

• 研究论文 •

喷雾和灌根施药后吡虫啉在番茄植株中的分布 及其对烟粉虱的防效

宗建平, 魏书娟, 王景阳, 罗万春*

(山东农业大学 农药毒理与应用技术省级重点实验室, 山东 泰安 271018)

摘要:以番茄为供试植物,采用喷雾和灌根两种施药方法,测定了吡虫啉在植株内的分布动向及其对烟粉虱 *Bemisia tabaci* 的防效。结果表明,喷雾后第 2 d 吡虫啉消解率为 56.1%,第 10 d 接近 90%;灌根后第 2~21 d 茎内持留量基本处于稳定状态。施药方法不同,吡虫啉对烟粉虱的防效不同。喷雾法施药对烟粉虱的短期防效好于灌根法(7 d 以内),但“持效期”较短,喷雾施药 7 d 后,其防效大幅下降;而灌根施药后第 7~21 d 内,吡虫啉对烟粉虱的防效一直保持在 65% 以上,在此期间可有效控制烟粉虱的危害。模拟雨水冲刷试验结果表明,药剂在叶面的冲刷率始终在 70% 左右,表明吡虫啉叶面喷雾后没有或仅有很少一部分进入叶片内部,因此,喷雾叶片在吡虫啉持留量略高于灌根的条件下,对烟粉虱的防效却不如灌根的好。

关键词: 喷雾法; 灌根法; 吡虫啉; 烟粉虱; 持留量; 防效

中图分类号: S474.5482.3

文献标志码: A

文章编号: 1008-7303(2009)02-0219-06

Systemic Distribution of Imidacloprid in Tomato Crop and its Control Effect against *Bemisia tabaci* with Foliar Spraying or Root Pouring

ZONG Jian-ping WEI Shu-juan WANG Jing-yang LUO Wan-chun*

(Key Laboratory of Pesticide Toxicology and Application Technique,

Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, Shandong Province, China)

Abstract Systemic distribution of imidacloprid in tomato crop and its control effect against whiteflies *Bemisia tabaci*, were examined with different applications namely foliar spraying and root pouring respectively. The results showed that the decline rate of imidacloprid reached 56.1% 2 d after spraying and about 90% 10 d after treatment. However the residues of imidacloprid in the tomato stem was stable with root pouring method within 2~21 d. The control effect by spraying was better than that by root pouring method in short term (within 7 d) with shorter persistent period. It's found that the control effect by root pouring to whiteflies was kept above 65% from 7 d to 21 d after treated. The result of simulated rain washing foliar experiment showed that the washed ratio always remained about 70%. It indicated that no or little imidacloprid was entered into leaves. Consequently, the effect of foliar spraying to whiteflies *Bemisia tabaci* was worse than that of root pouring although the residues of foliar spraying was a little higher than that of root pouring.

Key words foliar spraying; root pouring; imidacloprid; *Bemisia tabaci*; residue; control effect

收稿日期: 2008-11-14 修回日期: 2009-03-19

作者简介: 宗建平(1981-),男,山东东明县人,在读硕士研究生, E-mail: zongjianping666@163.com; * 通讯作者(Author for correspondence): 罗万春(1951-),男,河北定州市人,理学博士,教授,博士生导师,研究方向为农药毒理与环境友好农药。联系电话: 0538-8242983 E-mail: wchu@sdau.edu.cn

吡虫啉 (imidacloprid) 是新型、高效、低毒杀虫剂, 现已成为世界上销量最大的杀虫剂之一^[1~4]。吡虫啉主要用于控制刺吸口器害虫^[5], 具有很好的内吸性, 于根部施药对植株上部害虫具有很好的防治效果^[6~8]。其在土壤中的稳定性很高, 持效期长, 向土壤施用吡虫啉后, 停留在土壤表层的药剂会急剧减少, 这种“生物抽提”现象是由于该化合物的内吸作用所致^[9]。近十年来国内许多学者在积极探索吡虫啉在不同作物上的不同施药方法, 希望能找到一种既能对靶标害虫产生毒杀作用, 又能对非靶标生物及环境友好, 且持效期较长的合理使用方法。这些施药新方法主要集中在对吡虫啉根施及包衣技术的研究上, 目前国内对吡虫啉的包衣及根施技术已经应用于棉花、玉米、小麦等大田作物, 在马铃薯、油菜、烟草等经济类作物上也有报道^[10]。

在保护地番茄的生产过程中, 烟粉虱是危害其稳定高产的重要害虫之一。我国目前防治烟粉虱的方法主要是采用叶面喷施吡虫啉等低毒杀虫剂, 仅在育苗期就需喷药 2~3 次, 不仅费工, 而且由于棚室内湿度增大更促进了病害的发生。本试验通过吡虫啉不同施药方法处理后在番茄植株不同组织内的动态持留量测定, 揭示了吡虫啉灌根后药剂在植株体内的吸收、持留规律。同时, 通过喷雾和灌根两种施药方法的试验比较, 对药效与化合物持留量两组数据进行了综合评价, 旨在为吡虫啉的田间合理使用提供理论支持与技术参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试作物: 7~8 片复叶期的番茄, 品种为金丰盛冠; 供试昆虫: 烟粉虱 *Bemisia tabaci*; 试验药剂: 70% 吡虫啉 (imidacloprid) 水分散粒剂, 由拜耳 (中国) 投资有限公司提供。

1.2 施药方法、施药浓度及样品采集

1.2.1 两种施药方法对比试验 待番茄生长至每株 7~8 片复叶时采用喷雾和灌根两种方法施药, 吡虫啉有效成分浓度为 126 mg/L。

药剂在植物体内持留量试验在山东农业大学试验田进行, 共设两个小区, 每小区 10 m², 栽植 100 株番茄。喷雾处理采用工农-16 型喷雾器, 施药量为 1 L; 灌根处理总施药量为 1 L, 平均每棵番茄植株施用 100 mL 药液, 在番茄根茎部周围 5 cm

处挖一小沟, 将配好的药液均匀浇入小沟内, 最后抚平小沟。试验期间有微雨, 但经遮盖对试验无影响。施药后分别于 1.5 h 和 1.2.3.5.7.10.14.21 d 采集番茄叶片与主茎部位。用对角线法采集整株番茄 5 株, 弃掉干枯的叶片, 将叶与主茎分开, 茎进行粗粉碎。将茎和叶两种样品分别混匀后各称取 3 份, 每份 20 g (精确至 0.05 g), 于封口袋中真空密封, 并迅速放入 -20℃ 冰柜中保存备用。

药效试验在山东农业大学日光温室中进行, 该温室常年有烟粉虱发生。各施药方法均设计 3 个重复, 另设空白对照, 每个处理 4 株番茄, 各盆番茄间均保持一定距离以保证覆盖面不交叉。采用手压式精确喷壶喷雾, 每个处理施药液 40 mL。于施药前调查烟粉虱成虫基数, 施药后 1.2.3.5.7.10.14.21 d 分别调查活成虫数。

1.2.2 番茄叶片对吡虫啉的吸收测定 采用喷雾法施药, 吡虫啉有效成分浓度为 200 mg/L。分别于施药后 1.2.4.7.10 d 采集番茄叶片。用全方位采集法, 均匀采集不同部位不同植株的叶片, 尽可能保证每次采集样品的部位相同。迅速称取 6 份样品, 每份 20 g (精确至 0.05 g), 将其中 3 份用喷雾器喷洒清水冲洗, 叶片正面朝上放于吸水纸上晾干后于封口袋中真空密封; 另外 3 份直接放入封口袋中真空密封。迅速放入 -20℃ 冰柜中保存备用。

1.3 吡虫啉分析方法

1.3.1 试剂与仪器 吡虫啉标准品 (99.6%, 沈阳化工研究院提供); 无水硫酸钠 (用前经 170℃ 活化 7 h); 色谱纯甲醇, 用于样品提纯后定量、冲洗色谱柱及配制液相色谱流动相; 6 mol/L 的盐酸溶液, 现配现用; 二次蒸馏水, 现制现用; 弗罗里硅土 (100~200 目) 用前经 170℃ 活化 7 h, 其余试剂均为分析纯。

Waters 600 高效液相色谱仪, 配有紫外检测器, 检测波长 270 nm; RE52-4 恒温旋转蒸发仪; SE812J 水浴氮吹仪; KQ-500DB 型数控超声清洗器。

1.3.2 高效液相色谱条件 色谱柱: 不锈钢 Spherisorb 5 μ -C₁₈, 250 mm $\times$ 4.6 mm; 流动相为 V_{甲醇}:V_水 = 5:5, 超声波脱气; 流速 1.0 mL/min; 灵敏度 2 AUFS, 进样量 20 μ L, 保留时间约为 5.74 min。

1.4 样品处理方法

1.4.1 样品提取 参考前人的方法并略有改进^[11~14]。准确称量样品 20 g (精确至 0.05 g) 并

于榨汁机中粉碎,用 100 mL 甲醇将粉碎后的样品洗入 250 mL 碘量瓶中,超声提取 30 min,真空抽滤,再用 45 mL 甲醇分 3 次冲洗碘量瓶。滤液转移至 500 mL 分液漏斗中,用 5 mL 甲醇冲洗抽滤瓶,加入 100 mL 质量分数为 5% 的氯化钠水溶液混匀,用石油醚 100 mL×3 萃取。检测水相的 pH 值,如成碱性则用少量 6 mol/L 的盐酸调节至中性,再依次用 40、40、20 mL 二氯甲烷萃取,合并有机相,经无水硫酸钠脱水,置于旋转蒸发仪上减压浓缩至近干。

1.4.2 净化 在层析柱两端装入 2~3 cm 的无水硫酸钠,中间加入 3 g 脱活的弗罗里硅土。先用 10 mL 甲醇润湿,再用 15 mL 甲醇将样品洗入柱内,弃去过柱后的废液,用 100 mL 甲醇-丙酮(60:40,体积比)洗脱,收集洗脱液,于旋转蒸发仪上减压浓缩至近干,用色谱纯甲醇定容至 2 mL,经 0.45 μm 微孔滤膜过滤后,供高效液相色谱(HPLC)测定^[12-15]。

1.5 标准曲线绘制

先用甲醇配制 1 000 mg/L 吡虫啉标准溶液,再逐级稀释至不同浓度:0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、4.0 mg/L。进样 20 μL,以峰

面积 Y 为纵坐标,进样量 X (ng) 为横坐标绘制标准曲线(见图 1),得线性回归方程: $Y = 22.465X + 66.653$, $R^2 = 0.9933$ 。

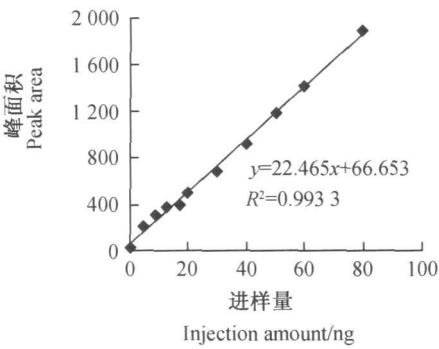


图 1 吡虫啉的标准曲线

Fig. 1 Standard curve of imidacloprid

2 结果与分析

2.1 添加回收率的测定

称取空白样品,分别添加不同剂量的吡虫啉标准品,按上述处理方法提取、净化,测定回收率。结果(表 1)显示,本方法对吡虫啉的最小检出量(LOD)为 4×10^{-9} g,最低检测浓度(LOQ)为 0.2 mg/kg。

表 1 番茄叶、茎添加吡虫啉的回收率测定结果

Table 1 Recovery of imidacloprid from leaves or stems of tomato

样品 Samples	添加量 Spiking amount/μg	添加水平 Spiking level/(mg/kg)	回收率 Recovery(%)				相对标准偏差 Relative standard deviation RSD (%)
			I	II	III	平均值 Means	
番茄叶片 Tomato leaves	5	0.25	79.6	74.7	72.9	75.8	3.4
	25	1.25	103.6	104.0	106.3	104.6	1.1
	50	2.5	84.2	90.7	79.8	84.9	4.6
番茄茎 Tomato stems	5	0.25	102.4	114.2	105.8	107.5	4.2
	25	1.25	106.2	89.8	93.7	96.6	6.7
	50	2.5	75.5	82.2	78.3	78.7	3.0

2.2 两种施药方式下吡虫啉的消解动态

由表 2、图 2 可以看出,随着喷雾后时间的延长,吡虫啉在番茄叶或茎上的持留量迅速减少,至施药后第 2 d 叶片上吡虫啉的消解率已达 56.1%,茎上的为 52.6%,至药后第 10 d,叶片上吡虫啉的消解率接近 90%。在与喷雾法理论单株有效成分用量相同的条件下,以灌根方式施用吡虫啉后,被根吸收并在叶片积蓄的量却随时间的延长而增加,至施药后第 10 d 吡虫啉在番茄叶片中的积蓄达到最大量,之后缓慢下降;在番茄茎部

的积蓄于药后第 2 d 开始直至药后第 21 d 基本处于一个稳定水平。此结果表明,吡虫啉灌根处理,药剂能被植物根部吸收并向地上部叶片传导,在移动过程中其茎干仅作为运输“通道”,并不大量积蓄药剂。通过吡虫啉叶面喷雾和灌根处理后,由植物体内不同时间的积蓄趋势可以看出,叶面喷雾时化合物在植物体上的沉积量很快就能达到最大值,但消解速度亦快;灌根施用虽然在植物叶部的积蓄需要一定时间才能达到最大值,但消解缓慢,吡虫啉在作物体内持留时间长。

表 2 两种施药方式吡虫啉在处理植株上的持留量动态
Table 2 Residue dynamics of imidacprid by two application methods

施药后取样时间 Time after application	番茄叶 Tomato leaves			番茄茎 Tomato stems		
	喷雾 Spraying	灌根 Root pouring	持留量 Residues /(mg/kg)	喷雾 Spraying	灌根 Root pouring	持留量 Residues /(mg/kg)
	持留量 Residues /(mg/kg)	消解率 Decline rate (%)		持留量 Residues /(mg/kg)	消解率 Decline rate (%)	
1 h	3 131			0 175		
5 h	2 404	23 2	0	0 138	21. 1	0
1 d	2 052	34 5	0. 008	0 116	34. 3	0. 001
2 d	1 374	56 1	0. 055	0 093	52. 6	0. 010
3 d	1 119	64 3	0. 052	0 078	55. 4	0. 013
5 d	1 016	67 6	0. 060	0 069	60. 6	0. 008
7 d	0 668	78 7	0. 094	0 046	73. 7	0. 010
10 d	0 345	89 0	0. 116	0 031	82. 3	0. 009
14 d	0 167	94 7	0. 104	0 017	90. 3	0. 007
21 d	0 061	98 0	0. 062	0	100	0. 011

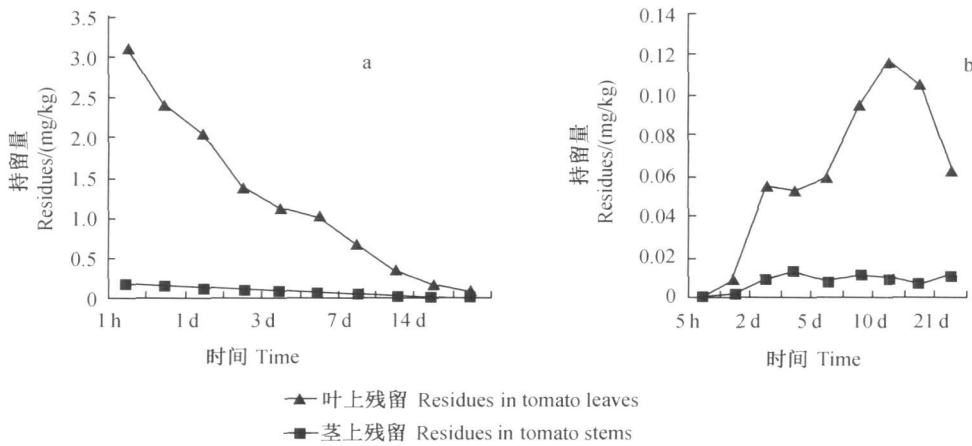


图 2 喷雾法 (a)及灌根法 (b)施药后叶、茎内吡虫啉的持留量

Fig 2 Residues of imidacprid in leaves and stems by foliar spraying (a) and root pouring (b)

2 3 吡虫啉喷雾后叶部内吸作用测定

在用吡虫啉有效成分浓度为 200 mg/L 喷雾时,由表 3可以看出,番茄植株通过叶面喷雾后再经模拟雨水冲刷,被冲刷掉的药液达到 70%左右。其中第 2 d的冲刷率略有偏高,与第 1、4、7 d的存在显著性差异,但从第 1 d到第 10 d冲刷率基本持平,没有明显上升或下降趋势。这说明番茄叶片对吡虫啉不存在内吸现象,喷雾后药液只是存在于植物叶片表面而未能渗进叶片表皮以内。

2 4 吡虫啉两种不同施药方法对烟粉虱的防效

由图 3可以看出:吡虫啉喷雾处理对烟粉虱的速效性较好,在 126 mg/L 有效剂量下,施药后第 1 d的防效即达 89.59%,但其对防治对象的“持效

性”较差,至药后第 14 d就下降到了 45.18%,至药后第 21 d,防效仅为 22.43%;从图线的走势也可看出,采用喷雾法,吡虫啉最高防效的发挥可以保持 7 d 此后急剧下降。反之,以灌根法处理,虽然吡虫啉对烟粉虱的速效性表现较差(施药后第 5 d 126 mg/L 剂量的防效仍不到 50%),但至药后第 10 d即达到 90%以上,虽然此后药效缓慢降低,但至第 21 d时,仍然可以维持 65.49%。这表明在温室条件下,当吡虫啉的使用剂量相同时,灌根施药对烟粉虱的持效期要显著长于喷雾施药,这与药剂在番茄植株体内的持留量大小以及烟粉虱的吸食特点有关。

表 3 200 mg/L 吡虫啉喷雾后番茄叶部内吸作用测定结果

Table 3 Determination of systemic action of tomato leaves to imidacloprid at 200 mg/L

施药后取样时间 /d Time after application	未冲刷持留量 Residues without washing / (mg/kg)	冲刷后持留量 Residues after washing / (mg/kg)	冲刷率* Ratio (%)
1	2.485 7	0.787 2	68.25 bc
2	1.947 6	0.502 7	74.19 a
4	1.041 2	0.314 3	69.62 bc
7	0.594 5	0.191 9	67.38 c
10	0.429 2	0.119 5	71.65 ab

注: 同列数据后标有不同小写字母表示在 5% 水平差异显著。* 冲刷率 (%) = (未冲刷持留量 - 冲刷后持留量) / 未冲刷持留量 × 100。
Note: The different small letters in the same column means significant difference at 5% level with Duncan's multiple range test. * Ratio (%) = (Residues without washing - Residues after washing) / Residues without washing × 100.

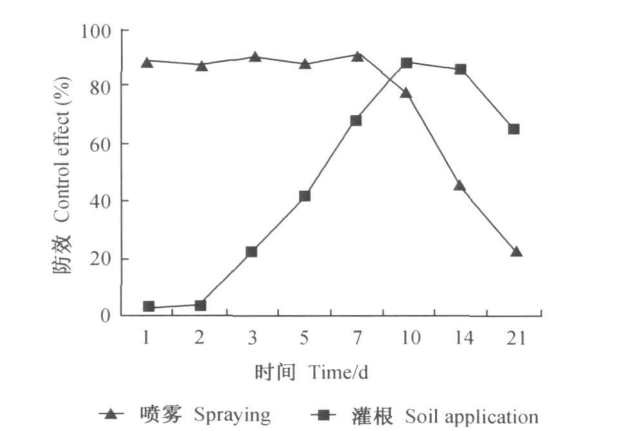


图 3 两种施药方式下 126 mg/L 的吡虫啉对烟粉虱的防效

Fig 3 Control effects against whiteflies with two different application methods of imidacloprid at 126 mg/L

3 讨论

灌根施药防治地上害虫是一种针对内吸性农药的特殊施药方式, 它可以在根部施药后通过“生物抽提”方式使有效成分运输到植物地上部分而对害虫起作用。这种施药方法对害虫具有针对性, 可以有效地保护天敌, 特别对于不宜采用喷雾防治的害虫具有独特优势。吡虫啉是一种强内吸性杀虫剂, 其在 20℃ 时水溶性为 0.51 g/L, 在木质部能很好地运输, 具有独特的“生物抽提”作用^[8], 这为吡虫啉通过土壤施用防治地上害虫提供了良好的基础。鲍玉院等^[16]在杨树上通过树干施药来防治食叶害虫, 高瑞桐等^[17]用树干施药方式在旱柳上防治 4 种鞘翅目害虫, 都取得了很好的效果。还有研究表明, 采用吡虫啉根部施药对瓜蚜的防治效果要明显优于喷雾施药, 且持效期明显加长^[13]。

由本试验结果可以看出, 在灌根条件下, 吡虫啉被番茄吸收运输到植株上部的速度很快, 施药后第 2~21 d 在茎内检测到的吡虫啉含量已基本达到平衡, 叶内检测到的吡虫啉含量从第 2 d 开始大幅上升, 对烟粉虱第 2 d 的防效虽然才达到 22.61%, 但比第 1 d 的防效大幅上升。这说明灌根施药如果能在番茄结果前适当增加施药量, 其速效性也会有所提高。由此可见, 在适当时期采用灌根法施用吡虫啉可以提高防治效果, 减少用药次数, 从而节省人力物力。

从本研究两种不同施药方法的持留量及对烟粉虱的防效可以看出, 施药 10 d 后灌根处理对烟粉虱的防效要好于喷雾处理, 但其叶部持留量却恰恰相反, 这与烟粉虱的取食方式以及药剂对烟粉虱的作用方式有很大关系。吡虫啉叶部内吸测定结果表明, 叶部喷雾后吡虫啉只停留在叶片表面, 并未进入叶片内部, 因此喷雾处理对烟粉虱的防效仅限于触杀; 而根部施用后吡虫啉随植株汁液到达叶片, 烟粉虱靠吸食汁液补充营养, 同时也吸食了汁液中的药剂, 防效主要体现在吡虫啉对烟粉虱的胃毒作用。

实践证明, 叶面喷洒农药防治烟粉虱的效果并不理想, 主要是人为喷洒不均匀、以及在喷药过程中烟粉虱迁飞现象严重等, 故很难一次性杀灭害虫。未杀灭的烟粉虱易对药物产生抗性, 再次防治需要加大药物浓度且易使植物产生药害。而灌根施药法在杀灭烟粉虱的同时, 也杀灭了部分土壤害虫^[9]以及食叶害虫^[16, 17], 这些优点使内吸性杀虫剂如吡虫啉等防治吸食汁液的害虫 (如蚜虫、灰飞虱、烟粉虱等) 成为一种可行的方法。如果结合害虫感染程度测报, 加之对不同生育期的作物进行最佳土壤施药量的研究, 将为吡虫啉的合理使用提供理论与技术支持。

参考文献:

[1] GUAN H N, CHID F, YU J et al Novel Photodegradable Insecticide Preparation, Characterization and Properties Evaluation of Nano-imidacloprid[J]. Pesticide Biochemistry and Physiology, 2008, 92 (2): 83-91

[2] MATSUDA K, BUCKINGHAM S D, KLEIER D, et al Neonictinoids Insecticides Acting on Insect Nicotinic Acetylcholine Receptors[J]. Trends Pharmacol Sci, 2001, 22: 573-580

[3] TOMIZAWA M, CASIDA J E. Selective Toxicity of Neonictinoids Attributable to Specificity of Insect and Mammalian Nicotinic Receptors[J]. Annu Rev Entomol, 2003, 48: 339-364

[4] MOTOHITO T W, ZURU Y. Binding of Nicotinoids and the Related Compounds to the Insect Nicotinic Acetylcholine Receptor[J]. Pestic Sci, 1992 17: 231-236

[5] TOMIZAWA M, CASIDA J E. Neonictinoid Insecticide Toxicology: Mechanisms of Selective Action[J]. Annu Rev Pharmacol Toxicol, 2005 45: 247-268.

[6] SIMMS A L C, ESTERB A, WILSON M J Control of Slug Damage to Oilseed Rape and Wheat with Imidacloprid Seed Dressings in Laboratory and Field Experiments[J]. Crop Protection, 2006 25: 549-555

[7] DAVID K, KEVIN G, DEREK C, et al Non-target Effects on Aquatic Decomposer Organisms of Imidacloprid as a Systemic Insecticide to Control Emerald Ash Borer in Riparian Trees[J]. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2007 68: 315-325.

[8] SHERFE, EL H, KUBIAK R et al Fate of Imidacloprid in Soil and Plant after Application to Cotton Seeds [J]. Chemosphere, 2008 71: 2173-2179.

[9] LUO Wan-chun (罗万春). World New Pesticide and Environment(世界新农药与环境发展中的新型杀虫剂) [M]. Beijing (北京): World Affairs Press(世界知识出版社), 2001: 5-15.

[10] WANG Ji-qiang (王吉强). The Control Effect on Aphis gossypii Glover after Cucumber Plant Root Application with Imidacloprid and the Pesticide's Translocation and Distribution in the Plant(吡虫啉根施对瓜蚜的防治效果及根施后药剂在黄瓜植株体内的传导分布) [D]. Baoding (保定): Hebei Agric Univ (河北农业大学), 2008 2-3

[11] FAN Zhixian(范志先), XU Yun-cheng(许允成), CHU Liwei(初丽伟). 吡虫啉在番茄和土壤上的残留动态 [J]. Jilin Agric Univ (吉林农业大学学报), 2003, 25 (6): 649-651.

[12] WANG Ji-qiang(王吉强), GAO Zhan-lin(高占林), DANG Zhi-hong(党志红), et al 吡虫啉包衣对黄瓜瓜蚜的防治效果及包衣后药剂在植株体内的分布 [J]. Chin J Pestic Sci(农药学报), 2008, 10(1): 87-91

[13] TANG Guang-hu(唐光辉), SUN Ping-ping(孙平平), ZHAI Meizhi(翟梅枝), et al 树干注药后吡虫啉在核桃组织中的分布动态研究 [J]. Chin J Pestic Sci(农药学报), 2008, 10 (2): 232-235.

[14] LIU Cheng-lan(刘承兰), LIU Feng-mao(刘丰茂), LI Li(李莉), et al 高效液相色谱法测定芦笋中多菌灵和吡虫啉残留 [J]. Chin J Pestic Sci(农药学报), 2004 6(4): 93-96.

[15] XIE Guiying(谢桂英), WU Xiaoying(吴小英), YUAN Guo-hui(原国辉), et al 小麦植株中吡虫啉的分析方法 [J]. Henan Agric Univ (河南农业大学学报), 2007, 41(1): 90-92

[16] BAO Yu-yuan(鲍玉院), FAN Yue-qiu(范月秋), MU Xiaohua(慕晓华). 树干注射吡虫啉防治杨树食叶害虫试验 [J]. Forest Practical Technology(林业实用技术), 2005, 7: 26-27

[17] GAO Rui-tong(高瑞桐), FENG Xian-li(冯秀丽), SHEN Bo(沈波), et al 吡虫啉杀虫剂注干对4种鞘翅目害虫毒杀效果研究 [J]. Forest Science Research(林业科学研究), 2004 17(2): 263-266.

(Ed JIN SH)

• 专利介绍 •

专利名称: 硫代乙氧基有机磷类农药残留的免疫抗体制备方法

专利申请号: CN 200710041977. 8 公开号: CN101071134

申请日: 2007. 06. 14 公开日: 2007. 11. 14 申请人: 上海交通大学

一种硫代乙氧基有机磷类农药残留的免疫抗体制备方法, 属于生物免疫技术领域。本发明制备方法具体包括: 以对硫磷为反应初始物, 在酸和金属锌的共同参与下进行氧化还原反应, 得对硫磷还原产物对氨基对硫磷, 再与亚硝酸钠在低温下进行重氮化反应后, 与牛血清蛋白酪氨酸上羟基的邻位结合, 制备成人工免疫原, 并免疫新西兰大白兔制备多克隆抗体。本发明用该抗体建立的酶联免疫吸附分析方法可用于检测硫代乙氧基有机磷类农药残留, 方法具有快速、灵敏、廉价以及方便等优点。

(王元荪 供稿)