

饲料营养技术与蛋鸡粪便处置 的关系

廖新倮

国家蛋鸡产业技术体系生产与环境控制研究室
华南农业大学动物科学学院

2010年11月27日

主要目的

- 蛋鸡粪便问题是否与饲料营养有关？
- ‘十二五’期间，作为产业技术体系，蛋鸡饲料营养工作是否应考虑粪便问题？潜力、意义有多大？

主要内容

- 1 对蛋鸡‘粪便问题’与‘问题粪便’的理解
- 2 饲料（与饲养管理）对蛋鸡粪便的影响
- 3 蛋鸡粪便问题是否与饲料营养有关？
- 4 兽药排泄规律及粪便中兽药的危害
- 5 展望（如何对待通过饲料营养技术缓解粪便压力）

1 对蛋鸡‘粪便问题’与‘问题粪便’的理解

(1) 粪便问题

- 指因未能及时处置、引起环境污染而影响养殖场的日常生产与管理，甚至阻碍扩展与布局（搬迁、关闭等）
- 要蛋需有鸡，有鸡必有粪——这是既简单、又永恒的道理，‘摄食-排泄’是动物生物学特性、自然属性

粪便问题的来源

- 追溯产业发展过程，粪便问题从无到有、从小到大
- ✓ 粪便问题突出表现在：量大、集中，而且难以就地及时循环消纳（还田为主），这都是与养殖规模、养殖场布局变化有关，并受种植业制度制约。
- ✓ 粪便问题伴随集约化而出现，传统与现代生产模式下，粪便的循环消纳途径与条件发生根本性变化，越来越受制于日益紧缺的资源、环境。



蛋鸡粪便的内容物

- 氮、磷、有机物：影响水、土、空气
 - 病原体：影响禽场安全和公共卫生
 - 兽药：阻碍无害化处理与利用、安全（耐药性）
 - 气体：臭气（氨、硫化氢）、温室气体（ CH_4 、 N_2O ）
 - 水分：不利运输、贮存、处理
- 以上都是正常成分，即以上述及的粪便问题的出现，不是源自粪便内容物变化，而是源自养殖方式改变之后，引起粪便处置管理方式的变革。

环境问题还需要从人文社会的角度来考察

- 肖显静，环境与社会（中国科学院研究生院教材），高等教育出版社，2006
- “从自然科学的途径分析环境问题的产生原因及其解决之道，是非常重要的。但是，这并不意味着从自然科学的途径就可以充分地弄清环境问题的起因以及完全地解决环境问题”。
- 为什么要蛋？！（要蛋需有鸡，有鸡必有粪）

畜禽粪便的自然属性与社会属性

- 自然属性：指粪便所含成分等内涵，对其理解有助于寻找无害化处理与资源化利用的技术；
- 社会属性：指产生的社会背景、经济社会条件，它们影响粪便分布特点、处理与利用的条件等，对其理解有助于调动社会和政府资源，推动和完善粪便的管理。

(2) 问题粪便

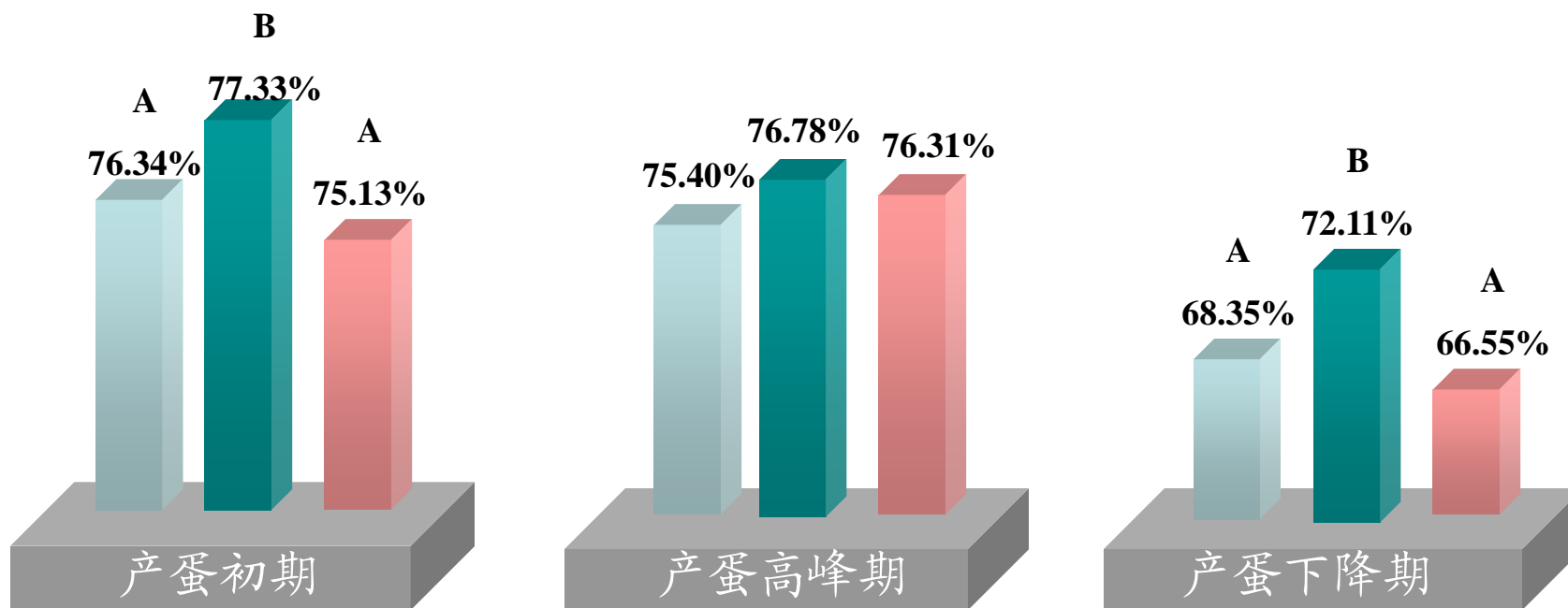
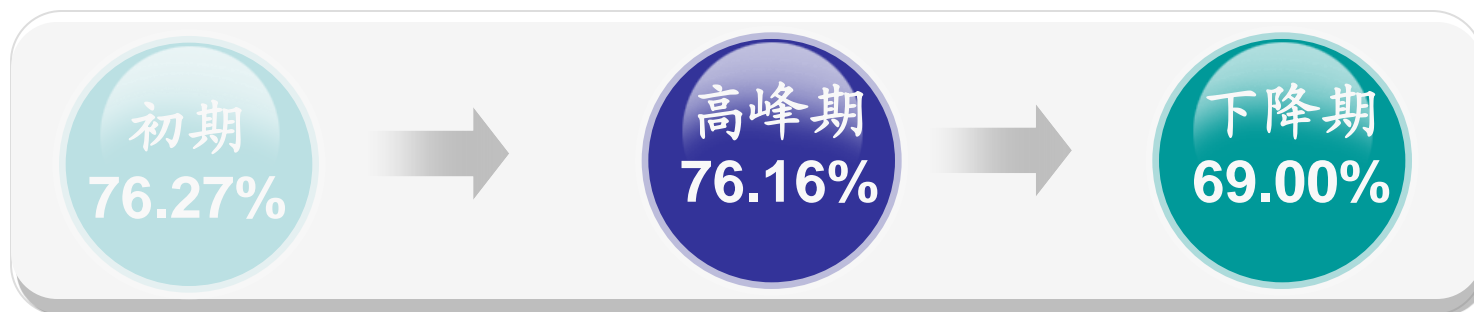
- **正常粪便的定义：**蛋鸡在正常饲养管理下所产生的粪便，即集约化饲养下蛋鸡粪便中所含的难以避免的常规成分，或现有集约化生产下必须采用的、符合规定的饲养管理措施下所产生的粪便成分，例如氮、磷、有机物、兽药、病原体、部分季节的高水分等等，尽管其中某些成分不利于粪便后处理，但它们是集约化生产难以避免的。

(2) 问题粪便

- 问题粪便（含非常规成分的粪便）：因饲养过程不按规定使用、或超常规使用额外水平养分或添加物，而导致粪便中成分异常，并引起粪便后处置的困难或具有潜在环境危害，并在产业内具有一定普遍性。例如目前猪粪中的高铜、锌问题。
- 据测定以及参考相关报道，目前蛋鸡产业基本不存在‘问题粪便’（粪中兽药残留只能视为常规），因此，目前蛋鸡产业粪便问题主要不是因‘问题粪便’引起。

2 饲料（与饲养管理）对蛋鸡粪便的影响

粪便含水率（产蛋阶段、鸡舍类型）



铜、锌在蛋鸡的分配模式

- *Effects of Dietary Zinc, Iron, and Copper in Layer Feed on Distribution of These Elements in Eggs, Liver, Excreta, Soil, and Herbage (M Skřivan et al.2005)*
- *Effect of Various Copper Supplements to Feed of Laying Hens on Cu Content in Eggs, Liver, Excreta, Soil, and Herbage (M Skřivan et al.2005)*
- *Effect of Copper Salts on Performance, Cholesterol, Residues in Liver, Eggs and Excreta of Laying Hens (Idowu et al.2006)*
- *Effects of Dietary Zinc Supplementation on Hen Performance, Ammonia Volatilization, and Nitrogen Retention in Manure (W.K. Kim and P.H. Patterson, 2005)*
- *Influence of Organic Forms of Copper, Manganese and Iron on Bioaccumulation of These Metals and Zinc in Laying Hens (Zbigniew Dobrzanski et al.2008)*
- The effect of zinc and manganese source in the diet for laying hens on eggshell and bones quality
- Toxicity, tissue accumulation and residue in egg and excreta of copper in laying hens
- Effect of dietary organic arsenicals and cupric sulfate on copper toxicity, liver accumulation and residue in eggs and excreta of laying hens
- The effect of dietary copper sulphate on laying performance, nutrient intake and tissue copper and iron levels of the mature, laying, domestic fowl
- Using minimal supplements of trace minerals as a method of reducing trace mineral content of poultry manure

铜、锌在蛋鸡的分配模式

- 研究一致表明，日粮中添加微量元素，必然增加排泄物中相应的量，因此：
- **减少添加**显然可以有效减少其在动物排泄物中的量；
- 或**改进添加形态**，如利用有机锌替代无机锌添加到蛋鸡饲料中，每年能使粪锌的排泄量减少67%；使用矿物蛋白（如氨基酸螯合物），可以保持蛋鸡生产性能而减少鸡粪中矿物质的含量。

- 铜、锌、TP在蛋鸡体内的代谢与体内外的分配不仅与摄入量有关，还与影响代谢的舍内环境有关
(水帘舍粪便TP减少、Zn减少，Cu增加)

鸡舍类型	项目	产蛋初期	高峰期	下降期
半开放	TP (g/kg)	11.78±1.14	13.32±0.46	14.77±1.26
	Cu (mg/kg)	7.51±0.59	6.96±0.27	7.85±0.41
	Zn	372.95±36.28	342.00±14.09	392.52±20.82
水帘	TP (g/kg)	10.76±0.68	12.90±1.34	14.71±0.72
	Cu (mg/kg)	27.89±1.80	26.32±2.30	27.97±2.10
	Zn	176.43±7.31	167.99±10.47	177.17±8.03

- William W 等（1986），在母鸡性成熟中，在某种程度上铜的分布与代谢变化与哺乳动物年龄变化有关，这种变化可以反映蛋形成和繁殖对铜需求的增加。
- 廖新倮等（2009），产蛋鸡的铜排泄率低于育成鸡，铜在产蛋鸡和育成鸡的分配模式上不同。
- 铜、锌、砷使用主要在肉用畜禽（猪、肉鸡），据初步调查，目前没有迹象表明蛋鸡业主刻意提高蛋鸡日粮中铜、锌水平。

添加物对蛋鸡粪便产生氨气的影响

- [Poultry Science](#), 2007-2008; [Journal of Animal and Feed Sciences](#), 2007
- Effect of an acidifying diet combined with zeolite and slight protein reduction air emissions from laying hens of different ages
- Effect of dietary fiber and reduced crude protein on ammonia emission from laying-hens manure
- Effect of nitrocompounds on uric acid-utilizing microorganisms, nitrogen retention, and microbial community in laying hens manure
- Effect of feeding a fermented product on egg production, fecal microflora and fecal pH in laying hens
- Effect of galacto-oligosaccharides and a bifidobacteria lactis-based probiotic on the growth performance and fecal microflora of broiler chickens

添加物对蛋鸡粪便产生氨气的影响

- 降低氨气的途径可以是：
 - ①降低日粮蛋白→降低氮的含量→减少氨气
 - ②降低粪便pH值，导致 $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+$
 - ③抑制利用尿酸微生物的活动，使得尿酸无法向氨气转化，增加氮沉积量。
- 影响粪便氨气挥发的因素除基础日粮外可以归纳为：尿酸、微生物、粪便pH，大多通过直接或间接影响它们来影响氨气的量，使得粪氮沉积量增加。

添加物对蛋鸡粪便产生氨气的影响（续）

- 各种微生态制剂、益生菌，它们在鸡日粮中的添加主要是改善肠道内微生物群落，尤其是使厌氧菌、乳酸菌、双歧杆菌等有益菌的数量增多，降低大肠菌群等病原体的数量；它们都会使得粪便pH值降低，但没有研究其是否能够同时降低氨气的排放量。
- 在饲料中添加一定量的Zn能有效的降低舍内 NH_3 浓度；饲料中Zn的添加量影响粪便的pH值、含水率和N的保留量

3 蛋鸡粪便问题是否与饲料营养有关？

- 提供动物过多养分或有害物质，它们在动物体内的转化、吸收后，剩余随排泄物进入环境。
- 规则（解决粪便问题的基本出发点）：
 - ✓ 蛋鸡在正常饲料营养条件下所产生的粪便，所引起的粪便问题，应着重从后端处理考虑；
 - ✓ 如果因异常饲料营养技术下导致‘问题粪便’，那所引起的粪便问题，应从饲料营养途径去考虑解决。

蛋鸡粪便中的常规成分来源

- (1) 是否因饲料营养不当引起‘问题粪便’？ 否
- (2) ‘正常粪便’中常规成分（包括兽药）与饲料营养的关系如何？ 三大类：

- 水分：乃正常代谢与生理过程
- 病原体与兽药：与饲料营养没有直接关系
- 氮、磷、有机物、臭气：与养分摄入有关，一定比例排泄乃正常，提高养分转化效率是目标

饲料营养（与饲养管理）技术对粪便成分含量、存在形态的影响

- 当今和未来动物生产的两大规则，尽管不能从根本上解决粪便问题：
 - （1）考虑环境友好
 - （2）考虑节能减排

N减排

- 不影响生产性能下，低蛋白日粮可减排N
- N减排的环境效应：TN、 NH_3 、 N_2O
- 与N（ NH_3 ）减排相关过程：肠道微生物、pH
- N减排与N转化率提高是相辅相成的
- N减排的现实意义：一举两得

P减排

- 植酸酶P减排效果显著
- 取决于采用植酸酶的综合效益
 - A 使用后对产蛋性能、蛋品质影响？
 - B 使用后是否使养殖企业在环保上受益？

温室气体（GHG）减排

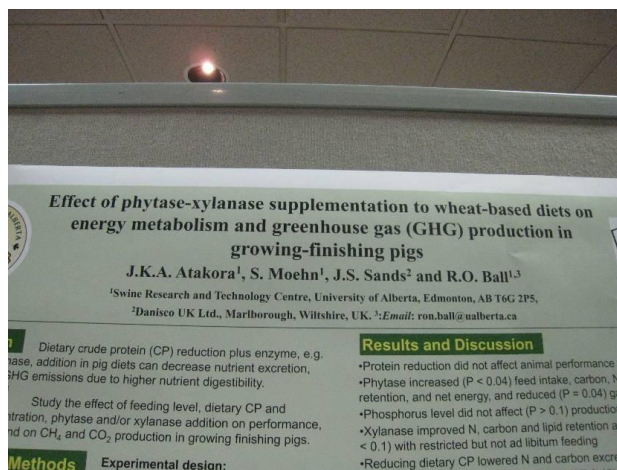
- 蛋鸡产业碳排放环节：狭义理解，包括两大环节
- 一环：废弃物发酵（包括农田施用过程）引起的碳排放
- 二环：因生产、加工和流通过程消耗化石能源而引起的碳排放，包括：
 - 禽只的保温、降温等涉及能耗的过程
 - 饲料（作物）原料的种植过程（包括所使用化肥农药的加工过程）
 - 原料加工（即饲料生产过程）
 - 相关物料（原料、产品、药品）运输过程

温室气体（GHG）减排（续）

- 蛋鸡产业四大现实的碳减排措施：
 - ① 减少废弃物引起的碳排放（处理与施用过程的 CH_4 、 N_2O 排放）
 - ② 提高生产效率/性能，减少单位产品的能耗（遗传育种、饲料营养、饲养管理、环境等技术）
 - ③ 减少死淘与浪费等目标的养殖场内部各种管理的改善
 - ④ 推广节能增效的禽舍

蛋鸡产业低碳策略及其与饲料营养的关系

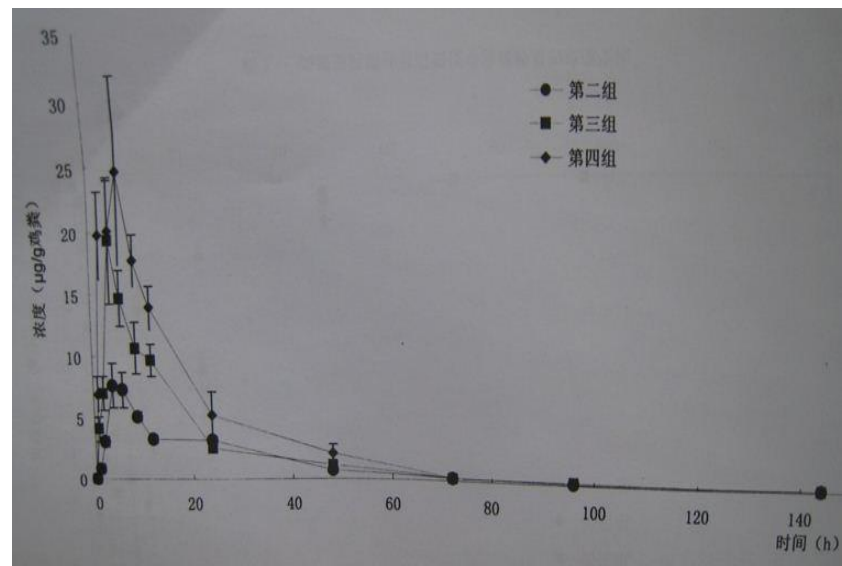
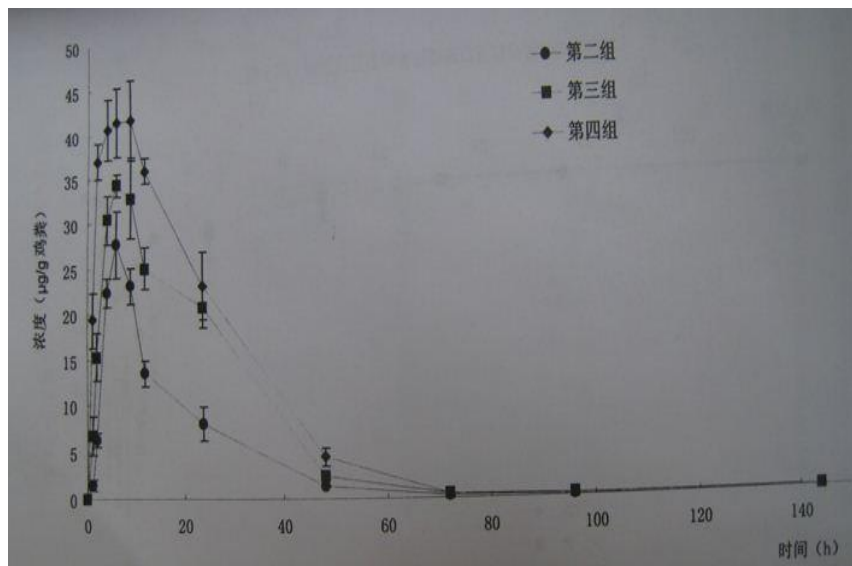
- ✓ 进一步解决好废弃物问题（一举两得）
- ✓ 提高饲料转化效率、减少死淘，减少疫病（即使治愈也影响后期生产性能与资源消费效率）
- ✓ 大营养配方改进-动物粪便改变-实现GHG排放最小化，如低蛋白日粮有助于减少N排出，进而减少粪便 N_2O 排放。



改变粪便微生物结构组成？

4 兽药排泄规律及粪便中兽药的危害

- 恩诺沙星在肉鸡的排泄规律研究（吴银宝，廖新倮等，2001-2003）：
- 80日龄粤黄鸡，分4组，10只/组
- 1-4组：分别按0、2.5、5.0、7.5 mg/kg体重灌服恩诺沙星
- 给药后第0、1、2、4、6、9、12、24、48、72、96、144、240小时采集鸡粪进行测定

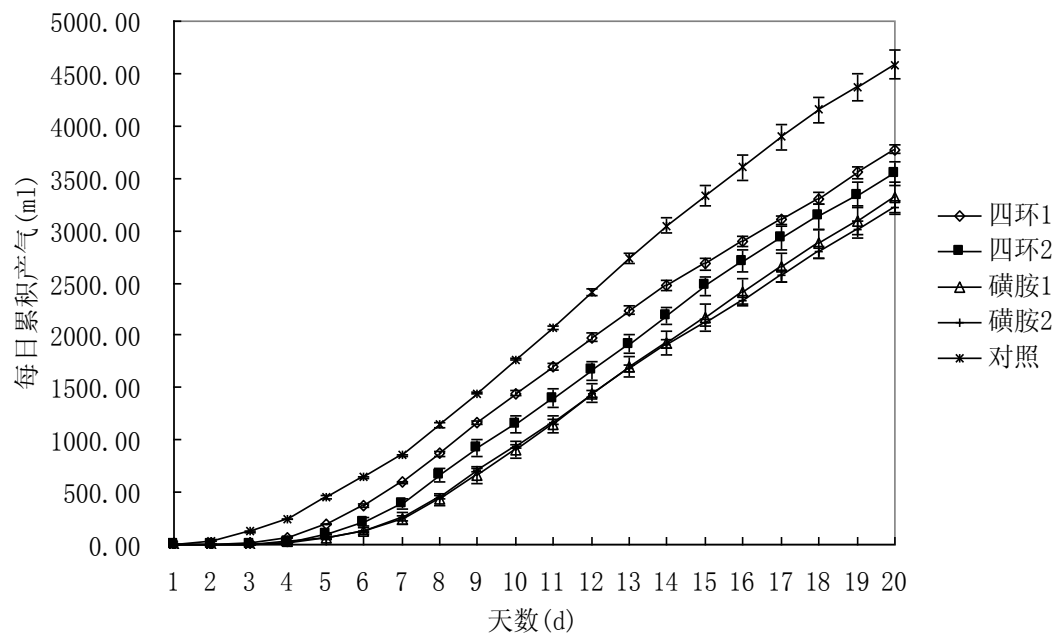


- 1h粪中出现药物原形和环丙沙星
- 6-9h原形的排泄量达最高峰，分别为27.64、34.28、41.45 ug/g
- 4-6h环丙沙星达最高峰，分别为7.69、19.29、24.63ug/g
- 第10d粪中检不出恩诺沙星

蛋鸡粪中药物残留的研究少见

- 其它畜禽粪药物残留的研究报道渐多
 - 陈昇. 江苏省畜禽粪便中磺胺类药物残留特征, 农业环境科学学报, 2008, 27 (1)
 - 魏瑞成等. 江苏省畜禽养殖场水环境中四环类抗生素污染研究, 农业环境科学学报, 2010, 29 (6)
- 推测: 蛋鸡粪中兽药残留少于肉鸡与生猪的粪便

兽药对粪便厌氧产气量影响



	四环1	四环2	磺胺1	磺胺2	对照
总产气量 (mL)	3776±46 ^b	3541±117 ^b	3316±147 ^c	3223±69 ^c	4585±139 ^a

畜禽粪中兽药对土壤环境的影响

- 王丽平等. 土霉素污染对土壤生物学性质影响的初步研究, 农业环境科学学报, 2009, 28 (7)
- 金彩霞等. 兽药污染土壤对小麦和白菜根伸长抑制的毒性效应, 农业环境科学学报, 2009, 28 (7)
- 马驿等. 恩诺沙星残留对土壤中反硝化细菌氧化二氮还原酶基因多样性的影响, 生态学报, 2010, 30 (4)
- 金彩霞等. 兽药磺胺间甲氧嘧啶对土壤呼吸及酶活性的影响, 农业环境科学学报, 2010, 29 (2)
- 王轶等. 莫能菌素对蚯蚓的生态毒理效应, 农业环境科学学报, 2010, 29 (6)
- 李文静等. 磺胺间甲氧嘧啶在玉米根-土界面毒性研究, 农业环境科学学报, 2010, 29 (7)

- 在研2项国家基金：

- 三类兽用抗菌药残留对猪场污水厌氧消化系统的影响，2008-2010
- 体内代谢对三种兽药环境行为的影响机理研究，2011-2013

5 展望

(如何科学对待通过饲料营养技术缓解粪便压力)

- 无论如何减量化，粪便始终是会产生
- 粪便的处理与管理有自身的规则

如何缓解或减量化：

- 首先不乱添加化学物质
- 重点考虑N、P减排（已有很多成果）
- 气体减排（臭气、温室气体）研究有待加强，但需考虑在生产上的效果与意义

- 蛋鸡粪便问题主要源自规模化发展及地区种植业资源配置变化、以及与粪便循环使用相关政策的不完善，而与蛋鸡饲料营养技术关系不大。
- 着眼于环境友好和节能减排，从包括饲料营养过程在内的角度去围绕上述目标研究探讨更好的技术，显然也是很有意义，尽管不是解决粪便问题的根本。

恳请批评指正！