



农村科学实验丛书

# 农业环境的污染和保护



中国青年出版社

一九八一年三月五日

# 农业环境的污染和保护

沈明珠 曹洪法 瞿爱权 编著  
杨居荣 傅幼英

中国青年出版社

## 内 容 提 要

随着工农业生产的发展,我国农业环境已经受到不同程度的污染。保护环境、防止公害是实现四个现代化过程中不可忽视的一项任务。这本小册子简明扼要地叙述了农业环境遭受污染的种种渠道、受污染的状况,也着重介绍了农业环境自然净化的能力和保护环境的措施。作者告诉人们,只要大家重视环境保护工作,采取一些有力的措施,农业环境是完全可以得到保护的。

这是国家出版局主持、全国各省市出版社协作编辑出版的《农村科学实验丛书》中的一册。

封面设计:董淑英

## 农业环境的污染和保护

沈明珠 曹洪法 瞿爱权 编著  
杨居荣 傅幼英

\*

中国青年出版社出版

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

787×1092 1/32 5 1/2 印张 94 千字

1980年9月北京第1版 1986年9月北京第1次印刷

印数1—3,300册 定价0.47元

# 目 录

|                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 前言.....                                                                                                                                                                                                                   | 1  |
| 一 农作物和农业环境.....                                                                                                                                                                                                           | 3  |
| 农业环境是生物圈的主要部分( 3 ) 庄稼的命根子——水<br>( 5 ) 农作物的生长基地——土壤( 7 ) 绿色工厂的原<br>料——空气( 9 )                                                                                                                                              |    |
| 二 灌溉水污染.....                                                                                                                                                                                                              | 12 |
| 灌溉水是怎样被污染的( 12 ) 污水灌田的害处( 15 ) 正<br>确利用污水( 16 ) 酚和农作物( 18 ) 氰对庄稼有害<br>吗?( 22 ) 畸形小麦和三氯乙烯( 25 ) 水稻卷心病和<br>2,4-滴( 27 ) 白纹玉米叶和次氯酸( 30 ) 油味饭和石<br>油( 32 ) 苯的一家和植物( 35 ) 防止丙烯醛危害庄<br>稼( 38 ) 一水完的一次甲醛事故( 40 ) 小萝卜和痢<br>疾( 42 ) |    |
| 三 空气污染和农业.....                                                                                                                                                                                                            | 46 |
| 空中来敌( 46 ) 二氧化硫和白麦芒( 51 ) 最毒的气体氯<br>化氢( 56 ) 肇事者——氯气( 61 ) 光化学烟雾和汽车废<br>气( 63 ) 煤烟粉尘和金属飘尘( 71 ) 毒膜和异丁<br>酯( 74 ) 红色沥青烟雾( 77 ) 水泥粉尘( 79 )                                                                                  |    |
| 四 农田土壤污染.....                                                                                                                                                                                                             | 82 |
| 土壤中毒( 82 ) 毒物从哪里来?( 84 ) 污泥施肥( 88 )                                                                                                                                                                                       |    |

|                |                           |                     |                  |                   |                  |                 |              |                 |            |             |                 |
|----------------|---------------------------|---------------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|-------------|-----------------|
| 镉米和骨痛病( 91 )   | 从水俣汞中毒事件谈起( 94 )          | “狮尾根”和铜害( 97 )      | 砷的慢性中毒( 99 )     | 公路两侧铅的潜在危害( 102 ) | 铬和农作物( 105 )     | 缺锌症和锌的毒害( 108 ) | 硼的危害( 110 )  | 不可忽视的镍( 113 )   | 钼毒症( 114 ) | 有害的硒( 116 ) | 污染和土壤盐渍化( 118 ) |
| <b>五</b>       | <b>农药污染和防治</b> .....      |                     |                  |                   |                  |                 |              |                 |            |             | <b>121</b>      |
| 化学农药的隐患( 121 ) | 农业生态系平衡的破坏( 126 )         | 农药是怎样进入植物体的?( 129 ) | 不容易消失的有机氯( 130 ) | 重金属农药的毒性( 135 )   | 农药的安全合理使用( 138 ) | 农药新秀( 141 )     |              |                 |            |             |                 |
| <b>六</b>       | <b>农业环境的自然净化和保护</b> ..... |                     |                  |                   |                  |                 |              |                 |            |             | <b>147</b>      |
| 环境科学的任务( 147 ) | 有生命的天然处理场( 147 )          | 水生植物的奥妙( 154 )      | 绿色植物的解毒威力( 157 ) | 天然吸尘器( 161 )      | 植物报警( 163 )      | 化学监测哨( 165 )    | 治理污染源( 168 ) | 制定环境保护标准( 169 ) |            |             |                 |
|                | <b>后记</b> .....           |                     |                  |                   |                  |                 |              |                 |            |             | <b>172</b>      |

## 前 言

在向四个现代化的伟大目标进军中,保护环境、防止公害是一项极其重要的任务。

随着现代工农业生产的快速发展,以及城市人口的急剧增加,人类生活和生产所处的自然环境已经日益严重地受到多种化学和物理因素的污染。当前世界上很多地区的农业环境都遭受到不同程度的污染,所以人们也越来越关心农业环境的保护工作。

农业环境保护是农业科学领域里涌现出来的一个新的分支,它是介于农业科学和环境科学间的一门边缘学科,还处在幼年阶段,还在不断发展中。农业环境保护的任务,不仅是单纯保护农业环境不受污染,更主要的是揭露工农业生产活动和农业环境间的矛盾实质,去发掘问题和解决问题。如污染农畜产品的有害物质来自什么地方?它们在农业环境中的行踪去向怎么样?它们给农业生产带来什么危害?弄清这些,才能对症下药,去预防、控制和消除它,甚至利用它。现代农业环境科学的研究成果已经证明,农田对许多有机的污染物质具有强大的潜在自然净化能力,在对土地合理开发和利用下,完全能够改善农业环境条件,使工农业生产一起顺利发展。

应当认识到,当前我国在发展工业的同时,由于三废治理工作落后,不少地方已经给农业环境带来有害的影响,加上农业生产的发展也采用世界所通用的化学化等技术措施,因此我国的农业环境也已经遭受一定程度的污染,值得我们重视。

人类是环境的主人,防止农业环境不受污染,并不是不可能办到的事。我们是社会主义国家,我们有能力消除污染。为了保护好我国广大的农业环境,必须首先贯彻我国环境保护三十二字方针:“全面规划,合理布局,综合利用,化害为利,依靠群众,大家动手,保护环境,造福人民。”

世界各国在保护农业环境方面,已经相继开展了许多研究,并制定了不少法令和标准,来控制污染。我国农业环境保护工作还刚刚开始,远不能适应当前形势发展的需要,急待大力扶持。

大力加强和发展我国的农业环境保护工作,是发展社会主义大农业的需要,也是新时期社会主义革命和建设的需要,更是实现四个现代化和建设一个美好清洁的社会主义强大祖国所需要的。

这里我们根据过去参加农业环境保护工作实践的体会,以及国内外有关资料,编写了这本科普读物,供读者参考。

## — 农作物和农业环境

### 农业环境是生物圈的主要部分

我们伟大的祖国，从层层椰林的云南西双版纳到黑土喷香的东北三江平原，从盛产鱼米的东南水网地带到牛羊成群的西北辽阔草原，到处都是生机勃勃的壮丽景色。华北平原随风荡漾的麦浪，江南水乡悠悠散发的稻香，“北大仓”滚滚如珠的大豆，新疆哈密甜美沁人的蜜瓜，这一幅幅美丽的图画，正是我国部分农业环境的写照。农业环境和我们人类的关系最密切。

人类为了生存和发展，需要不断地同自然界打交道，去利用自然和改造自然，从自然界获取各种各样的生产资料和丰富多采的生活资料。这个自然界就是自然环境。具体来讲，自然环境是指环绕于我们周围的各种自然因素的总和，它包括水、土壤、大气、动植物和各种矿产资源等。

地球上的一切生物，其中包括人类和其他动植物，都生活在地球表面，这里充满了空气、水、土壤和岩石等物质。如果把地球比作苹果，人类和其他动植物所生存的这个领域，只不过是象苹果皮那样薄的一层。地球的这个表层，我们就叫它生物圈。

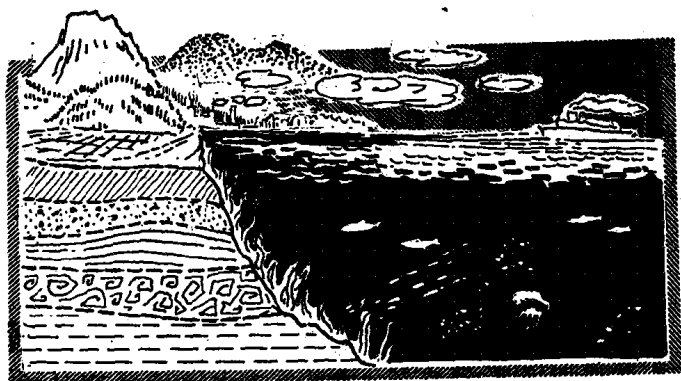


图 1. 生物圈示意图

生物圈的上限,根据目前的认识,是在海平面以上十几公里(空气对流层以下和一小部分平流层)的范围里。生物圈通常分做三层,上层是“气圈”,中层是“水圈”,下层是“土圈”和“岩石圈”。这三层构成了地球上生命活动的主要舞台。

农业环境是自然环境的重要组成部分,也是生物圈的主要部分。

农作物只能在适宜它的环境条件下生长发育。不同的农作物对环境因素的要求是有很区别的。例如水稻、莲藕只能生长在水里,而小麦、玉米总是种植在旱地;富含营养的柑桔来自温暖的南方,甜美可口的苹果却产在寒冷的北国。这些都证明了不同的生物对环境条件的要求多么悬殊。另一方面,农业生物的生长发育也在不断影响环境。比如植物吸收二氧化碳,放出氧气,就净化了空气。植树造林可以调节气候,用来防风、固沙、保水等。在农业环境中,各种环境因素

和农业生物之间,以及各种环境因素本身之间,是互相联系、互相依赖、互相制约的,保持着一种自然的农业生态平衡。

随着现代工农业生产的发展,工业在生产过程中排放出有毒的废水、废气和废渣;农业生产上大量使用化学农药和化肥,使农业环境增添了一些新的物质,如汞、镉、砷、铅、二氧化硫、氟化氢、六六六、滴滴涕等。这些物质进入水、大气和土壤,使水、大气和土壤的化学成分和性质发生了变化,造成农业环境的污染,危害农业生物的生长发育,影响农产品、水产品和畜产品的质量。这也就直接关系到人们的健康。农业环境受到污染以后,会打破农业生物和环境之间的相互平衡,给人类生活带来新的问题。所以保护农业环境不受污染和破坏,在整个环境保护工作中占有极重要的地位。

### 庄稼的命根子——水

水分是作物的重要营养物质,植物体重的70-90%由水组成。种子的萌发和庄稼的生长,都需要有充足的水分。根据科学测定,生产一吨小麦需要1500吨水,生产一吨棉花需要10000吨水;一棵玉米,从它出苗到结实,所消耗的水分也在400斤以上。“水利是农业的命脉”,生动说明了水在农业环境中的重要作用。

水是植物体跟外界环境作物质交换所不可缺少的,植物依靠它维持膨压,支持身体舒展枝叶。农作物只有在水分充足的时候才能够进行正常的生命代谢活动。土壤里的营养物质溶在水里才能够被庄稼吸收,叶子是以水和二氧化碳作为

原料来制造食物的,植物体内的各种生理变化在充满了水的细胞里才能进行;水分又是植物的器官和组织的主要组成成分之一,正如上面说的,它在植物体内占的数量最大。如果土壤里缺少水分,叶子也无法制造食物,庄稼也就不能生长发育,甚至干死。所以说水是庄稼的命根子。满足庄稼对水的需要,是庄稼正常生长、丰产高产的最重要条件。

庄稼吸收水分大部分消耗在蒸腾上。有人观测,夏天一片叶子在一小时里所蒸发的水分,比它自己原有的水分还要多。庄稼蒸发水分是重要的生理过程,是植物生活所必需的。旺盛的蒸发加速了根对水分的吸收,土壤里的养分可以随水流被带入植物体内,再运转分布到体内各部分去,供庄稼生长发育的需要。另一方面,水分还参与调整作物体的温度。在干热的情况下,叶子往往会因温度的升高而受害,而水分蒸发就可以降低叶面的温度,维持和大气温度的平衡,以免受害。

人们常见的水稻、小麦、玉米、黄瓜、白菜、西红柿和萝卜等栽培作物,主要依靠人工灌溉来满足它们对水分的要求。庄稼对灌溉量 and 水质都有一定的要求,特别是在比较干旱的地区,更需要定期灌溉。我国北方地区,种一亩小麦大约需水 400-500 吨,一亩水稻需水 1000-1500 吨,一亩蔬菜需水 5000-7000 吨。水质主要指水里所含矿物质营养成分的种类和数量,优良的灌溉水所含的无机盐类多数是作物需要的营养物质,灌溉以后可以增加土壤养分,促进庄稼的生长。相反,不良的灌溉水往往含有庄稼不需要的有害污染物质,如汞、镉、三氯乙醛、石油和各种农药等等。这些物质主要来自

工业废水和城市污水。有害物质浓度过高,就会对庄稼造成直接危害,轻的受害减产,重的颗粒无收。更严重的是这些有害物质可以被庄稼吸收而残留在粮菜里,给人畜的健康带来直接危害。所以应当重视水源保护。

## 农作物的生长基地——土壤

俗话说,“一粒入土,万粒归仓”。肥沃的土壤是作物长得好、产量高的基础。

作物正常生长发育需要光、热、空气、水分和养分,每个因素都很重要,一个也不可少。在这五个因素中,水分和养分主要由土壤供给,所以土壤是农作物生长的基地。庄稼不但从土壤里吸收大量水分,也从土壤里吸收许多营养物质。植物从土壤里吸取来的物质,最多的是氮、磷、钾、钙、镁、硫,其次是铁、锰、硼、锌、铜、硅和钠等元素。有的物质是构成植物机体的成分,而有的物质参与植物体内重要的新陈代谢过程。缺乏某些元素的时候,植物就不能正常生长,会出现某种病态,甚至死亡;但是某些元素需要量也有一定限度。比如农作物缺镁的时候,就会出现失绿病;但是土壤含镁量过多,也会带来镁害。氮肥是农作物不可缺少的肥料,但是如果施用过多,也会引起植株枝叶贪青徒长,延迟成熟,降低产量。土壤里各种营养物质种类和数量的多少,是土壤好坏的主要标志,对作物的生长发育能起决定性的作用。

土壤水分、通气状况也直接影响作物的生长发育。在土壤颗粒孔隙之间的土壤水分和空气是土壤的重要组成部分。

土壤空气能供给作物根部呼吸和微生物活动所需要的氧气，还能增加作物地上部分光合作用所需要的二氧化碳。土壤通气不良，作物的根扎不深，根系吸水吸肥能力弱，妨碍作物生长。通气不良的稻田，土色发黑，还产生硫化氢等物，散发出臭鸡蛋味，使水稻黑根增多，生长不良。

土壤的温度和酸碱度对作物的发芽和生长影响很大。酸碱度直接影响土壤矿物质养分的溶解度和微生物的活动。碱性土微量元素(如铜、锌、锰和铁)的有效性大大降低，使作物容易出现缺铁缺锌等症状。碱性土还往往造成土壤可溶性盐过多，盐浓度过大，作物吸水受到阻碍，对庄稼产生毒害作用。酸性土容易引起缺磷、钙、镁，增加有害元素镉、汞、砷、铬的溶解度，使得容易被作物吸收。

各种作物对土壤酸碱度的适应能力不同，有的作物喜酸，有的喜碱；有的耐酸，有的耐碱。比如茶叶喜欢酸性土壤，而棉花抗碱能力比较强。但是一般作物要在弱酸到弱碱的土壤里才能生长良好，过酸过碱对作物生长都不利。

土壤里有很多我们肉眼看不见的微生物。微生物种类很多，有细菌、真菌、放线菌等，还有藻类和原生动物。土壤里的微生物一般以细菌最多。土壤微生物的活动，对庄稼的生长起很重要的作用。微生物好比作物的“炊事员”，经过它的“烹调加工”，把土壤里作物不能吸收甚至还会引起“中毒”的东西，变成“可口的食物”。土壤有机肥料经过细菌分解，变成作物可以吸收的营养。硝化细菌把氨变成对庄稼有效的硝酸盐类。土壤里的固氮菌还能固定空气里的游离氮，增加作物

的氮素营养,促进作物生长。土壤里除有益的微生物外,也有很多有害的微生物。例如反硝化细菌,它能把硝酸盐还原成氮气,跑到空气里去。此外,还有一些微生物能使作物感染病害。总之,土壤微生物和作物之间关系密切。土壤微生物依靠有机质生存,而庄稼又依靠土壤微生物的分解和氧化作用,得到生长发育过程中所需要的营养元素。因此作物的正常生长和土壤微生物的种类和数量是直接关联着的,任何影响土壤微生物活动的因素都可以给作物生长带来影响。

工厂的废水、废气和废渣“侵入”农田,或者利用污水灌田和施用化学农药、污泥等,都可以引起土壤有害物质的增加,造成土壤污染,危害作物生长;并因作物的吸收,使土壤有害物质进入作物种籽和茎叶里,人畜吃了,引起慢性中毒。

### 绿色工厂的原料——空气

人们爱把植物的绿叶比做绿色工厂。绿色工厂以二氧化碳、水和矿物营养元素作原料,经光合作用合成糖、淀粉、蛋白质和脂肪等食物。二氧化碳来源于空气,水和矿物质来自土壤。植物体除去水分的干物质中碳的重量要占60%左右。由此可见,空气里的二氧化碳是绿色工厂的主要原料,是植物合成各种食物的不可缺少的气体。

植物和动物一样,要不断进行呼吸来维持生活。植物从空气里吸进氧气,进行新陈代谢,呼出二氧化碳。氧气是植物维持正常生长发育所必需的气体。没有空气,植物就不能生存。

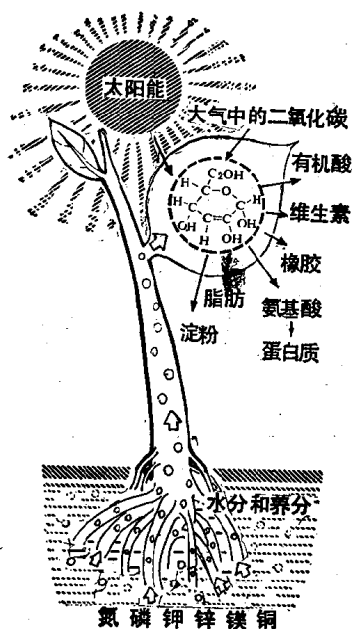


图 2. 绿色工厂示意图

条件下,就可以加强光合作用,也就是增强绿色工厂制造食物的能力,为人类谋福利。

随着现代工业的发展,工矿企业排放的废气越来越多,废气里各种化学物质的种类也越来越多,由此引起空气成分的变化,使空气含有诸如二氧化硫、氟化氢、二氧化氮、氯和汞、铅等等,造成空气的污染。

最近一个世纪,特别是最近几十年来,全世界由汽车排出的废气所含的铅,每年达几十万吨,这些铅以气溶胶的形式飘浮在大气里。另外,有人估计,由工矿企业排放到大气里的一

清洁干净的空气是植物根深叶茂、生长健壮的重要条件。空气主要由氮气、氧气、二氧化碳和氩气组成,其中氮气占 78.09%, 氧气占 20.95%, 二氧化碳占 0.027%, 氩气占 0.93%, 仅这四种成分就占了空气重量的 99.97 %。空气成分的改变,能直接影响植物的生长发育。白天植物吸收二氧化碳进行光合作用,消耗了空气里的二氧化碳,使植物周围空气里二氧化碳的浓度比正常状态减少一半。如果设法提高二氧化碳浓度,在阳光充足的

氧化碳、氧化氮、碳氢化合物、烟粒和汞、镉、铅之类重金属等，每年达近百万吨。这些“侵入”大气的有毒物质对人类和植物产生种种不良影响和危害。工厂烟囱里冒出来的烟尘附着在叶面，阻塞植物叶子的气孔，使植物光合作用减弱，呼吸困难。在二氧化硫、氟化氢等有毒气体的影响下，果木出现落花满地，产量下降，甚至全不结果。作物体内有毒物质含量增高，人畜食用后，会直接危害健康。因此防止空气污染，已经越来越引起人们的重视。

## 二 灌溉水污染

### 灌溉水是怎样被污染的

科学家估计，地球上大约有 136000 万立方公里水，其中绝大部分是海水，占 97.3%。工农业和人们生活用水基本上都是淡水。地球上全部地面和地下的淡水量总共只占总水量的 0.63%。所以淡水是十分宝贵的资源。世界工业发达的国家尽管工业用水量很大，但是农田灌溉的水量远远超过工业用水量。日本 1970 年总用水量达 806 亿吨，其中农业用水 534 亿吨，工业用水 180 亿吨，生活用水 92 亿吨，比例是 6:2:1。

随着工农业生产的发展，用水量迅速增加，加上地球上人口的分布跟雨量或水量不成比例关系，因此，目前许多国家已经出现水荒。

农田灌溉是农业增产的重要措施之一。为了农业生产，人们开渠引水，挖塘、修水库蓄水，掘井找水，想尽办法利用自然的水利资源。

自然水利资源河流、湖泊、水塘和地下水等，由于分布广、水量大，是农业灌溉依靠的主要水源。但是许多国家的这些水源遭受污染，危及广大的农业区域。江河湖泊和地下水的