

# 黑龙江省奶牛粪便对环境污染的调查及处理建议

李国泰<sup>1</sup>, 庄爱科<sup>1</sup>, 矫江<sup>1</sup>, 中本和夫<sup>2</sup>, 焦占力<sup>1</sup>, 丛克强<sup>1</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 国际农林水产业研究中心, 日本 筑波 3058686)

**摘要:**近年来黑龙江省奶牛养殖业发展很快,随之产生奶牛粪便处理及粪便对环境产生污染等问题也很多。根据实地调查,分析了黑龙江省奶牛粪便处理的主要模式以及利用程度,提出减少奶牛粪便污染的控制措施。

**关键词:**奶牛养殖;粪便;污染;环境

**中图分类号:**X713

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2010)06-0060-05

黑龙江省是我国最大的商品粮生产基地,同时也是我国重要的奶产品基地。快速发展的奶牛养殖业无疑给黑龙江省畜牧经济带来了活力,满足了人们不断增长的生活需要,为提高城乡居民生活水平做出了贡献。但随着奶牛养殖业的快速发展,奶牛数量的不断增加,其副作用也日渐明显,主要是奶牛生产过程中产生的粪便所带来的环境污染。从环境的角度来讲,它对大气、土壤、水域造成了污染,使生态环境和居民的生活环境恶化,危害人体健康,同时也不利于奶牛的健康生长。但从资源的角度来看,它是良好的可再生资源。如能科学利用,它不仅能解决资源短缺和环境污染这两大难题,还可以为绿色农业、无公害农业生产提供保障。为农业可持续发展提供借鉴。奶牛养殖户对粪便处理没有积极性,随意将粪便堆放在路边等做法,主要是受到资金投入的限制,加上相关法规、制度不完善以及认识上的不足,致使粪便污染问题日益显现<sup>[1]</sup>。

## 1 奶牛养殖污染对环境的危害

### 1.1 空气污染

有研究表明,由于养殖场奶牛高度密集,厩舍内粪便、霉烂垫料散发出大量恶臭气。除奶牛的排泄物、皮肤分泌物、粘附于皮肤的污物和呼出气等产生的养殖场特有难闻气味外,还有来自粪污在堆放过程中有机物的腐败分解产物。如不及时处理,在高温条件下发酵分解产生的臭味气体排

放到大气中将会使臭味成倍增加。同时产生包括甲烷、硫化氢、氨、酚、吡啶类和有机酸类等多种物质和多种低级脂肪酸等有毒有害气体,污染空气,造成空气中含氧量相对下降,严重影响空气质量,并可引起“温室效应”和“酸雨”现象的发生,破坏生态平衡<sup>[2-4]</sup>。在动物和人吸入某些恶臭物质时会引起急性和慢性中毒,有些物质还会损害肝脏、肾脏,长时间吸入恶臭物质会改变神经内分泌功能,使动物和人的机体代谢机能和免疫功能下降、发病率和死亡率升高,不利于操作人员和奶牛健康,影响人们的生活环境、工作效率和奶牛生产性能。

### 1.2 土壤污染

奶牛的粪便、分泌物、排泄物和病尸等含有大量的钠盐和钾盐、病原微生物、寄生虫卵及孳生的大量蚊蝇,使环境中病原种类增多,菌种和菌量加大。牛粪的大量堆积、流散还会使周围农田土壤环境受到直接影响,有害昆虫孳生、细菌繁殖,造成人畜传染病和寄生虫病的发病率上升,如将污水用于灌溉会导致土壤孔隙阻塞,造成土壤透气、透水性下降及板结,严重影响土壤质量<sup>[5-6]</sup>。相当程度上影响了周围居民的生活环境和身体健康,也直接影响奶牛自身卫生防疫。

### 1.3 水体污染

由于黑龙江省奶牛养殖模式以散户为主,奶牛粪尿污水基本没经处理直接排放到江河、沟渠、湖泊当中,如不及时处理随意堆放或直接灌溉农田,将造成养殖场周围水体发黑、发臭。据环保部门对大型奶牛养殖场排出粪水的检测结果,COD(化学耗氧量)超标 50~70 倍,BOD(生物耗氧量)超标 70~80 倍,SS(水中悬浮物)超标 12~20 倍<sup>[7]</sup>。奶牛粪便中污染物的平均含量见表 1。

收稿日期:2010-03-22

基金项目:中国农业部中日国际合作资助项目

第一作者简介:李国泰(1983-),男,黑龙江省伊春市人,硕士,研究实习员,从事作物栽培和技术推广工作。E-mail:liguotai1983@163.com。

与水质污染有关的主要是 COD、BOD、大肠杆菌、蛔虫卵、氮和磷等<sup>[8]</sup>。

表 1 奶牛粪尿中污染物的平均含量

kg · t<sup>-1</sup>

污染物	CODcr	BOD5	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN
牛粪	31.00	24.53	1.71	1.18	4.37
牛尿	6.00	4.00	3.47	0.40	8.00

注:调查的奶牛粪尿为鲜粪尿。

氮和磷进入土壤后,会转化为硝酸盐和磷酸盐,造成地下水和地表水的污染<sup>[9]</sup>。研究表明,地下水污染后极难恢复,自然情况下需 300 a 才能恢复,造成较持久的污染。直接排放到农田会导致稻穗倒伏。水中过多的氮、磷会使水体富营养化,引起蚊蝇及其它昆虫大量孳生,藻类和其它水生生物大量繁殖疯长,争夺阳光、空气和氧气,最终将使水体变黑发臭失去使用价值,导致鱼类及水生生物死亡,并影响人类的生活环境<sup>[10-11]</sup>。人们长期饮用被污染的水源,易引起变态反应,发生皮疹、诱发癌症等。

2 黑龙江省奶牛粪便处理现状和问题

近年来,随着种植业与畜牧业的不断调整,黑龙江省奶牛养殖业发展迅速,奶牛存栏数由 2007 年 178.10 万头,增长到 2008 年的 204.02 万头,同比增长率达 12.4%,截止到目前,奶牛存栏数达 219.52 万头,平均增长保持在 10%左右。预计到 2015 年将达到 329.28 万头。通过对黑龙江省安达、双城、汤原、桦川 4 区 116 户农民奶牛粪便处理对环境污染问题与粪便处理方法进行调查。调查中拟定 116 户养殖户,发放调查表 116 份,回收 116 份,回收率达 100%。被调查养殖户认为造成粪尿污染环境的最大原因是饲养管理不当、过度增加头数、缺少有效技术和缺少政府指导。同时还认为最能体现科学合理地处理粪尿必要性的有 3 方面:减轻周围环境负担,改善饲养和卫生环境,保证产品质量。

2.1 粪尿处理经营方式

在调查的 116 户养殖户中将粪尿还田到自家农地的有 74 户,占 64%,还田到别人家农田地的有 21 户,占 18%,其余 21 户没有还田,占 18%(见图 1)。

为了粪尿还田,116 户养殖户当中只有 2 户在 5 a 内有新增耕地的打算,占 1.7%,有 14 户养殖户根据对环境的影响选择粪尿还田时间,占 12%,分

别在 11 月~次年 5 月不等,其他养殖户没有选择还田时间,占 86.3%(见图 2)。

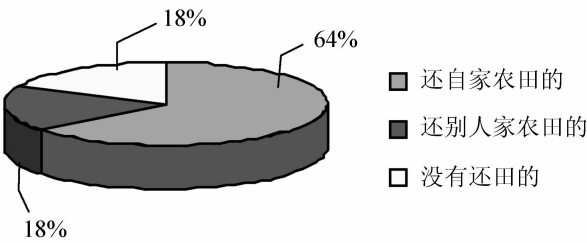


图 1 奶牛粪尿还田情况

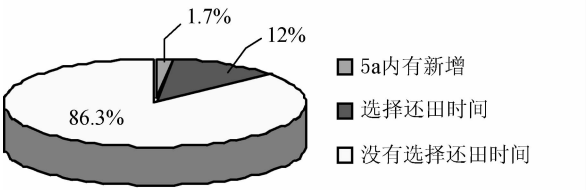


图 2 新增耕地及粪尿还田时间的选择

由图 3 可知,被调查户当中有 18 户将粪尿提供给肥料公司,其中 9 户无偿供给企业,其余 9 户分别以 13、19、60 元 · t<sup>-1</sup>出售给企业。

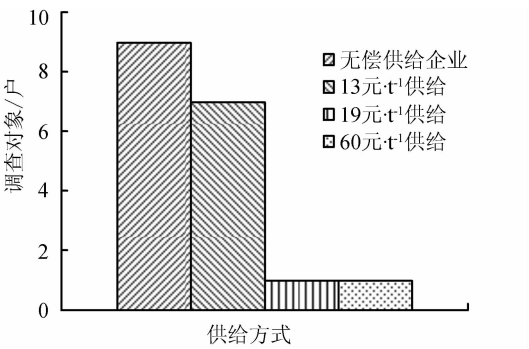


图 3 粪便出售情况

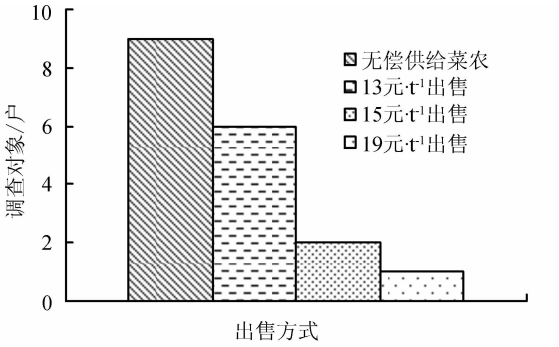


图 4 粪便出售情况

由图4可知将粪尿提供给菜农或种植部门的有13户,其中4户无偿供给,9户分别以13、15、19元·t<sup>-1</sup>出售给菜农或种植部门。由此可见真正将粪便进行合理处理的养殖户很少。

## 2.2 粪便处理技术方面

在堆肥过程中,116户养殖户都没用市场上出售的微生物物质进行堆肥,都没有建粪尿分离回收舍和脱臭装置的发酵设施进行堆肥,只有1户建设防雨发酵设施进行堆肥,12户建设了沼气发酵设施进行粪尿处理。

## 2.3 粪尿处理制度方面

目前政府职能部门没有相应的规章制度来约束养殖户对畜禽粪尿的处理,所以畜禽粪尿处理方面几乎处于无序状态。具体表现在没有规定养殖户家禽畜饲养头数上限、没有规定必须还田的数量或者其它处理方法,只有少数养殖户设定了粪尿的还田时期,建设了堆肥防雨设施,建设了发酵池设施进行堆肥处理,避免粪尿的随处堆放掩埋,但是受到人力、物力和财力影响,加之也没有得到政府帮助和扶持,这些养殖户积极性并不高。

# 3 发展对策和建议

## 3.1 坚持科学选址,合理规划

针对黑龙江省奶牛养殖户是以分散养殖为主,饲养水平落后的现状,相关政府部门应引导产业调整,制定相应产业政策,鼓励养殖户走联合经营、规模发展的道路。并根据当地土地面积,草资源使用现状和粪尿还田消化能力等制定发展规划,合理布局。在选址问题上,既要考虑到不污染周围环境,也要考虑到周围环境不能污染奶牛场。应避开环境敏感点,并在地域上适当分散,在一些区域应严格控制新增养殖户,如饮用水源保护区、风景名胜区、自然保护区的核心区及缓冲区,公路沿线及河流两侧纵深100 m范围内,城市和城镇中心人口集中地区等<sup>[12]</sup>,并根据饲养规模、饲养数量合理布局,科学使用草资源,大力推动种草养畜,真正实现农民增产增收。

## 3.2 制定相关法律,加强污染管理

挪威1970年颁发了《水污染法》。环保部于1973、1977和1980年又发布了许多法规,规定在

封冻和雪覆盖的土地上禁止倾倒任何牲畜粪肥,禁止畜禽污水排入河流;德国则规定畜禽粪便不经处理不得排入地下水源或地面<sup>[13]</sup>;瑞典在加强畜禽粪便污染控制立法的同时,将提高化肥价格作为征收环境税的一种手段,以刺激农场主利用畜禽粪便作为有机肥的积极性,结果使得养殖场不得不增加投资以采用新的粪便处理技术<sup>[14]</sup>。英国主要的相关法规已经并入了《水法》(1989),《环境保护法》(1990),《城镇和国家规划法案》(1990),并分别于1991、1992和1993年颁布了保护水、大气、土壤的农业法规,在这些法规中都涉及到畜禽粪便引起的污染控制问题<sup>[15]</sup>。国外发展奶牛养殖业,绝大多数是既养牛又种田。奶牛粪便有充足的土地进行消化,对规模化的奶牛养殖场必须有污水处理设施,做到达标排放<sup>[16]</sup>。

黑龙江省奶牛养殖应遵循的环境保护法律法规有:《环境保护法》《水污染防治法》《大气污染防治法》和《畜禽养殖污染防治管理办法》(国家环保总局颁发,2003年1月1日实施);可供参考的标准有:《ISO14000系列环境管理标准》和《畜禽养殖业污染物排放标准》(GB18596-2001)及《畜禽养殖业污染防治技术规范》,沼气发酵产物应符合《粪便无害化卫生标准》(GB7959-87)<sup>[8]</sup>。这些法律与标准为组织奶牛生态养殖提供了依据,但还存在着一些不足,在一定程度上仍制约着黑龙江省奶牛养殖业的发展。因此,应吸取国外先进经验制定适用于黑龙江省的不同生产模式奶牛养殖的环境保护条例和污染物治理标准。为黑龙江省奶牛产业的生态养殖化、无公害绿色养殖化保驾护航。

## 3.3 奶牛粪便的再生利用

奶牛粪便的营养成分见表2<sup>[17]</sup>。奶牛粪便可以通过适当的技术手段进行利用获取能源。例如干牛粪和一定比例的锯末、稻草、尿素等混合作生产蘑菇的基料,牛粪和一定比例的煤渣混合作蜂窝煤,牛粪采取厌氧技术获得沼气。牛粪可以作饲料,如牛粪可与玉米秸秆配比饲养蚯蚓,还可以作有机肥料。所以如能利用好奶牛粪便不仅可以解决环境污染问题,还可以增加农民的收益。



表 2 奶牛粪便的营养成分

%

种类	干物质	粗蛋白	粗纤维	钙	磷	灰分	总消化养分
干牛粪	95	17	38	0.4	0.7	9	45
湿牛粪	20	16	37	0.4	0.6	11	46

3.3.1 干燥法 干燥法主要有以下 3 种:(1)高温干燥法:奶牛粪便中水分含量较高,约为70%~75%,通过高温快干机加热,在短时间内水分含量可降到 13%以下。此方法干燥快,灭菌效果好,但成本高,养分损失大。(2)自然干燥法:在晴天将鲜牛粪摊在塑料布上或直接摊在水泥地上,经常翻动,利用太阳光对其进行干燥杀菌,在其自然干燥之后粉碎加入到饲料中以供饲喂。但此法受天气及季节影响较大,对环境也有较大污染。优点是成本低。(3)低温干燥法:在有机械搅拌和气体蒸发的干燥车间处理奶牛粪便,将牛粪的含水量降到 13%以下,便于贮存和利用。

3.3.2 厌氧发酵,生产沼气 厌氧发酵技术具有多功能性,既治理了环境污染,又开发了新能源——沼气,还可以为农民提供优质有机肥料<sup>[19]</sup>。厌氧发酵法(主要是甲烷细菌)对奶牛粪尿和其它有机废弃物进行厌氧发酵产生沼气,沼气可提供能源,可用于日常生活,还可以用于仓储等;副产物沼液、沼渣营养成分非常丰富(见表 3),可进行综合利用<sup>[20-21]</sup>,经厌氧发酵后可作肥料,也可施于农田、生产植物促长剂等。目前,黑龙江省绥化市望奎县、农垦总局牡丹江分局等已普遍开展了户用沼气和小型沼气工程。通过养殖户及散户联合建设,解决了养殖户散养奶牛产生粪便的问题。

表 3 沼液沼渣中的几种主要养分含量

mg·kg<sup>-1</sup>

肥料	有机质	氨基酸	全氮(N)	全磷 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	全钾 K <sub>2</sub> O
沼液	—	—	0.03~0.08	0.02~0.06	0.05~1.00
沼渣	35~50	10~20	0.80~2.00	0.40~1.20	0.60~1.20

3.3.3 生物处理法 应用微生物无害化活菌制剂发酵技术处理奶牛粪便,产生无害化生物有机肥。用于生产生物有机肥的菌种应具备对固体有机物发酵的性能,通过发酵作用使有机废弃物腐熟、除臭和干燥。奶牛粪便通过生物发酵处理后消除了病菌、虫卵等有害微生物,使环境得到改善和净化。此法处理后的奶牛粪便可在经过发酵后干燥、粉碎,加入一定的 N、P、K 生产生物有机肥。

并向土壤里钻,因此冬季应注意保暖。该法处理后的牛粪残渣富含无机养分,是盆花和园林种植的好肥料。生产出的蝇蛆、蚯蚓可饲喂林蛙、鸡、鸭、鱼等动物,有益于养殖业的发展。

3.3.4 青贮法 奶牛粪便中碳水化合物的含量低,不宜单独青贮,常和一些作物秸秆、草禾或其它粗饲料一起青贮,青贮时粪便和其它饲料的比例最好是 1:1,水分要控制在 40%~60%,这样不仅可以防止粪便中粗蛋白流失过多,还可将部分非蛋白氮转化为蛋白质,杀灭几乎所有细菌。此法有效、简便。处理后的牛粪主要用于饲喂。

3.4 发展无公害绿色有机食品,打造绿色农畜牧品牌

绿色食品已成为 21 世纪消费的主流,应抓住这一契机,建立一些使用有机粪肥的示范基地,给予一些优惠政策和资金加以扶持,使其快速发展,生产出高产优质的无公害绿色有机食品,发展生态农牧业。实现为社会提供日益丰富的农牧产品,最大限度地满足人们日益增长的消费需求,同时使农牧业和农村保持优美的生态环境,为黑龙江省农村生态旅游业发展奠定基础。

3.3.5 生物分解法 先将牛粪与饲料或玉米秸秆残渣混合堆沤腐熟,达到蚯蚓产卵、孵化、生长所需的理化指标,然后按适当厚度将腐熟料平铺在地上,放入蚯蚓或蝇蛆让其繁殖。蚯蚓生长的最佳温度在 20~25℃。温度过低蚯蚓活动减少

4 结论

综上所述,根据黑龙江省奶牛养殖现状,虽然奶牛养殖在粪便污染方面存在诸多问题,但是合理应对,通过建立切实可行的规章制度,采取科学措施处理奶牛粪便,就会变不利为有利,不但能够满足人们日益增长的生活需要,还能引导畜牧业

健康发展。

### 参考文献:

- [1] 李庆华,李兴隆,耿峰.黑龙江省农村环境与防治[J].环境科学与管理,2007(7):58-63.
- [2] 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(5):1452-1454.
- [3] 曲强,王立阁.畜禽粪便污染与资源化利用[J].吉林畜牧兽医,2005(6):31.
- [4] 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(6):92-96.
- [5] Lakshmi N R, Member A, Davalos H. Animal waste containment in Anaerobic lagoons with compacted clays[J]. Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering,2000(3):257.
- [6] 王锋.高产奶牛绿色养殖新技术[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [7] 方伟飞.奶牛养殖废弃物对环境的污染治理与开发[J].吉林农业科学,2005(4):48-50.
- [8] 张佩华,贺建华,王加启.我国奶业发展与环境保护[J].中国奶牛,2006(6):53-56.
- [9] 彭里.畜禽粪便环境污染的产生及危害[J].家畜生态学报,2005(4):103-105.
- [10] 张俊德.浅谈黄河三角洲地区畜牧业污染及防治对策[J].

农业科技与信息,2008(21):56.

- [11] 贾永全,韦春波,陈晓鸥.大庆市畜禽粪便处理与利用状况的分析研究[J].家禽生态学报,2009(4):106-109.
- [12] 刘旭,李登煜,李阳.我国奶牛养殖发展中存在的环境污染问题及控制措施[J].自然生态保护,2008(2):25-28.
- [13] 水木.国外重视畜禽业的发展[N].人民日报,2000-12-06(4).
- [14] Brundin S G, Rodhe L K. Comparison of Manure Handling Systems Under Swedish Conditions[J]. Journal of Agricultural Engineering Research,1994,58:181-190.
- [15] 赵明.国外对畜禽粪便的管理法规[J].中国农业投资指南,2001(1):51-52.
- [16] 潘学峰,傅泽田, Burton C H.发达国家畜禽废物处理技术与立法[J].农业工程学报,1995(3):108-113.
- [17] 张克强,高怀友.畜禽养殖业污染物处理与处置[M].北京:化学工业出版社,2004.
- [18] 王颖,贾永.垦区规模化奶牛场废弃物处理与利用问题及对策[J].中国牛业科学,2007(5):80-83.
- [19] 王丽丽,梁俊爽,王贵江.黑龙江厌氧技术处理畜禽粪便现状及发展方向探讨[J].东北农业大学学报,2006(4):283-288.
- [20] 田宁宁,李宝林,王凯军,等.畜禽养殖业废弃物的环境问题及其治理方法[J].环境保护,2000(12):10-13.
- [21] 于颖,王宏燕,周东兴.畜禽粪便的资源化利用[J].东北农业大学学报,2009(8):140-144.

## Investigation and Treatment Suggestions of Milch Cows' Dejecta Pollution in Heilongjiang Province

LI Guo-tai<sup>1</sup>, ZHUANG Ai-ke<sup>1</sup>, JIAO Jiang<sup>1</sup>, Kazuo Nakamoto<sup>2</sup>, JIAO Zhan-li<sup>1</sup>, CONG Ke-qiang<sup>1</sup>

(1. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Tsukuba, Japan 305-8686)

**Abstract:** With the development of Heilongjiang milch cows breeding, many problems of dejecta treatment and pollution have come out. According to the investigation, the main models and utilizing degree of Heilongjiang milch cows breeding were analyzed. The controlling measures were also pointed out.

**Key words:** milch cows breeding; dejecta; pollution; environment