

【调查研究】

某水库及水系林丹污染对食品与饮水的影响

杨超¹ 崔国权¹ 李明玉¹ 范春²

(1. 黑龙江省哈尔滨市疾病预防控制中心, 哈尔滨 150016; 2. 厦门大学)

【摘要】 目的 为探讨某水库及周围水系大面积水域农药(林丹)污染是否对相关生物的食物链、生活饮用水造成污染。方法 1998~2001 年对该水系的浅层地下水、粮食、奶、蛋类和鱼进行了跟踪调查。结果 该水系周围食物链、生活饮用水中有不同程度的林丹检出。结论 林丹有较强的生物富集作用, 该污染水平对人体健康的影响应给予高度重视。

【关键词】 水库 食品 饮水 林丹

某水库工程是 H 市“八五”期间重点水利工程项目, 以城市供水为主, 兼顾防洪灌溉、综合利用的水利枢纽工程。

1998 年 3 月上旬, H 市某厂发生了农药污染生活饮用水事件。H 市疾病预防控制中心会同有关人员对此事件进行了全面的调查, 确定是由于某水库及周围水系大面积水域存在有机氯类农药林丹的污染, 从而污染该厂水源水所致。为探讨某水库及周围水系大面积水域林丹污染是否对相关生物的食物链、生活饮用水造成影响, 于 1998~2001 年连续 4 年对该水系的浅层地下水、粮食、奶、蛋类、鱼等进行跟踪调查。

1 内容与方法

1.1 环境监测

1.1.1 采样点分布 对某水库及周围水系依次从水库、水库下游某厂段、阿城市区段、舍利段等采样区域进行了多次采样。

1.1.2 采样时间 1998 年 3、4 月、1999 年 4 月、2000 年 4 月、2001 年 4 月。

1.1.3 采集样品 在上述区域及时间, 分别采集浅层地下水 13 份、禽蛋类 19 份、鱼类 14 份、奶类 5 份、粮食 12 份, 共 63 份, 并在相对应采样区域采集了水库及周围水系的地表水。

1.1.4 检测项目 检测样品中的林丹含量。

1.1.5 检验方法 采用《气相色谱法》(GB7492-1987) 进行检验。检验器材: 日本岛津 GC14A、ECD 电子捕获检测器、色谱柱(内径 3~4 mm, 长 1.2~2 m 的玻璃柱, 内装涂以 1.5% 和 OV-17% 及 2% QF-1 混合固定液的 80~100 目硅藻土。)

1.1.6 操作方法

1.1.6.1 提取 取样品加入石油醚。

1.1.6.2 净化 100 ml 样品石油醚提取液加 10 ml 硫酸, 然后将石油醚经盛有约 15 g 无水硫酸钠漏斗

过滤, 并以石油醚洗涤盛有无水硫酸钠的漏斗数次, 洗液并入滤液浓缩至 1 ml。

1.1.6.3 分析 用气相色谱法进行分析。

1.2 统计学方法

利用 Microsoft Excel 2000 软件进行数据录入, 以统计学软件 SPSS 10.0 对所有数据进行分析(描述性分析、t 检验、相关性分析、方差分析)。

2 结果

2.1 浅层地下水中林丹含量

2.1.1 浅层地下水中林丹含量 见表 1。

表 1 各断面浅层地下水林丹含量($\times 10^{-6}$ mg/L)

采样点名称	采样时间			
	1998 年 3 月	1998 年 4 月	2000 年 4 月	2001 年 4 月
平山西小街		370	1.5	4.1
建成厂分厂老井	31 690	16 990	3.7	3.7
阿什河东环村		340	2.2	6.6
阿什河舍利屯段		4 310	1.5	2.7

2.1.2 浅层地下水林丹含量与相应河水的相关性 浅层地下水林丹含量与相应河水进行相关性分析, 结果显示, 在不同年代, 浅层地下水中林丹含量与同期同段河水中林丹含量无显著的相关性。

2.2 水库及周围水系相关食物链林丹含量检测结果

2.2.1 检测结果 水库及周围水系食物链中林丹含量检测结果可见, 各监测断面鸭蛋、鸡蛋、白鱼、鲫鱼、马口鱼、川钉子、鲤鱼、小白鱼、羊奶、牛奶、玉米、大豆、水稻等样品中, 均有林丹检出, 且表现为 1998 年 4 月鱼中林丹含量最高, 羊奶、牛奶, 玉米、大豆, 水稻中林丹含量相对较少。

2.2.2 各时期不同种类食物链中林丹含量与河水

中林丹含量的相关性

2.2.2.1 鸭蛋中林丹含量与河水中林丹含量的相关性 各断面鸭蛋中与河水中林丹含量无相关关系。

2.2.2.2 鱼体内与地表水中林丹含量的相关性 1998 年 4 月检测结果, 鱼中林丹含量与水中林丹含量呈显著正相关 ($P < 0.05$)。

2.2.2.3 粮食与水中林丹含量的相关性 在粮食作物中, 水稻与水中林丹含量呈显著正相关 ($P < 0.01$)。见表 2。

表 2 粮食与水中林丹含量的相关性

样品名称	相关系数	P 值
大豆	- 0.615	0.385
玉米	- 0.671	0.329
水稻	0.995	0.005

2.2.2.4 各种粮食作物间林丹含量的相关性 在粮食作物中, 大豆与玉米的林丹含量呈显著正相关 ($P < 0.01$)。

2.2.2.5 3 种粮食作物林丹含量的两两比较 大豆、玉米、水稻之间林丹含量的两两比较结果显示, 两种作物之间比较, 差异均无显著性 ($P > 0.05$)。

3 讨论

3.1 浅层地下水中林丹含量

1998~ 2001 年在沿阿什河水系以浅层地下水为水源的村屯中, 所采集的浅层地下水样本中均有林丹检出, 以 1998 年林丹含量最高, 其中哈建成分厂 (在 3 月、4 月两次采样)、阿什河舍利屯 3 份浅层地下水中林丹含量超过国家生活饮用水规范规定的标准 (水中林丹含量 ≤ 0.002 mg/L), 分别超过国家标准 15.85、8.4、2.1 倍, 说明浅层地下水林丹污染严重。1999~ 2001 年浅层地下水有微量林丹检出, 虽低于国家生活饮用水规范中规定的标准, 但也说明浅层地下水中仍存在林丹污染。对不同时期采集的浅层地下水林丹含量与同期、同段河水林丹含量进行相关分析, 结果显示, 二者无显著相关性。这主要由于浅层地下水林丹含量不仅与作为其主要补水来源的河水污染程度有关, 也与该浅层地下水距河水的距离有关。监测结果显示, 位于阿什河河边的哈建成分厂老井污染最重, 最高达到 0.031 69 mg/L, 而东环村压把井水中林丹含量较少 (0.000 34 mg/L), 经调查发现, 东环村压把井井址距离阿什河较远 (约 600 m)。

3.2 某水库及周围水系相关食物链监测结果

在 1998~ 2001 年所采集的阿什河水系周围地区饲养的鸭、鸡所产的鸭蛋、鸡蛋中均有林丹检出, 检测结果均未超过 0.01 mg/kg 国家标准 (GB16333- 1996)。鸭蛋中林丹含量与同段河水的林丹含量进行相关分析, 二者无相关关系。这与村屯饲养的鸭、鸡不散养 (均圈养) 有关, 故林丹来源与河水无关, 主要来源于饲料、饮水的污染。

1998~ 2001 年对水库内鱼类林丹含量检测结果显示, 所有鱼体内林丹含量高于同期采样的河水含量, 符合林丹污染生物逐级富集的规律。由于林丹难溶于水, 易溶于有机溶剂、植物油、动物脂肪中, 林丹进入水环境后, 其中部分被浮游植物及浮游动物所富集、生物浓缩, 通过水生生物的逐级传递, 林丹便进入水生食物链, 并逐级积累于水生食物链的末段即鱼体内。在这一过程中, 经过食物链逐级富集、生物浓缩, 不断提高林丹浓度。因此, 在含有林丹水中生存的鱼体内会大量富集林丹。生物富集系数的大小决定于生物体的脂肪含量, 所以即使水中林丹含量很低, 水生生物体内林丹浓度仍可能很高。同时比较鱼体内林丹含量与河水中含量的相关性, 二者呈显著正相关 ($P < 0.05$), 因此, 可以通过河水林丹浓度计算鱼体内林丹含量。

依赖阿什河水生存的动物奶中, 只在 1998 年采集的羊奶中检出高浓度林丹, 含量 0.016 17 mg/kg, 超过国家乳制品林丹含量 0.01 mg/kg 的标准 (GB16333- 1996), 与林丹易溶于动物脂肪有关。

1998~ 2001 年采集 12 份粮食样品, 分别产自于依赖阿什河水系进行灌溉的农田, 均检出林丹, 其含量均低于国家标准 (GB16333- 1996 原粮中林丹含量 ≤ 0.1 mg/kg)。经分析, 水稻中林丹含量与同区域、同时间的河水中含量呈显著正相关, 即河水的林丹含量愈高, 水稻的林丹含量亦越高。主要原因与水稻的灌溉需要大量的水有关。

3.3 应该注意的问题

通过 1998~ 2001 年对水库及周围水系相关食物链的林丹检测结果显示, 虽然随着时间的推移, 其林丹含量逐渐降低, 但还是有林丹检出, 由于林丹具有较强的生物富集作用, 人体长期受到低浓度林丹污染, 势必使人体脂肪内富集大量林丹, 达到一定浓度可引起神经系统症状, 对生育和后代有影响, 并可能导致肝癌的发生。

鉴于林丹有较强的生物富集作用, 在该污染水平对人体健康的影响应给予高度重视, 并建议组织有关专业人员, 对该水库及周围水系林丹污染的远期危害进一步调查研究。

(收稿日期: 2004 08 10)