

【农业经济】

规模化养殖下的污染清洁处理技术采纳意愿研究

——基于安徽省3市奶牛养殖场的调研数据

何如海¹ 江激宇^{1*} 张士云¹ 尹昌斌² 柯木飞^{1,2}

(1. 安徽农业大学 经济管理学院, 安徽 合肥 230036;

2. 中国农业科学院 农业资源与农业区划研究所, 北京 100081)

摘 要:养殖业粪尿污染已经成为我国农村地区面源污染的主要形式之一。本文利用安徽省合肥、蚌埠、淮南3市71家奶牛养殖场调研数据,运用Logistic二元选择模型,分析养殖场采用清洁处理技术意愿的影响因素。结果表明,受教育程度、家庭收入、产业组织化程度、单位奶牛养殖面积、粪尿综合利用收益以及粪尿是否分离处理等因素与养殖户采用清洁处理方式呈正相关,而年龄与其成反向相关。

关键词:规模化养殖; 清洁处理技术; 环境污染

中图分类号:F326.3; X71 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-7465(2013)03-0047-07

一、引言

20世纪80年代以来,养殖业因集约化程度越来越高,导致养殖业粪污排放量急速增加,粪污中有毒、有害物质及畜禽产品药残超标所引发的环境问题日益明显。同时,养殖场粪便未加处理地集中堆放,有可能导致农业生态系统自身的物质与能量循环功能丧失,给生态环境带来很大的压力,养殖业对环境造成的污染越来越严重,给人类和其他生物的健康生存构成威胁(朱孔颖,2004;于斌,蔡树美等,2009)。^[1-2]据统计,我国畜禽粪便每年产生量约为 1.73×10^{11} t,相当于工业固体废弃物的2.7倍,其中畜禽粪便中含有的氮、磷分别为 1.597×10^9 t和 3.63×10^8 t(张继义,2008)^[3],我国畜禽粪便总体土地负荷警戒值已经达到0.49(正常值应小于0.40),已显现出一定的环境胁迫水平和较严重的环境压力(朱孔颖,2004)。^[1]畜牧养殖业的粪便废弃物迅速增长,已经成为我国农村面源污染的主要原因之一(李庆康,吴雷,2000)。^[4]而畜禽养

殖种类中粪便排放系数最高的是奶牛养殖,高达19.4t/a。

因此,如何采用先进的清洁处理技术、合理利用和处理畜禽粪便等废弃物,对于改善农村生态环境,实现农业资源循环利用和农业可持续发展有着极其重要的理论和现实意义。

目前,国内已有关于畜禽养殖对环境影响方面有价值的研究。张磊、田义文(2007)指出全国90%的规模化养殖场未经过环境影响评估,80%的规模化养殖场缺乏必要的污染治理设施,大量的畜禽粪便污水直接排入水体,造成了严重的环境污染^[5]。除此之外我国大多数牧场在仿照国外模式建设过程中,仅仅模仿规模,而没有真正掌握饲料生产、粪污消纳、疾病控制等配套技术,由此产生了一系列的环境问题(周鑫宇等,2010)。^[6]一方面,在农村地区畜禽养殖的排泄物不能及时无害化处理和还田,只能堆积在房前屋后的空地,造成了农场生活环境和地下水资源的污染(郭永宁等,2006)^[7];另一方面,大中城市周边地带和郊区农村单位土地面积的粪便承载量也相对过高,同样面

收稿日期:2013-01-22

基金项目:科技部软科学项目(2011GXQ4D051)

作者简介:何如海,男,副研究员,硕士生导师,博士,主要研究方向:资源经济。

江激宇,男,教授,硕士生导师,主要研究方向:区域经济, E-mail: jyjiang@ahau.edu.cn。

* 江激宇为通讯作者。

临严峻的水污染形势(刘旭等,2004)。^[8]此外,张建华、赵航、杨理芳等(2006)通过对洱海湖滨区畜牧生产及其粪便污染与利用现状进行调查,发现由于畜禽粪便资源无害化利用技术和应用基础设施相对滞后,传统的农田土壤就地利用畜禽粪便量受到农田面积、季节、农时与作物需求量等因素的影响,对畜禽养殖产生的粪污消纳能力有限,从而严重地污染了周围的水体和环境。^[9]张建华等(2006)指出大多数个体养殖户人畜混居,牛粪随意堆放,蚊蝇大量滋生,既污染了农村居民区的生活环境,又容易引发人畜共患病,严重影响人畜的健康,奶农的生活质量并没有随着养殖奶牛收入的增加而改善。同时,畜禽粪便废弃物中含有大量的有机物,且有可能带有病原微生物和各种寄生虫卵,如不及时加以处理和合理利用,将进一步造成严重的有机污染和生物污染,成为环境公害,危害人畜的健康(孔源、韩鲁佳,2002)。^[10]

上述研究对我国畜禽养殖业的环境污染状况进行了积极的探讨,对于改善畜禽养殖地区的环境问题起到了不可替代的作用。然而,以往的研究更多以定性分析为主,从宏观角度分析畜禽粪便等废弃物对环境的负面效应,而从微观定量分析的角度研究粪便废弃物环境污染的文献甚少。鉴于此,本文利用安徽省奶牛养殖户的微观调研数据,运用计量分析方法,从量化分析的角度研究农场采用粪污清洁处理技术意愿的影响因素,为控制和治理农村

地区养殖业废弃物造成的环境问题提供参考依据。

二、理论分析与模型设定

1. 理论分析

农业技术诱导理论是阐述农业技术变迁诱导机制的理论,同时也是揭示初始资源禀赋、农业要素价格以及理性经济人追求利益最大化目标之间传导机制的结果。该理论由 Yujiro Hayami、Y 和 Vernon W. Ruttan(1970)提出,经过不断完善,该理论已经广泛应用到农场对新技术采用意愿的研究中来,并证明了其有效的解释力。该理论认为,农场特征属性、初始资源禀赋、收益水平、制度环境对新技术采用行为产生较大的影响,当某种资源稀缺时,会诱导农场采用某种新技术,以节约该种资源的消耗量,从而提高某种新技术的采纳可能性。^[11] Kaliba(1997)利用 Heckman 模型研究坦桑尼亚农户采纳奶牛养殖技术,研究认为农户性别、年龄、家庭劳动力、土地规模均对农场采纳奶牛养殖技术行为产生重要影响^[12];除此之外,农户采纳行为还受到家庭收入、农场规模、家庭劳动力人数以及从事农业的经验的影响(Kebede,1992)^[13],以及农业技术推广部门等产业组织的影响(Wozniak,1987)^[14];基于此,利用上述影响因素构建奶牛养殖农场清洁处理技术采纳意愿的理论分析框架(见图1)。

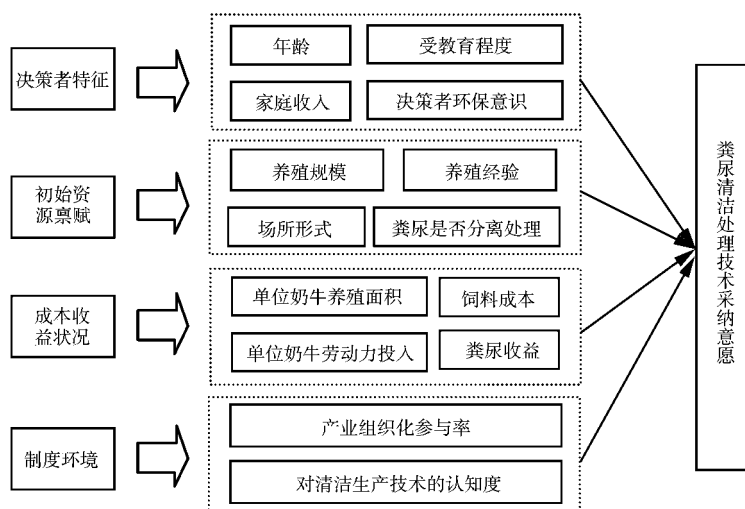


图1 奶牛养殖农场采纳粪尿清洁处理技术意愿的影响因素及作用机理

依据图1诠释的奶牛养殖农场采纳粪尿清洁处理技术意愿的影响因素及作用机理:

(1) 决策者属性对清洁技术采纳意愿的影响。

①年龄,受访者中年龄较大的决策者可能由于思想

观念相对保守,且对清洁生产技术的学习和掌握能力较弱,其采纳意愿相比年龄较轻的决策者稍低;
②受教育程度,一般认为,受教育程度越高的决策者获取信息的能力越强,并且其接受新事物的可能

性越大;③家庭收入,若决策者家庭收入处于较高水平,表明拥有良好的经济基础支撑其采纳新技术,而家庭经济较差则意味着采纳意愿受制于经济能力;④决策者的自身环保意识,良好的环境保护意识能够对农场排污起到一定的自我约束作用。

(2) 资源禀赋条件对清洁技术采纳意愿的影响。①养殖规模,一般认为养殖规模大的农场由于规模效应比小规模养殖更愿意采纳清洁生产技术;②养殖经验,养殖年限时间越长其对粪尿排污处理的必要性认识越深刻,采纳意愿更强;③饲养场所形式,如果饲养场所以养殖小区为主,那么其采用清洁处理技术的条件更优,如采用散养形式则其不具备该技术的应用;④粪尿是否分离处理,粪尿分离处理意味着农场已经有意识提高粪污的综合利用,有利于清洁技术的实施。

(3) 成本—收益对清洁处理技术采纳意愿的影响。①饲料成本;②单位奶牛养殖面积,若单位养殖面积越大,其配套清洁处理技术的空间更大,客观认为其采纳意愿更强;③单位奶牛的劳动力投入,一般认为其单位劳动力投入成本越高,若再增加其粪污处理的成本,会变相降低其经济收益,决策者的意愿必然有所降低。

(4) 制度环境对清洁处理技术采纳意愿有影响。①产业化组织参与率,通过产业组织的引导和帮助,一定程度上能够提升奶牛养殖场采用清洁处理技术的可能性;②对清洁生产技术的认知度,决策者获取清洁生产技术的信息渠道越广,对技术了解越充分其采用的主观愿望越强烈。

2. 模型设定

作为被解释变量的养殖农场是否采用粪尿污

染清洁处理技术是一个二元选择变量,即 $P(y_i = 1 | x_i)$ 表示养殖户采用清洁处理技术的概率, $P(y_i = 0 | x_i)$ 表示养殖户未采用清洁处理技术的概率。因此,本文选用 Logistic 模型来分析养殖户采用清洁处理技术的影响因素,模型的具体形式如下:

$$\text{logit}(p) = \ln\left(\frac{p_i}{1 - p_i}\right) = \beta_0 + \sum_{k=1}^{15} \beta_k x_{ki} + \varepsilon$$

上式中 x_{ki} 表示养殖户采用清洁处理技术的影响因素, β_k 表示第 k 个解释变量对养殖户采用清洁处理技术的影响程度。 p_i 表示第 i 个养殖户采用清洁处理技术的概率, $p_i = \exp(\beta_0 + \beta_i x_i) / [1 + \exp(\beta_0 + \beta_i x_i)]$; $1 - p_i$ 表示养殖户未采用清洁处理技术的概率,即 $1 / [1 + \exp(\beta_0 + \beta_i x_i)]$; $\frac{p_i}{1 - p_i}$ 表示养殖户采用清洁处理技术的概率与未采用的概率之比,即 $\exp(\beta_0 + \beta_i x_i)$ 。

三、实证研究与结果分析

1. 数据来源与样本描述

为了研究安徽省奶牛养殖业污染状况,课题组于 2010 年 10 月—2011 年 3 月期间开展规模化养殖企业和养殖大户养殖污染专项调查,调查采取入户问卷面访方式,共走访全省 85 个规模化奶牛养殖场和养殖大户,共涉及合肥、蚌埠、淮南 3 个市(县) 7 个乡镇 21 个行政村,通过对不同区域的奶牛养殖户进行入户调查和访谈,最终获得有效问卷 71 份,有效率为 83.5%。相关变量描述统计见表 1。

表 1 变量的名称、含义与描述性统计

变量名称	变量含义	描述统计结果	先验假设
年龄	1: 25 以下; 2: 25 ~ 35; 3: 35 ~ 45; 4: 45 ~ 55; 5: 55 以上	2.86(1.313)	-
受教育程度	1 ~ 5 分别代表文盲、小学、初中、高中、大专及以上	1.94(0.735)	+
家庭收入(万元)	1: 1 以下; 2: 1 ~ 3; 3: 3 ~ 5; 4: 5 ~ 10; 5: 10 以上	3.45(1.646)	+
养殖规模(头)	1: 10 以下; 2: 10 ~ 30; 3: 30 ~ 50; 4: 50 以上	2.39(0.643)	+
养殖年限(年)	1: 5 以下; 2: 5 ~ 10; 3: 10 ~ 15; 4: 15 ~ 20; 5: 20 以上	2.17(0.91)	+
饲料总成本(万元/年)	1: 1 以下; 2: 1 ~ 5; 3: 5 ~ 10; 4: 10 ~ 15; 5: 15 以上	2.35(1.298)	-
是否参与产业组织	0=否; 1=是	0.38(0.489)	+
饲养场所形式	1="家庭散养"; 2="养殖小区";	0.48(0.503)	+
对清洁生产技术的认知度	0=不知道; 1=知道但不是很清楚; 2=知道	1.07(0.683)	+
是否意识到粪尿产生污染	0=否; 1=是	0.92(0.28)	+
单位奶牛养殖面积	调查数据	45.88(0.3315)	+
单位奶牛的劳动力投入	调查数据	0.117(0.0748)	+
粪便综合利用效益	0="没有效益"; 1="有效益"	0.11(0.318)	+
粪尿处理方式	0="没有分离处理"; 1="分离处理"	0.37(0.485)	+
粪便是否清洁处理	0=否; 1=是	0.35(0.481)	

注: 描述统计栏中的数字表示各个变量的加权平均数,括号中为其对应的标准差。

通过安徽省的调研数据分析来看,被调查户的家庭养殖奶牛平均规模为 27.84 头/户,每户年平均产粪便总量高达 41.5 吨,而且粪便处理整体情况不容乐观,分离处理的比例仅为 48%,未分离处理比例为 52%,超过总数的一半。

在实地调研过程中,发现由于农村地区劳动力缺乏、粪尿清洁化处理成本过高、粪尿处理难度较大等客观原因,大部分养殖户并未对奶牛粪尿等废弃物进行清洁化处理,而且由于缺少粪尿处理配套设施,粪尿污染废弃物的无害化处理几乎是空白。也就是说在被调研的奶牛养殖地区农场较为倾向选择相对节约成本和时间的处理方式,即集中

堆放还田或者随意丢弃。

从表 2 中可以看出,被调查地区奶牛养殖产生的尿液处理以直接排入地下为主,比例高达 81.7%,尿液污水收集处理和灌溉农作物分别仅占 18.3% 和 11.3%;而粪污处理方式主要是集中还田或者露天丢弃,分别占样本总数的 70.4% 和 42.3%,采用沼气等无害化利用方式的比例仅为 14.1%。由此可见,被调查地区的奶牛养殖粪尿无害化清洁化处理比例相对较低,在调查中发现部分地区奶牛养殖的粪尿甚至是零处理,给当地造成了严重的环境污染问题,如水体污染、土壤结构破坏、空气污染以及生物病源污染等。

表 2 奶牛养殖粪尿处理方式

	尿液处理方式			粪污处理方式				
	直接排入地下	尿液污水收集处理	灌溉农作物	肥料	露天丢弃	基料	沼气利用	燃料
频数	58	13	8	50	30	28	10	7
比例(%)	81.7	18.3	11.3	70.4	42.3	39.4	14.1	9.9

注: 根据调查问卷整理所得(下同)。调查问卷中的粪尿处理方式为多选,因此可能存在比例之和超过 100%。

表 3 养殖户关于奶牛养殖产生的环境问题认知统计

重要性排序	产生恶臭气体	地下水污染	危害人体健康	引发病虫害	没有环境问题
1	58	6	2	1	4
2	2	41	4	9	1
3	0	1	18	6	0
4	0	1	0	9	1
合计	60	49	24	25	6

注: 问卷中奶牛养殖的环境问题为多项选择题,因此统计指标的总数和发生频率总数并不相同。

根据调查并结合表 3 可知,一方面被调查地区养殖户总体环境认知度相对较高,其中认为奶牛养殖产生的粪尿等废弃物对环境产生污染的农场占样本总数的 94.4%,而认为没有环境污染问题的比例仅为 5.6%;另一方面,针对奶牛养殖废弃物造成的环境问题显著性程度,调查数据的权重显示依次是产生恶臭气体、地下水污染、危害人体健康和引发病虫害。综合表 1 和表 2 可知,奶牛养殖户粪便等废弃物的处理方式不合理,给农村地区带来了严重的面源污染问题,加剧了农村地区居民生活环境恶化。

2. 实证结果及分析

本文采用二元 Logistic 选择模型分析规模化奶牛养殖场对粪便清洁处理技术的采纳意愿,被解释变量为“是否采用奶牛粪尿清洁处理技术”,如果被访农场已经采用粪便清洁处理技术,则被解释变量取 1,反之则取 0。解释变量包括被访农户的年龄、受教育程度、家庭年收入、养殖规模、养殖面积、养殖年限、饲料总成本、产业化组织程度、饲养场所形式、对清洁生产技术的认知度、农场是否意识到

粪便产生的环境污染、单位奶牛的养殖面积、粪便综合利用效益、粪便是否分离处理等 14 个变量。采用最大似然估计法对其回归参数进行估计,回归结果如表 4 所示。

从表 4 可以看出,模型 I 反映了农场是否采用清洁生产技术的所有影响因素。模型 II 剔除了养殖规模、养殖年限、饲料成本以及单位奶牛的劳动力投入等四个不显著的变量,估计结果的正确率有了明显的提高。模型 III 在模型 II 的基础上剔除了饲养场所形式和农场是否意识到粪便对环境的污染两个不显著的变量。从模型 III 的估计结果中可以看出,拟合优度卡方值为 63.394,在 95% 的水平上显著,表明样本观察频数与期望频数没有显著差别;从对数似然值和 Cox & Snell R²、Nagelkerke R² 关联强度值可以看出,选取的解释变量能够解释养殖户是否采用清洁处理技术的大部分变动;分类正确率高达 95.8%,表明解释变量能有效预测样本因变量的结果。可见,模型 III 的整体拟合效果较好,影响养殖户采用粪尿清洁处理技术的因素如下:

表 4 养殖户采用清洁处理技术的影响因素回归结果分析

解释变量	模型 I		模型 II		模型 III	
	B	Exp(B)	B	Exp(B)	B	Exp(B)
常数项	-9.767 (6.206)	0	-8.96 (5.633)	0	-4.678* (2.657)	0.009
年龄	-1.887*** (0.664)	0.152	-1.86*** (0.653)	0.156	-1.782*** (0.643)	0.168
受教育程度	1.491 (0.988)	4.441	1.492* (0.869)	4.447	1.24* (0.767)	3.455
家庭年纯收入	1.062* (0.61)	2.891	1.1** (0.534)	3.005	1.107** (0.52)	2.764
养殖规模	0.481 (1.233)	1.618				
养殖年限	0.015 (0.621)	1.015				
饲料总成本	0.695 (0.955)	2.003				
产业组织化程度	0.757 (1.271)	2.133	1.02 (1.065)	2.773	1.106* (1.045)	3.022
饲养场所形式	1.087 (2.386)	2.966	1.203 (2.283)	3.33		
对清洁生产技术的 认知度	-1.566 (1.186)	0.209	-1.53 (1.05)	0.217	-1.237* (0.96)	0.29
农场是否意识到 粪尿产生的环境污染	2.941 (3.98)	18.931	3.073 (3.782)	21.61		
单位奶牛的养殖面积	0.028 (0.02)	1.028	0.027 (0.019)	1.028	0.028* (0.018)	1.029
单位奶牛的 劳动力投入	2.149 (10.712)	8.576				
粪便综合利用效益	4.034 (2.483)	56.505	4.301* (2.292)	73.798	4.17* (2.21)	64.695
粪尿是否分离处理	3.997 (2.654)	54.436	4.021* (2.39)	55.746	3.174*** (1.199)	23.909
样本数	71		71		71	
卡方检验值	64.868		64.688		63.394	
-2 对数似然值	27.254		27.434		28.728	
Cox & Snell 的 R ²	0.559		0.598		0.591	
Nagelkerk 的 R ²	0.824		0.823		0.813	
预测准确率(%)	95.8		97.5		95.8	

注: 1. 括号内的数字为标准误; *、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 水平上显著。

2. Exp(B) 等于发生比率(odds ratio) ,可以测量解释变量一个单位的增加给原来的发生比带来的变化。

(1) 养殖户的年龄和受教育程度是影响其采用粪便清洁处理技术的重要因素之一。从模型的结果来看,养殖户的年龄和受教育程度分别在 1% 和 10% 统计检验水平上显著,前者的符号为负,后者的符号为正,表明在其他条件不变的情况下,养殖户的年龄与是否采用粪便清洁处理技术呈反向关系。由于奶牛养殖是技术含量较高的职业,需要一定的养殖知识、经验、技能的学习和积累。一般而言,随着年龄的增长,养殖户的体力和学习能力都会有所下降,所以,年龄偏大对于养殖户采用粪尿清洁处理技术极为不利。Nelson 和 Phelps 等(1966) 认为,教育能够提高个人适应环境改变和从事不同工作的能力^[15],Yang 等(1997) 指出受过更好教育的农民不管他是否从事农业活动,总能提高农业效率^[16]。因此,养殖户的文化程度越高,其生产行为的决策越理智,接受新事物的能力越强,也就越有利于其采用清洁处理技术。

(2) 家庭收入对养殖户是否采用清洁处理技术有显著的影响。家庭收入变量的估计系数在 5% 检验水平上显著,表明在其他条件不变的情况下,养殖户的家庭收入越高,对奶牛养殖的投入积极性越高,因而采用粪便清洁处理技术的可能性越大。

(3) 参与合作组织对养殖户采用粪尿清洁处

理技术有积极的影响。从模型估计的结果可知,是否参与合作组织变量的系数在10%检验水平上显著,并且标准化回归系数较高,说明养殖户的产业组织化程度越高,粪污清洁处理技术采用可能性也越大。由于产业化组织的商品化程度较高,产品的质量要求也很高,因此对农场的养殖过程监管更加严格,并且产业化组织能够从技术和质量上给予养殖户多方面的指导和培训,增强其对健康养殖和环境保护的意识,从而增大了养殖户采用清洁处理技术的几率。

(4) 粪便是否分离处理对养殖户采用清洁处理技术有非常显著的影响。变量的参数估计值在1%检验水平上显著,结果表明,在其他条件不变的情况下,养殖户对粪便等废弃物进行分离处理就意味着采用了清洁处理技术。从调研的过程中发现,养殖户对粪便进行分离处理以后,都会将奶牛粪便晾干销售或者作为基料种植菌类作物,使其能够得到有效利用,不但减少了粪污排放对环境的污染,而且增加了农场的收益。

(5) 粪便综合利用的收益与其采用清洁处理技术同样呈正比例关系。粪污综合利用收益越高,农场采用清洁处理技术的几率越大,这是因为采用清洁处理技术可以变废为宝,增加农场的收益,有利于提高农场的积极性。

四、结论与建议

本文运用二元选择模型,对71家奶牛养殖场的分析,得到如下结论:养殖户的年龄、受教育程度、家庭收入、产业组织化程度、单位奶牛的养殖面积、粪便是否分离处理以及粪便综合利用的收益与养殖户采用清洁处理技术呈显著的正相关;而养殖规模、养殖年限、饲料成本、饲养场所形式、对清洁生产技术的认知度、是否意识到粪便对环境的污染以及单位奶牛的劳动力投入等变量与养殖户是否采用清洁处理技术关系并不显著。

政策建议如下:

(1) 提高养殖户的组织化程度,积极开展技术培训和指导。养殖户产业化组织程度越高,采用清洁处理技术减少环境污染的可行性越强,因此,加大奶牛养殖方面的产业化组织建设,在畜禽养殖地区积极开展相关技术培训和指导,有利于粪便清洁处理技术的普及、推广和应用。

(2) 积极探索粪便利用方式,实现粪尿等废弃

物的资源化利用。粪便利用方式的多样化,有利于实现资源的循环利用,不但降低了其对环境承载力的压力,同时能够为养殖户带来额外的经济效益,实现养殖业内部的良性循环与互动。

(3) 提升奶产品的附加值,增加养殖收入。拓展奶产品的经营产业链,从过去仅仅生产鲜奶转变为鲜奶的“生产—加工—销售”等多个环节,提升奶产品的附加值,拓宽养殖户的收入渠道,提高养殖经济效益,增加农场养殖收入,进而才能保障农场采用清洁处理技术所需要的资金投入。

(4) 加大对环保意识的宣传。大部分的奶牛养殖户的文化程度比较低,环境保护意识淡薄,因此,可以通过报纸、广播、电视等媒体方式加大环境保护思想的宣传,增强养殖户的环保意识;也可以通过制定养殖业粪污等废弃物排放标准相关的法律法规来减少其对环境的污染和破坏。

(5) 实行激励补贴政策,提高农场采用粪便清洁处理技术的积极性。通过制定有关的惠农政策,对建设和使用奶牛粪便分离设施的企业或者农场实行实物(或者现金)补贴,提高农场进行粪便清洁处理的积极性和主动性。

参考文献:

- [1]朱孔颖. 畜禽养殖业污染状况及管理对策[J]. 干旱环境监测, 2004, 18(1): 46-48.
- [2]于斌, 蔡树美, 辛静, 等. 规模化奶牛养殖场对环境污染的影响与防治[J]. 畜牧与饲料科学, 2009, 30(1): 163-164.
- [3]张继义, 陈哲, 孙玉江. 畜牧养殖环境污染的现状与治疗[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2008(6): 104-106.
- [4]李庆康, 吴雷, 刘海琴, 等. 我国集约化畜禽养殖场粪便处理利用现状及展望[J]. 农业环境保护, 2009, 19(4): 251.
- [5]张磊, 田义文. 治理农村禽畜粪便污染的研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(5): 1452-1454.
- [6]周鑫宇, 杨君香, 黄文明, 等. 对我国规模奶牛养殖模式的思考[J]. 中国畜牧杂志, 2010, 46(12): 36-41.
- [7]郭永宁, 王加启, 王琳枫, 等. 我国奶牛主产区农户饲养现状及对策与建议[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2006(5): 1-4.
- [8]刘旭, 李登煜, 李扬. 我国奶牛养殖发展中存在的环境问题及控制措施[J]. 环境保护, 2004(2): 25-28.
- [9]张建华, 赵航, 杨理芳, 等. 洱海湖滨区畜禽粪便污染与资源化利用措施[J]. 土壤肥料, 2006(2): 16-18.
- [10]孔源, 韩鲁佳. 我国畜牧业粪便废弃物的污染及其治理对策的探讨[J]. 中国农业大学学报, 2002, 7(6): 92

- 96.
- [11] Hayami, Y. and V. W. Ruttan. Factor Prices and Technical Change in Agricultural Development: The United States and Japan, 1880-1960 [J]. *Journal of Political Economy*, 1970.
- [12] Kaliba, A. R. M., A. M. Featherstone and D. W. Norman. A Stall-feeding Management System for Improved Cattle in Semi-arid Central Tanzania: Factors affecting adoption [J]. *Agricultural Economics*, 1997(17): 133-146.
- [13] Kebede, Y. . Disk behavior and new agricultural technologies : the case of Producers in the central highlands of Ethiopia [J]. *Quarterly Journal of international Agriculture*, 1992(31): 269-284.
- [14] Woznik, Grefory D. Human Capital, Information, and the Early Adopt of New Technology [J]. *Journal of Human Resources*, 1987(22): 101-112.
- [15] Nelson, R. , Phelps, E. . Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth [J]. *American Economics Review*, 1966 56(2): 69-75.
- [16] Yang, D. T. . Education in Production: Measuring Labor Quality and Management [J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 1997 79(3): 764-772.
- (责任编辑:宋雪飞)

On the Farmer's Adoption-willingness for Manure Disposal Technology Under Mass Breeding: Based on the Survey Data of Dairy Farms in Three Cities of Anhui Province

HE Ruhai¹ JIANG Jiyu^{1*} ZHANG Shiyun¹ YING Changbin² KE Mufei^{1 2}

(1. College of Economic Management Anhui Agricultural University Hefei 230036;

2. Institute of Agricultural Resources and Regional Planning Chinese Academy of Agricultural Sciences Beijing 100081 China)

Abstract: Farm manure has become one of the major forms of non-point source pollution in rural China. With Logistic Binary Choice Model, this paper analyzed the influencing factors on farmers' adoption-willingness for disposal technology for dairy manure based on the 71 pieces of data from dairy farms in the three cities: Hefei, Bengbu and Huainan. The results indicated that the variables such as education level, household income, industrial organization level, dairy farming acreage per unit, the comprehensive utilization of manure and the separation of manure processing have positive effect on farmers' adoption-willingness of disposal technology for dairy manure and that, on the contrary, age is negatively correlated with it.

Key words: Mass Breeding; Manure Disposal Technology; Environmental Pollution