

莠去津在吉林省的应用和残留现状调查

赵 滨¹, 卢宗志^{2*}

(1. 黑龙江省植检植保站, 哈尔滨 150090; 2. 吉林省农业科学院/农业部东北作物有害生物综合治理重点实验室, 吉林公主岭 136100)

摘 要: 本文调研了长残效除草剂莠去津 2017 年在吉林省的用量、主要复配药剂及使用技术, 从旱田杂草的防除效果、使用成本及安全性等角度论述了替代莠去津的可行性。介绍了省内不同地区、不同时间及不同土层莠去津的残留情况及对后茬作物的负面影响, 提出了控制莠去津用量和合理使用的建议。

关键词: 莠去津; 残留; 玉米; 高粱

中图分类号: S482.4

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2018)03-0028-04

A Survey of Application and Residues of Atrazine in Jilin Province

ZHAO Bin¹, LU Zongzhi^{2*}

(1. Heilongjiang Plant Quarantine and Plant Protection Station, Harbin 150090; 2. Jilin Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Integrated Pest Management on Crops in Northeast, Ministry of Agriculture, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: The total usage, applying techniques and mixing compounds of atrazine in Jilin province in 2017 were reported in the paper. The feasibility of replacing atrazine on weeds control efficacy, cost and safety perspectives was analyzed. The atrazine residues of different regions, time and soil layer in Jilin Province were summarized. The negative influence that may be caused by atrazine residues to subsequent crop was introduced. Ways to control dosage and rational use of atrazine were also suggested.

Key words: Atrazine; Residue; Corn; Sorghum

莠去津是我国 20 世纪 80 年代末开始生产使用的除草剂品种, 主要应用于玉米、高粱、甘蔗及林地、果园等防除一年生杂草^[1-2]。随着对长残效农药使用风险问题认识的提高, 莠去津对后茬作物的药害问题以及对生态环境的影响逐渐被关注^[3-9]。Yujian 等曾对中国北部某省莠去津在农村饮用水的样品进行检测, 结果发现在 4~8 月莠去津使用期间, 20.9% 的样品中含有莠去津, 但含量低于国家的安全标准^[10]。德国和意大利于 1991 年开始禁止使用莠去津, 欧盟在 2004 年对莠去津禁止使用^[11-14]。但认为莠去津应该继续使用的呼声在欧盟也依然存在^[15]。鉴于莠去津在农田除草中的地位 and 人们对长残效除草剂的担心, 对该药剂

进行再评价已成为农业生产和农药管理部门一项较为突出的问题。吉林省作为玉米和高粱生产大省, 莠去津使用十分普遍, 因此对环境的影响也较为突出。2017 年, 在农业部药检所的支持下, 在吉林省农业科学院、吉林省农业总站、吉林省内农药经销商的合作和帮助下, 就吉林省除草剂莠去津的使用、替代品种、残留影响等进行调研, 现将调查结果报告如下。

1 莠去津在吉林省的主要用途及用量

莠去津在吉林省主要应用在玉米和高粱田防除一年生杂草。2015 年吉林省的玉米种植面积约为 393 万公顷, 2016 和 2017 年由于种植业结构调整, 种植面积缩减为 367 万公顷。玉米田莠去津的使用以莠去津+乙草胺和莠去津+乙草胺+2, 4-滴丁酯(2, 4-滴异辛酯)这两个配方的使用面积最大。使用方法以土壤封闭为主, 大约占到 85% 以上, 只有不足 15% 的面积使用苗后茎叶处理。在封闭除草和茎叶除草的除草剂中, 莠去津

收稿日期: 2018-03-06

基金项目: 国家重点研发计划项目(2017YFD0300606)

作者简介: 赵 滨(1966-), 男, 高级农艺师, 主要从事植物保护研究。

通讯作者: 卢宗志, 男, 博士, 副研究员, E-mail: luzongzhi1969@163.com

的使用比率约占整个玉米田除草面积的95%,而且大多数为多年连续使用,最长的已使用30多年。省内不同地区玉米田除草剂使用量有一定差异,西部地区使用量相对较低,东部山区半山区使用量较高,平均每公顷38%莠去津悬浮剂使用量4~5公斤左右(1 520~1 900 g a.i./hm²),用量最高的每公顷10公斤(3 800 g a.i./hm²)。除了玉米田使用外,莠去津也是高粱田使用的一个主要除草剂品种,在苗前主要与精异丙甲草胺混用,苗后与二氯喹啉酸混用防除高粱田一年生杂草,2017年我省高粱田面积大约在20万公顷,每公顷莠去津用量与玉米田基本相同。据推算,2017年吉林省除草剂38%莠去津悬浮剂的使用总量约为1.6万吨,加上其他苗前和苗后莠去津复配制剂的使用,吉林省当年莠去津的用量折百约8 000吨。

2 莠去津的用药技术

莠去津是玉米田一个较老的除草剂品种,具有杀草谱广、持效期长、可混性强、安全性高、成本低、农民的使用技术比较成熟等特点,是目前国内玉米产区的第一大除草剂。在封闭除草过程中即使每公顷用到有效成分4 000克,对玉米仍然是安全的,一般封闭时对玉米幼苗的药害多数是由乙草胺或2,4-滴丁酯等药剂用量过大造成。同样在高粱田的除草过程中,其安全性与其他药剂相比也是比较高的。

莠去津主要与酰胺类除草剂复配在玉米播后苗前使用,如莠去津+乙草胺,或莠去津+异丙草胺、莠去津+丁草胺等,或在这个组合上再增加2,4-滴丁酯(异辛酯)使用,但用量最多的还是莠去津+乙草胺和莠去津+乙草胺+2,4-滴丁酯(异辛酯)这两个组合复配的药剂,目前因2,4-滴丁酯被限制使用,所以今后生产上玉米封闭主要是用莠去津+乙草胺和莠去津+乙草胺+2,4-滴异辛酯这两个组合。

莠去津也可以在玉米苗后茎叶处理中使用,主要与硝磺草酮或烟嘧磺隆搭配使用,如硝磺·莠和烟嘧·莠去津组合。或者在这两个组合的基础上再与其他药剂搭配使用,如:硝磺·乙·莠、硝磺·异丙·莠、硝磺·烟·莠或烟嘧·乙·莠、烟嘧·丁·莠、烟嘧·异丙·莠、烟嘧·莠·氯吡·烟·莠·灭草松、烟·莠·辛酰溴等,但用量最多的主要是硝磺·莠、硝磺·乙·莠、硝磺·烟·莠、烟嘧·莠、烟嘧·乙·莠这几个组合。苗后茎叶处理在吉林省使用

面积比较少,主要在白城春季较为干旱的地区使用(白城地区春季干旱,苗前封闭较少),其他湿润和半湿润地区主要作为一种苗前除草的补救措施进行使用,所以使用面积较小。

莠去津在高粱田也是主要通过苗前封闭和苗后茎叶处理进行使用,以苗前封闭使用为主,苗后茎叶处理为封闭除草的补救措施。苗前主要与精异丙甲草胺混合使用,苗后与二氯喹啉酸混用。

3 莠去津替代品种及其效果、安全性

目前在玉米田应用的除草剂较多,除莠去津外,主要有乙草胺、精异丙甲草胺、异丙甲草胺、异丙草胺、二甲戊灵、噻酮磺隆、噻吩磺隆、异噁唑草酮、噻草酮、唑嘧磺草胺、2,4-滴(丁酯、异辛酯)、烟嘧磺隆、砒嘧磺隆、硝磺草酮、苯吡唑草酮、辛酰溴苯腈、氯氟吡氧乙酸、二氯吡啶酸等。莠去津与这些药剂相比,特点比较突出,如杀草谱宽、可混性强、安全性较高,成本低、苗前和苗后都能使用等。目前,在苗前使用能与莠去津的除草效果和杀草谱相媲美的只有异噁唑草酮,但从安全性和成本上比,后者都不如前者。虽然生产上异噁唑草酮与其他药剂也在混配使用,如乙草胺+异噁唑草酮组合,噻酮磺隆+异噁唑草酮组合,而且这两个组合中都加了安全剂,在玉米田苗前除草中也均有较高的防除效果,但从对玉米的安全性与莠去津相比,均不如莠去津+乙草胺等组合。近几年在玉米苗前登记的除草剂当中,防除阔叶杂草的药剂还有噻吩磺隆、噻草酮、唑嘧磺草胺、2,4-滴异辛酯(丁酯)等,这些药剂虽然对玉米田阔叶杂草也有较高防除效果,但这些药剂要么对玉米的安全性不如莠去津,要么对杂草的持效性较莠去津差。如噻吩磺隆持效期短,除草效果较莠去津低,噻草酮和唑嘧磺草胺安全性差等。噻草酮和唑嘧磺草胺播后苗前使用在玉米田有机质低于2%的沙质土、壤质土中均易产生药害,在低洼地,在玉米播后苗前施药后遇大雨,或有机质含量较高的土壤,用药量过高也易使玉米产生药害。2,4-滴异辛酯(丁酯)在播后苗前使用,在低温多雨条件下易造成严重药害,与乙草胺、噻草酮等除草剂混用时更易造成严重减产甚至绝产。其他酰胺类除草剂和二甲戊灵等药剂对阔叶杂草的防效与莠去津相比明显较低。因此,莠去津在目前玉米苗前除草过程中,短期内仍然是难以替代的。除此外,噻草酮、唑嘧磺

草胺也属于长残效除草剂,也同样存在对后茬作物和环境不安全的风险。

玉米田的苗后茎叶处理剂较多,但莠去津仍是苗后玉米田除草剂的一个主要复配成分,其在复配过程中主要是增加除草效果、扩大杀草谱和降低成本。但莠去津在苗后除草剂中的作用远不如在苗前那么重要,因为一些苗后除草剂如硝磺草酮,烟嘧磺隆、苯吡唑草酮等在苗后使用对玉米田一年生杂草都有较高的防除效果,而且这些品种的使用技术也比较成熟,只要这些除草剂的成本能够降低,苗后取代莠去津是完全可能的,因为苗后除草本身就是对苗前除草的补救措施,且苗后除草剂的用量远远不及苗前除草剂用量。另外噻酮磺隆是一种新的除草剂,可以在苗前和苗后同时使用,但该药剂目前主要与异唑草酮复

配在苗前使用,苗后的除草效果和使用技术还待进一步探索与提高。

4 莠去津在吉林省的残留情况及对后茬作物的影响

莠去津的残留对下茬敏感作物影响较大,在国内外曾报道多起危害水稻和其他农作物的事件。吉林省也不例外,在多年的使用过程中也曾发生过多起因莠去津残留引起的农作物药害事件。于晓斌对吉林省各玉米种植区莠去津残留进行检测,结果表明,吉林省各地区均存在一定量的莠去津残留,但平均残留量均低于欧盟和荷兰等国家干预值,也低于越南最高允许限量。各地区的最大残留量远低于欧盟和荷兰等国家的干预值,但四平地区和吉林地区接近越南最高允许限

表 1 欧盟和部分国家土壤干预值和限量标准 mg/kg

欧盟*		匈牙利*		荷兰*		越南
目标值	干预值	目标值	干预值	目标值	干预值	最高允许限量
0.000 05	6.0	0.000 01	0.5	0.000 02	6.0	0.2

注:“*”表示修复标准

表 2 吉林省玉米种植区莠去津不同时间残留量 mg/kg

月份	4月		7月		10月	
土层	最大	平均	最大	平均	最大	平均
0~10 cm	0.169	0.027	0.431	0.116	0.295	0.073
10~20 cm	0.221	0.025	0.276	0.098	0.235	0.068
20~30 cm	0.181	0.019	0.203	0.081	0.198	0.056

表 3 吉林省不同地区莠去津残留量 mg/kg

地区	白城地区	长春地区	吉林地区	辽源地区	四平地区	松原地区
最大残留量	0.066	0.137	0.157	0.129	0.169	0.11
平均残留量	0.014	0.022	0.030	0.026	0.029	0.032

量^[16](见表1~表3)。

从表2还可以看出,不同时间、不同土层莠去津的残留量是不同的。3个时间段中莠去津的残留量大小依次为7月残留量>10月残留量>4月残留量;莠去津在3个土层中残留量的分配比例也随时间变化,4月份莠去津残留在0~10 cm和10~20 cm土层所占比例较大,且二者比例相近,7月份0~10 cm土层所占比例显著高于10~20 cm和20~30 cm土层,10月份0~10 cm土层所占比例较7月减小,0~10 cm和10~20 cm土层所占比

例差异也减小。从土壤中的残留量(表3)和莠去津对不同后茬敏感作物的安全浓度(表4)可以看出,吉林省内莠去津残留量对水稻、小麦、大白菜、黄瓜、油菜、甘蓝、番茄等均是不安全的。从其他文献得出,在莠去津有效用量大于2 000 g a.i./hm²时,后茬对大麦、谷子、花生、豌豆、菜豆、亚麻、烟草、向日葵、马铃薯、棉花、洋葱、辣椒、茄子、萝卜、胡萝卜、南瓜、甜菜、甘薯等作物也是不安全的。因此玉米田施用莠去津后对其他农作物的种植存在着较高的风险,特别是对经济作物风险较

表4 莠去津对不同后茬作物的安全浓度 mg/dm³

后茬作物	水稻苗	水稻	甜瓜	小麦	大豆	大白菜	黄瓜	油菜	甘蓝	番茄
安全浓度	0.010	0.0493	0.0879	0.2932	0.7911	0.080	0.091	0.102	0.104	0.126

高^[17-18]。

5 小结与建议

吉林省玉米种植区使用莠去津的历史长、用药量大、影响面积比较广,加上莠去津本身具有杀草谱广,持效期长、可混性强、安全性高、成本低、农民的使用技术比较成熟等特点,因此在生产上短期内替代莠去津的难度很大。在尚未筛选出能在生产成本、防效和环境相容性等方面取代莠去津的农药和方案之前,莠去津还会在一定时期和范围内大量使用。国内外的许多研究认为莠去津对动物、土壤微生物及人类健康方面存在许多负面影响,如影响动物类固醇激素的合成、干扰内分泌系统、导致动物发生卵巢癌和乳腺癌、污染地下水等^[3-9]。因此有关政府部门应该针对各地区土壤、气象条件特征,制定相应的标准,限制莠去津在玉米田的使用量,并通过培训、技术咨询、示范等手段,使农民意识到过量施用莠去津对生态环境、下茬作物的风险。指导农民科学、合理使用,增加复配制剂用量,减少单一莠去津用量。同时由于莠去津在吉林省中部地区施用历史有30多年,有必要针对其在地下水中的残留情况进行调查。并应通过加强管理、监测、科学施用等措施控制其对土壤、水体等环境要素的影响,减小其可能造成的生态环境风险。

参考文献:

[1] 刘长令.世界农药大全:除草剂卷[M].北京:化学工业出版社,2002:382-383.

[2] 胡笑彤,罗笑敏,陈净,等.农药手册上册(M).北京:化学工业出版社,2015:44-45.

[3] Singh Simranjeet, Kumar Vijay, Chauhan Arun, et al. Toxicity, degradation and analysis of the herbicide atrazine[J]. Environmental Chemistry Letters, 2018, 16(1): 211-237.

[4] Hayes T B, Anderson L L, Beasley V R, et al. Demasculinization and feminization of male gonads by atrazine: consistent effects across vertebrate classes[J]. J Steroid Biochem, 2011, 127(1-2): 64-73.

[5] Kraak G V D, Matsumoto J, Kim M, et al. Atrazine and its deg-

radates have little effect on the corticosteroid stress response in the zebrafish[J]. Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol, 2015, 170: 1-7.

[6] 万年升,顾继东,段舜山.阿特拉津生态毒性与生物降解的研究[J].环境科学学报,2006,26(4):552-560.

[7] Chen J, Huo J, Jia Z, et al. Effects of atrazine on the proliferation and cytotoxicity of murine lymphocytes with the use of carboxyfluorescein succinimidyl ester-based flow cytometric approaches[J]. Food Chem Toxicol, 2014, 76: 61-69.

[8] Álvarez N B, Avigliano L, Loughlin C M, et al. The adverse effect of the herbicide atrazine on the reproduction in the intertidal varunid crab *Neohelice granulata*(Dana, 1851)[J]. Regional Studies in Marine Science, 2015, 1: 1-6.

[9] 王军.莠去津对土壤微生物群落结构及分子多样性的影响[D].泰安:山东农业大学,2012.

[10] Yujian, Cha Yu E, Blan Zhanqiang, et al. Investigation on pesticides residues in rural drinking water in typical provinces of north and south China[J]. Journal of Environment and Health, 2015, 32(8): 721-723.

[11] Pereira S V, Reis T, Souza B S, et al. Oestrogenicity assessment of s-triazines by-products during ozonation[J]. Environmental Technology, 2015, 36(12): 1538-1546.

[12] Tappe Wolfgang, Groeneweg Joost, Jantsch Barbara. Diffuse Atrazine Pollution in German Aquifers[J]. Biodegradation, 2002, 13(1): 3.

[13] Ackerman Frank PHD. The Economics of Atrazine[J]. International Journal of Occupational and Environmental Health, 2007, 13(4): 437-446.

[14] Sassine Lara, Le Gal La Salle Corinne, Khaska Mahmoud, et al. Spatial distribution of triazine residues in a shallow alluvial aquifer linked to groundwater residence time[J]. Environmental science and pollution research international, 2017, 24(8): 6878-6888.

[15] Reynolds Dave. INDUSTRY FAULTS EPA 'ERRORS' IN ATRAZINE REVIEW AS ADVOCATES SEEK BAN [J]. Inside EPA's Risk Policy Report, 2016, 23(44): 3.

[16] 于晓斌.吉林省玉米种植区耕层土壤中莠去津和乙草胺残留分布特征及风险评价[D].长春:东北师范大学,2015.

[17] 王英姿,纪明山,黄国宏,等.土壤中莠去津对几种农作物安全临界浓度的确定[J].沈阳农业大学学报,2002,33(1): 33-34.

[18] 范润珍,卢向阳,钱传范.土壤中莠去津对几种蔬菜作物的安全浓度的测定[J].农药,1999,38(12):33-34.

(责任编辑:王昱)