

李新安,李广领,谢兰芬,等.咪唑乙烟酸残留对后茬小麦生理指标的影响[J].江苏农业科学,2016,44(9):492-494.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.09.137

咪唑乙烟酸残留对后茬小麦生理指标的影响

李新安,李广领,谢兰芬,谷珊山,晁雪庭,陈锡岭

(河南科技学院资源与环境学院,河南新乡 453003)

摘要:为探讨长残效除草剂咪唑乙烟酸在土壤中的残留对后茬作物生理指标的影响,采用大田试验,以后茬作物小麦为研究对象,测定了不同土壤残留浓度下小麦的株高、叶绿素、丙二醛(MDA)含量、超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)和过氧化物酶(POD)活性的变化。研究表明,不同咪唑乙烟酸田间浓度的残留对小麦的生长均有胁迫作用,且随着残留量增加,胁迫逐渐明显,表现为对株高有抑制作用;叶片中抗氧化酶发生变化,其中SOD、CAT活性降低,POD活性升高;同时降低叶片中叶绿素的含量,增加MDA的含量。说明咪唑乙烟酸的土壤残留会对后茬作物小麦产生严重的影响,生产中应注意严格控制咪唑乙烟酸的使用量和安全间隔期。

关键词:咪唑乙烟酸;土壤残留;小麦;生理指标

中图分类号: TQ450.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)09-0492-03

咪唑乙烟酸(imazethapyr)是1984年由美国氰胺公司研发的一种咪唑啉酮类除草剂,为内吸传导型选择性芽前及早期苗后除草剂^[1]。其作用机制是通过抑制乙酰乳酸合成酶(ALS)的活性,导致蛋白质合成的混乱,从而干扰杂草体内DNA的合成和细胞的生长,从而杀死植物^[2]。咪唑乙烟酸广泛应用于花生、大豆等其他豆科植物^[3]。此类除草剂在土壤中残留时间长,易对后茬作物产生药害^[4]。在我国种植花生的区域多采用花生-小麦的种植模式,花生田除草剂的残留积累,将会影响到后茬作物小麦的生长,对我国粮食安全产生造成巨大的影响。

目前,有关咪唑乙烟酸除草剂残留对后茬作物影响的研究,多集中在土壤中的残留动态^[5]、残留危害剂量^[6]、生物测定评价方法^[7-8]以及对后茬作物危害^[9-10]、安全性^[11-14]等方面。苏旺苍等报道了甲咪唑烟酸在土壤中的残留对后茬小麦幼苗生长和光合作用的影响^[15],但咪唑乙烟酸土壤残留对后茬作物小麦的安全性,特别是对其生理指标的影响尚未见报道。本研究采用大田试验,以小麦为研究对象,测定了不同咪唑乙烟酸土壤残留浓度下小麦的株高、叶绿素、丙二醛(MDA)含量以及超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)和过氧化物酶(POD)活性的变化,以期对咪唑乙烟酸田间残留对后茬农作物的影响提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 药品、试剂和仪器

咪唑乙烟酸标准样品(99.7%)由中国计量科学研究院提供;50 g/L咪唑乙烟酸水剂由德国巴斯夫公司生产;供试

小麦品种为百农矮抗58;L-蛋氨酸、氮蓝四唑(NBT)、EDTA-Na₂、核黄素、30% H₂O₂、Tris-HCl、三氯醋酸(TCA)、硫代巴比妥酸(TBA)、丙酮、愈创木酚、蔗糖、浓硫酸、磷酸二氢钾、磷酸氢二钾、冰乙酸、氯化钠和色谱级乙腈、甲醇。

Agilent-1260型HPLC,美国Agilent公司;TDL-5000B型大容量冷冻离心机,上海安亭科技仪器厂;TG16型高速离心机,长沙英泰仪器有限责任公司;KH19小型医用离心机,湖南凯达科技有限公司;UV-2601型紫外分光光度计,北京北分瑞利分析仪器有限公司。

1.2 田间药剂处理

试验地选择在河南省新乡市古固寨镇河南科技学院试验田,土壤类型为潮土,前茬无咪唑乙烟酸残留。土壤基本理化指标为有机质9.63 g/kg、全氮0.99 g/kg、全钾13.58 g/kg、全磷1.58 g/kg,pH值为8.17。

根据咪唑乙烟酸田间推荐使用剂量高剂量100 g/hm²,设置6个处理组,分别为田间推荐高剂量的0.5、1、2、4、8、16倍。田间小区划分见图1,每个小区20 m²,各小区之间设1 m隔离带,按照小区所示剂量喷施药剂,喷药后第2天种植后茬作物小麦。播种后定期进行样品采集,然后测定土壤中除草剂残留量和小麦生理指标。

M-2	M-1	M-0.5	CK
M-16	M-8	M-4	

图1 田间小区划分示意

1.3 咪唑乙烟酸的田间残留测定

土壤中咪唑乙烟酸的残留测定参照李广领等的方法^[16]。

1.4 各项生理指标的测定

株高采用测量法测定;叶片中SOD活性测定采用氮蓝四唑(NBT)光还原法^[17];CAT活性测定采用紫外吸收法^[17];POD活性测定采用愈创木酚法^[18];MDA含量测定采用硫代巴比妥酸法^[17];叶绿素含量测定采用丙酮提取法^[19]。

收稿日期:2015-07-23

基金项目:公益性行业(农业)科研专项(编号:201203098)。

作者简介:李新安(1986—),男,河南新乡人,硕士,助教,主要从事农药残留分析研究。Tel:(0373)3040947;E-mail:lixinan112626@163.com。

通信作者:陈锡岭,硕士,教授,主要从事环境毒理学研究。Tel:(0373)3040983;E-mail:chenxiling@hist.edu.cn。

2 结果与分析

2.1 土壤中咪唑乙烟酸残留量

咪唑乙烟酸推荐高剂量的 0.5、1、2、4、8、16 倍在田间原始沉积量分别为 0.126 8、0.201 1、0.317 4、0.581 0、1.256 9、1.854 4 mg/kg。其降解动态曲线见图 2, 后茬作物处理 52 d 后, 测定咪唑乙烟酸在土壤中的残留量分别为 0.086 3、0.111 1、0.114 2、0.156 3、0.168 1、0.235 4 mg/kg, 降解率分别为 31.93%、44.77%、64.02%、73.10%、86.63%、87.31%。结果表明咪唑乙烟酸田间残留量随着时间的推移而不断降解, 高倍剂量的降解速率大于低倍剂量; 处理 52 d 后, 本试验中的最低 (0.5 倍) 施用推荐高剂量的田间残留降解率为 31.93%, 仍未达到 50%, 这说明咪唑乙烟酸在土壤中属于难降解农药。

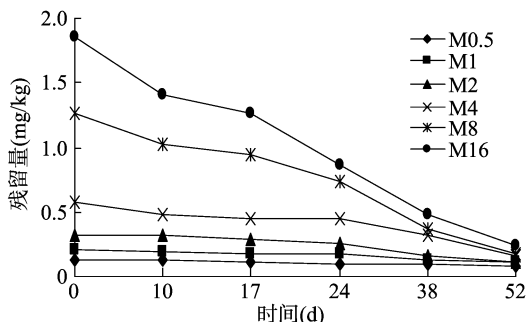


图2 咪唑乙烟酸在土壤中的残留量

2.2 对小麦株高的影响

从图 3 可以看出, 不同剂量的咪唑乙烟酸田间残留对小麦株高有一定的抑制作用。小麦播种 10 d 后, 处理组株高均低于对照水平, 且随着施药剂量倍数的增加抑制作用逐渐明显; 处理 38 d 后, 施用推荐高剂量的 8 倍对小麦株高的抑制率为 33.36%; 处理 52 d 后, 施用推荐高剂量的 4、8、16 倍对小麦株高的抑制率分别为 1.13%、11.02% 和 20.76%。

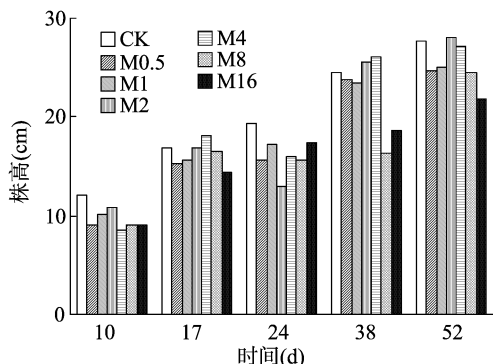


图3 咪唑乙烟酸对小麦株高的影响

2.3 对小麦叶片中叶绿素含量的影响

咪唑乙烟酸残留药害导致小麦叶片中叶绿素含量发生变化 (图 4)。小麦播种 10 d 后, 叶绿素含量低于对照水平, 并随着施药剂量倍数增加叶绿素含量逐渐减少。施用推荐高剂量的 16 倍处理小麦 52 d 后, 处理组叶绿素含量减少 37.98%。

2.4 对小麦叶片抗氧化酶活性的影响

从图 5、图 6、图 7 可以看出, 不同浓度的咪唑乙烟酸田间

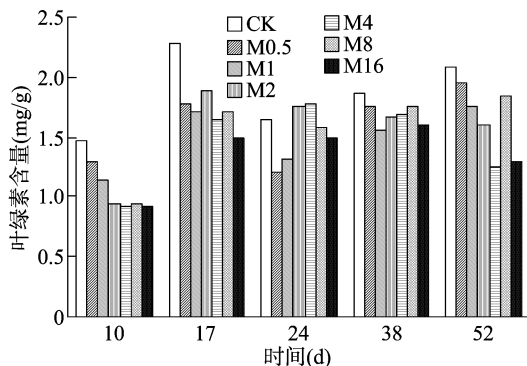


图4 咪唑乙烟酸对小麦叶片叶绿素含量的影响

残留使小麦叶片中抗氧化酶发生变化。处理 10 d 后, 处理组 SOD、CAT 活性均低于对照水平, POD 活性高于对照水平, 且随着时间的延长与施药剂量的增加逐渐明显; 施用推荐高剂量的 8 倍处理 38 d 后, SOD 活性降低了 13.11%; 施用推荐高剂量的 4 倍对小麦处理 24 d 后, CAT 活性降低了 30.51%; 施用推荐高剂量的 8 倍处理小麦 52 d 后, 其 POD 活性升高了 40.01%。

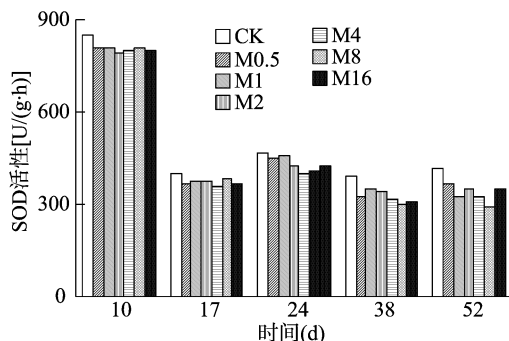


图5 咪唑乙烟酸对小麦叶片 SOD 活性的影响

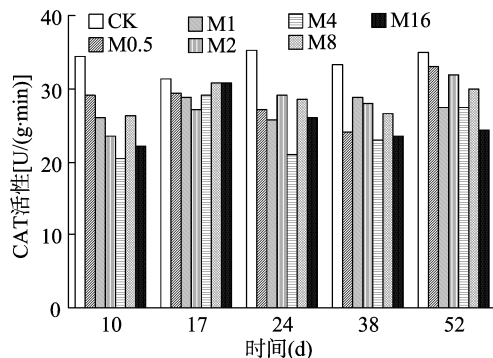


图6 咪唑乙烟酸对小麦叶片 CAT 活性的影响

2.5 对小麦叶片中 MDA 含量的影响

咪唑乙烟酸残留药害导致小麦叶片中 MDA 含量发生变化, 均高于对照水平 (图 8)。处理 10 d 后, 与对照相比 MDA 含量明显增加; 38 d 后, 施用推荐高剂量的 0.5、1、2 倍与对照组相比 MDA 含量增加了 186.34%、194.41% 和 177.02%。

3 结论

长残效除草剂的过量使用, 给作物带来了不适宜的生长环境^[20-21], 许多研究表明, 在逆境胁迫下, 植物体内超氧化

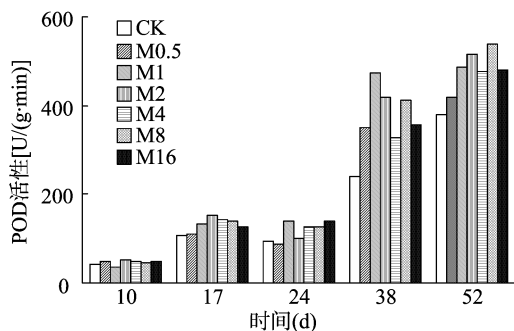


图7 咪唑乙烟酸对小麦叶片 POD 活性的影响

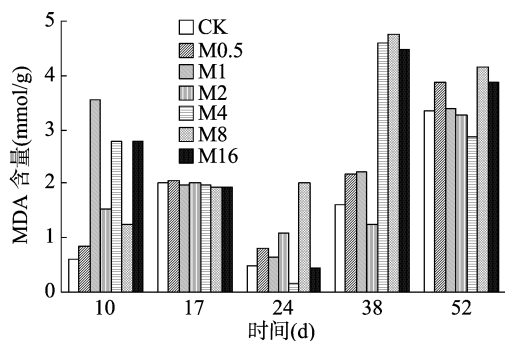


图8 咪唑乙烟酸对小麦叶片 MDA 含量的影响

物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)等保护酶活性和丙二醛(MDA)、叶绿素含量会发生相应变化,这些变化量目前已作为评价逆境伤害程度和植物适应性的指标而被广泛应用^[22-25]。本研究结论得出,长残效除草剂咪唑乙烟酸田间残留对后茬作物小麦的生长均有胁迫作用,且随着残留量增加,胁迫作用逐渐明显,表现为对株高有抑制作用;使叶片中抗氧化酶发生变化,其中SOD、CAT活性降低,POD活性升高;同时降低叶片中叶绿素含量,增加MDA的含量。以上结果说明,长残效除草剂咪唑乙烟酸的土壤残留会对后茬作物小麦的安全生产造成严重的影响,生产中应注意严格控制咪唑乙烟酸使用量和安全间隔期。

参考文献:

- [1]赵爽,叶非.咪唑啉酮类除草剂的应用及降解[J].植物保护,2009,35(2):15-19.
- [2]王学东,欧晓明,樊德方.林业除草剂咪唑乙烟酸在土壤、水及杂草植株中的残留检测[J].农药学报,2002,4(1):89-92.
- [3]石明旺,高扬帆.新编常用农药安全使用指南[M].北京:化学工业出版社,2010:472-475.
- [4]崔兆杰,陈婷婷.土壤中咪唑啉酮类除草剂的分析及归趋研究[J].环境工程学报,2007,1(1):115-116.
- [5]王振军,茹德平,蒋福稳.花生田除草剂产生药害的原因及对策

- [J].农业科技通讯,2008(12):135-136.
- [6]付群梅,董德臻,吕龙,等.丙酯草醚在土壤中的残留及对后茬作物的安全性[J].农药,2009,48(1):50-52.
- [7]刘亚光,杨谦.长残留除草剂广灭灵的生物测定方法[J].东北农业大学学报,2005,36(4):463-466.
- [8]范志金,钱传范,党宏斌,等.麦谷宁生测方法及其对玉米的安全性研究[J].农药学报,2000,2(1):63-70.
- [9]李美,高祥祥,高宗军,等.75%磺酰磺隆WDG对麦田杂草防除效果及后茬作物的安全性[J].麦类作物学报,2013,33(4):795-799.
- [10]谢志坚,李海蓝,徐昌旭,等.两种除草剂的土壤生态效应及其对后茬作物生长的影响[J].土壤学报,2014,51(4):880-885.
- [11]王满意,王宇,边强,等.单噻磺隆土壤残留12个月对主要后茬作物的安全性[J].农药,2013,52(4):278-280.
- [12]路兴涛,吴翠霞,张勇,等.360 g/L吡氟·氟噻·呋草酮悬浮剂对冬小麦田杂草的防除效果及对后茬作物的安全性[J].杂草科学,2013,31(4):42-45.
- [13]方越,沈雪峰,陈勇.丁噻隆防除甘蔗田杂草效果及其对后茬作物的影响[J].农药,2012,51(12):921-923.
- [14]郭成林,马跃峰,马永林,等.甲磺草胺对后茬作物室内安全性评价[J].农药,2014,53(6):426-431.
- [15]苏旺苍,孙兰兰,张强,等.甲咪唑烟酸在土壤中的残留对后茬小麦幼苗生长和光合作用的影响[J].麦类作物学报,2013,33(6):1226-1231.
- [16]李广领,谷珊山,郭海艳,等.分散固相萃取—高效液相色谱检测土壤中咪唑乙烟酸残留[J].河南科技学院学报:自然科学版,2013,41(4):22-25.
- [17]高俊凤.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2006:210-214.
- [18]张立军.植物生理学实验教程[M].北京:中国农业大学出版社,2007:103.
- [19]张志良.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2009:61.
- [20]吴传万,杜小凤,顾大路,等.植物源药肥对温室黄瓜生长发育和土壤环境的影响[J].江苏农业学报,2014,30(1):92-99.
- [21]冒宇翔,李贵,沈俊明,等.玉米秸秆覆盖还田结合化学除草剂对水稻田杂草的控制效果及对水稻产量的影响[J].江苏农业学报,2014,30(6):1336-1344.
- [22]武宝轩,格林·托德.小麦幼苗中SOD活性与幼苗脱水耐受力相关性研究[J].植物学报,1985,27(2):152-160.
- [23]王振铤,郭蔼光,罗淑平.水分胁迫对玉米SOD和POD活力及同工酶的影响[J].西北农业大学学报,1989,17(1):45-49.
- [24]蒋明义,荆家海.渗透胁迫对水稻膜脂过氧化及体内保护酶系统的影响[J].植物生理学报,1991,17(1):80-84.
- [25]曲东,王保莉,山仑,等.干旱条件下磷对玉米SOD和POD活性的影响[J].西北农业大学学报,1996,24(3):48-52.