

$\frac{1}{T}$, 进行线性回归分析, 可得直线方程:

$$\ln \frac{SR}{[SO_2]} = -2697.8 \times \frac{1}{T} + 11.93$$

$$r = -0.74$$

作图如下:

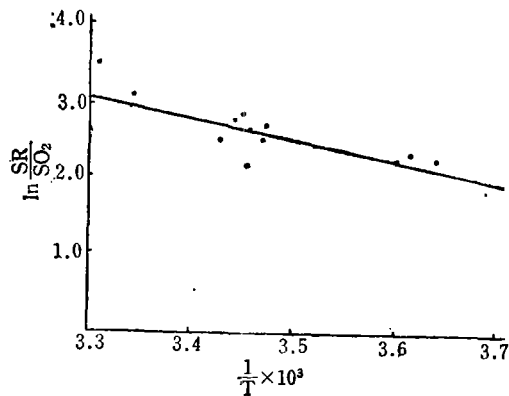


图2 经气象系数换算后, 沙市市 $\ln \frac{SR}{[SO_2]}$ 与 $\frac{1}{T}$ 的回归直线图

与前面的回归方程比较, 差别不大, 也有一定相关。这进一步说明了 $\ln \frac{SR}{[SO_2]}$ 与 $\frac{1}{T}$

之间的关系式, 在一定程度上能反映出实际的 SR 和 SO_2 浓度的关系。

四、结 语

1. 本文从反应动力学的基本原理出发, 找出了 SR 和 SO_2 以及气温 T 之间的定量关系。

2. 用建立的公式: $\ln \frac{SR}{[SO_2]} = B - \frac{A}{RT}$, 即可计算出 SO_2 的月平均浓度值, 这说明 SR 确实在一定程度上反映了煤烟型污染大气中 SO_2 浓度的水平。

3. SR 与 SO_2 浓度之间的关系受到很多因素的影响, 问题复杂, 本文只是找出起主要作用的因素, 因而建立的关系式就不是十分精确的。由于我站目前条件较差, 待装备 SO_2 浓度连续自动监测仪后, 则可进一步与 PbO_2 法或碱片法进行对照分析以求得更好的结果,

(参考文献略)

沙市环境监测站全体同志参加大气监测的采样和分析, 硫酸盐化速率由张薇、冯吉平、黄慧英三同志分析。

^{14}C -辛硫磷在春小麦中的残留动态的研究*

朱 树 秀 尹 力 上

(新疆农科院原子能利用研究所)

辛硫磷 (phoxim), 苯基胍基甲醛肟-0, 0-二乙基硫代磷酸酯 (又名倍氰松、肟硫磷), 系硫代磷酸酯类杀虫剂, 是我国目前生产取代六六六的农药中一种比较理想的品种。辛硫磷具有高效、低毒、广谱、速效和低残留等优点。在有效浓度下对植物安全, 已广泛用于防治多种作物害虫。B. Homeyer (1970) 和 D. W. Lattue (1971) 等人曾报道辛硫磷在土

壤中残效期较长^[1,2]。因此对于辛硫磷施入土壤后会不会在农田中蓄积, 再次污染栽培作物, 已成为目前普遍关心的问题。本文报道辛硫磷拌种施入土壤后, 在春小麦植株中的残留动态的研究。

* 本文经本院植保所杨海峰副研究员审阅并提出修改意见。李瑞根及白灯沙同志参加部分工作, 一并致谢。

材 料 和 方 法

1. 50% ^{14}C -辛硫磷乳油的配制: ^{14}C -辛硫磷棕色油状液体在中国农科院原子能利用研究所实验室合成。放射性比强度 1.202 微居里/毫克。化学含量 94%。用 ^{14}C -辛硫磷 50 份,加乙醇 30 份,乳化剂 20 份,混合均匀配成 50% ^{14}C -辛硫磷乳油。

2. 供试材料、施药量和施药方法: 试验在新疆农科院原子能利用研究所网室内进行。供试春小麦为新春 2 号。将 50% ^{14}C -辛硫磷和春小麦种子在具塞三角瓶内拌匀后,立即点播在白瓷盆钵内,并覆盖 4—5cm 表土。拌药量为每 100 斤种子 0.1、0.3 和 0.5 斤,播种量合 35 斤/亩。供试土壤为新疆农科院老满城试验站壤土,有机质 2.27%,全氮 0.19%,全磷 0.14%,全钾 2.40%, $\text{pH} = 7.52$ 。各处理皆设三个重复。

3. 放射性样品的采集、制样和测量: 春小麦植株茎、叶、穗、根(经彻底洗净,并风干至自然状态)取鲜样 2—6 克,剪碎、加丙酮:苯(1:9)溶液^[3] 15—20ml,土壤(烘干土,除去残根)2 克,面粉(60目)、铁皮各 5 克,加上上述溶液 15ml,于 50ml 具塞三角瓶中浸泡(过夜,8 小时以上)。吸取 0.5—1ml 上清液,经自然风干,用盖革管进行放射性低本底($<3\text{cpm}$)测量。测量结果经回收率($>92.42 \pm 5.03\%$),标准样校正后,换算成每克试样中 ^{14}C -辛硫磷的微克数(ppm)。实验数据取三个重复的均值。本实验对植物和土壤试样的最低检知量分别为 0.014 和 0.027ppm。

结 果 和 讨 论

1. ^{14}C -辛硫磷在春小麦植株地上部分的残留动态。用 0.3% 的 50% ^{14}C -辛硫磷拌种的春小麦,播种后 11、12、14、29、39 及 41 天分别取地上部分(茎叶混合)的样品,测得 ^{14}C -辛硫磷在春小麦植株上的残留动态(表 1)。表 1 表明,拌种后,沾附在种子表面或撒

落在土壤中的辛硫磷会被春小麦吸收运送到植株地上部分。播后 11 天茎叶混合试样中辛硫磷的残留量为 0.753ppm; 14 天降至 0.537ppm; 到播后 29 天只有 0.041ppm,趋于 0,即播后一个月在春小麦植株地上茎叶混合试样中已测不出有辛硫磷残留物。以拌种后的间隔天数为横坐标,以春小麦茎叶混合样中的辛硫磷残留量为纵坐标(对数坐标)作图(图 1)。图 1 表明经 0.3% 的 50% 辛硫磷拌种 11 天后,辛硫磷在春小麦植株地上部分的降解呈一阶直线形式,是按一级反应进行的。残留经验公式为 $C = 0.885e^{-0.171t}$, 残留半衰期 4.1 天。

2. ^{14}C -辛硫磷在春小麦根中的残留。春小麦经 0.3% 的 50% ^{14}C -辛硫磷拌种处理后,根部的辛硫磷残留也有一个降解过程(表 2、图 1),播种 29 天后系一较缓慢降解阶段,其残留半衰期为 7.5 天。表 2 数据表明,按种子 0.3% 的辛硫磷拌种后 14 天,春小麦根部有 275ppm 的辛硫磷残留,一个月后降至约 22ppm,到播种后 60 天已降至约 1ppm,68 天时仅约 0.3ppm,三个月时趋于 0。B. Homeyer 等(1970)^[2]报道辛硫磷防治地下害

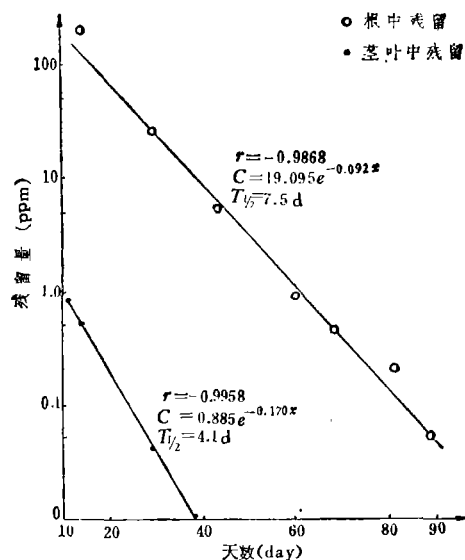


图 1 ^{14}C -辛硫磷在春小麦植株茎叶和根中的残留量

表 1 按种子 0.3% 拌种施入土壤的 ^{14}C -辛硫磷在春小麦上的残留动态

残留量 (ppm) \ 间隔天数 (天)	11	12	14	29	39	41	60	68	81	89
植株器官										
茎和叶	0.753 ± 0.112	0.877 ± 0.144	0.537 ± 0.058	0.041 ± 0.001	0	0	—	—	—	—
根	—	—	274.904 ± 17.746	22.521 ± 8.289	—	5.924 ± 2.814	1.060 ± 0.160	0.318	0.275 ± 0.273	0.066 ± 0.019

注: —表示未测。

表 2 春小麦对土壤中 ^{14}C -辛硫磷的转移作用

播种后 日期 (天)	生育期	残留量 (ppm) 拌药量(%)	根际土壤	根	茎(包括 叶鞘)	叶 片	旗叶叶片	穗	收获种子的	
									面 粉	麸 皮
60	灌浆期	0.3	——	1.060 ± 0.163	0.019 ± 0.007	0.087±0.026		0		
68			0.505 ± 0.205	0.925 ± 0.608	0	0.111 ± 0.066	0.299 ± 0.082	0		
81			0.129 ± 0.100	0.472 ± 0.008	0	0	0.148 ± 0.124	0		
89	黄熟期		0	0.066 ± 0.019	0	0	0	0	0	0
74	灌浆期	0.5	2.182 ± 0.038	1.691 ± 0.029	0	0.286 ± 0.016	0.453 ± 0.070	0		
81			0.086 ± 0.004	0.233 ± 0.071	0	0	0	0		
89	黄熟期		0	0.280 ± 0.006	0	0	0	0	0	0
68	灌浆期	0.1	0.037 ± 0.016	——	0	0	0	0		

注: —者为未测。

虫残效期较长,可达三个月以上。但从本实验数据看,辛硫磷经拌种施入土壤后 68 天,春小麦根中的辛硫磷已在 0.3ppm 水平,残效期可能较短。

3. 春小麦对辛硫磷的吸收和转移。在灌

浆期(6/25—7/14)分别测定了春小麦根、茎(包括叶鞘)、叶片、旗叶叶片、穗,并在收获后测定面粉及麸皮(80:20%)中的 ^{14}C -辛硫磷残留量(表 2)。植物从土壤中吸收化学污染物质,一般分配规律和残留含量顺序为:根>

茎>叶>穗>壳>种子*,但春小麦在灌浆期并不遵循这一分配规律。分布在植株地上部分的辛硫磷只在叶片,特别是旗叶叶片中出现,并且旗叶叶片中的残留量比其它叶片中高(表2)。春小麦根际土壤中的辛硫磷则逐日减少。例如播种后68天和74天在拌药量为0.3和0.5%的春小麦根际土壤中测得辛硫磷残留量分别为0.505和2.182ppm,到拌后81天盆钵土壤中则分别降为0.129和0.086ppm。到春小麦黄熟期,(即播后89天),两种施药处理的土壤中皆未测出有辛硫磷残留物。由此分析,春小麦的根能从土壤中吸收辛硫磷,并通过茎很快地输送到植株叶片中。不同层次叶片累积的辛硫磷再通过植株的代谢而降解^[5]。辛硫磷是一种光敏性极强的农药,在紫外光照射下0.5小时即光解40%以上,1小时后光解70%,4小时后光解99%,6小时后即全部光解。即使在自然散射光下,4小时后也光解58%以上,8小时后98%被光解^[6]。由此可推断,叶面的光解对春小麦转移土壤中辛硫磷可能会起重要作用。旗叶是植株生物学上最活跃的部分。相对光合作用最大,在春小麦乳熟期各器官光合作用的相对能力中,占全株1/3,是该时间春小麦植株代谢的主要场所^[7],在转移土壤中辛硫磷时,其作用也必然会更大些。茎是植株的输导组织,仅起输导作用,辛硫磷分子在导管中的停留必然相对较少。

表2中数据也表明,灌浆期后,辛硫磷在春小麦根部的残留量一般皆高于根际土壤,这说明春小麦的根对土壤中辛硫磷有一定的富集作用。

表2还表明,在春小麦黄熟期,植株地上各器官(如茎、叶和穗)、收获后籽粒磨的面粉和麸皮及土壤中皆未测出有辛硫磷残留物。这一事实表明,经拌种处理粘附在种子表面或撒落在土壤中的辛硫磷经过春小麦整个生育期的吸收转移,特别是旗叶叶面的代谢光解等作用,不会造成黄熟期后春小麦地上各

器官,收获籽粒磨的面粉、麸皮和农田土壤的污染。根中的残留量也很低,在拌种施药量为0.3%和0.5%时,残留量分别为0.066和0.280ppm。春小麦对土壤中辛硫磷吸收转移的这一功能,对于转移土壤中辛硫磷污染物,防止辛硫磷在土壤中蓄积,保护农业生态环境,保证收获物的食用安全具有十分重要的意义。

初 步 结 论

1. 经0.3%的50%辛硫磷拌种施入土壤中的辛硫磷能被春小麦吸收并输送到植株地上部分。拌种后11天茎叶混合试样中的辛硫磷残留物已低于0.753ppm,播后一个月接近0。

2. 用0.3%的50%辛硫磷拌种后60天,春小麦根中的残留量已降至1.0ppm左右。68天约0.3ppm。但痕量残留物要维持到89天以后。表明辛硫磷在春小麦农田中能残留约3个月。

3. 春小麦进入灌浆期后,其茎能把根吸收的辛硫磷迅速地输导到叶片,特别是旗叶叶片中,经不同层次叶片的代谢、光解、蒸腾等作用不断转移消解,不会在春小麦茎、穗和收获籽粒中蓄积。到黄熟期时春小麦的农田土壤、植株及籽粒磨的面粉和麸皮中皆未测出辛硫磷残留物。用0.1、0.3及0.5%的50%辛硫磷拌种,对春小麦籽粒是安全的,辛硫磷也不会春小麦农田中蓄积。

参 考 文 献

- [1] Homeyer, B., *Pflanzenschutz Nachrichten-Bayer* 23, 3, 233—239, (1970).
- [2] Lattue, D. W et al., *J. of Econ. Ent.* 64, 6, 1530—1533, (1971).
- [3] Mason, W. A. and C. E. Meloan, *J. Agric. Food Chem.* 24(2) 299—304, (1976).
- [4] Bowan, W. C. and D. B. Leuck, *J. Agric. Food Chem.* 19(6) 1215—8, (1971).
- [5] Cacco, G. et al., *J. Agric. Food Chem.* 30(1)

* 浙江农业大学环境保护系、农牧渔业部环境保护办公室: 农业环境保护第308页,杭州,1983。

196—197 (1982).
[6] 中国茶科所,昆虫学报 18 (2), 133-9, (1975).

[7] 河南省中牟农业学校,作物栽培学,北方本,(上册),
第 106 页,农业出版社,1979.

热污染对鱼类呼吸及心搏率的影响

姜礼燔 曹萃禾

(淡水渔业研究中心,无锡)

研究热污染对鱼类呼吸及心搏运动的影响,对于水体污染生物学监测和测定地面水环境温度标准及渔业用水标准都有一定的意义。

近年来,由于电力工业迅速发展,废热水污染问题已引起国内外有关部门的关注。本文着重介绍水温升高和水中含汞、镉、铜、铅情况下草鱼、鲢鱼及鲫鱼的呼吸、心搏影响的实验研究结果,并参考国外有关文献,试图为制定我国淡水水温标准提供一些依据。

材 料 与 方 注

实验鱼来自当地渔场,实验鱼品种选用:
(1) 白鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*), 平均体长 11.55cm, 平均体重 14.20g; (2) 草鱼 (*Ctenopharyngodon idellus*), 平均体长 19.50cm, 平均体重 83.20 克; (3) 鲫鱼 (*Carassius auratus*), 平均体长 10.5cm, 平均体重 20.04g。实验前先经过驯养七天以上, 驯养期内投喂人工颗粒饵料与大麦粉, 实验时停食, 以防饲料影响水质。

实验容器分别使用 50L 与 100L 阶梯式自流有机玻璃水槽, 由 WMZK-01 型温度指示控制仪控制不同的实验水温, 并备用小型增氧机, 补充鱼类正常呼吸所需的溶解氧。

实验分以下三种方式。

一、把草、鲢、鲫鱼分别移养于由人工控温的水槽内, 每小时温度升高 2℃, 观察及记录鱼的呼吸率和活动情况。

二、把草鱼分别移养于配制的不同浓度

的镉、汞、铜、铅离子溶液内, 观察和记录鱼在温升中呼吸及活动情况。

三、分别观察和记录鱼类在温度升高过程中心搏与呼吸率之间关系。

以上三种实验均采用 Aloka SSD-202 型与 M-CXD 型超声显像仪。前者借助显像超声, 于视屏上显示鱼类心搏、呼吸活动的实像; 后者就是超声心动图仪, 进行摄影记录心搏运动次数, 速度采用每隔 0.5 秒。然后由人工观察鱼呼吸率及活体解剖心腔和离体心脏搏动频率方法相结合。每次温升观察实验鱼 6 至 11 次, 每次用鱼一尾。

实验用水取自经除氯的自来水, pH 值 6.7—7.5, 硬度 0.7—1.55 度, 总碱度 0.2—1.35mg/l, 氯化物 0.75—17.25mg/l。

实 验 结 果

一、增温对鱼类呼吸率的影响

鲢、鲫、草鱼分别在 10℃ 至 40℃ 温幅梯度中表明, 它们的呼吸率与水温的高低有着密切关系。温度上升, 鱼的呼吸频率加快。如记录所示, 鲫鱼在 11℃ 时每分钟的呼吸率为 67 次, 温升至 35℃ 时每分钟呼吸率增至 170 次, 温升增至 36℃ 时呼吸率达到 200 余次。

但是, 温度与鱼类呼吸频率之间并非直线的关系。从本实验结果看, 鱼类的呼吸率在各温带内有明显的差异。如鲢鱼在温度 20—30℃ 范围, 平均呼吸率为 39.3 ± 6.1 — 94.1 ± 2.1 次/分, 游动表现平稳, 反应正常;