

doi: 10.11838/sfsc.1673-6257.18406

基于种养平衡的河南省畜禽养殖分析及其环境污染风险研究

张英, 武淑霞*, 刘宏斌, 雷秋良, 王洪媛, 翟丽梅

(中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 农业农村部面源污染控制重点实验室, 北京 100081)

摘要:为探究河南省畜禽养殖环境污染现状, 利用排污系数法等方法估算了河南省畜禽养殖粪尿负荷量、耕地承载力和水体污染负荷指数等指标, 分析并评价了不同地区畜禽养殖现状的合理性及对环境的污染状况, 以期为河南省合理畜禽养殖提供理论依据。结果表明, (1) 河南省 2016 年畜禽粪尿产生总量为 13 101.5 万 t, 以南阳市、驻马店市、周口市、商丘市和开封市产生量最大, 其总和占全省总量的 54.0%。从污染风险看, 河南省平均负荷量为 $16.2 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$, 警报值级别处于 II 级, 对环境稍构成污染威胁。(2) 河南省可承载的猪当量为 7 402.4 万头猪当量, 实际养殖已超载 2 047.3 万头猪当量。其中驻马店市、平顶山市、洛阳市、信阳市超载最严重, 占超载总量的 50.1%。(3) 河南省水体的主要污染物为全氮 (TN) 和全磷 (TP), 而化学需氧量 (COD) 的等标排放量相对较少。全省平均扩散浓度达 $128.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 属于严重污染。平均等标污染指数为 $12.2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 表现为对水环境有污染。对环境污染最严重的是开封市, 污染指数达 $31.9 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; 对环境污染最小的是信阳市, 污染指数为 $2.3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。(4) 从污染负荷来看, 开封市、平顶山市、漯河市的耕地承载负荷大, 水体潜在污染严重, 安阳市和信阳市的污染负荷较低。

关键词: 畜禽养殖; 猪当量; 预警级别; 等标排放量; 污染指数

我国是畜禽养殖大国, 尤其近年来养殖业发展迅速, 在提供肉蛋奶的同时不可避免地产生大量的养殖粪污, 产生一系列的生态环境问题。关于畜禽污染已有较多的研究, 张绪美等^[1-2]研究表明过量的畜禽粪污会改变大气的正常组分, 污染水体从而引起水体富营养化, 破坏土壤结构等, 并通过对江苏省畜禽养殖现状调查分析得出全省畜禽粪便污染严重地区大多靠近水体, 对江苏省水环境质量产生威胁。刘晓永等^[3]研究得出近 30 年来全国畜禽粪尿及其氮磷养分资源持续增加, 东北地区、河南、天津、山东、河北增幅明显。刘然然^[4]研究表明 2006 ~ 2015 年 10 年间山东省畜禽粪便耕地和水体污染风险等级均处于 III 级及以上水平, 受到较为严重的污染威胁。河南省是我国的养殖大省, 2016 年河南省猪、牛、羊出栏量分别占全国的 8.77%、10.77% 和 7.06%^[5]。高定等^[6]在 2005 年指出河

南省粪便负荷为 $36.6 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。耿维等^[7]研究表明 2010 年河南省年粪便总量达 1.87 亿 t, 占全国粪便总量的 8.37%, 居全国第二。

近年来, 畜禽养殖方式发生了较大变化, 以前的农户散养逐渐被养殖专业户和大、中型畜禽养殖场替代, 难以保证周边有充足的土地来消纳养殖废弃物, 加大了对环境的潜在污染, 以地定畜、种养结合等方法成为畜禽养殖污染研究的热点之一。种养结合模式不仅可以减少畜禽粪便污染, 还能提高土壤肥力^[8]。已有研究表明, 河南省畜禽养殖对周围地下水形成的潜在威胁远大于工业、生活污染^[9-11], 但缺乏对各地差异以及对环境影响的定量研究。本文基于等标污染负荷法计算了河南省各地区的畜禽养殖水体负荷污染指数, 并利用排污系数法分析了河南省各地区畜禽养殖粪污提供的氮素, 同时与种植农作物氮需求做了平衡分析^[12], 对各地区畜禽粪尿耕地污染负荷情况进行衡量与评估, 为河南省畜禽养殖与生态环境的协调发展提供理论指导。

1 数据与方法

1.1 数据来源

我国农区的畜禽粪尿主要来源于牛、猪、羊和

收稿日期: 2018-10-15; 录用日期: 2018-11-30

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项 (任务编号: 1610132019028); 国家重点研发计划项目 (2018YFD0200200); 国家自然科学基金项目 (31572208); 农业部生态保护专项 (2110402); 中英牛顿基金项目 (BB/N013484/1)。

作者简介: 张英 (1994-), 女, 河南省郸城县人, 硕士研究生, 主要研究方向为农业面源污染防控。E-mail: 1733079188@qq.com。

通讯作者: 武淑霞, E-mail: wushuxia@caas.cn。