DOI:10.16423/j.cnki.1003-8701.2011.05.001
吉林农业科学 2011,36(5):53-55 Journal of Jilin Agricultural Sciences

文章编号:1003-8701(2011)05-0053-03

除草剂对土壤脱氢酶活性及呼吸强度的影响

姜虎生[1],王宏燕[2]

(1. 辽宁石油化工大学环境与生物工程学院,辽宁 抚顺 113001;
2. 东北农业大学资源与环境学院,哈尔滨 150030)

摘 要:以乙草胺、丁酯、春多多、氟乐灵4种常用的除草剂为研究对象,研究其对土壤酶和土壤呼吸强度的影响。结果表明:4种除草剂对土壤脱氢酶都有不同程度的抑制作用,浓度越高,抑制作用越明显。4种除草剂对土壤呼吸强度影响初期表现为轻微的激活,5 d后出现抑制作用,12 d后基本恢复正常。

关键词:除草剂;土壤脱氢酶;土壤微生物

中图分类号:S482.4 文献标识码:A

Effect of Herbicides on Dehydrogenase Activity in Soil and Soil Respiration

JIANG Hu-sheng[1], WANG Hong-yang[2]

(1. *School of Environmental and Biological Engineering, Liaoning Petroleum and Chemical Industry University, Fushun* 113001; 2. *School of Resources and Environment, Northeast Agricultural University, Harbin* 150030, China)

Abstract: Effect of acetochlor, butyl, spring lot, trifluralin, four commonly used herbicides, on soil enzymes and soil respiration was studied. The results showed that activity of soil dehydrogenase was inhibited by four kinds of herbicides to some extent. The higher the concentration of herbicide applied, the more obviously the inhibition. Soil respiration was slightly raised by four kinds of herbicides at initial stage, but decreased 5 days later, and returned to normal 12 days later.

Keywords: Herbicide; Soil dehydrogenase; Soil microbiology

除草剂、杀虫剂、杀菌剂等化学药剂的施用对提高作物产量起到了重要的作用,但这些农用化学物质的广泛应用,直接或间接地进入到土壤表层或耕作层,这可能污染并破坏自然的农业生态环境[1]。

土壤酶是土壤的重要组成部分,土壤酶活性反映了土壤中进行的各种生物化学过程的强度,对土壤肥力的形成与提高、物质循环等具有重要的意义[2]。脱氢酶是土壤中的主要酶类之一,其活性可较好表征土壤微生物活性的高低,同时其也可用于简单的毒性检测以及作为污染监测的指示物。本文研究了4种常用除草剂乙草胺、丁酯、春多多、氟乐灵对土壤脱氢酶和土壤呼吸强度的影响以了解施用除草剂可能对土壤生态系统造成的冲击。

1 材料与方法

1.1 试验材料

4种除草剂均为市售本地常用除草剂,分别为乙草胺、丁酯、春多多、氟乐灵。

试验土壤采自石化大学后山,为黑色土壤。土钻挖取深度为20 cm的土层,自然风干粉碎剔除石砾和植物残渣后过1 mm筛。试验设6个处理,3次重复。

1.2 测定方法

土壤脱氢酶活性测定采用三苯基四氮唑氯化

收稿日期:2011-05-28

作者简介:姜虎生(1969-),男,硕士,副教授,主要从事环境生态教学研究。

物 (TTC)比色法测定，土壤呼吸作用采用密闭静置测 CO_2 法[3-5]。

2 结果与讨论

2.1 不同浓度除草剂对土壤脱氢酶的影响

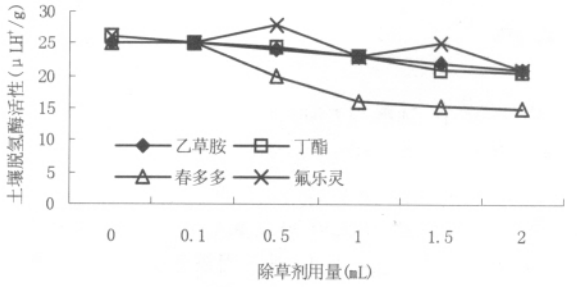

图 1 不同浓度除草剂对土壤脱氢酶的影响

很多除草剂对土壤酶的影响都是符合计量一效应关系的，即高剂量对应高效应。由图 1 可以看出：随乙草胺添加量的增加，土壤脱氢酶活性呈现平稳下降趋势，丁酯对土壤脱氢酶活性影响与乙草胺相似，也呈平稳下降；而春多多的影响更为明显，随添加量的增加土壤脱氢酶活性下降较大；氟乐灵的影响呈波动式下降，而且下降幅度较为平缓，说明氟乐灵对土壤脱氢酶的影响较小。

2.2 不同培养时间对土壤脱氢酶的影响

将乙草胺、丁酯、春多多、氟乐灵的用量改为各 0.01 mL，在 37℃下培养 1、3、5、7、9 d 后测定土壤脱氢酶活性，试验重复 3 次。测得数据列于表 1。

结果表明，空白对照土壤脱氢酶活性随着培养时间的延长不断下降，说明微生物活性在不断下降；土壤脱氢酶的影响在 4 种除草剂作用下，土壤脱氢酶活性均随着培养时间的增加呈现下降趋势，作用时间越长酶活性越低；与对照比较，丁酯、氟乐灵在 1 d 时活性增加，表现应激性，而春多多在 1～3 d 均高于对照，乙草胺均低于对照，说明对酶活性有较强的抑制作用。

表 1 不同培养时间对土壤脱氢酶的影响 μ LH^+/g

处理	培养时间(d)				
	1	3	5	7	9
空白样	10.36	9.36	7.53	4.31	1.29
乙草胺	9.88	7.31	4.31	2.06	1.98
丁酯	12.15	8.39	6.26	2.72	1.52
春多多	14.33	10.69	5.39	1.98	1.01
氟乐灵	10.64	5.33	3.88	2.34	1.36

2.3 除草剂对土壤呼吸作用的影响

2.3.1 乙草胺对土壤呼吸作用的影响

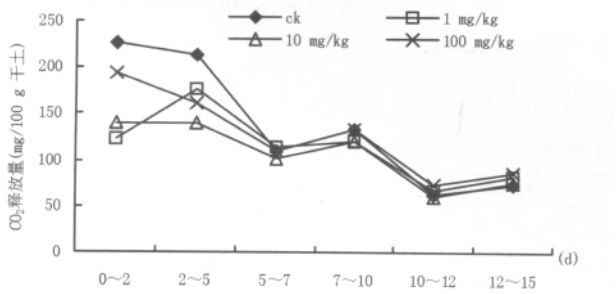

图 2 乙草胺对土壤呼吸作用的影响

3 个浓度除草剂处理土壤的二氧化碳释放量均高于对照，并在第 2～5 d 达到最大值，无论对照和加药的土壤，二氧化碳释放量在 0～5 d 增加到最大后下降，并发生波动性变化，到第 15d 恢复到原来水平。1 mg/kg 浓度的乙草胺激活作用较明显，100 mg/kg 浓度的激活作用弱，而 10 mg/kg 浓度对土壤呼吸有抑制作用。

2.3.2 春多多对土壤呼吸作用的影响

从图 3 可以看出，前 7 d，添加除草剂的土壤 CO_2 的释放量均低于对照，表现为一定的抑制作用，从第 7 d 开始出现高于对照的现象，到第 12 d 则全部稍高于对照。从图 3 还可以看出，无论是对照还是加除草剂的土壤，CO_2 的释放量在第 2 d 后逐渐减少，到第 12 d 释放量趋于稳定，无恢复现象。与对照相比，春多多对土壤呼吸的抑制作用不明显，且 3 个浓度之间的抑制作用也无显著差异。

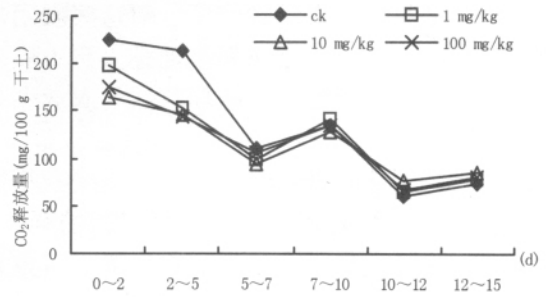

图 3 春多多对土壤呼吸作用的影响

2.3.3 丁酯对土壤呼吸作用的影响

从图 4 可以看出，前 10 d 3 个加除草剂土壤的二氧化碳的释放量均低于对照，从第 10 d 开始稍高于对照。无论是加除草剂土壤还是对照，在整个测定周期内二氧化碳的释放量逐渐降低，在第

12 d 开始稍有恢复，并与对照趋于一致。与对照对比，丁酯 3 个浓度对土壤呼吸的抑制作用不明显,各浓度之间对土壤呼吸的影响无明显差异。

2.3.4　氟乐灵对土壤呼吸作用的影响

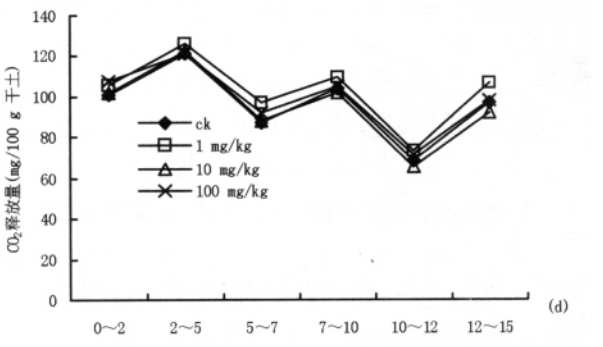

图 4　丁酯对土壤呼吸作用的影响

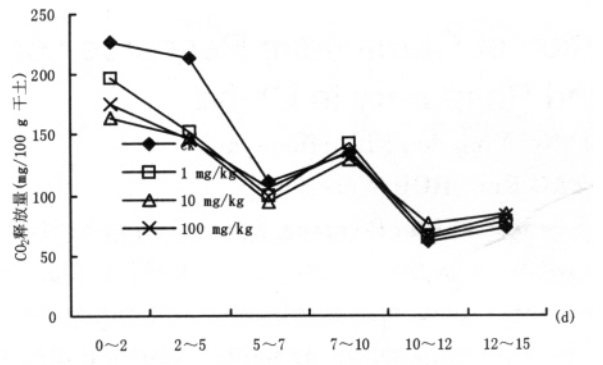

图 5　氟乐灵对土壤呼吸作用的影响

从图 5 可以看出,在整个测定周期内,前 10 d 3 个加除草剂土壤的二氧化碳的释放量均低于对照,对土壤呼吸有抑制作用,从第 10 d 后二氧化碳的释放量稍高于对照开始起激活作用。无论是加除草剂土壤还是对照，在整个测定周期内二氧化碳的释放量逐渐降低,到第 12 d 后开始趋于稳定,并与对照趋于一致,无恢复原状现象。与对照比较，氟乐灵 3 个浓度对土壤呼吸无明显的抑制作用,各浓度之间的抑制作用也无明显差异。

3　结　论

由于对外来化学物质具有高度的敏感性,土壤微生物和土壤酶常用于评价土壤生态环境,将其作为一项生态毒理学指标，用以判断外来化学物质对土壤的污染程度及可能对生态环境造成的影响[6]。

随着除草剂浓度的增加，土壤脱氢酶活性均呈下降趋势,而且随着作用时间增加影响越大。4 种除草剂对土壤呼吸均呈抑制作用,其中 1 mg/kg 浓度的抑制作用为乙草胺 > 丁酯 > 春多多 > 氟乐灵 ;10 mg/kg 浓度的抑制作用为乙草胺 > 丁酯 > 春多多 > 氟乐灵 ;100 mg/kg 浓度的抑制作用为丁酯 > 春多多 > 乙草胺 > 氟乐灵。氟乐灵在 1 mg/kg 和 100 mg/kg 浓度下对土壤呼吸呈激活作用,浓度为 10 mg/kg 时呈抑制作用。

参考文献：

[1] 郭　明,陈红军 . 4 种农药对土壤脱氢酶活性的影响[J] . 环境化学,2000,19(6) :523- 527 .

[2] 蔡少华,和文祥 . 六价铬对土壤脱氢酶活性的影响[J] . 西北农业学报,2008,17(5) :208- 214 .

[3] 关松荫,张德生,张志明 . 土壤酶及其研究法[M] . 北京 :农业出版社,1986 :274- 338 .

[4] 中国科学院南京土壤研究所微生物室编 . 土壤微生物研究法[M] . 北京 :科学出版社,1985 :48- 52 .

[5] Marinari S, Masciandaro G, Ceccanti B, et al. Influence of organic and mineral fertilisers on soil biological and physical properties[J] . Bioresource Technology, 2000,72: 9- 17 .

[6] 纪立东,孙　权,马秀琴,等 . 宁夏引黄灌区农田土壤酶活性及其空间变异[J] . 生态环境,2007,16(6) :1738- 1739 .