

外源金霉素在土壤中的残留特点及对土壤酶活性的影响

高原, 关连珠, 宋丹, 颜丽

(沈阳农业大学 辽宁 沈阳 110161)

摘要: 选用市售金霉素作为试验材料, 采用室内培养的方法, 研究了金霉素在土壤中的残留特点及其对土壤酶活性的影响。结果表明: 金霉素在土壤中随着培养时间的延长呈现出逐渐降解的特点; 低浓度处理的金霉素(100 mg/kg)在培养的前 10 d 已大部分分解, 到第 30 天时已经检测不到; 高浓度处理的金霉素(200、300 mg/kg)在培养的前 10 d 迅速分解, 50%以上。此后分解速度变缓。外源金霉素对土壤酸性磷酸酶、中性磷酸酶、转化酶、脲酶活性均起到抑制作用, 并且随着金霉素浓度的增大抑制作用增强, 对酸性磷酸酶、中性磷酸酶、脲酶活性的抑制作用主要表现在培养的前 10 d; 而对转化酶活性的抑制作用在整个培养阶段均有所体现。金霉素在土壤中呈现出逐渐降解的特点, 对土壤酶活性起到抑制作用。

关键词: 外源金霉素; 残留; 土壤酶活性

中图分类号: S 606⁺.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)10-0042-03

随着畜禽养殖业的集约化发展, 各种抗生素类物质作为饲料添加剂被广泛应用到畜禽养殖业中来, 目前世界上生产的抗生素有一半以上用于饲料加工和动物生产, 而美国生产的抗生素约 70%用来作为生长促进剂喂动物^[1]。金霉素(CTC)是国内外广泛应用的饲用抗生素添加剂, 动物喂食金霉素后, 除少量残留在动物体外, 大部分以动物粪便的形式排泄出来。绝大多数抗生素排出到环境中仍具有活性, 可直接污染土壤、水源、饲料、饲草及动物的生活环境, 通过食物链进入动物体内, 并造成动物性食品的污染和残留^[2]。因此, 探明金霉素在土壤中的残留问题显得尤为重要。据报道, 瑞士联邦环境科学与技术研究所的科学家对瑞士一些农田的土壤分析时, 发现其中抗生素含量很高。由于瑞士已经禁止在动物饲料中添加抗生素, 这一发现意味着其他国家的农田抗生素污染可能更严重。而国内研究报道显示, 用动物排泄物施肥土壤 0~40 cm 的表层, 检测到了金霉素(CTC)的残留, 其最大浓度高达 26.4 mg·kg⁻¹^[3]。Kay 等^[4]研究表明, 目前全球范围内大面积水体的抗生素污染严重。Kolpin^[5]研究表明, 美国有 139 条河流存在抗生素类药物污染; Migliore 等^[6]报道, 土壤中此类药物污染可以抑止种子发芽, 根系和下胚轴以及叶片的生长, 且随着污染的加重和时间的延长, 对植物生长的影响越大, 进而通过食物链而危及人类健康。

随着金霉素作为饲料添加剂的广泛应用, 而动物喂食金霉素后金霉素大部分以原形排出体外, 其进入土壤后的淋溶移动过程虽然有所报道^[4,6], 但其在土壤中的分解特点一直没有研究。基于此, 预探明金霉素进入土壤后在土壤中的残留特点及其对土壤酶活性的影响, 对于评价外源金霉素对土壤环境的影响具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 供试材料

1.1.1 供试土壤 供试土壤采自沈阳农业大学实验地, 为典型棕壤 0~20 cm 土层, 风干后过 2 mm 筛备用。土壤的基本性状是: 有机质 15.6 g/kg, 全氮 0.88 g/kg, 全磷 0.48 g/kg, 有效磷 18.9 mg/kg, pH 6.6, CEC 16.3 cmol/kg。

1.1.2 供试金霉素 选用市售的金霉素, 纯度为 20%。

1.2 研究方法

试验共设 4 个处理, 分别为: 空白(不施金霉素 CK)、1 kg 土施入 100 mg 金霉素(J1)、1 kg 土施入 200 mg 金霉素(J2)、1 kg 土施入 300 mg 金霉素(J3), 每个处理重复 3 次。

将各处理土壤置于恒温(28℃)、恒湿(调土壤含水量为田间持水量的 65%)条件下进行室内培养, 分别在培养的 5、10、15、20、30、40 d 取样, 研究施入不同浓度金霉素后其对土壤酸性磷酸酶、中性磷酸酶、脲酶、转化酶活性的影响状况; 在培养的 5、10、20、30 d 取样测定金霉素的残留量。试验共培养 40 d。

1.3 测定方法

磷酸酶、脲酶、转化酶活性的测定方法分别是 Hoffmann 比色法、淀粉蓝比色法、硫代硫酸钠滴定法。

第一作者简介: 高原(1982-), 女, 辽宁本溪人, 硕士, 研究方向为土壤肥力。E-mail: gaoyuan19820409@163.com。

通讯作者: 颜丽。E-mail: yanli1958@163.com。

收稿日期: 2008-04-19

金霉素: 高效液相色谱法。

2 结果与讨论

2.1 外源金霉素在土壤中的残留特点

图 1 为外源添加金霉素后其在整个培养过程中的变化情况。由图 1 可知, 随着培养时间的延长可检测金霉素含量呈现明显下降的趋势。到培养的第 10 天时, 各处理可检测金霉素含量分别降解了 50% 以上(表 1)。其中低浓度处理金霉素(J1)在培养的第 30 天时已经检测不到, 中、高浓度处理金霉素(J2、J3)在 10~30 d 期间仍然缓慢的分解。说明外源添加金霉素在土壤中降解过程主要发生在前 10 d, 10 d 以后分解速度变慢。

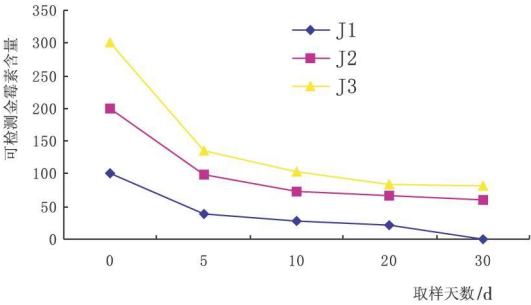


图 1 外源金霉素在土壤中的残留特点

表 1 不同处理在不同时间金霉素的分解率

	J1/ %	J2/ %	J3/ %
0~5 d	62	50.625	54.75
5~10 d	10.31	12.50	11.20
10~20 d	6.90	4.06	5.82
20~30 d		1.80	1.40

2.2 外源金霉素对土壤酸性磷酸酶活性的影响

磷酸酶是一种水解有机磷化物和物的酶, 可表征土壤磷素营养状况。由图 2 可知, 在整个培养期间, 各处理与空白相比酸性磷酸酶活性均表现出抑制作用。在培养的前 5 d, 各处理酸性磷酸酶活性随着金霉素浓度的增大抑制作用增强; 到培养的第 10 天时, 与第 5 天相比各处理酸性磷酸酶活性分别下降了 25%、21%、20%; 各处理与空白相比差异达显著水平, 各处理间差异达显著水平。从 10~40 d 期间各处理与空白相比酸性磷酸酶活性仍表现出抑制作用, 但抑制作用基本保持平稳的趋势。出现这种现象的原因是因为金霉素在前 10 d 已大部分分解, 因此对酸性磷酸酶活性的抑制作用主要表现在前 10 d, 10 d 以后酸性磷酸酶活性基本保持平稳。

2.3 外源金霉素对土壤中性磷酸酶活性的影响

由图 3 可知, 在整个培养期间, 各处理与空白相比中性磷酸酶活性均受到抑制。在培养的前 5 d, 各处理中性磷酸酶活性随着金霉素浓度的增大抑制作用增强; 到培养的第 10 天时各处理中性磷酸酶活性分别下降了

39%、40.7%、39%; 各处理与空白相比差异达显著水平, 各处理间差异达显著水平。10~40 d 期间中性磷酸酶活性仍表现出抑制作用, 但抑制作用呈现平稳的趋势; 出现这种现象的原因是因为金霉素在前 10 d 已大部分分解, 抑制了土壤中微生物的活性, 使得土壤中性磷酸酶活性受到抑制; 10~40 d 期间金霉素的分解速度变缓, 对中性磷酸酶活性保持了平稳的抑制作用。

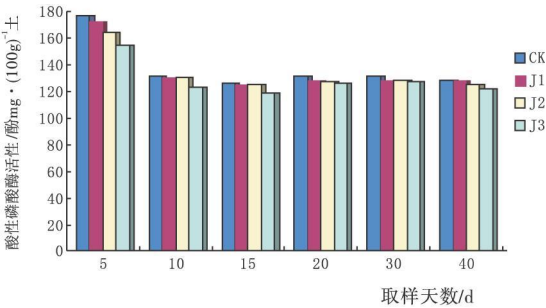


图 2 外源金霉素对土壤酸性磷酸酶活性的影响

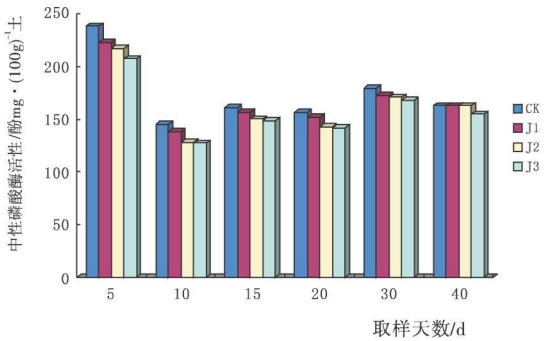


图 3 外源金霉素对土壤中性磷酸酶活性的影响

2.4 外源金霉素对土壤转化酶活性的影响

由图 4 可知, 在整个培养期间各处理转化酶活性均表现出显著的抑制作用。在培养的前 10 d, 各处理对转化酶活性的抑制作用随着金霉素浓度的增大抑制作用增强; 各处理与空白相比差异达显著水平, 各处理间差异达显著水平。到培养的第 15 天时转化酶活性下降了 50%; 到培养的第 30 天时转化酶活性几乎消失; 出现这种现象的原因可能是因为金霉素对形成转化酶的微生物具有强烈的抑制作用。

2.5 外源金霉素对土壤脲酶活性的影响

由图 5 可知, 在整个培养期间, 金霉素对脲酶活性表现出抑制作用; 在培养的前 5 d 内各处理与空白相比脲酶活性表现出抑制作用; 且对脲酶活性的抑制作用随着金霉素浓度的增大而增强; 各处理与空白相比差异达显著水平, 各处理间差异达显著水平。10~40 d 期间金霉素对脲酶活性的抑制作用表现的比较平稳; 出现这种

现象的原因可能是因为前期金霉素迅速分解,抑制了土壤中微生物的活性,使得脲酶活性降低。

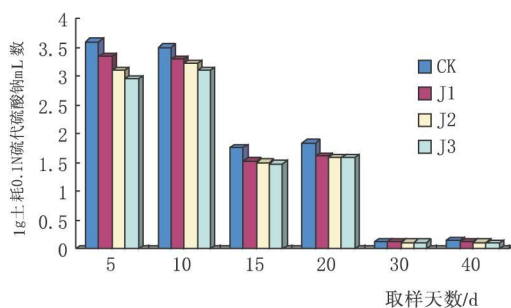


图4 外源金霉素对土壤转化酶活性的影响

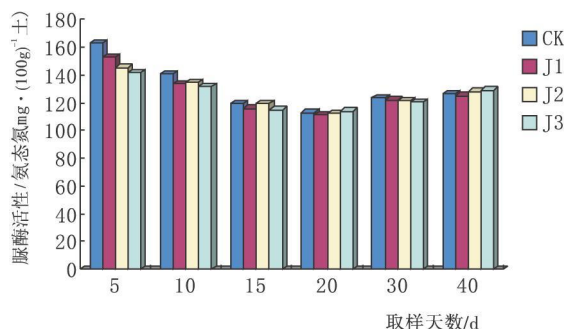


图5 外源金霉素对土壤脲酶活性的影响

3 结论

金霉素在土壤中的分解主要表现在前 10 d, 分解了 50% 以上, 虽然低浓度金霉素在培养的第 30 天时已经检测不到, 但高中浓度金霉素处理在培养 10 d 以后, 仍然存在一定量的残留, 而且随着时间的加长, 分解速度明

显减慢。

土壤中金霉素可以抑制土壤酸性磷酸酶的活性, 且抑制作用随着金霉素浓度的增大而增强, 这种作用主要表现在前 10 d。

土壤中金霉素可以抑制土壤中性磷酸酶的活性, 且随着金霉素浓度的增大抑制作用增强。且抑制作用表现在前 10 d。

土壤中金霉素可以抑制土壤转化酶的活性, 在整个培养期间, 土壤中金霉素对转化酶活性表现出显著的抑制作用, 到培养 15~20 d 时, 各处理转化酶活性分别下降了 50%, 到培养结束时 (30~40 d) 转化酶活性几乎消失。

土壤中金霉素可以抑制土壤脲酶的活性, 且抑制作用表现在前 10 d, 且随着金霉素浓度的增大抑制作用增强。而 10 d 以后金霉素对脲酶活性的抑制作用表现的比较平稳。

参考文献

- [1] 戴益刚. 抗生素与安全畜产品生产模式的探讨[J]. 黄冈职业技术学院学报, 2004, 6(1): 51-52.
- [2] 邢玉秀, 周本翔. 动物性食品兽药残留的来源、危害与控制措施[J]. 河南农业科学, 2004(7): 79-80.
- [3] 何家香. 原料乳中抗生素残留的现状与对策[J]. 当代畜禽养殖业, 2003(8): 53-54.
- [4] Kay P, Blackwell P A, Boxall A B A. Transport of veterinary antibiotics in overland flow flowing the application of slurry to arable land[J]. Chemosphere, in press, 2004.
- [5] Kolpin D, Furlong E, Meyer M, et al. Pharmaceuticals, hormones and other organic wastewater contaminants in US streams, 1999-2000: a national reconnaissance[M]. Environ. Sci. Technol, 2002, 36: 1202-1211.
- [6] Migliore L, Covitareale G, Brambilla G, et al. Effects of sulphadimethoxine on cosmopolitan weeds (Amaranthus retroflexus L., Plantago major L. and Rumex acetosella L.). Agriculture[J]. Ecosystems and Environment, 1997, 65: 163-168.

Residues Characteristics of Exogenous Aureomycin in Soil and Effect of that on Soil Enzyme Activity

GAO Yuan, GUAN Lian-zhu, SONG Dan, YAN Li

(Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China)

Abstract: The experiment chooses aureomycin sold in the market to be material. By culture experiment method, the experiment proves up residues characteristics of aureomycin in soil and effects of that on soil enzyme activities. Result: With the increasing culture time, aureomycin had a gradual degradation in soil; Low concentration aureomycin (100 mg/kg) had decomposed mostly in the first 10 days, there was no residues in the 30 days; While high concentration aureomycin (200 mg/kg and 300 mg/kg) decomposed rapidly in the first 10 days, which had decomposed more than 50%. Then decomposed lowly. Exogenous aureomycin restrains the activities of acid phosphatase, neutral phosphatase, invertase and urease in soil. Besides the effect enhanced with the increasing concentration of aureomycin, effects of that on acid phosphatase, neutral phosphatase, urease manifests in the first 10 days; While the function manifests on invertase in the whole stages. Exogenous aureomycin decomposed in the soil and restrains soil enzyme activity.

Key words: Exogenous aureomycin; Residue; Soil enzyme activity