

◆ 专论与综述 ◆

2017年全球登记或上市的农药新产品

柏亚罗, 顾林玲

(江苏省农药研究所股份有限公司, 南京 210046)

摘要:介绍了2017年全球登记或上市的农药新产品,涉及24个化学农药品种。本文重点介绍其作用机理、生物活性以及市场开发与登记情况。

关键词:登记;上市;农药新产品;作用机理;生物活性;市场

中图分类号:TQ 450.1 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2018.01.003

The New Pesticide Products Registered and Launched Globally in 2017

BAI Ya-luo, GU Lin-ling

(Jiangsu Pesticide Research Institute Co., Ltd., Nanjing 210046, China)

Abstract: The new pesticidal products registered & launched globally in 2017, concerning 24 chemical active ingredients, were introduced in this paper. The action mechanism, biological activity, market promotion, and registration status of those chemical pesticides were reviewed in details.

Key words: registration; launch; new pesticide product; action mechanism; biological activity; market

2017年,全球登记、上市或建议登记的农药品种有47个。其中,杀菌剂13个,杀虫剂/杀螨剂/杀线虫剂5个,除草剂/植物生长调节剂6个,生物农药及其他23个^[1]。

在13个杀菌剂中,琥珀酸脱氢酶抑制剂(SDHI)类杀菌剂最多,包括氟唑菌酰羟胺、苯并烯氟菌唑、氟唑菌酰胺、联苯吡菌胺等7个,说明该类产品目前已成为全球登记或上市的大热门。

在5个杀虫剂/杀螨剂/杀线虫剂中,有2个杀线虫剂氟噻虫砒和tiozafen,1个双酰胺类杀虫剂环溴虫酰胺,1个烟碱乙酰胆碱受体激动剂氟啶虫胺胍。

在6个除草剂/植物生长调节剂中,有3个对羟基苯基丙酮酸双氧化酶(HPPD)抑制剂类除草剂双环磺草酮、tolpyralate和氟吡草酮,2个芳基吡啶甲酸酯类除草剂氯氟吡啶酯和氟氯吡啶酯。这两类产品也是目前登记和上市的热点除草剂。

生物农药及其他共23个,在2017年全球登记或上市的农药新产品中占48.9%。其中,包括4个生物杀线虫剂,5个生物杀虫/杀螨剂,12个生物杀菌剂,还包括1个抗病激活剂和1个驱避剂。涉及的成分

有:绿针假单胞菌、球孢白僵菌、枯草芽孢杆菌、坚强芽孢杆菌、解淀粉芽孢杆菌、盾壳霉、淡紫拟青霉、利迪链霉菌等^[1]。

本文对涉及的24个化学农药品种,从作用机理、生物活性、登记及市场等方面做如下介绍。

1 杀菌剂

1.1 吡唑萘菌胺(isopyrazam)

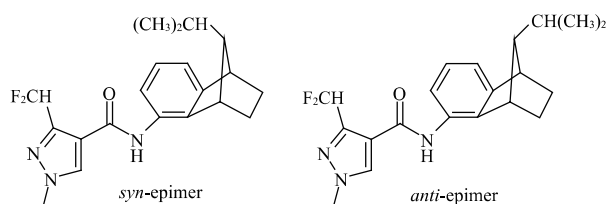
吡唑萘菌胺是由先正达开发的SDHI类杀菌剂,分子中的苯并降冰片烯环结构可提供亲脂性^[2]。像其他SDHI类杀菌剂一样,吡唑萘菌胺也通过作用于病原菌线粒体呼吸电子传递链上的复合体(琥珀酸脱氢酶或琥珀酸泛醌还原酶)来抑制线粒体的功能,阻止其产生能量,抑制病原菌生长,最终导致其死亡^[3]。吡唑萘菌胺以保护作用为主,兼有治疗活性,并提供增产功能^[4]。其用于防治谷物、马铃薯、梨果、油菜、香蕉、芸苔、葫芦和观赏植物等的真菌病害^[2],如小麦叶斑病、褐锈病、条锈病、大麦网斑病、云纹病、叶斑病、梨果黑星病、白粉病、蔬菜白粉病、叶斑病、锈病、油菜菌核病、黑茎病,以及香蕉黑条

收稿日期:2018-01-16

通讯作者:柏亚罗(1968—),女,江苏省盐城市人,教授级高工,主要从事农药信息和期刊编辑工作。E-mail nyxxz@263.net

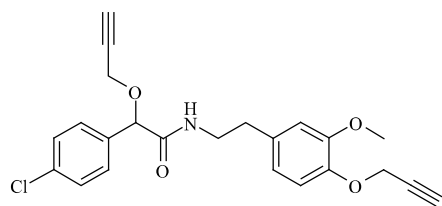
叶斑病等^[4]。

2010年,吡唑萘菌胺上市。其登记和上市的国家包括:英国、德国、阿根廷、比利时、荷兰、新西兰、中国、智利、韩国、奥地利、捷克、罗马尼亚、意大利等^[5]。吡唑萘菌胺的市场增长主要得益于在德国谷物和油菜上的大量使用。2016年,吡唑萘菌胺的全球销售额为0.40亿美元,2011—2016年的复合年增长率为32.0%^[2]。欧洲是吡唑萘菌胺的第一大地区市场,谷物是其最主要的应用作物^[5]。



1.2 双炔酰菌胺(mandipropamid)

双炔酰菌胺是先正达开发的扁桃酰胺类化合物,为磷脂生物合成和细胞壁合成抑制剂。其为保护性叶面杀菌剂,也有一定的治疗活性,可高效防止孢子萌发,并能抑制菌丝生长和孢子形成^[6]。双炔酰菌胺主要用于马铃薯、果树、蔬菜、葡萄、番茄、黄瓜、葫芦、辣椒、烟草等,防治卵菌纲病害,如马铃薯、番茄晚疫病、疫霉病,葡萄、葫芦霜霉病,辣椒、西瓜疫病,荔枝霜疫霉病等^[6-7];有效成分用药量为100~150 g/hm²^[2]。



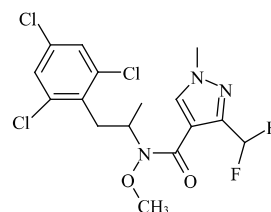
双炔酰菌胺是卵菌纲病害防治剂中的领先产品之一,商品名Revus。根据不同市场的需要,其主要与代森锰锌、灭菌丹、百菌清等复配。2007年,双炔酰菌胺首先在奥地利、韩国和中国取得登记,同年上市。2008年在美国登记,Revus用于蔬菜和葡萄,Revus Top(+苯醚甲环唑)用于番茄和马铃薯。双炔酰菌胺亦已在绝大多数欧洲市场及澳大利亚、日本、巴西、智利和哥伦比亚上市。2014年,先正达在英国上市了Revus Top和Amphore Plus(+苯醚甲环唑),2016年,在加拿大上市了Prondis Ultra(+氟唑吡啶乙酮),2017年,在阿根廷上市了Revus Top。2016年,双炔酰菌胺的全球销售额为1.20亿美元,2011—2016年的复合年增长率为3.7%^[2]。欧洲是双

炔酰菌胺的第一大地区市场,马铃薯是其最大的应用作物,德国是其最重要的用药国^[5]。

1.3 氟唑菌酰羟胺(pydiflumetofen)

氟唑菌酰羟胺是先正达继吡唑萘菌胺、氟唑环菌胺、苯并烯氟菌唑之后上市的第4个SDHI类杀菌剂,是该类杀菌剂中最新上市的1个品种。其高效、广谱,适用于谷物、玉米、大豆、油菜、蔬菜、果树、特种作物等,防治白粉病、叶斑病、褐斑病、灰霉病、赤霉病、菌核病等许多病害。对核盘菌、棒孢菌、葡萄孢菌等病原菌引起的难以防治的病害高效,突破性地防治谷物上由镰刀菌引起的赤霉病等,并能提高作物产量和收益^[8]。氟唑菌酰羟胺用于叶面喷雾,有效成分用药量为30~200 g/hm²^[2]。

2016年11月,氟唑菌酰羟胺在阿根廷获准登记,2017年在该国上市。先正达首先推出了氟唑菌酰羟胺单剂Adepidyn及其与苯醚甲环唑的复配产品Miravis Duo;公司亦已向美国申请登记氟唑菌酰羟胺单剂及其与啞菌酯、咯菌腈、苯醚甲环唑、丙环唑的五元复配产品^[8];并计划在乌拉圭上市氟唑菌酰羟胺产品^[2];其在欧盟的登记仍悬而未决。氟唑菌酰羟胺是SDHI类杀菌剂中最具市场价值的产品之一,其年峰值销售额或将超过7.50亿美元^[8]。

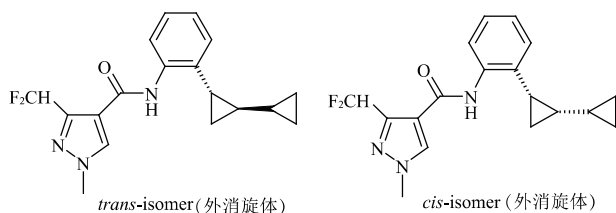


1.4 氟唑环菌胺(sedaxane)

氟唑环菌胺是先正达开发的SDHI类杀菌剂,是其专用种子处理剂中的第1个有效成分。该产品以保护作用为主^[4],比吡唑萘菌胺具有更好的内吸性,增产作用明显;可用于大豆、玉米、油菜、果树、蔬菜、谷物、甘蔗、马铃薯等^[2],防治许多土传、种传病害^[4]。

2011年,先正达在阿根廷首先上市了氟唑环菌胺与苯醚甲环唑、咯菌腈和噁虫嗪的复配产品,用于小麦和大麦。2012年,其在美国登记,用于大豆、谷物和油菜,商品名Vibrance(+苯醚甲环唑+精甲霜灵)。其已在加拿大、澳大利亚、智利登记;2014年,在欧盟正式登记;2015年,基于氟唑环菌胺的种子处理剂Compinche SX和Tenacius SX在阿根廷上市,用于谷物。2016年,先正达在加拿大上市了六元

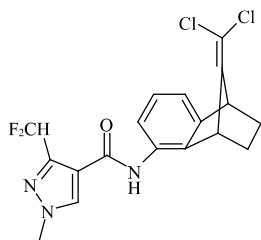
复配产品Visivio(+噁虫嗪+氟啉虫胺腈+苯醚甲环唑+精甲霜灵+咯菌腈)。2017年,CruiserMaxx Vibrance(+噁虫嗪+咯菌腈+苯醚甲环唑)在美国上市,用于马铃薯^[2]。2016年,氟唑环菌胺销售额的增长主要得益于在加拿大大豆上使用的强势增长;这一年,其全球销售额为0.65亿美元,2011—2016年的复合年增长率为67.0%^[2]。



1.5 苯并烯氟菌唑(benzovindiflupyr)

苯并烯氟菌唑是SDHI类杀菌剂中最重要的品种之一,由先正达开发^[2]。该品种广谱、高效,广泛防治叶面和土壤病害,持效期长,对大豆、玉米、谷物、果树、蔬菜和棉花等作物上的主要病害具有较好的防效。苯并烯氟菌唑对小麦全蚀病、叶枯病、基腐病、花生黑斑病等防效很好;对大豆亚洲锈病提供杰出防效;对玉米小斑病、灰霉病、小麦白粉病有特效^[9]。

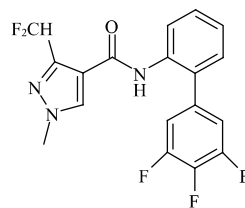
2013年,苯并烯氟菌唑在巴拉圭和玻利维亚上市,商品名Solatenol。2014年,该产品在巴西登记和上市。Elatus(+噁菌酯)在巴西市场大获成功,主要用于大豆,少量用于玉米。2016年,苯并烯氟菌唑在欧盟取得登记,Elatus在法国获准登记,Elatus Era(+丙硫菌唑)在英国登记。杜邦已获先正达授权,开发苯并烯氟菌唑的复配产品(+啉氧菌酯),用于巴西大豆等。2017年,先正达上市的Aprovia(苯并烯氟菌唑)在加拿大扩作至马铃薯和园艺作物等。2017年,杜邦在巴西上市了Vessarya(+啉氧菌酯);这一年,先正达在爱尔兰和德国登记了Elatus Era。2016年,苯并烯氟菌唑的全球销售额为3.00亿美元,同比增长30.4%^[2]。苯并烯氟菌唑的市场非常集中,2016年,其在拉美地区的销售额约占全球市场的85%,其中,巴西几乎占据了拉美市场的全部;大豆作为最大的应用作物,约占全球市场的72%^[5]。



1.6 氟唑菌酰胺(fluxapyroxad)

氟唑菌酰胺为巴斯夫开发的联苯吡唑酰胺类杀菌剂,是目前SDHI类杀菌剂中的第一大品种,全球十大杀菌剂之一。其广谱、高效,持效期长,选择性强,内吸传导性好,具有保护及治疗作用。氟唑菌酰胺防治谷物、玉米、大豆、油菜、果树、蔬菜、棉花、花生、甜菜、草坪及特种作物,由灰葡萄孢菌、链格孢菌、壳针孢菌、丝核菌、白粉菌、柄锈菌、尾孢菌、核腔菌等引起的病害^[4,8]。其既可叶面喷雾,也能种子处理,有效成分用药量为100~200 g/hm²^[2]。

2012年,氟唑菌酰胺(商品名Xemium)上市,在美洲和欧洲用于谷物、大豆、玉米和油菜等^[2]。巴斯夫打算将其引入70多个国家,用于100多种作物。该品种现已在绝大多数主要市场获准登记,像法国、美国、巴西、德国、中国、加拿大等^[4,8]。公司开发了氟唑菌酰胺的多个复配产品,如Adexar(+氟环唑)、Cerixar(+氟环唑+吡唑醚菌酯)用于谷物, Priaxor、Merivon(+吡唑醚菌酯)用于大豆。2016年,巴斯夫在加拿大上市了Insure Pulse(+吡唑醚菌酯+甲霜灵), Systiva XS(氟唑菌酰胺)在美国获得登记。2017年,基于氟唑菌酰胺的产品在西班牙、南非和印度上市,用于谷物。氟唑菌酰胺上市以来,销售额逐年增长。2016年,其全球销售额达4.10亿美元,这主要由巴西大豆锈病的抗性问题的日益严峻所致^[2]。谷物是氟唑菌酰胺的第一大用药作物,其次为大豆;法国和巴西是其最重要的国家市场;其在欧洲地区的市场最大,其次为拉丁美洲^[5]。

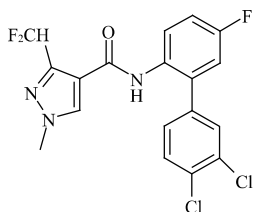


1.7 联苯吡菌胺(bixafen)

联苯吡菌胺是由拜耳开发的含有联苯基吡唑酰胺结构的SDHI类杀菌剂。其内吸,广谱,具有保护和治疗作用^[9],适用于谷物、棉花、向日葵、大豆、油菜、鹰嘴豆等^[1],防治由子囊菌、担子菌和半知菌引起的病害,如小麦叶枯病、条锈病、叶锈病、黄斑病、眼斑病、大麦网斑病、叶斑病、叶锈病、云纹病、苹果白粉病等^[9]。其专用于叶面喷雾^[2]。

2010年,联苯吡菌胺复配产品Aviator Xpro、Siltra Xpro(+丙硫菌唑)在英国登记、上市,用于小麦和大麦。2011年,在德国和智利上市,其后在许多欧

洲国家上市。2013年,联苯吡菌胺被列入欧盟农药登记条例附录1。2016年,Aviator Xpro(+丙硫菌唑)在澳大利亚登记,用于油菜。富美实从拜耳收购了联苯吡菌胺在美国及加拿大中耕作物上开发和销售的独家权利。2017年,Aviator Xpro在澳大利亚上市,用于油菜和鹰嘴豆^[2];Fox Xpro(+丙硫菌唑+肟菌酯)在巴西登记;Cipton Xpro(+丙硫菌唑+肟菌酯)在阿根廷上市^[1]。2016年,联苯吡菌胺的销售额同比下降了12.8%,这主要由于不利的天气条件影响了谷物用杀菌剂市场;这一年,联苯吡菌胺的全球销售额为1.70亿美元,2011—2016年的复合年增长率为23.2%^[2]。谷物是联苯吡菌胺最重要的应用作物,欧洲是其最大的地区市场,英国是其最大的应用国,其后为法国和德国等^[5]。

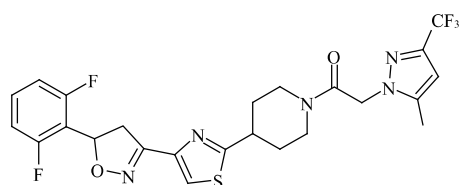


1.8 氟噻唑吡乙酮(oxathiapiprolin)

氟噻唑吡乙酮是杜邦研发的首个吡啶基噻唑异噁唑啉类杀菌剂,由杜邦和先正达合作开发。该产品为全新一代的卵菌纲杀菌剂,作用机理新颖,通过抑制氧化固醇结合蛋白(OSBP)而起效。氟噻唑吡乙酮具有预防、治疗和抑制产孢作用,对马铃薯、葡萄、蔬菜和其他特种作物上的卵菌纲病害具有优异的杀菌活性;对霜霉病及晚疫病有特效,并能有效防治根腐病和茎腐病等。该品种可以快速被蜡质层吸收,具有优秀的耐雨水冲刷作用;同时具有内吸向顶传导、保护新生组织的特点。氟噻唑吡乙酮高效、速效、持效^[8],比现有的卵菌纲杀菌剂用药量更低^[2]。其用量仅为常规杀菌剂的1/100~1/5,是迄今用量最低的杀菌剂品种。氟噻唑吡乙酮微毒,具有非常有利的毒理学和环境特性。但其作用位点单一,具有中高水平抗性风险,建议与其他不同作用机理的杀菌剂如代森锰锌、百菌清、嘧啶菌酮、精甲霜灵、啉菌酯等复配或轮换使用^[8]。

2015年,氟噻唑吡乙酮上市,主要用于果树和蔬菜^[2]。2015年,杜邦和先正达的氟噻唑吡乙酮产品均获美国环保署登记,继而在加拿大、中国、澳大利亚等国家和地区登记^[8]。杜邦和先正达销售氟噻唑吡乙酮的商品名分别为Zorvec和Orondis^[2]。2016年,杜邦10%氟噻唑吡乙酮可分散油悬浮剂(增威赢绿)

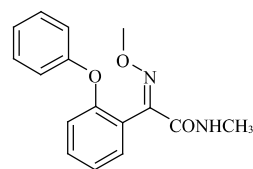
在中国上市^[8]。这一年,先正达在加拿大上市了Prondis Ultra(+双炔酰菌胺)^[2]。2017年,氟噻唑吡乙酮在欧盟获准登记^[1]。目前,氟噻唑吡乙酮的上市国家有10余个。氟噻唑吡乙酮的商品化开发尚处于早期阶段,2016年的全球销售额为0.10亿美元^[5]。据杜邦和先正达预测,其氟噻唑吡乙酮的年峰值销售额将分别突破2.00亿和1.50亿美元^[8]。



1.9 苯氧菌胺(metominostrobin)

苯氧菌胺是由日本盐野义公司(其农药部分后来归属于拜耳)开发的甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂。其为线粒体呼吸作用抑制剂,通过结合于bc1复合物中细胞色素b的Qo位点,阻止bc1间的电子传递,进而阻止能量产生,干扰真菌内的能量循环,最终导致细胞死亡。苯氧菌胺为内吸性杀菌剂,具有保护和治疗作用^[6]。其适用于水稻、大豆、葡萄和梨果等作物^[5],主要防治水稻稻瘟病和大豆亚洲锈病等^[2]。苯氧菌胺对水稻稻瘟病有特效,通常在稻瘟病未感染或发病初期使用^[6]。其用于叶面喷雾,有效成分用药量为1.5~1.8 kg/hm²^[2]。

1999年,苯氧菌胺在日本登记,其市场得益于它对水生生物的毒性比其他甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂更低。2000年,苯氧菌胺上市,商品名Oribright^[2]。2013年,组合化学上市了杀虫/杀菌复配产品Widepunch Mametsubu(+乙虫腈)^[5]。2014年,住友从拜耳获得了苯氧菌胺的全球市场权利(日本除外)。Summit Agro和Iharabras共享苯氧菌胺在巴西市场的开发权,该产品在巴西用于防治大豆亚洲锈病^[2]。2017年,苯氧菌胺在巴西上市,商品名Fusão EC,用于大豆、玉米、棉花、水稻、小麦、云豆等^[1]。2016年,苯氧菌胺的全球销售额为0.15亿美元^[5],2011—2016年的复合年增长率为-5.6%^[2]。

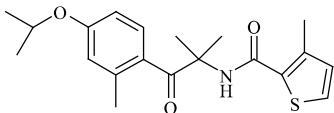


1.10 异丙噁菌胺(isofetamid)

异丙噁菌胺是由日本石原产业株式会社开发

的噻吩酰胺类杀菌剂,为广谱SDHI类杀菌剂,局部内吸^[10],具有保护和治疗作用^[3]。其主要用于果树、蔬菜和葡萄等^[2],有效防治子囊菌纲和半知菌纲真菌引起的病害^[11],如灰霉病和菌核病等^[3]。

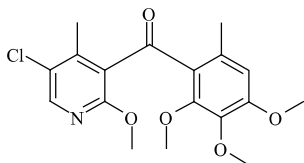
2014年,Summit Agro在美国上市异丙噻菌胺,防治草莓灰霉病^[2];同年,异丙噻菌胺在加拿大获准登记^[3],用于防治葡萄、油菜、莴苣、浆果、草坪等的各种葡萄孢属病菌和菌核病^[10]。2016年9月15日,异丙噻菌胺在欧盟正式登记,有效期至2026年9月15日^[12]。2016年,其在加拿大获得批准,用于葡萄、莴苣、油菜、莓类水果和草坪^[11]。2017年,澳大利亚建议登记异丙噻菌胺^[1]。2016年,异丙噻菌胺的全球销售额为100万美元^[2]。



1.11 pyriofenone

Pyriofenone是由石原产业株式会社开发的苯甲酰吡啶类(或芳基苯基酮类)杀菌剂,具有保护和治疗作用,用于果树、蔬菜、谷物、水稻等,防治白粉病。其用于叶面喷雾,有效成分用量为50~100 g/hm^{2[2]}。

2011年,pyriofenone上市。2012年在韩国和英国、2013年在日本取得登记,商品名为Property。2014年2月1日,pyriofenone被列入欧盟农药登记条例附录1,有效期至2024年1月31日。2016年,pyriofenone在澳大利亚和加拿大获准登记,商品名分别为Kusabi 300和Pyriofenone 300^[13]。2017年,石原/住友在美国登记和上市了pyriofenone,商品名Prolivo 300SC^[1]。另外,Kusabi 300也已在科索沃、马其顿、黑山和保加利亚等国登记和上市^[13]。2016年,pyriofenone的全球销售额为500万美元^[5]。2011—2016年的复合年增长率为20.1%^[2]。

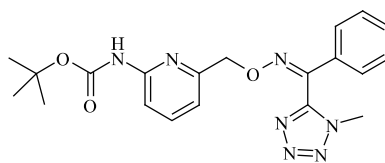


1.12 picarbutrazox

Picarbutrazox是由日本曹达株式会社开发的氨基甲酸酯类杀菌剂,是目前四唑肟类杀菌剂中唯一的化合物,开发代号NE-171。其具有渗透和治疗作用,用于蔬菜、水稻、马铃薯、草坪等,防治卵菌纲病害,如霜霉病、晚疫病和腐霉病等^[14]。其叶面喷雾和

种子处理均可,有效成分用药量为50~200 g/hm^{2[2]}。

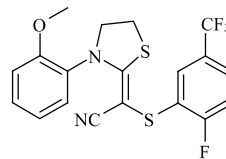
2017年,日本曹达在日本登记和上市了picarbutrazox,商品名Pythilock、QuinTect WG,用于葫芦、番茄、叶菜^[1],并正扩作登记至马铃薯;公司计划在全球范围内开发picarbutrazox^[14]。美国环保署计划于2019年4月17日前,对picarbutrazox作出登记决定,种子处理,用于叶菜、葫芦、草坪、玉米和大豆^[15]。



1.13 flutianil

Flutianil(开发代号OK-5203)是由日本OAT Agrio公司开发的具有噻唑啉硫醚结构的非内吸性杀菌剂,是植物抗病激活剂^[16]。其通过抑制菌丝生长而起效^[2],与现有药剂无交互抗性,可用于果树、蔬菜和观赏植物等防治白粉病^[16],有效成分用药量为20~70 g/hm^{2[2]}。

2015年,flutianil在日本上市,用于果树和蔬菜,商品名Pinpoint^[2]。2017年,美国建议登记日本大冢化学株式会社的flutianil,商品名Gatten,用于苹果、香瓜、樱桃、黄瓜、葡萄、南瓜、草莓^[1]。Valent正在美国登记flutianil,即将推向美国市场。Flutianil尚处于商品化开发的早期阶段,2016年的全球销售额为300万美元^[5]。



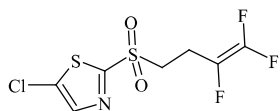
2 杀虫剂

2.1 氟噻虫砒(fluensulfone)

氟噻虫砒是安道麦公司(现属中国化工)开发的非熏蒸性杀线虫剂,其结构新颖,含有氟代烯烃、砒、噻唑基团。氟噻虫砒具有触杀活性,作用机理尚不明确。线虫接触该药剂后,活动减少,进而麻痹并停止进食,受其影响,线虫产卵量减少,卵的孵化率降低,且幼虫成活率下降^[2]。氟噻虫砒对爪哇根结线虫(*Meloidogyne javanica*)、南方根结线虫(*Meloidogyne incognita*)、花生根结线虫(*Meloidogyne arenaria*)等根结线虫均具有良好的活性,用于茄子、辣椒、番茄等茄科作物,黄瓜、南瓜、西瓜等瓜类作物及菊科、十字花科叶菜,马铃薯等作物。其施用简单,通

常采用种植前滴灌或撒施,有效成分用药量在2~4 kg/hm²[17]。

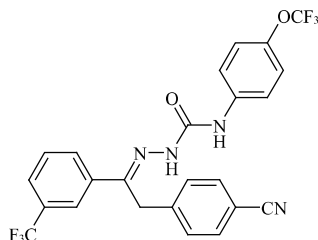
2014年起,氟噻虫砒先后获得美国、以色列、墨西哥、澳大利亚等国登记,2016年,其在美国扩作至柑橘。2017年,氟噻虫砒获得日本、韩国和中国台湾等国家和地区登记,用于水果和蔬菜,商品名Nimitz^[14]。氟噻虫砒2016年全球销售额为700万美元,均来自非农用领域^[5]。



2.2 氟氟虫脒(metaflumizone)

氟氟虫脒是由日本农药和巴斯夫公司共同开发的氨基脒类杀虫剂^[2]。其作用机理新颖、独特,通过附着于钠离子通道受体,阻碍钠离子通行,进而害虫停止进食,致死^[18]。氟氟虫脒速效性较好,处理后15 min~12 h起效,害虫在1~72 h内死亡。氟氟虫脒防治谱广,对鳞翅目、鞘翅目、半翅目、同翅目、膜翅目、双翅目害虫,以及白蚁、跳蚤等害虫均有效,可用于蔬菜、棉花、大豆、甘蔗、玉米等作物,也可在非农领域应用^[14,18]。

2007年起,氟氟虫脒先后在德国、奥地利、哥伦比亚、印度尼西亚、马来西亚、美国、智利、希腊、意大利等多个国家登记^[14]。2017年,氟氟虫脒获得巴西登记,用于大豆、玉米、棉花、甘蔗、咖啡、柑橘等众多作物防治多种害虫,商品名Verismo^[14]。2016年,氟氟虫脒全球销售额为0.85亿美元,其96.6%的销售额来自非农领域,此外,其在马铃薯、梨果、水稻等作物上有少量应用^[5]。

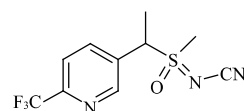


2.3 氟啟虫胺腈(sulfoxaflor)

氟啟虫胺腈是陶氏益农公司开发的亚砷亚胺类杀虫剂,作用于害虫烟碱乙酰胆碱受体(nAChR),具有强激动活性。其适用作物包括大豆、棉花、谷物、果蔬、草坪等,对蚜虫、粉虱、稻飞虱等刺吸式口器害虫有效,对棉花上盲蝽、水稻上褐飞虱有特效^[2]。氟啟虫胺腈通常采用叶面喷雾施药,有

效成分用量较低,在12~150 g/hm²之间^[14]。

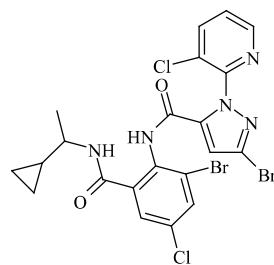
自2012年在韩国首次上市后,氟啟虫胺腈在巴拿马、印度尼西亚、危地马拉、越南、美国、加拿大、澳大利亚、欧盟等国家和地区上市或登记,用于棉花、油菜、大豆、谷物、果蔬和草坪等^[14]。2015年,美国因蜂毒问题,取消其所有产品登记。2017年,氟啟虫胺腈在爱尔兰、法国登记,商品名Transform和Closer,用于谷物、马铃薯、蔬菜和果园,在澳大利亚扩作至坚果树和鳄梨。2016年,氟啟虫胺腈全球销售额为1.05亿美元,其中,非农用领域销售额占其总市场的66.75%,其主要作物市场是谷物、棉花和大豆^[5]。



2.4 环溴虫酰胺(cyclaniliprole)

环溴虫酰胺是由日本石原产业株式会社开发的双酰胺类杀虫剂,开发代号IKI-3106。其作用机理与其他双酰胺类杀虫剂如氯虫苯甲酰胺、溴氰虫酰胺有所不同,其作用于鱼尼丁受体变构体,而非完全鱼尼丁受体作用剂^[14,19]。环溴虫酰胺具有广谱的杀虫活性,对棉花、果蔬、马铃薯、茶树、坚果树、大豆等作物上,鳞翅目、鞘翅目、缨翅目、双翅目和半翅目害虫有效。

2017年,环溴虫酰胺首先在韩国登记并上市,在美国和澳大利亚登记,用于水果、蔬菜、葡萄和坚果树。环溴虫酰胺亦已向加拿大、日本、欧盟申请登记。

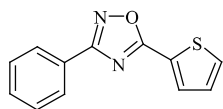


2.5 tioxazafen

Tioxazafen是孟山都公司于2013年开发的新型杀线虫剂,含有3,5-二取代-1,2,4-噁二唑结构^[3]。其通过干扰线虫核糖体的活性而起效。Tioxazafen具有良好的内吸性,因此开发用作种子处理剂。其防治谱广,对大豆上孢囊线虫、根结线虫和肾形线虫,对玉米上根腐线虫、根结线虫和针线虫,对棉花上肾形线虫和根结线虫等均具有良好的防效,而且可提高作物产量^[14]。Tioxazafen与现有杀线虫剂无交互抗

性,可用于有害生物综合治理(IPM),是线虫抗性管理的重要工具。

2017年,tioxazafen在美国登记和上市,用于玉米、大豆和棉花,商品名NemaStrike。同年,加拿大建议登记tioxazafen,商品名MON 102133 SC。

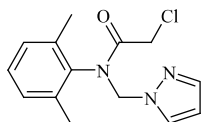


3 除草剂

3.1 吡唑草胺(metazachlor)

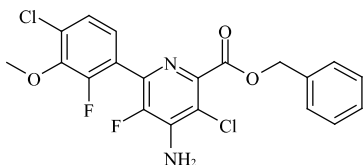
吡唑草胺是巴斯夫公司于1979年上市的乙酰苯胺类除草剂^[20]。其具有选择性,由植株下胚轴和根吸收,通过阻止敏感植株蛋白质合成来抑制细胞分裂,影响植株生长。吡唑草胺苗前或苗后早期施用,防除油菜、大豆、马铃薯、烟草、果蔬等作物田禾本科杂草看麦娘、马唐、野燕麦、稗草、早熟禾、狗尾草、阔叶杂草苘麻、苋菜、洋甘菊、繁缕、婆婆纳等^[14]。

2017年,吡唑草胺获得澳大利亚登记,用于油菜,商品名Butisan。此前,吡唑草胺主要销售市场在德国、法国、捷克、荷兰、英国等欧盟国家。2016年,吡唑草胺全球销售额为1.65亿美元。油菜是吡唑草胺最大应用作物,其在油菜上的销售额为1.23亿美元^[5]。



3.2 氯氟吡啶酯(florpyrauxifen-benzyl)

氯氟吡啶酯为陶氏益农开发上市的激素类除草剂,具有新型芳基吡啶甲酸酯结构。其具有内吸性,通过植株叶和根吸收,经木质部和韧皮部传导,并与植株体内激素受体结合,刺激细胞过度分裂,而发挥除草活性^[21]。氯氟吡啶酯现开发用于水稻,防除稗草、千金子等禾本科杂草,苘麻、泽泻、苋菜、慈姑等阔叶杂草,以及多种莎草科杂草,其对多种抗性杂草也有一定的防除效果。



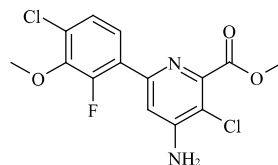
2017年,氯氟吡啶酯获得美国登记,用于水稻和水体使用,商品名GF-3206、GF-3301、GF-3480

(氯氟吡啶酯与氟氯草酯复配剂)、GF-3565(氯氟吡啶酯与五氟磺草胺复配剂)。其用于水体,主要防除轮叶黑藻(*Hydrilla verticillata*)、穗花狐尾藻(*Myriophyllum spicatum*)、水皮莲(*Nymphoides cristata*)。2016年,氯氟吡啶酯在中国登记。

3.3 氟氯吡啶酯(halaxifen-methyl)

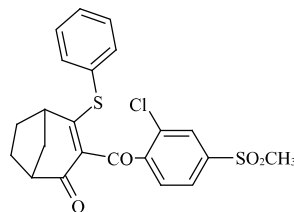
氟氯吡啶酯也是陶氏益农开发上市的激素类除草剂,与氯氟吡啶酯具有类似的结构和作用机理。其通过植物的茎、叶、根吸收,在植株分生组织积累,从而发挥除草活性。其与氯氟吡啶酯的作用位点相对较多,因此可以用于抗性治理。氟氯吡啶酯在极低的用量下(5 g/hm²)即可有效防除播娘蒿、芥菜、猪殃殃等阔叶杂草以及一些恶性杂草^[21]。其适用于谷物,苗后使用。

2017年,氟氯吡啶酯在意大利登记,用于谷物,商品名Arylex。此前,氟氯吡啶酯在中国、阿根廷、加拿大、澳大利亚、乌拉圭等国登记或上市^[14]。氟氯吡啶酯尚处于商品化初期,其2016年全球销售额为1 000万美元。大豆、谷物是其主要作物市场^[5]。



3.4 双环磺草酮(benzobicyclon)

双环磺草酮是由日本史迪士公司于2001年上市的三酮类除草剂,Gowan公司取得其在美国和欧盟水稻上独家销售权^[14,22]。其为HPPD抑制剂类除草剂,具有选择性,经由杂草根和茎吸收,传导至整个植株,使得植株新生组织失绿、白化而死亡。双环磺草酮主要用于水稻直播田和移栽田,苗前或苗后早期防除一年生和多年生杂草,其有效成分用量在0.2~0.3 kg/hm²之间^[14]。



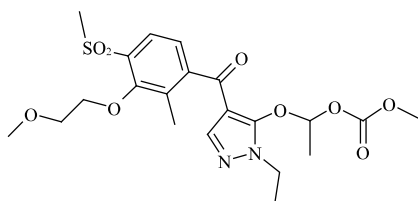
2017年,双环磺草酮在美国登记上市,用于水稻,商品名Butte(双环磺草酮与氯吡嘧磺隆复配剂),在哥伦比亚登记,用于水稻,商品名Avanza 400 SC。此前,双环磺草酮主要在亚洲地区的韩国和日本上市,主要作物市场是水稻。2016年,双环磺草酮

全球销售额为1 000万美元。

3.5 tolpyralate

Tolpyralate是日本石原产业开发的HPPD抑制剂类除草剂,具有苯甲酰基吡唑结构,开发代号SL-573。其适用于谷物和玉米,苗后防除禾本科杂草和阔叶杂草,如长芒苋(*Amaranthus palmeri*)、高水麻(*Amaranthus tuberculatus*)、三裂叶豚草(*Ambrosia trifida*)、狗尾草(*Setaria faberi*)等。其有效成分用量在30~50 g/hm²之间^[14]。

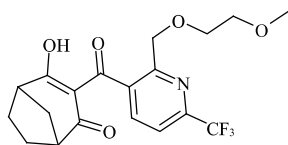
2016年 tolpyralate首先在日本登记,商品名Brucia Flowable。2017年 tolpyralate在美国上市,用于玉米、甜玉米和爆裂玉米,防除阔叶杂草,商品名Shieldex 400 SC,在加拿大登记,用于玉米、甜玉米和爆裂玉米,商品名Tolpyralate 400 SC。



3.6 氟吡草酮(bicyclopyrone)

氟吡草酮是先正达公司开发上市的HPPD抑制剂类除草剂,也含有三酮结构。其主要用于防除小麦、大麦、玉米、甘蔗田禾本科杂草和阔叶杂草,对草甘膦抗性杂草有较好的防除效果。氟吡草酮通常在苗前或苗后施用,有效成分用量在37.5~300 g/hm²之间^[14]。氟吡草酮适配性良好,多以复配制剂上市,也可桶混施用。

2014年后,氟吡草酮先后在美国、加拿大、阿根廷、乌拉圭等国家登记和上市。2017年,氟吡草酮在澳大利亚登记和上市,用于小麦和大麦,商品名Talinor^[14]。该制剂为氟吡草酮与辛酰溴苯腈、安全剂解草酯的三元复配制剂。氟吡草酮2016年的全球销售额为2 000万美元,其中在玉米上的销售额为1 200万美元^[5]。



参考文献

- [1] 柏亚罗. 2017年全球登记或上市的新农药 [J]. 农药快讯, 2018 (2): 9-11.
- [2] Phillips McDougall. AgriService Products Section—2016 Market

[R]. Phillips McDougall, 2017.

- [3] 仇是胜, 柏亚罗. 琥珀酸脱氢酶抑制剂类杀菌剂的研发进展 () [J]. 现代农药, 2014, 13 (6): 1-7.
- [4] 仇是胜, 柏亚罗. 琥珀酸脱氢酶抑制剂类杀菌剂的研发进展 () [J]. 现代农药, 2015, 14 (1): 1-7.
- [5] Phillips McDougall. Search by Active Ingredient Data 2016 [DB/OL]. [2018-01-13]. <http://www.agraspire.com/searchByProduct.asp>.
- [6] Tomlin C D S. The e-Pesticide Manual [DB/CD]. 16th ed. Brighton: British Crop Production Council, 2011: 542.
- [7] 农业部农药检定所. 中国农药信息网 [DB/OL]. [2018-01-13]. <http://www.chinapesticide.gov.cn/hysj/index.jhtml>.
- [8] 柏亚罗. 10个拥有“重磅”潜质的农药新品种 [J]. 农药快讯, 2018 (1): 36-42.
- [9] 柏亚罗. 23个琥珀酸脱氢酶抑制剂(SDHI)类杀菌剂展示实力 [J]. 农药快讯, 2016 (12): 28-30.
- [10] 杨吉春, 马森, 刘长令. 2015年登记或上市的农药品种 [J]. 农药, 2015, 54 (5): 363-365.
- [11] 吴桥, 杨吉春, 刘彦斐. 2016年登记或上市的农药品种 [J]. 农药, 2017, 56 (1): 56-60.
- [12] EU Pesticides database. Isofetamid [DB/OL]. [2018-01-14]. <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectedID=2326>.
- [13] 柏亚罗, 王廷廷. 这3个新农药的化合物专利何时到期? [J]. 农药快讯, 2017 (16): 31-32.
- [14] Phillips McDougall. Crop Protection & Biotechnology Consultants [R]. Phillips McDougall, 2017.
- [15] 柏亚罗. 陶氏杜邦氟吡草酮和三氟苯嘧啶等24个新有效成分在美登记或即将登记 [DB/OL]. [2018-01-14]. http://www.agroinfo.com.cn/news_detail_9639.html.
- [16] 张一宾. 新颖抗病激活剂类杀菌剂flutianil [J]. 世界农药, 2017, 39 (3): 63-64.
- [17] 钱虹. 新颖杀线虫剂氟噻虫砒 [J]. 世界农药, 2015, 37 (3): 60-61.
- [18] 张一宾. 粗析2009—2014年年均增长率达到10%的杀虫剂品种 [J]. 现代农药, 2016, 15 (6): 9-11.
- [19] 何秀玲. 新型双酰胺类杀虫剂环溴虫酰胺 (cyclaniliprole)[J]. 世界农药, 2016, 38 (3): 60-61.
- [20] 万琴. 除草剂吡草胺的合成研究 [J]. 现代农药, 2009, 8 (2): 30-31.
- [21] 顾林玲, 柏亚罗. 新颖芳基吡啶甲酸酯类除草剂——氟氯吡啶酯和氯氟吡啶酯 [J]. 现代农药, 2017, 16 (2): 44-48.
- [22] 张一宾. HPPD抑制剂类除草剂及其市场开发进展 [J]. 现代农药, 2013, 12 (5): 5-8.

(责任编辑:顾林玲)