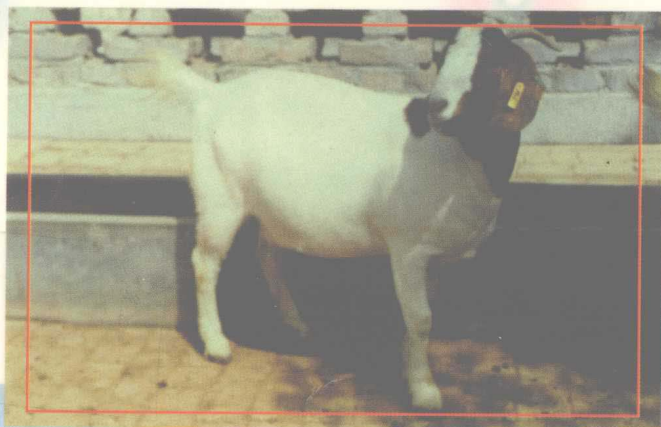


波尔山羊 胚胎移植技术

陈 家 振 左 北 瑶 编 著

中国农业科学技术出版社



波尔山羊胚胎移植技术

陈家振 左北瑶 编著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

波尔山羊胚胎移植技术 / 陈家振, 左北瑶编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2004.1

ISBN 7-80167-533-9

I. 波… II. ①陈… ②左… III. 山羊—卵子移植 IV. S827.013

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 063320 号

责任编辑	沈银书
责任校对	李 刚
出版发行	中国农业科学技术出版社
	邮编: 100081
	电话: (010) 68919708; 68975144
	传真: (010) 62189014
经 销	新华书店北京发行所
印 刷	北京奥隆印刷厂
开 本	850 mm×1 168 mm 1/32 印张: 4.375
印 数	1~5 000 册 字数: 114 千字
版 次	2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷
定 价	14.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换。

序 言

陈家振、左北瑶同志在总结多年从事波尔山羊胚胎移植科学研究实践的基础上，汲取国内外山绵羊胚胎移植的新技术、新成果，编写了《波尔山羊胚胎移植技术》一书，是对我国波尔山羊繁育和发展的巨大贡献，将进一步推动我国肉用山羊产业的发展。作者从波尔山羊在我国的引进、繁殖、发展和研究进展开篇，重点介绍了波尔山羊胚胎移植的原理、方法、技术要点、注意事项。该书是广大胚胎移植工作者的重要参考资料，是学习波尔山羊胚胎移植技术不可多得的教材，是利用胚胎移植技术发展波尔山羊产业的指导用书，适合从事肉用山羊研究、教学、推广、生产、管理工作参考，特向全国畜牧兽医界、规模羊场技术人员和广大养羊户予以推荐。

华中农业大学教授、博士生导师 杨利国

2003 年 5 月 20 日于武汉

前 言

羊是大自然吉祥的使者，人类的忠诚伙伴，吃的是草，产出的是“金”，是“银”。我国是世界上的养羊大国，但却是一个良种奇缺的养羊弱国。波尔山羊引入我国后，以其体格大、生长快、屠宰率高、杂交改良效果好的优势，迅速得到了国人的认可。在全国推广波尔山羊的过程中，胚胎移植技术登上了历史应有的舞台，为波尔山羊的扩繁和产业的发展提供了有效的手段和巨大的动力。作为长期奋战在第一线的畜牧兽医工作者，也开始改变技术推广方式，从 1998 年开始办起了自己的波尔山羊饲养场，对波尔山羊的生长发育、杂交改良、高密度繁殖、集约化养殖等方面进行了悉心研究，并于 1999 年开始涉足胚胎移植，取得了一定的经验和成就。为了把波尔山羊改良和发展事业提升到新的高度和水平，作者把近年来有关波尔山羊胚胎移植的经验和体会整理后奉献给广大同行和养羊户，期望能对我国肉用山羊产业的发展有所帮助。

由于波尔山羊引入我国时间较短，波尔山羊胚胎移植也仅在近期成为热点，仍然存在着许多盲点和误区，加之我们水平有限和经验不足，本书肯定会存在一些缺点和错误，特希望广大同行和读者提出宝贵意见和批评指正，我们将不胜感激。

在我们的成长过程中，始终得到了一大批老前辈的教导和帮助，在此谨表诚恳的谢意！

作 者

2003 年 5 月

作者简介

陈家振 男，1959 年出生，大专学历，高级畜牧师，现任江苏省丰县合作种羊场场长，徐州市牧草良种繁育基地经理，丰县绿缘养羊合作社社长，丰县梁寨镇畜牧兽医站站长。

从 1977 年从事畜牧兽医工作以来，先后荣获部级科技成果奖 3 项，省级科技成果 3 项，市级科技成果 8 项，在省级以上学术刊物上发表科技论文 41 篇，发表各类科普文章近百篇。先后参与了国家“秸秆养羊示范县”项目、国家“秸秆养羊续建县”项目、全国农牧渔业丰收计划项目、全国农业科技跨越计划项目、农业部 948 项目，出版专著两部。

先后引进纯种波尔山羊 400 多只，成立了“徐州市波尔山羊胚胎移植技术服务中心”，进行了 3 000 多例波尔山羊胚胎移植手术，面向全国输送了 4 万多只纯种和杂交波尔山羊，为我国波尔山羊产业的发展作出了突出贡献。1998 年以来先后被评为全国农业技术推广先进工作者、江苏省劳动模范、江苏省科教兴农产业带头人、徐州市优秀专家。

地 址：江苏省丰县梁寨镇

邮 编：221741

电 话：0516-4361483

手 机：13805228526

E-mail: xz4360506@pub.xz.jsinfo.net

左北瑶 女，1964 年出生，大学学历，现在新疆巴州家畜胚胎移植技术服务中心任高级畜牧师，为主要技术骨干。主要从事品种改良、繁育饲养、毛绒纤维分析、家畜繁殖生物技术推广应用等工作，尤其在细毛羊育种和绵山羊胚胎移植工作中积累了丰富的实践经验。在国家、省、地州各级专业期刊上发表论文 10 多篇，主持制订地州畜牧技术地方标准 1 项，参加制订省级畜牧技术地方标准 2 项，有 6 项成果分获省、地级科技进步奖，1 项获农业部丰收计划奖。

目 录

第一章 概述	1
第一节 波尔山羊的起源与特性	1
一、波尔山羊的起源	1
二、波尔山羊的类型	2
三、波尔山羊的品种特征	2
第二节 波尔山羊的引进、利用与发展前景	4
一、波尔山羊在世界山羊生产中的地位	4
二、波尔山羊在主要引种国家的利用情况	5
三、我国波尔山羊生产现状及开发利用前景	7
第三节 波尔山羊胚胎移植的意义	12
第二章 胚胎移植及其技术进展	14
第一节 胚胎移植的含义与生理学基础	14
一、胚胎移植的含义	14
二、胚胎移植的生理学基础	14
三、波尔山羊胚胎移植的基本原则	16
第二节 胚胎移植技术发展简史	17
第三节 我国波尔山羊胚胎移植研究进展	18
一、供、受体羊选择	18
二、超数排卵	19
三、受体羊的处理	23
四、胚胎的回收与移植	24
五、胚胎移植妊娠效果	25
六、发展前景	26
第三章 山羊的生殖生理	27

第一节 山羊的繁殖规律	27
一、性成熟与初配年龄	27
二、母山羊的发情周期	27
三、波尔山羊的繁殖性能	28
四、发情周期的控制机理	29
第二节 母山羊的生殖器官	29
一、卵巢	29
二、输卵管	30
三、子宫	30
第三节 发情与排卵	31
一、发情表现	31
二、发情持续期	31
三、排卵时间	32
四、产后发情	32
第四章 生殖激素	33
第一节 生殖激素的作用与特点	33
一、生殖激素与家畜繁殖的关系	33
二、生殖激素的分类	33
三、生殖激素的特点	34
第二节 胚胎移植常用的生殖激素	34
一、促性腺素释放激素 (GnRH)	34
二、促卵泡素 (FSH)	35
三、促黄体素 (LH)	35
四、孕马血清促性腺激素 (PMSG)	36
五、绒毛膜促性腺激素 (HCG)	36
六、雌激素	37
七、孕激素	37
八、前列腺素 (PG)	38
第三节 生殖激素的变化和发情周期调节机理	39
一、生殖激素的变化	39
二、母畜发情周期的调节机理	40

第五章 供体羊的选择与超数排卵	43
第一节 供体羊的选择与预处理	43
一、供体羊的选择	43
二、供体羊的预处理	44
第二节 诱发超数排卵常用的激素	45
一、垂体促性腺激素	45
二、胎盘促性腺激素	46
第三节 诱发超数排卵的原理和方法	46
一、诱发超数排卵的原理	46
二、超数排卵的方法	47
三、几种具体的超数排卵参考方案	48
四、配种与输精	48
五、影响羊超排效果的因素	49
第四节 超数排卵若干问题的讨论	51
一、超数排卵的多次诱发	51
二、未成年母羔的诱发超排	51
三、如何减少超排未受精卵	52
第六章 受体羊的发情控制	53
第一节 受体羊的选择与预处理	53
一、受体羊的选择	53
二、受体羊预处理	53
第二节 控制同步发情的生理机制	54
第三节 控制同步发情的方法	55
一、孕激素类控制同步发情	55
二、前列腺素类控制同步发情	56
三、同步发情与胚胎移植	57
第七章 胚胎的采集	59
第一节 手术人员、设备、器械准备与消毒	59
一、人员的准备	59
二、手术操作间	60

三、器械	61
四、药品	62
五、分工协调	62
第二节 采胚技术操作	63
一、术前准备、保定、消毒与麻醉	63
二、组织分离与止血	64
三、采胚技术	65
四、缝合	69
五、采胚时间	70
第八章 胚胎的鉴定与移植	71
第一节 早期胚胎的鉴定	71
一、检胚前的准备	71
二、检胚方法及要求	72
三、胚胎的质量评定	73
四、胚胎的鉴定方法	76
第二节 胚胎移植方法	77
一、排卵点与外科手术	77
二、胚胎的移植方法	78
第三节 影响移植胚胎受胎率的因素	80
一、胚胎发育阶段与移植部位的同步状态	80
二、卵和胚胎的质量	80
三、胚胎的日龄	82
四、移植部位和数量	82
五、胚胎的体外保存状态	82
六、相关研究	83
第四节 术后的管护	84
一、一般管护	84
二、供、受体羊的处理	85
二、抗菌素的应用	85
三、术后并发症的处理	86
第九章 胚胎冷冻与冻胚移植	87
第一节 胚胎冷冻与解冻	87

一、胚胎冷冻保存的机理	87
二、冷冻胚胎的一般方法	89
三、一步吸管冷冻法	92
四、快速冷冻法	93
五、玻璃化冷冻法	93
第二节 羊的冻胚移植	93
一、受体羊的准备	94
二、操作室和解冻液	94
三、解冻与移植	95
第十章 早期妊娠诊断	96
第一节 早期妊娠诊断的方法	96
一、诊断方法分类	96
二、外部观察法	96
三、直肠—腹壁诊断法	97
四、阴道检查法	97
五、免疫学诊断法	99
六、超声波探测法	100
七、血液、乳汁孕酮水平测定法	101
第二节 几种妊娠诊断方法的比较	101
附录	104
附录 A 新疆维吾尔自治区地方标准 绵羊胚胎移植技术操作规程	104
附录 B 试剂配制	117
附录 C 胚胎移植手术的准备	119
附录 D 羊胚胎移植主要器械与设备	121
附录 E 胚胎移植记录表	123
主要参考文献	126

第一章 概 述

第一节 波尔山羊的起源与特性

一、波尔山羊的起源

波尔山羊 (Ber goat) 原产于南非, 是目前世界上唯一被公认的著名大型肉用山羊品种。其祖先有三种来源: 一是来自南非班图人部落的山羊, 二是来自印度山羊, 三是来自欧洲山羊。根据南非早期居民的游牧和商业贸易特点, 波尔山羊的基因可能确实有多种来源, 多数学者认为, 波尔山羊是由移居南非的班图族人引入, 含有印度山羊和欧洲山羊的血缘, 最终在南非经过一个多世纪的风土驯化与漫长的杂交选育而成。

波尔山羊的选育经历了三个阶段。

第一阶段 (1800~1820): 在南非好望角地区, 随着部落的定居, 牧场主开始对当地山羊进行选择育种, 形成了包含大量土种型和无角型的早期波尔山羊, 其中也出现了一些体型紧凑匀称、被毛较短的个体和群体。

第二阶段 (始于 20 世纪初): 通过继续向肉用方向及外貌特征选择, 育成了基本定型的改良型波尔山羊品种, 其标志为肉用体型良好、生长快、繁殖率高、体躯被毛短, 且头部和肩部都有红色毛斑。但仍有大量的普通型和长毛型存在。

第三阶段 (1959 年开始): 南非波尔山羊品种协会 1959 年 7 月成立, 开始了波尔山羊的正规化育种。制定了波尔山羊的品种标准, 追求其类型、毛色和体型外貌的一致性, 并同时注重生产特性的选择, 逐渐使波尔山羊的肉用品种特征更为巩固和突出。

二、波尔山羊的类型

作为一个经过定向培育的地方优良品种，南非波尔山羊品种内差异仍较大，从类型上该品种可分为改良型、普通型、长毛型、无角型、土种型五类。

1. 改良型 体型结构匀称，毛短，被毛色泽一致，具有初生重大、生长快、体格大、产肉多、肉质好、适应性强等非常优良的特性；

2. 普通型 毛短，体型结构好。但毛色较多，常见的有灰白色、深棕色和棕色头颈等；

3. 长毛型 毛长，体格较大。但肉质较粗、品质较差；

4. 无角型 毛短，无角。但体型不够理想；

5. 土种型 腿长，体质体型较差，毛色变异性大。

5 种类型中，改良型波尔山羊被视为最理想的类型。近年来，南非波尔山羊的数量保持在 500 万只左右，其中改良型波尔山羊为 160 万只。

三、波尔山羊的品种特征

1. 体型外貌 波尔山羊具有优良的肉用体型。体格中等，躯圆桶状，紧凑结实，肌肉丰满；头粗壮，眼棕蓝色，额部突出，鼻梁坚挺稍带弯曲；角坚实，长度中等，公羊角基粗大并向上向后弯曲，母羊角细而直立；耳大下垂，长度超过头长。颈部与躯、前肢结合良好，胸宽深，肋骨开张良好，背腰宽厚平直，后躯宽长，四肢强健，结构匀称，高度适中。皮肤宽松，公羊颈部与胸部有明显皱褶，全身被毛短而细密，有光泽，有少量绒毛，眼睑与无毛部有色素沉着，允许头部皮肤有一定数量的色斑。躯被毛白色，头部和颈部为棕红色、深棕色或浅棕色，前额到唇端有一条白色毛带。少数羊全身被毛都为棕红色。

2. 生长发育 波尔山羊羔羊初生重平均 3.5~4.0 kg，3.5 月龄

断奶体重 27~30 kg, 成年公羊体重 90~100 kg, 成年母羊体重 60~70 kg。羔羊早期生长发育速度快, 在一般饲养条件下, 周岁以内日增重 150~200 g, 其中断奶前可达 250 g 以上。

在一般培育条件下, 波尔山羊的体长、体高、胸围、管围等体尺分别为: 成年公羊 85~95 cm、75~90 cm、90~110 cm、10~11 cm, 成年母羊 70~85 cm、65~75 cm、85~95 cm、9~10 cm。

3. 产肉性能 波尔山羊屠宰率高于所有肉用羊品种, 一般周岁时为 50%, 2 岁时为 52%, 成年时为 58%, 平均为 55%; 胴体脂肪含量为 18.2%, 肉骨比为 4.7:1; 6 月龄前饲料转化率为 1:3.9; 肥羔最佳上市期为 6~8 月龄、体重 38~43 kg。波尔山羊胴体外观较瘦, 呈深红色, 色泽纯正, 肉质细嫩, 膻味小, 肉味鲜美。

4. 繁殖性能 波尔山羊性成熟早, 常年发情, 多胎高产, 秋季为性活动旺盛期, 夏季稍差。母羊初情期 4~5 月龄, 初配年龄为 7~8 月龄, 一般以 8 月龄为宜。公羊比母羊性成熟稍迟。母羊发情周期平均为 21 天左右, 发情持续期 48 小时左右, 妊娠期 150 天 (范围 145~155 天), 产羔率 150%~250%, 胎产 1~3 只, 3.5 岁时繁殖性能最佳, 平均胎产羔 2.26 只。在饲养条件较好时, 可安排 1 年 2 产或 2 年 3 产。母羊母性好, 泌乳力强, 日平均产奶量 1.5~2.5 kg, 羔羊断奶成活率平均 90% 以上。

5. 适应性 波尔山羊是对自然生态环境适应性极强的山羊品种, 能够适应热带高温高湿环境和荒漠半荒漠干旱缺水的条件。它体质强健, 性格温顺, 四肢发达, 适于长距离放牧; 合群性好, 喜干燥凉爽, 种用价值高, 利用寿命长, 繁殖年龄可达 10 岁; 它不仅适应内陆干燥气候, 也能适应北方寒冷环境; 它采食范围极为广泛, 喜食鲜嫩青绿饲料及树叶, 能充分利用灌木和杂草, 对粗纤维高的秸秆亦有很强的利用能力, 适宜于放牧加补饲的饲养方式; 它抗病力强, 寄生虫感染率低, 不易感染蓝舌病、肠毒血症等。目前已被引进和推广到世界诸多国家和我国的波尔山羊均表现出较好的繁殖性能、生长速度和罕见的适应能力。

第二节 波尔山羊的引进、利用与发展前景

一、波尔山羊在世界山羊生产中的地位

随着世界养羊业向肉用生产方向的转移，肉用山羊固有的生物学特性，已引起大多数发展羊肉生产国家的关注，波尔山羊已成为 21 世纪发展中国家值得引用与开发的有重要潜力的肉用山羊品种。

1. 适应性强 波尔山羊善于适应各种自然气候条件，能有效地利用特殊类型的植被。在荒漠地区，其光亮的毛被可以减少太阳辐射和热对机体的侵入；在干旱地区，面对缺水的危机，能把尿中的水再吸收一部分到机体循环中去，减少能量消耗；与其他家畜相比，波尔山羊具有采食性广泛、较强的攀登能力等特性，可扩大其生存空间和适应多种小环境；波尔山羊成熟早，繁殖率高，没有严格的繁殖季节性，可以在较短的时间内建立起繁育群体。

2. 羊肉市场广阔 在世界范围内，对山羊几乎没有宗教上的禁忌。同时，山羊体格成熟早，周转快，使山羊肉的消费前景极为广阔。

3. 增产羊肉潜力大 用波尔山羊进行杂交改良，可以迅速地提高当地山羊的产肉能力。从 1990~1997 年世界羊肉生产情况看，7 年内山羊肉产量增加 40%，而出栏山羊的平均胴体重始终保持在 12 kg/只，显然，山羊肉产量的增加基本上来自增加出栏山羊只数；另一方面，1997 年世界人均占有羊肉仅为 1.92 kg，仅为人均占有肉类总量的 5% 左右，这对日益增长的羊肉消费显然是不相适应的，因此，提高现有山羊的产肉能力是肉用山羊生产中最重要的任务。

提高山羊产肉能力的基本途径有两种：一是利用优秀的肉羊品种改良当地山羊，即通过杂交改良提高个体产肉量而增加羊肉

生产总量；二是在杂交改良的基础上培育专门化肉用山羊品种，实现肉羊业良种化。波尔山羊在实现上述途径上均能起到重要作用，它具有良好的肉用体型和肉用生产性状，如全年发情、多胎、母性好和生长发育快等，且从与不同用途山羊的杂交试验结果看均能表现出较好的杂种优势；波尔山羊在世界上不同生态环境中繁殖性能、生长发育和产肉性能等都表现出良好的适应性，与原产地相比均没有下降；波尔山羊及其杂交后代的肉用品质、被毛颜色及温顺性也受到山羊生产者的广泛认可。

二、波尔山羊在主要引种国家的利用情况

波尔山羊作为肉用山羊首先为世界绵羊肉生产国家所重视，先后被引种到新西兰、澳大利亚、美国、加拿大、德国、法国、英国、印度等十几个国家，用于改良当地山羊品种，提高产肉性能，效果十分显著。

1. 新西兰 1986 年从东非津巴布韦引进波尔山羊冷冻胚胎，运至新西兰并进行了移植，此后陆续引进与繁育发展，1994 年开始向世界许多国家出售种羊、冻精及胚胎。

波尔山羊在新西兰表现出高度的适应性和较高的生产性能，公母羊的平均初生重分别为 4.0 kg 和 3.6 kg，断奶重为 21.9 kg 和 20.5 kg，周岁重为 50.2 和 38.4 kg，成年重为 145 kg 和 90 kg；断奶前平均日增重分别为 186 g 和 182 g，周岁内日增重为 126.6 g 和 96.2 g。母羊 7 月龄即可发情配种，平均产羔率为 207.8%。新西兰对波尔山羊的利用以纯种繁育和出售种质为主，集约化饲养水平较高。近期还培育出一个红棕波尔山羊品系，特点是体质健壮、体格硕大和性情柔顺。

2. 澳大利亚 1994 年从新西兰的选育群中引进波尔山羊，并同时成立澳大利亚波尔山羊育种协会（BGAA），制订了波尔山羊品种标准、性能测定和品种登记计划。其种羊登记包括三类羊：

① 引进的 100% 南非血统纯种波尔山羊，标号为“F”；② 由登记