

奶牛全方位养殖技术丛书

奶牛胚胎 移植技术

曾申明 主编



全方位养殖技术丛书

奶牛胚胎移植技术

曾申明 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

奶牛胚胎移植技术/曾申明主编. —北京:中国农业大学出版社, 2003. 11

(奶牛全方位养殖技术丛书)

ISBN 7-81066-680-0/S · 518

I. 奶… II. 曾… III. 乳牛-卵子移植 IV. S823.93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 088043 号

书 名 奶牛胚胎移植技术

作 者 曾申明 主编

策划编辑 赵 中

责任编辑 朱长玉

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹

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

邮政编码 100094

电 话 发行部 010-62891190, 2620

读者服务部 010-62892336

编辑部 010-62892617, 2618

出 版 部 010-62893440

网 址 www.cau.edu.cn/caup

Email caup @ public. bta. net. cn

经 销 新华书店

印 刷 莱芜市圣龙印务书刊有限责任公司

版 次 2003 年 11 月第 1 版 2003 年 11 月第 1 次印刷

规 格 850×1 168 32 开本 7.75 印张 193 千字

印 数 1~5 500

定 价 11.50 元

前 言

据统计,我国的奶牛存栏头数达 700 万头,平均产奶量 2 000 kg/头,人均奶占有量 8.60 kg/年,低于世界人均 9.93 kg/年的水平。

随着我国国民经济的飞速发展和人民生活水平的不断提高,人们对牛奶和奶制品的需求量日益增加,特别是我国加入 WTO 以后,对外积极扩大出口,对内提高群众的生活质量已提到议事日程。目前农业结构的调整即退耕还林还草、养畜,已将畜牧业提到了农业的重要位置。为适应国内外市场的需要,必须扩大和提高奶牛的数量和质量。为此,加速良种繁育速度、缩短世代间隔、提高单产,已成为奶牛生产中亟待解决的问题。

目前,奶牛人工授精技术在养牛业中的普及推广,对加速品种改良和提高繁殖速度,发挥种公牛的遗传特性起到重要作用,而胚胎移植技术是继人工授精后的又一次繁殖技术革命。胚胎移植技术在我国从 20 世纪 80 年代兴起,它充分发挥了优秀种公畜和优良母畜的遗传特性和繁殖利用率,其产业化前景非常广阔。它将对我国奶牛的改良和快速扩繁起到不可替代的作用,为提高牛奶的产量和数量提供技术保障。

本书除重点论述了奶牛胚胎移植技术的理论知识和实际操作外,还详细地论述了生殖激素的作用与调节,以及奶牛的生殖生理。同时还对奶牛的繁殖障碍疾病和如何提高奶牛的繁殖力作了阐述。

识的同时,侧重实际操作,可供广大的生产第一线牛场技术员、兽医和专业养殖户学习,也可供教学和科研人员参考。

编者

2003. 8

目 录

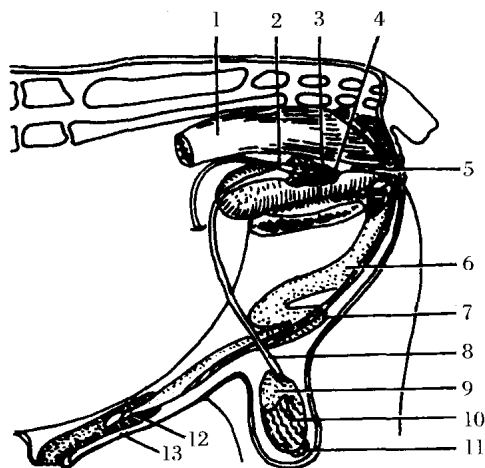
第一章 生殖器官的解剖结构与功能	(1)
第一节 公牛的生殖器官	(1)
第二节 母牛的生殖器官	(6)
第二章 生殖激素	(10)
第一节 神经激素	(10)
第二节 垂体促性腺激素	(13)
第三节 性腺激素	(15)
第四节 胎盘激素	(17)
第五节 前列腺素(PGs)	(19)
第六节 下丘脑—垂体—性腺轴的调控	(20)
第三章 生殖生理和繁殖周期	(26)
第一节 公牛的生殖生理和精液	(26)
第二节 母牛的发情和发情周期	(35)
第三节 受精	(47)
第四节 早期胚胎的发育	(53)
第五节 妊娠识别与胚胎附植	(56)
第六节 胎膜和胎盘	(57)
第七节 妊娠期胎儿的生长发育	(60)
第八节 妊娠期母牛的生理变化	(61)
第九节 妊娠诊断	(62)
第十节 分娩	(64)
第十一节 泌乳	(78)
第四章 胚胎移植技术	(85)

第二节	胚胎移植应具备的条件	(93)
第三节	胚胎移植的技术程序	(96)
第四节	提高胚胎移植效率的综合措施	(133)
第五章	胚胎移植相关繁殖技术	(138)
第一节	人工授精技术	(138)
第二节	母牛活体采卵技术	(145)
第三节	体外授精技术	(149)
第四节	克隆技术	(160)
第五节	转基因技术	(173)
第六节	性别控制技术	(181)
第六章	奶牛的繁殖障碍及其治疗	(191)
第一节	公牛的繁殖障碍及其治疗	(191)
第二节	母牛的繁殖障碍及其治疗	(195)
第三节	几种常见的奶牛产科疾病	(207)
第七章	提高奶牛繁殖力的措施	(215)
第一节	繁殖力的概念和统计方法	(215)
第二节	影响繁殖力的主要因素	(217)
第三节	提高奶牛繁殖力的具体措施	(221)

第一章 生殖器官的解剖结构与功能

第一节 公牛的生殖器官

公牛的生殖器官由睾丸、附睾、输精管、副性腺、尿生殖道、阴茎、阴囊和包皮等构成,其解剖结构见图 1-1。



1. 直肠;2. 输精管壶腹;3. 精囊腺;4. 前列腺;5. 尿道球腺;
6. 阴茎提肌;7. S 状弯曲;8. 输精管;9. 附睾头;10. 睾丸;
11. 附睾尾;12. 阴茎游离端;13. 内包皮鞘

图 1-1 公牛的生殖器官

一、睾丸

公牛的两侧睾丸呈椭圆形,长轴与地面垂直,悬于两股之间。

睾丸是公牛的性腺,其主要功能是产生精子,分泌激素(以雄激素为主),调节雄性机能和维持性行为。成年公牛两侧睾丸的总重量为 0.55~0.65 kg,占体重的 0.08%~0.09%,一般左侧稍大于右侧。睾丸的表面为浆膜层(即固有鞘膜),其下为致密结缔组织构成的白膜。在睾丸的一端(与附睾头相接触的一端)有一结缔组织索伸向睾丸实质,构成睾丸纵隔,由它向四周发出许多放射状结缔组织小梁伸向白膜,称为中隔,将睾丸实质分成锥形小叶。每个小叶由 2~3 根盘曲的,外径为 0.1~0.3 mm,内径为 0.08 mm 的精细管构成,精细管的总长度可达数米。精细管在各小叶的尖端变为直精细管,穿入纵隔结缔组织内形成弯曲的导管网,称作睾丸网。睾丸网最后汇成 10~25 根睾丸输出管,在附睾头端汇集入附睾管。

精细管的管壁从外向内是由结缔组织纤维、基膜和生殖上皮构成。生殖上皮是精子生成的部位,其含有两类细胞,即足细胞和不同种类的生精细胞。足细胞位于密集的生精细胞中,对各类生精细胞具有支持和营养作用;生精细胞镶嵌在足细胞之间,逐步完成其分裂和向精子的演变过程。生精细胞经过多次分裂和形态变化后,最后形成精子,精子随精细管分泌的液体流出,经直精细管进入睾丸网。公牛在生育年龄中,精细管上皮一直在进行着生精细胞的分裂和演化,使精子连续地产生,同时生精细胞也源源不断地得以补充。成年公牛每克睾丸组织平均每天能产生 1 300 万~1 900 万个精子。

在睾丸小叶内,精细管周围是疏松结缔组织,其内分布着神经、血管、淋巴管和分散的间质细胞。间质细胞为椭圆形,核大而圆,能分泌雄激素。

二、附睾和阴囊

1. 附睾 附睾附着在睾丸的一侧,由附睾头、附睾体和附睾

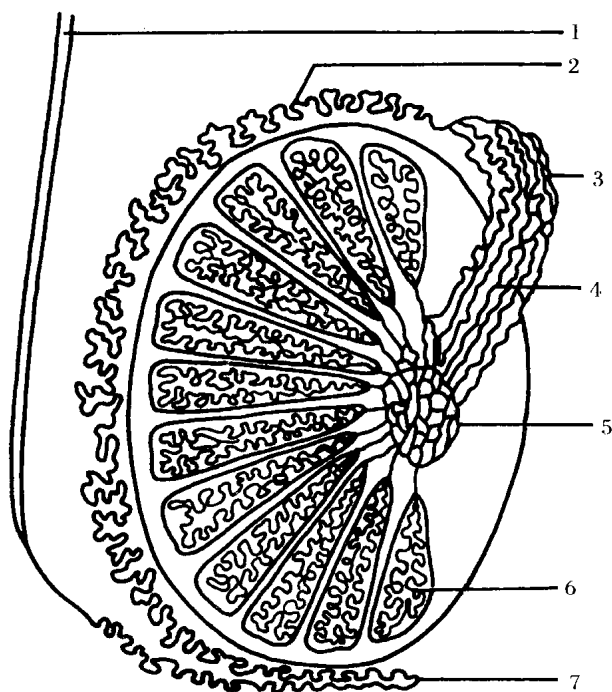
尾3部分构成。附睾头由十多条睾丸输出管盘曲形成的小叶构成,附睾体由小叶细管最后汇成的一条弯曲的附睾管构成,睾丸远端弯曲较少的附睾管形成附睾尾,最后演变为输精管。附睾管极度弯曲,公牛附睾管的长度为35~50 m,管腔直径为0.1~0.3 mm。附睾是贮存精子和精子进一步成熟的器官。成年公牛两个睾丸中贮存的精子总数约为741亿,约是睾丸在3.6天产生的精子。位于睾丸网和附睾头前端的精子无受精能力,只有到达附睾尾部的精子才具备受精能力。精子通过附睾的时间为10~20天,在此过程中,位于精子颈部的原生质滴逐渐后移,脱落,运动和受精能力逐渐加强。附睾管分泌的磷脂和蛋白质包被在精子的表面,使精子的结构更为稳定,抵抗不良环境的能力增强。附睾液呈弱酸性(pH值为6.2~6.8),缺乏精子代谢所需的糖类物质,附睾温度低于体温等,这些环境条件都利于精子的贮存。精子在附睾中呈休眠状态,能存活60天以上。但是,精子在附睾内贮存的时间过长,畸形率和死亡率增加。因此,长期不采精的公牛,第一次采精获得的精液品质较差。相反,如果采精过于频繁,不成熟精子的比例增加,配种受胎率降低。

2. 阴囊 阴囊是由腹壁形成的一个肌肉囊。除具有保护睾丸和附睾的功能外,还可以通过调节散热面积、睾丸至身体的距离,使睾丸和附睾维持在较低的温度范围(34~35℃),保证精子的发生和贮存。

三、输精管、副性腺和尿生殖道

1. 输精管 输精管起始于附睾尾末端,经腹股沟管进入骨盆腔,开口于膀胱颈附近的尿道壁上。输精管末端膨大,称输精管壶腹,具有一定的贮存精液和分泌功能。

2. 副性腺 副性腺主要包括精囊腺、前列腺和尿道球腺3种。它们开口于尿道,其分泌物参与精液的形成,是精液的主要成分。



1. 输精管;2. 附睾;3. 附睾头;4. 睾丸输出管;
5. 睾丸网;6. 小叶(含精细管);7. 附睾尾

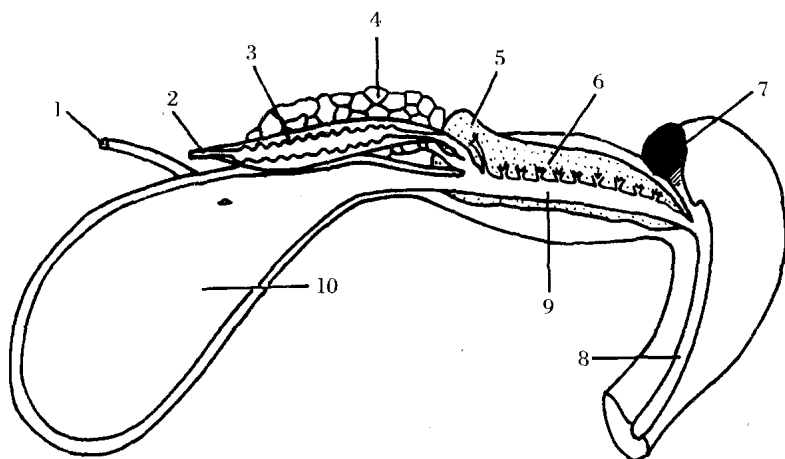
图 1-2 牛睾丸及附睾的组织构造

3. 尿生殖道 也称尿道,是精液和尿液的共同通道。尿道起始于膀胱颈,经骨盆底通入阴茎,开口于龟头。

4. 精液的合成和排出 交配或采精时,位于膀胱颈附近的圆形肌肉突起(精阜)膨胀勃起,阻挡膀胱中尿液的排出,并防止精液倒流入膀胱。尿道球腺先分泌少量液体,冲洗、润滑尿道;随即,附睾尾经由输精管向尿道排放浓稠的精子,同时,各副性腺向尿道排出其各自的分泌物与精子混合,形成精液,再经阴茎射出。附睾管、

输精管和尿道管壁上有环形分布的平滑肌,在神经支配下会发生节律性收缩,是精液排出的主要动力。

副性腺的分泌物是精液的主要成分,具有扩大精液容量,调整pH值,为精子提供营养,缓冲不良环境,激发精子活力等作用。



1. 输尿管;2. 输精管;3. 输精管壶腹;4. 精囊腺;5. 前列腺体部;6. 前列腺扩散部;7. 尿道球腺;8. 尿生殖道阴茎;
9. 尿生殖道骨盆部;10. 膀胱

图 1-3 公牛尿生殖道骨盆部及副性腺(正中矢状切面)

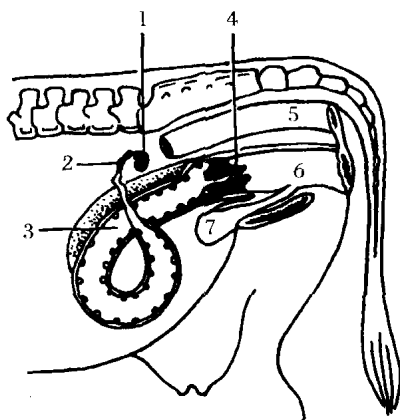
四、阴茎和包皮

阴茎是公牛的交配器官,基部着生于坐骨弓上,沿腹壁下行,达脐部。阴茎由白膜、阴茎海绵体和尿道构成,后段有一S状弯曲,由阴茎收缩肌支配其伸展和弯曲,参与阴茎的勃起和收缩;前端为龟头,有排精和排尿的尿道口。

包皮为皮肤被囊,包在阴茎的外面,具有保护、分泌和滋润等作用。

第二节 母牛的生殖器官

母牛的生殖器官由卵巢、输卵管、子宫、阴道、尿生殖前庭、阴唇和阴蒂组成。卵巢是母牛的性腺；输卵管、子宫、阴道和尿生殖前庭构成母牛的生殖道；阴唇和阴蒂是母牛的外生殖器官。



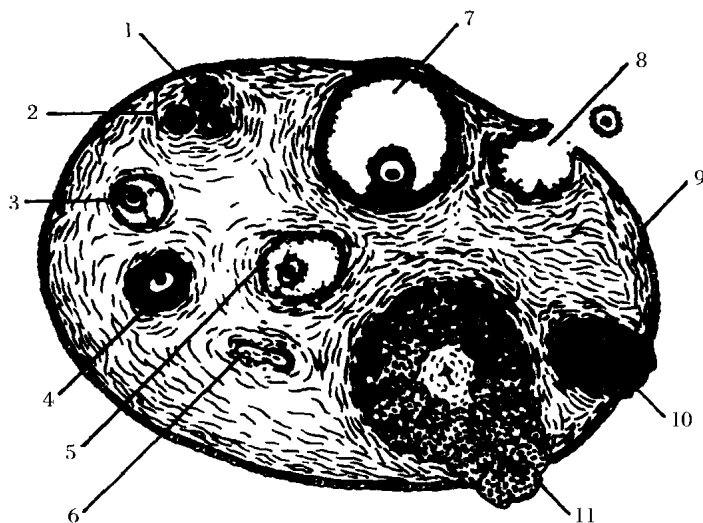
1. 卵巢；2. 输卵管；3. 子宫角；4. 子宫颈；
5. 直肠；6. 阴道；7. 膀胱

图 1-4 母牛的生殖器官

一、卵巢

母牛的卵巢有一对，为扁椭圆形，由卵巢系膜将其悬挂在骨盆腔的左右两侧。其形状和位置常因生理状况的不同而有相应的变化。中等体格母牛卵巢平均长 2~3 cm，宽 1.5~2 cm，厚 1~1.5 cm。卵巢具有产生卵子和分泌生殖激素的功能，其中最重要的是雌激素和孕激素。卵巢的表层为生殖上皮，其下为白膜。卵巢内部分为皮质和髓质两部分。皮质位于浅层，内含大量处于不同发育阶

段的卵泡,以及处于不同阶段的功能黄体或黄体退化形成的白体,其余为卵巢基质。髓质在卵巢的深层,内有大量血管和神经分布,具有传导和营养供应的作用。牛卵巢外表无浆膜覆盖,因此,卵泡可在卵巢表面的任何部位排卵。



1. 原始卵泡;2. 卵巢;3. 三级卵泡;4. 二级卵泡;5. 萎缩
卵泡;6. 白体;7. 格拉夫氏卵泡;8. 破裂卵泡;
9. 表面上皮;10. 红体;11. 黄体

图 1-5 牛卵巢的组织结构

二、生殖道和外生殖器官

输卵管、子宫、阴道和尿生殖前庭构成母牛的生殖道,它们同母牛的交配、受精、妊娠和分娩等生殖环节关系十分密切。阴唇和阴蒂是母牛的外生殖器。

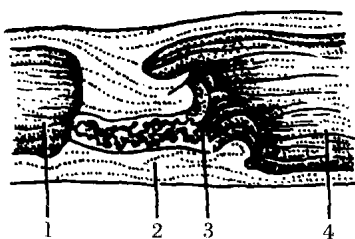
输卵管是连接卵巢和子宫的管道。输卵管和卵巢一起悬挂于

卵巢—输卵管系膜上。输卵管的一端与子宫角的尖端相接,另外一端扩张成伞状与腹腔相通,称为输卵管伞。母牛排卵时,由它接纳卵子。输卵管根据其管腔的粗细可分为两段,近卵巢段较粗,称输卵管壶腹部,是精子与卵子结合受精的部位;近子宫段较细,称为输卵管峡部,是受精前精子运行到壶腹部和受精后胚胎运行到子宫的通道。在组织学上,输卵管由内向外依次由黏膜层、肌层和浆膜层构成。黏膜层形成多级纵襞,主要由柱状纤毛细胞和分泌细胞构成。纤毛的摆动能促进配子和胚胎的运行,输卵管的分泌物能促进精子获能和胚胎的发育。

牛的子宫由子宫角、子宫体和子宫颈3个主要部分构成。子宫角的长度为20~40 cm,基部直径为1.5~3 cm,子宫体的长度为3~4 cm。子宫角和子宫体由子宫阔韧带悬挂在骨盆腔内,具有很强的伸缩能力,以适应妊娠期间胎儿体格增长的变化。妊娠后,子宫随胎儿的发育逐渐垂入腹腔。子宫角和子宫体是中空的管道,子宫壁由外向里分别由浆膜、肌层和黏膜层构成。浆膜与子宫阔韧带的浆膜形成一体。肌层由内外两层纵行肌和中间的环形肌组成,在发情期子宫的收缩能促进精子的运行和获能,分娩时的收缩能促进胎儿的产出。黏膜表面由柱状上皮构成,固有层含有丰富的子宫腺体,其分泌物为精子的运行和胚胎的发育提供营养。牛子宫内膜上有70~120个子宫阜,妊娠期间同胎儿绒毛膜上的绒毛共同形成子叶胎盘。牛子宫体前段内部被一隔膜不完全地分隔成左右两间,称为双间子宫。在子宫体的前段外表也出现相应的一道纵行的凹沟,称为角间沟。妊娠后,随胎儿的发育逐渐展平,可作为妊娠诊断的依据之一。牛的子宫角向下弯曲,呈绵羊角状。子宫颈是子宫与阴道连接的通道,管道坚韧而厚实,长5~10 cm,直径为3~4 cm。子宫颈的前端通向子宫体,后端伸入阴道2~3 cm,构成子宫颈的阴道部。位于牛子宫颈内壁的子宫颈黏膜层形成3~4道环形皱褶,彼此嵌合,使子宫颈成为螺旋状。在插入器械(输精管、冲卵

管、移卵管、注药管或冲洗管等)时,都要借助直肠把握法,避开这些皱褶,以防造成损伤。子宫颈黏膜的表面由柱状纤毛细胞和分泌细胞构成,形成初级和次级隐窝。母牛发情时,子宫颈口开张,纤毛向子宫体方向摆动,分泌细胞的功能增强,有利于输精和精子的运行。间情期和妊娠时子宫颈口紧闭,柱状上皮分泌浓稠的黏液,堵塞子宫颈管,利于妊娠的维持;分娩时充分扩张,以便犊牛的产出。

阴道是母牛交配的器官,其背侧为直肠,腹侧为膀胱和尿道。子宫颈阴道部周围的腔称为阴道穹隆,牛的阴道长度为 22~28 cm。尿生殖前庭为阴瓣到阴门裂的短管,长约 10 cm。母牛发情时,前庭腺体的分泌物增多。阴唇构成的两侧壁,外部是皮肤,内部为黏膜。阴蒂是母牛的勃起组织,位于阴唇下角的阴蒂凹内。



1. 子宫体; 2. 子宫颈;
3. 子宫颈外口; 4. 阴道

图 1-6 牛的子宫颈
(正中矢状剖面)

第二章 生殖激素

奶牛生殖过程主要包括配子发生、发情、配种、受精、妊娠、分娩和产后母牛生殖能力恢复等一系列复杂的生理现象。它既要求生殖器官按严格的规律运转,也需要其它器官的协调配合,还包括群体内个体间的相互影响。牛的生殖活动是在中枢神经系统控制和内分泌的调节下完成的。中枢神经系统通过控制生殖激素的分泌,调节生殖活动的各个环节,繁衍后代。

激素是指由机体某器官(或腺体)合成和分泌的一种或几种微量生物活性物质,经体液循环作用于靶器官或靶细胞,并使之产生特异的生理反应,其中以调节生殖过程为主要功能的激素叫“生殖激素”。生殖激素的种类很多,按分泌部位和转运机制可分为以下5大类。

第一节 神经激素

神经激素主要由下丘脑及其周边组织、间脑、垂体及松果腺等神经细胞合成和分泌。下丘脑是间脑的一个组成部分,体积很小,占脑量的 $1/300$,是中枢神经系统和内分泌系统两大调节体系的联结与转换枢纽。下丘脑内有许多神经核团,某些核团含有一类特殊的神经细胞,它们具有神经细胞和内分泌细胞的双重功能,称神经内分泌细胞。这类细胞既能把上一级神经元的神经信息以神经介质的形式传递给下一级神经元,又能把上一级神经信息转为激素,释放到血液中,通过循环系统输送到靶器官,作用于相应的靶组织或靶细胞,引起相应生理反应。

下丘脑是调节腺垂体合成和分泌功能的中枢。下丘脑动脉