

图说

奶牛繁殖 技术与繁殖管理

郝海生 主 编

程小强 穆秋玲 副主编



化学工业出版社



奶牛繁殖 技术与繁殖管理

郝海生 主 编
程小强 穆秋玲 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

图说奶牛繁殖技术与繁殖管理 / 郝海生主编. —北京 :
化学工业出版社, 2016.11

ISBN 978-7-122-28157-9

I. ①图… II. ①郝… III. ①乳牛-家畜繁殖-图解
②乳牛-饲养管理-图解 IV. ①S823.9-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 231719 号

责任编辑 : 贾 娜

文字编辑 : 项 澈

责任校对 : 王 静

装帧设计 : 刘丽华

出版发行 : 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装 : 北京瑞禾彩色印刷有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张 9³/₄ 字数 204 千字 2016 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询 : 010-64518888 (传真 : 010-64519686) 售后服务 : 010-64518899

网 址 : <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价 : 49.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

奶牛繁殖及繁殖管理是现代奶牛养殖最重要的工作之一，因为繁殖不仅是奶牛繁衍后代和表现产奶性能的前提，也是影响奶牛场经济效益的重要因素，而繁殖技术对提高奶牛繁殖效率则具有重要意义。

随着产奶量的不断提高和养殖规模的不断扩大，以及营养代谢病和繁殖疾病等发病率的不断增加，近年来我国奶牛繁殖性能整体呈现下降趋势。因此，提高和改善奶牛繁殖性能成为我国奶牛养殖亟待解决的问题。繁殖新技术（如性别控制、胚胎移植、早孕检测和同期排卵—定时输精等技术）和繁殖管理技术是提高我国规模牛场奶牛繁殖效率的重要技术方法。

本书目的是为奶牛场基层繁殖技术人员提供通俗易懂、参考性强的读物，以期对提高基层繁殖技术人员理论水平和实际操作能力起到一定的促进作用。

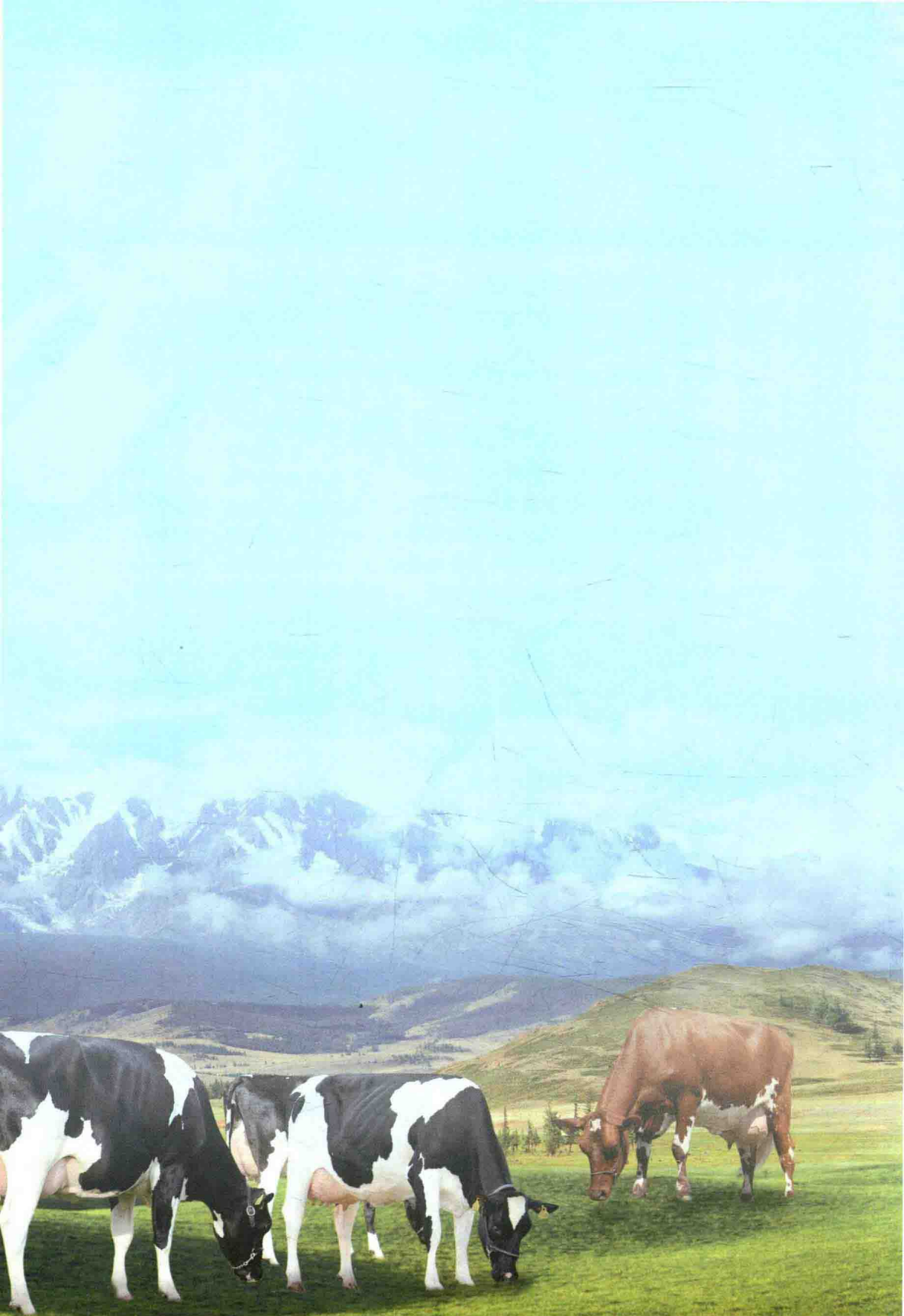
本书以图文并茂的形式介绍了主要繁殖技术的概念与原理，重点介绍了不同繁殖技术的实际操作过程，并以“小贴士”的形式注释了繁殖技术实际操作过程中应特别注意的事项或问题。参加本书编写的人员工作在奶牛养殖生产第一线，从事奶牛人工授精、繁殖或牛场管理工作，具有较丰富的实战经验。参编人员在编写过程中积累了大量的实际操作照片等素材，并参考了大量牛繁殖技术材料，几易其稿，终付诸印刷成书。

本书由郝海生任主编，程小强、穆秋玲任副主编，朱化彬、杜卫华、王玲玲、沙里金、刘云祥、庞云渭、信维力、赵明礼、赵学明、郭刚、杭孝、章玉涛参与编写。

本书在编写和出版过程中得到了北京天山凯风畜牧科技有限公司、中国农业科学院科技创新工程〔家畜胚胎工程与繁殖创新团队（ASTIP-IAS06-2016）〕和国家奶牛产业技术体系（CARS-37）的资助，在此一并表示衷心感谢。

由于编者知识水平有限，加之编写时间较仓促，本书的内容和形式都有待提高，书中也难免存在不妥之处，敬请广大读者海涵、斧正。

编者





目录
CONTENTS



第1章 发情鉴定技术 001

1.1 概念与原理 001

1.1.1 初情期与繁殖年龄 001

1.1.2 发情周期 002

1.1.3 发情期母牛行为和生殖道分泌物变化 004

1.1.4 发情期母牛卵巢变化 005

1.1.5 发情周期调节机制 006

1.1.6 影响母牛发情表现的因素 008

1.2 发情鉴定主要方法 010

1.2.1 人工观察法 010

1.2.2 活动量监测法 011

1.2.3 尾根涂抹法 012

1.2.4 其他方法 014

1.3 影响发情鉴定检出率的因素 016

1.3.1 发情鉴定方法 016

1.3.2 母牛因素 016

1.3.3 环境因素 017

参考文献 017



第2章 同期发情技术 018

2.1 同期发情概念与原理 018

2.1.1 同期发情技术原理 018

2.1.2 同期发情技术的优点与作用 019

2.1.3 同期发情常用激素 019

2.2 同期发情主要方法及其操作过程 022

2.2.1 前列腺素同期发情方法 022

2.2.2 孕酮+PG 同期发情方法 022



2.3 同期发情技术在奶牛繁殖中的应用	025
2.3.1 同期发情技术在青年牛繁殖中的应用	025
2.3.2 同期发情技术在泌乳母牛繁殖中的应用	026
2.4 影响奶牛同期发情效果的因素	026
2.5 同期发情处理应注意的事项	027
参考文献	027



第3章 同期排卵-定时输精技术 028

3.1 同期排卵-定时输精技术概念与原理	028
3.1.1 同期排卵-定时输精技术概念	028
3.1.2 同期排卵-定时输精技术原理	029
3.1.3 同期排卵-定时输精技术的优点	030
3.2 同期排卵-定时输精技术常用的激素	031
3.2.1 促性腺激素释放激素	031
3.2.2 前列腺素	031
3.2.3 孕酮	031
3.3 不同同期排卵-定时输精处理过程	031
3.3.1 GnRH+PG 同期排卵-定时输精程序	032
3.3.2 孕酮埋植同期排卵-定时输精程序-CIDR-Synch	033
3.3.3 其他方法	034
3.3.4 不同同期排卵-定时输精程序的优点与缺点	034
3.4 同期排卵-定时输精技术在奶牛繁殖中的应用	035
3.4.1 同期排卵-定时输精技术在青年奶牛中的应用	035
3.4.2 同期排卵-定时输精技术在泌乳母牛中的应用	036
3.5 同期排卵-定时输精技术应注意事项	037
3.5.1 选择合适的同期排卵-定时输精程序	037
3.5.2 选择和使用合适的激素制剂	037
3.5.3 观察发情	037
3.5.4 注重日粮营养平衡和饲养管理	037
参考文献	037



第4章 人工授精技术 038

4.1 人工授精概念及优缺点	038
4.1.1 概念	038
4.1.2 牛人工授精技术的优点与缺点	038
4.2 牛精液制作	039
4.2.1 冷冻精液的制作	039
4.2.2 牛冷冻精液剂型	040
4.3 牛冷冻精液的保存	040
4.4 人工输精过程	041
4.4.1 人工输精前的准备	041
4.4.2 输精	045
4.5 影响奶牛人工授精效果的主要因素	049
4.5.1 公牛繁殖性能的影响	049
4.5.2 母牛繁殖性能	051
4.5.3 人工输精技术	051
参考文献	052



第5章 妊娠诊断技术 053

5.1 妊娠诊断概念与原理	053
5.1.1 妊娠诊断概念	053
5.1.2 妊娠诊断原理	053
5.2 妊娠不同时间母牛子宫及胎儿的变化	054
5.2.1 妊娠30 ~ 45天	054
5.2.2 妊娠60天	055
5.2.3 妊娠90天	055
5.3 不同妊娠诊断方法及其诊断过程	055
5.3.1 直肠触诊法	056
5.3.2 B超检查法	057
5.3.3 孕酮(P ₄)检测法	063



5.3.4 妊娠相关糖蛋白检测法	065
5.4 不同妊娠诊断方法的优点与缺点	067
参考文献	068



第6章 性别控制技术 069

6.1 性别控制概念与原理	069
6.1.1 性别控制概念	069
6.1.2 性别控制原理	069
6.2 性别控制方法	070
6.2.1 X、Y精子分离技术	070
6.2.2 胚胎性别鉴定技术	077
参考文献	080



第7章 繁殖疾病防治技术 081

7.1 奶牛主要繁殖疾病	081
7.1.1 卵巢疾病	081
7.1.2 生殖道疾病	081
7.1.3 胎衣不下	082
7.2 繁殖疾病的诊断、治疗与预防	082
7.2.1 卵巢囊肿	082
7.2.2 子宫炎	084
7.2.3 胎衣不下	086
参考文献	088



第8章 胚胎移植技术 089

8.1 胚胎移植概念与原理	089
8.1.1 胚胎移植概念	089
8.1.2 胚胎移植原理	089
8.1.3 胚胎移植分类	091



8.1.4 胚胎移植技术的优势	091
8.2 体内胚胎生产与移植	092
8.2.1 供体和受体牛选择	092
8.2.2 供体牛和受体牛同期发情处理	093
8.2.3 供体牛超数排卵	093
8.2.4 供体发情观察与配种	095
8.2.5 胚胎采集	095
8.2.6 胚胎质量鉴定	102
8.2.7 胚胎冷冻保存	104
8.2.8 胚胎移植	107
8.2.9 妊娠诊断	111
8.3 体外胚胎生产与移植	111
8.3.1 体外胚胎生产溶液的配制	111
8.3.2 卵母细胞采集	113
8.3.3 卵母细胞体外成熟	115
8.3.4 卵母细胞体外受精	116
8.3.5 早期胚胎体外培养	117
8.3.6 体外胚胎移植	117
参考文献	117



第9章 繁殖管理 118

9.1 奶牛繁殖性能指标	118
9.1.1 短时间繁殖指标	118
9.1.2 长时间繁殖指标	120
9.1.3 其他繁殖指标	121
9.2 制定合理的繁殖指标	122
9.2.1 制定奶牛合理繁殖指标的原则	122
9.2.2 奶牛繁殖指标	122
9.3 奶牛繁殖技术人员岗位职责	125
9.3.1 繁殖技术人员岗位设置	125
9.3.2 繁殖主管职责与考核	125
9.3.3 繁殖技术人员职责与考核	126
9.3.4 繁殖技术人员的激励	126



- 9.4 奶牛繁殖疾病的监控 126
 - 9.4.1 生殖道疾病监控 126
 - 9.4.2 卵巢疾病监控 127
- 9.5 奶牛繁殖记录与繁殖结果分析 127
 - 9.5.1 奶牛繁殖记录 127
 - 9.5.2 奶牛繁殖记录常用表格 128
 - 9.5.3 配种记录数据分析与管理 129
- 9.6 不同时期奶牛繁殖管理要点 130
 - 9.6.1 犊牛和青年牛的繁殖管理 130
 - 9.6.2 配种期泌乳母牛的繁殖管理 130
 - 9.6.3 妊娠期母牛的繁殖管理 132
 - 9.6.4 围产期母牛的繁殖管理 134
 - 9.6.5 产后 20 ~ 45 天母牛的繁殖管理 143
 - 9.6.6 产后 45 ~ 150 天母牛的繁殖管理 144
 - 9.6.7 产后未发情母牛的繁殖管理 145
 - 9.6.8 未参配母牛的繁殖管理 145
 - 9.6.9 久配不孕母牛的繁殖管理 145
 - 9.6.10 流产母牛的繁殖管理 145
- 参考文献 146



第1章

发情鉴定技术

【简介】发情鉴定是奶牛生产中人工授精配种的前提和基础。本章介绍了奶牛发情周期不同时期卵巢上卵泡和黄体发育特征以及母牛行为变化，重点介绍了奶牛发情鉴定的主要技术方法及其应用。

1.1 概念与原理

1.1.1 初情期与繁殖年龄

初情期是指母牛初次发情并排卵的年龄，因品种和地域（环境）不同而存在一定的差异，一般为8～14个月龄（见表1-1）。

表1-1 不同品种牛的繁殖年龄

牛种	初情期/月	性成熟/月	适配年龄/年	体成熟期/年
黄牛	8 ~ 12	10 ~ 14	1.5 ~ 2.0	2 ~ 3
奶牛	6 ~ 12	12 ~ 14	1.2 ~ 1.5	1.5 ~ 2.5
水牛	10 ~ 15	15 ~ 20	2.5 ~ 3.0	3 ~ 4

初情期的母牛虽然开始正常发情排卵，但是还没有达到完全性成熟，更没有达到体成熟，因此，初情期的母牛还不适宜配种。

目前，国内有些牛场青年奶牛开配年龄提早到13月龄，但要求青年牛的体高

达到127 ~ 130cm。

自然状态下，初情期后到生殖机能停止的时间称为牛繁殖年龄。因为影响因素较多，很难估测奶牛的平均繁殖年龄。实际生产中，绝大多数奶牛的使用年限都不可能达到其繁殖年龄的上限，因为奶牛一般平均在4胎前就可能因为各种原因而淘汰了。

1.1.2 发情周期

初情期后或产后未妊娠母牛卵巢上卵泡和黄体呈周期性变化，这样的—个变化周期即为发情周期，因而奶牛发情周期是指上次发情开始到下次发情开始的时间间隔。

1.1.2.1 发情周期划分

奶牛发情周期可分为发情期（卵泡期）和间情期（黄体期），平均为21天，范围为18 ~ 24天。发情期又可细分为发情前期、发情期和发情后期，不同时期的划分及其时间（天数）和卵巢黄体 and 卵泡变化（见图1-1）。

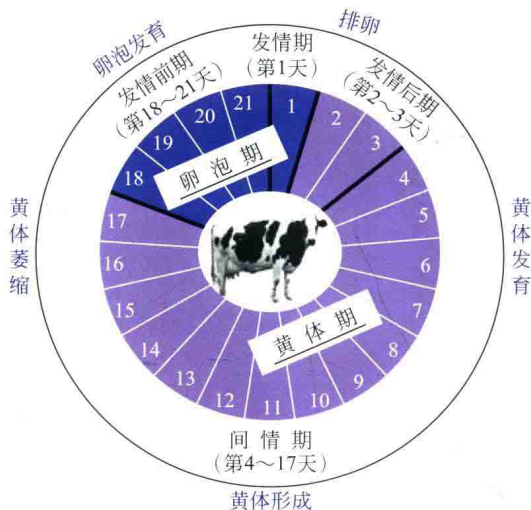


图1-1 奶牛发情周期时间划分示意图



小贴士

为何要将牛发情周期划分为不同时期？

1. 为了便于生产需要，人为地将母牛发情周期划分为不同时期。其实，母牛发情周期中卵泡和黄体的发育是渐进和连续的。
2. 母牛平均发情周期为21天，18 ~ 24天均属正常。
3. 卵泡期一般为5 ~ 6天，黄体期为14 ~ 15天。

牛是单胎动物，一般来说，发情时只有一个卵泡发育成熟并排卵，个别情况下可排2个卵子，极少数可排2个以上卵子。但是，奶牛一个发情周期中卵巢上却可能出现2或3个卵泡发育波，即2 ~ 3批数量不等的生长卵泡经募集、选择、优势

化而发育成优势卵泡，但是只有临近发情的卵泡发育波中的优势卵泡才能最终发育成熟并排卵，其余卵泡则在不同的发育阶段闭锁退化（见图1-2、图1-3）。

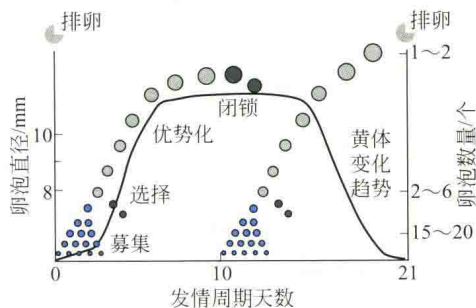


图1-2 2个卵泡发育波示意图

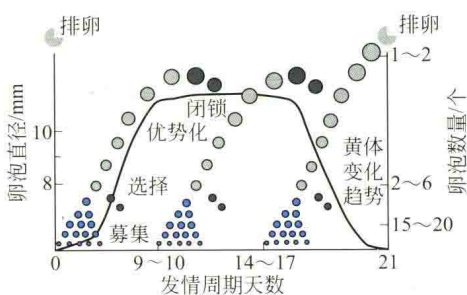


图1-3 3个卵泡发育波示意图

1.1.2.2 卵泡和黄体的发育与变化

卵巢上的优势卵泡成熟排卵后，黄体逐渐形成、发育并分泌孕酮。如果母牛没有参加配种，或者配种后未妊娠，则黄体在一定时间后开始退化，卵巢上新的卵泡波开始发育，下一个发情周期开始（见图1-4和图1-5）。

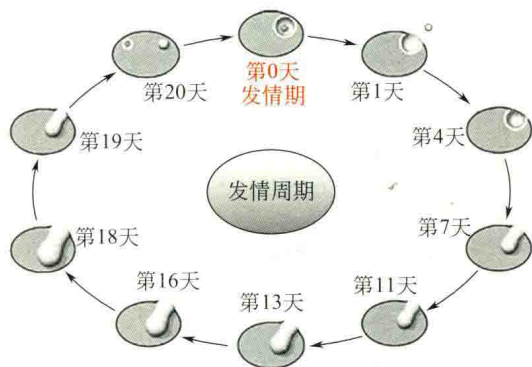


图1-4 卵泡与黄体发育示意图

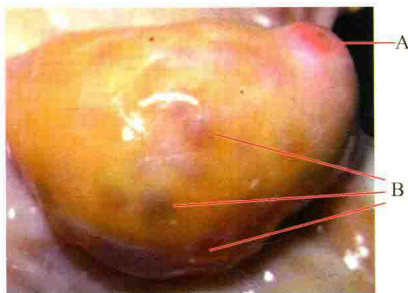


图1-5 卵巢卵泡和黄体发育

A—发育良好的黄体；B—大小不等的卵泡



小贴士

卵泡和黄体是如何变化的？

1. 牛卵巢上卵泡与黄体发育和退化是一个连续和渐进的过程，卵泡期可能有黄体存在，黄体期同样也可能有卵泡发育。

2. 卵泡排卵后，卵泡颗粒细胞黄体化形成黄体细胞，分泌孕酮。在发情周期的第13天后，如果母牛没有配种或者配种后没有妊娠，则黄体细胞开始退化，下一个周期新一轮卵泡发育开始，并形成优势卵泡和排卵。

1.1.2.3 母牛发情周期不同阶段生殖器官生理变化

母牛发情周期不同阶段生殖器官主要生理变化见表1-2。



表 1-2 母牛发情周期不同阶段生殖器官主要生理变化

周期阶段	卵巢	生殖道	子宫腺体
发情前期	上周期形成的黄体退化、萎缩，新卵泡开始发育	生殖道上皮开始增生，外阴轻度充血肿胀，子宫颈松弛	腺体分泌开始加强，稀薄黏液逐渐增多
发情期	卵泡迅速发育，体积不断增大	生殖道充血，外阴充血肿胀，子宫颈口开张，子宫输卵管蠕动加强	腺体活动进一步增强，阴道中流出透明黏液，可呈棒状悬挂
发情后期	成熟卵泡破裂排卵，新黄体开始形成	阴道充血状态消退，黏膜上皮脱落，外阴肿胀消失，子宫颈逐渐收缩	腺体活动减弱，分泌量少而黏稠的黏液，子宫腺体肥大增生
黄体前期	黄体逐渐发育完全	子宫内膜增厚，黏膜上皮呈高柱状	子宫腺体高度发育，分泌活动旺盛
黄体后期	黄体逐渐退化；若妊娠，则周期黄体转为妊娠黄体	增厚的子宫内膜回缩，呈矮柱状	子宫腺体缩小，分泌活动逐渐停止

1.1.3 发情期母牛行为和生殖道分泌物变化

随着卵泡发育与成熟，卵泡颗粒细胞和卵泡内膜细胞分泌大量雌激素,刺激母牛生殖道、行为等发生一系列变化。母牛发情期可具体划分为发情前期、发情期和发情后期，不同时期母牛行为表现如下。

(1) 发情前期

母牛食欲减退，兴奋不安，哞叫，四处走动，舔嗅其他母牛外阴或爬跨其他母牛，但不愿意接受其他母牛爬跨；外阴轻度充血、肿胀，阴道和子宫腺体分泌少量稀薄、透明黏液（见图 1-6）。



图 1-6 母牛发情前期的发情行为

(2) 发情期

食欲明显下降，哞叫，常举起尾根，后肢开张，作排尿状，愿意接受其他牛爬跨并站立不动；外阴充血肿胀，可见大量稀薄、透明黏液流出阴道（见图 1-7）。



图1-7 母牛发情盛期的发情行为



小贴士

什么是站立发情？

1. 站立发情是指发情期的母牛接受其他母牛爬跨而站立不动，是母牛在雌激素的作用下表现的性行为。
2. 站立发情持续时间一般为4 ~ 12h，接受其他母牛爬跨次数15次左右。
3. 站立发情是母牛发情的外在标志，因而是人工观察发情的重点。

(3) 发情后期

母牛性欲减退，逐渐安静下来，尾根紧贴阴门，虽然仍愿意接近其他母牛，但已不再接受爬跨；外阴肿胀减退，黏液由稀薄变得较黏稠，颜色也由透明变为黏稠的乳白色（见图1-8）。



图1-8 母牛发情后期的发情行为

1.1.4 发情期母牛卵巢变化

母牛发情时卵巢上卵泡发育变化情况可分为卵泡出现期、卵泡发育期、卵泡成熟期和排卵期。

1.1.4.1 卵泡出现期

发情前期，母牛卵巢上多个有腔卵泡在FSH（促卵泡素）的刺激下开始发育（见图1-9）。

1.1.4.2 卵泡发育期

发情盛期的母牛卵巢上卵泡继续发育，体积不断增大，其中一个卵泡发育成为优势卵泡。如图1-10所示。



图1-9 卵泡出现期的卵巢



图1-10 卵泡发育期的卵巢

1.1.4.3 卵泡成熟期

优势卵泡体积继续发育到最大，卵泡液充盈整个卵泡，如图1-11所示。卵泡成熟期母牛发情行为明显，但有些母牛发情表现可能已开始减弱并进入发情后期。

1.1.4.4 排卵期

成熟卵泡破裂而排出卵母细胞，卵巢表面排卵的地方塌陷而形成明显的排卵窝（排卵点），见图1-12。一般来说，排卵期母牛发情表现相对较弱，有些发情母牛可能已拒绝爬跨。



图1-11 卵泡成熟期

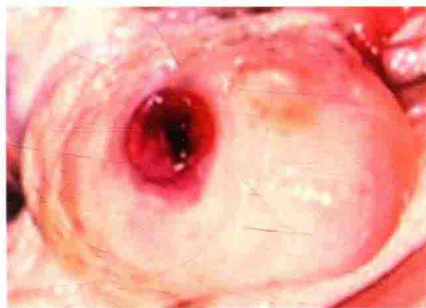


图1-12 排卵后形成的排卵窝

1.1.5 发情周期调节机制

母牛卵巢上卵泡和黄体周期性变化和行为变化受下丘脑-垂体-卵巢生殖轴分泌激素的反馈调节（见图1-13和图1-14）。

卵泡期：下丘脑分泌的促性腺激素释放激素（GnRH）促进垂体促卵泡素（FSH）和促黄体素（LH）的合成及分泌。FSH促进卵巢有腔卵泡发育，其中最大卵泡直径达到8 mm时，其生长速度显著快于其他卵泡，成为优势卵泡，而其余卵泡退化闭锁。卵泡发育过程中，卵泡膜细胞合成和分泌雌激素（主要为雌二醇）增加，雌激素负反馈调节下丘脑减少GnRH和垂体减少FSH的合成与分泌。优势卵泡颗粒细胞的LH受体明显增加，在LH脉冲式分泌刺激下优势卵泡排卵。