

除草剂对大豆幼苗根腐病及其土壤微生物的影响^{*}

陈立杰¹ 刘惕若² 李海燕² 付 莉³

(1 沈阳农业大学植保系 沈阳 110161 2 黑龙江省八一农垦大学
科研所 密山 158308 3 大庆市园林绿化工程大队 163311)

摘 要

两种除草剂中,地乐胺 (dibutralin)可降低大豆幼苗根腐病的发生,而乙草胺 (acetochlor)可加重大豆根腐病的发生,在施药初期 (10 天左右)土壤中各种真菌 (*Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Penicillium*)被抑制,细菌数量增加;后期地乐胺处理区 *Penicillium* 和细菌的相对数量有所增加,而乙草胺处理区 *Fusarium*, *Rhizoctonia* 数量有所增加,*Penicillium* 和细菌的活性被抑制。

关键词 除草剂;大豆根腐病;土壤微生物

近 30 年来,除草剂在我国各省区获得了广泛的应用,并且获得了巨大的经济效益和社会效益,在农业发达的欧美国家,除草剂工业刚兴起之后不久,就有研究者发现除草剂的施用影响植物病害的发生发展^[1-2];而我国有关除草剂对作物病害影响的研究仅是从 80 年代末至 90 年代初略见有关报导^[3-4],多数研究只着重于诱导抗病性方面,而除草剂对作物及病原菌等多方面的影响还没有系统的研究,因此有必要从综合的角度研究除草剂对作物病害的影响,为农业生态系统合理使用除草剂,防止作物病害发生提供充足的理论依据。

材料与方法

1 供试除草剂

48% 地乐胺乳油 (浙江东阳农药厂产),施用量为壤质土每公顷 2.85, 3.45, 5.00, 6.67 升,设四个浓度梯度,3 次重复,播前土壤处理。

50% 乙草胺乳油 (大连农药厂产),施用量为壤质土每公顷 1.70, 2.50, 4.20, 5.80 升,

^{*} 此文是由黑龙江八一农垦大学刘惕若教授指导硕士论文的一部分,并承蒙沈阳农业大学植保系刘维志教授的审改,谨此致谢。

收稿日期 1998-09-08

Received on Sep. 8, 1998

为四个浓度梯度,3次重复,播前土壤处理

供试大豆品种为垦农 24-245,试验地点为黑龙江八一农垦大学科研所试验田,土壤类型为草甸白浆土,有机质含量为 3.29%,田间设置小区,小区面积 12m^2 ,随机排列,3次重复对照区不施除草剂 1996年 5月 15日施药,风速 $0\text{m}/\text{min}$,气温 19.4°C ,5cm 深的土壤温度为 12.8°C ,施药前 14天的总降雨量为 18.9mm,施药后 15天的总降雨量为 0mm

从大豆拱土期开始定点进行挖苗、取土检查,参照马汇泉^[5]的大豆根腐病分级标准,记录大豆幼苗根腐病的发病率和严重程度

2 田间土壤微生物的分离

具体方法参照 B° 特鲁洛夫的研究方法^[6]。

培养土壤真菌所用培养基为马丁氏培养基;

培养土壤细菌所用培养基为牛肉浸膏-蛋白胨培养基

每个培养皿的菌落平均数乘以稀释倍数得出每克烘干土中土壤微生物的相对数目。

结果与分析

1 除草剂对大豆幼苗根腐病的影响

地乐胺处理使大豆根腐病的发病率和病情指数低于对照,而乙草胺处理则正相反,使大豆根腐病显著加重;其中发病率和病指均为 $C1 > C4 > CK > A1 > A4$,高剂量处理区的发病率和病情指数比低剂量处理区为高(图 1)。

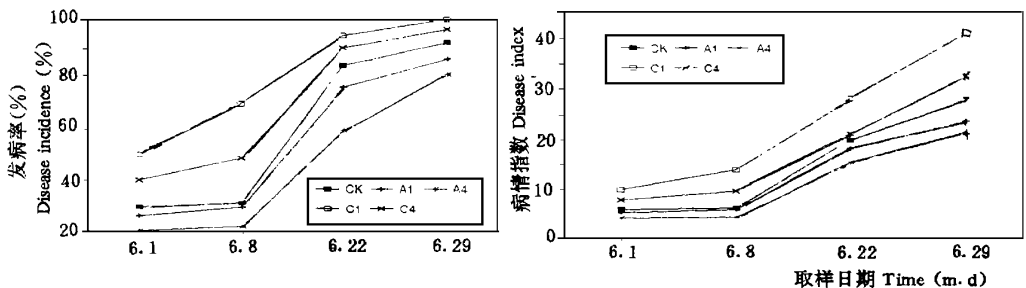


图 1 除草剂对大豆幼苗根腐病发病率和病情指数的影响

Fig. 1 Effect of herbicides on disease incidence and disease index of soybean root rot

注:本文中 C1代表乙草胺高剂量处理区(5.80升/公顷);C4代表乙草胺低剂量处理区(1.70升/公顷);A1代表地乐胺高剂量处理区(6.67升/公顷);A4代表地乐胺低剂量处理区(2.85升/公顷);CK为对照。

2 除草剂对土壤中镰刀菌属真菌(*Fusarium*)的影响

对照区土壤中 *Fusarium* 的变化比较平稳,但除草剂处理区土壤中 *Fusarium* 的相对数目在施药初期(5月 16日-5月 28日)显著低于对照,菌量很少,说明除草剂在施用的初期对土壤中 *Fusarium* 有明显的抑制作用,抑制率高达 80% 以上,6月 1日之后,各药剂处理区的 *Fusarium* 的相对数目逐渐增加,其中 C1和 A1的增加更快些,而且 C1始终高于其它处理(图 2)。

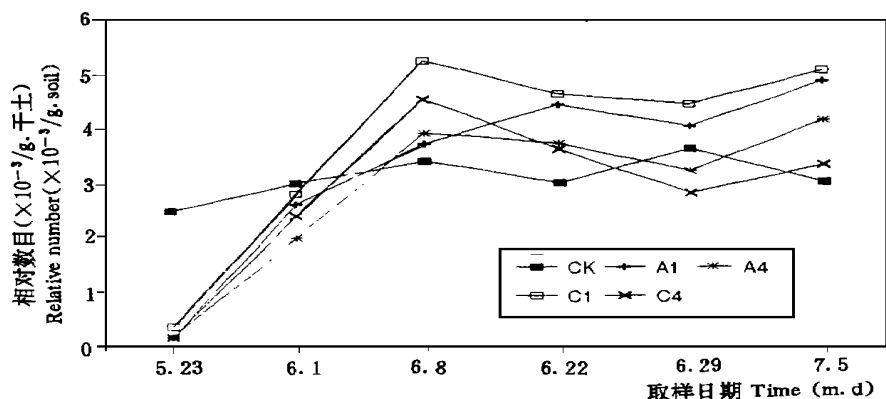


图 2 除草剂对土壤中 *Fusarium* 的影响

Fig. 2 Effect of herbicides on *Fusarium* in the soil

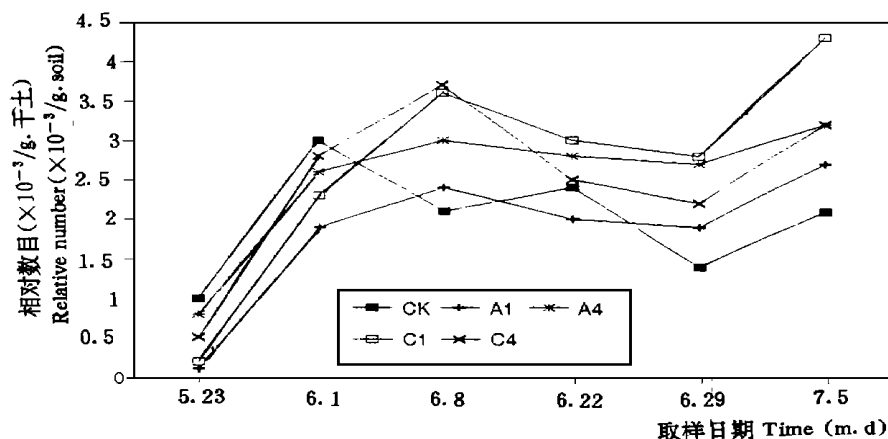


图 3 除草剂对土壤中 *Rhizoctonia* 的影响

Fig. 3 Effect of herbicides on *Rhizoctonia* in the soil

3 除草剂对土壤中丝核菌属真菌 (*Rhizoctonia*) 的影响

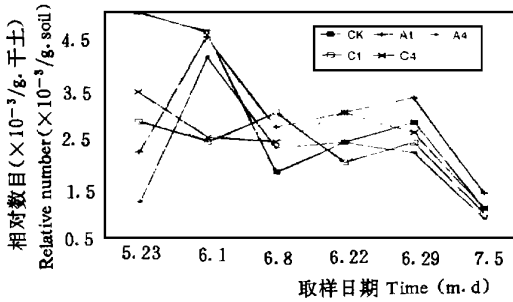
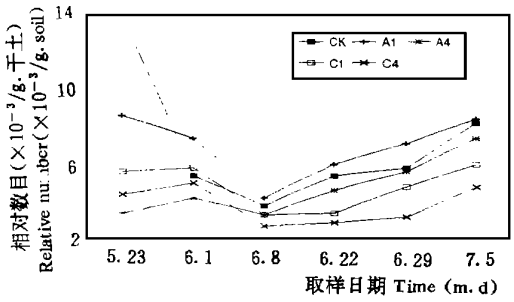
取样前期除草剂处理区的土壤中 *Rhizoctonia* 的相对数目低于对照,抑制率达 20% 以上, A1 和 C1 的 *Rhizoctonia* 数量低于对照达 80%, 而且 A1 的 *Rhizoctonia* 数量在整个取样时期,始终低于其它药剂处理区的菌量,而与对照区相近。后期取样,各药剂处理区的菌量开始上升,而对照区开始下降,6月 8日取样时,各处理区菌量显著高于对照,达 10% - 70%,之后 C1 区菌量始终高于其它各区 (图 3)。

4 除草剂对土壤中腐霉属真菌 (*Pythium*) 的影响

Pythium 在土壤中是一个大属,其中的终极腐霉 (*Pythium. ultimum*. Trow) 是大豆根腐病的致病菌。除草剂的施入对土壤中土传病害或多或少有影响。如图 4 所示,除草剂施入土壤中 10 天左右 (5月 16日 - 5月 26日),对 *Pythium* 有明显的抑制作用,抑制率达 30% - 70%, 5月 23日取样时,土壤中 *Pythium* 的相对数量大小排列为 CK> C4> C1> A1> A4,后期各药剂处理区 *Pythium* 数量的变化基本与 CK 相一致,除草剂的抑制作用已逐渐消失。

5 除草剂对土壤中青霉菌属 (*Penicillium*) 的影响

Penicillium 中多数种作为土壤中的拮抗菌,对降低大豆根腐病的发生有一定的影响。

图 4 除草剂对土壤中 *Pythium* 的影响Fig. 4 Effect of herbicides on *Pythium* in the soil图 5 除草剂对土壤中 *Penicillium* 的影响Fig. 5 Effect of herbicides on *Penicillium* in the soil

在除草剂施用前期,各药剂处理区土壤中 *Penicillium* 的相对数目远低于对照区,说明除草剂对 *Penicillium* 有明显的抑制作用,只是 A1 受抑制的程度相对较弱,但也达 38.6%。至 6 月 1 日之后,由于对照区 *Penicillium* 菌量急剧下降, A1 区菌量开始高于其它各区,而且始终保持菌量最高的趋势;乙草胺 (C) 处理区 *Penicillium* 菌量于 6 月 8 日之后则明显低于对照区及 A4 区 (图 5)。分析可得,乙草胺处理对 *Penicillium* 有抑制作用,使有益菌对病原菌的拮抗作用下降;而地乐胺 (A) 处理对 *Penicillium* 基本无抑制作用, A1 甚至还表现出促进其相对数量增加的作用,因而使其拮抗作用增强,这对解释地乐胺降低田间大豆幼苗根腐病的发生有一定的贡献。

6 除草剂对土壤中细菌 (*bacterium*) 的影响

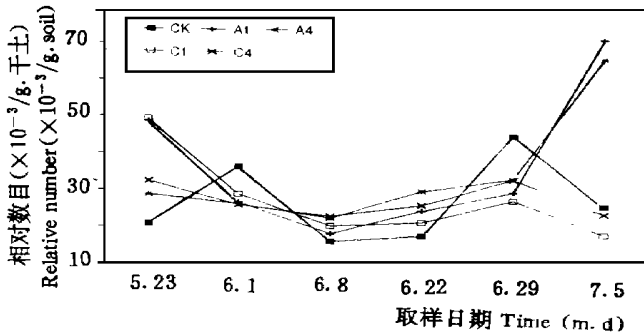


图 6 除草剂对土壤中细菌数量的影响

Fig. 6 Effect of herbicides on *bacterium* in the soil

土壤中细菌的存在与病原真菌有着生存竞争的关系,因此细菌数量的多少也与大豆根腐病的发生有着某些联系。在除草剂施用初期,土壤中细菌有“激活效应”,各药剂处理区细菌数量明显高于对照,而且 C1 和 A1 细菌数量远高于其它区且比对照区增加了 100% 以上。但 5 月 28 日以后各处理区细菌数量基本与 CK 变化一致;到 6 月 29

日之后地乐胺处理区细菌数量又显著上升,远超过 CK 区细菌数量水平,乙草胺处理区则低于 CK。可见除草剂在施用初期对细菌有一定的刺激作用,尤其地乐胺处理对土壤中细菌的刺激作用强于乙草胺处理 (图 6)。

讨 论

地乐胺、乙草胺两种除草剂在施用初期即 10 天左右时间内,能够明显地抑制土壤中 *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Penicillium* 等土壤真菌的相对数量发生,而刺激土壤中细菌的相

对数量发生。施用后期,随着除草剂的挥发、淋溶、光解及吸收等变化,抑制作用渐渐消失,有的甚至表现出刺激作用。如乙草胺处理区 *Fusarium*、*Rhizoctonia* 的相对数量显著增加,但 *Penicillium* 和细菌却低于对照;地乐胺处理区 *Penicillium* 和细菌的相对数量增加,而 *Rhizoctonia* 的相对数量降低。马汇泉等报导大豆根腐病的病原真菌包括四种镰刀菌及立枯丝核菌 AG-4 融合群,所以土壤中病原真菌及 *Penicillium* 和细菌等拮抗菌的相对数目增减对于土壤中病原真菌的接种体密度有着至关重要的影响,因此两种除草剂促使土壤微生物的这些变化趋势在某些方面解释了乙草胺处理使大豆根腐病加重、地乐胺处理使大豆根腐病减轻的现象。当然土壤微生物还受其它各种环境因子的影响,其重复性还有待于进一步验证。

参 考 文 献

- [1] Grinstein and Katan. 1984, Herbicide- induced resistance to plant wilt disease. *Physiological Plant Pathology*, 24: 347- 356
- [2] J. Altman and A. D. Rovira. 1989, Herbicide- pathogen interactions in soilborne root diseases. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 11: 166- 172
- [3] 宋凤鸣, 1993, 氟乐灵诱发棉花枯萎病的诱导抗性及其机制, *植物病理学报*, 23(2): 115- 119
- [4] 张元恩, 1994, 氟乐灵对棉花枯萎病的诱抗作用, *植物病理学报*, 24(1): 80- 84
- [5] 马汇泉, 1988, 大豆根腐病病原种类鉴定及其生物学研究, *黑龙江八一农垦大学学报*, 2, 115- 121
- [6] B.特鲁洛夫, 1981,《杂草科学的研究方法》,科学出版社

EFFECT OF HERBICIDES ON SOYBEAN ROOT ROT AND SOIL MICROORGANISMS

Chen Lijie¹ Liu Tiruo² Li Haiyan² Fu Li³

(1 *Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161* 2 *Heilongjiang August First Land Reclamation University, Mishan 158308*)

Abstract

Two herbicides, dibutralin and acetochlor, were studied in this article. Dibutralin could decrease the incidence of soybean root rot, while acetochlor could increase it. During the early period of spraying (about 10 days), some soil fungi (such as *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Penicillium*) were inhibited, but the number of *bacterium* increased largely. Later, dibutralin increased the number of *Penicillium* and *bacterium*. Meanwhile, acetochlor increased the number of *Fusarium* and *Rhizoctonia*, but inhibited *Penicillium* and *bacterium*.

Key word Herbicide; Soybean root rot; Soil microorganisms