

南开菊酯微生物降解的研究

刘庆余 王 硕* 朱立民* 王 忠 高 榕*

(南开大学环境科学系, 天津, 300071)

龙 韞 先

(南开大学元素有机化学研究所, 天津, 300071)

摘 要

南开菊酯(高效反体氯氰菊酯), 是一种新型广谱杀虫剂, 经研究可被微生物降解。其溶液中细菌总数的消长, 与其降解速率呈正相关关系, 说明南开菊酯可被微生物分解利用。在研究土壤混合菌对其降解作用的同时, 发现筛选出优势菌株(NK102)。

关键词: 氯氰菊酯, 微生物, 降解

南开菊酯即高效反体氯氰菊酯。氯氰菊酯(Cypermethrin)为除虫菊酯类杀虫剂, 有很强的触杀作用, 杀虫谱较广^[1]。喷洒后, 在桃子和森林落叶中的残留量很低^[2,3]。氯氰菊酯有顺反两种异构体, 目前广泛使用的是其混合体。南开大学元素有机化学研究所, 采用差向异构技术研究获得的高效反体氯氰菊酯(南开菊酯, 1R-trans- α -S/1S-trans- α -R), 杀虫效果比混合体明显增高^[4]。本文报道了微生物对其降解的试验研究。利用农田土壤混合微生物对南开菊酯进行降解试验的同时, 发现并筛选出优势菌株NK102, 具有显著的降解效果。从而, 为该农药使用的安全性提供了科学依据。

材料与 方法

1. 材料和仪器

菌种: 混合菌种采自农田土壤, 优势纯种在试验过程中筛选而得。

试剂: 乙酸乙酯、氯化钠、无水硫酸镁、丙酮。

南开菊酯: 由南开大学元素有机化学研究所提供。

仪器: CS-910双波长薄层层析扫描仪(日本岛津)及TLC分离装置和K-D浓缩管等玻璃仪器。

2. 实验方法

菌悬液的制备: 取一定量农田混合土样, 加入定量无菌水的三角瓶中, 振荡静止后, 定量吸取上清液加入定量细菌液体培养基的三角瓶中, 于30℃, 24h培养成混合菌的菌悬液; 根据降解试验过程中发现的优势菌, 经分离、纯化筛选出优势菌株制成纯种试管斜面, 再接种于细菌液体培养基中培养成优势菌纯种菌悬液。

* 本系91届毕业生

混合菌降解试验：用5%乳油和无菌水配成的南开菊酯溶液各45ml，分别装入灭菌的250ml三角瓶中，再分别加入5ml混合菌菌悬液，使每瓶的总体积均为50ml，各做6瓶，使其浓度分别为50ppm和200ppm的两个试验组。另做不加菌悬液，只加南开菊酯溶液而浓度相当的两个对照组。各瓶均用牛皮纸封口，置于室温（20℃左右）的暗箱中培养。每天定时各取1瓶分别进行细菌总数测定及菌落形态观察；定量萃取、旋转蒸发、浓缩定容；在层析板上点样展层风干、薄层层析扫描仪检测（检测条件：参比波长690nm，样品波长250nm。线性扫描CH。通道光源氙灯）。

优势菌纯种降解试验：其步骤同混合菌降解试验。只是加入的菌悬液，改用优势菌纯种菌悬液。

结果与讨论

1. 混合菌降解试验

由图1可见，土壤混合菌对南开菊酯有一定的降解作用。只是对不同浓度的降解率不同。到试验的第六天，50ppm和200ppm的南开菊酯，其降解率分别为13.2%和50.2%，说明混合菌对接近使用的高浓度南开菊酯（200ppm）降解效果较好。同时，通过每天试验液细菌培养、计数和菌落形态观察发现，随着南开菊酯降解率的逐日提高，细菌总数相应地增加外，细菌菌落形态的多样性，也逐日由复杂向单纯的方向发展，说明优势菌在逐步形成。到第五天时，可以看到几乎完全一致的菌落。因此，选择有代表性的典型菌落，经分离、纯化而获得了优势菌株NK102号。

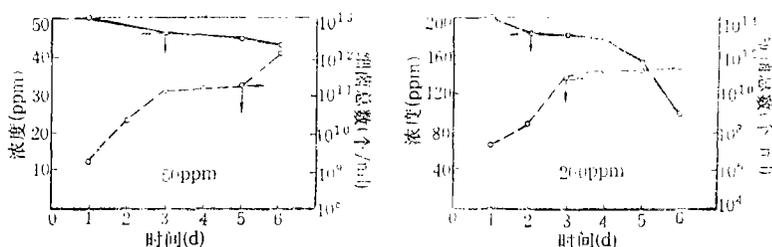


图1 浓度变化与细菌总数变化曲线
(混合菌)

Fig. 1 Curve for concentration variation and total number of bacteria

2. 优势菌纯种降解试验

由图2可见，纯种菌对南开菊酯的降解效果显著。试验的第六天，50ppm和200ppm的南开菊酯，其降解率分别为52%和85%，分别是混合菌降解效果的4倍和1.7倍。而且细菌总数也随着南开菊酯降解率的逐日提高而相应增多，菌落形态也完全一致。

对照组实验表明，南开菊酯浓度基本没有变化。

以上结果表明，南开菊酯属于高效低毒农药，土壤微生物可以利用它为能源进行代谢活动。至于试验中低浓度南开菊酯降解率低、而高浓度降解率高的原因，可能是50ppm时被细菌的利用量少，细菌增长的速度相对也较慢；而200ppm时被细菌利用的量

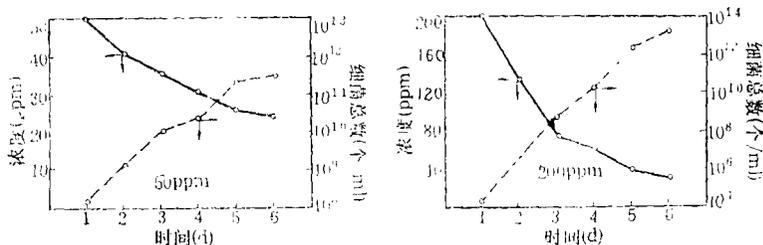


图 2 浓度变化与细菌总数变化曲线
(NK102 号菌)

Fig 2 Curve for concentration variation and total number of bacteria

多, 细菌增长速度相对也较快。混合菌试验与纯种试验结果一致。从而说明南开菊酯的降解率与细菌总数的消长呈正相关关系。

参 考 文 献

- [1] 朱兰惠等, 1989. 南开菊酯田间防治棉蚜. 棉铃虫研究简报, 植物保护, 3:54—55
- [2] Ziolkowski, Andrzej (Lnst. Ochr. Rosl. 60—318 Poznan, Pol.), 1988. Mater. Ses. Nauk Lnst. Ochr. Rosl. Poznan, 28(2):103—7(Pol)
- [3] 田荆祥等, 1985. 氰菊酯在桃子上残留试验. 浙江林学院学报, 2(2):33—37
- [4] 王文丽等, 1987. 反体氰菊酯的杀虫活性研究. 农药, 6:13—14

1991年7月4日收到.

THE STUDY ON THE BIODEGRADATION OF NANKAI-PYRETHRIN BY AEROBE

Liu Qingyu Wang Shuo Zhu Limin Wang Zhong Gao Rong
(Environmental Science Department, Nankai University, Tianjin, 300071)

Long Yunxian

(The Institute of Elementary Organic Chemistry, Nankai University, Tianjin, 300071)

ABSTRACT

Nankai-pyrethrin, namely high effective transisomer cypermethrin, is a new type insecticide in a wide range of lethal variety. The experimental results show that Nankai-pyrethrin can be degraded by aerobe. As the total number of bacteria is in direct proportion to the degradation speed of Nankai-pyrethrin, it proves that Nankai-pyrethrin can be decomposed and utilized by aerobe. In the process of the experiment, the dominant (NK102) is selected, and found that its degradation effect to Nankai-pyrethrin is of significance.

Keywords: cypermethrin, microbe, degradation