

Nainiu
Huanjing yu Jibing

鲁琳

侯引绪

编著

奶牛

环境与疾病



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

奶牛环境与疾病

鲁 琳 侯引绪 编著

中国农业大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

全书共分9章,着重介绍了奶牛养殖与环境、奶牛福利与生产工艺、粪污处理与环境保护、热应激环境及其防控、环境消毒与疫病防控、奶牛传染病等各类疾病的防治。本书的特点是,奶牛环境部分融入自然科学、工程科学和社会科学为一体,既揭露现代奶牛产业中存在的主要问题、经验和教训,又能够解决环境友好型可持续奶牛产业中环境控制及环境保护的战略与措施;疾病部分紧扣奶牛生产现状,理论联系实际,将“养、防、治一体化”科学理念贯通牛病防治的全过程,充分体现牛病防治与社会经济和生态效益的高度统一。

本书可作为高等学校动物科学和动物医学专业参考书籍,也可供从事奶牛生产与疾病防治的科技人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

奶牛环境与疾病/鲁琳,侯引绪编著. —北京:中国农业大学出版社,2014.8

ISBN 978-7-5655-1026-7

I. ①奶… II. ①鲁… ②侯… III. ①牛舍-环境管理-②乳牛-牛病-防治 IV. ①S823.9
②S858.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 162533 号

书 名 奶牛环境与疾病

作 者 鲁 琳 侯引绪 编著

责任编辑 张秀环

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

电 话 发行部 010-62818525,8625

编辑部 010-62732617,2618

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2014年8月第1版 2014年8月第1次印刷

规 格 787×1092 16开本 16.5印张 407千字

定 价 35.00元

策划编辑 张秀环

责任校对 王晓凤 陈 莹

邮政编码 100193

读者服务部 010-62732336

出 版 部 010-62733440

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

图书如有质量问题本社发行部负责调换

前 言

现代奶牛生产过程中,养殖环境的清洁舒适和疾病防治至关重要。一方面,良好的养牛环境可以充分发挥良种奶牛的遗传潜力和饲料营养成分的利用率,降低疫病发生率,为高产、优质、高效和安全的奶牛生产创造条件,达到提高奶牛生产水平的目的。近年来,国外奶牛产业在进一步提高集约化、自动化的同时,越来越关注奶牛的生存环境,重视奶牛本身行为福利和生理需求,积极推行清洁养殖和福利养殖。特别是欧洲国家近年来开始立法,以确保动物福利。另一方面,奶牛疾病的发生不仅对奶牛本身造成巨大伤害,使产奶量降低,饲养成本提高,更严重是导致牛奶品质下降,如微生物数量超标、体细胞数量增加、药物残留提高,直接威胁到人类食品安全和健康,从而对奶牛产业健康发展造成严重影响。

为更好地适应世界奶牛产业发展趋势,推进我国奶牛产业的可持续发展,寻求符合奶牛福利的新型奶牛生产工艺模式,以及与之配套的环境控制技术、清洁生产技术、精准饲养技术、福利养殖技术和疾病防治技术,已成为我国奶牛产业能否崛起的关键技术。因此,需要从奶牛生产工艺新型模式着手,通过相关配套技术的集成与示范,来提高资源利用率、减少粪污和温室气体排放、降低饲养成本和能耗,协调好奶牛、环境与人之间的关系,以保障牛奶质量安全,提高其国际竞争力。

在本书编著的过程中得到了路永强研究员、倪和民教授、孟庆翔教授、颜培实教授、吴清民教授、顾宪红研究员和董晓霞副研究员的指导和帮助,在此深表谢意!同时,本书出版也得到了奶牛产业技术体系北京市创新团队项目经费的资助,在此也一并表示感谢!

由于编著者专业水平和实践知识有限,书中不足和疏漏之处在所难免,敬请广大同行、读者批评指正!

编著者

2014年3月

目 录

第一章 奶牛养殖与环境	1
第一节 奶牛养殖与环境现状	1
第二节 奶牛养殖与环境发展趋势	4
第三节 奶牛养殖与环境存在问题	5
第四节 奶牛养殖和环境技术需求	7
第二章 奶牛场环境保护与福利设施	13
第一节 奶牛场规划与建筑	13
第二节 奶牛生产工艺及设施研究进展	22
第三节 奶牛福利养殖	27
第四节 奶牛场粪污处理与环境保护	36
第三章 奶牛热应激环境与防控技术	46
第一节 气候变暖与奶牛生产	46
第二节 奶牛热应激的产生与危害	52
第三节 奶牛热应激的监测	56
第四节 物理性降温措施缓解奶牛热应激	60
第五节 营养调控措施缓解奶牛热应激	65
第六节 及时救治中暑奶牛	67
第七节 选育抗热应激奶牛品种	68
第四章 奶牛环境与疫病防控	69
第一节 奶牛场环境消毒	69
第二节 防疫免疫和健康保健	85
第三节 奶牛场疫病防控措施	89
第五章 奶牛形态结构与疫病防治	98
第一节 奶牛形态结构与消化	98
第二节 牛病防治特点	100
第六章 奶牛传染病防治	104
第一节 奶牛重点传染病防治	104
第二节 奶牛病毒性疾病防治	113
第三节 奶牛细菌性疾病防治	122
第四节 奶牛寄生虫病防治	136

第七章 奶牛内科病防治·····	141
第一节 奶牛常见内科病防治·····	141
第二节 奶牛其他内科病防治·····	150
第八章 奶牛产科病防治·····	167
第一节 奶牛常见产科病防治·····	167
第二节 奶牛其他产科病防治·····	183
第九章 奶牛外科病防治·····	193
第一节 奶牛蹄构造及蹄部保健·····	193
第二节 奶牛其他外科病防治·····	228
参考文献·····	253

第一章 奶牛养殖与环境

奶业是节粮、高效、产业关联度高的产业。奶业的平稳健康发展,对于改善居民膳食结构、提高全民素质,促进农村产业结构调整和城乡协调发展,为农民增收提供新的增长点,带动国民经济相关产业发展等,都具有十分重要的意义。从 2001 年以来,党和政府高度重视乳业经济的发展,在国家长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)中,明确把现代奶业作为重点支持的产业,从中央到地方,对奶业发展给予了大量资金和政策支持,促进了奶业持续快速的发展。而北京奶业发展具有明显的市场优势,由于地处首都、居住人口和流动人口数量位居全国前列,它既是我国最为领先的乳品消费基地,同时也是十分重要的乳品生产基地,被列为国家重点扶持的大城市郊区乳业优势发展地区,在全国城市乳业发展中一直起到重要的引领和带头作用,在都市型现代农业发展和首都经济与社会可持续发展中地位显著,具有不可替代的作用。

第一节 奶牛养殖与环境现状

1. 国内外畜禽养殖和环境现状

近年来,欧盟疯牛病以及我国部分地区“瘦肉精”、禽流感事件的发生引起了人们对动物产品和饲料安全问题的高度关注,WTO 各成员国按照 WTO-TBT/SPS(贸易技术壁垒/动植物检疫)协议纷纷制定了针对动物产品贸易的法律、法规和标准,实施绿色贸易壁垒。如何保持动物产品的安全、优质和高效生产和保障动物福利,实现养殖业健康生产已不仅仅是养殖业自身的可持续发展问题,还关系到国际关系中的贸易、政治乃至国家安全等问题。在此背景下,世界各国纷纷在动物福利、动物食品安全、优质和高效生产方面争相开展研究工作,以争取在未来国际竞争中的主动地位。

(1) 国内现状

我国现代养殖起步于 20 世纪 70 年代末期,20 多年来养殖业产量和产值以两位数的速度快速增长,迅速解决了我国动物性食品短缺的矛盾。近 20 年来,我国养殖业科技活动主要以解决支撑养殖业数量增长技术需求而展开,在动物高产品种培育、动物营养需要量和饲料配方技术等方面取得了一批成果。20 世纪 90 年代中后期以来,一个重要发展是现代分子生物学技术、信息技术与奶牛遗传育种、动物营养、动物卫生、动物食品安全等领域的研究与开发的有机结合,大大拓展了养殖业的研究领域,开辟了数字养殖业、分子数量遗传学、动物食品安全生产、动物福利及应激监测等新的方向。如在肉质优良基因的克隆与筛选、营养与基因表达、动物生长轴的个体发育和营养调控、动物应激监测、动物产品中有毒有害成分的快速监测方法、动物营养诊断与配方远程技术等方面都取得了重要进展,为我国动物健康养殖科学尽早跻身国际先进行列,在国际“绿色技术壁垒”竞争中占领战略制高点提供了可能。

(2) 国际现状

为了满足安全、优质和高效动物产品生产的技术需求,20 世纪 90 年代以来奶牛优良种质资源的挖掘和利用、动物营养代谢及其调控、动物产品安全生产及其检测技术、动物应激及其福利、动物环境控制及其饲养技术、动物排泄物无害化增值处理方法研究、技术开发和标准制定一直是国际动物科学研究的最核心的内容之一,并在国际绿色和平组织、动物福利组织等社团组织和各国行业协会、政府部门的推动下通过立法、制定标准等手段直接约束养殖业生产和养殖业产品的国际贸易。健康养殖关键技术的研究和标准制定已成为当前世界各国实施养殖业绿色技术壁垒的最直接和有效的手段。例如,欧盟饲用抗生素使用禁令的颁布,京都议定书中对各发达国家反刍动物饲养量的限制;荷兰等一些发达国家对养殖场排污颁布恶劣的法令限制等都体现了这一趋势。

健康养殖生产是一项系统工程。动物育种、营养和饲料、饲养环境和工艺、检测技术是集约化生产条件下实现健康生产一组密不可分的矛盾方面。国际上自 20 世纪 90 年代后期以来,将动物育种、营养和饲料、奶牛应激、环境调控技术有机结合起来进行综合研究已成为该学科领域发展的主要特点。如美国农业部农业研究司 1999 年起资助“动物福利和应激控制系统”项目对动物福利进行研究,设置了 11 个方面的研究课题,包括牛、猪和鸡福利的衡量指标、动物的适应性(研究遗传和环境对生产性能的影响)、群体行为、环境应激及环境管理决策支持系统等研究内容,正确和科学地认识环境应激及其程度,并研究出适当的处理措施,减少环境应激带来的巨大经济损失。该研究能为生产体系的合理设计提供数据库和科学的理论基础,同时对现有的管理措施进行评价、检验和完善,旨在减少环境应激,提高动物福利,增强奶牛产品的国际竞争力和促进畜牧业的可持续发展。

2. 国外奶牛饲养方式和生产工艺现状

按照奶牛的饲养方式,可将奶业发达国家分为两类,一是以美国和加拿大为代表的舍饲奶牛国家,二是以放牧为主的新西兰和澳大利亚等国家。

(1) 舍饲为主的奶业发达国家的奶牛饲养方式和生产工艺现状

①美国奶牛场 美国的奶牛场一般牛群比较大,饲养管理水平高,牛舍环境控制设备齐全,机械化程度高,是典型的高投入、高产出。很多奶牛场只饲养成母牛和犊牛,犊牛断奶后出售,然后将怀孕的青年牛购回。大多数牛场使用 TMR 车饲喂,每天只上一次料,但每天至少要将料槽内的饲料混匀 6 次。饮水因饲养方式而异,拴系式牛舍内采用杯式饮水器,散栏式牛舍内则采用饮水槽,全天供应饮用水。美国的奶牛场多采用刮板式清粪系统,一般每天清粪 2 次或 3 次,均在挤奶时间内进行。为了保证全年使用刮板清粪,有的奶牛场,如位于美国纽约的 Dairy Development International 奶牛场还在地板上设计地暖,以防止冬季粪尿结冰。挤奶也与饲养方式有关,拴系式牛舍内普遍采用管道式挤奶,而散栏式牛舍则是集中到挤奶厅挤奶,挤奶次数均为 2~3 次。

美国的奶牛场非常关注奶牛的舒适性。奶牛场工作人员坚信:为奶牛提供舒适的环境能极大地提高奶牛的产奶量,因此,他们极度关注奶牛的采食状况、休息状况和泌乳情况,为奶牛设计自由卧栏,卧栏内铺设卧床垫或沙子垫料等。工作人员每 5 天就要给沙床上填充一次沙子;严格控制牛群密度,提供齐全的环境控制设备,牛舍内安装风扇和喷雾器用于降温,侧墙设计卷帘,保证舍内通风充足。

②加拿大奶牛场 加拿大的奶牛场与美国有所不同,奶牛场多为家庭式饲养,牛群小,一

般都在 300 头以内。此外,奶牛场饲养各阶段的奶牛,多数奶牛场后备牛完全由本场供应。此外,加拿大的奶牛场很多采用舍饲与放牧结合方式,奶牛在干奶期时,一般采用放牧饲养,产犊前转入舍内饲养。

加拿大还有很多奶牛场不饲喂 TMR 日粮,但也不同于我国传统的饲喂方式,他们一般先将精料和青贮同时饲喂,然后再饲喂干草。牛场的大部分饲料来源于本场的农田。饮水方式与美国的相似,但牛舍的清粪系统则完全不同。加拿大的奶牛场地面一般都是漏缝地板,粪尿在暗沟中自然发酵,待农田需要施肥时,用污泵直接抽取,通过地下管道运送到附近的田里。

加拿大奶牛场工作人员也很关注奶牛的舒适性。饲养员相信,舒适和放松的生活环境能提高牛奶质量和产奶量,每个工作日,他们都会整理牛床,并在牛床上铺设稻草和锯末等垫料,以便为奶牛提供舒适的休息环境。有的奶牛场还为奶牛提供饰毛刷等设备。

(2)放牧为主的奶业发达国家奶牛饲养方式和生产工艺现状

新西兰和澳大利亚的奶牛场多以放牧为主,奶牛全年在牧场饲养,牛群规模一般控制在 500 头(泌乳牛)左右。牛场主要饲喂草,但在春季或秋季会补充一些青草做的饲料。青贮主要由夏季草场过剩的草制成,也有的会从附近购买。

放牧为主的饲养方式一般不同于舍饲为主的饲养方式。舍饲为主的饲养方式为了提高牛舍的利用率,一般采用全年均衡产犊方式,而放牧的则一般采用集中产犊。冬季奶牛进入干奶期,这阶段主要饲喂芸薹(一种饲草),而且,新西兰特别关注犊牛的饲养。他们认为只有养好犊牛才能保障整个牛群的健康。

这些国家一般还是采用厅式挤奶方式,大多数每天挤奶 2 次。

(3)其他国家奶牛饲养方式和生产工艺现状

①欧洲奶牛场 欧洲奶牛饲养有舍饲和放牧两种形式,舍饲奶牛多与美国模式相似,放牧的奶牛一般采用 VMS(Voluntary Milking System)挤奶系统。这种挤奶系统不需要工作人员参与挤奶,何时挤奶完全由奶牛决定,奶牛平均产奶量为 35 千克/头,奶牛平均每天挤奶次数为 2.6 次。欧洲的奶牛场多为家庭式饲养方式,加之国家对每个牛场存栏量有严格控制,牛群规模较小,机械化程度较低。

②中东奶牛场 奶牛业是中东地区农业的重要部分。该地区规模化奶牛场多为商品奶牛场,牛群较大,奶牛存栏达 1 000 头左右。奶牛的饲养管理水平与我国规模化奶牛场相当,产犊间隔一般在 400 天以上,但泌乳期长于我国,多在 340 天左右。由于气候潮湿炎热,牛舍多采用凉棚式,凉棚外建造运动场。规模较大的奶牛场采用 TMR 日粮和人工授精。由于严重缺水,只在挤奶后才给奶牛提供饮水,牛场污水经净化处理后循环利用。有的奶牛场采用刮板清粪,但有的奶牛场每年只清一次粪,牛粪可聚集约 20 厘米厚,清除的粪污直接运送到附近农田作为有机肥料。

③南美洲奶牛场 南美洲奶牛养殖比较落后。奶牛一般以完全放牧或放牧与舍饲结合的方式进行饲养。牛群规模较少,机械化程度很低,很少采用 TMR 日粮,挤奶也多采用提桶式挤奶设备。特别是阿根廷,至今国家没有有关奶牛场粪污排放和处理的限制性政策,很多奶牛场直接将粪污排放到附近的河流,对牛场周围环境污染严重。

第二节 奶牛养殖与环境发展趋势

1. 奶牛养殖过程中重视奶牛福利

荷兰的奶牛在饲养过程中,对每头牛都实行身份证和注册管理,所有的健康记录被存放在耳标的芯片中,供查询;荷兰的奶牛在饲养过程中,环境问题受到重视,荷兰制定了专门的法规。荷兰成立了“农场牛奶产业供应链质量保障基金会”,对动物健康、营养、福利、卫生和环境等方面进行检查,保障其牛奶质量,确保家庭农场操作的井井有条。生产的牛奶也采样送检分析,看这些样本是否符合质量标准。同时,相应的乳品加工企业也制定了质量管理标准。这都为乳品质量安全提供了保障。并且荷兰政府对奶业的发展也给予了大力的扶持和引导,为其健康发展创造了良好的外部条件。

法国在动物福利方面,法律健全,养殖户自愿遵守《动物福利保护法》并且监督管理完善。其奶牛养殖户要从场区的建设、动物的心理方面考虑动物的福利。给予奶牛生长健康的舒适的养殖环境,使其快乐地成长,还有相关的比赛促进养牛文化的发展。

2. 原料不含抗生素,奶牛饲料配方精确,减少温室气体排放

荷兰在饲喂管理方面,为了保证日粮的营养均衡,奶牛还需要饲喂具有补充性的优质混合饲料。这些混合饲料是由天然成分配制而成的,不含抗生素,不含产量增长剂,不含任何人工合成的添加剂。只有具有 GMP 合格证书的饲料企业才允许向家庭农场提供混合饲料。此外,传统开放式的施肥方式已经被灌注的施肥方式所取代。

以色列在饲养方面全部奶牛都饲喂全混合日粮(TMR),奶牛业生产专业化程度高,有专门的饲料加工中心,就是把干草、青贮和精料混合加工后配送到每个奶牛场和农户,饲养场及农户不自己生产加工饲料。饲喂 TMR 饲料提高了适口性和营养全价水平,由于是统一加工配送,饲料成本也相对较低。并改善动物的日粮模型,使养分供需达到精确平衡,可以在保证最大生产效率的同时减少氮、磷的排泄。

日粮因素控制反刍动物甲烷生成,控制适当采食量,适当提高饲料中的精料比例,并选用优质粗饲料,开发新型微生物制剂通过竞争改变瘤胃微生物区系,可以有效地减少反刍家畜的甲烷产量。

3. 奶牛养殖规范和服务体系健全

日本虽然不具备发展奶业的诸多优势条件,尤其是人均土地的紧张和人口密度高,造成的环境压力,给养牛业带来了很多不利因素,但是日本就如何使土地资源最大化利用,并根据乳品加工,物流配送,终端市场的需求,进行不断创新,经过几十年的发展,走出了一条独具特色奶业发展之路,成为亚洲奶业强国。日本的乳品加工以中小企业为主,乳制品生产品种齐全,一体化程度高,很多牧场自己生产乳制品,以自有品牌在市场销售。乳制品的质量安全控制体系,贯穿从原奶生产、储存、运输、加工到消费的每个环节。日本奶业在发展过程中,协会和农协起着举足轻重的作用,有 95% 的奶牛养殖户加入了协会或农协等一些奶业组织或团体。这些协会在保护奶农利益的同时,还给他们提供相关的服务,包括饲料供应、配种、育种、种牛繁殖、防疫、收购、价格信息等。

美国建立了先进的奶牛育种体系、“花园”式的饲养环境、高度机械化的经营管理、健康的饲料营养搭配和严密的疾病防治体系,是其确保其乳品高质的重要保障。

4. 奶牛场规划设计科学,生产工艺合理,重视环境控制

为奶牛舍创造最适宜的卫生环境和小气候,以机械、电器代替手工劳动,以先进的畜牧业技术,建造自动的环控畜舍,空气全部经过过滤。美国、澳大利亚等国家普遍采用太阳能、电围栏以及放牧场防冻供水系统。还有比较先进的装卸和运输奶牛的装置和设备,保护奶牛免受气候、疾病和应激因素影响的设施。

奶牛是怕热不怕冷的动物,以色列夏季气温最高可达 40℃,奶牛会有非常严重的热应激,对产奶和繁殖产生极大的负面影响。为了减轻奶牛的热应激,以色列的奶牛设计专家主要采取的措施有:设计四周通透,顶棚较高的牛舍,牛舍顶端有通风口;在奶牛的采食区域和挤奶台安装大功率风扇;在风扇下方安装喷淋设施,喷淋与风扇结合,使奶牛体温迅速降低;在奶牛经常活动的区域搭建凉棚,比如运动场、饮水区等。足够的卧地休息对奶牛保持良好健康状况和较高产量是非常关键的。如果全群所有牛的卧地时间都很短,说明这个牛群的运动场环境出现了问题。

5. 重视环境保护,科学处理奶牛场粪便等废弃物

美国加利福尼亚州将牛粪在焚化炉里燃烧,得到的热量驱动发电机发电,每天可以处理牛粪 900 吨,足以供应当地 2 万户居民的用电,但存在的问题是,对于集约化养殖场来说,所产生的粪便量大且含水量高,干燥起来很困难,这就需要耗费大量的能量将其进行转化才能用作燃料。

日本畜产业小规模经营时代,养殖与耕作一体进行,家畜的粪便以及农作物的残渣是农作物生产不可缺少的有机肥料。在日本奶牛粪便堆肥已实现工厂化,他们研制的卧式转筒式和立式多层式快速堆肥装置,发酵时间 1~2 周,具有占地少、发酵快、质地优等特点。

俄罗斯研制的有机发酵装置每天生产 100 吨有机肥,最后成品肥每吨中约含氮、磷、钾 45 千克;韩国采用槽式发酵和螺旋式搅拌在国际上属于较先进的粪便发酵技术。排泄物堆肥后回用于农田和绿地是一种基本方法,但是随着经济的发展及饲养规模扩大,以及农作物肥料施用由有机肥转变为化肥,导致奶牛养殖场的奶牛粪便由宝变为废物。特别是奶牛粪便含水量多,气味大,造成处理、运输、施用中的一系列问题,加剧了奶牛粪便直接还田的难度。

在奶牛粪便处理的政策上,由于超载放牧导致大量的奶牛粪便不能得到及时处理,因此欧洲国家已开始通过在立法上制定政策法规来限制最大载畜量,以减少奶牛粪便对环境的污染。国外的养殖场建设规模已向中小型发展,并且必须和一定的消纳土地或处理设施相配套才能批准,并且全部实施全程治理,包括产前的饲料、产中的养殖工艺和方法、产后的粪污处置与处理。

第三节 奶牛养殖与环境存在问题

近年来,随着农业产业结构调整的不断深入,社会经济的不断发展和人们生活水平的不断提高,奶牛养殖业呈现了加速发展的势头,但由于起步较晚,经验不足,在发展过程中难免会出现一些问题,奶牛养殖业总体水平与国外水平还有较大的差距,客观地找出奶牛产业健康养殖和环境控制过程中存在的问题,同时借鉴国外的成功经验,找出符合奶牛产业健康发展的解决方案,提高农民收入,促进社会主义新农村建设的发展。

1. 奶牛舍和生产工艺设计不合理,有待改造和完善

确定奶牛的饲养管理方式是舍饲奶牛生产工艺设计的核心内容,直接关系到牛舍内部设计、设备的选型及配套设计,同时也关系到投产后的机械化程度、劳动效率和生产水平,是规划、设计和建造牛舍的前提。

拴系式饲养管理方式和散栏式饲养管理方式是国外最常见的两种舍饲奶牛的方式。拴系式饲养方式是传统的舍饲奶牛的方式,目前在北京规模化养殖场仍很普遍,但生产工艺落后,牛舍环境简陋,生产水平低,急需改建;新建的规模化奶牛场,多数照搬美国散栏式牛舍模式,盲目地追求机械化程度和牛群规模大,造成牛舍投资昂贵,环境污染严重。

散栏式饲养管理方式是近 10 年来北美和欧洲发展起来的一种新型的奶牛饲养管理方式,这种饲养方式一定程度上改善了奶牛福利,便于实现奶牛的机械化管理,提高了劳动生产率,但牛舍投资较高,如何降低牛舍投资已经成为学术研究的热点之一。

在借鉴国外先进的奶牛饲养工艺的基础上,结合北京市目前规模化奶牛场的发展现状,我们提出一种符合北京实际的新型奶牛饲养管理方式及配套牛舍的改造方案,在不影响奶牛福利的前提下,降低规模化奶牛场牛舍投资和占地面积。

2. 清粪方式不科学,不利于奶牛健康和公众健康

清粪方式多样,各具特点,不同清粪方式,所采用设备也不相同。人工清粪是小型牛场和养殖小区采用最多的清粪方式。铲车清粪和刮板清粪方式是目前北京市奶牛场使用最广泛的清粪方式。采用铲车清粪时,需要将牛群赶出舍内或在奶牛挤奶时间进行,加之噪声较大,对奶牛有应激。此外,一般每天清粪 2~3 次,粪便积攒较多,不利于舍内环境和牛体清洁的保持。刮板清粪方式,可在不影响牛的情况下,将粪便很好地清除。目前,北京市尚没有国产的刮粪板,进口设备价格昂贵,成为这种清粪方式在牛场使用的障碍,所以,研发国产的刮板清粪系统迫在眉睫。近几年,有的牛场开始使用水冲粪方式,寒冷地区与铲车清粪方式结合,冬季采用铲车清粪,其他季节采用水冲粪。采用水冲粪方式,需要整个牛场具有一定的坡度,且这种清粪方式需要消耗大量的水,且从源头增加了污染物质,增大后续粪污无害化处理压力,应该逐渐淘汰。此外,采用水冲粪时,由于水量大时,很容易打湿奶牛乳房和后驱,有的奶牛直接饮用冲洗水,由于很多冲洗水重复利用,里面含有大量病原菌,非常不利于奶牛健康。

3. 奶牛舍环境控制不重视,热应激影响奶牛生产性能和健康

由于受暂时利益的驱动,盲目兴建奶牛场,建造不规范的奶牛舍,在日常饲养管理中,不注意奶牛舍的防暑、保温、除湿,应激反应频繁,容易出现以下几个方面的问题。其一,舍温难控。奶牛长期生活在应激反应的环境中,病毒、细菌极易活化,从而引发多种疾病。其二,湿度尤其夏季过大。奶牛长期生活在阴暗、潮湿的环境里,趾蹄病例大增。其三,通风不良。奶牛呼吸及粪尿产生的大量有害气体物质(如氨气)浓度增高,犊牛就易患上呼吸道疾病。

奶牛热应激导致夏季产奶量急剧下降。研究证实,温度是影响奶牛产奶量和乳品质的重要因素。高温会导致奶牛的产奶量不同程度地下降,乳脂率也降低。有资料显示,当日平均气温达到 23℃ 时产奶量下降了 5%,当日平均气温达到 38℃ 时,产奶量下降 50%。在热带和亚热带地区,奶牛业每年都因热应激遭受巨大的经济损失,而且随集约化饲养方式普及而日益加重。

4. 奶牛场和养殖小区规划不合理,要大力发展健康养殖

一是科学规划养殖场。按照《奶牛养殖业污染防治规范》(HJ/T 81—2001)的要求,有计

划、科学合理地对奶牛场及环境进行规范化建设与改造,要有利于避免灰尘和废气,减少噪声;有利于防护有害生物因素(如鼠、狐狸等)的侵害;有利于废弃物的处理;有利于粪便、污水的排放和处理,从而切断传染源与易感奶牛之间的循环链条,达到控制疫病的目的。二是合理规划粗饲料用地,改善奶牛精、粗比例,达到营养均衡,增强奶牛体质、提高饲料转化效率的目的。三是植树种草,搞好绿化。据报道,合理对奶牛场绿化,可使恶臭强度降低 30%,有害气体减少 25%,尘埃减少 35%~40%。四是合理控制牛群密度,保证每个奶牛有足够的生存空间。

5. 奶牛福利重视不够,疾病防控和原料奶安全不容乐观

奶牛场规模养殖发展于 20 世纪 80 年代中后期,在较长时期的生产实践中,总结出了很多经验和教训。然而现实中较多奶牛场,思路不明,特别是 2000 年以来受政策和乳制品的高需求极大地刺激了养殖奶牛热情,不顾条件,盲目上马,而这些奶牛场往往缺乏现代养殖意识和技术,忽视对动物福利的投入保障,使奶牛疾病防控和原料奶生产安全工作走入误区:一是忽视疾病防制,这是制约当前奶牛规模化健康养殖的关键。据调查,北京延庆县和昌平区的 12 个奶牛场养殖的 2 143 头,忽视奶牛病防制的场(无专业驻场兽医、无专门的防治计划和制度、不注重免疫和综合防控措施)的多达 11 个,占 95%,使牛群备受疫病威胁和滥用兽药之虐。二是忽视对动物安全体系建设的投入。调查发现,80%以上的牛场往往把牛舍建好了,环境又被忽略了;牛舍养了牛,饲料又差了;传染病控制了,营养性疾病又增多了。三是重治轻防,防治错位,陷入滥用兽药误区,调查发现,不少牛场超量注射抗生素等药物,不但增加了开支,不能治愈疾病,而且奶牛体内药物残留大增,影响到原料乳安全。

6. 奶牛场对环境造成的污染较大

2002 年我国调整农业结构以来,要求农民奶牛养殖从庭院中走出来,引导农民逐步建立奶牛养殖小区,在养殖小区的基础上实现农村奶牛养殖的规模化、规范化,扩大了养殖规模。如 2008 年北京市共有 5639 个奶牛养殖场户,平均每个养殖场户的饲养规模为 30 头,远高于全国 6 头的平均水平。其中 100 头以上的规模化奶牛养殖场户数已达到 304 个,占全部奶牛养殖场户数的 5.4%;规模化养殖场户饲养的奶牛头数为 11.87 万头,占北京市奶牛存栏总数的 70.2%;规模化养殖场户生产的牛奶达到 49.85 万吨,占北京市牛奶总产量的 74.6%。

奶牛养殖业规模化发展所带来的突出问题就是粪便、污水的高密度集中排放。据估计,我国奶牛养殖业每年废弃物的排放量超过了 100 多亿吨,其中奶牛个体粪便排泄量在奶牛中又是最多的。这就意味着奶牛养殖场规模越大,饲养的奶牛头数越多,其排放的粪污也就越多。以北京市为例,2007 年,北京市奶牛日平均排泄鲜粪 13.5 千克,尿 5.67 千克,另外冲洗牛栏等每日还产生废水 60 千克。奶牛养殖业的产粪量、产尿量、产污水量分别占当年畜牧业总产污量的 41.6%、25.3%、45.6%。显然,这种高密度排放的废弃物已远远超过自然界的消纳和自净能力,从而成为巨大的污染源。特别是在大中城市的郊区,规模化的奶牛养殖场所带来的环境问题更为严重。

第四节 奶牛养殖和环境技术需求

针对奶牛良种繁殖利用率低、生产方式落后、生产水平低、乳制品安全问题突出、生产环境公害严重等问题,从种质资源保存与开发利用、健康养殖环境控制、应激监测与福利、健康养殖关键控制点和控制技术与方法、乳制品可追溯技术等关键技术研究 and 开发着手,集成奶牛健康

养殖成套技术,实施产业化示范应用,大幅度提高北京市奶牛健康养殖技术水平,培育安全、优质乳制品优势品牌和生产企业,建立乳制品供应链信誉和质量保证技术体系,推动奶牛产业安全、优质、高效、无公害生产的发展,促进奶牛产业循环经济的建立,提高消费者对乳制品的信任和北京市乳制品在国际市场上的竞争能力。

奶牛生产过程中的卫生控制、有毒有害物质的检测和控制技术、不同生产组织模式的奶牛健康养殖良好生产行为规范和标准、奶牛废弃物的无害化资源化开发技术是北京市奶牛生产的薄弱环节,直接影响乳产品的品质和卫生安全,是制约市场竞争力和影响消费者消费信心的关键因素。同时,奶牛养殖业已成为污染产业之一,不仅成为一种面源污染源,对生态安全造成巨大威胁,其温室气体等环境问题也引起了国际社会的关注。据测算,2008年我国奶牛粪便排放量27亿多吨,养殖污水近100亿吨。农村奶牛养殖人畜混居、养殖场粪便污水、恶臭是农村公共卫生最大隐患。因此奶牛生产无公害技术是北京市奶牛生产最迫切需要解决的技术问题。

“善待动物,就是善待人类自己”的概念已受到畜牧业界的共识。“防重于治”到“养防并举”是对防控奶牛重大疫病认识的深化,也是近年来防控口蹄疫、布氏杆菌病等重大疫病取得的基本经验。优化奶牛饲养环境,改善奶牛福利健康水平,减少奶牛应激是降低疾病滋生、减少兽医和饲料用药,提高奶牛产品品质和卫生安全的重要保障。同时近年在发达国家,尤其在欧洲,奶牛舍的除臭(特别氨气)和降尘技术成为关注的焦点。奶牛舍的空气质量不仅有益于动物和饲养人员的健康,而且影响大气环境,在一些欧洲国家,如比利时、荷兰、丹麦,奶牛养殖业排放的气体是导致温室效应的主要因素。近年来,美国农业部资助国家项目“未来农业和食品系统”,在宾夕法尼亚、依阿华、伊利诺斯州、明尼苏达、北卡罗来纳和德克萨斯6个州开展跨学科的合作研究,研究奶牛舍内甲烷气体和粉尘排放率的测定方法,旨在为奶牛业甲烷排放量的估算和减排技术提供基础。

奶牛产业生产规模差距较大,饲养方式多样,饲养密度相差很大,奶牛应激尤其热应激相当普遍。因此,在研究奶牛福利标准和应激监测技术的基础上,研究针对不同奶牛品种、不同养殖环境、不同生产规模的奶牛舍环境标准和控制技术、降低奶牛场废弃物排放量是发展健康养殖的重要物质基础和保障,也是“十二五”期间奶牛产业迫切需要攻关解决的技术关键。

乳制品的安全已成为消费者关注的焦点,“从农场到餐桌”的全程控制是保障乳制品安全的必要手段。针对乳制品生产全过程,分析确立危险控制关键点,制定控制措施是国际上发达国家普遍采用管理手段和方法,制定了HACCP、GAP等多套管理体系。但这些标准面对北京市奶牛产业生产实际显得无所适从,不能适用和大面积推广。如何根据北京市的奶牛生产实际,提出针对市情的全过程管理关键控制点、控制技术和控制方法,不仅可以大幅度提高上述国际权威标准体系在北京市的适应性,也可以大大提高我国在修订国际标准中的话语权和参与度。

在奶牛生产过程中加强以信息技术为手段的产品可追溯技术和方法的研究、推广应用,不仅可以大大提高乳制品安全管理的手段、效率,也可以提高消费者的知情权,提高消费者的信心,推动安全、优质乳制品生产和加工的发展,推动奶牛产业升级,是畜牧业“十二五”规划提出的重大战略部署,迫切需要提出切实可行的方法和技术手段。同时应用现代信息技术优化生产技术规程和科学经营管理决策,实现科技创新,大幅度提高奶牛产业的生产效益,增加农民收入,进一步促进京郊社会主义新农村建设意义重大。

针对奶牛生产工艺落后、生产水平潜力较大、乳制品安全和环境污染等问题比较突出,以高效、安全、生态奶牛生产为目标,重点提高奶牛良种率和繁殖效率、安全环保健康养殖技术、养殖环境控制和养殖安全关键控制点与乳制品质量可追溯技术研究,逐步建立现代奶牛规模化高效健康养殖技术体系。同时保证乳制品安全,促进奶牛产业循环发展,形成优质、安全、高效养殖业新的经济增长点。

1. 研究和推广奶牛健康养殖环境控制关键技术

(1) 污染物快速筛选检测与定量确认检测技术

针对奶牛场主要污染物(气源、水源与粪源)及其前体物质,利用近红外/中红外分析技术、原子吸收/原子发射分析技术、离子色谱分析技术、PCR 分析技术等,研究建立养殖场气源、水源、粪源等污染物及其前体物质中主要有机污染物、无机污染物、有害微生物的快速筛选检测技术和定量确认检测技术,奶牛养殖生产各环节的环境监测指标与标准检测技术,研究活牛及鲜奶运输的环境监控技术。

(2) 研究和推广奶牛养殖环境评价技术

研究奶牛环境指标和奶牛粪便环境特性,构建奶牛健康养殖环境数据库,开展奶牛粪便污水安全利用评价方法和环境负荷研究,建立奶牛养殖环境评价标准体系,为奶牛健康养殖提供决策方法。

(3) 研究和推广健康养殖标准化设施和环境控制设备

研究奶牛舍建筑类型和农村养牛小区污水少排放工艺和配套设施;研究适合不同类型奶牛养殖标准化设施、工程防疫技术及配套设备;进行低价节能发酵床、人工清粪设备等牛的舍饲清洁生产新工艺配套养殖设施与设备开发与推广。

(4) 研究和推广奶牛生产环境控制和污染物减排技术

研究奶牛舍内空气污染物源形成机制,探讨有害污染物源头控制技术,研究奶牛舍排出空气污染物的减排技术,研究废弃物储存和处理过程中的臭气和温室气体减排技术。

(5) 固体废弃物安全处理与资源利用创新技术工艺和关键设备研究

在废弃物处理过程无污染且保证终端产品安全的基础上,研究适合养殖小区使用的奶牛粪便处理与资源化利用技术和关键设备;研究大规模养殖场固体废弃物资源利用的创新技术工艺和关键设备;研究奶牛粪便干发酵技术工艺与关键设备。

研究粪便在贮存过程中微生物、无机组分及有机物分解和转化的规律,获得粪便收集、贮存及利用的技术参数,建立不同饲养类型(大型、养殖小区、农户)的奶牛场粪便收集、贮存的科学方法及增益化处理技术。

(6) 奶牛健康养殖环境工程技术集成与示范

建立奶牛健康养殖环境技术示范点,为健康养殖环境技术的应用提供样板。主要包括以下四个方面:奶牛健康养殖规范化生产工艺和设施、工程防疫配套技术集成与示范、奶牛生产环境质量控制及有害污染物减排技术的示范、奶牛粪便污水无害化处理和资源利用技术的集成与示范。

对奶牛生产环境指标进行检测,综合国内外文献与生产情况制定奶牛生产环境控制与管理参数。

2. 研究和推广奶牛生产应激监测与调控技术

(1) 奶牛应激和福利的评估与监测

研究奶牛生产全过程中主要应激因素对奶牛生理与生化、行为、营养代谢以及免疫反应的影响规律,提出相应的应激评价指标、方法以及评价标准,建立奶牛健康养殖的应激监测技术体系;研究确定评价奶牛福利的相关指标和参数,建立相应的福利评价方法和模型,提出奶牛健康养殖的福利评价体系及标准。

(2) 环境应激和福利水平对奶牛健康和乳制品品质的影响机理

研究集约化奶牛生产中存在的主要应激因素(源于不良的饲养环境与设施、高温高湿等)对奶牛生产性能与牛奶形成规律的影响机制,提出相应的环境控制标准;研究奶牛福利水平(源于奶牛生产系统中环境控制、生产工艺、设施设备、挤奶方式等影响)对奶牛健康与原料奶质量的影响途径与规律,提出有利于奶牛健康与原料奶安全的福利型生产方式。

(3) 减少奶牛应激尤其热应激的福利设施及调控技术研究

从奶牛生理和行为需要出发,研究减少应激影响因素的福利型饲养设备、运输和屠宰设备及其工艺控制参数,探讨符合动物福利要求的饲养环境调控技术、生产管理替代技术和挤奶技术,建立奶牛低应激生产的技术体系。

采取综合措施,减少热应激对奶牛生产和健康的影响。首先要研究可推广新型的防暑降温设备和抗热应激饲料添加剂,制定了具有北方特色的综合防控奶牛热应激的方案措施,并在京郊的奶牛场推广应用,使夏季产奶水平比实施前提高 10%~15%。其次在国内使用体温日节律特征指导家畜的防暑管理技术,创新研究了奶牛在热应激条件下血常规指标的变化趋势以及不同温度(季节)条件下奶牛淋巴细胞的凋亡及相关基因的表达规律;筛选并研究了多个奶牛抗热应激遗传标记,为奶牛耐热品系选育、生产性能提高及疾病抵抗力等研究带来突破性的进展,并在京郊规模化奶牛场推广应用。

3. 奶牛健康养殖技术集成与示范推广

①采用现代分子生物技术并结合常规技术对北京市奶牛品种的主要乳用特性及抗病性进行遗传评估和监测。

②研究建立奶牛营养需要和供给量模型,开发瘤胃调控制剂和过瘤胃营养制剂,利用养殖环境调控及废弃物无害化处理技术,在提高饲料效率的同时实现低氮、磷排放。

③消化吸收国际先进技术和经验,利用个体识别、网络信息数字传输、数据中心处理等技术,创立奶牛生产从农场到餐桌的全程溯源体系。

④研究制定与推广奶牛健康养殖技术标准。以北京市奶牛养殖为例,综合我国无公害农产品生产标准、欧盟农产品良好生产行为规范(GAP)和美国、加拿大等发达国家的 HACCP 标准体系,研究确立北京市乳制品良好生产行为规范标准,包括:建立针对奶牛场和养殖小区的养殖规模和饲养方式不同,研究制定奶牛健康养殖技术标准,建立符合中国国情的奶牛健康养殖技术标准和规范。

⑤改造牛舍和改进生产工艺,提高奶牛健康养殖水平。饲养管理方式关系到牛舍内部设计、设备的选型配套设计,同时也关系到投产后的机械化程度、劳动效率和生产水平,是规划、设计和建造牛舍的前提。传统的拴系式饲养方式在北京市舍饲奶牛中仍占主导地位,生产工艺落后,牛舍环境简陋,生产水平低,急需改建;而新建的规模化奶牛场,多数照搬美国散栏式牛舍模式,盲目地追求机械化程度和牛群规模大,造成牛舍投资昂贵,环境污染严重。

针对以上情况,将散栏式饲养方式和拴系式饲养方式的优点有机地结合起来,提出一种新型的奶牛饲养管理方式,并以北京市延庆县和昌平区为例,根据奶牛场生产工艺参数和规模大小,研究确定规模化奶牛场(小区)和奶牛专业户牛舍建筑改造和生产工艺改进方案。

改造后的牛舍采用了拴系式牛舍布局形式,并引进沙子垫料的卧床,不但能极大地改善奶牛的舒适性,减少奶牛肢体损伤,降低乳房炎、蹄病等疾病的患病率,还能节省新建牛舍的费用,更重要的是,不用破坏现存拴系式牛舍的外围护结构就实现奶牛饲养方式的改造,可将牛舍改造费用和材料消耗降到最低,这对现存的拴系式牛舍改造具有重要意义。

4. 科学处置奶牛场粪便等废弃物,减少环境污染

从能源和肥料角度初步测算,我国每年产生的奶牛粪便,相当于 700 多万吨标煤或近 1 亿吨有机肥料,开发利用奶牛粪便不仅能变废为宝,解决农村用能问题,而且可减少环境污染,防止疫病蔓延,具有较高的社会效益和一定的经济效益,是保证我国农业可持续发展的重要资源。目前国内奶牛粪便利用方式主要是用作肥料、燃料和饲料。

(1) 奶牛粪便肥料化技术

我国农民自古以来就有用奶牛粪便做农家肥的传统,奶牛粪便中含有大量有机物及丰富氮、磷、钾等营养物质,是农业可持续发展的宝贵资源。数千年来,农民一直将它作为提高土壤肥力的主要来源。过去采用填土、垫圈的方法或堆肥方式将奶牛粪便制成农家肥。但由于奶牛粪便中含有大量的病原菌、虫卵、杂草种子等有害物质,可能会引起作物的病、虫、草害,且随着农业技术的发展,各种化肥以其快速肥效,大批量出现在农民面前,对农家肥的施用造成了巨大的冲击。因此,出现了奶牛粪便大量产生却无人处理的现象,这对农村环境污染是十分巨大的,并且长期施用化肥造成的土壤板结现象日趋严重,同时化肥中含有的有害化学物质在农作物中残留造成了食品安全隐患。因此,针对目前的情况,向农田施用有机肥与复合肥的必要性与意义日显重大,开发出效果明显、可行性高的奶牛粪便肥料化处理技术迫在眉睫。目前主要的奶牛粪便肥料化技术主要有土地还原技术、堆肥化技术、制复合肥技术以及生物处理技术。如今,伴随着集约化养殖场的发展,人们开展了对奶牛粪便肥料化技术的研究。当前研究最多的是堆肥法。堆肥存在的主要问题是不能完全控制臭气,而且堆肥需要的场地大,处理所需要的时间长。我国利用发酵、添加生物增益环等方法,奶牛粪便工厂化处理技术和规模得到快速发展,经过堆放,使奶牛粪便无臭无害,快速制成高效有机肥,随着我国重视商品有机肥料的开发和使用,有机肥料的利用方式也发生显著变化,工厂化生产在我国迅速兴起。但是,商品有机肥出现叫好不叫座现象。结合我国国情来看,我国的奶牛粪便只有将具体技术与生态农业模式结合才能产生事半功倍的效果。在我国,奶牛粪便资源化发展趋势是在完善和研发新的资源化处理技术的同时,遵循生态学原理和循环经济的要求,结合具体地区的自然环境与经济发展状况来建立生态农业工程和区域发展模式,并可以根据不同的生态模式来建立相应的示范基地,力争实现资源的可持续利用和生态环境的改善,全面建设社会主义新农村。

(2) 奶牛粪便能源化技术

奶牛粪便与有机垃圾等的能源化处理途径主要是用奶牛粪便生产沼气和焚烧产热。奶牛粪便制作沼气真正开始推广应用是在 20 世纪 20 年代后期。一位叫罗国瑞的人,在广东的潮梅地区建成了我国第一个有实际使用价值的混凝土沼气池,并成立了“中国国瑞瓦斯总行”(当时称“沼气”为“瓦斯”),专门建造沼气池和生产沼气灯具等,推广沼气实用技术。沼气工程是我们国家一直推广使用的,开始时以农户为单位,但是这种以户为单位的沼气池,经常因原料