

◆ 药效与应用 ◆

隐蔽施药对苹果黄蚜的防治效果及其对天敌影响

张羽佳¹, 宋佳佳¹, 靖柏权¹, 程沈航¹, 李 仁¹, 赵晓娟^{2*}, 宋敦伦^{1*}

(1. 中国农业大学植物保护学院昆虫学系, 北京 100193; 2. 北京市玉渊潭公园管理处, 北京 100142)

摘要:为明确化学药剂对北京市玉渊潭公园中苹果黄蚜的防治效果,建立隐蔽施药系统,采用树干挂瓶引注法比较了噻虫嗪和吡虫啉2种杀虫剂对苹果黄蚜的防治效果,比较了噻虫嗪根施法和树干挂瓶引注法对苹果黄蚜的控制效果,并观察了不同药剂处理对天敌种群数量的影响,明确了捕食性优势天敌种群。研究表明:采用树干挂瓶引注法,70%噻虫嗪水分散粒剂施药后7 d对苹果黄蚜的最高防效为65.78%;采用根施法,3%噻虫嗪颗粒剂施药后21 d对苹果黄蚜的最高防效为64.65%。苹果黄蚜天敌有5种,优势种群分别为异色瓢虫、大草蛉、食蚜蝇、蚜茧蜂,数量分别占29.35%、27.98%、23.11%和12.96%。噻虫嗪和吡虫啉的隐蔽施药行为对捕食性天敌相对安全。

关键词:隐蔽施药;苹果黄蚜;防治效果;安全性;天敌

中图分类号:S 763.306 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2024.02.014

The control effect of concealed pesticide application on *Aphis citricola* and its effects on natural enemies

ZHANG Yujia¹, SONG Jiajia¹, JING Baiquan¹, CHENG Shenhong¹, LI Ren¹, ZHAO Xiaojuan^{2*}, SONG Dunlun^{1*}

(1. Department of Entomology, College of Plant Protection, China Agricultural University, Beijing 100913, China; 2. Beijing Yuyuantan Park Administrative Office, Beijing 100142, China)

Abstract: In order to clarify the control effects of pesticides on aphids in Beijing Yuyuantan park, a concealed pesticide application system was established, and the control effects of thiamethoxam and imidacloprid against *Aphis citricola* were compared by trunk hanging bottle injection method, the control effects of thiamethoxam on *Aphis citricola* using root application method and trunk hanging bottle injection method were compared. The effects of different treatment agents and concentrations on the population of natural enemies were observed, and the predatory dominant natural enemy population was clarified. The results showed that the maximum control effect of thiamethoxam 70% WG on *Aphis citricola* was 65.78% on the 7th day after application by trunk hanging bottle injection method. The maximum control effect of thiamethoxam 3% GR on *Aphis citricola* was 64.65% on the 21th day after application by root application. The investigation found that there were five natural enemies of *Aphis citricola*, and the dominant natural enemies were *Harmonia axyridis*, *Chrysopa pallens*, *Syrphidae* and *Aphidius*, accounting for 29.35%, 27.98%, 23.11% and 12.96%, respectively. The concealed application of thiamethoxam and imidacloprid was safe for predatory natural enemies.

Key words: concealed application; *Aphis citricola*; control effect; safety; natural enemy

苹果黄蚜 (*Aphis citricola* van der Goot) 又名绣线菊蚜,属半翅目蚜科^[1]。通常成、若蚜群集于新梢、嫩芽和新叶为害,严重时叶背、叶柄布满蚜虫,受害

叶片向背卷曲,有翅蚜可向其他植株扩散^[2]。目前,公园主要采用大面积喷施农药的方法防治园内乔灌木、花卉、竹子等植物发生的病虫害,这种施药方

收稿日期:2023-10-05

基金项目:北京市公园管理中心科研专项(ZX2022020)

作者简介:张羽佳(1999—),女,北京人,硕士研究生,主要从事毒理学研究。E-mail:z18210377563@163.com

通信作者:赵晓娟(1986—),女,河北灵寿人,高级工程师,主要从事园林绿化养护与管理工作。E-mail:zhaoxj86@126.com

共同通信作者:宋敦伦(1964—),男,教授,主要从事昆虫毒理学研究。E-mail:songdl@cau.edu.cn

式不仅会增加园区内害虫的抗药性,导致农药使用量增加,还会因为农药喷雾后在空气中滞留干扰游客。此外,苹果黄蚜一般位于枝条的嫩梢部位,且种群密度很高,而园区大面积施药的方法使得药剂很难到达嫩梢、叶片背面等部位,影响防治效果。树干挂瓶引注法和根施法2种隐蔽施药方法具有对环境友好、操作简单的特点,既防治了苹果黄蚜,又降低药剂飘移对授粉昆虫、天敌以及游客的影响。

吡虫啉为高效内吸性杀虫剂,能在植物体内滞留很长时间,通过胃毒和触杀对害虫表现出较长时间的控制作用,生产上主要采用叶面喷雾、种子和土壤处理来防治蚜虫等害虫^[3]。吡虫啉主要作用于昆虫神经系统后突触上的烟碱型乙酰胆碱受体(nAChR),破坏昆虫中枢神经的正常传导,造成昆虫死亡^[4]。其杀虫谱广,高效、速效和长效兼备,对蚜虫类、飞虱类、蓟马、介壳虫、果蝇等害虫有特效^[5]。噻虫嗪与吡虫啉杀虫作用机制相同,但具有2个基本特点,即较高水溶解度和较小分配系数^[6]。由于降解缓慢,噻虫嗪可以在植物体内滞留较长时间,有效期长,杀虫谱广,内吸性较强,药剂通过植株木质部传输直至循环到整个植株。噻虫嗪通过胃毒、触杀及内吸活性作用于害虫^[7]。相比于吡虫啉,其对昆虫乙酰胆碱受体的亲和力更强,对刺吸式害虫有良好的防效^[8]。为更加有效地防控苹果黄蚜,实时开展这2种药剂的田间防效和对天敌的安全性研究具有重要的指导意义。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试药剂:70%噻虫嗪水分散粒剂(WG),购自

陕西华戎凯威生物有限公司;70%吡虫啉水分散粒剂(WG),购自拜耳作物科学(中国)有限公司;3%噻虫嗪颗粒剂(GR),购自福建绿安生物农药有限公司。

其他材料:大树输液专用袋、吊针,购自于四川国光农化有限公司;铁铲、量筒、皮尺、电子天平、电钻等。

1.2 试验方法

试验在北京市玉渊潭公园樱花园进行。供试植物为海棠树,防治对象为苹果黄蚜,试验前及试验过程中施用过1 000倍5%高氯·啉虫脒微乳剂。

1.2.1 苹果黄蚜的树干挂瓶引注法防效试验

试验选择品种相同、长势一致、健康良好的海棠树。选用70%噻虫嗪水分散粒剂、70%吡虫啉水分散粒剂进行树干挂瓶引注法试验。在土壤以上1 m左右的树干位置,用钻头倾斜向下,呈45°钻孔,钻孔深度约2~3 cm,将针头插入孔中后,输液专用袋挂于高处,打开开关控制流速,至液体缓慢流入树中而不产生漏液为止。

用皮尺测量土壤以上1 m位置的树干直径并计算农药使用量。试验共设5个药剂处理:70%噻虫嗪水分散粒剂2.08 g/cm、70%噻虫嗪水分散粒剂3.34 g/cm、70%噻虫嗪水分散粒剂6.54 g/cm;70%吡虫啉水分散粒剂2.53 g/cm、70%吡虫啉水分散粒剂3.39 g/cm。每个处理5次重复,对照药剂为5%高氯·啉虫脒微乳剂。随机区组排列,小区面积20 m²。

施药后3、7、14、21 d调查蚜虫数量,每株树按照东、西、南、北、中选取5个试验梢,每梢调查顶梢5~10片叶上活蚜数^[9]。计算虫口减退率和校正虫口减退率。计算公式见式(1)和式(2)。

$$\text{虫口减退率}/\% = \frac{\text{施药前虫口基数} - \text{施药后虫口基数}}{\text{施药前虫口基数}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{校正虫口减退率}/\% = \frac{\text{处理组虫口减退率} - \text{空白对照组虫口减退率}}{100 - \text{空白对照组虫口减退率}} \times 100 \quad (2)$$

1.2.2 苹果黄蚜的根施法防效试验

试验选择品种、长势等基本一致、健康良好的海棠树。选用3%噻虫嗪颗粒剂进行根施法试验。在海棠树的根部土壤区挖3个直径35 cm、深15 cm的土坑,根据试验设计用量放入噻虫嗪颗粒剂,然后覆土。

按照树干直径计算农药使用量,用皮尺测量土壤以上1 m位置的树干直径。试验共设5个药剂处理:3%噻虫嗪颗粒剂2.49、3.92、6.09、12.16、15.79 g/cm。以未施药海棠树为对照。每个处理5次重复,小区面积20 m²,随机区组排列。

施药后3、7、14、21 d,每株树按照东、西、南、北、中选取5个试验梢,每梢调查顶梢5~10片叶上活蚜数。计算各处理虫口减退率及防治效果。

1.2.3 药后天敌种类及数量变化调查

调查药后天敌的种类和数量变化,将调查种类、数量结果集中分类比较。根据文献[10]方法计算Berger-Parker优势度指数(D),并开展级别划分。

$$D = \frac{N_{\max}}{N} \quad (3)$$

式中: $N_{\max}$ 为某天敌个体数; N 为所有天敌个

体数。

1.2.4 数据处理

使用DPS统计软件(版本7.05)进行统计分析。经方差齐性检验后,符合正态分布。采用单因素方差分析,选用最小显著性差异法(LSD法)进行多重比较,计算 $P<0.05$ 水平上的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 隐蔽施药对树木的安全性

经过农药处理后的海棠树,未出现烧伤、变色、落叶等药害症状,嫩梢部位未见异常,海棠树树势正常,70%吡虫啉水分散粒剂、70%噻虫嗪水分散粒剂、3%噻虫嗪颗粒剂对海棠树安全,无药害发生。

2.2 隐蔽施药的校正虫口减退率

隐蔽施药对苹果黄蚜的田间试验结果见表1。试验结果表明:采用树干挂瓶引注法,70%噻虫嗪水分散粒剂各浓度处理对苹果黄蚜均有一定的速效性。施药后3、7、14、21 d的校正虫口减退率分别为21.68%~36.61%、41.39%~65.78%、40.82%~46.08%、33.57%~49.22%。药后7 d时,各处理防效均达到最高值。采用树干挂瓶引注法,70%吡虫啉水分散粒剂施药后3、7、14、21 d的校正虫口减退率分别为0.56%~8.09%、36.81%~40.37%、33.00%~57.48%、34.38%~53.07%。药后14 d,高剂量处理的防效达到最高值。相对相同施药方法,70%噻虫嗪水分散粒剂施用效果较好。

表 1 不同施药方式及药剂对苹果黄蚜的校正虫口减退率

施药方式	药剂	剂量/(g/cm)	校正虫口减退率/%			
			药后3 d	药后7 d	药后14 d	药后21 d
树干挂瓶引注法	70%噻虫嗪水分散粒剂	2.08	25.89±1.55 c	41.39±3.54 bcd	40.82±2.96 cd	33.57±3.01 d
		3.34	21.68±8.69 a	44.78±2.77 bc	42.05±3.09 cd	35.92±2.60 d
		6.54	36.61±8.69 a	65.78±2.01 a	46.08±13.37 bcd	49.22±7.10 bc
	70%吡虫啉水分散粒剂	2.53	0.56±0.25 e	36.81±11.56 bcd	33.00±6.27 de	34.38±1.90 d
		3.39	8.09±0.29 de	40.37±10.41 bc	57.48±7.53 a	53.07±7.75 ab
		15.79	27.49±3.11 b	44.57±14.94 bc	49.40±6.39 abcd	55.56±15.04 a
根施法	3%噻虫嗪颗粒剂	2.49	5.60±1.77 de	26.31±2.39 e	24.71±2.86 e	24.01±1.65 e
		3.92	8.17±0.39 d	33.06±3.72 de	44.99±10.77 cd	43.49±1.10 cd
		6.09	22.11±4.87 bc	40.77±7.77 bcd	47.53±16.00 abc	59.17±2.66 a
		12.16	23.34±0.76 bc	56.14±15.13 ab	61.48±11.40 ab	64.65±8.11 a
		15.79	27.49±3.11 b	44.57±14.94 bc	49.40±6.39 abcd	55.56±15.04 a
		15.79	27.49±3.11 b	44.57±14.94 bc	49.40±6.39 abcd	55.56±15.04 a

注:校正虫口减退率数据为平均数±标准差;同列不同小写字母表示数据间差异显著($P<0.05$)。

采用根施法,3%噻虫嗪颗粒剂各浓度处理对苹果黄蚜均有一定的持效性。施药后3、7、14、21 d,校正虫口减退率分别为5.60%~27.49%、26.31%~56.14%、24.71%~61.48%、24.01%~64.65%。药后21 d,中、高剂量处理防效均达到最高值,随着药剂浓度和施药后天数增加,其防治效果逐渐上升。2种施用方法单从短期防治效果来看,树干挂瓶引注法施用效果较好;而从持效性看,根施法效果更好。

2.3 隐蔽施药对天敌的安全性

天敌的优势度评价见表2,天敌数量及种类见表3。异色瓢虫、大草蛉、食蚜蝇、蚜茧蜂为优势种,龟纹瓢虫为丰盛种。

不同药剂处理捕食性天敌数量见表4。由表4可知,与对照药剂5%高氯·啉虫脒微乳剂相比,70%噻虫嗪水分散粒剂和70%吡虫啉水分散粒剂2种药剂各浓度处理后天敌数量均无显著性差异,表明施

用这2种药剂对天敌安全。3%噻虫嗪颗粒剂的部分浓度处理与对照相比,表现出天敌数量明显降低,但试验中观察到的天敌都有较强的活动能力,受药剂的影响较小。另外,试验结果可能和试验选择的植株位置有关,选择的部分植株靠近围墙边缘,这也是造成观察到的天敌数量相比于对照较少的原因。本次调查共发现苹果黄蚜天敌5种,共134头;异色瓢虫、大草蛉、食蚜蝇、蚜茧蜂数量显著高于其他天敌。

表 2 苹果黄蚜捕食性天敌优势度评价

分类	范围	种类数/种	种类比例/%
罕见种	$D<0.001$	0	0
偶见种	$0.001\leq D<0.01$	0	0
常见种	$0.01\leq D<0.05$	0	0
丰盛种	$0.05\leq D<0.1$	1	20.00
优势种	$D\geq 0.1$	4	80.00

表 3 苹果黄蚜天敌数量及种类调查

种类	数量比例/%	优势度指数
大草蛉 (<i>Chrysopa pallens</i>)	27.98 ± 0.24 a	0.30
异色瓢虫 (<i>Harmonia axyridis</i>)	29.35 ± 0.65 a	0.30
龟纹瓢虫 (<i>Propylaea japonica</i>)	6.23 ± 1.48 d	0.01
蚜茧蜂 (<i>Aphidius</i>)	12.96 ± 0.53 c	0.10
食蚜蝇 (<i>Syrphidae</i>)	23.11 ± 0.84 b	0.20

表 4 不同药剂处理对苹果黄蚜天敌的影响

药剂	剂量/(g/cm)	每梢天敌数/头
70%噻虫嗪水分散粒剂	2.08	3.00 ± 0.28 ab
	3.34	3.30 ± 0.42 a
	6.54	3.40 ± 0.57 a
70%吡虫啉水分散粒剂	2.53	2.50 ± 0.14 bc
	3.39	2.40 ± 0.29 bc
	2.49	2.50 ± 0.14 bc
3%噻虫嗪颗粒剂	3.92	1.30 ± 0.14 d
	6.09	2.00 ± 0.28 cd
	12.16	2.30 ± 0.42 bc
	15.79	1.50 ± 0.14 d
	对照	3.00 ± 0.29 ab

3 讨论

近年来,我国各大公园防治病虫害的主要方式为大面积喷洒化学农药,通过药车进行喷雾,农药沉降少,易飘散、污染环境,还会在一定程度上影响到游客及工作人员健康^[11]。玉渊潭公园作为北京市著名的4A级景区,拥有华北地区最大的樱花专类园,为国内知名的赏樱胜地,在历史文化和国际交流中也占有一席之地^[12]。目前,我国登记用于园林树木上的农药品种较少,远不能满足防治需求,长期、单一用药容易导致有害生物抗药性的增强^[13]。采用施药机械喷洒农药,只有25%~50%可以沉积在植物叶片上,造成不足1%的农药沉积在靶标害虫上,不足0.03%的农药起到杀虫作用^[14]。

目前针对苹果黄蚜主要防治方法是使用化学药剂进行喷雾,本试验引入隐蔽施药系统概念,包括树干挂瓶引注法和根施法。隐蔽施药系统主要通过园林植物蒸腾作用和根的吸收能力,使植物吸收内吸性杀虫剂,药剂沿着导管及筛管传导至叶片,从而对害虫实现精准防控,提高了农药的利用率。该隐蔽施药行为对环境影响小,对天敌安全。树干挂瓶引注法具有药剂利用率高,对施药者安全等特点,减轻了农药对环境的污染,保护了天敌,同时也降低了防治成本^[15]。根施法防治害虫符合我国农药减量增效的政策,其防治效果持效期长,且对害虫

天敌的危害性小^[16]。苹果黄蚜田间防效试验中,分别采用树干挂瓶引注和根区施药的方式施药。试验结果显示,采用树干挂瓶引注法的最佳防效出现在施药后7 d,而根施法最佳防效出现在施药后21 d。因此,相较于树干挂瓶引注法,根施法具有一定的持效性,更适用于公园的长期绿色管理防治策略。在相同的施用方法和相同剂量下,70%噻虫嗪水分散粒剂防治效果大于70%吡虫啉水分散粒剂,因此,70%噻虫嗪水分散粒剂更适用于防治苹果黄蚜。

苹果黄蚜天敌对于控制蚜虫的数量和防止病毒传播至关重要,因此,农药对蚜虫天敌的影响需要在农药使用中得到重视。田间调查发现,异色瓢虫、大草蛉为鉴定出的捕食性天敌的优势种。2种药剂及隐蔽施药行为对天敌影响小,具有安全性。

隐蔽施药方式应用于公园,更有利于保障施药人员安全。未来可以探索进一步加大剂量以提高防治效果。由于2种施药方法都能将苹果黄蚜种群数量控制在一定水平以下,在蚜虫暴发前施药更有效果。综上所述,以上2种药剂的不同施药方法均可以引入到公园病虫害控制中。

谨以此文怀念高希武老师!

参考文献

[1] 李强, 门兴元, 景春, 等. 苹果黄蚜高效防治药剂筛选[J]. 安徽农业科学, 2021, 49(6): 137-139.

[2] 武荣祥. 陕西省苹果黄蚜的抗药性监测及种群动态研究[D]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学, 2016.

[3] HELLER P R, WALKER R. Evaluation of imidacloprid to control green june beetle grubs on a golf course fairway in Gulph Mills, Pa, 1994[J]. Arthropod Management Tests, 1995, 20(1): 279.

[4] LEICHT W. Imidacloprid - a chloronicotinyl insecticide biological activity and agricultural significance[J]. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 1996, 49(1): 71-84.

[5] 王强, 韩丽娟, 黄祥麟, 等. 吡虫啉对几种同翅目害虫的触杀毒力测定[J]. 江苏农业学报, 1996(3): 32-34.

[6] 张鹏, 张宗俭, 田迎迎, 等. 第二代新烟碱类农药噻虫嗪研究及应用进展[J]. 现代农药, 2022, 21(1): 15-22.

[7] 刘佳悦, 徐军, 张云慧, 等. 噻虫嗪及其代谢物噻虫胺在麦叶和麦穗中的痕量检测方法及其应用[J]. 农药学学报, 2022, 24(1): 133-141.

[8] 高志山. 吡虫啉等种子包衣防治小麦蚜虫及其持效机理初探[D]. 山东泰安: 山东农业大学, 2013.

[9] 陈敏, 王洪涛, 李凌云, 等. 新型杀虫剂氟吡呋喃酮对苹果黄蚜的田间药效评价[J]. 中国果树, 2020(6): 85-86.

(下转第 94 页)

- 物的鉴定及研究[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(74): 365-366.
- [4] 王东, 张晓, 张彤, 等. 卫生城市暗访评价中的病媒生物预防控制指标分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2021, 32(1): 103-106.
- [5] 王东, 王永明, 辛正, 等. 蝇类化学防治的进展与问题[J]. 中华卫生杀虫药械, 2015, 21(3): 226-230.
- [6] 高杨叶, 武英, 杜国君, 等. 河北省承德市2020年家蝇对常用卫生杀虫剂的抗药性调查[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2022, 33(3): 434-437.
- [7] 王友军, 张学太, 吴嘉徽. 甘肃省白银市家蝇对5种杀虫剂的抗药性检测[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2022, 33(2): 234-238.
- [8] 陈晓敏, 刘芹, 周良才, 等. 武汉市2009—2015年家蝇对常用杀虫剂的抗药性调查[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2021, 32(4): 468-471.
- [9] 尤春梅, 王晓军, 高希武. 公共卫生害虫对新烟碱类杀虫剂抗性现状及合理使用策略[J]. 现代农药, 2021, 20(5): 1-10.
- [10] 刘子琪, 袁龙飞, 廖俊, 等. 新烟碱类杀虫剂对家蝇的研究进展[J]. 现代农药, 2021, 20(1): 7-12.
- [11] 马敏, 雷松, 马晓, 等. 浙江省宁波市2019年蝇类监测及家蝇抗药性研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2020, 31(5): 565-570.
- [12] 杨和仙, 李加全, 赵永, 等. 云南省保山市家蝇抗药性监测初步研究[J]. 医学动物防制, 2019(1): 89-90.
- [13] 郭晓君, 封云涛, 李娅, 等. 3种喷雾助剂对呋虫胺防治苹果黄蚜的增效作用[J]. 植物保护, 2022(4): 341-345.
- [14] 方辉, 陈克松, 余山红, 等. 20%呋虫胺可溶粒剂防治水稻稻飞虱效果及应用技术[J]. 现代农药, 2017, 16(3): 52-53.
- [15] 毛杨军, 赵应苟, 朱昶, 等. 20%呋虫胺可溶粒剂对悬铃木方翅网蝽的防治效果[J]. 农药, 2021, 60(6): 463-465.
- [16] 卢彦蓉, 周艺凡, 张志祥. 呋虫胺对红火蚁工蚁的毒杀活性及行为影响[J]. 环境昆虫学报, 2020, 42(1): 199-204.
- [17] 高峰, 倪玲芳, 丁昊彬, 等. 0.5%呋虫胺胶饵灭蟑的效果观察[J]. 中华卫生杀虫药械, 2020, 26(5): 427-429.
- [18] 史慧勤, 陈珞艺, 韩华, 等. 呋虫胺与顺式氯氰菊酯混配对抗性家蝇的控制效果观察[J]. 中华卫生杀虫药械, 2016, 22(1): 19-25.
- [19] 刘育超, 李娅蕾, 张佳伟, 等. 胺菊酯与呋虫胺对德国小蠊的联合毒力测定[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2021, 32(1): 26-29.
- [20] 商贺阳, 董三倩, 邵振芳, 等. 在花生上登记的农药对鸟类和蜜蜂的初级风险评估[J]. 现代农药, 2018, 17(6): 26-31.
- [21] CHEN Z L, YAO X M, DONG F S, et al. Ecological toxicity reduction of dinotefuran to honeybee: new perspective from an enantiomeric level[J]. Environment International, 2019, 130: 104854.
- [22] 刘子琪, 呼啸, 李莉, 等. 新烟碱类农药呋虫胺对映体选择性研究进展[J]. 中国环境科学, 2021, 41(10): 4811-4819.

(编辑: 顾林玲)

(上接第83页)

- [10] 宫庆涛, 李桂祥, 李素红, 等. 桃树蚜虫调查及药效与安全性评价[J]. 农学学报, 2022, 12(3): 23-29.
- [11] 李颖, 祁兴华, 郑莹, 等. 喷雾器喷头数量和喷雾压强对农药在番茄上的沉积率和防病效果的影响[J]. 农业工程技术, 2022, 42(10): 46-48.
- [12] 杨绅, 孙玉红, 赵晓娟, 等. 北京玉渊潭公园樱花土壤质量调查与改善措施研究[J]. 浙江林业科技, 2023, 43(1): 38-44.
- [13] 赵晓娟, 孙玉红, 高捷. 我国北方主要园林树木上农药的登记现状分析[J]. 现代农药, 2021, 20(6): 16-20.
- [14] 傅春红, 邓红艳, 李文斌, 等. 农村地区稻田农药残留治理技术研究进展[J]. 环境保护与循环经济, 2018, 38(2): 49-52.
- [15] ANJUM F, WRIGHT D J. Foliar residual toxicity of insecticides to Brassica pests and their natural enemies[J]. J Econ Entomol, 2023, 116(1): 153-159.
- [16] 时婷, 姚强, 王可慧, 等. 适于根区施药防治棉田二斑叶螨药剂的筛选[J]. 农药, 2016, 55(10): 774-777.

(编辑: 顾林玲)

获得我国登记的20种微生物新农药

生物农药,是指以细菌、真菌、病毒和原生动物或基因修饰的微生物等活体为有效成分的农药。截至2024年4月,我国微生物农药登记证共558个(包含微生物与生物化学、微生物与化学类复配产品),涉及种类共69种。

自2017年11月1日,《农药登记资料要求》执行以来,我国微生物新农药共登记20个品种,分别是解淀粉芽孢杆菌X196-3、解淀粉芽孢杆菌KN-527、解淀粉芽孢杆菌SN16-1、草地贪夜蛾核型多角体病毒KYc01、蝗虫微孢子虫PL-GM1、撕裂蜡孔菌GXMS1、芹菜夜蛾核型多角体病毒Kew1、草地贪夜蛾核型多角体病毒Hub1、哈茨木霉菌DS-10、解淀粉芽孢杆菌HT2003、球孢白僵菌ZJU435、哈茨木霉菌LTR-2、苏云金杆菌HAN055、爪哇虫草菌Ij01、解淀粉芽孢杆菌ZY-9-13、解淀粉芽孢杆菌QST713、贝莱斯芽孢杆菌CGMCC No.14384、杀线虫芽孢杆菌B16、爪哇虫草菌JS001、解淀粉芽孢杆菌AT-332。

近年来,得益于国家政策的支持和生物技术的突破,我国微生物农药迎来快速发展。来源天然和作用机理的特性,决定其对生态环境及人体健康更加友好和安全,在防控有害生物的同时,还有利于维护生态平衡并减少环境污染,是当下农药产业的发展重点。

(来源: 中国农药发展与应用协会)