

引用本文格式 徐劲松. 我国防治棉铃虫农药产品登记现状[J]. 农业工程, 2025, 15(4): 75-80. DOI: 10.19998/j.cnki.2095-1795.202504313. XU Jinsong. Current status of pesticide product registration for *Helicoverpa armigera* control in China[J]. Agricultural Engineering, 2025, 15(4): 75-80.

# 我国防治棉铃虫农药产品登记现状

徐劲松

(临沭县行政审批服务局, 山东 临沭 276700)

**摘要:** 棉铃虫是农作物上的重要害虫, 在棉花、蔬菜、玉米和向日葵等作物上均有发生。棉铃虫适生区域、寄主较为广泛, 发生代数多, 繁殖能力、迁飞性和抗药性都较强。棉铃虫的发生规律受环境、气候、寄主作物等因素影响, 不及时治理可导致作物减产, 对农业生产造成重大损失。针对2023年12月31日前中国农药信息网中防治棉铃虫药剂的登记情况, 分别从数量、有效成分、剂型、机理、药剂密度及生产企业等数据进行统计与分析, 针对存在农药重复登记、缺乏创新、研发思路单一、抗性严重、有效成分与剂型杂乱及混剂成分多且复杂等问题, 结合当前形势提出发展建议, 以期作为棉铃虫防治提供参考。

**关键词:** 棉铃虫; 杀虫剂; 农药登记; 植保

中图分类号: S435.6 文献标识码: A 文章编号: 2095-1795(2025)04-0075-06

DOI: 10.19998/j.cnki.2095-1795.202504313

## Current status of pesticide product registration for *Helicoverpa armigera* control in China

XU Jinsong

(Linshu County Administrative Examination and Approval Service Bureau, Linshu Shandong 276700, China)

**Abstract:** *Helicoverpa armigera* is an important crop pest, which occurs on cotton, vegetables, corn and sunflowers. *Helicoverpa armigera* has a wide range of suitable areas and hosts, a large number of generations, strong reproductive ability, migration and resistance to insecticides. Occurrence pattern of *Helicoverpa armigera* is affected by environment, climate, host crops and other factors, and failing to control it in time can lead to crop yield reduction, and causing great losses for agricultural production. Registration status of insecticides for controlling *Helicoverpa armigera* in China Pesticide Information Network before December 31, 2023, was analyzed from quantity, active ingredient, dosage form, pesticide mechanism, pesticide density, and manufacturers, respectively. Problems of repeated registration of pesticides, lack of innovation, single research and development ideas, serious resistance, messy pesticide ingredients and dosage forms, and complex mixed ingredients were put forward, and development suggestions were put forward based on current situation, to provide reference for control of *Helicoverpa armigera*.

**Keywords:** *Helicoverpa armigera*, pesticides, pesticide registration, plant protection

## 0 引言

棉铃虫 (*Helicoverpa armigera*), 又名棉铃实夜蛾、红铃虫、绿带实蛾, 属鳞翅目, 夜蛾科。常夜间活动, 外出觅食、交配、产卵, 因其迁飞性、食性杂、寄主植物多等特点, 常年危害棉花、蔬菜、果树、玉米、向日葵和花生等作物, 造成农作物的减产欠收, 给我国农业生产造成巨大损失<sup>[1-3]</sup>。棉铃虫是棉花蕾铃期重要钻蛀性害虫, 主要蛀食蕾、花、铃, 也对棉花嫩叶

有危害, 对棉花生长有很大影响和危害。近年来, 棉铃虫已然成为辣椒、茄子、黄瓜和番茄等蔬菜的主要害虫, 棉铃虫危害蔬菜的花、蕾、果, 对幼嫩的茎、叶、幼苗也造成危害, 使果实腐烂、落果、断茎, 导致蔬菜的产量和质量下降<sup>[4]</sup>。对苹果的危害, 早熟果实危害严重, 晚熟果实危害较轻。1~2龄幼虫以新梢顶端的幼叶为食, 将叶片蛀出空洞或缺刻; 3龄幼虫向幼果转移, 每只幼虫会对1~3个果实钻蛀果心, 使幼果发生脱落或易受病菌的侵染, 导致果实腐烂<sup>[5]</sup>。棉

铃虫对东北地区玉米危害较为严重,玉米果穗产量平均损失率可达1.0%。

不同地区棉铃虫发生规律有所不同,近年来棉铃虫在新疆维吾尔自治区(简称新疆)阿勒泰地区,发生危害呈中度。有些区域甚至是中度偏重度发生,较往年上涨明显<sup>[6-7]</sup>。地区气候会导致棉铃虫发生代不同,尤其是春季气温高、降水少,有利于棉铃虫羽化、产卵<sup>[8-9]</sup>。然而东北地区棉铃虫越冬则非常困难,若末期没有宿主,几乎无法越冬<sup>[10]</sup>。

棉铃虫的种群密度对棉花种子发芽力、种子质量、皮棉质量都会造成影响。控制棉铃虫种群密度的增加,对皮棉质量和种子至关重要,一只幼虫往往可以危害10个以上的棉铃,严重时甚至有半数以上的棉铃会掉落<sup>[11-12]</sup>。早在1992年我国华北及西北地区就发生过棉铃虫的特大爆发灾害,第1代基数大、第2代大爆发、第3代亦严重,第4代棉铃虫造成最严重危害,该事件为防治棉铃虫敲响警钟,值得深入反省<sup>[13]</sup>。

目前棉铃虫常用的防治方法有化学农药防治、生物防治、农业防治等,化学防治省时和高效,仍旧是防治棉铃虫最有效的应急手段。同时,防治措施不当或没有及时防控都会引起棉铃虫大发生<sup>[14]</sup>。在我国许多省份棉铃虫周年发生,农药使用次数频繁,棉铃虫抗药性问题逐渐加重。因此,本研究针对中国农药信息网(<http://www.chinapesticide.org.cn>)登记关于棉铃虫的农药信息,通过提取信息进行收集整理,较为系统地分析当前防治棉铃虫用药现状,以期为我国棉铃虫防治农药合理登记和使用提供参考。

## 1 资料来源与方法

### 1.1 资料来源

数据来源:在中国农药信息网上查询,2023年12月31日前我国所有登记防治棉铃虫的农药信息,对农药数量、有效成分、剂型、作用机理、生产企业和药剂密度等进行统计。

### 1.2 方法

利用Excel对我国防治棉铃虫农药的单剂及混剂进行统计,根据中国农药信息网查询的信息将所有单剂的有效成分、作用机理,以及混剂和单剂不同农药剂型、生产企业、药剂密度做进一步统计。

## 2 结果与分析

### 2.1 农药数量

截至2023年12月31日,根据中国农药信息网统计查询信息,我国用于防治棉铃虫农药登记数共有1426个。其中,单剂农药800个、混剂农药626个,分别占防治棉铃虫农药总登记数的56.10%和43.90%。

登记数量较多的防治棉铃虫农药中,有机磷类农药570个、拟除虫菊酯类农药542个,分别占防治棉铃虫农药总登记数的40%和38%。在全部单剂农药中,拟除虫菊酯类农药292个、有机磷类农药213个、生物农药类农药168个、氨基甲酸酯类农药84个、昆虫生长调节剂类农药25个、噁二嗪类农药12个和酰胺类农药6个,分别占防治棉铃虫农药单剂登记数的36.50%、26.62%、21.00%、10.50%、3.12%、1.50%和0.75%,具体如图1所示。有机磷类农药杀虫谱广、作用方式多样化,拟除虫菊酯类农药用量少、毒性低、杀虫广谱和污染小,二者皆是化学防治棉铃虫的重要农药。但是随着一种类型农药使用的频率、年限和用药量增大,棉铃虫对该农药不可避免地产生抗性,则相应会出现另一种农药代替该农药的趋势,不同区域用药趋势不同<sup>[15]</sup>。从整体发展趋势来看,未来有机磷、拟除虫菊酯类农药仍占据重要地位,改善抗药性的快速增长仍然是如今面临的难题。

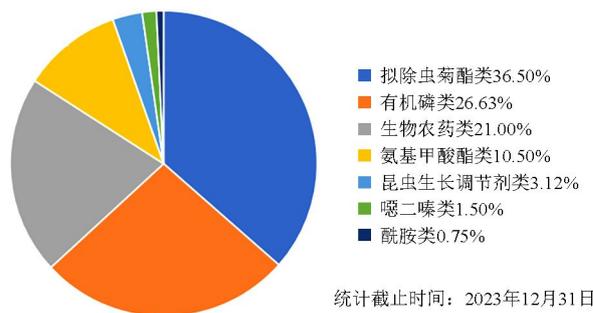


图1 我国防治棉铃虫单剂农药类型占比

Fig. 1 Proportion of single pesticide types used for controlling *Helicoverpa armigera* in China

### 2.2 农药有效成分

在我国防治棉铃虫农药登记中,单剂农药有效成分最多的是高效氯氟氰菊酯、高效氯氟菊酯,均为76个;其次是苏云金杆菌72个、辛硫磷62个、毒死蜱58个。混剂农药有效成分最多的为辛硫磷,为295个,其次是氯氟菊酯150个、氰戊菊酯114个、高效氯氟菊酯103个。合计登记数量最多的农药是辛硫磷,为357个;其次是氯氟菊酯205个;氰戊菊酯单剂少,混剂较多;苏云金杆菌单剂多,混剂中较少。有效成分含量排名前15统计结果如图2所示。

### 2.3 农药剂型

在我国防治棉铃虫农药登记中,农药剂型共有15种。其中,登记最多的是乳油,多达1160个,占全部登记药剂剂型的81%;其次是可湿性粉剂90个、悬浮剂86个,分别占6%和6%。乳油有效成分含量高、储存稳定、药效好及使用方便,在众多农药剂型中使用较为广泛,但其成分也非常复杂。农药剂型占比统

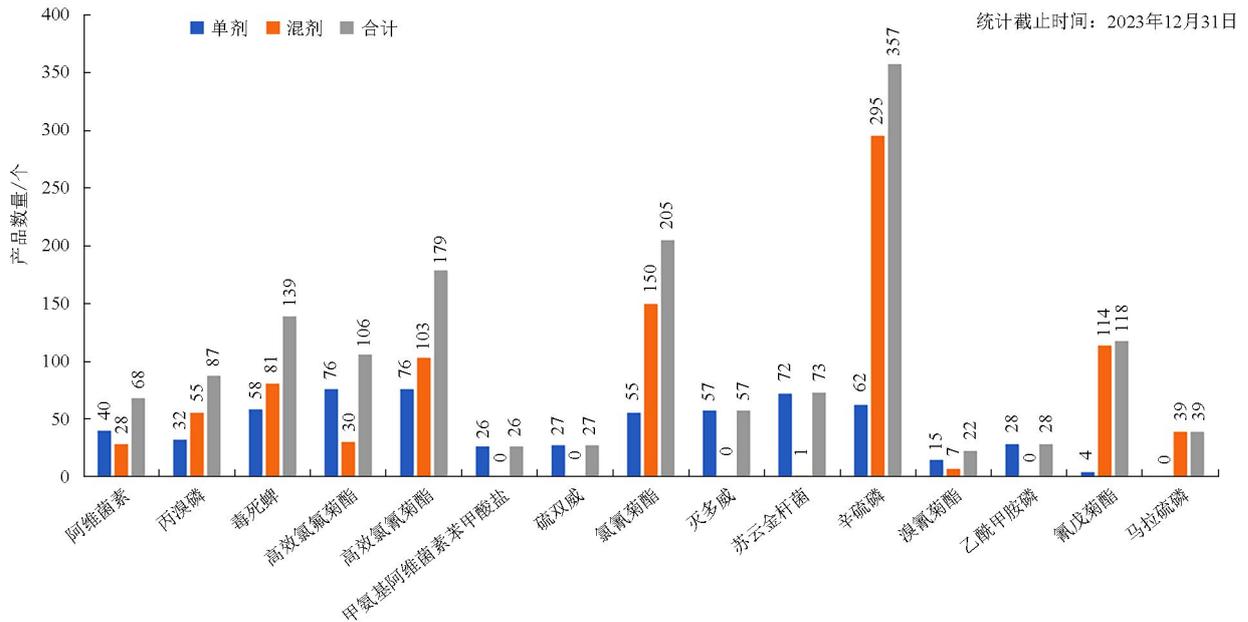


图2 我国登记防治棉铃虫农药有效成分统计

Fig. 2 Effective ingredient statistics of registered pesticides for controlling *Helicoverpa armigera* in China

计如图3所示。

#### 2.4 农药作用机理

在我国防治棉铃虫农药登记中，作用机理为乙酰胆碱酯酶抑制剂的农药数量最多，占39%；其次是钠离子通道调节剂，占34%；昆虫中肠微生物干扰物，占9%。由于有机磷类杀虫剂和氨基甲酸酯类杀虫剂均为乙酰胆碱酯酶抑制剂，有机磷杀虫剂数量较多，因此乙酰胆碱酯酶抑制剂杀虫剂排在第1位。拟除虫菊酯类杀虫剂为钠离子通道调节剂，拟除虫菊酯类杀虫剂数量最多，钠离子通道调节剂数量仅次于乙酰胆碱酯酶抑制剂。农药作用机理类型占比如图4所示。

#### 2.5 农药生产企业与所在地区

在我国防治棉铃虫农药登记中，生产企业共有595家。其中，国内企业578家、国外企业17家；山东省企业最多、共计137家，其次是河南省和河北省、分别为76家和61家。在全部登记的生产企业中，南京华洲药业有限公司登记17次、东莞市瑞德丰生物科



图4 我国防治棉铃虫登记农药作用机理占比

Fig. 4 Proportion of registered pesticide action mechanism for controlling *Helicoverpa armigera* in China

技有限公司登记14次、安道麦股份有限公司登记11次、河北军星生物化工有限公司登记11次、美国富美实公司登记11次、山东曹达化工有限公司登记11次、陕西标正作物科学有限公司登记11次、河北威远生物化工有限公司登记10次、浙江威尔达化工有限公司登记10次、山东省青岛奥迪斯生物科技有限公司登记10次、海利尔药业集团股份有限公司登记10次及深圳诺普信作物科学股份有限公司登记10次。农药生产企业所在地区统计如图5所示。

#### 2.6 农药密度

对我国防治棉铃虫农药登记中农药的有效成分进行统计，筛选出排名前10的农药有效成分，如表1所示。排名前3名的分别为辛硫磷、氯氰菊酯和高效氯氟菊酯。其中，辛硫磷生产企业326家，重复登记单剂62次、混剂295次，混剂品种多且复杂，总数357次；氯氰菊酯生产企业218家，重复登记单剂55次、混剂150次，总数205次；高效氯氟菊酯生产企业174家，重复登记单剂76次、混剂103次，总数

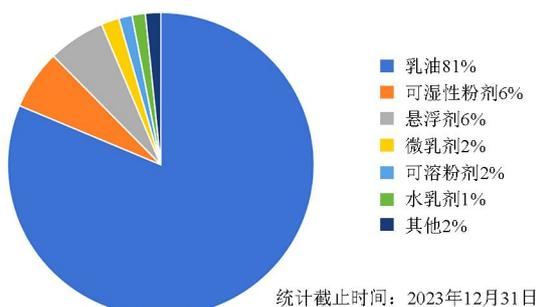


图3 我国防治棉铃虫登记农药剂型占比

Fig. 3 Proportion of registered pesticide formulations for controlling *Helicoverpa armigera* in China



图5 我国防治棉铃虫登记农药生产企业所在地统计

Fig. 5 Statistical chart of registered pesticide manufacturers and regions for *Helicoverpa armigera* prevention and controlling in China

表1 我国登记数量排名前10位的农药有效成分

Table 1 Top ten registered effective ingredient quantities in China

品种	重复登记农药数量/次			生产企业/家
	单剂	混剂	总数	
辛硫磷	62	295	357	326
氯氰菊酯	55	150	205	218
高效氯氟菊酯	76	103	179	174
毒死蜱	58	81	139	140
氰戊菊酯	4	117	121	126
丙溴磷	32	55	87	87
高效氯氟菊酯	76	31	107	76
苏云金杆菌	72	1	73	73
阿维菌素	40	28	68	66
灭多威	57	0	57	59

注：统计截止时间为2023年12月31日。

179次。

### 3 存在问题

随着我国农业的迅速发展，防治棉铃虫登记农药数量呈上升趋势，环境友好且低毒、高效、低残留的棉铃虫防治农药成为重点。农药登记是全球农药管理的重要手段，通过统计与分析，梳理我国棉铃虫化学防治存在的问题。

#### 3.1 登记品种直观问题

(1) 重复登记，缺乏创新。防治棉铃虫农药登记信息反映出登记农药类型单一，更新农药种类单一、不注重创新及重复登记现象严重。如农药有效成分，辛硫磷有326家企业重复登记357次，氯氰菊酯有218家企业重复登记205次，存在同一企业多次登记相同有效成分农药现象<sup>[16]</sup>。

(2) 成分复杂。防治棉铃虫登记农药的剂型、有效成分含量复杂。同种产品的剂型、有效成分的含量种类过多，标签无详细说明，表达不清晰，农户使用产品时易出错。如甲氨基阿维菌素苯甲酸盐，剂型包括可溶粒剂、微乳剂、乳油，有效成分含量有0.5%、

1%、2%、3%和5%。同种有效成分的混剂种类繁多，含量十分复杂。如辛硫磷混剂登记多达295个，其中高氯·辛硫磷，包含10种不同含量18%、20%、21.5%、22%、24%、25%、27.5%、30%、35%和60%。

(3) 研发思路单一。农药有效成分方面，新的杀虫有效成分登记少；农药剂型方面，环保剂型少，乳油和可湿性粉剂占比较大；农药作用机理方面，仍以乙酰胆碱酯酶抑制剂和钠离子通道调节剂为主，缺少生物农药和多种昆虫生长调节剂。生物农药近几年才在我国新农药登记中显著上升，在新农药中占比较大，截至2021年底，草地贪夜蛾防治此类靶标产品登记中，有77.8%为生物农药<sup>[17]</sup>。

#### 3.2 登记显露的高频农药抗性问题的

##### 3.2.1 高频农药在国内抗性严重

棉铃虫对当前登记的大量防治农药已经产生抗性，登记数量较多的拟除虫菊酯类农药和有机磷类农药尤为严重，这是农药登记信息所蕴含的内在问题。

(1) 拟除虫菊酯类杀虫剂。2002—2013年，江苏省、湖北省和河北省等对氰戊菊酯都达到高至极高抗性水平<sup>[18-19]</sup>。2015—2016年，对多个省份棉铃虫不同类农药抗性监测发现，高效氯氟菊酯的抗性存在着明显地域差异并达到中等抗性水平<sup>[6]</sup>。2016—2017年，河南省、河北省、山东省和山西省棉铃虫对三氟氯氰菊酯的抗性由中度上升至中高等水平<sup>[20-25]</sup>。

(2) 有机磷类杀虫剂辛硫磷。2016—2020年，华北地区、长江流域地区及新疆的持续研究，5年内变化不大<sup>[21-25]</sup>。2002年，江苏省丙溴磷的抗性达到中等抗性水平，抗性不是近期产生的<sup>[18,26]</sup>。2016—2017年，河南省、河北省、山东省和山西省棉铃虫对辛硫磷的抗性呈中度<sup>[18]</sup>。

(3) 生物农药类的药剂抗性。2016—2020年，大环内酯类药剂甲氨基阿维菌素苯甲酸盐的抗性5年内整体变化不大<sup>[20-24]</sup>。2016—2017年，河南省、河北省、山东省和山西省棉铃虫对甲维盐的抗性表现为中等水平<sup>[25]</sup>。2020年，新疆阿克苏地区和哈密地区棉铃虫种群对甲维盐的抗性呈上升趋势<sup>[27]</sup>。

(4) 氨基甲酸酯类农药抗性。2002年，江苏省灭多威的抗性达到高至极高水平<sup>[18]</sup>。

(5) 酰胺类药剂抗性。2019年，华北地区双酰胺类药剂氯虫苯甲酰胺和茚虫威的抗性上涨明显，都达到中等抗性水平，较2018年变化较大<sup>[22-23]</sup>。

##### 3.2.2 高频农药在国外抗性同样严重

印度研究人员在棉花田研究发现，棉铃虫对有机磷酸酯、氨基甲酸酯和环二烯皆具有抗性<sup>[28]</sup>。在巴基斯坦，2013年前阿维菌素、多杀菌素和甲氨基阿维菌素苯甲酸盐还未发现显著抗性，2016年阿维菌素上升至

高水平抗性<sup>[29]</sup>。

#### 4 结束语

农药登记体现出企业研发成果，标志我国整体农业技术和防治成效的进步。但是在登记方面，适当淘汰不实用且抗性大的老品种、旧剂型，给新研发农药提供简便、绿色的登记途径，鼓励企业研发和促进生产上市<sup>[30]</sup>。全面开拓思路，要加强新的有效成分的研发和创制，加快新高活性结构成分创新，加大环境友好型的新剂型研制，注重各类型农药协同发展，多种治理方式同向同行，避免单一的高频农药，减少抗药性产生。增强农户用药意识和环保意识，把握好农药施用时间、施用方法，做好田间检查工作，按时视察残虫程度，及时进行合理补充防治等，努力提高农药的安全环保水平，大力推广科学用药技术，引导农药走上有益于人类和动物健康、降低环境污染的道路<sup>[31]</sup>。逐步完善我国农药的供应结构，推动农药减量、增效等方面的工作。把农业、生物、物理等技术与统防结合，同时，加强对棉铃虫的抗性监测，及时处理抗性<sup>[24]</sup>。

棉铃虫防治仍是一场持久战，化学防治用药要有针对性，避免同一药物使用时间过长，交替合理用药，减少抗性产生。化学农药迅速发展的同时，要注重反思，开拓思路，勇于探索，遵守国家登记标准，起好源头作用<sup>[11]</sup>。中国农药信息网是农药登记重要平台，有利于分析统计农药发展趋势、规划发展策略，引导农药向低毒、低残留、高效、高回报的方式发展，推进农业现代化。

#### 参考文献

- [1] 边红伟, 胥付生, 焦阳, 等. 棉铃虫的发生为害与绿色防控技术 [C]//河南省植物保护学会第十二次、河南省昆虫学会第十一次、河南省植物病理学会第六次会员代表大会暨学术讨论会论文集. 2022: 244-246.
- [2] 孙嵬, 程志加, 赫思聪, 等. 吉林省中西部棉铃虫发生规律及虫源分析[J]. 植物保护, 2020, 46(1): 234-238, 284. SUN Wei, CHENG Zhijia, HE Sicong, et al. Occurrence and resource of *Helicoverpa armigera* (Hübner) in midwest of Jilin Province [J]. Plant Protection, 2020, 46(1): 234-238, 284.
- [3] 杨晓红. 内蒙古乌拉特后旗棉铃虫危害及防治措施[J]. 农业工程技术, 2020, 40(8): 23.
- [4] 韩学俭. 棉铃虫烟青虫对辣椒的危害及其防治[J]. 辣椒杂志, 2005(3): 34-36.
- [5] 崔爱军, 张守维, 陈香宝, 等. 棉铃虫对苹果的危害与防治措施[J]. 落叶果树, 2013, 45(2): 21-22.
- [6] 赵肖飞. 棉铃虫田间种群的抗药性监测及 GABA 受体的敲除对杀虫剂毒力的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2019. ZHAO Xiaofei. Resistance monitoring and effects of knockout of GABA receptor on pesticide toxicity in *Helicoverpa armigera*[D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2019.
- [7] 李冬梅, 陈蓉. 棉铃虫发生为害特点及防治措施[J]. 农业科技通讯, 2018(4): 270-271.
- [8] 牟吉元, 崔龙, 陈天业. 棉铃虫发育始点、有效积温的测定和发生检验[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 1995, 26(3): 280-284. MU Jiyuan, CUI Long, CHEN Tianye. Testing biological constants of generation of the cotton bollworm, *Heliothis armigera* Hübner, by the method of "thermal sums"[J]. Journal of Shandong Agricultural University (Natural Science Edition), 1995, 26(3): 280-284.
- [9] 吴新明, 雷勇刚, 石生香. 棉铃虫危害上升的原因及对策[J]. 新疆农业科技, 2006(2): 24-25.
- [10] 褚茗莉, 许国庆, 田本志, 等. 北方特早熟棉区(辽宁)棉铃虫的发生特点[J]. 昆虫知识, 1998, 35(2): 73-77.
- [11] 谭淑颖. 棉铃虫的绿色防控措施[J]. 农业工程技术, 2017, 37(29): 28.
- [12] 李兵发. 棉铃虫综合防治研究[J]. 农家参谋, 2021(23): 47-48.
- [13] 葛徽衍. 关于 1992 年棉铃虫灾害的思考[J]. 陕西气象, 1993(1): 28-31.
- [14] 孙汉玉. 玉米棉铃虫的发生与综合防治措施[J]. 农民致富之友, 2019(2): 87.
- [15] 任晓霞. 棉铃虫 *Helicoverpa armigera* (Hübner) 对有机磷杀虫剂靶标抗性机制的研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2002. REN Xiaoxia. Studies on the mechanisms of target site-associated organophosphorus resistance in cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) [D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2002.
- [16] 党晶晶, 张越, 张哲, 等. 我国玉米田农药登记现状分析[J]. 中国植保导刊, 2017, 37(9): 64-66, 79.
- [17] 白小宁, 李友顺, 赵安楠, 等. 2021 年及近年我国农药登记情况和特点分析[J]. 农药科学与管理, 2022, 43(1): 1-11, 23. BAI Xiaoning, LI Youshun, ZHAO Annan, et al. Analysis on the situation and characteristics of pesticide registration in China in 2021 and recent years[J]. Pesticide Science and Administration, 2022, 43(1): 1-11, 23.
- [18] 吕梅. 棉铃虫对丙溴磷的抗性风险、机理及遗传研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2004. LYU Mei. The resistance to profenofos in *Helicoverpa armigera* (hübner): risk assessment, mechanism and genetics of resistance[D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2004.
- [19] 李亚鹏. 棉铃虫田间种群对三种杀虫剂的抗性监测及对氰戊菊酯抗性机理的研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2012. LI Yapeng. Resistance monitoring to three insecticides and resistance mechanisms to fenvalerate in *Helicoverpa armigera*[D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2012.
- [20] 张帅. 2016 年全国农业有害生物抗药性监测结果及科学用药建议[J]. 中国植保导刊, 2017, 37(3): 56-59.
- [21] 张帅. 2017 年全国农业有害生物抗药性监测结果及科学用药建议[J]. 中国植保导刊, 2018, 38(4): 52-56.
- [22] 张帅. 2018 年全国农业有害生物抗药性监测结果及科学用药建议[J]. 中国植保导刊, 2019, 39(3): 63-67, 72.
- [23] 张帅. 2019 年全国农业有害生物抗药性监测结果及科学用药建议[J]. 中国植保导刊, 2020, 40(3): 64-69.

- [24] 张帅. 2020年全国农业有害生物抗药性监测结果及科学用药建议[J]. *中国植保导刊*, 2021, 41(2): 71-78.
- [25] 胡红岩, 任相亮, 马小艳, 等. 黄河流域棉区棉铃虫对3种杀虫剂的抗药性监测[J]. *华中农业大学学报*, 2018, 37(4): 65-69.  
HU Hongyan, REN Xiangliang, MA Xiaoyan, et al. Monitoring on resistance of *Helicoverpa armigera* (Hübner) to three insecticides in main cotton-growing areas of Yellow River[J]. *Journal of Huazhong Agricultural University*, 2018, 37(4): 65-69.
- [26] 孙洪武, 韩召军, 王荫长, 等. 江苏省主要棉区棉铃虫对有机磷杀虫剂的抗性[J]. *江苏农业学报*, 1999, 15(4): 206-210.  
SUN Hongwu, HAN Zhaojun, WANG Yinchang, et al. Organophosphorus insecticide resistance in cotton bollworm (*Helicoverpa armigera* Hübner) in major cotton cultivated areas of Jiangsu Province[J]. *Jiangsu Journal of Agricultural Sciences*, 1999, 15(4): 206-210.
- [27] 王冬梅, 李海强, 丁瑞丰, 等. 新疆棉铃虫种群对三种化学药剂的抗性[J]. *植物保护学报*, 2020, 47(1): 211-212.  
WANG Dongmei, LI Haiqiang, DING Ruifeng, et al. Resistance of cotton bollworm *Helicoverpa armigera* (Hübner) to three insecticides in Xinjiang[J]. *Journal of Plant Protection*, 2020, 47(1): 211-212.
- [28] 万秀娟, 田朝辉, 樊会丽, 等. 设施蔬菜棉铃虫绿色防控技术[J]. *农业工程技术*, 2022, 42(19): 23-26, 30.
- [29] 石伟山, 吴佳文, 张龙, 等. 种子处理剂产品登记概况及其行业发展趋势[J]. *农药*, 2022, 61(12): 863-867.  
SHI Weishan, WU Jiawen, ZHANG Long, et al. Overview of seed treatment agent registration and industry development trend[J]. *Agrochemicals*, 2022, 61(12): 863-867.
- [30] 谷莉莉, 陈长军, 陈永明, 等. 中国防治灰霉病杀菌剂的登记品种、现状与建议[J]. *农学学报*, 2021, 11(11): 19-26.  
GU Lili, CHEN Changjun, CHEN Yongming, et al. Fungicides for controlling grey mold in China: registered products, present situation and suggestions[J]. *Journal of Agriculture*, 2021, 11(11): 19-26.
- [31] 罗雪婷, 黄培鑫, 吴迪, 等. 2015-2018年我国新登记农药产品情况分析[J]. *安徽农业科学*, 2020, 48(1): 245-247.  
LUO Xueting, HUANG Peixin, WU Di et al. Analysis of newly registered pesticide products in China from 2015 to 2018[J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2020, 48(1): 245-247.