1.3 供试线虫 盆栽试验接种用的供试线虫为该实验室采自田间的烟草根结线虫发病植株。接种于感病的烟草植株, 采用活体繁殖方法扩繁。将采自田间病株病根切碎连同病土按 V:V=1:3 的比例与无病土混合均匀待用。

1.1.4 供试化学试剂及仪器 试验所用试剂均为进口或国产分析纯, 所用仪器均为实验室常用试验仪器设备。

1.2 试验方法

1.2.1 经济作物根结线虫病的发生程度调查方法 在烟草移栽后 90 d 左右采取五点取样法进行调查。田间生长期烟草根结线虫病严重度分级标准、病株率、根结指数的计算参照行业标准(YC/T39-1996)进行。收获期根系严重度的分级标准如下:0 级:根部正常, 无可见根结;1 级:1/3 以下根上有少量根结;2 级:1/3~1/2 根上有根结;3 级:1/2 以上根上有根结, 少量根结上再次产生根结;4 级:几乎所有根上长满根结, 甚至根结连结成根结团块。根结指数= $[\sum(\text{各级植株数} \times \text{相应级值}) / (\text{调查总株数} \times 4)] \times 100$ 。

1.2.2 经济作物根结线虫病病原种类鉴定方法 根系组织内根结线虫的检查:采用酸性品红染色法, 检查病株根系内线虫的存在。结果在所有发病根系中均发现了大量根结线虫的雌虫及卵块, 以及少量的雄虫。雌虫

第一作者简介:海飞(1982-), 男, 河南安阳人, 硕士, 讲师, 现主要从事植物保护教学工作。E-mail:zbhf007888@163.com。

收稿日期:2011-12-15

为囊状或洋梨型或柠檬型;雄虫均为线形。基于根结线虫雌成虫会阴花纹特征的种类鉴定:根据国际上现行的根结线虫基本鉴定方法—会阴花纹法,该次鉴定仍主要根据雌性成虫的会阴花纹特征来进行种水平的鉴定。会阴花纹的纹路变化对于判断根结线虫的种类具有重要意义,因此,雌成虫的会阴花纹常常是根结线虫种类鉴定的主要依据。标本的采集与保存:采用五点取样法,将根系连同一一定的根际土壤,装入自封袋中,贴上标签,带回实验室后直接分离和挑取线虫,或接种在消毒土种植的烟草苗上待用。会阴花纹玻片的制作:将带根结线虫的根用自来水洗净,置培养皿中加水挑取雌成虫。然后移置在 45%的乳酸中切成方形的会阴花纹,每载玻片上放置 5 个,调整在一条线上,用甘油作浮载剂,盖上盖玻片后用 Znt 胶封固,制成永久玻片,显微镜下观察和照相。根据资料报道,常见 4 个种的会阴花纹特征简述如下:*M. incognita*(南方根结线虫):有明显高的背弓,无明显的侧线,一些线纹在侧面分叉。*M. exigua* (*M. incognita acrita*)(南方根结线虫 1 号小种,曾用名:高弓根结线虫):会阴花纹平滑至波浪形,弓形完好。*M. arenaria*(花生根结线虫):背弓扁平至圆形,背弓线纹平滑至波浪状,线纹在侧线处稍有分叉,弓上线纹呈肩状凸起,背部线纹与腹部线纹在侧线处相交成角度。*M. javanica*(爪哇根结线虫):背弓圆,有明显的双侧线。*M. hapla*(北方根结线虫):会阴花纹呈近圆形的六边形至扁平的卵圆形,尾端区有刻点。雄虫:从根中分离出雄虫后用热 TAF 液杀死,然后用 TAF 液作浮载剂,Znt 胶封固制成半永久玻片,以备观察和照相。二龄幼虫:将卵块放在装有清水的培养皿中,置于培养箱中(25~28℃)孵化,将幼虫用热 TAF 液杀死后,用 TAF 液作浮载剂,Znt 胶封固制成半永久性玻片,以供观察。

1.2.3 植物性添加物防治烟草茄根结线虫病的盆栽试验 将采自田间的病株病根切碎连同病土按 V:V=1:3 的比例与无病土混合均匀,装入营养钵中,将长至 5~6 片真叶的烟草苗移栽至营养钵中,每钵 1 株,同时进行药剂处理。试验共设置 6 个药剂处理,另设不施药处理对照(CK),每处理 4 株,4 次重复。分别称取试验所需药量与细土充分拌匀,穴施于接种根结线虫的营养钵中,其中无线美用清水稀释后,浇灌于营养钵中,植株定植后,覆土浇透水。分别于烟草移栽后 30 d 左右(发病初期)、90 d(线虫病高峰期)调查烟草根结线虫病的病株率和病情指数。

1.2.4 植物性添加物防治烟草根结线虫病的小区试验

6 种药剂的使用剂量分别为:植物源线虫速杀剂 2 kg/667m²、线敌 1.8 kg/667m²、无线美 100 mL/667m²、肯邦线尊 3 kg/667m²、治线宝 20 kg/667m²、铁灭克

0.9 kg/667m²,另设不施药处理对照(CK),随机区组设计,每处理 4 次重复,每重复不少于 200 株。施药时分别称取试验所需药量与细土充分拌匀,在烟草移栽时穴施,其中无线美用清水稀释后,浇灌于定植穴中。试验地烟草的栽培管理按照常规进行,但不施用供试药物之外的任何杀虫剂或杀线剂。分别于烟草移栽后 30 d 左右(发病初期)、90 d(线虫病高峰期)调查烟草根结线虫病的病株率和病情指数。

1.2.5 植物性添加物防治烟草根结线虫病的示范应用

示范地点设在洛阳嵩县、宜阳连作多年的烟田中,具有根结线虫病严重发病史。示范药剂的使用剂量分别为:植物源线虫速杀剂 2 kg/667m²、肯邦线尊 3 kg/667m²、神农丹 4 kg/667m²。另设空白对照(CK)。每处理面积不少于 2×667 m²,空白对照面积不少于 667 m²,随机排列,但不设重复。试验地烟草的栽培管理按照常规进行,但不施用供试药物之外的任何杀虫剂或杀线剂。分别于烟草移栽(药剂处理)后 90 d 左右(发病高峰期)、采收末期调查烟草根结线虫病的病株率和病情指数。采收结束后拔根调查根结指数。

1.3 项目测定

根据病株率、病情指数或根结指数分别计算相对防效,并对数据利用 SPSS 软件进行 Duncan 氏检验以评价防治效果。

2 结果与分析

2.1 植物性添加物防治烟草根结线虫病盆栽试验结果

盆栽试验烟株在处理第 30、90 天的病情调查结果及其显著性检验结果列于表 1。

表 1 不同药剂处理对盆栽烟草根结线虫防治效果

时间	处理药剂	相对防效/%				平均相对防效/%
		I	II	III	IV	
移栽 后 30 d	植物源杀线剂	82.36	79.49	92.18	90.48	86.13 a A
	线敌	58.35	52.98	60.66	62.47	58.62 c C
	无线美	64.38	58.39	56.20	50.48	57.36 cd C
	肯邦线尊	43.48	36.92	43.68	41.38	41.37 e D
	治线宝	51.08	48.39	50.42	53.53	50.86 d C
	铁灭克	69.58	72.86	76.49	80.53	74.87 b B
	CK	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 f E
	植物源杀线剂	84.35	79.68	87.17	84.69	83.97 a A
	线敌	41.12	50.58	48.52	46.48	46.68 c C
	无线美	41.46	46.47	45.32	47.47	45.18 c C
90 d	肯邦线尊	28.64	26.46	25.12	21.46	25.42 d D
	治线宝	42.67	40.92	44.33	38.56	41.62 c C
	铁灭克	69.36	76.37	60.36	62.86	67.24 b B
	CK	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 e E

由表 1 可知,植物源线虫速杀剂对烟草根结线虫具有十分显著的效果,最高平均防效可达到 86.13%,尤其在降低发病高峰期根结指数方面最为显著,对发病初期的病株率也有一定的降低作用。在供试的 6 种药物中,以植物源线虫速杀剂最为突出,铁灭克效果次之,线敌、

无线美和治线宝效果中等,而以阿维菌素(肯邦线尊)效果最差。

2.2 植物性添加物防治烟草根结线虫病小区试验结果

植物性添加物防治烟草根结线虫病小区试验在洛阳嵩县和宜阳进行,分别在药剂处理后第30、90天调查各处理发病情况,计算病情指数和相对防效。试验结果及其显著性检验结果列于表2。

表2 不同药剂处理对烟草根结线虫病防治效果

时间	处理药剂	各重复相对防效/%				平均相对防效/%
		I	II	III	IV	
移栽 后 30 d	植物源杀线剂	79.38	84.36	80.37	81.46	81.39 a A
	线敌	53.34	49.35	49.23	52.12	51.01 c C
	无线美	52.24	48.56	48.21	45.54	48.64 cd C
	肯邦线尊	38.34	32.21	29.35	36.23	34.03 e D
	治线宝	50.32	43.34	46.25	46.46	46.59 d C
	铁灭克	65.78	70.32	67.32	69.38	68.20 b B
	CK	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 f E
	植物源杀线剂	80.32	81.32	79.23	76.54	79.35 a A
	线敌	45.33	44.37	42.38	40.74	43.21 c C
	无线美	39.35	40.33	42.34	38.42	40.11 cd C
移栽 后 90 d	肯邦线尊	19.67	28.31	26.45	26.36	25.20 e D
	治线宝	35.67	38.26	40.23	36.34	37.63 d C
	铁灭克	59.48	68.32	60.21	67.47	63.87 b B
	CK	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 f E

由表2可知,在所有供试药剂中仍以植物源线虫速杀剂防治根结线虫病效果最为显著,且持效期长,在根结线虫发病高峰期仍能达到较高的防效,有效降低发病率和发病高峰期根结指数。最高防效可达到81.39%,和其它药剂之间存在极显著差异。在供试的其它几种药剂中,铁灭克效果略低于植物源线虫速杀剂,线敌、治线宝和无线美效果中等,而以阿维菌素(肯邦线尊)效果最差,防效最高仅达到34.03%。

2.3 植物性添加物防治烟草根结线虫病的示范应用

植物性添加物防治烟草根结线虫病的示范应用试验在洛阳嵩县和宜阳连作多年的烟田中进行,具有根结线虫病严重的发病史。2009~2010年连续2a的田间示范试验结果与小区试验结果相似,试验结果及其显著性检验结果列于表3。由表3可知,植物源线虫速杀剂无论在根结线虫病发病高峰期还是在烟草采烤末期,均表现出十分显著防病效果,对连作多年的烟田及不同年份间,相对防效稳定在73.46%~79.54%,明显优于化学杀线剂神农丹以及生物杀线剂肯邦线尊(阿维菌素)。

表3 植物性添加物防治烟草根结线虫病

示范应用效果

时间	处理药剂	2009年		2010年		平均相对防效/%
		地块1	地块2	地块1	地块2	
移栽 后 90 d	植物源杀线剂	82.31	76.28	79.38	80.18	79.54 a A
	肯邦线尊	30.15	25.42	29.13	29.34	28.51 c C
	神农丹	58.92	50.25	60.48	52.43	55.52 b B
	CK	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 D D
采烤 末期	植物源杀线剂	74.35	69.67	72.45	77.36	73.46 a A
	肯邦线尊	20.13	21.38	18.57	19.29	19.84 c C
	神农丹	57.46	50.16	57.43	50.38	53.86 b B
	CK	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 d D

3 结论

植物源线虫速杀剂能有效防治烟草根结线虫病。室内盆栽试验和田间小区试验均表明,植物源线虫速杀剂对烟草根结线虫具有十分显著的效果,最高平均防效可达到75.33%,和其它药剂之间存在极显著差异,尤其在降低发病高峰期根结指数方面最为显著,对发病初期的病株率也有一定的降低作用,且明显优于其它几种供试药剂,值得在生产上进一步推广应用。

Study on Prevention and Control of Tobacco Root-knot Nematode Using Plant Additives

HAI Fei, JU Yuan-yuan

(Henan Vocational College of Agriculture, Zhongmu, Henan 451450)

Abstract: The systematic investigation of occurrence status of the economic crops root-knot nematode in Henan province were reported, and the identification of species of root-knot nematode was made. Through pot experiment, field plot experiment and field demonstration, a new type of plant-based insecticides on control of tobacco root-knot nematode were studied, the plant-based insecticides was a mixture consisting of Chinese Herbal Medicine Mixed. In order to provide scientific basis for developing low toxicity and low residual insecticide and guaranteeing the quality security of agricultural products.

Key words: root-knot nematode; identification of species; a new type of plant-based insecticides; field demonstration