

温湿度对 3 种酰胺类除草剂毒力的影响^①

张云鹏, 何林*, 陈国庆, 刘开林, 马超

西南大学 植物保护学院, 重庆 400716

摘要: 通过室内盆栽试验测量作物株高的方法, 分别对甲草胺、乙草胺、异丙甲草胺在不同温度及不同湿度条件下对油菜和玉米的毒力的影响进行了比较. 实验结果表明: 3 种药剂作用在玉米和油菜上, 毒力随着湿度的增加而升高, 产生药害越明显; 毒力随着温度的升高或降低都会升高, 并且在低温条件下药害对作物的影响最严重.

关键词: 酰胺类除草剂; 毒力; 温度; 湿度

中图分类号: S482.4

文献标识码: A

自从 1956 年发现烯草胺(*Allidochlor*)的活性后, 逐步开创了在近代化学除草剂中起重要作用的一类除草剂—酰胺类除草剂. 目前, 酰胺类除草剂在我国旱田除草剂中占有重要地位, 其中甲草胺(*Alachlor*)、乙草胺(*Acetochlor*)、异丙甲草胺(*Metolachlor*)已广泛应用于北方玉米田, 用来防除一年生禾本科杂草和部分小粒种子阔叶杂草^[1]. 本研究以玉米和油菜为供试作物, 通过不同温、湿度对 3 种除草剂影响的比较, 进一步探讨了该类除草剂的作用机理, 为科学合理使用该类除草剂提供理论依据.

1 材料与方法

1.1 供试药剂

43%甲草胺乳油(山东滨州农药有限公司), 50%乙草胺乳油(大连瑞泽农药股份有限公司), 72%异丙甲草胺乳油(山东滨州侨昌有限公司).

1.2 材料与设备

玉米(渝糯 7 号), 油菜(绵油 9 号), 人工气候箱, 营养钵等.

1.3 试验方法

将采自田间的土壤过筛晾干后, 称取 260 g 置于直径为 9 cm 的营养钵中, 整平轻轻压实, 分别加水 40, 80, 120 mL, 使全部土壤加完后土壤相对湿度分别为 30%, 60%, 90%, 每钵播 3~5 粒玉米或油菜种子, 设计不同浓度的药液, 制成不同浓度的药土 50 g 覆盖在最上层. 对照用清水处理. 每处理重复 3 次, 分别放入所要求的不同温度及不同相对湿度的光照培养箱中, 设定油菜生长 15 °C 时为常温, 玉米生长 25 °C 时为常温, 一定时间后调查作物的株高, 并进行显著性检验.

2 结果与分析

2.1 室内测试不同温度下 3 种除草剂的毒力

不同温度下的毒力测定结果见表 1, 表 2, 在同一温度下, 对于油菜或者玉米, 3 种除草剂的 ED₅₀ 由大

① 收稿日期: 2006-11-28

作者简介: 张云鹏(1982-)男, 天津人, 硕士研究生, 主要从事农药安全性研究.

通讯作者: 何林

到小依次为乙草胺、异丙甲草胺、甲草胺,说明乙草胺的活性最高,异丙甲草胺次之,甲草胺最低.经试验发现,在相同的各个温度下,甲草胺、异丙甲草胺对玉米株高的 ED_{50} 都高于对油菜株高的 ED_{50} ,乙草胺对油菜株高的 ED_{50} 都高于对玉米株高的 ED_{50} ,甲草胺、异丙甲草胺相对于乙草胺在玉米上更安全,而乙草胺在油菜上更安全.当温度低于或高于实验所设定的常温时,3种药剂对作物的 ED_{50} 降低,毒力增大,3种除草剂对2种作物的毒力总体上在低温时最大,药害表现也最为明显,温度是酰胺类除草剂产生药害的1个重要影响因素.

表 1 3种酰胺类除草剂在不同温度下对油菜株高的影响

Table 1 Effects of Temperature on Toxicity of 3 Acyl Amino Herbicides on Cole

除草剂	温度/°C	毒力回归方程	相关系数	抑制中量/毫克·盆 ⁻¹
甲草胺	5	$Y=5.9891-2.1343x$	0.9941	1.2499 ± 0.0277
	15	$Y=5.8207-1.7427x$	0.9953	1.3492 ± 0.0255
	25	$Y=5.8383-1.6881x$	0.9790	1.2718 ± 0.0176
乙草胺	5	$Y=4.6968-1.4339x$	0.9710	0.3073 ± 0.0251
	15	$Y=4.8541-1.8426x$	0.9057	0.4167 ± 0.0083
	25	$Y=4.6920-1.5037x$	0.9941	0.3197 ± 0.0077
异丙甲草胺	5	$Y=5.4384-2.0335x$	0.9801	0.7064 ± 0.0471
	15	$Y=5.7470-2.7221x$	0.9960	0.8119 ± 0.0158
	25	$Y=5.7442-2.9496x$	0.9973	0.7816 ± 0.0120

表 2 3种酰胺类除草剂在不同温度下对玉米株高的影响

Table 2 Effects of Temperature on Toxicity of 3 Acyl Amino Herbicides on Maize

除草剂	温度/°C	毒力回归方程	相关系数	抑制中量/毫克·盆 ⁻¹
甲草胺	15	$Y=6.3310-2.2978x$	0.9854	1.6321 ± 0.0390
	25	$Y=6.8217-3.0572x$	0.9948	1.7427 ± 0.0187
	35	$Y=6.4798-2.4348x$	0.9690	1.6957 ± 0.0424
乙草胺	15	$Y=4.5758-1.4481x$	0.9938	0.1889 ± 0.0072
	25	$Y=4.6569-1.2290x$	0.9657	0.2952 ± 0.0062
	35	$Y=4.3813-1.7503x$	0.9936	0.2895 ± 0.0084
异丙甲草胺	15	$Y=5.6581-2.1695x$	0.9896	1.4477 ± 0.0368
	25	$Y=5.8656-2.4140x$	0.9916	1.6440 ± 0.0362
	35	$Y=5.6890-2.1874x$	0.9905	1.4871 ± 0.0361

2.2 室内测试不同湿度下3种除草剂的毒力

不同湿度下的毒力测定结果见表3,表4,在同一湿度下,对于油菜或者玉米,3种除草剂的 ED_{50} 由大到小依次为乙草胺、异丙甲草胺、甲草胺,与不同温度下的表现基本一致.由结果可以看出,在相同的各个湿度下,甲草胺、异丙甲草胺对玉米株高的 ED_{50} 高于对油菜株高的 ED_{50} ,乙草胺对油菜株高的 ED_{50} 高于对玉米株高的 ED_{50} ,甲草胺、异丙甲草胺相对于乙草胺在玉米上更安全,而乙草胺在油菜上更安全.3种除草剂对2种供试植物上的 ED_{50} 都随着湿度的增加而不断减小,毒力明显升高,供试植物在高湿度条件下的药害最为严重,由此可见湿度也是影响酰胺类除草剂产生药害的1个重要因素.

表 3 3 种酰胺类除草剂在不同湿度下对油菜株高的影响

Table 3 Effects of Humiture on Toxicity of 3 Acyl Amino Herbicides on Cole

除草剂	湿度/%	毒力回归方程	相关系数	抑制中量/毫克·盆 ⁻¹
甲草胺	30	$Y=6.5007-2.6307x$	0.9677	1.6293 ± 0.0197
	60	$Y=5.8207-1.7427x$	0.9953	1.2718 ± 0.0176
	90	$Y=6.0897-2.4169x$	0.9972	1.2144 ± 0.0233
乙草胺	30	$Y=4.9593-1.7213x$	0.8777	0.4735 ± 0.0133
	60	$Y=4.8541-1.8426x$	0.9057	0.4167 ± 0.0083
	90	$Y=4.3168-2.0056x$	0.9975	0.2271 ± 0.0036
异丙甲草胺	30	$Y=5.8793-2.4660x$	0.9717	1.5965 ± 0.0219
	60	$Y=5.7470-2.7221x$	0.9960	1.2118 ± 0.0167
	90	$Y=5.6300-2.7862x$	0.9979	0.8119 ± 0.0158

表 4 3 种酰胺类除草剂在不同湿度下对玉米株高的影响

Table 4 Effects of Humiture on Toxicity of 3 Acyl Amino Herbicides on Maize

除草剂	湿度/%	毒力回归方程	相关系数	抑制中量/毫克·盆 ⁻¹
甲草胺	30	$Y=6.7590-2.5728x$	0.9813	2.0757 ± 0.0571
	60	$Y=6.8217-3.0572x$	0.9948	1.6957 ± 0.0424
	90	$Y=6.4043-2.7061x$	0.9945	1.4905 ± 0.0214
乙草胺	30	$Y=4.9723-1.4686x$	0.9873	0.4693 ± 0.0193
	60	$Y=4.6569-1.2290x$	0.9657	0.2895 ± 0.0084
	90	$Y=4.4954-1.5942x$	0.9823	0.2022 ± 0.0096
异丙甲草胺	30	$Y=5.8574-2.2494x$	0.9925	1.7319 ± 0.0356
	60	$Y=5.8656-2.4140x$	0.9916	1.6440 ± 0.0362
	90	$Y=5.6644-2.0562x$	0.9869	1.5152 ± 0.0430

3 讨 论

自孟山都(Monsanto)公司在 1956 年开发出旱田除草剂二丙烯草胺以来, 酰胺类除草剂的种类和应用得到了迅速发展. 新型、高效、低毒的酰胺类除草剂, 其开发前景十分广阔, 在未来除草剂开发和应用中的地位将更加重要. 乙草胺已部分取代了玉米田其它一些除草剂品种而达到了注册时的要求^[4]. 此类除草剂, 对作物相对安全, 但用药量过大、或遇不良条件时可能就会发生药害^[2,3]. 酰胺类除草剂对植物产生药害的原因很多, 但主要是药剂、农作物、环境条件和使用技术.

通过本实验的结果表明, 甲草胺、异丙甲草胺在玉米上相对于乙草胺更安全, 而乙草胺在油菜上更安全. 3 种除草剂在实验设定的不同的温度条件下, 与设定的常温相比, 对玉米或者油菜都有影响, 并且在低温时影响最严重. 在实验设定的不同的湿度条件下, 毒力随着湿度的增大而升高, 受害症状也越来越明显, 主要表现为: 株整体生长发育缓慢, 植株矮小, 叶片不能从胚芽鞘中抽出、或抽出的叶片畸形, 发生“葱状叶”等畸形叶, 严重时甚至不能破土出苗, 随着浓度的升高, 侧根与对照相比数量明显减少.

本实验的环境条件为模拟南方重庆地区的温、湿度条件. 酰胺类除草剂已广泛应用于北方玉米田等, 对此相关研究报道较多, 但在西南地区, 由于施药水平等因素, 在大田间的施用还不是很广泛, 相关资料也较少, 在已查找资料中, 关于温、湿度对酰胺类除草剂的影响在室内实验中还很少见到. 本实验的结果证明温度、湿度对 3 种酰胺类除草剂有非常明显的影响, 是产生药害的 2 个关键的环境因素, 而低温高

湿条件下酰胺类除草剂更易产生药害,这一研究结果与已有报道基本一致^[2,5-9].

除草剂产生药害一般是由环境条件、药剂、作物等各种因子综合作用的结果,同时,环境条件的综合作用对除草剂是否产生药害有重要的影响,因此,毒力实验也有可能受到温度、湿度、土壤 pH 值等环境因素综合的影响.有关温、湿度及土壤 pH 等各种环境因子综合作用的安全性研究还需进一步进行,将有助于甲草胺、乙草胺、异丙甲草胺等酰胺类除草剂在重庆地区安全施用提供依据.

参考文献:

- [1] 苏少泉. 酰胺类除草剂评述[J]. 农药, 2002, 41(11): 1-5.
- [2] 张玉聚, 孙化田, 王春生, 等. 除草剂及其复配与农田杂草化学防治[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000: 3-10.
- [3] 李 美, 赵德友, 孙作文, 等. 玉米对乙草胺的敏感性研究[J]. 农药学学报, 2001, 12: 44-48.
- [4] Clark G, Golsby M D A. Occurrence and transport of acetochlor in streams of the Mississippi river basin[J]. Environ. Qual: 1999, 28: 1 787-1 795.
- [5] 赵德友, 李 美, 于建垒, 等. 几种除草剂及其混剂药效及对玉米安全性评价[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2001, 32(4): 433-437.
- [6] 苏文伟, 刘学东. 几种酰胺类除草剂毒力、药效及安全性评价[J]. 杂草科学, 2004, 3: 45-47.
- [7] 程湘虹, 沈朵朵. 丁草胺引起药害的对策[J]. 中国植保导刊, 2005, 6: 40.
- [8] 陈国参, 张玉聚, 石红霞, 等. 酰胺类除草剂的药害表现与安全应用[J]. PESTICIDES, 2002, 43(9): 32-33.
- [9] 王金信, 宋庆涛, 张 新, 等. 4 种酰胺类除草剂对玉米的安全性及药效[J]. 农药科学与管理, 2001(增刊): 46-47.
- [10] Weed Science Society of America. Herbicide Handbook[M]. Eighth Edition Lawrence: USA, 2002: 66-87.
- [11] Coleman S. Comparative metabolism of chloroacetamide herbicides and selected me-tabolites in human and rat liver microsomes[J]. Envir. Health. Perspect, 2000, 108: 1 151-1 157.
- [12] 肇艳坤, 赵季秋. 影响乙草胺除草效果原因的调查分析[J]. 辽宁农业科学, 2003, 3: 46.

Effects of Temperature and Humidity on the Toxicity of 3 Acyl Amino Herbicides

ZHANG Yun-peng, HE Lin*, CHEN Guo-qing,
LIU Kai-lin, MA Chao

School of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400716, China

Abstract: The toxicity of alachlor, acetochlor and metolachlor on maize and cole was compared in a pot experiment carried out in a phytotron at different temperatures and humidities. The toxicity of all the three acyl amino herbicides to maize and cole increased with humidity. They showed detrimental effects at temperatures either higher or lower than the normal temperature, the negative effects of the herbicides to the crops being greater at lower than at higher temperatures.

Key words: acyl amino herbicide; toxicity; temperature; humidity

责任编辑 夏 娟