

调查报告

对包头郊区小麦氟污染现状研究

孔 庆 芳*

(包头市环境保护科学研究所)

包头市是一个受氟污染较重的城市,每年都有大量的氟介入环境。氟的主要污染源都位于市内和郊区,给农业生产带来不良的影响。

包头郊区位于乌拉山和大青山南麓,黄河北岸,东临土右旗,西与巴盟乌拉特前旗接壤。整个地形北高南低,山前为冲击扇平原,地势平坦,土壤肥沃,适宜发展农业生产。气候特点为典型的大陆性季风气候。郊区面积为 2380 平方公里。小麦播种面积历年来约占粮豆播种面积的四分之一,是调查区内主要粮食作物之一。

样点设置及样品分析

一、样点设置:

以包头市最大的两个氟污染源——包钢和铝厂,按辐射式布点的原则,在调查区内共设置了 74 个样点。

二、样品的采集及处理:

小麦收获季节在每个采样点内,选取 5m² 的麦田,以对角线法随机取 200—250 棵小麦全株及 0.5 公斤耕作层土壤,分别装入采样袋。室内脱粒,把根、茎、叶和麦粒(果实)置于干燥箱中 75—85℃ 烘干,粉碎过 40 目筛,分别装入塑料瓶供化验用。把土样除去非土壤成分,自然风干待测。

三、分析方法:

小麦根、茎、叶和果实氟的含量及土壤水溶氟的测定均选用氟离子选择电极法。

等浓度线图的绘制

在土右旗、固阳县、巴盟乌拉特前旗远离包头市区的地方及内蒙古农牧学院农场(呼和浩特)共选择了 6 个对照点,采集了 8 个小麦样品。经数理统计得知,包头地区小麦果实氟本底值上限为 0.70 ppm,并依据各样点果实氟的分析结果,绘制了包头郊区小麦氟污染等浓度线图(见图 1)。图中最外层等浓度线标有三个缺口(昆都仑河谷、哈德门沟和哈业胡同),表明此处并非污染边界;图内的虚线即工作界线。

结 果 与 讨 论

一、小麦果实氟本底值的确定

据报道,美国蒙塔纳州清洁区大气氟标准为 $1\mu\text{g}/\text{dm}^2/\text{day}$ ^[1]; $1\mu\text{g}/\text{dm}^2/\text{day}$ 的大气氟浓度对植物不产生可见损害^[2]。所以我们认为 $1\mu\text{g}/\text{dm}^2/\text{day}$ 的大气氟浓度为非污染区。1980 年 5—7 月(小麦生长季节),在本所大气组对本研究中的 6 个对照点大气氟浓度用石灰滤纸法做了连续监测,其均值都低于此值。依据对照点小麦果实含氟均值加标准乘以 T 值 ($0.59 + 0.05 \times 2.365$),确定果实氟本底值上限为 0.70 ppm。

二、污染程度的分级及面积

1. 污染区与非污染区的划定

我们以 0.70 ppm 做为小麦果实污染的界

* 参加本专题研究的还有张秀峰、白丽娜、安焕玲、杨杰和杨培沙等同志。

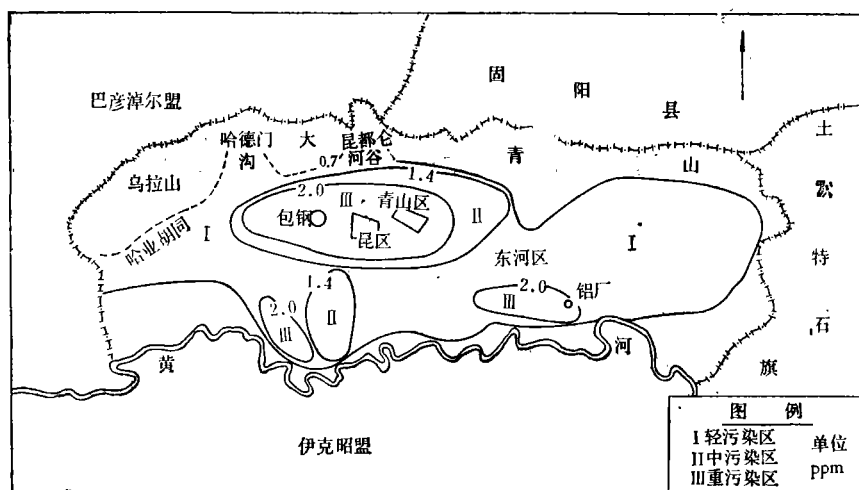


图 1 包头市郊区小麦氟污染等浓度线图(单位: ppm)

表 1 非污染区和轻污染区小麦果实含氟差异程度的比较

样 品 数	均值(ppm)	标 准 差	标 准 误	均值比	t 值	P
非污染区 17	0.49	0.15	0.04	1	6.22	<0.01
轻污染区 26	1.05	0.36	0.07	2.14		

限。为了验证非污染区的划定是否合理,做了非污染区与轻污染区差异程度的比较(详见表 1)。 $t = 6.22$ $P < 0.01$,有极显著差异,说明非污染区的划定是合理的。

2. 污染等级的划分范围及面积

根据调查区情况,笔者认为小麦氟污染程度可分为四级,其划分范围及面积详见表 2。

三、调查区小麦污染趋势

在西起公庙子东至土右旗沟门公社 130 公里的距离内,根据各点小麦(叶、茎和果实)的含氟量,绘制了污染趋势图(图 2)和果实、叶片含氟量与大气氟浓度的关系图(图 3)。

从图 2 可知,靠近包钢和铝厂的样点小麦氟含量高,显然它们是调查区内二个最大的氟污染源。铝厂的污染程度大于包钢(靠近铝厂的古城湾小麦果氟是包钢附近张家营子的 1.8 倍,叶氟 6.5 倍,茎氟 4.2 倍),但污染范围却比包钢小。这可能与铝厂的气态氟化物及含氟粉尘低点源无组织排放不便扩散有关,包钢主要是高点源排放易于扩散的结果。

从图 3 看出,小麦各部位的含氟量与氟污染源的距离呈负相关,与大气氟浓度呈正相关,和资料^[3,4]报道的结果完全一致。

四、小麦果实含氟量与其它因子间的相

表 2 污染程度的分级与面积

级 别	样 点 数	样 品 数	浓度范围 (ppm)	均 值 (ppm)	污 染 程 度	面 积 (Km ²)	占总面积 (%)
0	16	17	≤ 0.70	0.49	非污染	1089	45.76
I	26	26	0.71—1.40	1.05	轻污染	841	35.34
II	17	21	1.41—2.00	1.61	中污染	175	7.35
III	15	21	> 2.00	2.81	重污染	275	11.55

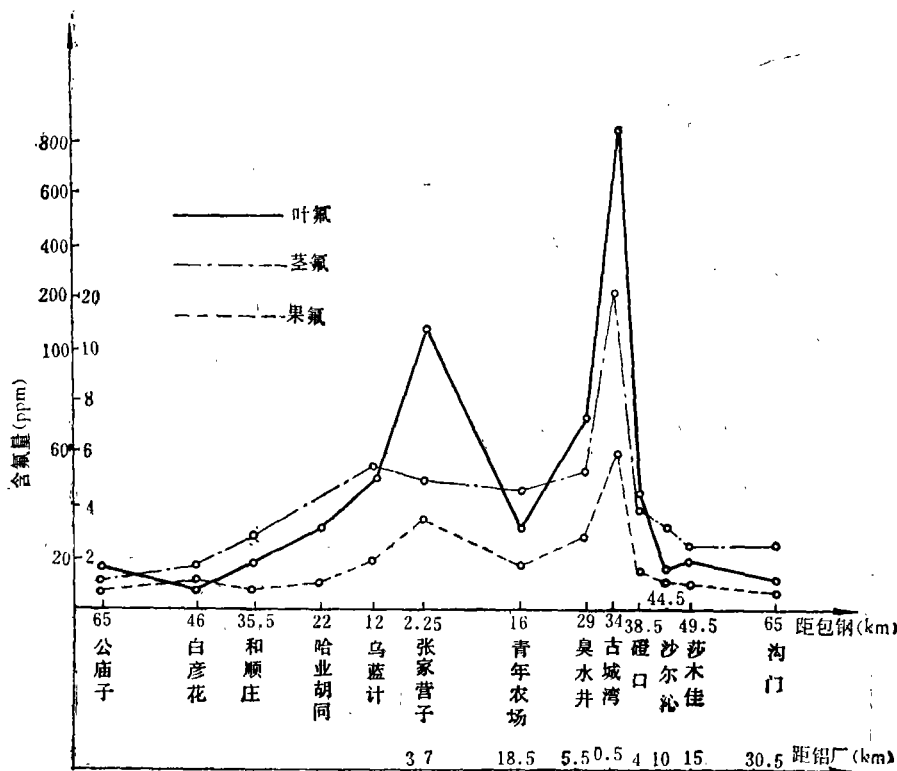


图 2 调查区东西向氟污染趋势

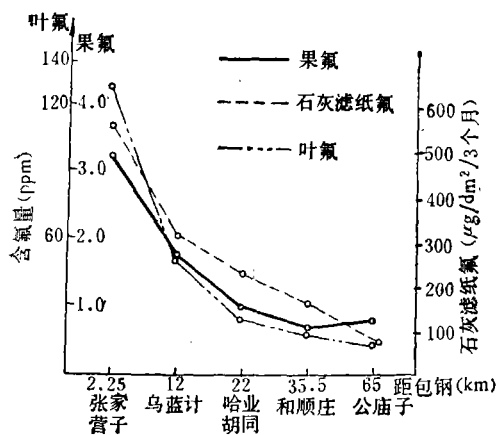


图 3 果叶与石灰滤纸含氟量关系图

关性(见图 4)。

1. 叶子—大气组:

图 5 为叶子 (y_1)—大气 (x_1) 组的回归直线。

根据 $y_1 = -3.96 + 0.21x_1$ 方程式得到的回归直线相关系数为 0.954, 显著性很

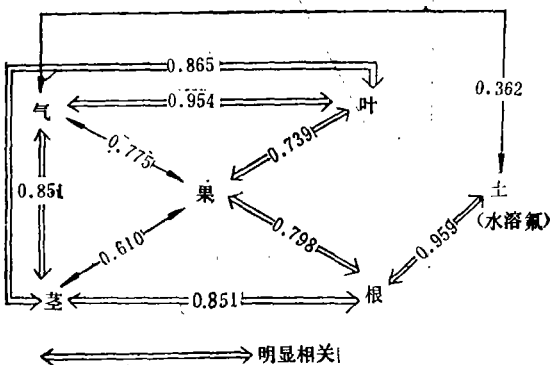


图 4 大气、土壤与小麦各部位含氟量相关关系

强。为了了解两个变量间实际上是否真正存在着相互关系,使用了参数 t 和相应的表。相关系数在 $P = 0.01$ (19 个结果的 $t = 9.999$) 时有高度相关,因而小麦叶氟含量完全反映了采样点大气氟污染程度。

2. 根部—土壤组:

图 6 为根部 (y_2)—土壤 (x_2) 组的回归直

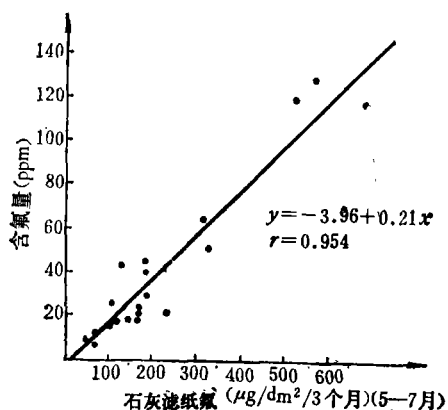


图5 叶子—大气组

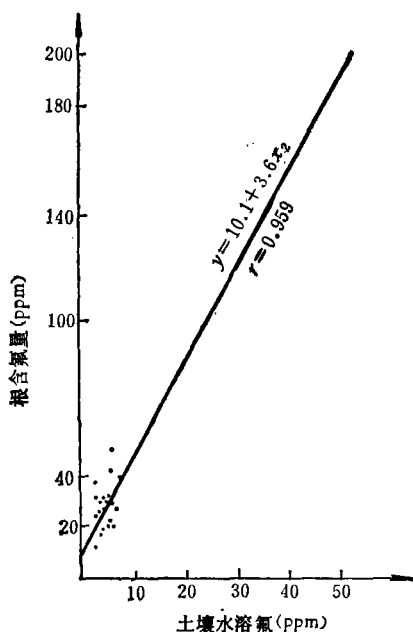


图6 根部—土壤组

线。

根据 $y_2 = 10.1 + 3.6x_2$ 方程式得到的回归直线相关系数为 0.959, 相关系数在 $P = 0.01$ (26 个结果的 $t = 16.79$) 时有高度相关。因为土壤中的水溶氟是通过根部吸收后输送到茎、叶和果实中去的^[5]。所以根部氟的含量能够直接反映出土壤水溶氟的多少。

3. 果氟与气、叶、根、茎含氟量的相关性

表3 小麦果实氟与大气根、茎、叶氟的相关性

	果 实					
	相关系数 r	样品数 n	t	P	相关程度	回归方程
叶	0.739	36	6.41	<0.01	高度	$y = 0.7 + 0.02x$
根	0.798	36	7.77	<0.01	高度	$y = 0.44 + 0.03x$
气	0.775	19	6.74	<0.01	高度	$y = 0.616 + 0.003x$
茎	0.611	35	4.40	<0.01	中度	$y = 0.83 + 0.21x$

由上表可知,果氟与叶氟、根氟有高度相关。究竟哪个因素对果氟起主要作用呢?本研究对 II、III 两个污染等级内 9 个样点的小麦叶、根、果氟含量做了二元回归分析,回归方程为 $y = 2.59 + 0.012x_1 - 0.036x_2$ (y 为果氟, x_1 为叶氟, x_2 为根氟)。 $b'_1 = 2.18$ $b'_2 = -1.35$ $|b'_1| > |b'_2|$ 所以我们认为叶氟对果氟含量起着主要作用。大量资料表明,叶氟主要来自大气,因而大气含氟量是决定果氟含量的主要因素。据浙江农业大学报道,叶片中氟大部分形成氟硅化合物而被固定下来,一部分可随养料、水分转移到果实中。根氟与叶氟相比,对果氟含量的影响占次要地位。

五、风向及地形特点对污染的影响

1. 风向条件

从图 7 看出,包头地区小麦生长季节(5—7 月)以东南、西北和西南风为主。图 8

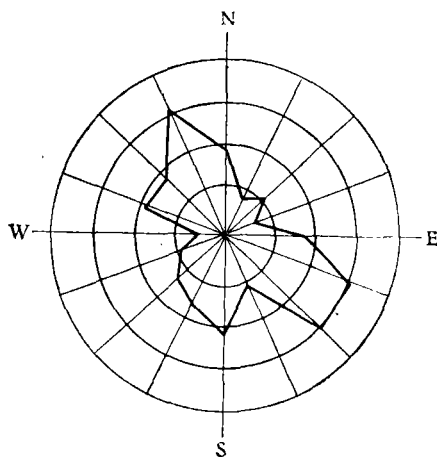


图7 包头市气象局 5—7 月风向频率图

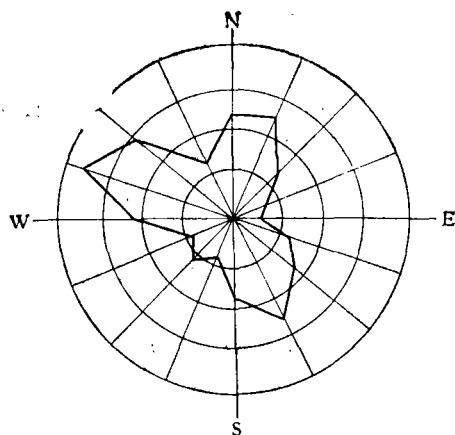


图 8. 包头市气象局 5—7 月污染因子图

的污染因子图表明,在市区的西北、东南和东北方向污染严重,即污染源的下风向受害明显,与资料[3]报道的结果一致。

2. 地形特点

包头郊区北面的大青山和乌拉山是一座天然屏障,阻挡着污染物向远处扩散,在一定程度上对污染范围有限制作用。但在两山相接处的昆都仑河谷和哈德门沟及沿山畔的哈业胡同西侧,有利于污染物随风穿山而过或沿山扩散,反而增大了污染范围。

参 考 文 献

- [1] Smith, F. A. and Hodge, H. C., *Crit. Rev. Environ. Control*, 9(1), 1—25(1979).
- [2] 金田和子,森山登等,新瀛公害研究报告 38, No. 3, 1978.
- [3] 江苏省植物研究所,城市绿化与环境保护,45 页,120 页,中国建筑工业出版社,1977 年.
- [4] 中国科学院植物研究所二室,环境污染与植物,108 页,科学出版社,1978 年.
- [5] 中国科学院环境化学研究所情报研究室,氟污染的来源、迁移及其危害,28 页,1977 年.

从浮游藻类的种群看汾河水系太原河段的水质污染

祝 玉 珂 谢 淑 琦

(山西大学生物学系)

汾河水系太原河段由于排入大量的工业废水和生活污水,水体遭到污染,而且污染日趋严重。这不仅影响农业、渔业生产,同时直接间接地威胁到人体的健康。因此,及时掌握水体水质污染及其变化规律并作出正确的评价,为采取措施控制污染和保护水源提供科学依据,这是当前环境保护工作中的一项重要任务。

利用生物学的方法对水质进行监测与评价,越来越引起人们的注意。生物学的方法具有许多优点,它可以补充理化方法的不足,与理化方法相结合,可以对水质情况作出更全面、更接近实际情况的评价。我们对于汾河水系太原河段的浮游藻类进行了研究,

试图以浮游藻类的种群并主要以硅藻种群的分析,评价河段有机污染的情况。

一、方 法

为了研究汾河水系太原河段的水质情况,我们除进行了部分理化指标的测定外,主要对河水中浮游藻类的种群进行调查*。根据河段的具体情况,由上游到下游设置了七个断面:(1)上蓝水文站,(2)汾河铁桥,(3)胜利桥,(4)迎泽桥,(5)小店桥,(6)清徐二坝桥,(7)温南社便桥(见图 1)。由上蓝到温南社相距 50 余公里,上蓝为未受污染的对照

* 由太原市环境保护监测站等单位监测其它水质指标。