

硝化的脱氮作用,这个作用有力地抑制着地下水中硝态氮和亚硝态氮的污染向深部扩散。根据分层水质监测资料的统计与分析,西安市地下水氮污染的深度与地质环境和污染程度有密切的关系,一般局限在 60 米以上的潜水含水层,下部的承压水基本未受氮的污染。潜水氮污染的深度在不同地带有很大的差异,在城区和近北郊污水灌区一带,由于污染时间长,潜水氮含量又高,其污染较深。在包气带厚度大,含水层透水性差,氮污染较轻的地带,污染较浅。

对氮污染的机理,附氮污染机理框图(图 5)加以补充。

四、结 语

1. 地下水氮污染与生活环境和地质环境有密切的关系。氮的来源主要是有机质在氧化环境中经过硝化杆菌的作用,不断氧化分解而生成的。有机质的氧化与硝化作用主要在土壤和包气带中进行。

2. 硝酸盐氮是有机物无机化的最终产物,它在氧化环境中比较稳定。土壤和地下水中的氮污染,主要是硝酸盐氮污染,它可作为生活污染的重要和长久的标志。

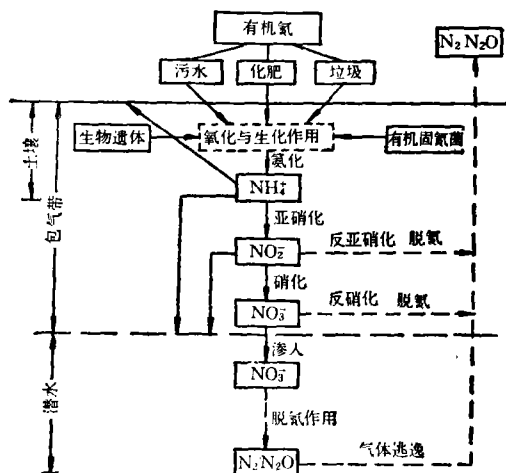


图 5 土壤和地下水氮污染机理框图

3. 在包气带厚度小、岩性疏松透气的地带,浅层地下水容易遭受氮的污染。随着深度的增大,氧化环境逐步过渡为还原环境,自然地抑制着氮污染的深部扩散。

4. 西安市城区和近郊区一带的潜水,含氮量较高。一般的肥盐比为 0.01—0.1,不能饮用,但在农业上可作为直接灌溉的肥水,如果一亩地一次灌溉 50 立方米这种水,相当于施放 2.5—13.5 公斤的尿素。这对农业生产十分有利,应该作为肥料资源给予合理的开发利用(参考文献从略)。

环境及实验诱导因子对蟾蜍混合功能 氧化酶活性影响的探索

陈祖辉 李清如

(北京市环境保护科学研究所)

寻找敏感的反应环境 MFO 诱导因子的生物种,可为环境危害物的预报及毒理学评价提供有价值的参数^[1-6]。作为初步尝试,我们观测了本地生态系的中华大蟾蜍(*Bufo bufo gargarizans*)和花背蟾蜍(*Bufo raddei*),在

清洁及污染环境条件下,芳烃羟化酶(AHH)活性、*o*-去甲基化酶活性、P450 含量及 Ames 试验检测活化效果^[1]等项指标的差异性。多氯联苯(Aroclor)、3-甲基胆蒎(3-MC)及原油等的诱导效应及饥饿、温度等条件对

AHH、*o*-去甲基化酶活性的影响。AHH 活性测定采用荧光分光光度法^[8]($F^{3(OH)BP}$)和紫外吸收分光光度法(UV^{BP})。

主要观测结果

1. 污染区与清洁区的中华大蟾蜍对比

P450 含量(毫微摩尔/克肝)清洁区为 6-8, 污染区为 26。

AHH 活性($3(OH)BP$ 产生速率, 毫微摩尔/25 毫克肝/30 分)清洁区平均为 $0.52(\pm 0.14)$, 污染区平均为 $1.62(\pm 0.11)$, 每组动

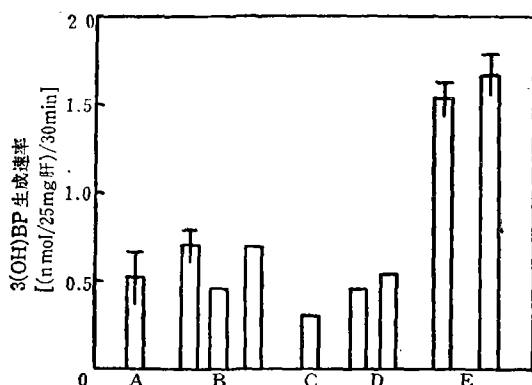


图 1 现场蟾蜍肝 S-9 的 AHH 活性

A. 钓鱼台(相对清洁区) B. 京密运河(相对清洁区)
C. 护国寺(相对清洁区) D. 颐和园(相对清洁区)
E. 高碑店(污染区)

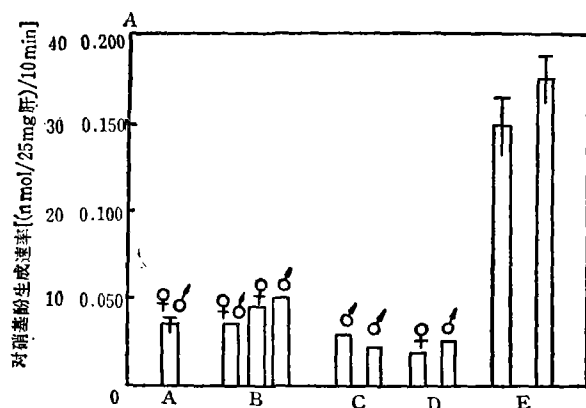


图 2 清洁和污染区蟾蜍肝 S-9 的 *o*-去甲基化酶活性

A. 钓鱼台(相对清洁区) B. 京密运河(相对清洁区)
C. 护国寺(相对清洁区) D. 颐和园(相对清洁区)
E. 高碑店(污染区)

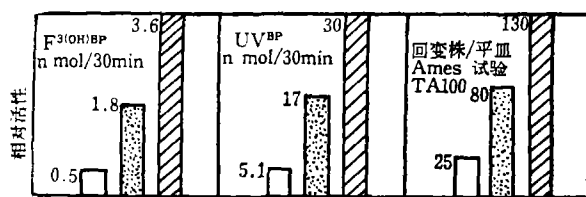


图 3 以三种不同方法测得的诱导大鼠和现场蟾蜍 S-9 的 AHH 活性

1. 蟾蜍, 捕自颐和园 2. 蟾蜍, 捕自高碑店处理厂 3. 大鼠, 经 Aroclor-1254 诱导, 制得 S9 是液后在液氮中存放 2 年(活性约损失 1/4)

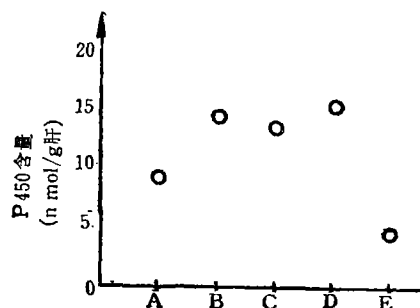
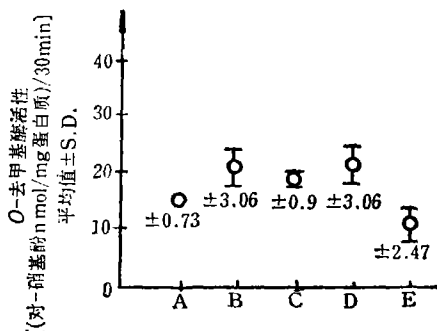
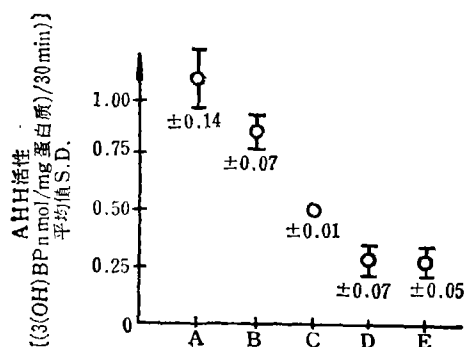


图 4 不同诱导剂对蟾蜍 AHH、*o*-去甲基化作用及 P450 含量的影响

A. Aroclor-1254(15毫克/每只) B. 3-MC(2.5毫克/每只) C. 胜利原油(20毫克/每只) D. BaP(2.5微克/每只) E. 玉米油对照(0.1毫升/每只)

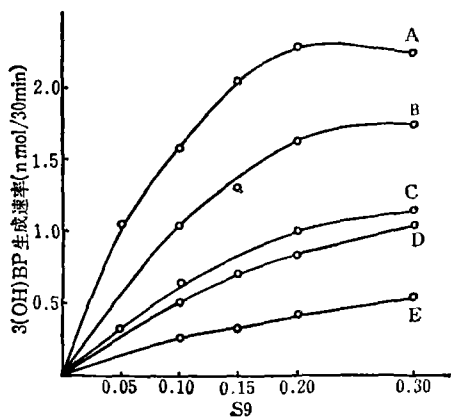


图 5 现场和原油诱导蟾蜍 S9 加入量对 AHH 活性关系

A 污水处理厂近郊 B 胜利原油灌喂诱导 (20 毫克/每只) C 京密运河 D 颐和园 E 同 D, 捕后饥饿 10 天

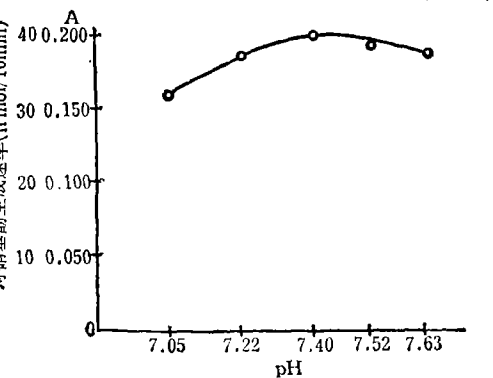
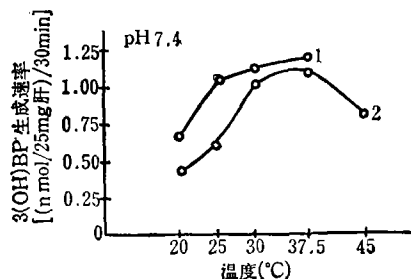


图 6 花背蟾蜍肝 MFO 悬液 AHH 活性的最适 pH 和温度

1. Aroclor-1254 诱导, S-9 ≈ 37.5 毫克肝 (加 Mg^{2+} 3 微摩尔) 2. 3-MC 诱导, 微粒体, ≈ 1 毫克蛋白质 (不加 Mg^{2+}) 3. Aroclor-1254 诱导, Ca^{2+} $\downarrow$, 微粒体, 0.52 毫克蛋白质 ≈ 37.5 毫克肝 (加 Mg^{2+} 3 微摩尔) 4. 3-MC, 匀浆 ≈ 37.5 毫克肝 (不加 Mg^{2+})

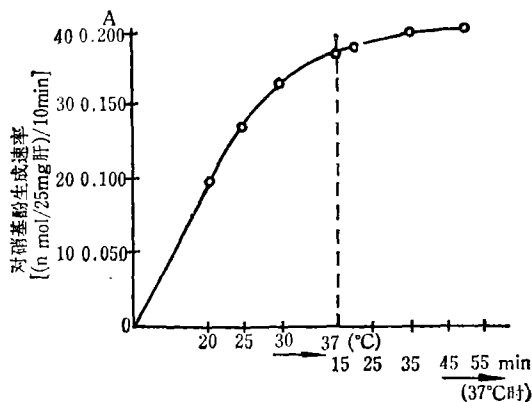


图 7 蟾蜍肝 S9、o-去甲基化作用的最适 pH 和温度

1. 高碑店中华大蟾蜍 S9 2. 同上蟾蜍, 饥饿 5 天后 (S9 0.15ml ≈ 37.5 mg 肝)

物 5—7 只。统计处理结果: $T = -9.8$; 选定 $P = 0.01$ 时, $t_{\alpha} = 3.5$, $|T| > |t_{\alpha}|$, 表明差异显著 (图 1)。

o-去甲基化酶活性 (对-硝基酚产生速率, 毫微摩尔/25 毫克肝/10 分) 清洁区平均为 $6.5 (\pm 2.1)$, 污染区平均为 $32.3 (\pm 3.9)$ 每组动物 5—7 只。统计处理结果: $T = -13.5$; 选定 $P = 0.01$ 时, $t_{\alpha} = 3.36$, $|T| > |t_{\alpha}|$, 差异也很显著 (图 2)。

蟾蜍所接触的污泥及其滋生的昆虫 (食物链) 可作为进一步因果分析的线索。

Ames 试验 (用菌株 TA₁₀₀) 清洁区蟾蜍肝 S-9 的回变数相当于污染区动物的 30%, 与上述各项差异大致属同一范围。污染区蟾蜍肝 S-9 的回变数相当于 Aroclor-1254 诱导大鼠

肝 S-9 的 60%。说明 UV^{BP} 、 $F^{3(OH)BP}$ 及 Ames 试验在衡量活化剂 S9 活性水平方面,评价效果大致相同。图 3 的数据为二次平行试验的平均,每组蟾蜍 5—7 只。

2. 以 Aroclor-1254、3-MC、原油、BaP 等对花背蟾蜍进行一次剂量灌喂 5 天表明:诱导剂对蟾蜍肝 AHH 的诱导潜力按 Aroclor-1254 > 3-MC > 原油 > BaP > 玉米油对照,但 P450 及 α -去甲基化酶的增高按 BaP > 3-MC > 原油 > Aroclor-1254。图 4 中,除原油组用 9 只外,每组均用蟾蜍 12 只(♀♂),微粒体离心速度为 53000 转,时间为 2 小时。

原油诱导蟾蜍 AHH 的活性低于所观测污染区的中华大蟾蜍(图 5)。20 毫克/只,一次剂量及 3—4 天周期的 AHH 活性最高。0.1% 苯巴比妥水溶液及污水处理场出水浸泡 5 天,未见酶活性增高。

3. 种属、性别、饥饿及降温后等生理条件对蟾蜍的 MFO 水平存在明显影响。从现场及试验诱导结果分析,中华大蟾蜍的平均活性大于花背蟾蜍,雄体的活性大于雌体。饥饿(驯养期)及降温均导致 MFO 活性下降。污染区高水平的 MFO 活性 20 天内 α -去甲基化酶降至原水平的 40%, AHH 降至原水平的 60%。

蟾蜍肝 AHH 及 α -去甲基化酶的最适合反应 pH 及温度均与大鼠肝非常相近(图 6、7)。

结 论

蟾蜍活动能力有限,在环境中栖息相对固定,能较容易地找到其受环境因素影响的原因。取材驯养便利,肝组织分化程度高,占体重的比例大于大鼠。作为试验生物有其独到之处。

参 考 文 献

- [1] Blumberg, W. E., *Quant. Revi. Biophysic*, 11 (4), 481 (1978).
- [2] Parke, D. V., "Significance of the Metabolism of Xenobiotics for Toxicological Evaluation" in *Animals in Toxicological Research*, Bartossek, Ivan et al., Eds, p. 127, Raven Press, New York, 1982.
- [3] Sato, R. and Omura, T., *Cytochrome P-450*, Lond Academic Press, 1978.
- [4] Lech, J. J. et al., *Environ. Health Perspect.*, 34, 115 (1980).
- [5] Stegeman, J. J., *Explos. Mer.*, 179, 33(1980).
- [6] Kurelec, B., *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 21(6), 799 (1979).
- [7] Ames, B. N. et al., *Mut. Res.*, 31, 347 (1975).
- [8] Nebert, D. W. et al., *J. Biol. Chem.*, 243, 6242 (1968).

硒对镍、铊等元素在梨形四膜虫细胞生长中的颉颃效应

石进元 朱慧天* 唐任寰 夏宗璜 刘元方 陈阅增
(北 京 大 学)

硒是维持生命活动所必需的微量元素之一,它参与各种有益的生理和生化活动,同时它又是有毒元素汞、砷、镉、铅、银等的解毒颉

颃剂^[1,2]。我们以梨形四膜虫(*Tetrahymena*

* 苏州大学化学系。