

文章编号: 1003- 8701(2008)05- 0033- 03

吉林省畜禽粪便污染分析及对策

高洪军¹, 朱平^{1*}, 彭畅¹, 李强¹, 徐晟², 鲁俊梅²

(1. 吉林省农业科学院, 长春 130033; 2. 梨树县金山乡农业技术推广站, 吉林 梨树 136516)

摘要: 阐述了吉林省畜禽粪便污染现状及原因; 并根据相关数据, 评价和分析了畜禽粪便对环境的污染; 提出了相应的应用和管理措施。

关键词: 吉林省; 畜禽粪便; 污染; 评价; 对策

中图分类号: R124.2

文献标识码: A

Analysis on Pollution Caused by Livestock Manure in Jilin Province and Countermeasures

GAO Hong-jun¹, ZHU Ping¹, PENG Chang¹, LI Qiang¹, XU Sheng², LU Jun-mei²

(1. Research Center of Agricultural Environment and Resources, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 130033; 2. Jinshan Agricultural Station of Lishu County, Lishu County 136516, China)

Abstract: Status of pollution and cause of livestock manure in Jilin province was summarized in the paper. Based on the related data, the pollution of livestock manure was evaluated and analyzed, and the application methods and management measures provided.

Key words: Jilin province; Livestock manure; Pollution; Evaluation; Countermeasures

1 吉林省畜禽粪便污染现状

吉林省畜牧业近年来生产规模和经济效益稳步增长, 2006年, 吉林省畜牧业实现产值500.5亿元, 占农业总产值的43.6%; 畜产品加工业产值达到380亿元, 占农产品加工业总产值的30.4%; 接近农业发达国家水平。2007年吉林省把优先发展畜牧业, 建设现代牧业大产业作为当前和今后一个时期经济发展的中心任务。计划利用5年时间, 实施“6118”行动计划, 即实施六大工程, 建设100个大项目, 实现畜产品加工业产值1000亿元、养殖业产值800亿元。然而相对于规模化畜禽养殖业蓬勃发展, 吉林省的畜禽养殖业生产科学管理水平还欠发达, 随着育种、管理、成本摊销、效益、人们生活质量提高等因素的影响, 所带来的养殖业废弃物污染问题也日益突出。2004年吉林

省畜禽粪尿产生量为11267万t, 占全国畜禽粪尿总量的3.5%; 畜禽粪尿分布和养殖结构有关, 以牛粪尿比重最高, 占畜禽粪尿排泄总量的68%; 其次是猪粪尿, 占畜禽粪尿排泄总量比重15%。与此同时, 畜禽粪尿中也含有大量对环境有害的污染物, 产生COD总量为332万t, BOD总量273万t, NH₃-N总量33万t。

吉林省大部分规模化畜禽养殖场没有污水、固体废弃物处理设施, 没有进行干、湿分离, 管理粗放, 大部分养殖场都没有做环境影响评价工作, 许多农村建养殖场之前不经有关环境保护部门同意。畜禽粪便随意排放, 臭味四溢, 污水横流。在农村饲养场通常离居民区20~300m, 最近的仅为5~10m。饲养场离居民饮用水源一般为100~300m, 最近的仅为20m。此外, 吉林省大部分规模化畜禽场建在市郊, 使养殖业和种植业发生脱节, 畜禽粪便没有得到充分利用, 结果导致养殖业单向运作, 不能形成粪便综合利用的良性循环, 既浪费了有机肥, 又对环境造成了污染。

吉林省畜禽粪便进入水体的COD、BOD、总

收稿日期: 2008-06-26

作者简介: 高洪军(1975-), 男, 硕士, 主要从事土壤培肥和环境监测研究。

通讯作者: 朱平, 男, 研究员, E-mail: zhuping1962@sohu.com

磷、总氮等污染物从区域面积、人口数量和畜禽业养殖规模方面比较,吉林省的畜禽粪便污染高于黑龙江、辽宁两省,也高于北京、天津和上海等发达地区。在土壤粪便负荷量方面,吉林省高于黑龙江省和内蒙古自治区两地,并且也高于全国平均水平。

2 吉林省畜禽粪便的污染成因与危害

2.1 吉林省畜禽粪便污染成因

2.1.1 管理粗放,治污投资少

吉林省除了少数较大规模的猪、牛养殖场外,绝大部分养殖场都没有经过环境保护部门的审批,也未进行环境影响评价。从规模化禽畜养殖业粪尿治理投资情况来看,治理设施投资少,养殖企业、养殖户环境保护意识薄弱,对投资兴建治理设施的重要性和必要性缺乏认识。同时,部分养殖场由于经济力量薄弱,无法投资兴建治理设施,畜禽粪便污水处理率很低,对生态环境造成较大的危害。

2.1.2 空间布局不合理

畜禽养殖最初是在农村存在,都是小规模的经营,大多是布置在自家的庭院内,为了方便城市居民的生活需求,现在大规模的集约化养殖场的建立都是在城市远郊区。但是城市规模的扩大使得原有的养殖场的位置几乎与城市相接,有的养殖场建在了居民饮用水源地,不仅会造成水体污染,而且其产生的气味会严重影响附近居民的生活。

2.1.3 规模的扩大化使得土地消纳度饱和

城市周围的土地是非常缺乏的,有寸土寸金之说,所以郊区的养殖场产生的废弃物根本没有大面积的土地去吸纳。即使畜禽粪便是很好的肥料,但是单位面积土地上能吸收的肥料是有限的,超过其阈值就会造成二次污染。尤其是现在大多数地方实现了从粪肥到化肥的过渡,这就使得畜禽粪便对环境产生了相当严重的污染。

2.2 吉林省畜禽粪便污染危害

水质恶化: 高质量浓度的畜禽有机污水排放至江河中会造成水体富营养化,使敏感水生生物大量死亡。在吉林省畜禽养殖业造成的污染已成为农村面源污染的最主要的污染源。由于管理不当,堆放的大量畜禽废弃物,受雨水冲刷后渗透地下水、迁移下游水源,进入鱼塘、农田及附近村庄,使水源、土壤污染。畜禽业养殖场污水中含有大量的污染物质,其污水生化指标极高,如猪粪尿混合排出物的COD质量浓度最高可达81 g/L, BOD质量浓度为17~32 g/L, $\text{NH}_4^+ \text{-N}$ 质量浓度为2.5~4 g/L。

空气污染: 猪、牛、鸡粪便中含有大量的氮、硫

化物、甲烷等有毒有害物质。据测算,畜禽养殖场附近大气中氨、甲基硫醇、硫化氢、二甲硫、二硫化甲基、三甲胺等6种恶臭都与畜牧业密切相关,尤其是这些物质在猪粪中含量极高。恶臭气味进入环境大气中,严重影响养殖场或屠宰场附近人民群众的生活质量。

传播病菌: 北方春秋两季干燥多风,往往使畜禽废弃物中的病菌及寄生虫卵易于传播。尤其在农村的小养殖场,对畜禽废弃物的处理十分简易,有的畜禽粪便未经腐熟便进入土壤、水系等自然环境。北方常见的寄生虫病如蛔虫、绦虫、钩端螺旋体等都与之有直接关系。

畜禽粪便中的重金属污染: 集约化养殖大量使用了饲料添加剂,其粪便中重金属元素如Cu、Zn的含量呈逐年上升趋势。其影响不仅对土壤造成污染,且对水质造成污染,目前还没有确切数据证明其对人类饮用水污染造成人类健康危害的案例,但有研究表明,近年来水产养殖业频频发生的暴发性鱼病与畜禽废弃物对水质造成的重金属污染有一定相关。

3 吉林省畜禽粪便污染评价与趋势

3.1 吉林省畜禽粪便污染评价与分析

单位耕地畜禽粪尿承载量是衡量一个地区畜禽密度的重要指标,如果单位耕地面积畜禽粪尿承载量过大,就可能导致大量畜禽粪尿在土壤中积累,对面源污染的潜在影响加大。2003年吉林省单位耕地畜禽粪尿及N、P纯养分承载量接近或低于全国平均值。耕地畜禽粪尿承载量为20 t/hm²,耕地纯N承载量为82 kg/hm²,耕地纯P承载量22 kg/hm²。虽然从全区角度分析,吉林省单位耕地畜禽粪尿承载量小于全国平均值,但是,各地区不同县(市)单位耕地畜禽粪尿承载量差异很大。耕地畜禽粪尿承载量大于50 t/hm²的县有10个(表1)。

表1 吉林省耕地畜禽粪尿承载量大于50 t/hm²的县(市)

县(市)	粪尿量(万t)	耕地畜禽粪尿承载量(t/hm ²)
抚松县	163	180
通化市辖区	50	114
白山市辖区	71	98
蛟河市	486	94
柳河县	377	83
舒兰市	691	82
集安市	94	71
吉林市辖区	568	69
桦甸市	642	69
伊通满族自治县	594	65

根据2007年吉林省统计年鉴数据,计算出2006年吉林省农田绿色载畜量预警值平均值为

0.64, 农田绿色载畜量容量较大, 仍有继续发展禽畜养殖的空间, 继续养殖规模应小于 14 149.22 万头 (由于不同的畜禽排泄物的肥分差异较大, 为便于计算, 统一换算成猪粪当量值加以分析, 并以农田承载猪的数量来表示绿色载畜量)。东部山区的白山和中部的四平农田绿色载畜量已严重超负荷, 其中白山市预警值已达 1.47, 超养量已达 186.47 万头, 需缩减养殖规模或对养殖废物进行集中处理。中部丘陵区的辽源地区绿色载畜量趋于饱和, 预警值已达 0.81, 基本无养殖容量, 应保持现状养殖规模。长春、吉林和通化地区, 西部的白城和松原地区, 以及东部的延边地区农田绿色载畜量具有较大容量, 其中松原地区的预警值为 0.35, 继续养殖容量为 4 992.89 万头, 可继续发展禽畜养殖业。但随着畜禽饲养量的逐年增多, 产生的粪便也随之增多, 对环境造成了越来越大的威胁(表 2)。

表 2 2006 年吉林省农田绿色载畜量及预警值

地区	农田面积 (万 hm ²)	绿色载畜量 (万头)	实际载畜量 (万头)	预警值 (l)	养殖容量 (±万头)
白山	4.76	395.08	581.55	1.47	- 186.47
四平	72.85	6 046.55	6 922.24	1.04	- 875.69
辽源	15.41	1 279.03	1 037.25	0.81	241.78
长春	111.56	9 259.48	6 481.20	0.70	2 778.28
吉林	63.49	5 269.67	3 480.76	0.66	1 788.91
通化	22.15	1 838.45	1 118.20	0.61	720.25
白城	57.96	4 810.68	1 704.72	0.35	3 105.96
松原	93.26	7 740.58	2 747.69	0.35	4 992.89
延吉	26.08	2 164.64	581.33	0.27	1 583.31
合计	467.52	38 804.16	24 654.94	0.64	14 149.22

3.2 畜禽粪便污染趋势预测及分析

按照吉林省“十一五”发展规划, 用 3 年时间, 使吉林省畜禽养殖业产值占农业总产值的 50% 以上; 再经过几年的努力, 进入全国牧业强省的行列。在这样的规划下, 对吉林省 2010 年和 2020 年畜禽养殖业发展进行预测, 并根据预测结果对畜禽养殖业可能造成的污染进行分析。研究结果表明, 与 2003 年相比, 2010 年吉林省畜禽粪尿总量将增长 0.3 倍; 2020 年将增长 0.7 倍, 达到 19 200 万 t。由此可见, 如果不加强管理, 2010 年、2020 年畜禽养殖业对吉林省面源污染的影响将进一步加强。

4 畜禽粪便的合理应用和对策

4.1 畜禽粪便的资源利用

4.1.1 畜禽粪便作为有机肥料

畜禽粪便含有大量有机质和农作物所需的养分, 是重要的有机肥料。目前吉林省每年排放的畜禽粪尿中含氮约 7.5×10^5 t, 磷 6.1×10^5 t 和钾 4.3×10^5 t。将畜禽粪便和切碎的各种秸秆混合, 经过高

温堆肥, 使秸秆与畜禽粪便的养分更易被农田土壤吸收和作物利用。如此处理可有效改善农业废弃物污染, 并且得到大量的用于种植业的养料。

4.1.2 粪便用作饲料

畜禽粪便中的鸡粪较为适合加工成牛饲料。鸡粪中的粗蛋白含量、氨基酸含量不低于玉米等谷物饲料。此外还含有丰富的微量元素和一些未被识别的营养因子。

4.1.3 用来制作沼气

畜禽粪便和废水含有很高浓度的有机物, 易于进行生物厌氧处理。厌氧发酵工艺是微生物在厌氧条件下, 将有机质通过分解代谢, 最终产生沼气和污泥的过程。厌氧发酵处理高浓度猪场污水, 自身耗能少、运行费用低。经过处理后可作为肥料和饲料, 回收具有能源价值的沼气, 而且沼气是极好的无污染的燃料, 具有一定的经济效益。

4.2 管理层面上的相关措施

4.2.1 科学规划与合理布局

畜禽养殖业发展要有全局性规划和布局, 选址时要远离环境敏感区域, 尽量建在远郊或是较远的区域。并且实施种、养相结合的方法, 建立畜禽—沼—农作物—能源四位一体的生态农业模式。

4.2.2 加强环保执法监督职能

加强管理, 对畜禽养殖场进行环境影响评价, 依据国家和地方的污染物排放标准, 制定其污染物排放的标准; 要定期对养殖场排放的污染物进行监测, 对于没有按规定排放污染物的养殖场, 要对其进行经济和法律的制裁, 谁污染谁治理, 没有在指定时间内完成污染物治理的养殖场, 要采取强制手段来停止运行。把污染遏制在源头, 而不是污染后再治理。

参考文献:

- [1] 马林, 王方浩, 马文奇, 等. 中国东北地区中长期畜禽粪尿资源与污染潜势估算[J]. 农业工程学报, 2006, 22(8): 170-174.
- [2] 王方浩, 马文奇, 窦争霞, 等. 中国畜禽粪便产生量估算及环境效应[J]. 中国环境科学, 2006, 26(5): 614-617.
- [3] 孙胜龙, 高龙君, 隋廷婷, 等. 吉林省畜禽养殖业的环境问题及防治技术[J]. 生态环境, 2004, 13(3): 452-454.
- [4] 王修川. 吉林省畜禽粪便污染及其综合防治对策[J]. 环境科学与管理, 2007, 32(12): 168-171.
- [5] 吴继敏, 刘玲, 冀永生. 畜禽废弃物的污染与防治措施[J]. 农业环境与发展, 2007(6): 64-66.
- [6] 张绪美, 董元华, 王辉, 等. 江苏省畜禽粪便污染现状及其风险评估[J]. 中国土壤与肥料, 2007(4): 12-15.
- [7] 李帷, 李艳霞, 张丰松, 等. 东北三省畜禽养殖时空分布特征及粪便养分环境影响研究[J]. 农业环境科学学报, 2007, 26(6): 2350-2357.

2.3 施氮肥量和留茬高度互作效应对酸性洗涤纤维收获量的影响

表 4 施肥量和刈割时期互作对酸性洗涤纤维收获量的影响

处理	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
B ₁	1 423.94 ^{bcB}	2 547.10 ^{aAB}	3 850.47 ^{aA}	2 704.93 ^{abAB}
B ₂	1 379.41 ^{cb}	2 603.38 ^{aA}	2 842.01 ^{bB}	2 504.1 ^{cb}
B ₃	2 491.49 ^{aA}	1 812.82 ^{bc}	2 096.43 ^{bcB}	2 806.22 ^{aA}
B ₄	1 996.45 ^{abAB}	1 933.05 ^{bcB}	1 798.24 ^{cb}	2 538.23 ^{bcB}

由表 4 可见,酸性洗涤纤维的最高收获量出现在施肥量为 A₃ 的处理中,以处理 A₃B₁C₄ 的酸洗纤维收获量最高为 3 850.47 kg/hm²,处理 A₃B₂C₃ 次之为 2 842.01 kg/hm²,B₁、B₂ 差异极显著(P<0.01)。当施肥量为 A₁ 时,酸性洗涤纤维总收获量以 B₃ 最高为 2 491.49 kg/hm²,B₄ 次之为 1 996.45 kg/hm²。当施肥量为 A₂ 时,以 B₂ 收获量最高为 2 603.38 kg/hm²,B₁ 次之为 2 547.10 kg/hm²,两者差异不显著。当施氮肥量为 A₄ 时以 B₃ 处理的纤维收获最高

为 2 806.22 kg/hm²,B₁ 次之为 2 704.93 kg/hm²。

2.4 水平组合选优

表 5 不同刈割时期对无芒雀麦草产量的影响

处理	平均蛋白质收获量(kg/hm ²)	平均干草收获量(kg/hm ²)
C ₁	1 186.88 ^{cb}	6 895.76 ^{cC}
C ₂	1 303.00 ^{cb}	7 090.74 ^{cC}
C ₃	1 454.88 ^{aA}	8 838.34 ^{bB}
C ₄	1 301.33 ^{cb}	10 149.07 ^{aA}

数据方差分析显示,因子 A、B、C 皆有显著效应,而且 A × B 间存在显著互作效应。由表 6 可见,干草产量以 A₃B₁ 组合效果最好,为 13 644 kg/hm²。蛋白质收获量以 A₃B₂ 组合效果最好,为 1 959 kg/hm²。因子 C 的单因子方差显示(表 5),干草和蛋白质的最佳收获期均为初花期。因此干草收获量的最优组合为 A₃B₁C₃,蛋白质收获量的最优组合为 A₃B₂C₃。

表 6 施肥量和刈割时期互作对粗蛋白和干草收获量的影响

kg/hm²

处理	A ₁		A ₂		A ₃		A ₄	
	粗蛋白	干草	粗蛋白	干草	粗蛋白	干草	粗蛋白	干草
B ₁	831	5 560	1 288	8 584	1 672	13 644	1 905	9 937
B ₂	721	4 703	1 180	9 744	1 959	9 966	1 926	9 137
B ₃	995	7 819	931	6 465	1 391	6 911	1 593	10 052
B ₄	758	7 156	1 194	6 808	1 058	6 420	1 577	8 982

3 小结与讨论

禾本科牧草不能固氮,在植株生长过程中以不断吸取土壤中氮素来合成自身物质,因此以施肥的形式给土壤中补充可供植物利用的速效氮,是获得优质高产的重要措施之一。根据经济效益分析,本试验以施氮量 140 kg/hm² 为宜。

不同物候期刈割牧草的品质各异,干物质产量的差别显著。禾本科牧草的最佳利用时期应为抽穗期至开花期,本试验以初花期刈割为宜。

随留茬高度的上升草地牧草的产量和质量下降,因而保持一定草地牧草留茬高度,提高草地牧草的净生产量(青绿物质产量),降低草地牧草的枯死物质含量是获得高产优质牧草的关键。本试验以留茬 6 cm 为宜。

由以上结果可见,施肥量、刈割时期、留茬高度对无芒雀麦的草产量和蛋白质产量影响显著,适宜的管理模式水平可以提高无芒雀麦草产量和蛋白质产量。试验确定无芒雀麦最佳施肥量为 140 kg/hm²,最佳留茬高度为 6 cm,最佳刈割时期为初花期。

参考文献:

[1] 张希山,代连义,等. 禾草饲料之王——无芒雀麦[J]. 新疆畜牧业,2002(4): 28- 29 .
 [2] 杨桂英,张建强. 施氮水平对无芒雀麦产量营养成分含量的影响[J]. 山西农业大学学报,1998,18(4): 345- 347 .
 [3] 瓦庆荣,代志进,卢 琪. 留茬高度对人工草地牧草产量及质量的影响[J]. 草业科学,2000,9(1): 65- 68 .
 [4] 盖钧镛. 试验统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社 .
 [5] 霍成君,韩建国,洪绶曾. 刈割期和留茬高度对新麦草产量及品质的影响[J]. 草地学报,2000,8(4): 319- 327 .



(上接第 35 页)

[8] 黄 军,何 健,周 青,等. 循环农业模式下的农业废弃物资源化利用[J]. 世界科技研究与发展,2006,28(6):76- 79 .
 [9] 丁疆华,等. 广州市畜禽粪便污染与防治对策[J]. 环境科学研究,2000,13(3):7- 9 .
 [10] 彭 里,王定勇. 重庆市畜禽粪便年排放量的估算研究[J]. 农业工程学报,2004,20(1):288- 292 .
 [11] 杨国义,陈俊坚,何嘉文,等. 广东省畜禽粪便污染及综合防

治对策[J]. 土壤肥料,2005(2): 46- 52 .
 [12] 刘 杰,陈振楼,刘培芳,等. 长江三角洲城郊畜禽粪便的污染负荷及其防治对策[J]. 长江流域资源与环境,2002,11(5):456- 460 .
 [13] 赵春玲,杨继涛,李遂亮,等. 畜禽粪便资源化利用技术的现状及展望[J]. 河南农业大学学报,2003,37(2):184- 187 .
 [14] 董克虞. 畜禽粪便对环境的污染及资源化途径[J]. 农业环境保护,1998,17(6):281- 283 .