

文章编号:1000-582X(2003)08-0127-03

化肥对苕溪河的污染及其治理对策*

黄秀山, 祁俊生

(重庆三峡学院 化工系, 重庆 万州 404000)

摘要:由于耕地面积的局限性,为提高粮食和其它农产品的产量,化肥的生产和施用不断被扩大。由于施用不当,化肥对生态环境有负面影响,其中氮肥的负面影响最严重。在苕溪河下安桥下, $\text{NH}_3\text{-N}$ 的浓度为 6.90 mg/L, $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 为 0.40 mg/L, $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 为 2.40 mg/L。文章在讨论化肥对苕溪河污染的现状、原因等的基础上,提出一些治理措施。

关键词:化肥; 苕溪河; 污染; 治理

中图分类号: Q948

文献标识码: A

化肥对提高农作物产量的贡献很大。如果施肥得当,据发达国家统计,对产量的贡献率可以达到 30% ~ 50%;我国研究证明贡献率为 30% 左右。目前,我国在使用化肥获得农业丰收的同时,由于施用不当,对生态环境有些负面影响,主要体现在化肥结构不合理,有机肥偏少;氮、磷、钾肥比例失调;先进的配方、施肥技术不够普及;优质肥、复合肥较少;施肥区域性差异大,经济较发达的部分省区施用量过高等。作为三峡库区腹心的万州区,水体质量将直接影响库区未来的水环境。苕溪河全程都在万州区内,是万州第一“大河”,笔者主要讨论化肥对苕溪河的污染及其治理对策。

1 苕溪河水污染现状

在万州区工业污染源评价的 99 个工厂中,有 37 个工厂的废水流入苕溪河,并经苕溪河汇入长江,它们的年排放量为 237.1 万 t。万州区城市污水、工业废水、苕溪河沿岸农村施用过量化肥,从而对苕溪河造成了严重的污染,其主要污染物浓度见表 1:

表 1 苕溪河中某些参数和主要污染物浓度^[1] mg/L

污染物	石坝	让渡桥	万安桥
pH	8.200	7.90	7.900
SS	183	282	301
硬度	6.660	10.500	10.900
DO**	9.730	6.390	6.640
COD	7.140	35.200	47.300
$\text{NH}_3\text{-N}$	0.600	2.800	6.900
$\text{NO}_2\text{-N}$	0.100	0.300	0.400
$\text{NO}_3\text{-N}$	1.700	1.700	2.400
BOD_5	2.280	20.900	39.800

续表 1 苕溪河中某些参数和主要污染物浓度^[1] mg/L

污染物	石坝	让渡桥	万安桥
挥发酚	0.080	0.200	0.280
CN-	0.003	0.020	0.014
大肠菌群*	6.0×10^6	1.6×10^7	1.7×10^7

说明: *: 个/升; **: DO-溶解氧

2 化肥对苕溪河的污染

化肥主要包括氮肥、磷肥和钾肥,如 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NH_4Cl 、 NH_4HCO_3 、 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 、 NH_4NO_3 、 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$ 、 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 KCl 、 K_2SO_4 。所谓化肥污染,主要是指氮肥污染。为什么氮肥污染比其它化肥严重呢?钾肥在我国特别稀缺,施肥量不足,同时单季利用率一般可以达到 50% ~ 60%,故进入环境的量很少;磷肥的农作物吸收率虽然很低,约为 10%,但它的流动性很差,大部分能被土壤固定,不容易进入其它环境。所以磷、钾肥对环境的威胁较小。因此,在几种化肥中,氮肥的环境负面影响最重,具体表现为:施肥不当,如一次性施氮素过多,并且与磷、钾比例不当,农作物一下子吸收、同化不了;同时,又因氮素的流动性大,不易在土壤中停留,容易随水流走,故造成农作物的单季利用率低;我国农作物的单季利用率目前约为 30% (如果施肥得当,可以达到 60% 以上),约有 70% 的氮素进入了环境,大部分进入水环境,一部分以氨或氮氧化物进入大气,少部分留在土壤中,供下一季农作物利用;氮素流失的多少受施肥量、灌溉水量和雨水的影响;氮素主要通过地表径流和淋失进入地表水。其主要影响为:污染地表水和地下水、大气、土壤,降低

* 收稿日期:2003-04-11

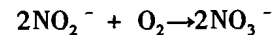
基金项目:重庆三峡学院 2002 年重点科研项目(200240003008)

作者简介:黄秀山(1969-),男,重庆万州人,重庆三峡学院副教授,主要从事环境化学方面的研究。

农产品的风味,增加蔬菜的硝酸盐含量等。施用过多的氮肥,对叶菜类蔬菜含硝酸盐影响最大,虽然蔬菜中的硝酸盐对人体无害,但它极易还原成亚硝酸盐,导致癌症发生。据测定,北京、天津、唐山地区50%的地下水硝酸盐浓度超过了50 mg/L,而世界卫生组织的饮用水硝酸盐含量标准是10 mg/L^[2]。

化肥进入地面水体,与生活污水一样,是引起水体富营养化的原因之一,氮是形成富营养化过程的主要元素^[3]。根据调查,我国的许多湖泊都已发生富营养化,肥料(含有机肥)的贡献率为11%~19%,其中主要为氮肥。在氮肥污染中,有离子态的 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 、 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 、 $\text{NO}_3^- - \text{N}$,气态

的 NH_3 、 N_2 、 N_2O 以及存在于有机质中的有机态氮;其中 NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 之间互相转化的关系为:



在调查的532条河流中,有436条受到铵态氮污染,有60%的饮水总氮超标(我国饮用水标准,以氮计为20 mg/L)。

苎溪河沿岸农村大量施用氮肥,加上生活污水的污染,其中的氨氮对苎溪河水造成了较为严重的污染,具体情况见表2:

表2 苎溪河公瓦溪口氨氮的浓度^[4]

时 间	21:00	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00
2001年8月18-19日	29.093	25.966	14.312	11.896	29.662	24.687	17.581	21.845
2001年8月19-20日	35.347	35.205	19.002	15.449	29.946	26.535	23.977	25.114
2001年8月20-21日	33.783	33.926	17.723	13.175	42.311	41.458	36.484	36.057
2001年8月21-22日	30.941	31.936	36.626	19.784	27.103	23.834	18.150	22.129
2001年8月22-23日	34.352	35.631	19.997	15.307	31.296	31.794	24.545	21.418
2001年8月23-24日	34.210	37.621	30.941	19.286	31.794	37.834	32.078	29.662
2001年8月24-25日	26.677	16.444	29.093	14.596	35.205	27.246	23.764	26.108

根据《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表2一级标准15 mg/L为限。由表2可知,测值范围为11.896~42.311 mg/L,平均值为27.106 mg/L,超标率为91.1%,最大超标标准倍数为1.8倍。

3 建议与治理对策

苎溪河沿岸农村只是我国广大农村的一个缩影,因此,在建议与治理对策中,不仅仅是针对苎溪河沿岸,而是适用于全国各地。

我国农业的基础比较薄弱,农业投入的水平与发达国家相比还很低。农业生产抵御自然灾害(如干旱、洪涝、台风、大规模暴发的病虫害)的能力较弱。因此,必须要加大投入来支持农业,如兴修水利灌溉系统,保护农业生态环境,改善农业基础设施,兴建农产品流通信息系统,加强农业的科学研究与科技推广等。农村要推行以改善农业生态环境,加快农村经济发展为主要内容的生态农业生产体系,要把现代化科学技术和传统农业精华有机地结合起来。

我国化肥的利用率很低,只有30%左右,大部分化肥都浪费了,并污染了环境。因此,我们应加大力度研究如何提高化肥的利用率;凡能提高土、水、肥、气等自然资源利用效率和保护环境的技术,都应该采纳。通过学习、研究,笔者提出如下对策,以供有关部门参考。

1) 提高化肥的单季利用率。目前,提高单季利用率是减轻氮肥污染,节约化肥资源努力的方向。如果单季利用率能够提高10%,经济效益是极其可观的。如以1997年实际使用化肥量3980万t(纯氮)计算,等于不花一分钱而获得398万t纯氮,价值几十亿人民币,同时也减轻了环境对这些化肥的污染负荷。另外,适当调整种植业结构,充分利用豆科作物固氮,也可以减少化肥使用量,从而提高化肥的单季利用率。

2) 改善化肥结构,提高氮肥的使用效率。化肥品种经历了单质肥、复合肥和专用复合肥的发展过程。现在发达国家约80%为复合肥和专用复合肥,德国巴斯福公司已生产含10种以上营养元素的化学合成复合肥,日本三菱公司已生产上百种专用复合肥^[4]。这几年我国复合肥发展也很快,但质量层次很低,假冒伪劣充斥。我国原来的复混肥标准是1994年制订的,标准号为GB 15063-1994;随着市场的变化,原标准已不能完全满足需要。2001年7月26日,国家质量监督检验检疫总局发布了新修订的复混肥标准GB 15063-2001,并于2002年1月1日开始实施;新标准增加了术语和定义,进一步明确了适用范围,严格了有关包装标识的规定,同时提高了高浓度产品的水溶性磷占有有效磷百分率指标和二元低浓度产品的总养分指标;新标准增加了氯含量的指标及其分析方法,取消了颗粒平均抗压碎力指标及测定方法,采用了新的有效磷含量测定方法,使之更适用于目前市场发展的需求,分析方法更加简便,易于执行。

据权威部门消息,我国加入WTO以后,食品中的农药残留问题已成为阻碍农产品出口的问题之一。解决这一问题的关键是加大绿色有机肥料的开发力度,增施有机肥,坚持用地养地相结合的原则。有机肥既是培肥土壤有机质的主要来源,也是均衡提供农作物养分的供应者。欧美发达国家施用有机肥的比例已达60%,我国还不到10%。我国科研人员经过科技攻关,研制出的全营养高效格林恩泽有机肥和有机复合肥在1994年通过国家技术鉴定,随后在1995年被纳入国家“星火计划”,1999年被纳入国家“火炬计划”,2001年被纳入国家西部大开发重点推广项目之一。

控释性专用复合肥是一种新的发展趋向。控释肥的溶解速度及养分的释放速度都是可控制的。据统

计,目前我国农业生产中的化肥施用成本约占全部生产成本的 50%,而化肥利用率仅为 30%左右;世界上发达国家因大量使用控释肥,使得化肥利用率在 60%以上。假如我国的化肥利用率也能达到 60%,相当于我国农民的施肥成本将下降 50%。由此可见,控释肥在我国具有广阔的发展前途。

海泡石长效肥作为环保型矿物肥料,降低化肥污染,改善生态环境,其试验示范显示出巨大潜在价值。

3) 大力推广菌肥,减少化肥的使用。为了解决使用化肥的诸多负面影响,中国科学家正在研究用菌肥代替化肥。云南省环科所科技产业部主任张涛说,他们与清华大学合作,把一些细菌经过技术强化处理后,使之成为能够固化土壤、保持营养物质的生物细菌肥料,“这种菌肥不会像传统化肥给环境带来污染,而且可以为植物提供均衡全面的营养,使植物长得更健壮,品质明显改善,病虫害发生的机率也大为降低^[5]。”现在,中国的许多地方已经限制使用化肥和农药。江苏省明确规定了太湖沿湖地区农田单位面积化肥的使用量,云南省今年也采取强制措施,把往年化肥农药的使用量减少 20%。

4) 推广先进的施肥技术,减少化肥的损失。我国化肥的生产量和使用量居世界首位,每年用掉世界生产化肥总量的 27.5%;单位农田面积的化肥使用量,世界和美国平均每公顷不到 10 kg,而我国是 265 kg,说明我国的单位化肥与粮食产出之比较低;我国氮肥的损失每年约有 2 000 万 t 尿素,且严重地污染了环境。因此,应推广先进的施肥技术,如深施氮肥,从而减少氮肥的流失。

另外,推行平衡施肥,可以提高养分利用率。根据国外经验,理想的氮肥投入量应以施用后能保证农作物高产需求,农作物收获后土壤基本无残余为原则。只有这样,化肥的利用率才能提高,损失才能减少,污染才能避免。

5) 大力发展温室和塑料大棚。以温室和塑料大棚为主要内容的设施农业,是对土、肥、水、气综合高效利用的一种工厂化生产形式,在品种和季节上的调节功能是一般露地种植所不能比拟的。设施农业是结构设计、新型材料、自动控制、专用品种、专门栽培技术和植保技术的结合,是工程技术与农业技术的结合。设

施农业在欧洲、日本、以色列等发达国家已相当普遍,我国起步较晚,但发展很快。20 世纪 80 年代初,我国园艺设施栽培面积仅 7 000 公顷,现已达 140 万公顷,据专家预测,2010 年将达到 167 万公顷^[4]。国外温室的发展重点在材料和自控,我国仍以普及型为主,特别是适合我国北方的日光温室。

6) 加强化肥生产和使用的管理,防止不合理使用化肥。广州市人民政府在 2002 年 4 月 28 日发布的《广州市产业技术发展暂行规定》中明确指出:要实施农药、化肥污染控制技术;禁止使用高残留和污染性强的化肥。只要全国各地都加强了化肥生产和使用的安全管理,防止不合理使用化肥,就一定能最大限度地减轻化肥对环境的污染。

7) 提高万州市民的环保意识。实践证明,没有公众环保意识的觉醒,就不会有芷溪河水环境的根本改善。因此,要通过广泛的宣传教育,让万州市民知道芷溪河水污染的情况,使之提供治理水污染的好建议,在治理芷溪河水污染中贡献自己的力量;要提高市民的整体环保意识,使之合理利用水资源,加强对水污染的综合治理;要提高市民的节水意识,广泛开展节水运动,促进每一位市民参加节水计划,真正做到全民参与,人人动手,共同保护芷溪河的水环境,创造美好生活。通过宣传和教育,彻底净化芷溪河的水环境,使万州的母亲河更加洁净^[6]。

参考文献:

- [1] 祁俊生,陈明军,黄秀山,等. 三峡库区生态与环境保护简明教程[M]. 成都:四川大学出版社,1998.
- [2] 管恩太,武强,安文静,等. 化肥、农药对水污染初探[J]. 河南化工,2000,32(9):65-68.
- [3] 杨华,周国彬,沈劲帆. 化肥污染与肥料改良[J]. 环境保护,1997,21(7):45-47.
- [4] 石元春. 农业和农业科技展望[N]. 科技文摘报,2000-11-10(4).
- [5] 高峰,周东棣. 用菌肥代替化肥 我国采用生物技术治理化肥污染[EB/OL]. www.xinhuanet.com. 2002-10-08.
- [6] 黄秀山. 三峡库区水污染及其治理对策[J]. 重庆大学学报(自科版),2002,25(6):156-158.

Pollution Caused by Fertilizer in Zhuxi River

HUANG Xiu-shan, QI Jun-sheng

(Chemistry Department, Chongqing Three Gorges College, Wanzhou Chongqing 404000, China)

Abstract: For the sake of the limitations of arable farmlands, the production and use of fertilizer are on the rise in order to increase the production of rice and other agricultural products. Because of misuse, fertilizer has negative impact on ecological environment, especially nitrogenous fertilizer. This paper offers the measure to solve the problem based on the present situation and the cause of pollution in Zhuxi River.

Key words: fertilizer; Zhuxi River; pollution; treatment

(编辑 姚飞)