

高毒农药

GAODU NONGYAO

替代产品筛选和使用技术研究

Tidai Chanpin Shaixuan he Shiyong Jishu Yanjiu

——蔬菜 果树 茶树分册

农业部农药检定所·编著



 中国农业出版社

高毒农药替代产品筛选和 使用技术研究

——蔬菜 果树 茶树分册

农业部农药检定所 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高毒农药替代产品筛选和使用技术研究/农业部农药检定所编著. —北京: 中国农业出版社, 2012. 11
ISBN 978-7-109-17229-6

I. ①高… II. ①农… III. ①农药施用—基本知识
IV. ①S48

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 258889 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100125)
策划编辑 张洪光 傅 辽
文字编辑 马广源

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 11.75

字数: 198 千字

定价: 38.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

[illegible]

本书汇编了蔬菜、果树和茶树三大类作物上根结线虫、小菜蛾、甜菜夜蛾、烟粉虱、蓟马、韭蛆、菜蚜、豆荚螟、斑潜蝇；苹果桃小食心虫、黄蚜、绵蚜、红蜘蛛、二斑叶螨；柑橘蚜虫、介壳虫、

红蜘蛛和茶树上的茶尺蠖等 18 种主要害虫的生物学特性、防治药剂室内活性筛选和田间使用技术研究方面的试验方法、试验结果数据等方面内容，希望能为农业生产中相应虫害的防治、高毒农药替代产品的研发登记以及安全合理使用提供科学参考。

因为时间和工作量的原因，目前筛选出的替代产品在应用技术和风险评估方面研究得还不够深入和全面，一些产品的使用技术还不够成熟；同时由于编者水平有限，书中疏漏和谬误之处在所难免，期望得到读者朋友、农药界和植保界同行以及专家学者们的指正。

编 者

2012 年 11 月于北京

目 录

oooooooooooooooooooooooooooo

前言

蔬 菜 篇



第一章 根结线虫防治药剂筛选	1
一、生物学特性	1
二、药剂室内活性筛选	2
三、田间防效筛选及使用技术研究	4
四、筛选结果	8
第二章 小菜蛾防治药剂筛选	9
一、生物学特性	9
二、药剂室内活性筛选	10
三、田间防效筛选及使用技术研究	13
四、筛选结果	22
第三章 甜菜夜蛾防治药剂筛选	23
一、生物学特性	23
二、药剂室内活性筛选	24
三、田间防效筛选及使用技术研究	29
四、筛选结果	38
第四章 烟粉虱防治药剂筛选	39
一、生物学特性	39
二、药剂室内活性筛选	39
三、田间防效筛选及使用技术研究	41
四、筛选结果	50

第五章 蔬菜蓟马防治药剂筛选	51
一、生物学特性	51
二、药剂室内活性筛选	51
三、田间防效筛选及使用技术研究	55
四、筛选结果	60
第六章 韭蛆防治药剂筛选	61
一、生物学特性	61
二、药剂室内活性筛选	61
三、田间防效筛选及使用技术研究	63
四、筛选结果	68
第七章 菜蚜防治药剂筛选	69
一、生物学特性	69
二、药剂室内活性筛选	70
三、田间防效筛选及使用技术研究	72
四、筛选结果	77
第八章 豆荚螟防治药剂筛选	78
一、生物学特性	78
二、田间防效筛选及使用技术研究	78
三、筛选结果	82
第九章 斑潜蝇防治药剂筛选	83
一、生物学特性	83
二、田间防效筛选及使用技术研究	83
三、筛选结果	85

果 树 篇



第十章 苹果树桃小食心虫防治药剂筛选	86
一、生物学特性	86
二、药剂室内活性筛选	87
三、田间防效筛选及使用技术研究	90
四、筛选结果	97

第十一章 苹果树苹果黄蚜防治药剂筛选	98
一、生物学特性	98
二、药剂室内活性筛选	98
三、田间防效筛选及使用技术研究	102
四、筛选结果	111
第十二章 苹果绵蚜防治药剂筛选	112
一、生物学特性	112
二、田间防效筛选及使用技术研究	112
三、筛选结果	116
第十三章 苹果树红蜘蛛防治药剂筛选	117
一、生物学特性	117
二、田间防效筛选及使用技术研究	117
三、筛选结果	124
第十四章 苹果二斑叶螨防治药剂筛选	125
一、生物学特性	125
二、药剂室内活性筛选	125
三、田间防效筛选及使用技术研究	132
四、筛选结果	136
第十五章 柑橘蚜虫防治药剂筛选	137
一、生物学特性	137
二、药剂室内活性筛选	137
三、田间防效筛选及使用技术研究	139
四、筛选结果	151
第十六章 柑橘介壳虫防治药剂筛选	152
一、生物学特性	152
二、药剂室内活性筛选	153
三、田间防效筛选及使用技术研究	156
四、筛选结果	161
第十七章 柑橘红蜘蛛防治药剂筛选	162
一、生物学特性	162
二、药剂室内活性筛选	162
三、田间防效筛选及使用技术研究	164
四、筛选结果	171

茶 树 篇



第十八章 茶尺蠖防治药剂筛选	172
一、生物学特性	172
二、药剂室内活性筛选	173
三、田间防效筛选及使用技术研究	175
四、筛选结果	177



蔬 菜 篇

第一章 根结线虫防治药剂筛选

一、生物学特性

线虫学名：瓜菜上根结线虫主要有 4 种，分别是南方根结线虫 (*Meloidogyne incognita*)、北方根结线虫 (*Meloidogyne hapla*)、花生根结线虫 (*Meloidogyne arenaria*) 和爪哇根结线虫 (*Meloidogyne javanica*)，保护地以南方根结线虫为主。

分布：各地均有分布，近年来蔬菜产区此病发生日益严重。寄主范围广，可寄生 39 科 130 余种植物，可为害茄科、豆科、葫芦科、十字花科及菠菜、胡萝卜、生菜、苋菜、香菜、芹菜、洋葱等数十种蔬菜。

为害特点：主要侵染根部，以侧根和须根最易受害，形成大量瘤状根结。其根结的大小和在根上的分布因不同寄主种类而异，葫芦科、豆科蔬菜发病，在侧根和须根上形成大小不等成串的瘤状根结。根结初为白色，质地柔软，后变为浅黄褐色或深褐色，表面粗糙，有时龟裂。剖视较大的根结内部，可见到白色梨形的粒状物即线虫的雌成虫，一个根结中可有一至多个雌虫，小根上根结多为 1 个。茄科或十字花科蔬菜受害则侧根与须根细胞增生畸形，形成的较肥大瘤状结，有时根结上可生出细弱新根，发病后生有根结。轻病株地上部分没有明显症状；病情较重的，地上部分生长不良，植株矮小，叶色暗淡发黄，呈点片缺肥状，叶片变小，不结实或结实不良，但病株很少提前死亡。

生活习性：根结线虫多分布在 0~20cm 土壤内，特别是 3~9cm 土壤中线虫数量最多，常以卵或 2 龄幼虫随植株残体遗留在土壤中或粪肥中越冬，翌年环境适宜时以 2 龄幼虫从嫩根侵入，繁殖为害。在日光温室中可终年为害。线虫可通过带虫土或苗及灌溉水传播。土温 25~30℃，土壤湿度为 40%~70% 的条件下线虫繁殖很快，易在土壤中大量积累，10℃ 以下停止活动，55℃ 时 10min 死亡。在无寄主条件下可存活 1 年。

二、药剂室内活性筛选

以蔬菜根结线虫为供试靶标，通过室内生物活性测定的方法测试不同药剂品种对根结线虫的毒力大小，进而筛选出对根结线虫活性较高的替代药剂品种，为进一步田间药效试验及应用提供技术依据。

1 供试药剂

35%威百亩水剂	沈阳农药有限公司
98%巴丹原粉	浙江升华拜克生物股份有限公司
95.26%阿维菌素原药	浙江升华拜克生物股份有限公司
85%三唑磷原药	江苏宝灵化工有限公司
93.6%1, 3-D 乳油	美国陶氏化学公司
98%棉隆微粒剂	江苏施壮化工公司
50%氰氨化钙颗粒剂	德国德克赛公司
97%毒死蜱原药	浙江新农化工股份有限公司
100%DMDS 原药	上海元吉有限公司
99.6%硫酰氟原药	临海市利民化工有限公司
100%碘甲烷原药	北京化学试剂公司
99.5%氯化苦原药	大连绿峰化学股份有限公司

2 供试靶标 蔬菜根结线虫，试虫来源于北京海淀区东北旺。

3 测定方法 称取 100g 含线虫的土壤，放入 300mL 广口瓶中。针对不同供试杀虫剂品种设 5 个以上不同浓度梯度处理（表 1-1），每个处理重复 3 次。放入 30℃ 恒温培养箱中，熏蒸 72h 后，开盖散气。称取 100g 土样，用离心法分离线虫，计数。

4 数据统计与计算 采用 DPS 计算半数致死浓度 LC_{50} 值及 95% 置信限。

5 筛选结果 供试药剂对根结线虫的半数致死浓度 LC_{50} 值、95% 置信限及毒力回归方程见表 1-2。

表 1-1 供试药剂处理浓度

药剂	浓度梯度 (药剂有效成分与土壤质量比 mg/kg)							
	空白	1	2	3	4	5	6	7
威百亩	0	4.20	8.40	16.80	33.60	67.20	134.40	—
巴丹	0	15.63	31.25	62.50	125.00	250.00	500.00	—
阿维菌素	0	1.00	2.00	4.00	8.00	16.00	32.00	—
三唑磷	0	12.50	25.00	50.00	100.00	200.00	400.00	—
1, 3-D	0	1.17	2.34	4.68	9.36	18.72	—	—
棉隆	0	6.25	12.50	25.00	50.00	100.00	200.00	—
氰氨化钙	0	125.00	250.00	500.00	1 000.00	2 000.00	4 000.00	8 000.00
毒死蜱	0	6.25	12.50	25.00	50.00	100.00	—	—
DMDS	0	1.67	3.30	6.70	13.30	26.70	53.30	—
硫酰氟	0	2.00	4.00	8.00	16.00	32.00	—	—
溴甲烷	0	1.50	3.00	6.00	12.00	24.00	—	—
碘甲烷	0	1.50	3.00	6.00	12.00	24.00	—	—
氯化苦	0	2.67	5.33	10.67	21.33	42.67	—	—

表 1-2 供试药剂对线虫毒力效果比较

编号	农药	$y=a+bx$	LC ₅₀ (mg/L)	95%置信限
1	溴甲烷	$y=4.002\ 7+2.679\ 2x$	2.356 4	0.796 5~6.971 3
2	硫酰氟	$y=3.829\ 9+2.788\ 4x$	2.627 9	0.984 2~7.016 7
3	1, 3-D	$y=2.325\ 3+5.352\ 7x$	3.160 0	2.200 0~4.538 9
4	碘甲烷	$y=2.451\ 1+4.298\ 0x$	3.917 7	1.826 4~8.403 7
5	DMDS	$y=2.318\ 6+3.275\ 1x$	6.587 5	2.777 3~15.625 0
6	阿维菌素	$y=3.322\ 1+1.794\ 9x$	8.626 2	7.212 0~10.270 0
7	威百亩	$y=0.735\ 8+3.876\ 9x$	12.585 9	7.990 9~19.823 0
8	毒死蜱	$y=3.489\ 4+1.298\ 6x$	14.563 2	11.031 8~19.225 2
9	三唑磷	$y=2.855\ 3+1.589\ 0x$	22.371 1	16.016 2~31.247 4
10	氯化苦	$y=3.592\ 0+1.020\ 8x$	23.952 2	10.690 9~53.663 0
11	棉隆	$y=0.047\ 4+3.505\ 5x$	25.869 7	12.220 5~54.764 2
12	巴丹	$y=1.128\ 1+2.231\ 4x$	54.345 3	37.800 4~78.131 7
13	氰氨化钙	$y=-3.105\ 8+2.889\ 5x$	638.645 3	314.549 8~1 296.671 7

从表 1-2 中可以看出：溴甲烷、1, 3-D、DMDS、硫酰氟、阿维菌素对线虫的毒力很高。其中，溴甲烷气体制剂属中等毒农药（原药属高毒）；1, 3-D、DMDS、硫酰氟属中等毒农药；阿维菌素颗粒剂属低毒农药（原药属高毒）。虽然溴甲烷气体制剂属中等毒农药，但溴甲烷本身是一种消耗臭氧层的物质，根据《蒙特利尔议定书哥本哈根修正案》，发达国家于 2005 年淘汰，发展中国家也将于 2015 年淘汰，所以也处于被替代农药之列。

阿维菌素对根结线虫在室内表现出较好的生物活性，在田间对根结线虫的防治效果如何，需要进一步开展田间小区药效试验进行验证。

三、田间防效筛选及使用技术研究

目的在于进一步验证药剂在田间对蔬菜根结线虫病的防治效果，明确施药时期、施药方法和使用剂量等关键使用技术，以及对非靶标有益生物的影响，为大面积推广应用提供技术依据。

1 试验地点

北京市：顺义区大孙各庄镇动因家府村。

天津市：北辰区青光镇韩家墅村。

2 试验条件

防治对象：根结线虫 (*Meloidogyne incognita*)。

试验作物：番茄。品种为金棚 2 号（北京）、白果强丰（天津）。

3 试验设计和安排

3.1 供试药剂 根据室内活性筛选试验和生产中用药情况，选择噻唑膦、阿维菌素、克线丹（天津）为试验药剂，以丁硫克百威为对照药剂进行田间试验。

试验药剂：

10%噻唑膦颗粒剂	日本石原株式会社
0.5%阿维菌素颗粒剂	山东省泰安市泰山现代农业科技有限公司
5%克线丹颗粒剂	美国富美实公司
5%丁硫克百威颗粒剂	苏州富美实有限公司

3.2 药剂用量及施药方法 在前茬作物收获后，清洁田园，施入基肥，翻耕做畦，整平土地。按栽植行距开沟，将试验药剂对定量干细土均匀撒入沟内，封沟成小高垄，在垄上栽苗。空白对照直接起垄栽苗。药剂试验用量见表 1-3。

表 1-3 防治番茄根结线虫试验药剂及用量

药 剂	制剂量 (g/亩 ^①)	有效成分量 (g/hm ²)
10%噻唑膦颗粒剂	2 000	3 000
10%噻唑膦颗粒剂	2 500	3 750
10%噻唑膦颗粒剂	3 000	4 500
0.5%阿维菌素颗粒剂	3 000	225
0.5%阿维菌素颗粒剂	4 000	300
0.5%阿维菌素颗粒剂	5 000	375
5%克线丹颗粒剂*	6 000	4 500
5%克线丹颗粒剂*	8 000	6 000
5%克线丹颗粒剂*	10 000	7 500
5%丁硫克百威颗粒剂	6 000	4 500

* 5%克线丹颗粒剂只在天津田间药效试验中使用。

4 调查、记录和测量方法

4.1 调查方法 采用小区对角线 5 点取样法, 每点调查 2 株植物受害情况, 计算病株率; 调查病株根结线虫病虫瘿数 (病株分级方法: 0 级——根系无虫瘿; 1 级——根系有少量小虫瘿; 3 级——2/3 根系布满小虫瘿; 5 级——根系布满小虫瘿并有次生虫瘿; 7 级——根系形成须根团), 计算病情指数和防治效果。防治效果显著性测定采用邓肯氏新复极差 (DMRT) 法。

4.2 药效计算方法

$$\text{病株率} = \frac{\text{病株数}}{\text{调查总株数}} \times 100\%$$

$$\text{病情指数} = \frac{\sum (\text{各级病株数} \times \text{相对病级})}{\text{调查总株数} \times 7} \times 100$$

$$\text{防治效果} = \frac{\text{对照区病情指数} - \text{处理区病情指数}}{\text{对照区病情指数}} \times 100\%$$

5 结果与分析

5.1 北京地区试验结果 在北京市顺义区大孙各庄镇动因家府村进行的田间小区药效试验结果见表 1-4 和表 1-5。

① 亩为非法定计量单位, 1 公顷=15 亩。——编者注

表 1-4 防治番茄根结线虫病试验结果调查表
(北京)

药 剂	有效成分 用量 (g/hm ²)	药后 10d		药后 20d		药后 30d		药后 60d	
		受害率 (%)	病情 指数	受害率 (%)	病情 指数	受害率 (%)	病情 指数	受害率 (%)	病情 指数
10%噻唑膦颗粒剂	3 000	0.00	0.00	15.00	2.15	47.50	6.78	100.00	15.00
	3 750	0.00	0.00	0.00	0.00	35.00	5.00	97.50	13.93
	4 500	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	3.58	70.00	10.00
0.5%阿维菌素颗粒剂	225	100.00	14.29	100.00	14.29	100.00	35.00	100.00	52.86
	300	100.00	14.29	100.00	14.29	100.00	26.42	100.00	42.86
	375	100.00	14.29	62.50	8.93	100.00	15.00	100.00	30.00
5%丁硫克百威颗粒剂	4 500	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.72	77.50	11.07
空白对照	6 000	100.00	14.29	100.00	46.43	100.00	68.57	100.00	92.86

表 1-5 防治番茄根结线虫病试验结果
(北京)

药 剂	有效成分 用量 (g/hm ²)	平均防治效果 (%)		
		药后 20d	药后 30d	药后 60d
10%噻唑膦颗粒剂	3 000	95.40	90.12	83.85
0.5%阿维菌素颗粒剂	3 750	100.00	92.79	84.99
	4 500	100.00	94.80	89.23
	225	69.20	48.96	43.06
5%丁硫克百威颗粒剂	300	69.20	61.47	53.83
	375	80.79	78.14	67.64
	4 500	100.00	98.98	88.08

北京市顺义区大孙各庄镇动因家府村药效试验结果显示：10%噻唑膦颗粒剂 3 个浓度处理施药后，对定植番茄下部叶片均有轻微药害发生，但 10d 后番茄即可完全缓解，恢复正常，对作物基本无影响。0.5%阿维菌素颗粒剂 3 个处理对番茄安全无药害。

药后 20d 10%噻唑膦颗粒剂防效为 95.40%；0.5%阿维菌素颗粒剂 3 个处理防效为 69.20%~100.00%；对照药剂 5%丁硫克百威颗粒剂处理防效为 69.20%~100.00%。药后 30d 各处理防效分别为 90.12%、48.96%~94.80%和 61.47%~98.98%；药后 60d 各处理防效分别为 83.85%、43.06%~89.23%和 53.83%~88.08%。10%噻唑膦颗粒剂各处理防治番茄

根结线虫病有较好的防治效果,其平均防治效果均大于83%,优于0.5%阿维菌素颗粒剂3个处理,但略低于对照药剂5%丁硫克百威颗粒剂的处理。

5.2 天津地区试验结果 在天津市北辰区青光镇韩家墅村进行的田间小区药效试验结果见表1-6和1-7。

表 1-6 防治番茄根结线虫病试验结果调查表
(天津)

药 剂	有效成分 用量 (g/hm ²)	药后 45d		药后 90d	
		受害率 (%)	病情指数	受害率 (%)	病情指数
10%噻唑膦颗粒剂	3 000	45.00	12.14	42.50	13.93
	3 750	47.50	13.93	47.50	11.79
	4 500	40.00	10.71	27.50	10.36
0.5%阿维菌素颗粒剂	225	50.00	20.00	50.00	26.43
	300	50.00	17.14	52.50	21.79
	375	45.00	13.57	45.00	19.29
5%克线丹颗粒剂	3 375	40.00	13.57	45.00	15.71
	4 500	32.50	11.79	47.50	14.64
	5 625	30.00	10.71	42.50	13.21
5%丁硫克百威颗粒剂	4 500	47.50	18.93	42.50	28.93

表 1-7 防治番茄根结线虫病试验结果
(天津)

药 剂	有效成分用量 (g/hm ²)	平均防治效果 (%)	
		药后 45d	药后 90d
10%噻唑膦颗粒剂	3 000	69.45	78.27
	4 500	65.42	81.83
0.5%阿维菌素颗粒剂	225	72.84	83.71
	300	50.09	59.06
	375	56.49	66.26
5%克线丹颗粒剂	3 375	66.14	70.08
	4 500	65.52	75.76
	5 625	69.19	77.31
5%丁硫克百威颗粒剂	4 500	71.77	79.91
10%噻唑膦颗粒剂	3 000	51.93	55.54

施药 45d 时试验药剂 10%噻唑膦颗粒剂各剂量处理的防效为 69.45%~65.42%；0.5%阿维菌素颗粒剂各剂量处理的防效为 50.09%~72.84%；5%克线丹颗粒剂各剂量处理的防效为 65.52%~69.19%；对照药剂 5%丁硫克百威颗粒剂的防效为 71.77%。施药 90d 时各处理的防效略有增高。10%噻唑膦颗粒剂效果最好，各剂量的防效为 78.27%~81.83%；5%克线丹颗粒剂的防效次之，3 个剂量的防效为 75.76%~79.91%；0.5%阿维菌素颗粒剂较低，3 个剂量的防效为 59.06%~70.08%；对照药剂 5%丁硫克百威颗粒剂的防效为 64.64%。试验期间观察，各处理对番茄生长均无药害发生。

综合两地田间药效试验结果，试验药剂 10%噻唑膦颗粒剂的防效最好，5%克线丹颗粒剂次之，0.5%阿维菌素颗粒剂防效最低。对照药剂 5%丁硫克百威颗粒剂防治效果两地差异较大，可能与各地不同种群抗药性、地区气候、施药习惯等密切相关。

四、筛选结果

综合室内生物活性测定和田间药效试验结果，噻唑膦、克线丹、阿维菌素可作为替代高毒农药的品种用于防治蔬菜根结线虫病。