

不同长残留除草剂对大豆根际土壤脲酶活性的影响

张宇,赵长山,丁伟

(东北农业大学农学院,哈尔滨 150030)

摘要 研究了咪唑乙烟酸、氯嘧磺隆和异噁草酮 3 种大豆田长残留除草剂对土壤脲酶活性的影响。结果表明,3 种长残留除草剂对大豆根际土壤脲酶活性的影响程度不同。咪唑乙烟酸、氯嘧磺隆、异噁草酮施用后最初对脲酶活性均具有显著的抑制作用。但随着除草剂施用后时间的延长,咪唑乙烟酸处理土壤脲酶活性开始增强并与对照差异达到极显著水平;氯嘧磺隆处理土壤脲酶活性则逐渐恢复至正常状态;异噁草酮处理土壤脲酶活性开始恢复时间最早,并且脲酶活性显著高于对照的持续时间最长。

关键词 长残留除草剂;大豆;根际;脲酶活性

中图分类号 S451.2 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2007)05-0781-03

INFLUENCE OF THREE LONG RESIDUAL HERBICIDES ON URASE ACTIVITY OF SOYBEAN RHIZOSPHERE SOIL

ZHANG Yu,ZHAO Chang-shan,DING Wei

(Agronomy College of Northeast Agriculture University,Harbin 150030)

Abstract Effect of three kinds of widely used long residual herbicides Imazethapyr,Chlorimuron-ethyl and Clomazone on the activity of soil urease in soybean farmland were researched. The results showed that there was a distinctly different effect on urease activity by the three different herbicides. Soil urease activity was significantly reduced by the three herbicides at the beginning of treatment,but with the time prolonging the urease activity of soil treated by Imazethapyr was increased distinctly compare with control. The soil urease activity treated by Chlorimuron-ethyl retrieve to the normally level gradually,while that treated by Clomazone retrieve earlier than the other two herbicides and the urease activity distinctly higher than the control and remain long time.

Key words Long residual herbicide;Soybean;Rhizosphere;Urease activity

脲酶是土壤中主要酶类之一,是一种广泛存在于细菌、真菌和高等植物中的酰胺酶,能促使有机质分子中肽键的水解,属于水解酶类。脲酶在尿素转化过程中起关键作用,当尿素施入土壤后,在脲酶的

催化作用下,迅速分解成 CO_2 和 NH_3 。因此,脲酶活性直接影响尿素的利用率,而对土壤中氮肥的利用率有重大影响^[1,2]。

关于农药对土壤脲酶活性影响的研究国内外已

收稿日期:2007-04-10

基金项目:黑龙江省自然科学基金项目(C2005-19);黑龙江省科技攻关项目(GC05B207);大豆生物学教育部重点实验室主任基金项目(SB06B01)

作者简介:张宇(1982-),男,在读硕士研究生,研究方向为农药学。

通讯作者:丁伟。E-mail:dingweing@yahoo.com.cn

有报道,但大多数为杀虫剂或杀菌剂的研究^[3,4]。关于除草剂对脲酶活性的影响研究较少,且关于大豆田广泛使用的3种长残留除草剂咪唑乙烟酸、氯嘧磺隆、异噁草酮对根际土壤脲酶的影响研究更是少有报道。因此,深入研究咪唑乙烟酸、氯嘧磺隆、异噁草酮对土壤脲酶活性的影响,揭示大豆田应用3种长残留除草剂后脲酶活性的变化,可为通过人工措施解除3种长残留除草剂对脲酶活性的影响,提高氮肥的利用率提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

氯嘧磺隆(20%可溶性粉剂大连瑞泽农药股份有限公司);异噁草酮(480 g L⁻¹乳油美国富美实公司);咪唑乙烟酸(5%水剂巴斯夫贸易(上海)有限公司)。

1.2 试验方法

选用大小均一的东农42号大豆种子播种于营养钵中,每钵4粒。按表1所示除草剂施药量处理土壤后,放入人工气候箱中。光照12 h,昼温28℃,夜温20℃,定期定量浇水,分别于施药后7、14、21、28、35、42、49 d取根际土,风干后过2 mm筛备用。靛酚比色法测定脲酶酶活性的高低。具体过程参见文献[5]。

表1 除草剂施药量

除草剂 Herbicides	用量 Application amount/g hm ⁻²		
	中	高	超高
	Middle	High	Super-high
咪唑乙烟酸 Imazethapyr	1750	2000	2250
氯嘧磺隆 Chlorimuron-ethyl	95	115	135
异噁草酮 Clomazone	2250	2500	2750

表2 咪唑乙烟酸对土壤脲酶活性的影响

处理 Treatment/g hm ⁻²	土壤脲酶活性 Urease activity/mg g ⁻¹ , 37℃, 3 h						
	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	42 d	49 d
0	3.00aA	3.11aA	3.50aA	2.97aA	2.50bB	2.75bB	2.98cC
1750	2.78bB	2.66bB	3.29bB	2.82bAB	2.73aA	3.09aA	3.53abAB
2000	2.62cBC	2.52bB	3.15cC	2.79bAB	2.63abAB	3.22aA	3.65aA
2250	2.46dC	2.59bB	3.14cC	2.72bB	2.58bAB	3.07aA	3.39bB

大小写字母分别表示0.01和0.05显著水平。下同

The capital and lowercase letters indicate different at 0.01 and 0.05 significant level, respectively. The same as bellow.

不同氮浓度的标准曲线见图1,标准曲线R²=0.9957,表明该曲线可靠有效。根据试验测得的OD值,从该曲线查出相应的氮的量,即该样品的氮含量。脲酶活性以3 h后1 g土壤中NH₃-N克数表示。

$$\text{NH}_3\text{-N (mg)} = a \times 2$$

$$\text{抑制率} = [(A - B) / A] \times 100\%$$

其中,a为标准曲线计算出的样品氮含量,A为不施除草剂土壤脲酶活性,B为施除草剂土壤脲酶活性。

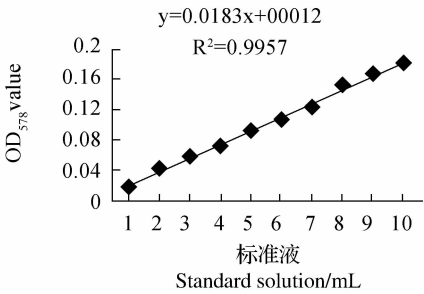


图1 氮浓度与光密度值的相关曲线

Fig.1 The correlation curve of nitrogen concentration and optical density

2 结果与分析

2.1 咪唑乙烟酸对脲酶活性的影响

咪唑乙烟酸对大豆根际土壤脲酶活性具有极显著的影响,咪唑乙烟酸施用后7~35 d土壤脲酶活性显著低于对照,表现为脲酶活性受到咪唑乙烟酸的强烈抑制,并且随着咪唑乙烟酸用量的增加脲酶活性降低。35 d后,根际土壤脲酶活性开始增高并且与对照相比差异达极显著水平,此时土壤脲酶活性受咪唑乙烟酸的抑制作用得到解除,脲酶活性被激活。

2.2 氯嘧磺隆对脲酶活性的影响

从表3可以看出,氯嘧磺隆施用后35 d内对大豆根际土壤脲酶活性表现为显著的抑制作用,抑制作用的最高期出现在氯嘧磺隆使用后的14

d,以后对脲酶的抑制作用逐渐减弱,直到35 d后抑制作用得到解除,此时土壤中脲酶活性与对照基本相等,无显著差异,表明脲酶活性已开始恢复到正常状态。

表3 氯嘧磺隆对土壤脲酶活性的影响

Table 3 Effect of chlorimuron-ethyl on soil urease activity

处理 Treatment/g hm ⁻²	土壤脲酶活性 Urease activity/mg g ⁻¹ , 37℃, 3 h						
	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	42 d	49 d
0	3.00aA	3.11aA	3.50aA	2.97aA	2.50aA	2.75aA	2.98aA
95	2.86abAB	2.72bB	3.10bB	2.93abA	2.54aA	2.77aA	2.99aA
115	2.81bAB	2.77bB	3.12bB	2.80bA	2.55aA	2.78aA	2.94aA
135	2.71bB	2.66bB	3.08bB	2.81abA	2.49aA	2.81aA	3.00aA

2.3 异噁草酮对脲酶活性的影响

如表4所示,异噁草酮施用后2周内大豆根际脲酶活性显著降低,并且随着异噁草酮剂量的增加脲酶活性降低。14 d后,土壤脲酶活性开始增高,异噁草酮各处理脲酶活性与对照相比差异均达到极

显著水平。可见,异噁草酮对土壤脲酶的抑制作用时间较短,土壤脲酶活性很快得到恢复并高于对照,而且在以后的较长时期内土壤脲酶活性均保持较高水平。

表4 异噁草酮对土壤脲酶活性的影响

Table 4 Effect of clomazone on soil urease activity

处理 Treatment/g hm ⁻²	土壤脲酶活性 Urease activity/mg g ⁻¹ , 37℃, 3 h						
	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	42 d	49 d
0	3.00aA	3.11aA	3.50bB	2.97bB	2.50bB	2.75bB	2.98bB
2250	2.78bAB	2.99abA	3.66aA	3.28aA	2.77aA	3.02aA	3.23aA
2500	2.74bB	2.90bA	3.74aA	3.39aA	2.85aA	3.03aA	3.28aA
2750	2.66bB	2.87bA	3.74aA	3.43aA	2.78aA	2.92aAB	3.17aA

3 结论

3种长残留除草剂对大豆根际土壤脲酶活性的影响程度不同。咪唑乙烟酸、氯嘧磺隆和异噁草酮施用后对脲酶活性均具有显著的抑制作用。但随着除草剂施用后时间的延长,咪唑乙烟酸处理土壤脲酶活性开始增强并与对照差异达到极显著水平;氯嘧磺隆处理土壤脲酶活性则逐渐恢复至正常状态;异噁草酮处理土壤脲酶活性开始恢复时间最早,并且脲酶活性显著高于对照持续时间最长。

参 考 文 献

[1] 王金花,朱鲁生,王军,等. 除草剂阿特拉津对土壤脲酶活性的影响[J]. 应用生态学报,2003,14(12):2281-2284.

[2] 王鑫宏,许艳秋,邓铁柱,等. 氯嘧磺隆对三种土壤酶活性的影响[J]. 农业环境科学学报,2005,24(增刊):70-72.

[3] 杨玲,孔星云,郭明. 化学农药对土壤脲酶的影响[J]. 塔里木农垦大学学报,2001,13(3):13-16.

[4] TU C M. Effects of four experimental insecticides on enzyme activities and levels of adenosine triphosphate in mineral and organic soils[J]. Sci Health J Environ PartB,1991,25(6):787-800.

[5] 关松荫. 土壤酶及其研究法[M]. 北京:农业出版社,1986:260-344.