

西藏高原有机氯农药的污染

THE POLLUTION OF ORGANOCHLORINE PESTICIDES IN MOSSES AND LICHENS OF THE XIZANG PLATEAU

1962年美国女生态学家莱切尔·卡逊(R. Carson)发表《寂静的春天》以后,化学农药对环境的污染问题才引起人们重视。DDT、666、艾氏剂、狄氏剂等多种农药,自1972年以来在美国等一些国家中被禁止使用。我国也在1983年禁用了DDT、666。与此同时,随着环境研究的发展,在各地的不同生态系统里,均检测到DDT等有机氯农药残留物。1981年在南极地区的企鹅体内发现了DDT(Ballschmiter et al. 1983),说明这种农药对遥远的南极地区生物也产生了影响。那么,在世界屋脊——我国的西藏高原,从未使用过DDT、666的地方,是否也存在有机氯农药的污染?这正是本研究的目的。为此,1986年作者等参加了中日两国科学工作者配合攀登西藏库拉岗日峰进行川藏公路沿线考察,考察队行程三千里,东西向穿越多个不同自然地带。库峰屹立在喜马拉雅山中段中洛扎境内,海拔7554米,当时是世界上海拔7500米以上高峰中第二座未被人类征服过的处女峰。在它周围陡峻的岩石风化壳上,覆被着低等植物地衣,和生长着最原始的高等植物苔藓。在这些原始、偏僻的地方,人们是不可能投放农药的。

我们从高峰5400米到2100米各地的不同海拔高度采集了地衣和苔藓样品(图1),采集好的样品妥善保存,返京后贮于冰箱内待测。

一、分析方法

植物样品中DDT、666的分析,采用气相色谱法,参照“环境污染分析方法”测定。

二、结果与讨论

(一) 地衣和苔藓植物体内666的含量

在所采集的低等植物地衣和原始高等植物苔藓体内,均测出666的含量(表1,2)。地衣中666含量不等,除个别样品中含量较低外,含量范围从14.6—45.6ppb。666的四个异构体均测出,其中以 α -666含量最高, γ -666次之, β -666和 δ -666含量较低(表1)。苔藓植物体内测得666含量范围为11.6—60.3ppb。其中四个异构体含量次序,亦为 α -666 $>$ γ -666 $>$ β 、 δ -666(表2)。

(二) 苔藓、地衣体内666含量有随地势降低而增高的趋势

在4470米海拔高度上采集的苔藓样品中,测得666的总含量较低,仅15.2ppb,海拔高度降低至3500米高度,所采集的苔藓样品中,测得666的总含量为22.7ppb,海拔高度降到2150米,所采集苔藓样品中,测得666总量较高,为60.3ppb。从而看出,地势降低了,苔藓体内666含量有逐渐增高的趋势(图2)。地衣中所测得666含量也同苔藓有着相似之处,地势高,植物体内666含量少,地势降低时,植物体内666含量高(图2)。海拔低的山地靠近居民点,虽与农药无直接接触,但接近耕耘区。

(三) 苔藓、地衣体内DDE的含量

苔藓、地衣植物中未检测出DDT含量,但检测出其代谢产物DDE的含量。所测得的DDE含量无论是在苔藓植物体内或是在地衣植物体内均较低,一般在11.5—27.6ppb(表1,2)。Bowes(1972)曾试验了几种水生浮游植物,用DDT处理九天后,就有7.4%的DDT转化成DDE,这是植物体内脱氯化氢酶降解作

本文于1987年4月2日收到。

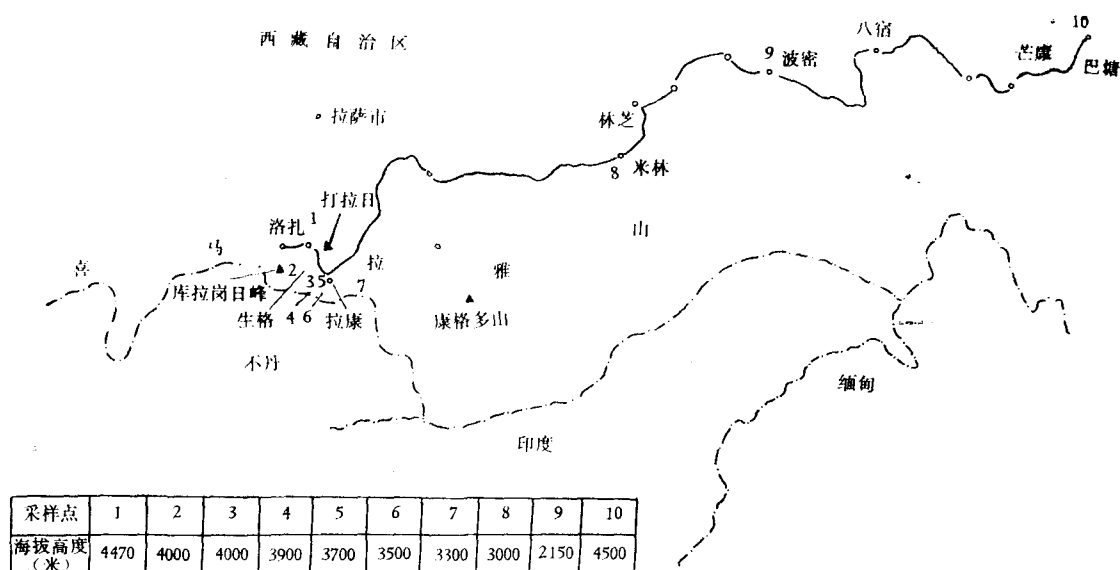


图 1 样品采集地点示意图
Fig. 1 A map showing sample collection sites

表 1 西藏地区不同海拔高度地被植物——地衣中666、DDE的含量 (ppb)

Table 1 Contents of 666, DDE in Lichens at the different elevations of the Xizang Plateau

地 点	海拔高度 (m)	采集时间 (年、月、日)	666					DDE
			α -666	γ -666	β -666	δ -666	ϵ -666	
洛扎	5400	1986.3.19	16.2	8.1	3.4	2.2	29.9	11.5
洛扎 (大本营)	4470	1986.3.19	6.6	4.3	1.6	2.1	14.6	8.3
增顶山	4400	1986.3.17	14.8	10.5	3.8	3.0	32.2	—
洛扎拉康	3900	1986.3.24	20.5	14.7	3.1	7.3	45.6	27.6
洛扎拉康	3280	1986.3.22	17.2	9.4	4.2	2.6	33.4	17.0

表 2 西藏地区不同海拔高度苔藓植物中666、DDE的含量 (ppb)

Table 2 Contents of 666, DDE in mosses at different elevations of the Xizang plateau

地 点	海拔高度 (m)	采集时间 (年、月、日)	666					DDE
			α -666	γ -666	β -666	δ -666	ϵ -666	
1 洛扎大本营	4470	1986.3.18	7.0	5.0	1.6	1.5	15.2	11.5
2 洛扎生格	4000	1986.4.2	5.4	3.3	1.6	1.3	11.6	
3 增顶山	4000	1986.3.17	17.6	8.9	4.2	2.6	33.3	12.0
4 克穷山	3900	1986.3.24	20.4	10.8	4.2	3.1	38.4	
5 洛扎生格	3700	1986.4.4	8.0	5.8	4.8	1.8	20.4	13.4
6 洛扎拉康	3500	1986.3.27	10.8	6.95	2.5	2.4	22.7	8.2
7 洛扎拉康、中格日	3300	1986.3.25	12.3	7.8	4.2	3.5	27.8	13.5
8 洛扎拉康	3280	1986.3.22	16.9	7.3	4.2	4.4	33.0	13.5
9 米 林	3000	1986.4.20	12.5	5.8	0.8	2.2	21.3	11.8
10 波 密	2150	1986.5.2	32.0	11.2	9.8	7.3	60.3	25.0
11 四川、巴塘海子山	4500	1986.8.12	19.6	10.8	0.6	3.1	34.1	11.5

用的结果。我们的试验结果之所以如此,也可能是苔藓、地衣在环境中吸附或吸收了 DDT 以后,经过体内酶的长期作用几乎全部转化为 DDE,使 DDT 降至检测不出的水平。生长在3900米处的地衣,分析出666含量较高(为45.6ppb),DDE 的含量也较高(为 27.6ppb),在4470米处生长的地衣体内666含量较上面低(14.6ppb),DDE 的含量也低(8.3ppb),苔藓体内分析出666、DDE含量高低也与地衣情况相同,在2150米处苔藓植物体内666含量高(为60.3ppb),DDE含量亦高(25ppb),生长在4470米处地衣体内666含量低(15.2ppb),DDE含量亦低(11.5ppb)。

三、结 语

1. 在不曾使用过有机氯农药的西藏高原,却在其不同海拔高度生长着地衣和苔藓体内检测出了微量的有机氯农药,其来源可能是施用有机氯农药的其它地区,通过空气携带,漂移而来。
2. 目前有机氯农药虽被禁用,只要它在环境中残留,就可通过水和大气转移,出现在原来未残留的地区,它在环境中作用仍属不可忽视的问题。
3. 西藏地区天然植被地衣或苔藓中 666 含量均高于 DDT, 这可能与邻近国家如印度等运用666多于DDT有关(如1976年印度消耗666为25000吨,DDT为1000吨;1982—1983年需产量666为33000吨、DDT为5600吨)。
4. 地衣、苔藓体内666含量呈现随海拔降低而增高的趋势。
5. 地衣或苔藓体内均出现DDE,可能是植物体内酶降解DDT的结果。地衣或苔藓体内 DDE 的含量高低与666含量高低有着一致性。

施国涵 王进海

Shi Guohan Wang Jinhai

(中国科学院生态环境研究中心)

(Research Center for Eco-Environment Science, Academia Sinica)

黄复生

Huang Fusheng

(中国科学院动物研究所)

(Institute of Zoology, Academia Sinica)

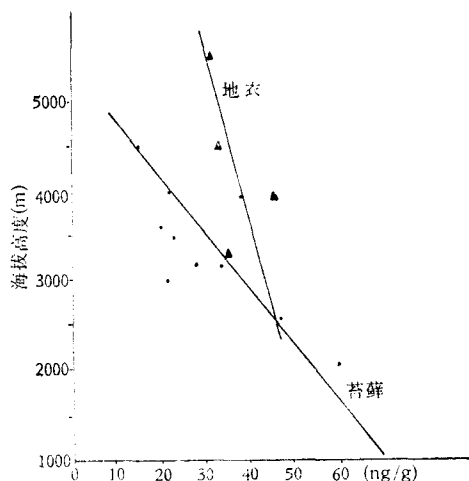


图2 不同海拔高度上苔藓、地衣体内666的含量
Fig. 2 Contents of 666 in mosses and Lichens at different elevations