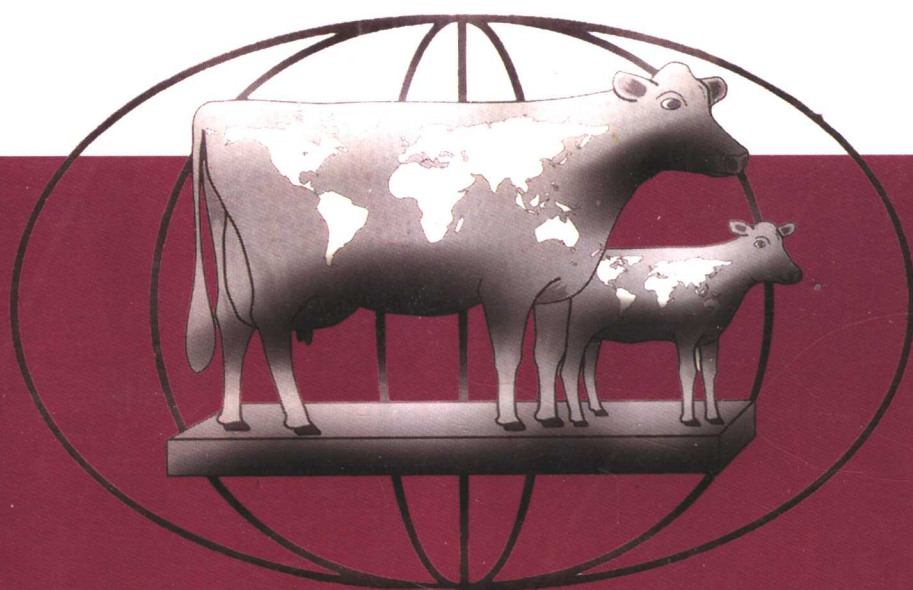


NAINIUSI YANG JISHU ZHINAN

奶牛饲养技术指南

繁殖与遗传选择

[美] 米歇尔·瓦提欧 著 施福顺 石 燕 译



中国农业大学出版社

威斯康星大学贝比考克奶牛发展国际研究所

奶牛饲养技术指南

繁殖与遗传选择

[美] 米歇尔·瓦提欧 著
施福顺 石 燕 译

中国农业大学出版社
威斯康星大学贝比考克奶牛发展国际研究所

图书在版编目(CIP)数据

繁殖与遗传选择/[美]米歇尔·瓦提欧著;施福顺,石燕译. —北京:中国农业大学出版社,2004.2

(奶牛饲养技术指南)

ISBN 7-81066-629-0/S·478

I. 繁… II. ①米…②施…③石… III. ①乳牛-繁殖②乳牛-遗传③乳牛-选种
IV. S823.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 032231 号

著作权合同登记图字:01-2002-275

原版 ISBN 1-59215-051-9

出版 中国农业大学出版社
发行 新华书店
经销 新华书店
印刷 北京农大印刷厂
版次 2004 年 2 月第 1 版
印次 2004 年 2 月第 1 次印刷
开本 16 印张 10.5 千字 238
规格 787×1 092
印数 1~4 050
定价 15.00 元

图书如有质量问题本社负责调换

社址 北京市海淀区圆明园西路 2 号 邮政编码 100094

电话 010-62892633 网址 www.cau.edu.cn/caup

致 谢

贝比考克研究所是威斯康星大学农业生物学院、兽医学院以及威大对外协作部共同合作下设立的机构。目的是促进国际奶牛业的交流与发展。

在研究所成立的短短几年中,陆续出版了由研究所所长米歇尔·瓦提欧博士主编的奶牛饲养技术指南丛书。这套丛书已被翻译成多种文字(包括英文、法文、西班牙文、葡萄牙文、俄文和中文)以满足世界各地的读者。协助这一丛书编写的还有威大农业生物学院的麦洛·威特本克博士和丹尼斯·方克博士。作者在此对尼尔·费斯特博士,络如·雷夫德若特哲博士以及特瑞·霍华德博士的帮助表示由衷的感谢。凯伦·尼尔森女士为本书的排版做了大量的工作。

此书的出版由美国农业部特别基金 9234266-7304 和美国奶牛遗传协会赞助。

版权说明

1995年初版的和1996年再版的《繁殖与遗传选择》一书均受版权保护。本书的主编米歇尔·瓦提欧博士(Dr. Michel Wattiaux),是原始版权持有者,授予贝比考克奶牛发展国际研究所(The Babcock Institute for International Dairy Research and Development, University of Wisconsin-Madison)处理与版权保护有关的事宜。

该研究所授权中国农业大学出版社在中国境内出版发行此书的中文版本。未得到版权所有者以及作者签名的书面许可,任何单位、机构都不得翻印、复制和颁发此书。未经允许,不得将此书中的任何章节在电子杂志上传播和转载。

若希望了解更多贝比考克奶牛发展国际研究所有关奶牛饲养基础的系列出版物,可在万维网上查阅(<http://Babcock.cals.wisc.edu>)。

本书由贝比考克奶牛发展国际研究所原始出版并继续印刷。

240 Agriculture Hall, 1450 Linden Drive, Madison, WI53706-1562 USA。电话:608-265-4169,传真:608-265-8852,E-mail:babcock @ cal.s.wisc.edu.

有关商业出版事项请通过中国农业大学出版社或直接与米歇尔·瓦提欧博士(Michel Wattiaux)联系。

前言

出版和编辑奶牛饲养技术指南系列丛书的主要目的是为奶牛饲养和管理人员提供科学饲养奶牛以及成功经营奶牛场的实用技术。这一丛书以饲养奶牛和小母牛为中心,侧重介绍各种生产管理系统,而不是单一强调某一特定地区的奶牛饲养模式。

编写出版这一系列丛书的宗旨是为世界各地奶牛饲养管理人员提供一套饲养奶牛和管理奶牛场的实用技术指南。良好的管理主要取决于饲养者是否了解当地的特殊环境。许多因素如气候、饲料来源、价格等都受当地条件的影响。因而不同国家,甚至是同一国家不同地区的环境条件都不完全一样。对某一地区饲养者有利的因素,在另一地区并不一定可行。然而,各地区生产者对奶牛的饲喂、繁殖、泌乳、育种和小母牛饲养虽有不同的特点,但本书涉及的基本原理和概念对于世界各地的奶牛饲养管理人员都适用,无论是饲养不同品种的奶牛或是位于不同地区的牧场。从实用角度阐明这些原理和概念是这套丛书的重点。这套丛书对于帮助读者了解奶牛以及牛奶的生成和生产、解决奶牛饲养的有关问题以及有效地利用资源和科学管理奶牛场均有实际指导作用。

奶牛饲养技术指南系列丛书包括:

- 营养和饲喂
- 繁殖与遗传选择
- 泌乳与挤奶
- 饲养小母牛
- 奶牛场经营管理

我们希望这套系列丛书能够成为世界各地的奶牛生产者、奶牛饲养技术咨询工作者、教育工作者以及学生的实用参考资料。

米歇尔·瓦提欧博士(Dr. Michel Wattiaux)

威斯康星麦迪逊市

1999年6月

目 录

第一章 奶牛繁殖系统	1
母牛繁殖寿命	1
母牛生殖道	3
概述	3
阴门	4
阴道	4
子宫颈	4
子宫	4
输卵管	5
卵巢	5
卵子	6
解剖结构异常	7
发情周期	7
发情阶段	8
前情期	8
发情期	8
后情期	9
间情期	9
公牛生殖器官	9
概述和功能	9
阴囊	10
睾丸	10
附睾	10
输精管和壶腹部	11
尿道	11
副性腺器官	11
阴茎	11
精子的形成	11
精液组成	12

小结	12
激素 繁殖调节的关键	13
激素如何产生作用	13
分泌繁殖激素的器官	14
下丘脑(促性腺激素释放激素 GnRH)	14
脑垂体(促卵泡素和促黄体素)	14
卵巢内卵泡(雌激素)	14
黄体(黄体酮)	15
子宫(前列腺素)	15
发情周期的激素调节	15
第二章 发情监测和受精	18
概述	18
发情监测	18
发情监测的重要性	18
什么是发情	19
发情征兆	19
发情早期表现征兆	19
发情旺期表现征兆	20
发情晚期表现征兆	21
后情期(出血期)	21
发情监测率高	21
日间发情征兆变化模式	21
与发情监测有关的问题	22
怀孕母牛的假发情	23
安静发情	24
乏情	24
卵巢囊肿病	24
准确监测发情	25
人工授精(AI)	25
施行人工授精的最佳时间	26
人工授精技术概述	27
精液储存	27
冷冻罐	28
精液解冻	29
人工授精	29
母牛受胎率低(配种重复次数多)	29
造成受胎率低的其他原因	30
自然交配	31

何时采用自然配种	31
饲养公牛	32
公牛的饲喂	32
交配设施	33
自然配种的正确管理	33
使用自然配种的缺点	33
对工作人员的伤害	33
性疾病的传播	33
热应激	34
小结	34
第三章 妊娠与分娩	35
妊娠	35
妊娠概述	35
受精	35
胚胎着床	35
胚胎死亡	36
着床后胚胎发育	37
妊娠检查	37
不再出现发情征兆	38
直肠检查	39
牛奶中黄体酮水平	39
流产	39
分娩(产犊)	40
分娩征兆	40
分娩的三个阶段	41
阶段一 子宫颈扩大	41
阶段二 产出小牛	41
阶段三 胎盘排出	42
产犊时的常见错误	42
难产(分娩困难)	42
最大限度地减少难产	43
难产的处理	44
产后	44
子宫复原	44
排卵和发情的恢复	45
产后并发症	45
胎衣滞留	46
子宫炎	46

子宫积脓	46
小结	47
附录 妊娠和分娩时激素的作用	47
第四章 繁殖和营养	49
营养和繁殖	49
泌乳和受孕	49
营养和妊娠	50
营养和产犊并发症	50
遗传选择和繁殖	51
小母牛	52
生长和受孕	52
小母牛的营养	52
成年母牛	53
能量平衡和繁殖	53
泌乳早期奶牛的饲喂	55
泌乳晚期和干乳期奶牛的饲喂	55
体膘评分	56
整个泌乳期体膘评分(BCS)	56
日粮中蛋白质含量与繁殖之间的关系	58
矿物质、维生素与繁殖之间的关系	59
磷和钙	59
硒	60
碘	60
维生素 A	60
小结	60
第五章 畜群有效繁殖管理	61
有效繁殖为什么很重要	61
繁殖效率计算公式	62
母牛生殖力	64
公牛生殖力	64
发情鉴定率	64
受精率	65
良好管理的主要标志 保存记录	65
记录系统	65
母牛标记	68
暂时和永久记录	68
记录和测量繁殖效率	68
举例	69

记录繁殖数据	71
数据记录本	71
转盘日历表	73
应记录哪些事件和内容	74
记录分娩日期并预测空怀母牛的第一次发情时间	74
记录发情周期、配种和下一次配种日期	75
预计分娩和干乳日期	76
计算繁殖参数	76
分娩后到第一次配种的间隔天数以及两次发情的间隔天数	76
空怀天数和预期产犊间隔	77
妊娠所需配种次数	77
解释畜群平均繁殖参数	77
计算畜群平均繁殖参数时应使用哪些母牛的记录数据	77
分娩后 60 天内发情母牛的百分比	78
分娩后到第一次配种时的间隔天数	78
空怀天数	79
妊娠配种次数	79
预期产犊间隔与实际产犊间隔	80
发情鉴定率	80
根据个别母牛具体情况解释繁殖参数	81
对所举例子繁殖状况的总结	83
长期使用繁殖参数	83
小结	84
第六章 遗传基本概念	85
概述	85
遗传和环境	86
什么是遗传学	86
什么是环境	87
遗传物质	87
基因型和表现型	89
遗传物质是如何传递的	89
染色体如何传递	89
细胞分裂	89
受精	90
雄性或雌性	90
基因传递 红白和黑白花奶牛的毛色	91
基因频率	92
显性	93

共同显性	94
两个基因之间的相互影响	94
质量性状	94
遗传缺陷	95
数量性状	95
数量性状的传递	96
概率基本法则	96
为什么每一头奶牛的基因型都是独特的	97
染色体组合	97
其他形式的遗传变异 基因互换和突变	98
从基因到一头奶牛	98
DNA 的功能是什么	98
生长	99
发育和生产	99
总结	100
环境的作用	100
永久性环境因素	100
暂时性环境因素	100
环境因素和遗传因素的相互作用	101
小结	101
牛奶产量遗传价值的计算过程	102
一个群体的基因频率	102
半亲兄弟姐妹的基因频率	103
同胞兄弟姐妹的基因频率	104
第七章 通过育种选择获得	105
遗传改进	105
遗传改变原因	106
转移	106
突变	106
随机漂移	106
选择	106
选择	107
选择概念	107
正态分布	107
育种值	110
遗传力	110
育种选择后的遗传变化	110
选择准确度	111

选择强度	113
遗传方差(标准差)	115
世代间隔	116
选择的期望是什么	118
预料之外的	118
相关反应	119
如何预测一头动物的遗传价值	122
用动物模型评价母牛和公牛的遗传性状	122
预期遗传力(PTA)	122
举例说明如何去除产奶记录中环境因素的影响	123
预期遗传力的信息资料来源	124
遗传基础	124
为什么遗传基础值要不断变化	124
改变遗传基础值产生的后果	125
可靠性	125
置信范围	126
小结	128
第八章 选择计划	129
制定育种目标	129
生产性状和牛奶价格	129
生产寿命和体形	130
功能体形:与生产寿命相关的体形性状	130
大型牛与小型牛	131
一个选种计划中应当包括多少个性状	131
选择公牛	132
应使用预期遗传力来制定选择计划	133
独立淘汰法	133
选种指数法	134
美国如何计算选种指数	137
一个畜群需要多少头公牛配种	138
使用可靠性决定对某一特定公畜的投资	139
其他选择决定	140
配种计划(决定使用哪一头公牛为哪些母牛配种)	140
胚胎移植	140
精液价格	140
近亲繁殖	141
小结	143
附录 术语解释	144

第一章

奶牛繁殖系统

母牛繁殖寿命

动物繁殖和繁衍后代的方式有几种。鱼类和爬行类动物的雌性能产生许多卵。卵内含有胚胎,胚胎外围富含营养。卵的最外面通常还有壳保护着。许多卵子由于不能适应外界环境而死亡或被其他动物捕食;相反,与其他动物相比,哺乳动物生产较少的卵子,但是在胚胎发育早期(即出生之前)哺乳动物受到的保护通常较好,因此成活率也较高。

动物繁殖(或称产生后代)是在脆弱的器官中进行,其过程非常复杂。一个奶牛场没有繁殖问题是奶牛场经营成功的关键所在,因为奶牛不繁殖就不可能生产牛奶(图 1-1)。动物不育即不能繁殖也就不可能产奶。即使是经营好的奶牛场,奶牛的繁殖率也常常达不到正常水平。繁殖性能低会使奶牛场盈利大大减少,因为:

- 母牛一生总产奶量减少;
- 由于需要治疗繁殖障碍,从而使母牛怀孕所需的成本费用增加;
- 由于淘汰率下降畜群的遗传进展速率减慢。

也就是说本来应该被淘汰的低产奶牛常常被迫留在畜群中以替代那些虽然高产,但因有繁殖障碍而不育的母牛。

发育良好的小母牛大约需要 10 个月才能达到青春期或性成熟。热带地区小母牛的青春期可能会晚一些(14 个月或更长)。发情周期开始后,母牛大约每 21 天发情一次。

最理想的情况是在 15~16 月龄时就给母牛配种,这样可使母牛在 24~25 月龄时产第一胎,这类母牛又称头胎母牛。应保持每 12~13 个月让母牛生产一胎。只有那些特别高产的奶牛(如每个泌乳期能够生产 9 000 千克以上的母牛)才允许它们的产仔间隔稍微

长一点(即 13~14 个月)。

下列状况的动物会给奶牛场带来巨大的经济损失：

- 体形不够大的小母牛和 15 月龄才开始第一次配种的母牛；
- 低繁殖力母牛(如产仔间隔在 15~16 月龄的母牛)。

图 1-1 和表 1-1 列出了有关奶牛繁殖的一些数据。

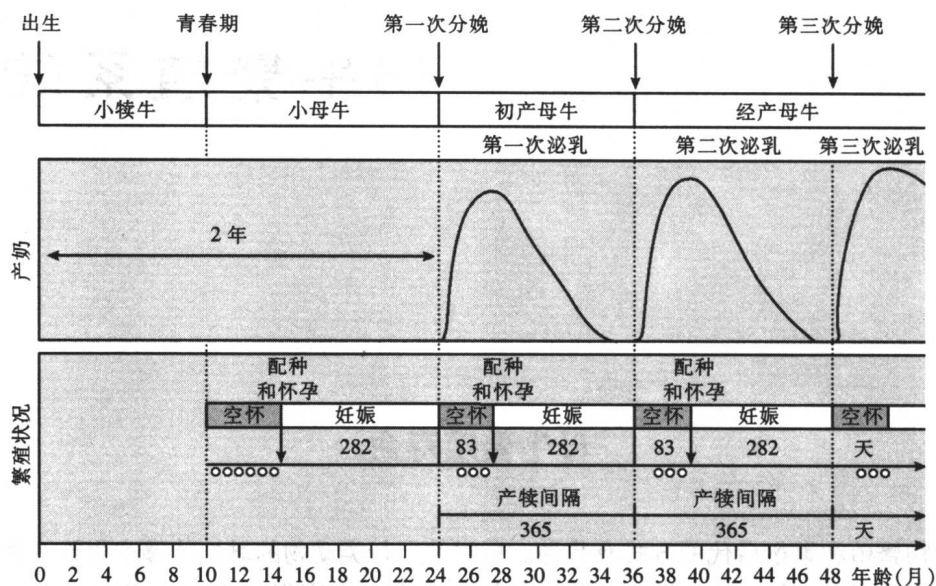


图 1-1 牛奶产量和繁殖周期密切相关; 必须在分娩后 80~90 天再次怀孕才能

保持 365 天的产犊间隔; 图中泌乳曲线形状可因管理系统的不同

而变化; 空怀期间的圆圈代表 21 天的发情周期

表 1-1 奶牛繁殖规律*

特 征	平均值	变化范围
青春期时的年龄(月)	10	6~14
发情周期长短(天)	21	18~24
发情持续时间(小时)	18	10~24
排卵(发情后小时数)	11	5~16
妊娠(天)		
爱尔兰牛	278	
泽西牛	278	
黑白花奶牛	278	
短角奶牛	282	
更赛牛	283	
瑞士褐牛	288	

* Etgen, W.E., R.E. James; P.M. Reaves. In Dairy cattle feeding and management. 1987. Publisher: John Wiley, New York.

母牛生殖道

概述

要想让母牛能够定期(间隔时间正常)并成功地生产小牛,母牛生殖器官必须顺利地通过下列 5 个过程:

- (1)能产生具有活力的生殖细胞(卵细胞);
- (2)能顺利将卵子排入受精部位(输卵管);
- (3)子宫内环境应该非常适应卵子受精,胚胎着床和发育;
- (4)妊娠结束时能够生产健康的小牛;
- (5)能够正常排出胎衣且生殖道有能力恢复正常以便再次生育。

母牛生殖道位于直肠下面,直肠为大肠的最后一段(图 1-2)。手伸入直肠内可间接地触摸到生殖道(这一检查称为直肠检查),直肠检查的用途包括:

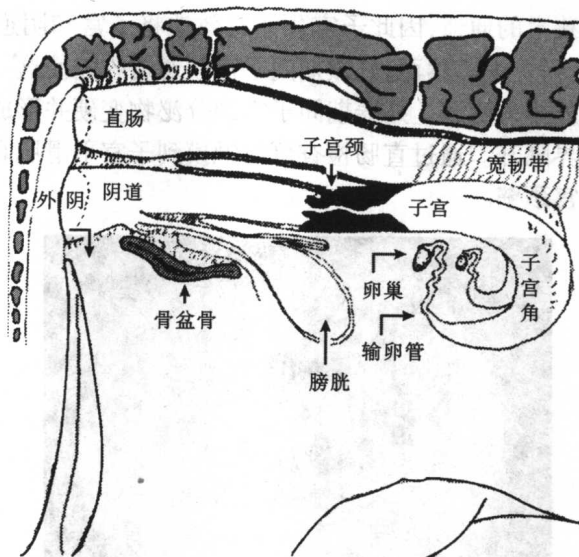


图 1-2 奶牛生殖道各器官的位置

- 人工授精时授精人员的手可以通过直肠抓住子宫颈;
- 可通过直肠检查判断卵巢的结构;
- 可以通过直肠检查判断子宫内是否有胚胎生长(又称妊娠检查)。

子宫、输卵管和卵巢是由一个宽韧带悬挂在腹腔内。这一结构使得胎儿能够在子宫内正常生长。

因为奶牛的妊娠期约为 282 天,所以要想使母牛一年产一胎(即产仔间隔为 365 天),就应该让母牛在分娩后 80~90 天再次怀孕。

阴门

阴门是整个生殖道与体外相通的部分,也是从外表能够看到的惟一生殖器官。由于雌激素(与发情有关)的作用发情时阴门红肿。

阴道

阴道是一个扁平的管道,长度约为 30 厘米。骨盆腔的底部为耻骨,阴道位于耻骨的上方。自然交配时,阴道是精液沉积的部位,此外阴道也是人工授精以及助产时器械必须经过的通道。阴道上皮含有许多腺体,这些腺体产生并分泌水和透明黏液以润滑阴道并冲洗出对阴道有刺激或引起感染的外来物质(如细菌等)。阴道虽然有这一功能,但细菌感染,特别是在发情和分娩时,还是很常见的。

子宫颈

子宫颈是由平滑肌和具有环状结构的结缔组织所构成的。子宫颈是通往子宫的必经之道。子宫颈长度为 10~13 厘米,直径为 2.5~5 厘米,中心是一条狭窄的通道(图 1-3)。通道的中心有许多皱折形成的脊样结构。这些脊使得子宫颈通道变得几乎没有空隙,外来物质很难通过这一狭窄的通道,因此子宫颈能有效地将子宫和阴道隔开。发情时子宫颈通道扩大,分娩时变得更大。然而,妊娠期间子宫颈通道收缩使这一通道完全封闭。子宫颈还能分泌黏液向外排入阴道。妊娠期间子宫颈分泌物变硬并形成胶样栓塞封住子宫颈使得子宫完全与外界隔开。通过直肠检查可以触摸到子宫平滑肌和结缔组织形成的脊样结构以及变厚的子宫颈壁。

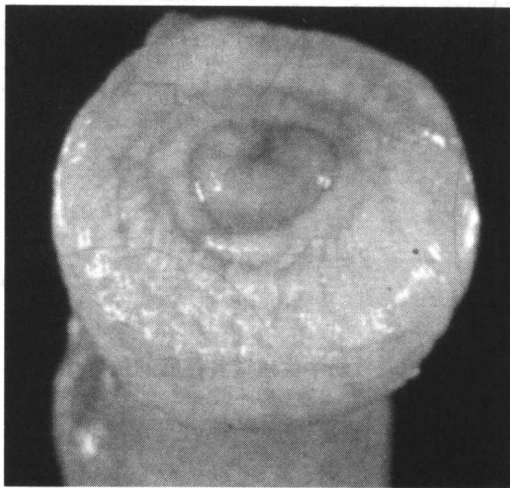


图 1-3 子宫颈开口处实际大小
(这是切开阴道后见到的子宫颈)

子宫

子宫是胎儿生长发育的器官。没有妊娠的母牛子宫体的长度不到 5 厘米,左右各有一个呈弓形的子宫角,犹如公羊头上的两个角。靠子宫体一端的子宫角直径较大,靠输卵