

孟祥海,徐宏峰,马继军. 江苏省畜禽养殖污染压力与循环农业发展潜力分析[J]. 江苏农业科学,2017,45(18):299-302.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.18.075

江苏省畜禽养殖污染压力与循环农业发展潜力分析

孟祥海¹, 徐宏峰¹, 马继军²

(1. 淮阴师范学院经济与管理学院, 江苏淮安 223001; 2. 江苏省统计局淮安调查局, 江苏淮安 223001)

摘要:基于土壤表观养分平衡理论对江苏省 2001—2013 年畜禽养殖污染压力与循环农业潜力进行测度,结果表明,13 年间除镇江市外,全省及各地市农田土壤氮素承载压力指数均大于 1,但 2005 年以后呈现出缓和态势,并具有典型的地域特征。全省及各地市畜禽粪便氮素排放量占农作物生长氮素需求量的比重均小于 1,发展循环农业的潜力较大,但畜禽粪便排放和化肥施用所产生氮素投入已大大超过农作物生长所需的氮素总量,农田土壤氮素盈余现象突出,苏北地区尤为严峻。因此,针对性地提出统筹规划、依法治理,全面提高畜禽养殖污染防治水平,促进种养产业联动、推动循环农业发展等政策建议。

关键词:畜禽养殖;污染压力;循环农业;发展潜力;土壤氮素承载压力指数;地域特征;政策建议

中图分类号: F323.22 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)18-0299-04

近年来,我国畜禽养殖业正由传统的农户散养模式向规模化养殖模式转变,2012 年我国生猪、蛋鸡和奶牛规模化养殖比例分别达 38.5%、65.5%、54.02%^[1],但随着规模化养殖的发展,种植业和养殖业日趋分离,畜禽粪便的资源化利用率逐年下降,对农村环境造成严重污染^[2]。2010 年我国畜禽养殖业主要水污染物排放量中化学需氧量(COD)、氨态氮(NH₃-N)排放量分别是当年工业源排放量的 3.23、2.3 倍,分别占全国污染物排放总量的 45%、25%^[3],已成为水体污染的主要来源。但在畜禽粪便未能有效利用造成污染的同时,我国又是全球化肥用量最大、强度最高的国家,2012 年我国化肥总用量为 6 901.6 万 t,占世界化肥总用量的 35.46%^[4]。目前,我国农田化肥过量投入已是普遍现象,农田施肥量达到 480 kg/hm²,是发达国家规定的安全上限 225 kg/hm² 的 2.1 倍,是我国生态县建设规定的 250 kg/hm² 的 1.9 倍,且东南部地区化肥施用强度远高于西北部地区,最高和最低的地区相差达 6.6 倍^[5]。《畜禽规模养殖污染防治条例》新《环境保护法》《水污染防治行动计划》《全国农业可持续发展规划(2015—2030)》等法规政策的实施,使畜禽养殖业面临前所未有的环保挑战,同时也给畜禽粪便资源化利用带来机遇。基于畜禽粪便的资源属性,推动畜禽养殖业种养结合、发展循环农业,促进畜禽粪便的资源化利用,是防控畜禽养殖污染、减少农田化肥施用的重要途径。江苏是畜牧业大省,2013 年全省生猪出栏 3 049.56 万头,占全国总量的 4.26%,且规模化水平较高,域内河网密布,畜禽养殖污染形势尤为严峻。2012 年 9 月,江苏省农业委员会与江苏省环境保护厅联合下发《关于进一步加强农业源污染减排工作的意见》,确定把化学需氧量排放量占到农业源污染 96% 的畜禽养殖业污染治理作为农业源减排的“一号工程”。在此背景

下,从宏观上理清江苏省畜禽养殖污染压力状况和循环农业发展潜力,提出针对性对策建议,对于促进江苏省畜禽粪便资源化利用,缓解畜禽养殖污染压力十分必要。

1 数据来源与研究方法

本试验数据主要来源于 2001—2013 年的《江苏统计年鉴》《江苏农村统计年鉴》,部分来源于《中国农村统计年鉴》《中国畜牧业年鉴》,以及学术界已有的研究成果,为评估特定区域畜禽养殖污染水平,假定畜禽粪便不跨地市流动。本研究采用土壤表观养分平衡理论的核心是农田系统养分守恒,在农田系统中化肥和畜禽粪便是养分输入的主要来源,作物移走和养分损失则是养分输出的主要途径,良性的农田系统养分输入量与输出量应相等,即化肥养分输入量 + 畜禽粪便养分输入量 = 农作物移走养分量(假定农作物秸秆全部还田)^[6]。农田系统养分缺失会使土壤肥力不足,造成农作物减产;反之,则会导致土壤养分流失造成污染^[7]。综合考虑化肥使用和作物吸收等因素,本试验根据农田土壤氮素承载压力指数估算畜禽养殖业污染压力状况,计算公式如下:

$$T = \frac{Y_M + Y_N}{Y_C}; F = Y_M + Y_N - Y_C; Y_M = \sum_{i=1}^M Q_i \times r_i \times p_i; Y_C = \sum_{j=1}^n C_j \times \theta_j; M = \frac{Y_M}{Y_C}。$$

式中: T 表示农田土壤氮素承载压力指数,即农田土壤氮素投入量与氮素消耗量的比值; F 表示农田土壤氮素盈余量; Y_M 表示畜禽粪便氮素含量; Y_N 表示化肥中氮素折纯量; Y_C 表示农作物移走的氮素量; i 表示畜禽类别; Q_i 表示第 i 种畜禽的存栏或出栏量(猪、肉牛、家禽采用年出栏数据,役用牛、奶牛、马、驴、骡、羊采用年存栏数据^[8]); r_i 表示 i 类畜禽的粪便排泄系数(表 1); p_i 表示第 i 种畜禽的粪便的氮素含量(表 1); j 表示农作物类别; C_j 表示 j 类农作物年产量; θ_j 表示 j 类农作物 100 kg 产量所需氮素量(表 2); M 表示畜禽粪便氮素排放量占农作物生长氮素需求量的比重。

如果土壤中氮素盈余,则区域农田系统不能完全消纳土

收稿日期:2016-04-21

基金项目:国家社会科学基金青年科学基金(编号:16CJY052)。

作者简介:孟祥海(1983—),山东日照人,博士,讲师、高级农业技师,主要从事农业资源与环境经济研究。E-mail: mxhlch@126.com。

表 1 单位饲养周期畜禽粪便排泄系数及其氮素含量

序号	畜禽种类	粪便排泄量 (t/年)	总氮含量 (%)
1	猪	1.054 7	0.238
2	役用牛	10.100 0	0.351
3	肉牛	7.700 0	0.351
4	奶牛	19.400 0	0.351
5	马	5.900 0	0.378
6	驴/骡	5.000 0	0.378
7	羊	0.870 0	1.014
8	家禽	0.032 0	1.250

注:数据 1~6 来自参考文献[8],7,8 来自参考文献[9]。

表 2 农作物及饲草氮素含量

序号	农作物	氮素含量 (%)	序号	农作物	氮素含量 (%)
1	谷物	2.74	8	油菜籽	5.80
2	水果	0.51	9	芝麻	8.23
3	蔬菜	0.40	10	甘蔗	0.38
4	豆类	5.15	11	甜菜	0.40
5	薯类	0.43	12	烟叶	4.10
6	棉花	5.00	13	茶叶	6.40
7	花生	6.80			

注:数据来自参考文献[10]。

壤中的氮素投入量,对土壤环境造成污染;反之则不造成污染。即当 $T>1$ 时,农田土壤氮素超载,存在污染风险;当 $T\leq 1$ 时,农田土壤氮素不超载,不存在污染风险。同时,采用 M 值衡量全省及各地市的循环农业发展潜力,理论上当 $M>1$ 时,种养失衡,应减少畜禽养殖量; $M=1$ 时,种养平衡; $M<1$ 时,种养结合潜力较大,可以扩大养殖规模。在 M 值的基础

表 3 2001—2013 年江苏省及各地市土壤氮素承载压力指数(T 值)

年份	T 值													
	全省	南京	无锡	徐州	常州	苏州	南通	连云港	淮安	盐城	扬州	镇江	泰州	宿迁
2001	1.93	2.08	2.22	1.90	1.54	1.98	1.63	2.01	1.79	2.04	1.55	1.40	1.80	1.87
2002	1.95	2.15	2.46	2.52	1.57	2.05	1.71	2.01	1.73	2.05	1.55	1.41	1.81	1.97
2003	2.24	2.29	2.80	3.70	1.67	2.18	1.72	2.29	2.28	2.36	1.79	1.70	1.84	2.82
2004	1.97	2.08	2.37	2.77	1.62	2.10	1.66	1.87	1.72	2.06	2.01	1.52	1.55	1.84
2005	2.13	2.05	2.41	3.19	1.72	2.01	1.77	2.47	1.83	2.12	1.62	1.77	1.51	2.11
2006	1.94	1.77	2.26	2.94	1.58	1.66	1.68	2.04	1.60	1.96	1.56	1.69	1.42	1.83
2007	1.93	1.76	2.12	3.25	1.67	1.83	1.77	1.88	1.71	1.80	1.58	1.76	1.37	1.92
2008	1.90	1.39	1.81	2.88	1.44	1.57	1.67	1.75	1.57	1.47	1.46	1.55	1.23	1.83
2009	1.88	1.36	1.64	2.78	1.41	1.59	1.61	1.82	1.55	1.72	1.41	1.22	1.18	1.86
2010	1.88	1.33	1.56	2.84	1.46	1.62	1.50	1.74	1.61	1.64	1.32	1.14	1.16	2.01
2011	1.83	1.26	1.46	2.78	1.48	1.51	1.47	1.69	1.61	1.63	1.26	1.08	1.10	2.07
2012	1.77	1.19	1.38	2.67	1.46	1.40	1.50	1.62	1.63	1.56	1.28	0.98	1.07	2.02
2013	1.46	1.16	1.33	2.65	1.48	1.32	1.45	1.64	1.64	1.47	1.28	0.95	1.03	2.02

2.2 种养结合循环农业潜力分析

从时序特征来看,2001—2013 年 13 年间江苏全省及各地 M 值均小于 1(表 5),总体上仍呈现出“上升—下降”的二阶段特征,在 2003 年左右全省及各地 M 值达到峰值,具有良好的循环农业发展潜力。但从 F 值(表 6)来看,全省除镇江市 2012、2013 年农田氮素总量无盈余外,全部出现盈余,尤其是苏北地区农田氮素大量盈余,说明全省总体上化肥投入大大超过农作物生长需要。从区域特征来看,2001—2013 年 13 年间,苏南、苏中、苏北地区 F 值同样呈现典型的“上升—下

上,再根据 F 值推断地区化肥超量投入情况。

2 结果与分析

2.1 畜禽养殖污染压力时空演变特征

从时序特征来看,除镇江市 2012、2013 年 T 值小于 1 外,2001—2013 年 13 年间江苏全省及各地市 T 值均大于 1,总体上呈现“上升—下降”的二阶段特征,约在 2003—2005 年压力指数达到峰值后呈下降态势(表 3)。从区域特征来看,2001—2013 年苏南地区(南京市、镇江市、常州市、无锡市、苏州市)、苏中地区(扬州市、泰州市、南通市)、苏北地区(淮安市、盐城市、宿迁市、连云港市、徐州市)同样呈现典型的“上升—下降”的二阶段特征,在 2003 年三大地区 T 值均达到峰值,分别为 2.13、1.78、2.69,自 2003 年起逐年下降。但历年苏北地区 T 值最高,且下降幅度最小;苏南地区下降幅度最大,自 2012 年起 T 值低于苏中地区,南京、无锡、苏州等市的压力指数变化尤为典型,2001—2003 年这 3 个市的 T 值明显高于苏北、苏中绝大多数城市,2003 年之后 3 个市 T 值下降最快,到 2013 年南京、无锡、苏州 3 个市 T 值已大大低于苏北、苏中城市,并低于全省总体水平。2013 年,苏南、苏中、苏北地区的 T 值分别为 1.25、1.25、1.88,苏南、苏中地区畜禽养殖污染风险已大为降低,苏北地区养殖污染压力依然很大。地市间横向对比来看,徐州市自 2002 年起历年 T 值普遍高于全省其他地市,畜禽养殖污染压力最大;镇江市、泰州市污染压力较小,2010 年后这 2 个市 T 值已接近 1,且镇江市自 2012 年起 T 值已小于 1,畜禽养殖污染风险已基本化解。2013 年,全省 T 值为 1.46,徐州、常州、连云港、淮安、盐城、宿迁等 6 个市的 T 值高于全省水平,而南京、无锡、苏州、南通、扬州、泰州、镇江等 7 个市的 T 值低于全省水平(表 3、表 4)。

降”的二阶段特征;2001 年,苏南、苏中、苏北三大地区 M 值分别为 0.36、0.38、0.38,地区循环农业潜力基本相当,但在 2013 年三大地区 M 值分别为 0.37、0.33、0.44(表 7),总体来看苏南循环农业潜力未变、苏中提高、苏北下降,同时苏北各地市的农田氮素盈余量 F 值是苏南、苏中大部分城市的十几倍,苏北地区化肥投入超量,实施种养结合、发展循环农业尤为迫切(表 6)。地市间横向对比来看,2013 年全省 M 值为 0.30,江苏省发展循环农业具有良好的潜力,除徐州市($M=0.82$)处于种养平衡边缘外,其余各地市发展循环农业的潜

表 4 2001—2013 年 3 大区域土壤氮素承载压力指数 (T 值)

年份	苏南	苏中	苏北
2001	1.84	1.66	1.92
2002	1.93	1.69	2.06
2003	2.12	1.78	2.69
2004	1.94	1.74	2.05
2005	1.99	1.63	2.34
2006	1.65	1.55	2.07
2007	1.83	1.57	2.11
2008	1.55	1.45	1.90
2009	1.44	1.40	1.95
2010	1.42	1.33	1.97
2011	1.36	1.28	1.96
2012	1.28	1.28	1.90
2013	1.25	1.25	1.88

力较大,苏北的连云港市、淮安市、盐城市、宿迁市虽然农田氮素盈余量较大,但 M 值却低于 0.5,与苏南、苏中各地市基本相当,意味着苏北地区化肥超量使用情况尤为严峻。

3 结论与政策建议

2001—2013 年 13 年间,除镇江市外,江苏省及各地市农田土壤氮素承载压力指数均大于 1,但 2005 年以后呈现缓和态势;苏南、苏中地区畜禽养殖污染压力已大为降低,而苏北地区污染压力依然很大;徐州市养殖污染压力最大,镇江市、泰州市污染风险已基本化解。13 年间全省及各地畜禽粪便氮素排放量占农作物生长氮素需求量的比重均小于 1,发展循环农业的潜力较大,但畜禽粪便排放和化肥施用所产生的氮素投入已大大超过农作物生长所需的氮素总量,农田土壤氮素盈余现象突出,苏北地区尤为严峻。依据《畜禽规模

表 5 2001—2013 年全省及各地市历年畜禽粪便氮素排放量占农作物生长氮素需求量的比重 (M 值)

年份	M 值													
	全省	南京	无锡	徐州	常州	苏州	南通	连云港	淮安	盐城	扬州	镇江	泰州	宿迁
2001	0.38	0.43	0.49	0.28	0.32	0.36	0.47	0.25	0.39	0.60	0.36	0.18	0.25	0.29
2002	0.39	0.49	0.54	0.40	0.36	0.43	0.51	0.26	0.39	0.61	0.37	0.18	0.27	0.31
2003	0.46	0.59	0.69	0.60	0.37	0.54	0.55	0.29	0.48	0.68	0.41	0.23	0.29	0.48
2004	0.39	0.55	0.59	0.46	0.34	0.51	0.55	0.24	0.33	0.58	0.71	0.21	0.27	0.29
2005	0.46	0.58	0.63	0.62	0.39	0.53	0.60	0.59	0.37	0.60	0.34	0.26	0.28	0.44
2006	0.39	0.44	0.61	0.58	0.37	0.40	0.57	0.33	0.24	0.49	0.29	0.25	0.27	0.29
2007	0.33	0.37	0.52	0.53	0.43	0.49	0.55	0.13	0.23	0.35	0.22	0.19	0.18	0.19
2008	0.34	0.38	0.42	0.56	0.43	0.44	0.55	0.14	0.23	0.11	0.22	0.18	0.17	0.21
2009	0.35	0.38	0.39	0.62	0.45	0.41	0.53	0.17	0.24	0.37	0.22	0.19	0.17	0.25
2010	0.38	0.37	0.38	0.74	0.53	0.46	0.53	0.19	0.25	0.38	0.22	0.21	0.18	0.35
2011	0.38	0.37	0.38	0.78	0.56	0.42	0.54	0.19	0.26	0.40	0.21	0.23	0.18	0.38
2012	0.38	0.36	0.34	0.81	0.59	0.37	0.56	0.19	0.27	0.42	0.22	0.24	0.19	0.38
2013	0.30	0.36	0.32	0.82	0.62	0.33	0.54	0.18	0.27	0.41	0.21	0.24	0.19	0.38

表 6 2001—2013 年全省及各地市农田氮素盈余量 (F 值)

万 t

年份	F 值													
	全省	南京	无锡	徐州	常州	苏州	南通	连云港	淮安	盐城	扬州	镇江	泰州	宿迁
2001	106.25	6.61	4.35	16.89	2.35	5.67	7.84	9.17	9.04	19.35	3.85	1.51	7.05	8.92
2002	108.20	6.70	4.78	22.41	2.37	5.55	8.56	9.12	8.65	19.87	3.85	1.54	6.96	9.84
2003	122.35	6.51	4.59	29.23	2.44	4.99	8.68	10.02	11.49	23.18	4.92	2.18	6.92	12.54
2004	108.93	5.95	3.98	26.21	2.35	4.80	8.31	8.19	8.51	21.14	7.05	1.84	5.00	9.00
2005	121.18	5.57	3.80	30.07	2.56	4.17	9.35	12.75	9.77	22.19	4.60	2.54	4.67	10.96
2006	109.33	4.09	3.54	29.37	2.19	3.01	8.73	10.08	7.61	20.16	4.47	2.39	4.03	8.99
2007	104.36	3.54	2.95	30.25	2.17	3.05	9.20	8.53	8.41	16.81	4.41	2.57	3.35	9.28
2008	102.78	1.99	2.27	29.19	1.67	2.36	8.42	7.99	7.71	10.75	3.85	2.06	2.31	9.50
2009	104.19	1.81	1.87	30.20	1.56	2.47	7.92	9.10	7.65	17.13	3.61	0.88	1.86	10.26
2010	104.60	1.61	1.62	32.41	1.75	2.58	6.70	8.47	8.66	16.21	2.92	0.55	1.66	12.24
2011	100.95	1.28	1.38	32.49	1.79	2.16	6.32	8.17	8.79	15.99	2.45	0.30	1.10	13.24
2012	96.19	0.99	1.15	31.56	1.77	1.71	6.65	7.68	9.28	14.45	2.72	-0.09	0.71	13.17
2013	68.69	0.84	0.98	30.78	1.84	1.37	6.10	7.89	9.52	12.50	2.73	-0.21	0.29	12.90

养殖污染防治条例》《水污染防治计划》等国家层面出台的法规政策,结合江苏省畜禽养殖污染压力与循环农业潜力情况,有针对性地提出以下政策建议。

3.1 统筹规划,依法治理

3.1.1 尽快出台《江苏省畜禽养殖污染防治办法》 根据《中华人民共和国环境保护法》《畜禽规模养殖污染防治条例》《水污染防治计划》等法律法规,结合江苏省实际,尽快制定《江苏省畜禽养殖污染防治办法》,各级县(市、区)也要根据地方实际出台相应的防治办法进一步加强和规范江苏省区

域内的畜禽养殖场(小区)、养殖户的养殖污染防治工作,推进畜禽养殖废弃物的综合利用和无害化处理,保护和改善环境。

3.1.2 加快编制《江苏省畜禽养殖产业发展与污染治理专项规划》 从江苏省畜禽养殖的全局出发,结合太湖流域畜禽养殖污染专项治理经验,在现有养殖场分布基础上,遵循“全面规划、合理布局、生态养殖、综合防治”的思路,依据各地的土地承载能力、环境容量和消费需求,尽快启动编制《江苏省畜禽养殖产业发展与污染治理专项规划》,根据农业种

表 7 2001—2013 年三大区域历年畜禽粪便氮素排放量
占农作物生长氮素需求量的比重

年份	M 值		
	苏南	苏中	苏北
2001	0.36	0.38	0.38
2002	0.41	0.40	0.42
2003	0.49	0.44	0.54
2004	0.45	0.50	0.41
2005	0.49	0.43	0.54
2006	0.35	0.40	0.41
2007	0.39	0.34	0.31
2008	0.37	0.34	0.25
2009	0.36	0.33	0.36
2010	0.39	0.33	0.40
2011	0.39	0.33	0.43
2012	0.38	0.34	0.44
2013	0.37	0.33	0.44

植对畜禽粪便的消纳能力,科学合理地确定各地畜禽养殖规模,实现畜禽粪便排放与农业种植需肥在时间与空间上的匹配,促进畜禽养殖业合理布局,为全省畜禽养殖产业发展与污染治理提供指导,促进畜禽养殖与生态环境的协调发展。

3.2 全面提高畜禽养殖污染防治水平

3.2.1 提高畜禽养殖环境监管水平 一是严格养殖环境准入制度,确保新建、改建、扩建规模化养殖场不对环境产生影响,对符合畜禽养殖区划管理要求的已建养殖场加快完善环境影响评价审批手续,强化污染防治配套设施建设及运行管理;二是加大养殖环境执法力度,对现有养殖场(小区)发现有偷排、漏排或擅自关停污染治理设施的违法行为责令限期改正,依法予以处罚,符合法定情形的,依法予以强制关闭;三是增强养殖环境监管能力,把畜禽养殖污染监管纳入县(市、区)、乡(镇)政府的绩效考核,确保日常监管责任的有效落实;四是强化养殖污染全过程管理,对养殖场规划选址、养殖结构、养殖规模、粪污处理设施、粪污处理工艺、粪污排放及其资源化利用方式采取全过程管理。

3.2.2 分类防治,差别管理 鼓励大中型规模畜禽养殖场自身流转承包周边农田林地,通过建设畜禽粪污还田工程,就地消纳粪污循环利用。加强周边种植业资源紧缺的大中型养殖场污染治理工作,禽场建设标准化粪便储存设施,完善粪便收运设施,做到粪便全部还田。根据大中型畜禽养殖场区域分布特点及区域产污总量,合理布置建设有机肥厂,有效实现资源化利用。对小规模畜禽养殖场、养殖小区和养殖散户采取多元化的集中治理模式,探索建立农村乡镇畜禽养殖废弃物收运系统,鼓励个体经营者参与资源回收产业链条,对周边分散的中小型养殖场的畜禽粪便集中处理,通过生产商品有机肥提供给种植基地,实现对小、散、少的畜禽养殖废弃物进行综合回收利用。

3.2.3 加大养殖污染防治财政投入 在中央农村环境连片整治、污染物总量减排、中央规模化养殖场标准化改扩建、大中型沼气工程等财政投入的基础上,加大对养殖场配套建设污染防治设施的财政支持,设立畜禽养殖污染治理专项资金,并采取贷款贴息等方式支持养殖场建设治污设施,降低养殖场治污投入成本,提高养殖户开展污染防治的积极性。各地

应对因划定禁养区搬迁或关闭的畜禽养殖场所造成的经济损失予以补偿,并明确补偿办法、补偿范围、补偿对象、补偿标准等。完善财税、信贷等经济激励政策,对开展畜禽粪便综合利用的养殖场给予财政补贴。

3.3 促进种养产业联动,推动循环农业发展

3.3.1 做好种养平衡空间规划 加快县(市、区)级畜禽养殖业发展规划编制、修编,与种植业发展、基本农田保护等规划相衔接,科学调整畜禽养殖空间布局。县(市、区)编制经济社会发展规划和种植业发展规划时,应统筹考虑畜禽养殖业的发展与布局,优先支持利用畜禽养殖粪便的生态农业、有机农业发展。

3.3.2 鼓励畜禽养殖场流转土地,开展农牧一体化经营 通过财税、信贷等经济激励手段,引导畜禽养殖场流转土地,利用周边耕地、林地、草地、园地等消纳粪污,并发挥养殖场的平台作用,整合土地、资本、劳动力、金融等,实施畜禽粪便还田利用,种养结合发展循环农业,开展农牧一体化经营,以改善畜禽饲养环境,提升畜禽产品品质,并利用畜禽粪便有机肥资源,生产绿色、有机农产品,实现畜禽养殖场生产方式生态化转型,促进农牧生态平衡,通过农业产业化经营,推动农业增效、农民增收和新农村建设。

3.3.3 规范有机肥市场,完善有机肥补贴政策 有机肥营养全面,肥效时间长,能够改善土壤理化性质和生物活性,增加土壤有机质。推动有机肥市场的发展、促进有机肥的广泛使用,不但可以解决畜禽沼气工程的后顾之忧,还可以避免由于使用化肥产生的环境污染。应尽快出台相应的有机肥生产过程控制与产品分级系列标准,规范当前有机肥行业鱼龙混杂、以次充好的现象,树立使用有机肥的市场信心。继续实施对使用畜禽养殖粪便和废水生产有机肥企业的政府补贴,适度提高畜禽粪便收集、运输成本和有机肥销售价格补贴水平,加大对畜禽养殖废水(含尿液)资源化利用等新型实用技术研发与产业化的补贴力度,提高有机肥生产企业的市场竞争力。

参考文献:

[1] 中国畜牧业年鉴编撰委员会. 中国畜牧业年鉴:2012[M]. 北京: 中国农业出版社,2013.

[2] 陈文胜. 资源环境约束下中国农业发展的多目标转型[J]. 农村经济,2014(12):3-9.

[3] 全国畜禽养殖污染防治“十二五”规划[Z]. 2013.

[4] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴:2013[M]. 北京: 中国统计出版社,2014.

[5] 刘钦普. 中国化肥投入区域差异及环境风险分析[J]. 中国农业科学,2014,47(18):3596-3605.

[6] 胡 浩,郭利京. 农区畜牧业发展的环境制约及评价——基于江苏省的实证分析[J]. 农业技术经济,2011(6):36-42.

[7] Tamminga S. Pollution due to nutrient losses and its control in European animal production [J]. Livestock Production Science, 2003,84(2):101-111.

[8] 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.

[9] 李 飞,董锁成. 西部地区畜禽养殖污染负荷与资源化路径研究 [J]. 资源科学,2011,33(11):2204-2211.

[10] 沈其荣. 土壤肥科学通论[M]. 北京:高等教育出版社,2001.