

NAINIUCHANG DHI CEDING YU YINGYONG ZHIDAO

奶牛场DHI测定 应用指导

李英◎主 编



金盾出版社

国家奶牛产业技术体系项目(CARS 37)、河北省科技
支撑计划项目(11230405D)资助出版

奶牛场 DHI 测定与应用指导

主 编

李 英

副主编

孙凤莉 马亚宾

编著者

马亚宾 孙凤莉 安永福 刘荣昌

李 英 李 茜 李建明 杨晨东

蒋桂娥 墨锋涛

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书由河北省畜牧兽医研究所李英研究员主编,内容包括:概述、DHI记录与取样、奶牛生产性能测定软件及相关信息化管理、DHI报告的分析、DHI报告的形式、DHI报告应用指导实例、DHI信息扩展应用、DHI测定工作的组织共8章。本书集DHI组织、测定、报告分析、生产指导于一体,内容新颖,技术先进,实用性强,是目前指导DHI测定与应用方面较系统、全面的著作。本书不但可用以指导基层生产技术人员,同时对科研人员、大专院校师生有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

奶牛场 DHI 测定与应用指导/李英主编. -- 北京:金盾出版社,2013.4

ISBN 978-7-5082-8054-7

I. ①奶… II. ①李… III. ①乳牛—动物遗传学—研究
IV. ①S823.92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 305308 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京印刷一厂

正文印刷:双峰印刷装订有限公司

装订:双峰印刷装订有限公司

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:7.5 字数:180千字

2013年4月第1版第1次印刷

印数:1~8000册 定价:15.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

自从 2008 年“三聚氰胺”事件后,我国奶业经过强化治理整顿,已进入从数量扩张向整体优化转变的关键时期。2011 年全国牛奶产量 3 656 万吨,乳品加工业销售额已突破 2 000 亿元,利润总额达到 124.07 亿元。

但是我国奶业起步晚、基础差,很难做到“毕其功于一役”。近年相继出现的奶牛 A 型口蹄疫事件、品牌奶粉事件及世界金融危机对国内经济影响、国内乳品市场消费不振等,使我国奶业不断显现新的危机和困境。特别是 2011 年随着饲料价格上涨、人工支出加大、运输开支上升,使奶牛养殖成本大幅度提高,而生鲜奶收购价格一路走低,导致奶农经济收益明显下降。造成这种状况还有一项重要原因,就是目前我国相当一部分奶牛场(小区)养殖技术水平较低,经营管理水平落后,致使饲养方式粗放,奶牛单产水平低,奶牛利用年限低,鲜奶质量不高,必然导致成本居高不下,收入下降,处于无利或微利状态。

为了保障我国奶业健康稳固发展,除了政府宏观调控、政策扶持、理顺产业链外,奶牛养殖场(小区)必须加强技术更新、完善管理,尽快实现场(小区)生产和经营管理的提档升级。DHI(牛群改良计划)就是一项被国内外实践证明的亟待推广应用的新技术。通过定期测试奶牛多项指标,得出相关数据。同时收集奶牛群体的有关资料,结合每头奶牛的产犊日、胎次、年龄、日单产、牛舍编号等基础数据,形成数据化的信息报告。据此,分析提出奶牛场的饲养管理和经营改进措施与建议,科学地选种选配,平衡饲料配方,有效地防治乳房炎,合理地淘汰牛只,确定适宜的饲养管理方

法,以提高奶牛生产性能和经济效益。

为了提高我国奶牛产业化技术水平,财政部、农业部自 2007 年就启动了“现代化农业产业化技术体系工程建设”项目。在奶牛产业化技术体系中,设立了国家奶牛体系综合试验站(保定),建设单位为河北省畜牧兽医研究所。通过有计划地推广应用 DHI 技术,在提高奶牛群遗传品质、生鲜奶产量、质量和奶牛场(小区)的经济效益中发挥了重要作用[现代农业(奶牛)产业技术体系建设专项资金资助(CARS-37)]。

目前,国内尚未见到专门具体指导奶牛场(小区)技术人员依据 DHI 报告,通过分析、应用,为奶牛场(小区)饲养管理和经营提供决策依据,进行有序、高效生产管理的技术书籍。为此,河北省畜牧兽医研究所和河北省畜牧良种工作站 DHI 中心技术人员,结合我们承担的“国家奶牛产业化技术体系建设”项目研究成果和多年示范推广实践经验,参考国内近年相关新资料,编著了《奶牛场 DHI 测定与应用指导》一书。本书立足生产实践,对奶牛 DHI 测定和奶牛场利用 DHI 报告如何具体指导生产的技术做了较全面的介绍。这本书的亮点在于能使没有参加 DHI 测定的场,对 DHI 有较全面的认识 and 了解,知道其主要用途和益处;对于已经参加测定的奶牛场,知道如何对奶牛场进行管理,最终达到什么目的。

在完成本国家重大科技项目及编著本书过程中,有诸多专家教授、市县基层技术人员提出了宝贵的建议,一些奶牛场(小区)技术人员提出了很好的补充修改意见,在此一并致谢。

由于这项新技术的示范应用与推广尚待完善、系统,限于笔者水平,书中不妥之处,敬请同行和广大读者批评指正。

编 著 者

目 录

第一章 概述	(1)
一、奶牛生产性能测定(DHI)的概念	(1)
二、奶牛场开展 DHI 的目的和作用	(3)
(一)开展 DHI 的目的和意义	(3)
(二)奶牛场(小区)开展 DHI 的作用	(3)
三、国内外奶牛 DHI 概况	(7)
(一)国外奶牛 DHI 概况	(7)
(二)国内奶牛 DHI 概况	(8)
第二章 DHI 记录与取样	(13)
一、DHI 项目记录	(13)
(一)被测奶牛场应提供的基础数据	(13)
(二)DHI 报告提供的项目指标和内容	(13)
二、DHI 取样方法	(17)
(一)测定牛群要求	(17)
(二)测定奶牛条件	(18)
(三)采样	(18)
(四)样品保存与运输	(19)
三、DHI 测定注意事项	(19)
(一)采样注意事项	(19)
(二)乳成分测定注意事项	(20)
(三)流量计的校准	(22)
四、信息反馈.....	(22)
(一)奶牛生产性能测定报告	(23)

(二)问题诊断	(23)
(三)技术指导	(23)
第三章 奶牛生产性能测定软件及相关信息化管理	(24)
一、奶牛遗传评估信息化现状	(24)
二、中国奶牛生产性能测定软件(CNDHI)	(25)
(一)基本信息	(26)
(二)数据处理	(26)
(三)个体分析报告	(27)
(四)群体分析报告	(27)
(五)牧场测定报告	(28)
(六)系统管理	(28)
三、牛场管理软件(FreeDMS)	(28)
(一)该系统的创新点	(29)
(二)功能设计	(29)
(三)快速应用	(30)
四、体型鉴定软件系统(FITSD)	(34)
第四章 DHI 报告的分析	(35)
一、DHI 报告的信息与内容	(35)
二、产奶量性能分析	(36)
(一)查看泌乳曲线	(36)
(二)检查体细胞数	(42)
(三)查看尿素氮值	(43)
(四)查看脂蛋比	(44)
(五)305 天预计产奶量	(44)
三、牛奶质量分析	(45)
(一)食品安全国家标准要求	(45)
(二)影响乳蛋白含量的因素及改进措施	(46)
(三)影响乳脂肪含量的因素及改善措施	(52)

(四)影响体细胞(SCC)数的因素及应对措施	(54)
四、繁殖性能分析	(57)
(一)影响繁殖性能的 DHI 相关信息	(58)
(二)影响产犊间隔的因素及改进措施	(58)
五、日粮状况分析	(61)
(一)泌乳曲线	(61)
(二)乳脂率	(62)
(三)乳蛋白率	(63)
(四)脂蛋比	(63)
(五)尿素氮含量	(64)
(六)乳体细胞数	(66)
(七)实事求是,有的放矢,配制适合自己牛群生产 性能的日粮	(66)
第五章 DHI 报告的形式	(77)
一、DHI 报告的表格分类	(77)
(一)生产性能测定分析报告	(77)
(二)其他辅助表格	(79)
二、DHI 最重要的五种表格	(79)
(一)综合测定结果表	(80)
(二)牛群管理报告表	(80)
(三)体细胞跟踪报告	(84)
(四)干奶报告	(84)
(五)体细胞数大于 50 万个/毫升的牛只明细表	(87)
三、其余辅助表格	(88)
(一)DHI 报告辅助表格	(88)
(二)有关主要指标的计算公式设置	(103)
(三)数据管理	(107)
(四)信息查询检索	(110)

(五)生产性能测定报告.....	(111)
第六章 DHI 报告应用指导实例	(114)
一、典型应用分析方法实例一	(114)
(一)目的.....	(114)
(二)DHI 结果分析	(114)
(三)改进措施.....	(118)
二、不理想牛场 DHI 报告分析与改进实例二	(119)
(一)目的.....	(119)
(二)DHI 结果分析	(120)
(三)改进措施.....	(122)
三、奶牛场 DHI 报告分析与生产指导实例三	(124)
(一)目的.....	(124)
(二)DHI 结果分析	(124)
四、奶牛场高产牛群 DHI 报告分析实例四	(129)
(一)目的.....	(129)
(二)DHI 报告分析	(129)
五、某奶牛场夏季(8 月份)DHI 报告分析实例五	(143)
(一)目的.....	(143)
(二)DHI 报告分析	(143)
六、某奶牛场基于 DHI 的管理报告实例六	(165)
(一)经营情况概述.....	(165)
(二)影响奶价的因素及报表分解.....	(170)
(三)影响产奶量的因素及报表分解.....	(174)
(四)影响牛只资产的因素及报表分解.....	(182)
(五)饲料成本构成及利用效率分析.....	(188)
(六)牧场改进建议及业务跟踪.....	(190)
第七章 DHI 信息扩展应用	(194)
一、利用 DHI 产奶量等信息进行前期日粮适宜营养	

浓度诊断	(194)
(一)前期日粮适宜营养浓度的重要性.....	(194)
(二)诊断前期日粮营养浓度适宜与否的可能性.....	(195)
(三)泌乳前期日粮营养浓度简易诊断程序.....	(197)
二、利用乳尿素氮浓度估算氮排放	(202)
(一)利用乳尿素氮浓度预测氨排放量的研究.....	(202)
(二)乳尿素氮与日粮能氮平衡研究.....	(204)
第八章 DHI 测定工作的组织	(209)
一、组织实施的基本步骤	(209)
(一)DHI 的组织形式	(209)
(二)DHI 实施的基本步骤	(209)
二、奶牛品种登记实施方法	(213)
(一)中国荷斯坦母牛品种登记实施方法.....	(213)
(二)中国荷斯坦种公牛登记办法.....	(214)
三、奶牛登记牛只编号规则	(215)
(一)中国荷斯坦奶牛编号办法.....	(215)
(二)荷斯坦种公牛编号办法.....	(217)
附录.....	(219)
参考文献.....	(226)

第一章 概 述

近年来我国奶业生产稳步增长,2011年全国牛奶产量3656万吨,乳品加工业销售额已突破2000亿元,利润总额达到124.07亿元。但是目前我国人均奶类消费仅为15.8千克,明显低于世界水平。随着我国经济持续发展和居民收入的稳步增长,人们的饮食习惯不断改变,市场对乳品的需求仍是增长趋势,到2020年全国人均乳制品消费将增至40千克,必将进一步刺激奶业的持续发展。目前为提高牛奶产量和质量,改变我国牛奶数量型增长模式,除采取扩大良种奶牛群、完善配套服务体系、加强饲料饲草基地建设、壮大加工龙头企业等措施外,还要充分推广应用国内外先进生产管理技术,进一步提高奶牛养殖的效益。

DHI是奶业发达国家和地区长期以来应用的一项成功的牛群改良技术,被公认为“牛群改良唯一有效的方法”。一个奶牛场(小区)根据系统的DHI报告,可以追踪牛只表现,科学地选种选配,平衡饲料配方,有效地防治乳房炎,合理地淘汰牛只,确定适宜的饲养管理方法,以提高奶牛生产性能。近年来我国已经有计划地进行了推广应用,在提高奶牛群遗传品质、生鲜乳产量和质量以及奶牛场(小区)经济效益等方面,其重要性逐渐显现。

一、奶牛生产性能测定(DHI)的概念

DHI是英文dairy herd improvement的缩写,DHI在国外直译为奶牛群体遗传改良计划,到中国后由中国DHI专家顾问、加拿大AILON.毛先生于2007年全国DHI培训会正式向全国畜

牧总站和中国奶协建议更名为奶牛生产性能测定。在 2008 年,中国农业大学的育种专家张沅教授提出中国的 2008 年至 2020 年奶牛群体遗传改良计划,即中国的 DHI。

DHI 是一套完整的奶牛生产记录体系。DHI 中心通过定期测试牛奶中乳脂率、乳蛋白率、体细胞等多项指标,得出相关数据。同时收集奶牛群体和个体的系谱档案等相关资料,结合每头奶牛的产犊日、胎次、年龄、日单产、牛舍编号等基础数据,利用计算机技术,分析形成能反映奶牛场配种、繁殖、饲养、疾病、生产性能等情况的数字化的 DHI 报告。据此,为奶牛场的饲养管理和经营提供系统、完整、科学的改进措施与建议。

也就是说,根据 DHI 报告,可以为奶牛场(小区)饲养管理和经营提供决策依据,进行有序、高效的生产管理。例如发现优良的奶牛个体,选留其优良后代,加快奶牛遗传进展;淘汰生产性能低或有遗传缺陷的牛、不挣钱的牛;分析各类营养的平衡关系,以调整饲料配方和优化饲喂程序,提高单产;监测、控制体细胞数,提高牛奶质量等。这样,可以有效地提高奶牛场(小区)生产水平和管理水平,降低生产成本,使牛群发挥最大的生产潜力,从而促进奶牛场经济效益的提高和管理水平的提高。

严格来讲,DHI 测定也并不完全等同于奶牛生产性能测定,后者只是对牛群中的部分个体进行生产性能指标测定,主要有产奶量、乳脂率、乳蛋白率、乳糖、干物质、体细胞数等,这些都是 DHI 测定的核心基础工作。由此可见,DHI 测定涵盖内容更广、实用性更强。

DHI 测定是奶牛育种的关键性的基础工作,是种牛个体遗传评定和群体遗传分析的基础。测定的对象主要是:与奶牛群体遗传改良措施有关的母牛;高产核心群中的母牛,即种子母牛、公牛母亲;公牛后裔测定的女儿牛;养牛者需要进行生产检测和咨询的母牛。

二、奶牛场开展 DHI 的目的和作用

DHI 技术的推广应用可以显著提升奶牛生鲜乳质量安全和奶牛生产的标准化技术水平,带动全国奶业标准化生产和协调全行业的产业化经营,促进奶业的全面、稳步发展。

二、奶牛场开展 DHI 的目的和作用

(一)开展 DHI 的目的和意义

开展 DHI 的目的和意义主要有两个方面:一是作为牛群生产分析和改进饲养管理的依据,为奶牛场(小区)提供科学可靠的生产管理数据,使牧场实现数据化管理。通过优化管理,提高牛群改良程度、改善饲养管理等,充分挖掘其潜在经济效益;二是作为种牛个体遗传评定和群体遗传分析的基础,为政府或育种组织评估牛群生产水平、评定青年公牛和制订育种方案提供全面的、数据化的、可靠的生产一线数据。

长期以来,我国牛奶生产和奶牛育种工作中进行的个体牛只产量的记录和抽取牛奶样本进行乳成分的分析工作,多是由奶牛场自行取样、分析,各项数据资料的可靠性差。同时由于受到牛场测定条件的限制,测定项目单一,只做乳脂率,根本无法满足育种和牛奶生产工作的需要。所以有计划地推广应用该项技术,会有效地改进奶牛场管理和整体育种工作。

(二)奶牛场(小区)开展 DHI 的作用

1. 促进奶牛场先进技术普及应用并提高管理水平 一个完整的 DHI 报告可提供奶牛的泌乳天数、产奶量、乳脂率、乳蛋白率、体细胞数等 20 多项生产指标的数字化信息资料及数据分析预警信息。奶牛场管理者从每份 DHI 测定报告中均可获得奶牛群

体与个体两层面的信息,用以指导牛场的生产,有依据地采用先进技术来合理平衡奶牛日粮,制定奶牛个体的选种选配计划等。我国奶牛规模化饲养与产业化生产起步晚、基础差,多数奶牛场(小区)饲养管理和经营理念陈旧,水平很低,常常凭经验、“跟着感觉走”。通过 DHI 测定数据的应用,显现了奶牛场“能度量,才能管理;能管理,才能改进”的作用。使奶牛场经营者真正由“靠经验管理奶牛场”的旧理念转变为“靠科学管理奶牛场”的先进理念,走出近几年“养奶牛不赚钱”的困局。据陕西关中地区调研分析,实施 DHI 测定的规模化奶牛场,情期受胎率达 56.7%,犊牛成活率达 93.4%,分别比未实施的小区、专业村养殖,平均提高 3 个百分点。母犊初生重 36.5 千克,母牛 305 天产奶量 6 617 千克,提高 5% 以上。

2. 有效指导奶牛群选种选配工作 实施 DHI 测定,使牛只系谱、生产性能记录得以不断完善,为奶牛场育种工作提供了基础保证。可以依据牛只生产性能的高低、乳脂、乳蛋白水平等,对个体牛和牛群的遗传性能进行综合评定,明确现有牛群和个体牛遗传进展情况,找出奶牛育种和生产管理上的问题。进一步结合线性鉴定结果等信息,确定牛群改良方向。DHI 的实施使奶牛的选种选配有了准确、可靠的依据,从而通过改良个体的种质,提高后代的质量,逐步实现目标选配,使牛群的生产性能不断得到改善提高。

据江浙沪地区 2008 年至 2010 年参加 DHI 测定的 76 个牧场 6 764 头头胎牛体型外貌线性鉴定数据对比,奶牛育种改良取得了很显著的效果,尤其是蹄踵深度和前乳房附着两个描述性状,大大推动了奶牛育种的健康发展。蹄踵深度直接关系到奶牛的蹄健康,影响奶牛的运动能力,近几年该性状同比提高 44.7%,大幅度减少蹄后部损伤、蹄感染及炎症的概率,减少因蹄病发生的淘汰率,提高了牛只的利用年限。前乳房附着性状得分增长 14.8%,

提高了前乳房的泌乳量和健康指数,减少乳房下垂及机械损伤的概率,促进乳房的健康发展。同时,可以看出江浙沪大部分奶牛场头胎牛的体型外貌存在缺陷,表现不好的几大部位分别为泌乳系统及乳用特征,最主要的缺陷是乳房质地。DHI 测定数据是牧场生产性能的度量工具,外貌鉴定是提供体型的数据分析,分析双方面的数据可以进行科学管理。因此,江浙沪地区的奶牛需要进一步选种选配以保障奶牛健康,延长利用年限,充分发挥其产奶性能,最大限度提高牛群质量。

3. 促进日粮结构改进 DHI 中心独立于奶牛场和乳品加工企业,是第三方单位,其测定结果公平、公正、权威,值得信赖。通过持续关注、分析测定报告,能够及时对牛群做出科学合理的分群,有效调控奶牛营养水平,依据 DHI 的脂蛋比等多项测定和分析结果,可以更加精确地调整日粮的结构,使奶牛的阶段饲养日粮结构调整更趋于合理。

4. 提高奶牛保健水平 传统的奶牛场兽医工作只是停留在有病治病阶段,有了 DHI 报告则兽医工作前瞻性明显,对于 DHI 报告中产量下降幅度大的牛只及时寻找原因,逐头对待做到早发现早治疗,同时降低了治疗费用,减少了牛只的被动淘汰。因为通过 DHI 测定,可以了解乳成分和体细胞的变化,并能及早地了解、判断奶牛是否患有乳房炎、慢性酸中毒、酮病等,及时采取措施改善奶牛繁殖状况、瘤胃状况等,从而降低牛群一些普通病的发生。如在乳房炎防治中,可以持续跟踪乳中体细胞数高于 50 万个/毫升的奶牛,应用体细胞跟踪报告,有效预防临床乳房炎的发生。这样,还能在日常的管理上使奶牛场更加提高和注重对奶牛的保健意识,防患于未然。

5. 提高原料奶质量,增强市场竞争力 利用 DHI 报告,可以有针对性地及时采取措施,改善奶牛饲养管理,不断提高原料奶质量。据陕西省三原县报道,该县鑫牧农业公司等奶牛养殖企业自

2009年起参加DHI测定工作以来,依据DHI报告正确和及时的指导,不断调整技术实施方案。如在营养调控中,注重能氮平衡,提高牛奶乳脂、乳蛋白,降低尿素氮;在乳品质量控制方面,着力解决了奶牛场环境卫生、修建奶牛卧床、加强挤奶环节的卫生管理,连续跟踪乳中体细胞数大于50万个/毫升的牛只。这些措施的实施,对提高牛奶质量起到了立竿见影的效果。相关奶牛场的乳脂率、乳蛋白率、体细胞数平均保持在3.6%、3.05%、25万~30万个/毫升,生鲜奶的质量有了明显的提高和改善,成为乳品加工企业稳定的原料奶供应基地。奶价高于县内平均奶价20%以上,真正实现了优质优价。

6. 提高奶牛养殖效益 通过综合运用生产性能测定报告采取措施,若使体细胞数降到40万个/毫升以下水平,每头牛平均每天可减少奶损失0.4千克,仅此一项年可增加产奶约120千克,以每千克奶3元计算,可增加效益360元。与此同时,大大减少乳房炎治疗费用,降低牛只淘汰率;科学管理牛群,最低可以增加1千克高峰奶,平均每头牛1年可增加250千克产奶量。扣除增奶成本约375元,可增加效益375元。以上合计,正常情况下参加生产性能测定,每年可增加收入735元左右,扣除测定费用50元,每头牛年增收685元。投入产出比为1:13.7。

7. 利于实现奶牛场数据化管理的目标 根据《中国荷斯坦奶牛生产性能测定技术规程》,DHI中心对于参加测定的奶牛个体有非常明确的要求。首先,按照中国奶协牛只个体编号规则编排,场内管理号为标准的6位编号,其前2位为年度的后2位,其余4位可以代表奶牛场的个性数字信息。其次,制定了严格的奶牛配种、妊娠、干奶、流产、淘汰、分娩等记录信息表格,从而实现了奶牛场头胎奶牛个体资料完善而详细,经产牛、异动牛、干奶牛、淘汰牛等信息翔实、准确、可追溯性强。同时,对奶牛个体产奶量的计量、挤奶取样方式等提出具体而可行的方案。因此,DHI的测定进一

步规范奶牛生产的各种数据信息,促进了奶牛场的生产记录体系更加完善。同时,为今后进一步实现奶牛养殖生产数字化、自动化奠定了基础。

8. 有助于提高企业生产科技含量,培养出优秀的管理人员 DHI 报告是奶牛场一系列生产管理报告的集合,关键体现在管理上,利用奶牛场数字化的信息,提示管理中的不足与漏洞,从而实现亡羊补牢。分析研究 DHI 报告就是分析研究牛群,因此通过 DHI 技术的实施,奶牛场科技人员得到了普遍培训。技术人员和管理者在解读 DHI 报告、查找问题、解决问题的过程中,知识水平和管理能力得到不断提高。奶牛场管理者逐渐形成了围绕这些信息进行有序、高效的生产管理的习惯,陆续培养出大批会技术、懂管理的管理者和技术人员,促进了各场管理和技术水平的提档升级。

三、国内外奶牛 DHI 概况

(一)国外奶牛 DHI 概况

DHI 测定最早出现在 1906 年的欧洲,后来美国乳企为了杜绝奶农掺假引进美国,从而建立了牛奶记录体系。经过 100 多年不断应用完善,已经逐步演变为综合的牛场管理方案,旨在为奶农提供全面的牛场管理信息。早在 1953 年,美国、加拿大就正式启动了“牛群遗传改良计划”,即奶牛生产性能测定。此后世界上其他奶牛业发达国家如荷兰、瑞典、日本等也都开始重视 DHI 测定工作,相继成立了相应组织负责 DHI 的实施。

在奶业发达国家,参加 DHI 测定的牛群比例都很大,如德国用立法的形式实现了 100%测试,以色列全国奶牛都参加测定,丹