


食品安全与健康系列

饲料与绿色食品

贺普霄 贺克勇 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

饲料与绿色食品/ 贺普霄, 贺克勇编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2004. 1

(食品安全与健康系列)

ISBN 7 - 5019 - 4156 - 4

. 饲... . 贺... 贺... . 饲料加工 - 无污染技术 - 关系 - 绿色食品 . S816. 34

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 100556 号

责任编辑: 王 淳 责任终审: 劳国强 封面设计: 刘 鹏
版式设计: 郭文慧 责任校对: 郎静瀛 责任监印: 吴京一

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷:

经 销: 各地新华书店

版 次: 2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/ 16 印张: 15

字 数: 300 千字

书 号: ISBN 7 - 5019 - 4156 - 4 / TS · 2443 定价: 30.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010 - 65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010 - 88390721 88390722

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

30730K1X101ZBW

作者简介

贺普霄，陕西渭南人，中共党员，现西北农林科技大学教授、硕士生导师，陕西医学微量元素学会常委、奶牛协会理事、《动物医学进展》编委，畜禽营养代谢病新学科创建人。20世纪70年代初提出了该学科一系列学术观点、理论体系，先后出版该学科首部专著和第一部高校统编教材，并得到香港大学、台湾大学、中兴大学、屏東科技大学等港台著名综合大学的借鉴，他指导的研究生主攻这个方向。贺教授对奶牛营养性骨病、肝病、淀粉浆渣中毒，家禽痛风、脂肪肝出血综合症、锰缺乏症，各种畜禽的钙磷代谢障碍等课题的研究均有新发现和突破。1986年首次发现肝病奶牛血清缺乏3种氨基酸，发展了肝病理论，为临床选用新药奠定了基础。曾研制出防治家禽痛风、骨营养不良、脱肛和家畜营养性骨病的特效新制剂“禽痛灵”、“禽腿康”、“禽脱复”和“动物骨友”等；参加《中华人民共和国高产奶牛饲养管理规范》的研制和起草。重视并积极参加教学改革和教学法研究，对学科体系、教材、教学内容和方法、实习实验、考试及教学的各个环节进行了全面改革，总结出一套系统的教改理论和实践经验，获陕西省人民政府教学优秀成果奖。

前 言

近 20 年来，我国的畜牧业发展很快。肉类和禽蛋的总产量已居世界之首，按人均占有量也超过世界平均水平；饲料已跃居世界第二生产大国；肉、蛋在国内市场已出现了相对过剩。但我国畜产品的出口量却微不足道，仅占总产量的 1% 左右。究其原因，主要是卫生标准合格率低和药物残留量高等质量问题，特别是刚加入世界贸易组织（WTO）后的短期内，比关税壁垒更严格、更厉害的“绿色壁垒”使我国出口农畜产品遭退货率增多。如青岛海关 2002 年 1~3 月被退货的冻鸡产品比上年同期增加了 9.2 倍；大连海关从 2001 年底到 2002 年 2 月底出口农产品遭退货率是上年同比的 174%；2002 年前半年畜产品的进口量已超过出口量。

我国出口农畜产品受绿色壁垒影响主要体现在：生态环境、生产条件和卫生标准不合格。这就必然地影响到农畜产品的质量。然而畜产品则是这些不合格因素中的重灾区。因为畜禽、水产养殖的饲料主要来自农作物的籽实和副产品。但农作物的秸秆、壳皮、饼粕这些副产品不仅农药和其它有毒污染物的含量高，而且也是饲料本身固有有毒物—抗营养因子的高含量部位。再加上在饲料配合、加工、贮运和饲养管理过程中的污染，各种饲料添加剂、兽药的广泛使用和滥用，甚至有的还用“瘦肉精”等国家法律禁止的药物，这就必然地导致动物性食品里的问题多：不仅有环境污染和化学农药残留，而且还有兽药、饲料添加剂残留，因而对人体健康的危害就多而严重。

随着人民生活水平的不断提高，人们对食品的要求已由数量上的满足向质量方面选择，即绿色粮油、绿色蔬菜、绿色水果、绿色肉、蛋、奶、鱼，一句话统称为绿色食品。绿色食品的生产实行“从土地到餐桌”全程质量控制。动物性食品目前存在问题的主要根源是饲料，也就是说饲料安全是动物性食品安全的前提和关键。因而，要想让人吃上绿色肉、蛋、奶、鱼，首先必须让它的生产者吃上绿色饲料，这就是国际上倡导的“安全饲料—安全食品”的含义，也是应中国轻工业出版社之约编著《饲料与绿色食品》一书的缘由和要论述的主题——饲料与食品安全的关系。

本书的编写是按国家有关绿色食品的规定，从土地到餐桌实行全程质量控制的前提下，通过生态环境（饲料来源和动物饲养）和食物链来论述饲料与绿色食品的关系。共分七章：第一章生态环境与绿色食品，重点阐述生态环境与植物、动物性食品和人体健康的关系，为发展绿色食品营造一个良好的生态环境；第二章论述饲料固有有毒物—抗营养因子的性质、对动物及其产品的危害和去除方法；第三章论述饲料污染物的来源、危害及其预控；第四章论述严重影响动物产品产量和品质的营养代谢病的病因及预控方法；第五章介绍主要通过动物性食品传播的人畜共患的传染病和寄生虫病的传播途径和预控措施；第六章论述现在公认的绿色饲料添加剂的种类、性质、功能、对动物健康和生产绿色食品的作用机制、存在问题及研究发展方向；第七章饲料污染及固有有毒物的检测；最后为附录即与绿色食品生产关系密切的法律法规。

本书从我国养殖业的现状、发展和参加国际竞争的实际出发，参阅国内外最新研究成果和相关政策法规，并得到中国轻工业出版社和不少同志的关心、支持和帮助而成。在此，对这些同志和参考文献的作者表示衷心地感谢！

由于编著者水平有限，欠妥和错误之处，敬请批评指正。

编著者

2003年4月于中国·杨陵农科城

目 录

第一章 生态环境与绿色食品.....	1
第一节 病从口入.....	1
第二节 我国生态环境的概况.....	2
第三节 大气污染.....	3
第四节 水污染.....	4
第五节 土壤污染.....	5
第六节 水土流失.....	7
第七节 我国生态环境恶化的原因.....	8
第八节 对生态建设的建议.....	9
第二章 饲料固有有毒物—抗营养因子的危害与预控	12
第一节 棉籽饼粕	12
第二节 菜籽饼粕	15
第三节 亚麻籽饼粕和木薯	18
第四节 蓖麻籽饼粕	21
第五节 山豆	23
第六节 马铃薯	25
第七节 高粱	26
第八节 草酸	28
第九节 硝酸盐与亚硝酸盐	29
第十节 草木樨	33
第十一节 淀粉浆渣	35
第十二节 鱼粉	37
第十三节 感光过敏	39
第三章 饲料污染及其预控	41
第一节 牛海绵状脑病的预控	41
第二节 二 英污染与预控	44
第三节 盐酸克伦特罗污染与预控	47
第四节 兽药污染与预控	49
第五节 砷/ 胂污染与预控.....	53
第六节 铜污染与预控	55
第七节 氟污染与预控	57
第八节 镉污染与预控	62
第九节 汞污染与预控	64

第十节	铅污染与预控	65
第十一节	钼污染与预控	67
第十二节	霉菌污染与预控	69
第十三节	畜禽排泄物污染与预控	74
第四章	营养代谢病与绿色食品	78
第一节	营养代谢病的危害	78
第二节	影响动物产品质量的营养代谢病	83
第三节	营养代谢病与绿色养殖	97
第五章	常见人畜共患病预控	99
第一节	炭疽	99
第二节	狂犬病.....	100
第三节	结核病.....	101
第四节	布氏杆菌病.....	102
第五节	口蹄疫.....	103
第六节	猪囊虫病.....	104
第七节	旋毛虫病.....	104
第八节	弓形虫病.....	105
第九节	沙门氏菌病.....	106
第六章	绿色饲料添加剂.....	108
第一节	绿色概论.....	108
第二节	微生态制剂.....	110
第三节	功能性低聚糖.....	118
第四节	饲用酶制剂.....	124
第五节	酸制剂.....	137
第六节	大蒜及大蒜素.....	144
第七节	氨基酸微量元素螯合物.....	148
第八节	脲酶抑制剂.....	153
第九节	糖萜素.....	156
第十节	双乙酸钠.....	157
第十一节	中草药添加剂.....	160
第十二节	膨化饲料.....	168
附录	170
附录一	饲料污染及固有毒物的检测.....	170
第一节	饲料中总砷的测定.....	170
第二节	饲料中铅的测定.....	176
第三节	饲料中汞的测定.....	178
第四节	饲料中镉的测定.....	180
第五节	饲料中氟的测定.....	182

第六节	饲料中氰化物的测定.....	184
第七节	饲料中亚硝酸盐的测定.....	186
第八节	饲料中游离棉酚的测定.....	188
第九节	饲料中异硫氰酸酯的测定.....	190
第十节	饲料中 唑烷硫酮的测定.....	195
第十一节	饲料中六六六、滴滴涕的测定.....	197
附录二	饲料、兽药、农药等有关管理条例和标准.....	199
第一节	饲料和饲料添加剂管理条例.....	199
第二节	兽药管理条例.....	205
第三节	农药管理条例.....	212
第四节	绿色食品 饲料和饲料添加剂使用准则 NY/ T471—2001 (摘录)	220
第五节	绿色食品 兽药使用准则 NY/ T472—2001 (摘录)	220
第六节	中华人民共和国国家标准 饲料卫生标准 GB 13078—2001 (摘录) ...	222
主要参考文献.....		226

第一章 生态环境与绿色食品

吃是人类的第一件大事，故而才有民以食为天之称。历史上的农民起义，都离不开饥民要吃饭这个大问题。随着国家的兴旺发达和人民生活水平的不断提高，在温饱的基础上就要怎样使人民吃好。因而，现在人们对食物的要求已不是数量上的满足，而是向质量方面选择。

第一节 病从口入

为什么吃饱了还要吃好呢？这还得从病与吃的关系，即“病从口入”和“人吃五谷生百病”说起。特别是当今大气、水域、土壤严重污染，生态环境日趋恶化，生长在这样的环境里的粮油、蔬菜、水果、畜禽、水产等人们饮食的各种食物、饮水必受其害。震撼世界的 20 世纪 50 年代日本的水俣病（汞中毒）事件、痛痛病（镉中毒），60 年代的米糠油（多氯联苯中毒）事件，以及 20 世纪末一直延续到现在的“疯牛病”、“二英”事件就是典型的污染事例。再加上农药、化肥、兽药、各种饲料添加剂的广泛使用和滥用，以及一些企业、养殖厂（户）非法添加国家禁止的“瘦肉精”、激素、镇静剂等这些都能在动物体内残留，其最后的归宿都随着肉、蛋、奶、鱼进了人的口而造成危害。专家估计，我国每年食物中毒例数至少 20~40 万人。这主要指的是急性群发性中毒事件，但慢性潜在性的食物中毒危害则更大，更严重，一些癌症、心血管疾病、胚胎疾病、青少年病都与此密切相关，其危害可以说是不可估量。现仅举《中国质量报》2002 年 6 月 10 日刊登的葛春涛撰写的“餐桌上兽药知多少”一文，报道了山东省烟台市初三学生李星，去年得了一种怪病——腿痛。事业有成的父母发誓不惜一切代价要给儿子治好这个病。他们带着孩子赴青岛、济南，看了不少大医院，找了许多好专家，祖传秘方、外国洋药都吃了，但是始终不见好转，而且也没有查出病因。2002 年“五一”前夕，夫妻俩带着儿子来到北京儿童医院挂了专家号。医生听了他们介绍的基本情况，问起了日常生活。从其日常生活中得知：孩子上中学住校，学校伙食不好，一日三餐都是在学校旁边的洋快餐店里吃鸡腿，时间已有 3 年了。再经过一个多小时的诊断，医生查明了孩子的病因：主要是因为长期吃鸡腿，鸡饲料中的激素残留在鸡肉里，在激素的干扰下，孩子体重增长过快，而骨骼生长缓慢，腿部骨骼不堪重负，引起腿痛。病因查清后，医生开的处方是：一、停止吃鸡肉；二、卧床静养三个月。这只是一个比较典型的查明病因的特例，未查明病因，或无钱去大医院检查而受害的人知多少？！据北京儿童医院教授李学明介绍，在患肥胖症和性早熟“现代病”的儿童人群中，有 75% 与吃肉食有关，换句话说，是动物肉类食品中所含农药残留引发了这些“怪病”（文摘周报，2002 年 6 月 24 日）。食物里无论是兽药残留，还是农药残留对成人有危害，对儿童的危害更为明显而严重。在兽药里有些抗菌类药物是人畜共用的，在畜产品里的残

留通过食物链在人体内少量累积，会使人体内的细菌产生抗药性，当人生病时再用同类药物治疗时，疗效就很差，或无效。从而导致抗生素在临床上的用量越来越大，人一次静脉注射青霉素已高达 1 000 万单位以上，这与畜产品药残密切相关（详见本书第六章第二节微生物制剂）。这些污染物还可致癌、致畸、致突变。

人吃的食物是从哪里来的？既不是从天上掉下来的，也不是地球本身所固有的。人吃的食物只能由人可食用的植物、动物生产出来的。动物要吃的饲料也主要是由植物生产出来的。由于植物是人和动物的粮食，动物又是人类的粮食，这就是说植物是生产者，动物既是消费者也是生产者，只有人类才是完全的消费者。植物要生产人和动物可食的食物和饲料，必须有空气、水和土壤。有了这三者再加上阳光，它才能从事生产，动物（食肉者除外）也才能从植物得到营养并进行它的生产，人才能享受动物和植物的产品。但我国的大气、水、土壤这些人类和动植物赖以生存的生态环境并不令人乐观，这不仅直接地影响着植物、动物产品的产量、品质和人的健康状况，而且也间接地通过植物产品而影响动物，再通过动、植物产品而影响人的健康和生命安全。

第二节 我国生态环境的概况

随着现代工业、农业、交通运输业的快速发展和乱砍滥伐的人为破坏，我国的生态环境问题越来越突出，尤以进入 20 世纪 80 年代后期更为甚。尽管国家近几年来狠抓了生态环境的治理，但据新华社北京 2000 年 6 月 5 日电，在“六五”世界环境日，国务院新闻办记者招待会上，国家环保总局发布 1999 年《中国环境状况公报》显示：全国的环境形势仍然相当严峻，各项污染物排放总量很大，污染程度仍处在相当高的水平，一些地方的环境质量仍在恶化，相当多城市的水、气、声、土壤环境污染严重，农村的环境有所下降，生态恶化加剧的趋势尚未得到有效控制，部分地区生态破坏的程度还在加剧。又据新华社北京 2000 年 11 月 27 日电：国家环保总局官员日前指出，中国生态环境形势十分严峻，从总体上看，生态破坏的范围在扩大，程度在加剧；目前生态环境的人为影响十分严重，一方治理，多方破坏；点上治理，面上破坏；边治理边破坏；治理赶不上破坏（人民日报，2000 年 11 月 28 日）。2002 年 5 月 31 日发布的《中国环境状况公报（2001）》显示：全国环境质量总体变化不大，七大江河水系均受到不同程度的污染，一半以上的监测断面属于五类和劣五类水质，城市及其附近河段污染严重；滇池、太湖和巢湖富营养化问题仍然突出；东海和渤海近岸海域污染较严重；城市空气质量基本稳定，颗粒物污染范围较广，城市空气质量满足国家二级标准、三级标准和超过三级标准的城市比例各占三分之一；酸雨区范围和污染程度稳定，南方地区酸雨污染较重，酸雨控制区内 90% 以上的城市出现了酸雨；多数城市受到噪音污染；风沙和沙尘暴天气出现时间偏早、次数多、影响范围广，甚于风沙天气频发的 2000 年，3 月到 5 月出现沙尘天气 18 次之多，总日数已达 45 天，约占春季总日数的 50%；90% 可利用天然草原有不同程度的退化，其中“三化”（退化、沙化、碱化）草原面积已达 13 500 万公顷，并且每年还以 200 万公顷的速度增加，天然草原的面积每年减少 65~70 万公顷，20 世纪 90 年代末与 90 年代初比较，北方天然草原产草量下降 30%~50%（中国

环境报，2002年6月22日)。2002年沙尘暴更猖狂，3月18日乌鲁木齐市就遭狂风袭击，紧接着在西北、华北、东北等大面积发生多年来少见的强沙尘暴，北京已成“沙尘漫天，春光失色”。受沙尘暴袭击的8省(市、区)120多个县，总面积140万平方公里，耕地428万亩，草地3540万亩，总人口1.3亿(人民日报，2002年3月21日)。这说明全国的环境形势依然不容乐观。环境污染途径及其危害见图11。

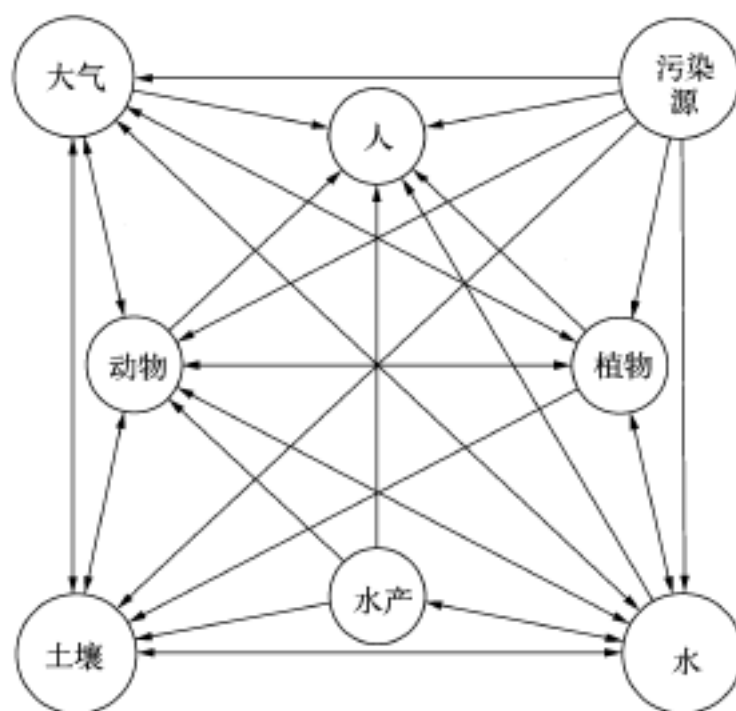


图11 环境污染途径

第三节 大气污染

空气是人、动物和植物等各种生命活动的第一需要。我国大气的污染已相当严重，不少地方见不到蓝天白云，吸不到新鲜的空气。据《健康报》1997年12月23日报道，世界银行公布的全球空气污染最严重的20个城市里，其中有10个在中国。中国城市地区空气中悬浮的微粒和硫含量是全世界最高的，大大超过世界卫生组织规定的标准。其中太原空气中悬浮微粒是世界卫生组织规定的8倍，济南接近7倍；空气中二氧化硫的含量重庆最高，接近世界卫生组织规定的7倍，太原高3倍；二氧化硫的污染可酿成酸雨。酸雨在我国不少地区出现并迅速扩大，约占全国面积的40%（中国环境报，1997年3月18日）。二氧化硫污染严重的城市主要分布在山西、河北、贵州、重庆及甘肃、陕西、四川、湖南、广西、内蒙古的部分地区。酸雨对我国农作物、森林等危害巨大，仅江苏、浙江等7省便因酸雨造成农田减产1.5亿亩，年经济损失37亿元；森林受害面积128.1万公顷，年木材损失6亿元，森林生态损失约54亿元（中国环境报，1997年3月18日）。又据《中国环境报》1997年11月29日报道，进入11月以来，济南市接连两次出现环境强污染过程，进而形成酸雾和酸雨，对城乡人民生活和生产带来一系列不利影响。至于氟废气对大气、水、农作物和牧草的污染及对人畜的危害也是非常惊人的，西部的一个大钢厂排放的氟废气可使周围数10万头家畜患病，远离厂区100公

里的农村仍有 70% 的羊患病；我国现有 3 亿人正受氟中毒的危害。还有一氧化碳、粉尘、碳氧化物、硫化氢、光化学烟雾等的污染。

叶片是植物与周围环境进行气体交换最活跃的部分，叶片上的气孔是气体交换的主要通道，最容易受到大气污染的伤害；花是植物的繁殖器官，由于组织相当柔嫩，雌蕊的柱头更容易受大气污染的侵害，阻碍传粉和受精。所以，花期往往是植物对大气污染最敏感的时期；幼果、嫩枝及裸露出的芽也比较容易受大气污染的伤害。大气污染物通过气孔进入植物体内后，与细胞内水分结合形成一些酸碱物，影响其生理生化过程，并对组织发生损害。因此，受害症状首先出现在叶上，直接影响农作物的产量和品质，并产生有毒物质残留，严重时植株死亡。因而，大气污染不仅直接影响着绿色种植业和养殖业，而且还通过种植业再间接影响绿色养殖业的发展。

第四节 水 污 染

水是生命活动的物质基础，也是生命的发源地，任何有生命的物体其内的水分所占比例都比较高。水是农业的命脉。但我国的水污染也很严重，主要河流、湖泊都受到不同程度的污染，有的还非常严重。据《中国经济导报》1998年7月1日报道，我国七大水系、湖泊、水库、部分地区地下水和海域仍受到严重污染，污染程度出现恶化趋势：长江 32% 的监测河段劣于三类水质；黄河 66% 的河段为四类水质；淮河 52% 的河段为超五类水质；我国的淡水湖泊和城市湖泊均为中度污染；近岸海域水质中超三类的约为 53%。由于水域的不断污染，给流域人民的的生活和健康带来严重的危害：据 1991 年长江流域部分省市不完全统计，共发生重大污染事故 407 起，农田受害面积 550 万亩，污染鱼塘面积 5.6 万亩；因饮用污水引起的癌症与日俱增；专家们警告“长江将会变成第二条黄河”。据《城市导报》1997 年 11 月 18 日报道，黄河污染已超过海河，水质恶化已影响到沿黄地区经济发展和人民的健康，导致了一些工业产品质量下降，用其水灌溉的农田土壤板结，农作物的产量和质量下降，美味的黄河大鲤鱼已吃不到了。我国惟一的杨陵农科城东邻的漆水河（渭河的支流），其水的颜色已被沿河两岸的化工厂污染成名副其实的“漆”色，河两边的农民用这样的顺口溜来描写 20 世纪后半世纪水质的变化情况：“50 年代用水淘米洗菜，60 年代引水灌溉，70 年代水质变坏，80 年代鱼虾绝迹，90 年代水质更坏”；还有北边的污水河“后河”和由西向东平行横穿城区的渭惠渠和高干渠，平时流的也是污水，号称“四条污水绕杨陵”。淮河支流新沭河沿岸的渔民对记者诉说他们“过去是靠这水生活的，那时的水清澈见底，水中有湖鸭游戏，天上的水鸟飞翔，还曾有过天鹅光顾。现如今这水人都不能饮用，原来的银鱼也绝迹了，岸上养猪不下崽，养鹅不长毛，用水浇地地板结，种子不发芽，就连沙子也遭了污染卖不出去，生活无着落。许多人下河洗澡，浑身起红疹，这里的渔民不敢再光脚了”（工人日报，1997 年 12 月 30 日）。我国有的城市因污染而发生吃水恐慌，《参考消息》2002 年 7 月 3 日在“中国选择绿色发展”一文中指出：中国目前有将近 7 亿人得不到清洁用水，这是引起健康问题的重要因素。据在北京召开的第二十届国际地质大会披露，全世界每天至少有 5 万人死于由水污染引起的各种疾病，发展中国家每年有 2

500 万人死于不洁净的水。我国原水利部部长钮茂生曾发出警告：如果不迅速采取行动，在 30 年内我国的干净水就会枯竭（世界科技译报，1997 年 12 月 24 日）。《城市导报》1998 年 10 月 24 日报道的 21 世纪城市水资源国际学术研讨会宣布：中国人均用水量仅为世界人均用水量的 30% 左右，联合国据此已把中国列为 13 个最缺水的国家之一。从而不难看出，我国不仅缺水，而且水污染也很严重。因而，缺水和水污染问题不能不是中国发展、西部开发和绿色食品的主要问题。

第五节 土壤污染

土壤，这是农作物生长的基础，因为水分和养分主要由土壤供给，没有土壤就谈不上什么农业了，因而农民将土地称为“刮金版”、“命根子”。各种农作物、饲料作物、果树、蔬菜不仅要从土壤里吸收大量水分，而且也要从土壤里吸收多种营养物质。植物从土壤里吸收的营养物质最多的是氮、磷、钾、钙、镁宏量元素，其次是铁、锰、硼、锌、铜、硅等微量元素。其中多数是合成植物体的成分（含人和动物可食的蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、矿物质常量元素和微量元素等各种营养素），有的参与植物体内重要的新陈代谢过程，特别是微量元素。这些元素中任何一种或几种缺乏时不仅植物不能正常生长、产量低、品质差，而且还会闹病，甚至引起死亡。因此，土壤里各种营养物质的种类和数量的多少，是土壤好坏的标志，对作物的生长发育、产量高低和产品品质起决定性作用。但土壤的营养物质也不能过多，多了不仅对农作物的生长发育和产量不利，而且还会影响到农产品的品质，特别是镉、铅、氟、汞等一些有毒元素。土壤的污染源很多，有工业“三废”，其中主要是废渣、废水即通过污染水灌溉；化学农药和化肥；畜禽排泄物粪便等。

一、化肥污染

化肥的种类很多，除氮、磷、钾肥外，还有各种微量元素肥。科学施用化肥在农业上的作用是世界公认的。但大量使用和滥用适得其反，造成对土壤、水体、大气的污染和农产品品质降低。我国化肥的使用量已达到 4 124 万 t，每公顷使用量已达到 400kg，已远远超过发达国家设置的每公顷 225kg 的安全上限。这些和其它污染加在一起，就导致我国农牧产品污染加剧，国际竞争力下降。

1. 氮肥污染

氮肥是合成植物蛋白质的原料，但氮肥过多，植物体内的硝态氮（硝酸盐）的含量就会迅速增高；高硝酸盐食物、饲料在一定条件下可还原成亚硝酸盐，对人畜则有毒害作用（详见亚硝酸盐中毒）。亚硝酸盐和各种胺类起反应生成 N 亚硝基化合物，是致癌物质。所以硝酸盐问题是当前环境科学和食物链上的一个重要问题。据资料记载，蔬菜中一般硝态氮含量高，尤其是菠菜、莴苣、芹菜食用叶柄的蔬菜。从器官定位来讲，一般是茎部比叶部多，叶部比花多，叶柄比叶片多，籽实、薯块等贮藏器官中含量较低。硝酸盐的积累随着施氮肥量的增加而增加。据试验牧草每公顷施 $\text{NO}_3\text{—N}100\text{kg}$ 时，随着氮肥用量的提高，其内硝酸盐含量呈直线上升。菠菜的施肥量试验也有同样的趋势。

婴儿容易发生硝酸盐和亚硝酸盐中毒，当摄入量分别达 $\text{NO}_3\text{—N}$ 1.52.7mg/kg、 $\text{NO}_2\text{—N}$ 0.11.6mg/kg 体重时，就可呈现出中毒症状。亚硝酸盐和各种胺类结合后形成各种 *N* 亚硝基化合物，环境中的这类化合物很多，已知的有 120 多种，可以分为三大类，即 *N* 亚硝胺、*N* 亚硝酰胺和 *N* 亚硝胍。1956 年马吉和巴恩用含 50mg/kg 二甲基亚硝胺的饲料饲养大鼠，结果肝癌高发。以后许多学者相继研究了各种 *N* 亚硝基化合物的致癌作用，并经动物实验表明，这类化合物除了以肝、食道为主要致癌靶器官外，还能引起脑脊髓、末梢神经、肺、乳腺、膀胱、阴道等多种器官的癌症（薛澄泽等，1988）。因而，世界上不少国家都规定了食品和饲料中亚硝酸盐的含量和科学使用氮肥及其使用量。

2. 磷肥污染

磷肥对土壤的污染主要表现在不是磷肥的普遍过量，而是生产磷肥的磷矿石的品位低，含砷、镉、氟、汞、铅等有毒元素。用磷矿石制的过磷酸钙含砷达 104mg/kg，重过磷酸钙含砷 273mg/kg；用硫铁矿制造的含砷量 930mg/kg，最高可达 1 200mg/kg；用残硫酸制造的磷肥含砷量更高。磷矿中的含氟量一般为 2% ~ 4%，长期施用会提高土壤和农作物的含氟量，尤其是茶叶具有很强的蓄积氟的特点，一般含氟 100mg/kg，甚至高达 2 000mg/kg，茶园长期施用磷肥可提高茶叶的含氟量。如果在地方性氟病区或盐碱地施这样的磷肥，危害则更大（详见本书砷、镉、氟、汞、铅污染章节）。一些小型磷肥厂，特别是乡镇企业厂用含三氯乙醛的废硫酸生产磷肥，从而导致其内含三氯乙醛。山东、江苏、浙江、安徽、四川、河南、辽宁等省都发生过因施用含三氯乙醛磷肥而造成的大面积作物受害，以致死苗无收。

3. 畜禽排泄物污染

畜禽排泄物主要是氮、磷及铜、砷等微量元素的污染（见本书第三章第十三节畜禽排泄物污染与预控）。

二、化学农药污染

化学农药在防治粮食作物、饲料作物、果树、蔬菜、森林和各种经济作物病虫害和提高其产品产量上，都起到了很重要的作用。但长期广泛使用和滥用不仅使病虫害产生抗药性、杀灭了它的天敌，而且还污染了环境，并在农产品中残留。例如，我国农产品稻米、小麦、玉米、豆类、棉饼、蔬菜等都有 DDT 等农药残留，其中青草为 0.2mg/kg，干草为 0.7 ~ 0.8mg/kg（邢廷铎，2002）。这都可通过食物链而危害人、畜健康，特别是一些剧毒农药。

农作物及其产品里农药残留的来源，一是来自施药时直接污染，二是作物直接从环境中吸收，三是通过生物富集而残留。水生植物从水中吸收农药并进行富集，例如，美国明湖水含 DDT 0.02mg/L，湖内绿藻则含 5.3mg/L，是湖水的 265 倍。该湖中的鱼和鸟类大量死亡，经分析证实，湖中浮游动物体内 DDT 的含量是湖水的 265 倍，小鱼脂肪中的 DDT 是湖水的 500 倍，食肉鱼脂肪中的 DDT 是湖水的 8.5 万倍。这就说明了 DDT 沿湖水—浮游生物—小鱼—食肉鱼的食物链逐级富集的结果。英国一位科学家，从 1962 年至 1965 年对 37 个国家，118 种野鸟的调查表明，几乎所有的野鸟都有农药的残留。即使从未用过 DDT 的南极，在大陆的冰块中、在南极的企鹅和海豹体内都检

出有 DDT 残留存在。据《中国国门时报》2003 年 1 月 21 日报道，我国第十九次南极考察队对南极鸟类研究发现：企鹅的血液中 DDT 等有机农药的含量，超过了允许的标准；许多南极鸟类蛋壳有机农药的含量也明显高于以前化验的含量。显而易见，化学农药的污染已遍布世界各个角落。

有人对 20 种农药在 60 多种作物上的残留进行了研究，证实在施药剂量相同的情况下，其原始沉积量按以下顺序递减：牧草 > 叶用作物 > 饲料作物 > 豆类 > 谷类作物 > 水果类。

农畜产品中农药的残留已非常惊人，1976 ~ 1977 年中国医学科学院对全国 16 个省、市、自治区普遍采样检测，共检测 7 776 份食品样品，各类食品中六六六和 DDT 的污染比较普遍，动物性食品的污染程度高于植物性食品。陕西省粮油科学研究所 1975 年对有机磷农药的调查中发现，大荔县棉籽中“1605”农药残留量为 0.02 ~ 0.06mg/kg，棉油中含量为 0.02 ~ 0.04mg/kg；泾阳县棉籽中“3911”含量为 0.13mg/kg，棉油中含量为 0.24mg/kg。西安市 1974 年调查，羊肉中六六六检出率为 100%，最高含量为 31.2mg/kg；市场上出售的鸡、猪肝六六六检出率为 100%，平均含量为 0.026 ~ 0.575mg/kg。鱼体中六六六检出率 21.4%，平均含量 0.007mg/kg。1983 年调查，我国粮食中六六六的检出率达 83.5%，超标率 7.4%；DDT 的检出率 4.3%，超标率为 0.2%（薛澄泽等，1988）。据我国近 10 年调查：猪肉、鸡肉和鸡蛋中六六六检出率为 60% ~ 100%，超标率 87%，超 9 倍以上者居多；DDT 的检出率为 100%，超标率 74%，超标 6.5 倍者居多。我国鸡肉中 DDT 平均含量为 0.008 ~ 0.061mg/kg，鸡脂肪为 0.534 ~ 2.454mg/kg，鸡蛋为 0.163 ~ 0.240mg/kg；猪肉为 0.820 ~ 6.785mg/kg；牛奶为 0.05 ~ 0.16mg/kg；鱼肉为 0.5 ~ 2.0mg/kg。由于人食用了被污染的畜产品，人体脂肪中也积累了 DDT 等农药，人体脂肪 DDT 含量已达 2.7 ~ 20.3mg/kg，最高含量 31.8mg/kg。据研究，当 DDT 在人体内积累到 3mg/kg 时，就能阻止人体内许多重要生命活动酶的活性，如达到 5mg/kg 时，就可引起肝细胞坏死。因此，联合国粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）规定六六六每日允许摄取量为 0.0006mg/kg 体重、DDT 为 0.005mg/kg 体重。事实上我国许多地方已超过这些指标（邢廷铄，2002）。2001 年国家质检总局对 23 个大中城市蔬菜抽样检查结果表明，农药残留量超标率高达 47.5%；农业部对北京、上海、重庆、山东和浙江 5 省市 50 多个蔬菜品种，1 293 个样品抽样检查，发现 22% 的样品不合格，水果不同程度地存在着农药超标；北京市对部分市场检测发现，18% 农药残留超标，外埠进京蔬菜超标率竟高达 69%；在农药中有机磷剧毒农药超标率为 17%；对广东、广西、浙江、福建、江苏、上海、河南等省市 500 多家饲料生产经营及养殖企业检测结果表明，违禁药物的检出率达 19.85%（中国食品报，2001 年 11 月 22 日）。

第六节 水土流失

我国生态环境的恶化还包括水土流失和土地荒漠化加剧。专家说：“长江水患多，水土流失是主要致命因素”。全国绿化委员会副主任王志宝 1998 年 4 月曾指出：目前我

国生态环境的主要问题有三：一是水土流失面积不断扩大，全国水土流失面积目前已经达到 367 万 km^2 ，占国土面积的 38.2%，每年流失土壤 50 亿 t，相当于失去了 3 450 万亩土地的表层土；荒漠化土地面积 262.2 万 km^2 ，是耕地面积的两倍多；二是水土流失恶化趋势加剧，全国每年平均新增水土流失面积 1 万 km^2 ，相当于一个中等县的面积；三是不断恶化的生态环境损失严重，全国贫困人口中 90% 以上生活在环境恶劣地区。20 世纪 50 年代初以来，全国水土泥沙淤积面积减少湖泊 500 多个，减少水域面积 2 790 万亩，淤废水库、山塘总容累计 200 亿 m^3 。各种自然灾害每年造成的直接经济损失多达 2 000 多亿人民币（报刊文摘，1998 年 8 月 13 日）。记者在陕西采访时看到，黄河水流到壶口已变得相当浑浊，一杯黄河水几乎有一半是泥沙。每年仅从陕西流入黄河的泥沙就达 8 亿 t，如果用这些泥沙垒成一道 1m 宽、1m 高的墙，它可以绕地球 12 圈半（华商报，2002 年 10 月 24 日）。我国土地荒漠化的趋势仍在扩展，出现了沙进人退的局面，且荒漠化土地面积仍以每年 2 460 km^2 的速度扩展；沙漠化的主要表现形式有草地退化，耕地退化，林地退化，其中草地退化 10 523.7 万公顷，退化耕地 772.6 万公顷，退化林地 10 万公顷（报刊文摘，1997 年 11 月 27 日）。据《中国地质矿产报》1998 年 5 月 2 日报道，我国最大的咸水湖青海湖的生态环境遭到严重威胁，湖水水位下降致湖底裸露面积增加并变成沙漠，30 年间沙化面积由 450 km^2 增加到目前的 700 多 km^2 ；因流动沙丘的影响，鸟类的食物和巢穴受到破坏，一些动物因失去栖息和生活场所而死亡。

第七节 我国生态环境恶化的原因

尽管我国生态环境恶化的原因很多，但主要的有以下几个方面：

1. 在发展中忽视生态环境治理

中央电视台“焦点访谈”栏目和其它新闻媒体已经多次报道了一些地方以破坏生态环境、人为地造成水土流失和污染来换取发展，使人民吃了苦头的教训。现仅以《华商时报》1997 年 4 月 16 日报道为例：深圳在开发热潮中，推土机铲平了绿色山头，毁坏了山上的植被造成严重的水土流失已使流经深圳市区的布吉河变得浑浊不堪，在水土流失严重的地方还曾出现过塌方和泥石流，造成人员伤亡、铁路中断，因而深圳市副市长王矩痛心地说：陕西的黄土高原也没有这样严重的现象。如今深圳的水土流失面积已达到 184.99 km^2 ，占全市总面积的 9.1%，其中城市化和工业化开发造成的为 148.68 km^2 ，占流失总面积的 80.37%（报刊文摘，1997 年 4 月 28 日）。深圳特区都是这样，其它地方就更可想而知了。看来人为地破坏生态环境，在我国不仅发生在贫困落后地区和偏僻的山区，而且也发生在发达的现代化城市，连深圳特区也不例外。

2. 乱砍滥伐，发小财酿大灾

进入 20 世纪 80 年代后，在“要想富，去砍树”、“要想发到处挖，河里去掏沙”的一片喊声中千军万马齐上阵，从而导致山上和河渠边的树木被砍光了，草坡和草原上的中草药被挖完了，植被被毁了，河堤被掏坏了，桥墩被挖塌了。大雨到来，滚滚黄流怒涛不止，山洪暴发，长江怒吼。《南方都市报》2002 年 7 月 5 日以“长江为何年年抗

洪，年年‘洪’”为标题，对长江洪水进行“诊断”后指出，上游大片森林被砍，下游湖泊消失和萎缩是主因。因为历史上长江流域森林的覆盖率曾高达85%，到1986年只剩下10%。沱江、涪江、嘉陵江流域的53个县覆盖率不过3%。失去森林保护的地表，一旦大雨来临，雨水便迅速注入江河，江河水位大涨。另外，长江中下游发育着我国最大的淡水湖泊群，湖北1949年有湖泊1066个，到1985年只剩下192个；洞庭湖1949年为4350km²，现在为2660km²，湖泊减少和萎缩使其对洪水的调节能力降低。《经济日报》2000年5月15日报道，内蒙古近年来因搂发菜和挖甘草破坏的草原面积2亿亩以上。大批涌入新疆的农工掘雪莲、挖红景天，使新疆高山植被遭灭绝性灾难（工人日报，2000年6月1日）。还有我们的一次性筷子对森林的破坏已引起国际社会的关注，如美国《华盛顿邮报》刊文指出：“根据中国政府的统计数字，中国每年生产和丢失的一次性筷子达450多亿双，在这个过程中需要砍伐多达2500万棵树。另外，向日本、韩国和其它国家出口150亿双筷子。按照目前的木材使用速度，中国将在大约10年内消耗掉它剩下的森林”。从某种意义上讲，可以说沙尘暴、水土流失、沙进人退是乱砍滥伐砍出来的，是我们的一次性筷子吃出来的。2002年6月灞河铁路桥和其它河公路桥倒塌都与挖沙有关。

3. 有法不依，执法不严，违法不究

以前没有法，常见新闻媒体和一些领导说无法可依，要加强法制（治）。但有了《环境保护法》、《大气污染防治法》、《水污染防治法》、《海洋保护法》、《草原法》等众多的法律后，对环境的破坏却有增无减。究其原因因为政府主管部门和主管领导的法制观念差和执法力度弱，群众称其为“橡皮衙门”，“泥菩萨老爷”。甚至在某些地方还出现“上级对下级哄着、护着，下级对上级捧着、抬着，同级之间互相包着、让着”的地方保护主义来对抗法律和新闻媒体的曝光。特别是一些乡镇企业的地方保护主义更为严重。如《中国环境报》、《光明日报》报道的“八五”期间乡镇工业的污染已占到工业污染总量的一半以上。这就改变了人们原来以为污染主要在城市，而山清水秀、空气新鲜的农村则是“太平天国”和“清水衙门”的观念为“太平天国不太平”和“清水衙门糊涂官”（即对污染无人管之意）了。陕西省2001年6月已发了禁止生产和使用一次性筷子的“红头文件”，但照样使用，这就反映出“法”和“红头文件”在中国执行中的“权威”，其结果必然导致“环境在治理中污染，水土在保持中流失”，“一方治理，多方破坏；点上治理，面上破坏；边治理，边破坏；治理赶不上破坏”的“生态环境的破坏在扩大，程度在加剧，危害在加重”的总体局面。这就必然导致水土大量流失，泾渭不分，长江成了黄江，雨后滚滚黄流怒涛不止，堤岸决口，下游百姓遭殃，苦了人民子弟兵；沙进人退，离京城越来越近；老天发怒，雨水奇缺，多次用越来越厉害的沙尘暴对人们进行惩罚。

第八节 对生态建设的建议

我国已经加入WTO，它是一个国际性的贸易组织，并以全面的市场经济为基础的多边经济贸易体系，是国际贸易条约的群体。现已有成员139个，在其范围内的贸易额