



奶牛体型 线性评定及其应用

国家自然科学基金资助项目

储明星 师守堃 编著

中国农业科技出版社

出版基金

中国农科院科技专著出版基金资助

ISBN 7-80119-674-0



9 787801 196743 >

责任编辑 胡 越
封面设计 马 钢

ISBN 7-80119-674-0/S·378

定价: 45.00 元

中国农科院科技专著出版基金资助

奶牛体型线性评定及其应用

(国家自然科学基金资助项目)

储明星 师守堃 编著

中国农业科技出版社

图书在版编目(CIP)数据

奶牛体型线性评定及其应用/储明星,师守堃编著. —北京:中国农业科技出版社,1999

ISBN 7-80119-674-0

I. 奶… II. ①储… ②师… III. 乳牛-体型学 IV. S823.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 24192 号

责任编辑	胡 越
出版发行	中国农业科技出版社 北京海淀区白石桥路 30 号 邮编:100081 电话:(010)68919708
经 销	新华书店北京发行所
印 刷	北京印刷学院印刷厂
开 本	850mm×1 168mm 1/32 印张:11.25
印 数	1~1 000 册 字数:280 千字
版 次	1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月第 1 次印刷
定 价	45.00 元

内容简介

本书由 24 章和 7 个附录组成。第 1~2 章介绍了奶牛体型线性评定的概况以及实施程序和方法;第 3~15 章介绍了国外对奶牛体型线性评定的研究和使用情况,重点介绍了奶牛体型和生产性能、繁殖性能、体细胞数(乳房炎)、保持力等之间的关系;第 16~24 章以我们自己的研究成果为基础,介绍了奶牛体型线性评定在我国的研究和应用情况。7 个附录则分别介绍了奶牛线性鉴定信息处理分析、奶牛科学常见的英语缩略语全称及其汉语对照、加拿大公牛 BCA 与美国公牛遗传值的换算、如何阅读美国荷斯坦公牛信息、怎样阅读美国娟姗牛协会的性能谱系、加拿大荷斯坦公牛育种指南及验证识别、瑞典奶牛育种基本情况及公牛谱系识别。

本书内容丰富,条理清晰,资料全面、新颖,反映了近十余年来奶牛体型线性评定这一新技术、新方法的发展概况,对于从事奶牛遗传育种科研和生产实践的科技人员是一本不可多得的参考书。



前 言

奶牛体型评定主要经过 3 个发展阶段:传统的经验型体型评定、近代的描述型体型评定和现代的线性型体型评定。奶牛体型性状线性分析的概念是 1976 年提出的。美国农业部和荷斯坦奶牛协会为合理解决奶牛育种工作中的体型评定问题,从 1977 年开始委托一些大学的专家经数年研究并与体型描述评定进行比较后,于 1980 年提出了奶牛体型线性评定方法。经过反复试用、修改、补充,制订出新的线性评定方法,并于 1983 年正式应用于美国荷斯坦(黑白花)奶牛的体型评定中。此方法公布后,很快被澳大利亚、比利时、加拿大、丹麦、德国、法国、匈牙利、以色列、意大利、日本、荷兰、英国、西班牙和瑞典等国直接或间接采用。1986 年北京农业大学师守堃等将线性鉴定技术引入国内,1987 年他根据理论研究和实践经验,提出将线性评分转化为功能评分、计算部位评分和整体评分的全面线性评分方法。中国奶牛协会于 1990 年和 1994 年两次在北京农业大学召开奶牛体型线性评定专题研讨会,积极在全国推行线性评定方法。但是,到目前为止,国内还缺少系统论述奶牛体型线性评定及其应用的专著,本书正是为了适应这一要求而写作的。

全书由 24 章和 7 个附录组成。第 1~2 章介绍了奶牛体型线性评定的概况以及实施程序和方法;第 3~15 章介绍了国外对奶牛体型线性评定的研究和使用情况,重点介绍了奶牛体型和生产性能、繁殖性能、体细胞数(乳房炎)、保持力等之间的关系;第 16~24 章以我们自己的研究成果为基础,介绍了奶牛体型线性评定在我国的研究和应用情况。7 个附录则分别介绍了奶牛线性鉴定信息处理分析、奶牛科学常见的英语缩略语全称及其汉语对照、加拿大公牛 BCA 与美国公牛遗传值的换算、如何阅读美国荷斯坦

公牛信息、怎样阅读美国娟姗牛协会的性能谱系、加拿大荷斯坦公牛育种指南及验证识别、瑞典奶牛育种基本情况及公牛谱系识别。

本书的写作实际上开始于1986年,从那时起陆续收集资料。在国家自然科学基金委员会的资助下,我们开展了“奶牛体型线性评定”(1989年1月至1990年12月)以及“奶牛体型线性自动化评定”(1991年1月至1993年12月)两项研究。1988年1月受农业部畜牧兽医司畜牧处委托,我们在广州市奶牛研究所主办的讲习会上系统地介绍了奶牛体型线性评定技术问题,这期培训班起到了重大的推动作用,从那以后不到一年时间内,又有十多个省市自治区利用该班的“黑白花奶牛线性评定方法”讲义在各地区内宣传推广奶牛的线性评定。此后我们又相继在北京、天津、武汉、内蒙古、山西、辽宁、河北等地推广介绍这一新技术,并由中国奶牛协会出版了《奶牛体型线性评定》一书。我们的研究是在吸收国外先进技术经验的基础上,从理论到应用全面系统地完善了中国荷斯坦牛体型外貌的评定方法,取得了一系列研究成果。1994年,在北京农业大学召开的奶牛体型线性评定专题研讨会上,我们系统介绍了自己的研究成果,此时基本形成本书目前的框架。为了使内容更加丰富和完善,从1994年以来,我们又广泛收集了国内外关于奶牛体型线性评定的论文和报告,并对其进行跟踪,掌握了最新动态和最新进展,并将其纳入《奶牛体型线性评定及其应用》这本专著之中。我们希望,这本专著的出版能够促进线性评定在我国的广泛应用和普及。

本书的写作始终得到中国农业大学吴常信院士、东北农业大学盛志廉教授、中国农业科学院畜牧研究所秦志锐研究员和陈幼春研究员、北京奶牛中心许宗良高级畜牧师的热情关怀和指导。本书的写作还得到中国奶牛协会、中国农业科学院畜牧研究所、中国农业大学动物科技学院和北京奶牛中心的大力支持。本书的出版得到中国农业科学院科技专著出版基金资助并由中国农业科技出

版社出版,在此一并表示衷心的感谢!

由于作者水平所限,书中定有不妥和错误之处,深望同行专家和广大读者不吝赐教!

作 者

1998 年 12 月于北京

目 录

第 1 章	奶牛体型线性评定概述·····	(1)
第 2 章	奶牛体型线性评定程序及方法 ·····	(6)
第 3 章	奶牛体型性状遗传力估计及其应用 ·····	(16)
第 4 章	奶牛体型性状之间的关系 ·····	(24)
第 5 章	奶牛体型和生产性能的关系 ·····	(30)
第 6 章	奶牛体型和繁殖性能的关系 ·····	(42)
第 7 章	奶牛体型和体细胞数(乳房炎)的关系 ·····	(54)
第 8 章	奶牛乳房和乳头生物学形态与体细胞数(乳房炎) 的关系 ·····	(63)
第 9 章	奶牛体型和保持力的相关性研究 ·····	(69)
第 10 章	奶牛体型和保持力的回归分析·····	(78)
第 11 章	奶牛肢蹄的评测、选择与养护 ·····	(87)
第 12 章	应用线性体型性状选育耐用母牛·····	(93)
第 13 章	奶牛体型线性评定数据的应用·····	(99)
第 14 章	奶牛体型和性能的综合指数 ·····	(103)
第 15 章	奶牛体型线性评定的研究和使用情况 ·····	(112)
第 16 章	奶牛体型线性评定在我国的研究和应用 ·····	(135)
第 17 章	奶牛体型线性性状的表型因子分析 ·····	(143)
第 18 章	奶牛体型线性性状的遗传因子分析 ·····	(150)
第 19 章	奶牛体型性状间的通径分析 ·····	(158)
第 20 章	奶牛体型数据变异的研究 ·····	(166)
第 21 章	奶牛线性体型性状与整体评分的相关研究 ·····	(180)
第 22 章	利用体型鉴定信息系统估计公牛育种值 ·····	(186)
第 23 章	北京奶牛线性体型性状参数的估计 ·····	(191)
第 24 章	中国荷斯坦牛体型评定新旧标准的比较分析 ···	(205)

附录一	奶牛线性鉴定信息处理分析 ——BASIC 程序库系统简介	(210)
附录二	奶牛科学常见的英语缩略语全称及其汉语对照 (包含 Journal of Dairy Science 和 Dairy Science Abstracts 采用的其它缩略语)	(224)
附录三	加拿大公牛 BCA 与美国公牛遗传值的换算	(286)
附录四	如何阅读美国荷斯坦公牛信息	(289)
附录五	怎样阅读美国娟姗牛协会的性能谱系	(295)
附录六	加拿大荷斯坦公牛育种指南及验证识别	(318)
附录七	瑞典奶牛育种基本情况及公牛谱系识别	(330)
参考文献		(334)

第1章 奶牛体型线性评定概述

1 体型评定的意义

从商业角度考虑,现代奶牛应当是产奶机器。繁殖饲养奶牛必须具有最大效率,以便获得尽可能多的经济收入和生产进展。而且,性情即体型好的母牛比体型坏的母牛需要较少的单独照顾,育种者希望通过对体型特征的选择来增加奶牛群的生产寿命。事实表明,优秀体型的奶牛出售的价值高,而且大多数奶牛生产者都不同程度地同时考虑到体型和生产。

人们之所以愈来愈重视体型是因为:第一,实践已经证明,具备标准功能体型的牛群生产性能好,经济效益高;第二,奶牛业机械化、集约化程度的提高,要求有标准体型以适应机械化挤奶和高效率生产管理;第三,通过体型评定,可以缩短育种年限,提早选育公牛;第四,从商业角度考虑,优秀体型的母牛出售的价值高,优秀体型的种公牛其精液出售价格高(Wilder等,1988)。总之,搞好奶牛体型有助于选育高产、健康、耐用、乳房结构适应机械挤奶的优质牛群。

人们希望通过引入体型评定来达到下列4个目标(Bowden, 1982):

- (1)育种者对体型更加注意。
- (2)奶牛种用体型得到提高。
- (3)提供一个淘汰标准。
- (4)拥有优秀奶牛的小规模奶牛生产者将获得利益。

2 线性评定的兴起和发展

2.1 线性评定的兴起

奶牛体型评定被北美和欧洲的很多有关组织所采用。娟姗牛在上一个世纪就进行体型评分,荷兰弗里生牛从1903年起就进行

体型评分。加拿大和美国的荷斯坦-弗里生牛最初的体型评定分别是在 1922 年和 1928 年,其后它们分别于 1936 年、1941 年和 1946 年对娟姗牛、爱尔夏牛和更赛牛进行体型评定。

奶牛体型评定主要经过 3 个发展阶段:传统的经验型体型评定、近代的描述型体型评定和现代的线性型体型评定。奶牛体型性状线性分析的概念是 1976 年提出的。美国农业部和荷斯坦奶牛协会为合理解决奶牛育种工作中的体型评定问题,从 1977 年开始委托一些大学的专家经数年研究并与体型描述评定进行比较后,于 1980 年提出了奶牛体型线性评定方法。

1980 年,美国更赛牛协会(AGA: American Guernsey Association)、美国娟姗牛俱乐部(AJCC: American Jersey Cattle Club)、爱尔夏牛育种者协会(ABA: Ayrshire Breeders Association)、美国乳用短角牛协会(AMSS: American Milking Shorthorn Society)、瑞士褐牛育种者协会(BSCBA: Brown Swiss Cattle Breeder's Association)便相继应用体型性状线性鉴定方法。美国其他的奶牛育种协会几乎所有的人工授精组织从那时起也采用了相似的方法,经过反复试用、修改、补充,制订的线性评定方法于 1983 年正式应用于美国荷斯坦(黑白花)奶牛的体型评定中。此方法公布后,很快被澳大利亚、比利时、加拿大、丹麦、德国、匈牙利、以色列、意大利、日本、荷兰、英国、西班牙、法国和瑞典等国直接或间接采用。

2.2 线性评定的发展

1986 年,北京农业大学师守堃等将线性鉴定技术引入国内。1987 年,他根据理论研究和实践经验,提出将线性评分转化为功能评分、计算部位评分和整体评分的全面线性评分方法。1988 年,在肯尼亚首都内罗毕召开的第七届世界荷斯坦-弗里生牛会议上,奶牛体型线性评定成为会议的首位议题。奶牛体型线性评定现已在全行业应用。1992 年,在匈牙利布达佩斯召开的第八届世界荷斯坦-弗里生牛会议,以及 1992 年 11 月在加拿大布拉德福市召开

的第二届世界奶牛体型鉴定员研讨会上,与会代表认真讨论了在世界范围内协调体型鉴定的问题,强烈要求各国在其鉴定系统中都要包括标准性状(standard traits;指度量方法统一无分歧且观察上具有重要性的性状)和选择性状(optional traits;指度量方法尚不一致有待继续研究的性状)。因为育种家们在选择公牛时很重视它们,各国以相同的方式公布公牛体型评定结果很有必要。线性性状的鉴定结果只有标准化后才能进行比较。会议建议各国采纳国际公牛组织(Interbull)的公牛评价方法。会议最后建议各国采纳12个标准性状和2个选择性状,以及体型验证资料公布的标准化。1994年6月7日至8日,在德国奥尔登堡市召开的第三届世界奶牛体型鉴定员研讨会上,与会代表认真讨论了在世界范围内加强和改进线性协调的问题。

现在几乎所有奶牛育种组织和人工授精机构都使用线性评定,以获取奶牛评估所需的形态结构信息,用以指导奶牛的选种选配工作。美国每半年收集一次母牛的体型评分用于公牛评估,在定期出版的公牛概要(Sire Summary)中提供整体评分的体型预期差(PDT; Predicted Difference Type),最近改名为体型预期传递力(PTA; Predicted Transmitting Ability),以及线性体型性状的标准化解传递力(STA; Standardized Transmitting Ability)。牛奶销售委员会和英国大不列颠及爱尔兰荷斯坦-弗里生牛协会从1983年起,采用线性评定方法对荷斯坦-弗里生乳用母牛进行体型评定,采用最佳线性无偏预测(BLUP; Best Linear Unbiased Prediction)方法分析有关信息,并出版发行公牛线性体型分析(SAFLT; Sire Analysis For Linear Type),以指导生产者选择想要的体型性状。对所有体型性状进行公牛评估将有利于对特定性状进行矫正选配(corrective mating)。

3 线性评定的体制

线性评定的体制主要有两类,一类是美国、日本、荷兰、中国采

用的 1~50 分制,另一类是加拿大、英国、德国、法国采用的 1~9 分制。

4 线性评定的优势

Thompson 等(1983)指出线性评分超出描述评定的优势是:

- (1)所有性状是单个评分,而不是结合在一起给分。
- (2)评分覆盖性状的生物学范围。
- (3)采用大幅度的数字评分。
- (4)记录性状的表现程度而不是相对于理想型的描述。
- (5)评分允许采用连续尺度分析和混合模型评估。

5 线性评定的性状

线性评定的性状主要有主要性状、次要性状和管理性状 3 类。

5.1 主要性状(primary traits)有 15 个

体高(stature)、体强度(strength)、体深(body depth)、乳用性(dairyness)、尻角度(rump angle)、尻宽(rump width)、后肢侧视(rear leg side view)、蹄角度(foot angle)、前房附着(fore udder attachment)、后房高度(rear udder height)、后房宽度(rear udder width)、乳房悬垂(udder cleft)、乳房深度(udder depth)、乳头长度(teat length)、乳头后望(teat placement rear view)。

5.2 次要性状(secondary traits)有 14 个

前躯相对高度(relative height of front end)、肩(shoulders)、背(back)、尾根(tailhead)、阴门角度(vulva angle)、后肢踏位(rear leg position)、后肢后望(rear legs rear view)、系部(pasterns)、蹄尖(toes)、动作灵敏度(mobility)、前房长度(fore udder length)、乳房匀称(udder balance)、乳头侧望(teat placement side view)、尻长(rump length)。

5.3 管理性状(management traits)又有主要和次要管理性状之分

5.3.1 主要管理性状(primary management traits)有 4 个:

行为气质(temperament)、挤奶速度(milking speed)、乳房炎抗性(mastitis resistance)、繁殖性能(reproductive performance)。

5.3.2 次要管理性状(secondary management traits)有 3 个：乳房浮肿(udder edema)、健康状态(general health)、产犊难易(calving ease)。

第2章 奶牛体型线性评定程序及方法

1 体型评定程序

1.1 登记牛进行体型评定。

1.2 体型评定主要是对母牛,也可应用于公牛。母牛在1~4个泌乳期之间,每个泌乳期在泌乳60~150天时,各评定一次。公牛在2~5岁间,每年各评定一次。中国奶牛协会规定采用50分制,也允许使用9分制。

1.3 体型评定工作主要由省(自治区、直辖市)奶牛协会组织实施。根据登记牛所有者的申请,定期派出经过专门培训并获得评定资格的鉴定员,到牛群中开展评定工作。

1.4 体型评定数据应由鉴定员按中国奶牛协会要求据实填报,汇总到省(自治区、直辖市)奶牛协会存入计算机内,每年初各省(自治区、直辖市)奶牛协会再将上一年度的有关数据汇总后上报中国奶牛协会。

1.5 具体负责体型评定的鉴定员资格确认由各省(自治区、直辖市)奶牛协会及中国奶牛协会承担。各省(自治区、直辖市)奶牛协会可根据需要选培若干省(自治区、直辖市)级体型鉴定员。这些鉴定员均应定期接受再培训,以利统一标准和提高水平。各省(自治区、直辖市)向中国奶牛协会推荐具有一定水平的鉴定员为国家级鉴定员,经中国奶牛协会认可后发给正式证书。

2 体型评定方法

2.1 单个体型性状的识别与判断

现阶段要注重鉴别评定以下15个重点性状:

2.1.1 体高:主要依据尻高(尻部到地面的垂直距离)进行线性评分。极端低的个体(低于130cm)评给1~5分,中等高的个体(140cm)评给25分,极端高的个体(高于150cm)评给45~50分,

即 $140\pm 1\text{cm}$, 线性评分 25 ± 2 分。体高在现代奶牛的机械化与集约化管理中起一定的作用, 过高与过低的奶牛均不适于规范化管理。通常认为, 极端低与极端高的奶牛均不是最佳体高, 当代奶牛的最佳体高段为 $145\sim 150\text{cm}$ 。

注意事项: 评定该性状时, 要认清尻部, 找好固定参照物进行估测。

2.1.2 胸宽(体强度): 主要依据胸部宽度进行线性评分。极端纤弱窄缩的个体评给 1~5 分, 强健结实度中等的个体评给 25 分, 极强健结实的个体评给 45~50 分。强健结实度可表现个体是否具有高产奶能力和保持健康状态的维持能力。通常认为, 楞角鲜明、偏强健结实的体型是当代奶牛的最佳体型结构。从定等给分看, 以线性评分 30~40 最佳, 胸过宽产量低, 胸窄的牛不耐久。

注意事项: 评定时通常看胸下前肢内裆宽, 如宽为 25cm 时, 评 25 分。

2.1.3 体深: 主要依据肋骨长度和开张程度进行线性评分。极端欠深的个体评给 1~5 分, 体深中等的个体评给 25 分, 极端高深的个体评给 45~50 分。体深程度可表现个体是否具有采食大量粗饲料的容积。通常认为, 适度体深的体型是当代奶牛的最佳体型结构。

注意事项: 评定时看中躯, 以肩胛后缘的胸深为准进行比较综合。

2.1.4 楞角性(乳用性、清秀度): 主要依据肋骨开张度和颈长度、母牛的优美程度和皮肤状态等进行线性评分。肉厚、粗糙的个体评给 1~5 分, 轮廓基本鲜明的个体评给 25 分, 轮廓非常鲜明的个体评给 45~50 分。乳用性是与产奶量有很大相关的一个性状。通常认为, 轮廓非常鲜明的体型是当代奶牛的最佳体型结构。

注意事项: 评定时, 鉴定员可依据第 12、13 肋骨, 即最后两肋的间距衡量开张程度, 两指半宽为中等程度, 三指宽为较好。