



阚中华,刘长平.基于雾霾协同治理的农业污染控制研究[J].黑龙江农业科学,2021(11):91-94.

基于雾霾协同治理的农业污染控制研究

阚中华¹,刘长平²

(1.淮阴工学院 商学院,江苏 淮安 223001;2.淮阴工学院 管理工程学院,江苏 淮安 223001)

摘要:为探索雾霾协同治理对策,本文分析了雾霾形成过程中来源于农业污染源的类型与成因、农业投入品及污染物排放现状,提出鼓励发展绿色、生态、低碳农业,支持新技术在农业生产中的应用,提升农业管理水平,大力培养农业科技人才,加强农业污染源治理监督管理等措施。

关键词:雾霾;农业污染源;协同治理;对策

雾霾作为灾害性天气近年来出现越来越频繁,影响生产活动、居民生活和公众身心健康,受到社会广泛关注。治理雾霾,营造绿水蓝天生态环境成为民心所向和政府环境保护的重要工作。气候异常和污染物排放是雾霾形成的重要原因,除了工业生产、居民生活、汽车尾气等因素引起雾霾天气外,农业生产活动中化肥、农药、地膜等化学投入品使用不合理、农作物秸秆田间焚烧等粗放式农业作业方式也是引发雾霾天气的因素之一。改良农业作业方式,培养农业科技人才,发展绿色低碳农业,控制农业污染源,是协同治理雾霾的有效手段。因此,本文通过分析雾霾来源中关于农业污染源的类型与成因,农业投入品及污染物排放情况,进一步提出了雾霾协同治理的农业污染物排放控制对策,以期发展为绿色、生态、低碳农业提供借鉴。

1 雾霾来自农业的污染源分析

雾霾是大气发生污染的状态,引起雾霾天气的污染物主要有氧化型有机颗粒物、油烟型有机物、氮富集有机物、烃类有机颗粒物等成分。国家生态环境统计分类将雾霾天气产生污染源分为工业污染源、农业污染源、生活污染源、集中式污染治理设施、移动源等污染源,农业污染源主要有农业生产活动中化肥、农药等使用和管理粗放及污染物排放管理不当。

1.1 农业生产前污染物排放形成污染源

1.1.1 土地整理产生污染 农业生产前需要对

耕地整理,土地耕作、管护新技术、新方法推广普及限制,土壤中的氮氧化物、硫氧化物、各种有机化合物粒子没有得到有效控制,土壤中有机碳素经微生物分解,以温室气体形式注入大气,或以扬尘形式进入空气形成雾霾。

1.1.2 种子(种苗)封装、运输、储藏产生污染

农业生产用种子(种苗)封装、运输、储藏方式粗放,扬尘没有得到控制产生污染排放到空气形成雾霾。

1.1.3 饲料(鱼饵)加工产生污染 畜禽、水产饲料

(鱼饵)加工过程中管理不够精细、科学,在生产、封装、运输、储藏过程中没有有效控制扬尘,污染物排放到空气形成雾霾;另外过度放牧对草场、植被破坏,造成草场、植被减少也会增加温室气体的排放。

1.2 农业生产中污染物排放形成污染源

1.2.1 肥料、地膜等化学投入品 在较长时间内,我国农业发展以牺牲生态环境为代价,农业生产过度依赖于化肥等要素投入^[1]。化肥、地膜等化学投入品使用不合理,氮氧化物、硫氧化物等各种有机化合物粒子在空气中持续反应,形成较为稳定的气体形态,浓度越积越高,遇到不利的气候条件便会形成雾霾。

1.2.2 畜禽、水产饲料投喂产生污染 畜禽业饲养、水产养殖管理不精细、不科学,对饲料(鱼饵)过度投喂,剩余的饲料(鱼饵)长期在空气中暴露、水中浸泡,发酵、分解,会产生温室气体形成污染物。

1.2.3 农药、兽药、鱼药使用产生污染 农业生产中为了防治病虫害,需要施用农药、兽药和鱼药,过度施用家用药物会产生污染物,进入空气后形成雾霾污染源。

收稿日期:2021-08-03

基金项目:国家社会科学基金项目(17BSH040)。

第一作者:阚中华(1968—),男,硕士,副教授,从事农业经济研究。E-mail:hakzh@163.com。

通信作者:刘长平(1974—),男,博士,副教授,从事管理工程研究。E-mail:lcp_mail@163.com。

1.2.4 畜禽粪便(鱼塘污水)处理产生污染物
农村的养殖场和家养牲畜,有一部分牲畜(如猪、羊、狗等)和家禽(如鸡、鸭、鹅、鸽等)处于散养状态,牲畜的粪便随处排放形成雾霾污染源^[2]。

1.3 农业生产后污染物排放形成污染源

1.3.1 农作物秸秆焚烧产生烟尘污染物 农作物收获后,小麦、水稻、玉米、油料、棉花等作物秸秆需要处理,由于秸秆无害化处理技术普及不够,直接焚烧制作肥料入田,大量氧化型颗粒物、一氧化碳等污染物则通过低空排放形成雾霾污染源。

1.3.2 畜牲及水产养殖产生污染物 畜牲养殖、水产养殖结束后,栏圈修缮、池塘清理时没有对环境适时加以保护,产生氧化型颗粒物、一氧化碳等也会形成雾霾污染源。

2 农业投入品及污染物排放状况

2.1 农业生产中化肥使用情况

为了提高农产品产量,特别是种植业单位面积产量,化肥被大量施用甚至过度依赖。近年来,对化肥过度依赖使用的危害已经受到关注,科学施用化肥已经成为共识,对农业生产化肥施用加以科学规范指导,减少化肥在农业生产中的施用量在一定范围得到了认同,化肥施用量在农业生产中特别是在种植业生产过程中呈现下降趋势。2015年全国化肥施用总量为6 022.6万t,到2019年尽管减少了619万t,降低了10.28%,但还是高达5 403.6万t;引发雾霾发生因素的氮肥施用量减少了431.4万t,降低了18.27%,2019年仍高达1 930.2万t。

表 1 2016—2019 年全国农业化肥使用情况

| 单位:万 t | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 项目 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 化肥施用总量 | 6022.6 | 5984.4 | 5859.4 | 5653.4 | 5403.6 |
| 氮肥 | 2361.6 | 2310.5 | 2221.8 | 2065.4 | 1930.2 |
| 磷肥 | 843.1 | 830.0 | 797.6 | 728.9 | 681.6 |
| 钾肥 | 642.3 | 636.9 | 619.7 | 590.3 | 561.1 |
| 复合肥 | 2175.7 | 2207.1 | 2220.3 | 2268.8 | 2230.7 |

注:资料来源于全国生态环境统计公报^[3]。

农业农村部年度报告数据显示,我国化肥有效利用率不高,2017年,全国化肥有效利用率为38.8%,水稻、玉米、小麦三大粮食作物的化肥利

用率分别为33%、24%和42%;到2020年我国水稻、小麦、玉米三大粮食作物的化肥有效利用率虽然有了一定提高,但有效利用率也只有40.2%^[4]。

2.2 农业生产中农药使用情况

农业病虫害防治的传统办法是通过农药消杀,生物防治技术使用甚少。农药残留在农产品中也会对食品安全带来隐患。近年来,农药使用受到高度重视,生物防治病虫害技术逐渐得到推广。2017年全国农药使用量为165.5万t,到2019年农药使用量保持在140万t左右。

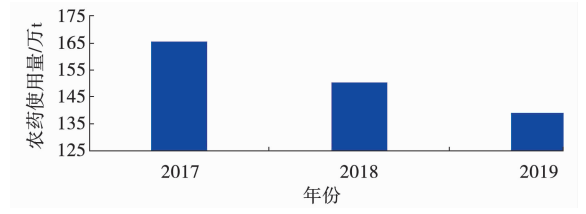


图 1 2017—2019 年全国农药使用量

注:资料来源于农业农村部网站^[4]。

农药有效利用率不高同样导致污染物产生。农业农村部年度报告对我国农药使用情况进行了分析,数据显示2017—2020年,农药利用率有了一定程度提升,2017年,全国农药有效利用率为38.8%,到2020年农药有效利用率也只有40.6%^[4]。

2.3 农业污染物排放情况

农业生产活动产生的氨氮等污染物排放,融入气溶胶与微生物结合,促成微生物快速繁殖,进入空气,加剧雾霾天气产生。第二次全国污染源普查数据显示,农业化学需氧量2016—2019年从57.1万t减少为18.6万t,有了一定程度下降,但年均降幅为12.83万t。引发雾霾天气直接因素的总氮排放量2019年较2016年减少了2.8万t,年均降幅为0.93万t。

表 2 2016—2019 年农业废水污染物排放量

| 单位:万 t | | | | |
|--------|------|------|------|------|
| 项目 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 化学需氧量 | 57.1 | 31.8 | 24.5 | 18.6 |
| 氨氮 | 1.3 | 0.7 | 0.5 | 0.4 |
| 总氮 | 4.1 | 2.3 | 1.8 | 1.3 |
| 总磷 | 0.6 | 0.3 | 0.2 | 0.2 |

注:资料来源于全国生态环境统计公报^[3]。

3 农业污染物导致雾霾产生的成因分析

国家生态环境统计数据显示工业污染源、农业污染源、生活污染源、集中式污染治理设施、移动源等污染源是雾霾产生的重要成因。农业系统排放的温室气体占总排放量的 10%~12%,主要有 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 、 NH_3 和 NO_x 等,其中,氨气(NH_3)污染是 $\text{PM}_{2.5}$ 的重要构成,研究表明 NH_3 排放主要来自农业生产。

3.1 种植业生产粗放产生污染物造成雾霾

3.1.1 种植业中化肥和农药使用不合理 在区域尺度的氨气排放清单中,农牧业的贡献较大,化肥、农药等化学投入品使用不合理产生的氨氮物质形成农业面源污染^[5]。化肥、农药施用后,部分以有机或无机氮形态进入土壤,在土壤反硝化微生物作用下还原成亚硝酸盐,转化生成 N_2O 和 NO_x 进入大气。据测算,施肥、施药造成的 N_2O 排放量占农业源总排放量的 79.9% 左右。农业生产过程中产生的氮氧化物、硫氧化物、各种有机化合物粒子在空气中持续反应,形成稳定的气体形态,浓度越积越高,最终形成雾霾。据测算,氮肥的利用率仅为 30%~35%。

3.1.2 农作物秸秆燃烧的烟尘颗粒物 农业生产收获季节,如小麦、水稻、玉米、油料、棉花等农作物在收获后,农民处理农作物秸秆时,在田间地头直接燃烧制作肥料,会产生大量的颗粒物、一氧化碳等污染物,通过低空排放引起空气中烟尘、颗粒物和其他污染物的浓度急剧增加,空气质量迅速下降形成雾霾天气。

3.1.3 土地耕作与种植管理不科学 农业耕作不科学会使土壤中的有机碳素经微生物分解,以温室气体形式注入大气,而人类对土地的耕种会加速并使大量的温室气体释放出来。农业机械化作业,也会排放一些温室气体。

3.2 畜牧业粗放养殖产生污染物造成雾霾

3.2.1 畜禽饲料种植、收割及贮存不科学 畜禽饲料种植、收割及贮存同样面临肥料、农药、地膜等化学投入品使用和土地耕作与种植产生污染物;另外过度放牧破坏和减少草场也会增加温室气体的排放。有研究显示过度放牧破坏和减少草场活动增加了 6%~17% 的温室气体排放量。

3.2.2 畜禽饲养管理不科学 家畜粪便的处理过程也会产生温室气体。据估算,动物粪便和放

牧管理过程排放的 N_2O 占农业源总排放量的近 20%。饲养一些反刍动物,如牛、骆驼等,饲料在其肠内发酵产生并排放 CH_4 等温室气体。

3.3 水产养殖业不集约产生污染物造成雾霾

3.3.1 鱼饵及饲料饲喂产生污染物 水产养殖未使用无公害饲料,鱼饵、饲料过度粗放投喂,消食不完的剩余鱼饵、饲料在水中浸泡、发酵、分解,饲料里添加剂等有害物质形成污染物进入大气。

3.3.2 鱼药施用不科学产生污染物 水产养殖生态防病技术不过关,意识也不强,对鱼药施用不科学甚至过度施用,鱼药残留污染物随着水分蒸发进入空气,形成雾霾污染源。

4 雾霾协同治理的农业污染物排放控制对策

面对雾霾协同治理和生态环境保护要求,需要完善农业面源污染治理的法规政策标准体系和工作机制,优化农业生产布局,改进农业生产方式,加快农业绿色发展,控制农业污染,减少农业生产化肥、农药减量化负荷,以提高雾霾协同治理效果。

4.1 鼓励发展绿色、生态、低碳农业

绿色、生态、低碳农业要求在保护农业生态环境前提下,运用现代科学技术,实现集约化经营,适量施用化肥和低毒高效农药,减少污染物排放,抑制雾霾发生。通过制定发展绿色、生态、低碳农业发展规划,加大财政资金投入、补贴和税收优惠力度,引导绿色、生态、低碳农业持续发展,保障农业生态与经济实现良性循环,经济、生态和社会效益有机统一。

4.2 支持新技术在种植业生产中运用

推广普及新品种、新技术、新方法。第一,推广高效低碳施肥技术和测土配方技术,根据农作物化肥需求量施用,避免肥料过量施用,产生化肥污染;鼓励使用有机肥料,改善土壤结构,降低化肥施用量;第二,普及灌溉节水技术,推广喷灌、滴灌等高效节水技术,依据作物需求适时、适量供水,降低水汽蒸腾将污染物排放到空气中从而避免形成雾霾;第三,鼓励新型病虫害防治技术运用,推广生物防治和物理防治病虫害技术,使用高效、无毒或低毒农药,保持农田的生态平衡,实现农业控害、作物安全、环境改良、污染减排;第四,研发新型农作物育种技术,培育抗高温、耐干旱、耐盐碱的作物新品种,减少农业投入品用量,控制

污染物增量;第五,推行免耕、少耕技术,减少土地耕作过程污染物释放,抑制农业温室气体排放;第六,禁止秸秆焚烧,实现秸秆资源化,开发秸秆还田肥料、秸秆饲料、秸秆能源、秸秆基质等用途。

4.3 提升养殖业管理水平

支持养殖业规模、科学养殖,转变畜禽、水产养殖方式。推广畜牧业工场规模养殖、种养结合,水产养殖稻渔综合种养、工厂化循环水养殖、多营养层级立体综合养殖等生态健康养殖模式。畜牧养殖区控制畜禽粪便排放,无害化处理畜禽粪便;水产养殖区做好精准高效控制水产数量与品质^[6]。合理定量投喂鱼饵、饲料,科学投放鱼药,清洁水环境,削减养殖业造成的污染物进入大气。

4.4 大力培养农业科技人才

培养农业科技人才,实现农业生产集约化。随着城镇化战略实施,农村人口向城市转移使从事农业的劳动人口持续减少,农业科技人才更加短缺。第三次农业普查数据显示,35岁以下留在农村的农业生产者占农业从业者的19%,具有高中或以上学历的人数只占8.3%,绝大多数人缺乏现代农业技术,吸收新知识、新技术的能力较弱,习惯传统粗放农业作业方式,缺乏科学生产和农业污染治理意识,制约了雾霾治理成效^[7]。培养掌握现代农业科技的农业专门人才,是阻断农业污染大量产生,有效协同治理农业污染物导致雾霾的当务之急。

4.5 加强农业污染源治理监督管理

完善污染治理法律、法规和制度,加大农业污染治理监督力度。健全农业污染治理相关法律法规及制度,完善农业污染防治与监督监测标准,优化农业污染治理政策,建立齐抓共治农业污染治理模式。开展农业污染源调查监测,从农业生产

污染源头截控污染;开展农业污染对环境质量风险的评估,监管农业污染风险较高的经营项目。

5 结语

雾霾天气频繁出现对生态环境保护和治理产生深刻的影响,治理雾霾需要全社会协同发力,农业生产污染是雾霾形成的源头之一,控制农业生产污染协同治理雾霾成为公众共识。农业生产新技术推广应用不足、农业管理水平不高、农业作业方式粗放产生污染使雾霾天气发生机率持续增大,控制农业染污是协同治理雾霾的有效手段。农业污染控制需要针对农业污染源的类型与成因,通过改良农业作业方式,加大农业科技人才培养力度,普及农业生产新品种、新技术和新方法,提高农业生产管理水平,发展绿色生态、低碳农业,控制农业污染源排放,实现雾霾协同治理,构建绿水青山、人与自然和谐发展的生态环境。

参考文献:

- [1] 石凯含,尚杰.农业面源污染防治政策的演进轨迹、效应评价与优化建议[J].改革,2021(5):146-150.
- [2] 李蒙.基于农业面源污染防治与水环境保护的分析[J].资源节约与环保,2021(1):33-34.
- [3] 中华人民共和国生态环境部.生态环境年报2017-2021[EB/OL].[2021-07-10].<https://www.mee.gov.cn/hjzl/stbjzk/j>.
- [4] 中华人民共和国农业农村部.农业农村重要经济指标[EB/OL].[2021-07-10].<http://zdcscxx.moa.gov.cn:8080/nyb/pc/search.jsp>.
- [5] 卜叶.化肥、粪便的挥发物氨是导致雾霾的罪魁祸首[J].区域治理,2019(4):37-37.
- [6] 王海潇,夏倩柔,韩鑫,等.我国农业污染研究进展[J].种子科技,2020(9):36-37.
- [7] 邓志斌,董亮亮.基于减少雾霾源的低碳农业发展研究[J].安徽农业科学,2013(33):12980-12981.

Study on Agricultural Pollution Control Based on Cooperative Control of Haze

KAN Zhong-hua¹, LIU Chang-ping²

(1. Business School, Huaiyin Institute of Technology, Huai'an 223001, China; 2. School of Management Engineering, Huaiyin Institute of Technology, Huai'an 223001, China)

Abstract: In order to explore the countermeasures on coordinated control of smog, in this paper, the types and causes of agricultural pollution sources, agricultural inputs and the present situation of pollutant emission in the process of smog formation were analyzed. We put forward the measures such as encouraging the development of green, ecological and low-carbon agriculture, supporting the application of new technology in agriculture, improving the management level of aquaculture industry, cultivating talents of agricultural science and technology, strengthening supervision and management of agricultural pollution sources.

Keywords: smog; agricultural pollution sources; co-governance; countermeasures