

不同饲料对生猪产污情况的影响

杨慧娟¹, 王大娟¹*, 许振成² (1. 湖南师范大学资源与环境科学学院, 湖南长沙 410081; 2. 环境保护部华南环境科学研究所, 广东广州 510655)

摘要: 研究了精饲料和精青配合饲料饲养下育肥猪排污量和主要污染物含量的差异。结果表明, 与饲喂精饲料相比, 饲喂精青配合饲料的生猪产粪量降低 18.97%, 产尿量降低 38.56%。精饲料饲养 50 d 后, 生猪体质量仅比精青配合饲料饲养平均增加 1.5 kg。采用精青配合饲料饲养的生猪体质量每增加 1 kg 饲料成本投入比精饲料饲养减少 21.68%。精青配合饲料喂养生猪不仅可减少污染物的排放量, 还可节约饲料投入成本, 提高养猪效益。

关键词: 生猪; 产污量; 饲料配比; 污染物

中图分类号: X713 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-4831(2011)01-0109-03

Effects of Type of Feed on Pollutant Generation of Swine YANG Hui-juan¹, WAN Da-juan¹, XU Zhen-cheng² (1. College of Resources and Environmental Science, Hunan Normal University, Changsha 410081, China; 2. South China Institute of Environmental Sciences, Ministry of Environmental Protection, Guangzhou 510655, China)

Abstract Study was performed on effect of type of feed on excretion of fattening pigs and major pollutants it contains. Results show that compared with pigs fed with concentrate feed, pigs fed with concentrate-green combined feed excreted 18.97% less dung and 38.56% less urine. After 50 d of feeding, pigs fed with concentrate feed gained on average only 1.5 kg more in weight than those fed with concentrate-green feed. The use of concentrate-green feed, however, saved cost of feeding by 21.68% per kilogram weight gain. It is therefore concluded that feeding pigs with concentrate-green combined feed can not only reduce pollution discharge, but also save feeding cost and raise pig-rearing efficiency.

Key words pig; pollution discharge; feed; main contaminants

随着生活水平的不断提高, 人们对肉食品需求增加。国内养猪业发展迅速, 由此带来的环境污染也日益严重。有研究表明, 每头猪每天的粪便量与其体质量之比为 3%~9%, 按污染负荷折算, 1 头猪产污量相当于 10 个人的产污量^[1]; 1 个万头规模的养猪场年排污量可达 3.5~5.0 万 t^[2]。大量的生猪排泄物若不经处理而肆意排放, 会对环境造成极为恶劣的影响, 使水体中 N、P 含量超标, 导致富营养化。目前对于养猪业的污染控制研究多集中在污染的末端治理上, 已形成了多种方法, 技术趋于成熟。但是对于养猪业污染源控制方面的报道国内还较少, 而发达国家多采用源头控制对策, 在减少污染物产生量、减轻污染处理负荷和降低治理费用方面已取得成效^[3]。我国传统生猪养殖过程中多配给精饲料, 其 N、P 含量大多超出生猪日常营养需求, 多余的营养物质因无法吸收而被排出体外。VAN DER PEET-SCHWERNING 等^[4]通过对养猪场生猪粪便、尿液和饲料中 TN、TP、NH₃-N 含量等指标的测算, 发现育肥猪 TN、TP 排泄量分别占其摄入量的 42.7%、48.2%, 有 50% 的 NH₃-N 来源于粪便表面。若从污染源头加以控制, 在满足生猪日常生活所必需营养的同时降

低饲料中 N、P 含量, 不仅可以减少排污量, 还能节约养殖成本, 提高养猪利润。有报道认为饲料中蛋白质投加量减少 1% 就可使猪粪尿中 N 排放量减少 10%^[5]。笔者研究了饲喂不同配比的饲料对生猪排污量和生长速度的影响, 以期在不影响养殖效益的前提下, 达到既能节约饲料投入成本, 又能减轻环境污染的目的。

1 材料与方法

1.1 试验条件

试验在海南省文昌市锦山镇华南环境科学研究所海南试验站养殖场进行, 海南省温差小, 平均温度常年保持在 27℃ 左右, 因此气温对生猪的产排污情况无明显影响。

1.2 试验装置

为了便于分别收集生猪排泄物, 猪舍内设置代谢床 1 套。该装置分上、下 2 层, 可使生猪排泄物实

收稿日期: 2010-06-02

基金项目: 环保公益性行业科研专项基金 (200809093)

*通信作者 E-mail: daajuan@163.com

现固液分离,上层用于收集猪干粪,下层用于收集猪尿。粪便留在代谢床上,尿液从缝隙流下随坡度逐渐汇集到桶内。

1.3 试验设计

据报道,育肥猪对粗蛋白的需求量为 $308 \text{ g} \cdot \text{d}^{-1}$,对 P 的需求量为 $9.1 \text{ g} \cdot \text{d}^{-1}$ [6]。试验设置 2 个处理:处理 1 采用精饲料饲喂,基础日粮配料为精饲料、麦麸、米糠,该配方中每头猪每日粗蛋白摄入总量为 315 g P 摄入总量为 23.5 g 处理 2 采用精青配合饲料,以青饲料(按干物质计)代替育肥猪日常精饲料需求量的 20%~30% 进行饲喂,基础日粮配料为精饲料、蔬菜,该配方中每头猪每日粗蛋白摄入总量为 305 g P 摄入总量为 17.5 g 2 个处理均为限量饲喂。受试猪均为杜鲁克与长白猪杂交的三元猪,体质量为 $(58 \pm 2) \text{ kg}$ 每个处理分别选用 6 头生长状况良好的育肥期猪。试验时间为 50 d 试验期间每 3 d 采样测定 1 次各指标,每次采样以 24 h 为周期。采用全收粪法收集排泄物进行产污计量,同时测定粪便含水率,取适量排泄物进行主要污染物含量分析。试验期间供给生猪充足的饮用水,每日 10:00、17:00 分别投喂 1 次,猪舍通风状况良好。

1.4 测定方法

猪尿 TN 测定采用碱性过硫酸钾氧化-紫外分光光度法(GB 11894-89),TP 测定采用过硫酸钾消解-钼锑抗分光光度法(GB 11912-89), $\text{NH}_3\text{-N}$ 测定采用纳氏试剂光度法(GB 7479-87), COD_Cr 测定采用重铬酸钾氧化-硫酸亚铁铵滴定法(GB 11914-89)[7]。猪粪 TN 测定采用有机肥料中全氮的测定方法(NY 525-2002),TP 测定采用有机肥料中全磷的测定方法(NY 525-2002), $\text{NH}_3\text{-N}$ 测定采用有机肥料中氨氮的测定方法(NY 525-2002)[8]。排泄物收集采用全收粪法,粪便含水率测定采用烘干法。

2 结果与分析

2.1 饲喂不同种类饲料的生猪排污量比较

试验结果表明,采用精饲料饲喂的生猪产粪量为 $(1.95 \pm 0.17) \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{头}^{-1}$,粪便含水率为 69.95%,产尿量为 $(3.06 \pm 0.32) \text{ L} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{头}^{-1}$;采用精青配合饲料饲喂的生猪产粪量为 $(1.58 \pm 0.37) \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{头}^{-1}$,粪便含水率为 71.94%,产尿量为 $(1.88 \pm 0.41) \text{ L} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{头}^{-1}$ 。与精饲料饲养相比,精青配合饲料饲养的生猪产粪量降低 18.97%,产尿量降低 38.56%。精青配合饲料饲养的生猪产尿量比精饲料饲养显著减少,其原因是精饲料均为干料,含水率低,生猪饮水量较大,而精青配合饲料含水率较高,生猪饮水量相对较少,因而排尿量有所减少[9]。

2.2 饲喂不同种类饲料的生猪排泄物中主要污染物含量比较

由表 1 可知,与处理 1 相比,处理 2 猪粪与猪尿中主要污染物浓度均有不同程度的降低,猪粪中 $w(\text{TN})$ 、 $w(\text{TP})$ 、 $w(\text{NH}_3\text{-N})$ 及 $w(\text{COD}_\text{Cr})$ 分别降低 3.27%、60.67%、26.32% 和 13.33%;猪尿中 $\rho(\text{TN})$ 、 $\rho(\text{TP})$ 、 $\rho(\text{NH}_3\text{-N})$ 及 $\rho(\text{COD}_\text{Cr})$ 分别降低 14.04%、31.25%、12.72% 和 30.01%。由于精饲料中 N 含量已经超出了生猪日常 N 需求量, P 含量则超出生猪日常需求量的 158.24%,超量的 N、P 因无法被生猪吸收而排出体外,且育肥猪对 N、P 排泄量占其摄入量的 65.0% 和 48.2% [10],若将饲料中蛋白质含量降低 2~4 个百分点,则其排泄物中 N 含量可以降低 20%~40% [11-12]。而饲料中 N 含量的降低将直接导致排泄物中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 含量降低 [13]。精青配合饲料中 N、P 含量均低于青饲料,且更接近于生猪日常需求量,故处理 2 猪粪和猪尿中 TN、TP 含量也均低于处理 1。

表 1 饲喂不同种类饲料的生猪排泄物中主要污染物含量比较

Table 1 Contents of major pollutants in excretions of pigs fed with different types of feed

处理	饲料种类	猪粪				猪尿			
		$w(\text{TN}) / (\text{g} \cdot \text{kg}^{-1})$	$w(\text{TP}) / (\text{g} \cdot \text{kg}^{-1})$	$w(\text{NH}_3\text{-N}) / (\text{g} \cdot \text{kg}^{-1})$	$w(\text{COD}_\text{Cr}) / (\text{g} \cdot \text{kg}^{-1})$	$\rho(\text{TN}) / (\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	$\rho(\text{TP}) / (\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	$\rho(\text{NH}_3\text{-N}) / (\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	$\rho(\text{COD}_\text{Cr}) / (\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$
1	精饲料	7.96 ± 0.13	5.39 ± 0.87	0.95 ± 0.11	232.28 ± 48.80	3.99 ± 0.85	0.32 ± 0.10	3.46 ± 0.30	72.91 ± 7.82
2	精青配合饲料	7.70 ± 0.10	2.12 ± 0.27	0.70 ± 0.08	201.31 ± 39.20	3.43 ± 0.46	0.22 ± 0.05	3.02 ± 0.24	51.03 ± 0.23

2.3 饲喂不同种类饲料的生猪排泄物中主要污染物日排放总量比较

由表 2 可知,处理 2 生猪每日排泄物中主要污染物排放总量比处理 1 有不同程度减少, TN、TP、

$\text{NH}_3\text{-N}$ 、 COD_Cr 分别降低 33.86%、67.36%、47.27% 与 42.90%, TP 日排放总量降低最明显。根据试验饲料配比可知,处理 1 生猪对 TP 摄入量为 $23.5 \text{ g} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{头}^{-1}$,处理 2 为 $17.5 \text{ g} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{头}^{-1}$,由此可

见, TP摄入量不同可导致 TP排放量的差异。虽然处理 2 每头猪每天 TP摄入量比处理 1 仅减少 25.53%,

但排放量却降低 67.36%, 表明控制饲料中 TP 投加量可有效减少生猪养殖过程中 TP 排放量。

表 2 饲喂不同种类饲料的生猪排泄物中主要污染物日排放总量比较

Table 2 Daily discharge of major pollutants in excretions of pigs fed with different types of feed

处理	饲料种类	日排放总量 /g			
		TN	TP	NH ₃ -N	COD _{Cr}
1	精饲料	27.73±0.49	11.49±0.49	12.44±0.21	1529.46±28.31
2	精青配合饲料	18.34±0.28	3.75±0.16	6.56±0.16	873.53±19.72

2.4 饲粮成本分析及生猪体质量增加情况

饲粮配料与养殖成本分析见表 3 饲养 50 d 后生猪体质量增加情况及饲料投入成本见表 4。在满足生猪日常营养需求的前提下, 精青配合饲料对生猪体质量增加影响不大。精饲料喂养 50 d 后, 生猪体质量仅比精青配合饲料喂养平均增加 1.5 kg, 处理 2 生猪体质量平均每增加 1 kg 饲料成本投入比处理 1 减少 21.68%。生猪销售价格按 12 元·kg⁻¹ 计算, 猪肉售价减去饲料成本所得即为利润, 处理 1、处理 2 分别实现利润 3.33 和 5.21 元·kg⁻¹, 可见处理 2 比处理 1 具有更好的经济效益。

表 3 2 种处理 1 头猪 1 d 的饲料投入量与养殖成本

Table 3 Feed inputs and rearing costs of two treatments

处理	饲料种类	配料	投入量 / kg	饲料价格 / (元·kg ⁻¹)	养殖成本 / 元
1	精饲料	全价饲料	1.00	2.40	3.90
		麦麸	0.50	2.00	
		米糠	0.50	1.00	
2	精青配合饲料	全价饲料	0.75	2.40	2.85
		蔬菜	1.75	0.60	

表 4 饲喂 50 d 后生猪体质量增加情况及饲料投入成本

Table 4 Weight-gaining and feed cost of pigs in the two treatments after 50 d of feeding

处理	饲料种类	平均体质量 /kg		饲料投入成本 ¹⁾ / (元·kg ⁻¹)
		试验前	试验后	
1	精饲料	58.0	80.5	8.67
2	精青配合饲料	58.5	79.5	6.79

1) 以增加的体质量计。

3 结论

与精饲料相比, 精青配合饲料 N、P 含量低, 且青饲料干物质较少, 在营养物质搭配合理且能够满足生猪日常营养需求的前提下, 生猪排污量减少, 污染物含量降低。以精青配合饲料饲养生猪, 生猪能够正常生长, 对体质量影响不大; 精饲料饲养生猪日

增体质量比精青配合饲料饲养仅多 0.03 kg

采用精青配合饲料饲养的生猪体质量每增加 1 kg 饲料成本投入比精饲料饲养减少 21.68%, 以生猪销售价格 12 元·kg⁻¹ 计算, 精饲料饲养和精青饲料饲养生猪体质量相差 1.5 kg 的经济回报小于饲料投入成本, 从根本上提高了经济效益。

参考文献:

- [1] 张磊, 田义文. 治理农村畜禽粪便污染的研究 [J]. 安徽农业科学, 2007, 35(5): 1452-1454
- [2] 张玲清, 田宗祥. 规模化养猪场粪尿的氮、磷排放量调查 [J]. 畜牧与兽医, 2009, 41(9): 48-50
- [3] 侯百枝. 养殖场环境污染现状以及治理研究进展 [J]. 中国牛业科学, 2007, 133(3): 48-51
- [4] VAN DER PEET-SCHWERING C M C, DEN HARTOG L A. Nutrition Abstracts and Review Series [J]. Livestock Feeds and Feeding, 2000, 70(12): 913-917
- [5] 韩瑞丽, 井文倩, 李同树. 通过营养调控减少畜禽氮磷排泄及其污染 [J]. 畜禽业, 2002(1): 24-25
- [6] 山西农学院家畜饲养教研组. 猪的青粗饲料的营养及饲用 [J]. 山西农学院学报, 1960(1): 77-85
- [7] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法 [M]. 3 版. 北京: 中国环境科学出版社, 1989: 210-256
- [8] 鲍士旦. 土壤农化分析 [M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2000: 53-437
- [9] 什么影响猪的饮水 [J]. 尹利超译. 国外畜牧学, 2006, 26(2): 28-29
- [10] 张玲清, 田宗祥. 规模化养猪场对环境的影响及控制措施 [J]. 中国猪业, 2009(1): 58-62
- [11] 严达伟, 陈文斌. 通过营养调控降低规模化猪场对环境的污染 [J]. 家畜生态, 2004, 25(4): 198-202
- [12] YEN J T. Nutritional Strategies to Reduce Nutrient Excretion and Odor in Pig Operations [J]. Pigs and Poultry, 2005, 19(1): 50-52
- [13] 减少猪尿氮排泄量及粪尿产氮量的技术 [J]. 潘雪男译. 国外畜牧学: 猪与禽, 2005, 25(3): 29-30

作者简介: 杨慧娟 (1983-), 女, 山东烟台人, 硕士生, 主要研究方向为环境污染控制。Email: lisa1999happy@163.com