

中国初级农产品生产的环境污染威胁及 应对性科研投入现状分析

竺 效 钱 坤

(中国人民大学食品安全治理协同创新中心/中国人民大学民商事法律科学研究中心, 北京 100872)

【摘要】食品安全和环境污染已经成为中国当下最受关注的两大民生问题。通过文献梳理可知, 重金属等环境污染物是威胁初级农产品安全的主要原因之一。中国环境统计资料已经证实, 21 世纪以来作为初级农产品安全生产源头威胁因素的环境污染形势仍严峻, 同期, 中国初级农产品产量总体上呈逐年上升趋势, 但粮食、水产品、猪牛羊肉等初级农产品产地相对集中。分析 2012 年统计数据可知, 占全国粮食比重 37% 的稻谷, 其主产区湘、赣诸省同时也是重金属镉、铅污染严重的省份; 而在深圳、盐城所开展的水产品受环境污染影响的区域个案研究也足以引起我们关于中国水产品安全生产正受环境污染威胁的担忧。本可寄希望于各级公共财政能投入资金并引导科研资源优先配置于威胁初级农产品安全生产的环境污染治理的科研领域, 以图解决上述问题。但环保部门和农业部门科研资源的投入缺乏对食品安全与环境污染问题的统筹考量, 甚至连综合性的国家自然科学基金也未能打破学科和行业壁垒, 这势必影响有效的解决食品安全的源头问题。

【关键词】初级农产品环境污染; 中国; 科研

中图分类号: X71 文献标识码: A 文章编号: 1673-288X(2014)03-0022-09

食品安全和环境污染已经成为中国当下最重要的两大民生问题, 也是近年全国两会热点关注的两大“常任”问题, 然解决食品安全的治理问题须跳出食品问题本身。其中, 初级农产品的安全生产对环境污染问题的有效解决依赖性非常强, 土壤、水、大气等环境要素的污染成为影响初级农产品生产安全的主要原因已获共识。通过统计分析和比较 21 世纪以来中国环境污染和初级农产品生产的发展态势可以为我们揭示, 湖南、江西等省作为主粮稻谷的主产区, 其种植所需依赖的灌溉水和土壤恰恰正受到镉、铅等重金属随水污染而“成灾”, 而深圳、盐城所开展的水产品生产受环境污染影响的区域个案研究足以引起我们关于中国水产品安全生产正受环境污染威胁的担忧。面对环境污染对初级农产品安全生产潜在影响的科学结论, 基于中国种植业、水产养殖业、畜牧业等初级农产品生产环境总体的严峻形势, 本可寄希望于中央或地方各级公共财政能投入资金并引导科研资源优先配置于威胁初级农产品安全生产的环境污染治理的科研领域, 但近年来, 无论环保、农业两大相关中央财政公益性行业科研专项, 还是国家自然科学基金这一本可不受行业限制的综合性科研资助平台, 均未能打破行业和专业壁垒, 将与食品安全密切相关的环境污染防治的科研列入重点或优先培育的科研领域, 必须清楚认识到并力求尽快改变这一现状, 以求更好地解决中国的食品安全治理问题。本文以下将依次分

析之。

1 环境污染对初级农产品安全生产的潜在影响

环境污染和食品安全均已成为我国当下影响广泛而深远的热点问题, 但环境污染是威胁食品安全的重要因素几乎已经成为世界各国以及自然科学界和社会科学界的一种共识。1993 年英国 C. E. Fisher 已研究并将现代食品安全问题划分为六大类, 分别为环境污染物、自然毒素、微生物致病、人为加入食物链的有害物质、营养失控、其他不确定的饮食风险, 其中前四类问题都直接或间接与环境相关, 而且环境污染物还被单列为一类^[1]。我国卫生部十二五规划教材《营养与食品卫生学》则将食品污染及其预防主要列为微生物污染、化学性污染、物理性污染^[2], 而这些均与环境污染具有密不可分的联系。可见, 环境污染因素是威胁食品安全的主要原因之一。

当物理、化学和生物因素进入大气、水体(含海洋)、土壤等环境介质, 可因其数量、浓度或持续时间超过环境的自净能力, 而造成环境污染。概括而言, 环境污染物可通过大气、水体、土壤和食物链等多种途径对人体产生不良影响, 甚至产生由环境污染而引起的食品安全问题。食品作为环境中物质、能量交换的产物, 其生产、加工、贮存、分配和制作都是在一个开放的系统中完成的^[3]。可以说, 在食品整个生命周期链中,

作者简介: 竺效, 副教授, 法学博士, 主要研究方向为环境法学

引用文献格式: 竺 效, 等. 中国初级农产品生产的环境污染威胁及应对性科研投入现状分析 [J]. 环境与可持续发展, 2014, 39(3): 22-30.

都可能出现因环境污染而导致的食品不安全风险,尤其是初级农产品的生产过程。

从理论上分析,环境污染物进入食品的主要环境介质包括大气、水体(含海洋)、土壤等。因工业生产中所使用的原料和工艺不同而可能排出不同的有害气体或固体物质(粉尘),包括各种金属颗粒物和化合物,颗粒物、硫化物、氮氧化物、碳氧化物、碳氢化合物等大气污染物可以直接被人和动植物吸收,也可通过干、湿沉降而污染水体与土壤。水体污染物对陆生生物的影响主要是通过污水灌溉的方式造成,污水灌溉可以使污染物通过植物的根系吸收,向地上部分甚至果实中转移,使有害物质在作物中累积;此外有害物质也可在水生生物体内富集,影响到渔业和水产养殖产品的安全。土壤中的污染物可以进入土壤,如果其数量超过了土壤的自净能力极限,就会在土壤里累积,使土壤理化性质发生变化,从而影响农作物生长,并使有害物质在农作物内残留或积累,并进一步影响到食品安全^[4],而当前造成土壤污染的主要原因是水体污染、大气污染、固体废物的任意堆放、农药和化肥的不合理使用等因素^[5]。

国家统计局公布的《2013 中国统计年鉴》第 7—13、7—15、7—17 部分也显示,纳入环保部监测范围并予以公布的废水中主要污染物包括化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、挥发酚、铅、汞、镉、六价铬、总铬、砷 12 个类别,废气中主要污染物包括二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘三个类别,固体废物则包括了一半工业废物和危险工业废物两大类^[6]。其中,铅、汞、镉等重金属是现阶段土壤污染的重要来源,也是诱发食品安全问题的重要因素,其来源广泛,大体有工业烟尘、粉尘、矿区矿渣等,其通过沉降、污水灌溉等方式进入生物体内,进而威胁食品安全。如果重金属在植物体内积累过多,会对植物产生毒害作用,使植物体内的代谢过程发生紊乱,直接影响植物生长发育,乃至造成植株死亡^[7]。唐志刚等则援引 WHO 在 Guideline for Drinking-water Quality 中及 Rehman S U 在 Lead-exposed Increase in Movement Behavior and Brain Lipid Peroxidation in Hish 中的观点,提出水体中重金属对水生生物的毒性,不仅表现为重金属本身的毒性,而且重金属可在微生物的作用下转化为毒性更大的金属化合物,如汞的甲基化作

用。曾经轰动世界的“水俣病”,就是日本九州岛水俣地区因长期食用受甲基汞污染的鱼贝类而引起的慢性甲基汞中毒。另外,水体中的重金属还可以经过食物链的生物放大作用,在水生生物体内富集,并通过食物进入人体^[8]。

此外,大气污染物中的二氧化硫、氮氧化物等污染物,则可转化为酸性物质与强氧化剂,进一步加重重金属污染。二氧化硫等污染物会引发酸雨,酸雨不仅会造成农作物生长不良、抗病能力下降、产量下降,其进入土壤或水体后,会使土壤和水体酸化,酸性土壤环境中的锰、铜、铅、汞、镉等元素会转化为可溶性化合物,活性增强,易于被农作物吸收。并且,水生生态系统中的动植物的生长及繁衍也会受到影响。

上述环境污染主要对作为食品原料的初级农产品的生产产生潜在影响,除此之外,食品的加工、贮存、运输和销售过程也可能受到多方面的污染,比如二噁英等污染物就可通过物理接触等方式污染鱼、肉、禽、蛋、乳及其制品。

2 中国初级农产品生产环境受污染的现状

2.1 21 世纪以来中国环境污染的总体发展趋势

自 21 世纪以来,国家逐步加大环境保护投资力度,不断强化环境污染治理能力。尤其是 21 世纪第二个十年以来,环境保护促进经济发展方式转变的作用逐步强化,参与宏观调控更加积极,环境保护优化经济发展结构的作用进一步显现。主要污染物减排任务逐步由部分完成向全部完成甚至超额完成转变,突出环境问题整治成效显著^[9]。

但是,目前可公开获得的最新的环境统计数据《2012 年环境统计年报》已为我们揭示,当前环境形势依然严峻,环境风险不断凸显,污染治理任务依然艰巨。仅举与种植业、畜牧业、渔业这些初级农产品生产较为紧密关联的水污染为例。2012 年,全国工业废水中石油类排放量 1.7 万吨,挥发酚排放量 1481.4 吨,氰化物排放量 171.8 吨,虽分别比上年减少 15.8%、38.5%、20.2%,但工业废水中重金属汞、镉、六价铬、总铬、铅及砷排放量仍分别高达 1.1 吨、26.7 吨、70.4 吨、188.6 吨、97.1 吨和 127.7 吨。(表 1)^[10]。

表 1 全国工业废水中重金属及其他污染物排放量

单位: 吨

年份	石油类	挥发酚	氰化物	汞	镉	六价铬	总铬	铅	砷
2011	20589.1	2410.5	215.4	1.2	35.1	106.2	290.3	150.8	145.2
2012	17327.2	1481.4	171.8	1.1	26.7	70.4	188.6	97.1	127.7
变化率(%)	-15.8	-38.5	-20.2	-8.3	-23.9	-33.7	-35.0	-35.6	-12.1

与我国初级农业产品生产主要产区密切关联的重点流域的污染情况更令人担忧。以《重点流域水污染防治“十

二五”规划》中的流域分区统计,松花江、辽河、海河、黄河中上游、淮河、长江中下游、太湖、巢湖、滇池、三

峡库区及其上游、丹江口库区及其上游等重点流域 2012 年 工业重金属等污染物总体排放量仍较大(表 2)^[10]。

表 2 2012 年重点流域废水及废水中污染物总体排放情况

	废水/亿吨	化学需氧量/万吨	氨氮/万吨	工业石油类/吨	工业挥发酚/吨	工业氰化物/吨	工业重金属/吨
松花江	23.9	201.4	12.8	464.9	14.2	1.7	1.0
辽河	18.1	126.0	9.8	424.1	17.7	3.8	4.6
还和	79.1	284.9	24.9	1996.6	387.9	36.8	26.1
黄河中上游	39.9	173.4	17.5	2549.7	605.3	25.7	41.1
淮河	66.0	262.9	28.7	1752.8	153.6	19.0	20.2
长江中下游	124.2	381.1	48.8	4101.4	62.9	37.7	221.7
太湖	34.5	34.9	5.4	229.6	9.4	6.7	10.4
巢湖	4.3	12.3	1.4	44.9	0.0	0.0	0.1
滇池	3.9	0.8	0.3	46.8	0.1	0.1	2.6
三峡库区	55.5	202.6	24.1	1270.9	11.6	3.4	23.0
丹江口库区	4.5	21.9	2.9	152.7	1.7	0.7	17.0

此外,2012 年沿海地区工业石油类排放量为 2492.2 吨,工业挥发酚排放量为 62.8 吨,工业氰化物排放量为 13.0 吨,工业废水中六种重金属(包括铅、镉、汞、六价铬、总铬及砷)排放总量为 48.3 吨^[11]。据国家海洋局 2013 年 3 月发布的《2012 年中国海洋环境状况公报》显示“2012 年,经由全国 72 条主要河流入海的污染物量分别为:化学需氧量(CODCr)1 388 万吨,氨氮(以氮计)32.8 万吨,硝酸盐氮(以氮计)228 万吨,亚硝酸盐氮(以氮计)6.2 万吨,总磷(以磷计)35.9 万吨,石油类 9.3 万吨,重金属 4.6 万吨(其中锌 40 147 吨、铜 3 710 吨、铅 2 067 吨、镉 226 吨、汞 77 吨),砷 3 758 吨”。“2012 年 8 月,对全国 84 个入海排污口邻近海域沉积物质量进行监测,其中 25 个排污口邻近海域沉积物质量不能满足所在海洋功能区沉积物质量要求,主要污染物为石油类、镉、汞和粪大肠菌群。与上年相比,19 个排污口邻近海域沉积物中石油类、镉等污染物含量降低,沉积物质量有所改善;13 个排污口邻近海域沉积物中石油类、镉和硫化物等污染物含量升高,沉积物质量下降”。“共有 26 个排污口邻近海域采集到贝类样品,其中 11 个排污口邻近海域贝类生物质量不能满足所在海洋功能区生物质量要求,主要污染物为粪大肠菌群、石油烃、镉和铅”^[12]。

环境污染物排放总量之巨,彰显出我国环境形势依然不容乐观。而环境污染又严重危及食品安全,仅以土壤污染为例,据国土资源部、国家统计局、国务院第二次全国土地调查领导小组办公室发布的《关于第二次全国土地调查主要数据成果的公报》揭示“我国就有相当数量耕地受到中、重度污染,大多不宜耕种”。国土资源部副部长、国务院第二次全国土地调查领导小组办公室主任王世元还表示,“环境保护部土壤状况调查结果表明,中重度污染耕地大体在 5000 万亩左右。”^[13]虽

然当下具体数据尚未公开,但据 10 年前的报道,我国受镉、砷、铬、铅等重金属污染的耕地面积就已达近 2000 万 hm^2 ,约占总耕地面积的 1/5;其中工业“三废”污染耕地 1000 万 hm^2 ,污水灌溉的农田面积已达 330 多万 hm^2 ^[14]。2006 年时任国家环保总局局长周生贤就表示,“全国受污染的耕地约有 1.5 亿亩,污水灌溉污染耕地 3250 万亩,固体废弃物堆存占地和毁田 200 万亩,合计约占耕地总面积的 1/10 以上,其中多数集中在经济较发达的地区。据估算,全国每年因重金属污染的粮食达 1200 万吨,造成的直接经济损失超过 200 亿元”^[15]。综上可见,与食品安全紧密相关的环境污染形势不容乐观。

2.2 21 世纪以来中国初级农产品生产的发展趋势

环境污染可以在生产、加工、流通等诸多环节中影响食品安全,但联系最为紧密的还是生产过程,特别是初级农产品的生产过程中,农作物生长受土壤、水等环境因素影响较大,渔业产品的质量与安全则与养殖、捕捞水域的环境污染情况息息相关,而畜牧业产品则与青、干饲料以及水源的环境污染情况有着密切关联。

进入 21 世纪以来,我国初级农产品产量总体上呈逐年上升。如图 1-3^[15]所示,2000 年以来,我国粮食产量、渔业产品、畜牧业产品产量均有较快增长。我们尤须注意到河南、黑龙江、山东、江苏、四川、安徽、河北、吉林、湖南、湖北占到全国粮食产量近六成,山东、广东、福建、浙江、江苏等省份在水产品产量上位居全国前列,四川、河南、山东、湖南等省份在猪牛羊肉类产品产量上位居全国前列,比例分别可见于下图,粮食(图 4^[16])、水产品(图 5^[16])、猪牛羊肉(图 6^[16])。

2.3 以稻谷为例的种植业生产环境的污染现状

图 7 的基础数据来源于国家统计局编纂的《2013

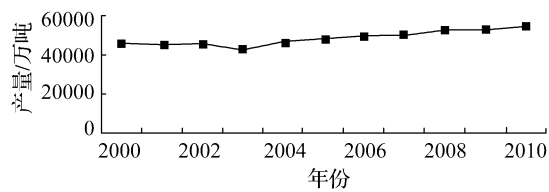


图1 2000-2010年全国粮食产量

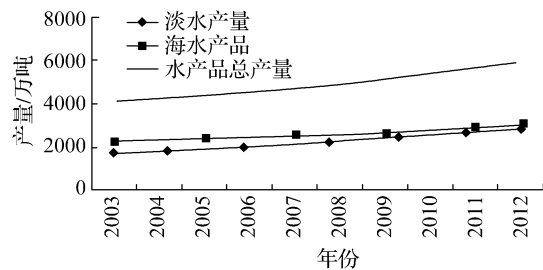


图2 2003-2012年全国水产品产量

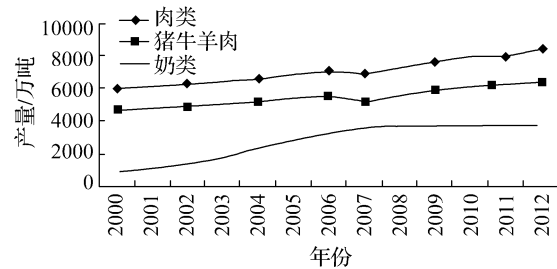


图3 2000-2012年全国肉类、奶类产品产量

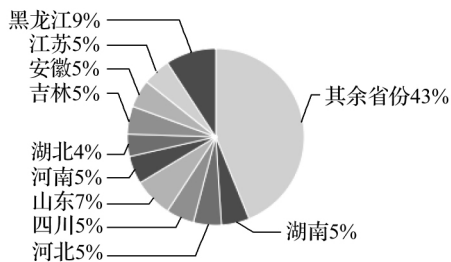


图4 全国产粮食主要省份2010-2012年粮食年均产量分布图

中国统计年鉴》^[16]，显示了2000-2012年全国粮食总产量，其中以稻谷所占比例为最高，约占37%。结合我国初级农产品的生产与环境污染的关联性和相关原始数据的公开性，本文以下拟选取种植业中的稻谷为例，进行统计和比较分析。

表3以国家统计局编纂的数据^[21]为基础，对2012年全国各省、自治区、直辖市稻谷产量分别与各区域废水中重金属镉、铅两种污染物的排放量之间的关系进行比较。

如表3^[21]所示，废水中主要污染物镉(Pb)排放量

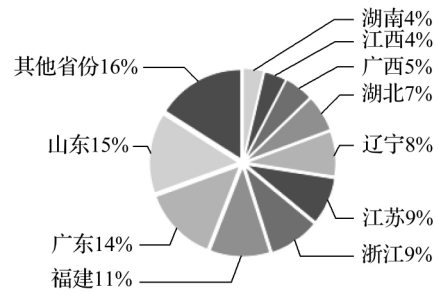


图5 全国水产主要省份2010-2012年水产品年均产量分布图

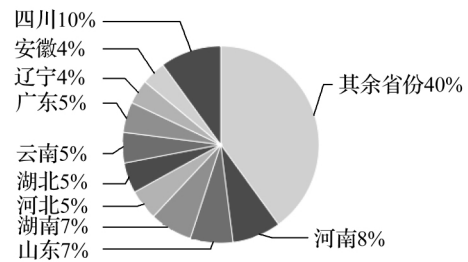


图6 全国主要省份2010-2012年猪牛羊羊肉年均产量分布图

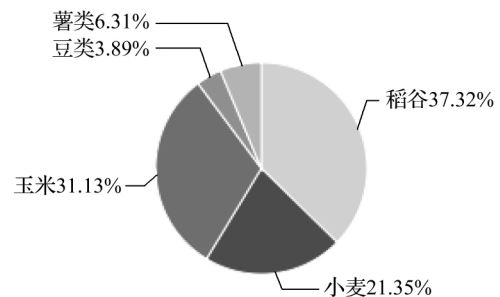


图7 全国粮食作物总产量种类分布图(2000-2012)

以湖南(13516.8千克)、江西(2219.5千克)、云南(1655.2千克)、广西(1405.5千克)、河南(1318.3千克)、甘肃(1303.7千克)、山东(1012.4千克)诸省份污染尤其严重。铅(Pb)排放量则以湖南(38607.3千克)、云南(8916.2千克)、甘肃(6792.7千克)、江西(6750千克)、广西(5418.4千克)、河南(4670.4千克)诸省份污染尤其严重。而稻谷产量其中最高者为湖南，达2631.6万吨，次为黑龙江(2171.2万吨)、江西(1976万吨)、江苏(1900.1万吨)诸省份。通过比较可以发现，2012年，作为稻谷主产区的湘、赣诸省同时也是重金属镉污染的严重省份；滇、鄂、豫等小麦生产大省的铅污染程度也十分严重。就全国范围而言，粮食主产区和镉污染严重地区出现了相当大程度的交叉重叠。

虽然，不同作物的不同部位对于不同类型污染物的吸附能力不同，而不同的人群即便对于同样的污染食物也进行同样的摄入，其作用效果也会不同，所以单纯的

产地污染总量与粮食产量关联分析并不能直接建构起关于食品安全问题的定量精确表达,但受无法获取足够量的公开发表的较为全面的实证研究数据的支撑,本文暂时忽略上述因素的影响,仅以上图 8 和 9 进行定性的分析。不过,镉、铅对于粮食,特别是稻谷的影响已经引起了学界和实务界的关注,而目前已公开的极少量有关重金属污染与稻米的区域实证性研究也恰好印证了湖南作为稻米主产区,其稻米中重金属污染的情况较为严重,对食品安全威胁巨大。例如,湖南农业大学雷鸣和中科院生态环境研究中心孙国新等的研究结论认为:“为了更好地了解和评价湖南大米中 As、Pb 和 Cd 含量及其对人体的健康影响,在对湖南矿区和冶炼区水稻土壤重金属污染调查的基础上,分别以湖南各地市场大米和污染区当地生产的稻谷样品为例,对其进行重金属含量分析及对人体的健康风险评价,结果表明,湖南各地

市场大米样品中 As、Pb 和 Cd 的平均含量分别是 0.20、0.20 和 $0.28\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,其中,衡阳市场大米中的 As、Pb 和 Cd 含量最高,其次是株洲和湘潭市场的大米。污染区稻谷中 As、Pb 和 Cd 含量分布均为:谷壳>糙米>精米,污染区精米中 As、Pb 和 Cd 的含量分别是 0.24、0.21 和 $0.65\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,其中,来自衡阳常宁市水口山铅/锌矿区的稻谷样品中的 As、Pb 和 Cd 含量最高,其次是株洲清水塘冶炼区和湘潭锰矿区的稻谷。与市场大米样品相比,污染区精米中 As、Pb 和 Cd 的平均含量比市场大米样品高。无论是市场大米样品,还是从污染区稻田采集的稻米,均以衡阳地区稻米中的 As、Pb 和 Cd 污染最为严重,其次为株洲和湘潭地区。在 As、Pb 和 Cd 的健康风险评价中,Cd 是湖南各地稻米中影响人体健康的主要因子,株洲和湘潭的 Cd 污染区达到 90% 以上,其次是 As 和 Pb。”(表 4)^[17]

表 3 2012 年中国各省(区市)稻谷产量与废水中镉、铅排放量

省份	稻谷产量 (万吨)	废水中镉 排放量(千克)	废水中铅 排放量(千克)	省份	稻谷产量 (万吨)	废水中镉 排放量(千克)	废水中铅 排放量(千克)
安徽	132.2	1393.5	1737.5	湖北	656.4	1651.4	3292.3
北京	17.9	0.1	215.9	湖南	13516.8	2631.6	38607.3
福建	347.7	503.8	3093	吉林	26.6	532	198.9
甘肃	1303.7	3.9	6792.7	江苏	38.7	1900.1	2322.9
广东	794.9	1126.6	4855.1	江西	2219.5	1976	6750.4
广西	1405.5	1142	5418.4	辽宁	56.9	507.8	557.2
贵州	123.6	402.4	289	内蒙	415.7	73.3	3050
海南	4.6	155.8	15.8	宁夏	24.2	71.3	92.1
河北	26.6	49.8	377.8	青海	120.1		724.8
河南	1318.3	492.6	4670.4	山东	1012.4	103.4	735.7
黑龙江	4.1	2171.2	31	山西	799	0.6	453.6
陕西	631.2	87.4	1692.9	新疆	210.1	59.4	906.7
上海	15.3	89.1	321.3	云南	1655.2	644.6	8916.2
四川	147.2	1536.1	1645.7	浙江	212.9	608.3	498.1
天津	9.6	11.2	1004.6	重庆	2.6	498	88.4
西藏	0.6	0.5	3.2				

2.4 水产品受环境污染影响的区域个案

此外,在水产领域,由于现有数据之不足,缺乏对于全国水产品质量的全面报告,只能获取部分地区的研究结果。如下表 5 所示,2009 年的一份旨在了解深圳市水产品重金属污染状况的调查显示,深圳市水产品重金属超标率为 24.1%,海水贝类的超标率最高达 58.8%,重金属污染以镉为主,总超标率为 19.0%,其中海水贝类中镉的超标率为 53.9%,铅和无机砷在水产品中的超标率均小于 5%。深圳市水产品中重金属主要污染为镉污染,主要集中在海水贝类^[18]。

而关于盐城地区的一项调查则显示盐城地区海水与淡水水产品均受到一定程度的重金属污染,其中 Cd、Pb、Cr 超标,超标率分别为 31.8%、31.8%、40.9%。

Cd、Pb、Cr 含量均超过轻污染水平,部分样品达到重污染水平,Cu、Zn 含量尚处于正常的背景值范围内,重金属污染程度为贝类>甲壳类>淡水鱼类>头足类>海水鱼类。总体而言盐城地区海水与淡水水产品重金属食用安全性和健康风险均在可接受范围内,但贝类和头足类 Cr 成人每周实际重金属摄入量占 PTWI 的比例以及健康危害年风险均已接近限量,值得高度重视^[19]。

3 中国初级农产品生产安全相关的环保科研投入现状

近年来,我国将生态文明纳入五位一体的发展战略,高度重视环境保护事业,陆续投入大量资金用于环境保护事业,包括对环境保护科研项目予以相应支持。

以 2012 年为例, 根据《2012 年度环境保护部部门决算》, 仅环保部用于科学技术之年度支出达 144, 941. 85 万元, 其中社会公益研究支出 66, 345. 70 万元, 科技

重大专项支出 50, 046. 48 万元^[20]。前述数据还不包括科技部诸多科研项目在环境保护方面的大量投资。

表 4 近年来我国稻米重金属污染状况调查结果

年份	稻作区	调查地点	样本数	重金属污染状况
1999	华中	湖南全省	152	铅、镉、汞检出率分别为 85. 4%、92. 1% 和 85. 4%
2000	华中	江苏宜兴	12	铅检出率为 54. 5%
2001	东北	辽宁沈阳	35	铅镉汞超标率分别为 40%、20% 和 10%
2002	华南	福建全省	38	铅、汞、镉、铜超标率分别为 100%、79. 0%、50. 0% 和 2. 6%
2004	华中	四川全省	28	镉、汞和铅的超标率为 25%
2002 - 2004	华南	广东粤北	44	镉超标率为 13. 6%
2006	华中	湖南		污染严重地区镉含量分别为 5. 33mg/kg(早稻) 和 9. 36mg/kg(晚稻), 超过日本“镉米”标准(镉 > 1. 0mg/kg)
2007	华中	江苏南京	38	铅超标率为 10. 5%
2009	华中	湖北黄石	75	铅重度污染水平为 62%

表 5 深圳市水产品重金属污染超标情况

水产种类	检测数	总超标情况		无机砷		镉		铅	
		超标数	超标率(5%)	超标数	超标率(5%)	超标数	超标率(5%)	超标数	超标率(5%)
淡水螺	39	9	23. 1	0	0. 0	7	17. 9	3	7. 7
淡水蟹	37	3	8. 1	1	2. 7	1	2. 7	1	2. 7
淡水鱼	98	7	7. 1	0	0. 0	0	0. 0	7	7. 1
海水鱼	151	24	15. 9	0	0. 0	18	11. 9	7	4. 6
海水贝类	102	60	58. 8	5	4. 8	55	53. 9	0	0. 0
合计	427	104	24. 1	6	1. 4	81	19. 0	18	4. 2

但是, 当前国家有关部门的科研导向未能将环保科研力量优先引入与食品安全紧密相关的环境治理问题上, 也未能引导科研资源优先配置于初级农产品生产环境安全这类突显重要并且急迫的重大交叉学科的民生问题。以目前中央财政投入较大的环保公益性行业科研专项为例, 根据对环保部网站公布的 2007 - 2012 年度立项项目的验收结果或中期检查结果进行统计分析, 该 6 年总立项数 348 项, 其中直接涉及食品安全问题的立项科研项目共 6 项, 约占 1. 75%, 与食品安全有部分内容交叉的立项科研项目共 12 项, 约占 3. 45%(表 6、图 8)^[21-26]。

从行业公益项目的版块分类来分析, 涉及初级农产品与环境污染的交叉选题, 除了可能列入前述环保公益性行业科研专项外, 农业部开展实施的公益性行业(农业) 科研专项也存在较大涵盖性。统计分析近年来公益性行业(农业) 科研专项已立项的项目发现, 其中, 2010 年度 80 个项目中仅有 1 个《主要农区农业面源污染监测预警与氮磷投入阈值研究》涉及环境污染与食品安全, 仅占 1. 25%; 2011 年度 38 个项目中并无一个, 占 0%^[27]; 2012 年度数据缺失; 而 2013 年 123 个项目中, 有两个项目《典型流域主要农业源污染物入湖负荷及防

控技术与示范》、《农产品产地重金属污染安全评估技术与设备开发研究》与食品安全有涉, 占 1. 63%, 可喜的变化是, 除了前述二项目从农业生产的角度关注了环境污染与食品安全外, 该年度在农产品加工与质量安全领域有 20 个项目被列入计划, 如《水产加工过程中危害因素分析及控制技术与示范》、《农产品产供安全过程管控技术与示范》等项目, 但究竟在多大程度上关注了环境因素却难以评判^[28]; 2014 年 83 个项目中, 《我国农田土壤酸化防治》、《农产品产地重金属污染安全评估技术与设备研制》、《阻控作物重金属积累的遗传改良》《大气污染对农业生产的影响及应对》等项目明确关注了环境污染, 占 4. 82%, 其中《农产品产地重金属污染安全评估技术与设备研制》项目直接将农产安全与环境污染联系在了一起, 此外该年度仍然专门单列了 11 个与农产品加工与农产品质量安全的项目, 此中《粮油作物产品中危害因子风险评估、检验监测与预警》、《水产品中危害因子风险评估、检验监测与预警技术》、《畜禽产品中危害因子风险评估、检验监测与预警》、《果蔬产品中危害因子风险评估、检验监测与预警》、《生鲜乳质量安全评价技术与生产规程》

更加注重食品安全^[29] (图 9)。

表 6 2007 - 2012 年与食品安全相关的环保公益项目

年度	与食品安全直接相关项目	与食品安全有部分交叉项目
2007		土壤环境质量标准制定方法研究; 土壤环境质量石油烃污染物指导限值预研究; 残留农药分析环境标准样品研究; 污染土壤的健康风险评估技术研究
2008	基于农产品质量的灌溉安全指标体系及限值研究	干旱区绿洲土壤重金属污染生态风险评估与管理技术规范
2009	养殖业中特征内分泌干扰物的筛选及污染风险控制措施	长株潭重金属矿区污染控制与生态修复技术研究
2010	重金属污染耕地农业利用风险控制技术研究	我国土壤环境管理支撑技术体系的预研究; 松花江流域重金属污染源污染影响与风险评估技术及东北受污染黑土修复技术研究
2011	农业土壤重金属污染源解释新技术及食物链安全诊断指标研究; 设施农业土壤环境质量变化规律、环境风险与关键控制技术	化工区重金属土壤生态安全阈值及识别技术研究; 湘江流域金属矿冶区土壤重金属污染突发事件应急预案体系构建研究; 重金属污染场地诊断评价与修复支撑技术研究; 长株潭地区大气重金属污染特征及控制研究
2012	坝上地区有机食品开发与生物多样性保护研究	

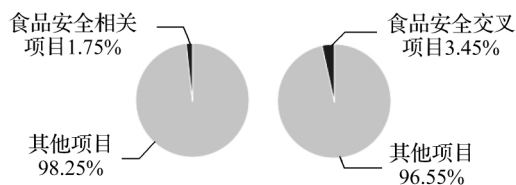


图 8 2007 - 2012 年度环保公益性行业科研专项立项情况

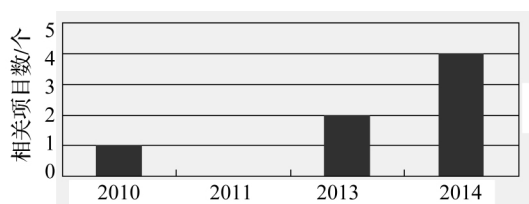


图 9 2010 - 2014 年公益性行业(农业)科研专项与环境污染相关项目统计

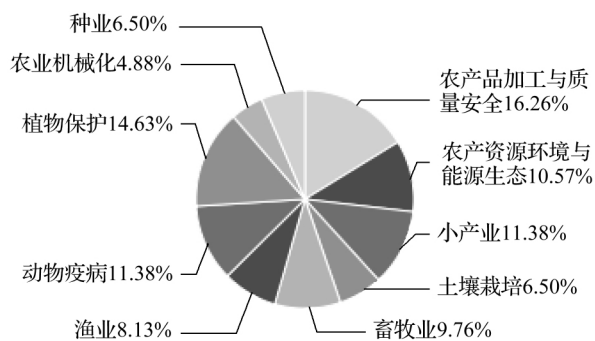


图 10 2013 年度公益性行业(农业)科研专项项目分布图

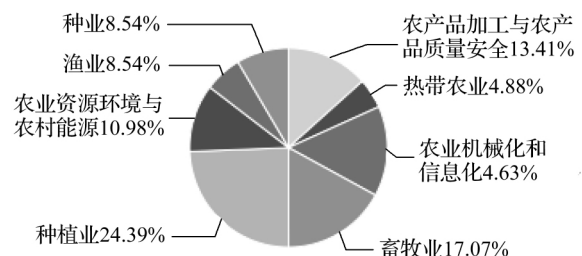


图 11 2014 年度公益性行业(农业)科研专项项目分布图

分析上图 10 - 11^[30-32] 还可发现, 这两年来, 农业公益性行业科研专项项目对于环境污染与食品安全的重视程度确实在上升, 但问题依然存在, 即未能将环境污染与食品安全两大问题联系起来协同治理, 具体表现为, 在整体加大环境保护投入的同时未能足够重视足以影响食品安全(尤其是初级农产品生产)的环境污染问题的科研投入, 在加大农业投入的同时同样未能将影响初级农产品生产的环境污染因素的跨学科、跨行业协同攻关列为重点科研投入目标。

与初级农产品生产环境污染治理相关的两大上位领域的科研投入和引导的匮乏, 迫使笔者寄希望于国家自然科学基金这类综合性的国家级公共科研平台。通过对科学基金共享服务网(<http://npd.nsf.gov.cn/>)的模糊检索分析发现, 在国家自然科学基金项目生命科学部 16753 项结题项目中, 搜索项目名含“食品”者仅有 10 项, 其中关注食品安全者仅有 2 项, 即批准号为 30920003 的《关注转基因植物与食品安全》与 30371103 《饲料中镉及其有机化合物对养殖对虾食品安全性影响的研究》, 唯有后者关注到了环境污染与初级

农产品安全之联系, 究其比例, 不足万分之一; 而在自然科学基金项目生命科学部正在资助的 309789 项项目中, 检索名称含“食品安全”者仅 1842 项, 占不足 0.6%, 而名称含“污染”者仅 1580 项, 约占 0.5%, 二者均含者为 0 项。分析上述立项的国家自然科学基金科研项目选题可见, 关注环境污染对于生物体之影响或环境污染对于人体健康之影响的项目并不缺乏, 但能够具体探究环境保护与食品安全之联系者非常鲜见。

4 结论与建议

以上分析可见, 中国稻谷等种植业受到重金属等环境污染影响的形势非常之严峻, 水产品养殖等初级农产品的生产环境也不容乐观, 环境污染问题已经成为威胁初级农产品安全生产乃至食品安全的源头因素。从环境要素角度进行分析, 系统完整的生态文明建设应该涵盖大气、水、土壤、海洋、生物多样性等各个环境要素, 而治理土壤污染、保护清洁安全的农业灌溉和养殖用水、大气污染综合防治、有效控制化肥农药等化学品污染农产品等措施, 是确保初级农产品生产安全的基础, 是系统完整的生态文明建设的必要组成部分, 更是食品安全治理系统工程的源头所在。因此, 解决我国的食品安全治理问题, 需要跳出食品安全监管本身, 必须结合与初级农产品安全生产密切相关的环境治理问题予以彻底解决。环境治理与食品安全治理应相互结合, 齐头并进, 相互融入。

环境污染治理与初级农产品安全生产相交叉的科研已经成为当下中国的一种急切重大需求, 然而, 无论农业还是环保这两类行业的公益性科研项目的现有科研资源配置, 甚至国家自然科学基金, 近年来均未能将科研力量和科研经费优先引入与食品安全紧密相关的环境污染治理课题上。建议, 今后国务院加强统筹与协调环保、农业、食品等行政管理部门, 并在中央财政支持的科研项目中逐步加大与食品安全密切相关的环境污染防治科研资金投入和引导。具体而言: ①农业和环保两类行业公益性科研项目应协调并明确划分食品安全与环境污染交叉领域科研板块的主要归属, 宜将影响食品安全的环境污染领域科研划入环保公益性行业科研专项涵盖范围, 并相应调整或增加环保公益项目的财政经费投入; ②应将科研资源优先引入威胁食品安全的环境污染领域, 作为该公益行业专项未来的工作重点之一, 鼓励跨学科协同研究; ③环保公益性行业科研专项也可考虑设立食品安全与环境污染交叉学科专门板块, 农业部应参与该板块的科研管理与支撑; ④国家自然科学基金应逐步加大与食品安全密切关联的更广泛意义上的跨学科、跨行业协同, 以促进作为食品安全源头因素的环境污染防治问题的科技、管理领域的研究资金投入和科研配置引导。

参考文献:

- [1] 张文学, 杨立刚. 食品安全的环境责任界定 [J]. 生态经济, 2003, 19(6): 24-28.
- [2] 孙长颢等. 《营养与食品卫生学》[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012.
- [3] 刘玲玲. 环境污染与食品安全 [J]. 中国食物与营养, 2006, 2: 12-14.
- [4] 张远. 土壤污染对食品安全的影响及其防治 [J]. 中国食物与营养, 2009, 3: 10-13.
- [5] 郝亚琦, 王益权. 土壤污染现状与修复对策 [J]. 水土保持研究, 2007, 14(3): 249-253.
- [6] 中国国家统计局. 2013 中国统计年鉴 [EB]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2013/indexch.htm>, [2014-2-13].
- [7] 李秀珍, 李彬. 重金属对植物生长发育及品质的影响 [J]. 安徽农业科学, 2008, 36(14): 5742-5746.
- [8] 唐志刚, 温超, 周岩民, 等. 动物源性食品重金属污染现状及其控制技术 [J]. 粮食与饲料工业, 2012, 35(5): 235-240.
- [9] 环境保护部. 全国环境统计公报(2012) [EB]. http://zls.mep.gov.cn/hjtj/qghjtjgb/201311/t20131104_262805.htm (2013-11-04) [2014-02-15].
- [10] 环境保护部. 2012 年环境统计年报 [EB]. [http://zls.mep.gov.cn/hjtj/nb/\(2013-12-25\)](http://zls.mep.gov.cn/hjtj/nb/(2013-12-25)).
- [11] 环境保护部. 2012 年环境统计年报, 废水 [EB]. http://zls.mep.gov.cn/hjtj/nb/2012tjnb/201312/t20131225_265553.htm (2013-12-25).
- [12] 国家海洋局. 2012 年中国海洋环境状况公报 [EB]. <http://www.soa.gov.cn/zwgk/hygh/zghyhzlgb/hyhzlgbml/2012nzghyhzlgb/>, (2013-3-27).
- [13] 新华日报. 我国五千万亩地受污染不能种 [N]. <http://news.sina.com.cn/c/2013-12-31/071029124910.shtml> (2013-12-31).
- [14] 林强. 我国的土壤污染现状及其防治对策 [J]. 福建水土保持, 2004, 16(1): 25-28.
- [15] 革继胜. 周生贤称土地因重金属污染造成的经济损失每年超 200 亿元 [N]. <http://news.sohu.com/20060719/n244325443.shtml> (2006-07-19).
- [16] 中国国家统计局. 2013 中国统计年鉴 [EB]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2013/indexch.htm>, [2014-2-13].
- [17] 雷鸣, 曾敬, 王利红. 湖南市场和污染区稻米中 As、Pb、Cd 污染及其健康风险评价 [J]. 环境科学学报, 2010, 30(11): 2314-2320.
- [18] 刘奋, 戴京晶, 丘汾. 深圳市水产品重金属污染状况调查 [J]. 实用预防医学, 2009, 16(5): 1487-1488.
- [19] 刘洋, 高军, 付强等. 江苏盐城地区水产品重金属含量与安全评价 [J]. 环境科学, 2013, 34(10): 4081-4089.
- [20] 环境保护部. 2012 部门预算公开 [EB]. <http://gcs.mep.gov.cn/zhhx/201307/P020130718375658118425.pdf> (2013-07).
- [21] 环境保护部. 关于通报 2007 年度环保公益性行业科研专项项目验收结果的函 [EB]. http://www.mep.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201209/t20120925_236765.htm (2012-09-25).
- [22] 环境保护部. 关于通报 2008 年度环保公益性行业科研专项项目验收结果的函 [EB]. http://www.mep.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201312/t20131224_265461.htm (2013-04-26).
- [23] 环境保护部. 关于通报 2009 年度环保公益性行业科研专项项目验收结果的函 [EB]. http://www.mep.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201209/t20120925_236766.htm (2013-12-18).
- [24] 环境保护部. 关于通报 2010 年度环保公益性行业科研专项项目验收结果的函 [EB]. http://www.mep.gov.cn/gkml/2012-09-25hbb/bgth/201212/t20121224_244163.htm (2012-09-25).
- [25] 环境保护部. 关于通报 2011 年度环保公益性行业科研专项项目验收结果的函 [EB]. http://www.mep.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201312/t20131226_265678.htm (2012-12-24).
- [26] 环境保护部. 关于通报 2012 年度环保公益性行业科研专项项目验收结果的函 [EB]. http://www.mep.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201203/t20120320_224909.htm (2013-12-29).
- [27] 农业部. 2010 年度和 2011 年度公益性行业(农业)科研专项申报指南 [EB]. http://www.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/tz/201005/t20100521_1490700.htm (2010-05-21).
- [28] 农业部. 2013 年度公益性行业(农业)科研专项申报指南 [EB]. http://www.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/tz/201204/t20120413_2602633.htm (2012-04-13).

[29] 农业部. 2014 年度公益性行业(农业)科研专项申报指南 [EB]. http://www.agri.gov.cn/V20/ZX/zxfb/201304/t20130416_3435700.htm (2013-04-16).

[30] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金项目 [DB]. <http://nspd.nsf.gov.cn/fundingProjectSearchAction!search.action> [2014-02-16].

On Threats to Primary Agricultural Products in China due to Environmental Pollution and Investment in Scientific Research towards Their Mitigation

ZHU Xiao QIAN Kun

(Center of Cooperative Innovation for Food Safety Governance and Research Center of Civil and Commercial Jurisprudence at Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: Food safety and environmental pollution are two major issues affecting livelihoods in China. Existing documents and literature demonstrate that heavy metals and other environmental pollutants constitute a major threat to the safety of the primary agricultural products, a threat that, as illustrated in Chinese official environmental statistics, has grown more serious since the turn of the century. At the same time, the output of primary agricultural products in China has increased annually, and the production areas for grain, aquaculture, meat products have grown more and more concentrated. For instance, agricultural areas in Hunan and Jiangxi (among other provinces), which account for some 37.32% of total grain output in China, are among the most heavily contaminated by pollutants such as lead and cadmium. Case studies on pollution of aquatic products in cities like Shenzhen in Guangdong Province, and Yancheng in Jiangsu province also raise significant concern. In response, we recommend that key institutions, including the Ministry of Environmental Protection, the Ministry of Agriculture and the National Natural Science Foundation, invest more public finance and allocate more scientific research resources toward the governance of environmental pollution in relation to the safety of primary agricultural products. This study is divided into two published papers to readers in this issue.

Keywords: primary agricultural products; environmental pollution; China; scientific research

《环境与可持续发展》选题与征稿启事

环境保护部主管和环境保护部环境与经济政策研究中心主办的《环境与可持续发展》(原《环境科学动态》, CCSCI 来源期刊, 全国中文核心期刊)于 1976 年创刊, 现已加入“中国学术期刊(光盘版)全文收录期刊”、“中国期刊全文数据库(CJFD)全文收录期刊”、“万方数据-数字化期刊群全文收录期刊”、“中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)统计源期刊”、“中文科技期刊数据库(全文版)收录期刊”。

2011 年 6 月第三期本刊改版并定位为“国家级政策指导性学术期刊”, 依据从环境保护的视角报道可持续发展理论与实践办刊宗旨, 创新设置“理论战略探索”、“政策专题研究”、“法律法规研讨”、“典型案例解析”、“研究动态瞭望”、“研究成果报道”、“生态文明之窗”等栏目, 紧跟国内外重大事件和形势开展前瞻性选题, 运用提前发布和集中选题形式, 以重点课题(项目)为基础开展组稿, 充分发挥学术期刊优势, 办刊水平显著提高。

本刊底蕴深厚尤其自 2011 年改版以来一直发挥集中选题的宣传优势, 提前发布选题, 开展征稿组稿, 期刊学术质量显著提高。2011 年学术影响因子突破全国学科刊均水平; 2012 年入围全国科学刊前 20 名(名列全国收录环境科学类 66 种期刊第 18 名, 比 2011 年第 29 名提升 12 名, 比 2010 年第 33 名提升 16 名)。

为认真贯彻落实党的十八届三中全会精神, 本刊根据《关于全面深化改革若干重大问题的决定》关于“紧紧围绕建设美丽中国深化生态文明体制改革, 加快建立生态文明制度, 健全国土空间开发、资源节约利用、生态环境保护的体制机制, 推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局”要求, 重点以深化生态文明体制改革和加快建立生态文明制度体系, 建设美丽中国为议题, 策划选题。2014 年下半年拟重点选题: 生态文明制度体系、大气环境质量管理、机动车污染防治、水污染防治、土壤污染与修复、环境外交、环境与健康、农村环境保护、环境风险防范与应急管理、固体废弃物环境管理、环境产业、污染减排重点以及环境与贫困等。