

农业公害手册

〔日〕坂井 弘 主编



中国环境科学出版社

农业公害手册

〔日〕 坂井 弘 主编

王德荣 傅克文 李应学 金家志 译

吴维中 校

中国环境科学出版社

1987

内 容 简 介

本手册系统和扼要地介绍了各种常见污染物对农牧业环境的污染规律、作物受害的症状以及农业环境污染危害的调查、鉴定方法和防治措施等。全书包括大气污染、水质污染、土壤污染、畜牧业废弃物污染、农药危害及资料等六章。书中附有大量图谱及参考资料等。具有一定的学术价值和实用价值。

本书可供环境保护、农业、卫生、水利、城建和各工业部门的广大技术人员、干部、农业大中专院校的师生、农业生产第一线的技术人员阅读。

坂井 弘

農業公害ハンドブック

地 人 書 館

1974

农 业 公 害 手 册

〔日〕坂井 弘 主编

王德荣 傅克文 李应学 金家志 译

吴维中 校

责任编辑 于亚平

*

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

沈阳市第六印刷厂一分厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1987年4月第 一 版 开本：787×1092 1/32

1987年4月第一次印刷 印张：13 插页：16

印数：0001—10000 字数：292千字

ISBN 7-80010-005-7/X0008

统一书号：13239·0057

定价：3.90元

译 者 的 话

《农业公害手册》是70年代中期由日本一些从事农业环境保护科学研究工作的有关专家编写。本书内容丰富、重点突出、通俗易懂、文字简练、插图精美，具有较强的科学性和实用性，所以原书出版后受到了广大读者的欢迎。书中以大量篇幅介绍了各种常见污染物对农牧业影响的调查、鉴定和防治方法，这些至今对广大农业环境保护工作者仍具有重要的参考价值。

为适应我国农业环境保护事业发展的需要，我们翻译了本书。由于本书内容涉及面广、专业多，为保证译文质量，我们根据每个译者专长按章节分工译出：第一章由傅克文同志译；第二章由王德荣同志译；第三章由李应学同志译；第四、五两章由金家志同志译；第六章由傅克文、王德荣、李应学、金家志同志译。全书由吴维中同志校订。

在翻译本书过程中得到了中国农业环境保护协会副理事长买永彬研究员的关心和帮助，得到了农牧渔业部环境保护科研监测所、中国科学院林业土壤研究所及中国农业科学院图书馆的大力支持，在此一并致以衷心感谢。

由于译者专业和外语水平有限，译文一定会有不少缺点或错误，敬希广大读者指正。

译 者

1985年9月

主 编 的 话

近年来，日本经济高速发展，带来的环境恶化已成为人们关注的问题。在农业方面也毫不例外地受到了环境恶化的巨大影响，由此，农业公害问题的研究工作也迅速发展。

出版本书的目的是使从事农业环境污染研究的科技人员了解和应用这些最新研究成果。至少在处理农业污染问题时，能将本书作为索引手册使用。

本书的执笔者均为在农业污染现场第一线上从事有关的试验研究工作者，书中分别就各专题中的实际问题作了通俗易懂的叙述，还尽量收入了与农业污染问题有关的具体资料。

本书若能对与农业污染问题有关的农业技术推广站、县、市镇村及其他从事与公害有关的工作者、对污染问题关心的各农户以及着手于研究污染问题的大学、试验研究所的科技人员起到某些作用的话，我们将感到由衷的欣慰。

坂井 弘

1974年11月20日

序

近年来，农业部门对污染的试验研究工作有了很快的发展。但根据实际的农业发展的需要，人们要求防治污染的理论能够与目前农业问题相适应。遵循这个目的，我们将过去试验研究的成果予以整理，并以农业污染中经常发生的各种问题为重点编成本书。

本书分为大气污染、水质污染、土壤污染、畜牧业废弃物、农药的危害等章节，分别就发生危害的原因、调查方法、相应对策等，从便于应用的角度作了叙述。此外，为便于解决农业污染问题，还列出了资料章节，编入了许多农作物受害症状等的照片，并将实际发生的农业污染调查的例证编入了本书。

本书若能对解决农业污染问题起到一定的作用，并将最近农业公害试验研究的概况介绍给学生，又能作为研究工作者的入门指导，我们将深感欣慰。

在这里要向本书编写过程中提供资料、给予指导的前辈们表示谢意。还要向及时为本书提供农作物受害症状等照片的各位，表示衷心感谢。

执笔者代表 白鸟孝治

1974年11月20日

目 录

第一章 大气污染	(1)
第一节 大气污染的现状与农作物和木本植物	(1)
一、农作物受害的一般特征.....	(3)
二、一年生植物与多年生植物受害的差别.....	(5)
三、农作物与绿地植物受害的差别.....	(6)
第二节 对农作物有害的大气污染物	(7)
一、大气污染物的种类及其污染源.....	(8)
二、大气污染物的仪器测定法.....	(15)
第三节 大气污染与气象	(17)
一、气象在大气污染中的作用.....	(17)
二、污染物的扩散、迁移.....	(18)
三、光化学氧化剂与气象.....	(21)
四、大气污染对气象的影响.....	(25)
第四节 受害特征及发现受害的因素	(27)
一、不同大气污染物引起受害的特征.....	(27)
二、农作物对污染物的敏感性.....	(38)
三、与发现受害有关的各种因素.....	(43)
四、对动物的危害、影响.....	(53)
第五节 大气污染危害的判断与调查方法	(57)
一、野外调查与肉眼判断法.....	(57)
二、化学分析法.....	(59)
三、大气氟污染危害的发生与调查事例.....	(61)
第六节 利用植物进行大气环境调查	(67)
一、利用指示植物进行检定.....	(67)
二、利用化学分析进行检定.....	(68)

第二章 水质污染	(73)
第一节 水质污染概述	(73)
一、水质污染的含义	(73)
二、水质污染和农业	(74)
第二节 污水的性质和组成	(75)
一、城市生活污水	(75)
二、工业废水	(78)
三、矿山废水	(81)
第三节 污水处理方法	(82)
一、有机污水的处理	(82)
二、无机污水的处理方法	(89)
第四节 污染物质在河流、湖泊中的变化	(90)
一、污染物质的稀释扩散	(90)
二、污染物质的分解消失(自净作用)	(91)
第五节 农作物受害及其对策	(94)
一、概要	(94)
二、有机物污染危害及其对策	(96)
三、油分污染的危害和对策	(102)
四、洗涤剂污染的危害和对策	(105)
五、盐分污染的危害和对策	(106)
六、酸、碱污染的危害和对策	(112)
七、泥沙污染的危害和对策	(115)
八、PCB污染概述	(116)
九、其他污染	(117)
第六节 水质调查方法	(119)
一、调查方法的概要	(119)
二、水样采集方法	(122)
三、水质分析方法	(124)
第七节 危害调查方法	(132)

一、危害分布的调查	(133)
二、受害症状调查	(134)
三、受害赔偿核定调查	(135)
第八节 现场调查事例	(136)
第三章 土壤污染	(141)
第一节 土壤污染概述	(141)
第二节 重金属	(141)
第三节 污染源和污染	(142)
一、自然界中重金属的存在量	(142)
二、土壤污染的过程	(144)
三、重金属排出源的种类和性质	(145)
第四节 重金属污染与农业的关系	(153)
一、重金属污染的特征	(153)
二、重金属和农业耕地	(154)
三、重金属污染与农作物受害的关系	(155)
四、土壤条件对作物吸收重金属及其受害的影响	(158)
五、作物体内重金属的含量与受害的关系	(160)
第五节 各种重金属污染和防治对策	(162)
一、砷 (As)	(162)
二、镉 (Cd)	(167)
三、钴 (Co)	(181)
四、铬 (Cr)	(181)
五、铜 (Cu)	(183)
六、铁 (Fe)	(192)
七、汞 (Hg)	(192)
八、碘 (I)	(196)
九、锰 (Mn)	(196)
十、钼 (Mo)	(197)
十一、镍 (Ni)	(198)

十二、铅 (Pb)	(203)
十三、硒 (Se)	(206)
十四、锶 (Sr)	(207)
十五、钒 (V)	(207)
十六、锌 (Zn)	(207)
第六节 行政对策和技术对策总结	(210)
一、调查	(210)
二、监测体制和行政体制	(211)
三、技术对策	(213)
第七节 土壤污染的防止	(213)
一、企业方面	(214)
二、市政当局方面	(214)
三、调查研究方面	(215)
四、消费者和农民方面	(215)
第四章 畜牧业废弃物	(217)
第一节 家畜粪尿的处理与利用	(217)
第二节 粪尿的农田还原	(219)
一、土壤还原方法	(220)
二、粪尿的肥效	(221)
三、堆肥的施用法	(225)
四、对蔬菜、果树、桑和花木的施用法	(226)
五、混合流动式施用法	(238)
六、对水田的施用法	(239)
第三节 粪的堆肥化及干燥和焚烧法	(243)
一、有机物堆肥化的意义	(243)
二、粪的堆肥化处理法	(244)
三、粪的干燥法	(250)
四、焚烧法	(258)
第四节 畜舍污水的处理法	(262)

一、背景	(262)
二、家畜粪尿的排泄量及理化性质	(262)
三、畜舍污水的处理方法	(264)
第五章 农药的危害	(281)
第一节 农药危害概要	(281)
一、使用农药的意义和存在的问题	(281)
二、农药危害的种类	(282)
三、农药的分解与迁移	(291)
四、食品中农药的残留标准	(293)
第二节 农药危害的防止	(297)
一、防止农药危害的对策	(297)
二、农药残留对策	(303)
三、农药残留调查法	(306)
四、农药中毒的事例	(310)
五、残留农药的中毒事例	(311)
第六章 资料	(313)
第一节 一般公害	(313)
第二节 大气污染	(321)
第三节 水质污染	(326)
第四节 土壤污染	(335)
第五节 恶臭	(346)
第六节 农林业废弃物	(352)
第七节 畜产经营环境保护	(355)
第八节 农药危害	(366)

第一章 大气污染

第一节 大气污染的现状与 农作物和木本植物

大气污染对农作物、果树或绿地植物的危害，过去曾一直认为仅发生在工矿、企业等集中的工业区或大城市周围。因此即使对公园或庭园、行道树等绿地植物有损害，甚至在局部地区对农作物的危害非常严重时，对整体农业的影响也几乎可以忽略不计，或相对来看社会损失不大。另外，在城市周围由于环境污染所引起的自然环境破坏或农业生产的衰退，也曾被认为是社会发展的一种趋势。

然而，目前的大气污染现象，是由于保证了人们生活水平的迅速提高，同时对物质的总需求量急剧增长，生产规模日趋庞大，社会活动更为活跃，因而造成能源材料的大量消耗所引起的。换句话说，现在的大气污染虽然还是过去的大气污染概念，但已从暂时的或局部的污染一跃成为全球性的污染，或者说这种情况正在成为大气中恒定的环境条件也不见得过分。尤其以光化学烟雾为代表的大气污染现象，可能是人为因素造成大气环境恶化的顶点。这种大气污染最初发现于二十世纪四十年代末期的洛杉矶市郊外（表1-1），曾造成农业广泛受害。此后，光化学烟雾在美国各个主要城市陆续蔓延。据最近的报告，推测美国因大气污染每年给农业经济带来的损失为5—10亿美元。

表1-1 洛杉矶市光化学烟雾对农作物造成的危害 (1949)

作物名称	种植面积 (英亩)*	受害面积 (英亩)*	受害面积 (%)	损 失 (%)	损 失 额 (美元)
紫 花 苜 蓿	53400	9000	17	15	171720
菠 菜	3380	1000	30	50	85425
荷 兰 芹	300	300	100	25	56250
芹 菜	2300	100	4	25	47500
莴 苣	500	300	60	25	33750
莴 苣 菜	350	275	79	20	23100
野 萝 卜	750	500	67	10	23000
芜 菁	750	300	40	10	15000
甜 菜	700	250	36	10	11250
芥 菜	600	200	33	10	8000
蒼 苳 菜	50	40	80	25	4500
计					479495

* 1 英亩 = 40,468 公亩 —— 译者注

(引自 J. T. Middleton, 1950)

日本从六十年代起开始出现以二氧化硫为主的大气污染。1970年夏季在东京和南关东地区证实有光化学烟雾污染。翌年在阪和、中京、濑户内海沿岸各地也受到了光化学烟雾的袭击。而且各地都逐年报告污染的进展情况。1973年对东京、神奈川、埼玉、千叶（一都三县）等光化学烟雾污染的广大地区进行了联合调查，搞清了污染概况，证实大气污染遍及首都管理范围内的所有地方，同时该地区平原上的农作物绝大部分受到危害。虽然目前就其对农业生产的冲



图1-1 1973年7月中旬发生的光化学烟雾造成作物受害的地区

击、对生活环境的破坏等各方面影响之深而言，还不完全清楚，对植被的影响，尤其是对首都东京郊区大面积农田的影响，还没有以前美国推测农业损失那样的先例，但不能排除会酿成重大事态的可能性。因此，对于业已成为新形势下的环境问题，抓住大气污染的现状是必要的。尤其就农业本身或与农林业有关的人士来说，与大气污染无关的想法是错误的，有必要把提高思想认识作为一项紧迫的任务。

本章叙述大气污染与植物的关系，但根据本书的宗旨，植物则以农作物和果树等作物为主进行介绍，然而也不局限于此，对有关绿地植物或观赏植物等也都应有所了解。

一、农作物受害的一般特征

如果考虑大气污染对整个农业造成的危害的话，那么对

农作物、果树和其它林木植物的危害应作为讨论的重点。根据作物受害产生的过程，可分为急性危害和慢性危害（一般采用常用的方法，相互之间没有明确的区别）。按受害的特征，大致区别如下：

1. 急性危害

受害症状的出现非常明显、迅速和激烈。污染物的浓度很高，从受到污染到出现症状的时间较短（大约1—3天），并且历时也较短。其症状为各种污染物所引起的特有的伤斑或伴有点状的坏死斑。

2. 慢性危害

由于污染物的浓度较低或间歇性污染，经过长时间作用达到致害剂量，或者直接受到致害浓度的污染物的危害，一般初期症状不明显，叶片很少伴有坏死症状产生，可以出现褪绿黄化、叶色变红或萎缩等现象，但看不到急性危害时污染物所引起的特有的伤害症状。

此外，还包括抑制作物生长或早期老化等特征。在经常发生大气污染的地区，作物产量在不知不觉中下降，成为农业生产衰退的重要原因。该症状在野外观察判断是相当困难的。

3. 生理性危害

指污染物对作物光合作用、呼吸作用、体内代谢和酶的活性等所造成的影响。这种影响是暂时性的抑制。在实验室里，这种有害作用已被搞清。在目前的田间条件下即使严密地控制生长，对产量带来的影响也还不能用量来表示。此

外，关于二氧化硫能抑制梨的花粉萌发，臭氧能抑制烟草花粉的萌发等，作为特异性的对受精作用抑制方面的问题，到现在也都清楚了。

这些由大气污染的影响造成的生理、生态的扰乱现象，由于不能直接用肉眼识别，所以为不可见危害。

二、一年生植物与多年生植物受害的差别

在植物中，从种子发芽、生长到开花、枯死的整个生育周期可分为一年生的、多年生的、甚至数百年生的。其中大多数为有叶绿素的高等植物，由于基本生理功能没有什么差别，所以大气污染对一年生或多年生植物的危害作用也没什么不同。但不论是哪一种植物，大气污染所造成的危害多数是破坏了植物有规则的生活周期的节律。例如，非落叶期的落叶，即所谓异常落叶，或由于它的补偿作用引起不停地展叶、开花，这种再生现象使植物体发生早衰。由于破坏植物生长周期的节律，所以可把这种现象看作是大气污染危害的残存效果。

多年生植物受害的残存效果要比生命周期只有几个月的植物更为明显。生长期短的植物受害后的当代种子，不会将不良影响带给下一代。但多年生的林木类因受大气污染危害而引起不停展叶、开花，使下一年的枝叶生长和开花发生紊乱，或造成植株长势衰弱。

植物受害的残存效果不仅发生在急性、激烈的危害情况下，在慢性危害时，也存在这种现象。慢性危害的特点主要是早期老化或使光合作用等生理机能降低。由于在短时间对这种影响进行定量有困难，所以生长期短的植物，这种影响可以忽略不计。对于多年生的植物，这种影响可以多年累

积迭加，使植物体逐渐衰退下去。

普通农作物稻、麦和蔬菜类，多数是一年生植物，果树类则多为多年生植物。因此，在果树业生产中，大气污染造成的果树生长衰退的事例比较普遍。

三、农作物与绿地植物受害的差别

由于植物栽培的目的不同，受害的概念也不同。以商品生产为目的的农作物、果树、林木，从植物学的观点来看，损伤包括抑制生长和产生伤害两种情况，但同时象商品价值下降这种现象也以受害来对待；以环境保护和观赏为目的的园林绿化植物，除用于特殊鉴赏的栽培植物外，在没有达到严重损伤和枯死的情况下，树势稍有衰退不能算作受害。

不论是果树还是行道树，也不管是蔬菜还是杂草，因污染造成的损害，不能只从植物学的观点来区分，从经济性上考虑应该成为衡量受害差别的最主要的因素。从这一意义上来看，对于大气污染危害农作物这一问题，必须予以充分地重视。

除植物因受害造成损伤、使生长受抑制、引起减产外，还存在以下几种情况：

1. 有害物质的吸收积累引起的危害

飘散沉落的镉和砷等大气污染物在农作物的可食部位积累，造成食品污染。桑叶和牧草被氟化物污染，使其不适于用作饲料。

2. 因品质和外观形状不良引起的危害

在果实、花卉一类植物中，经常看到的是果实外表受伤