

21 世纪农民致富金钥匙丛书

21

波尔山羊 饲养与繁育新技术

王建民 编著



中国农业大学出版社

波尔山羊饲养与繁育新技术

王建民 编著

中国农业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

波尔山羊饲养与繁育新技术/王建民编著. —北京: 中国农业大学出版社, 2000. 6

ISBN 7-81066-193-0

I. 波… II. 王… III. ①山羊, 波尔-选种 ②山羊, 波尔-饲养管理 ③山羊, 波尔-繁殖 IV. S827

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 28152 号

责任编辑 李静生

封面设计 郑川

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 涿州市星河印刷厂
版次 2000 年 6 月第 1 版
印次 2000 年 6 月第 1 次印刷
开本 32 11 印张 273 千字
规格 850×1168
印数 1~5050
定价 15.00 元

前 言

随着世界性羊肉消费量的增长，山羊以其良好的生物学特性及对生态环境有较强的适应性，正逐步引起大多数发展中国家的重视。山羊繁殖力高但生长率低，是制约其肉用方向发展的根本原因；波尔山羊（不会仅此一个品种）所具备的优良肉用性能却给肉用山羊业的发展带来了希望，由此引起了全球性的波尔山羊热潮。我国是世界上饲养山羊数量最多的国家，历来以羊肉生产为主导产品，如何利用现有的山羊资源优势，通过波尔山羊杂交改良技术的推广应用，逐步建立适合我国国情的现代肉用山羊生产体系，已成为广大养羊科技工作者关注的焦点问题。

波尔山羊作为一个肉用山羊品种，引入我国仅5年时间。笔者敢应出版社之约写本书，主要出于以下四点考虑：一是波尔山羊（尤其是其改良型）已得到世界上许多肉用绵羊生产国的接受和认可，并被推广到山羊饲养量集中的地区，有可能像美利奴羊即细毛羊、荷斯坦牛即奶牛一样，“波尔山羊”也会成为肉用山羊的代名词，故写波尔山羊有写肉用山羊之意；二是波尔山羊的杂交改良已在我国大部分省区得以开展，其良好的适应性和生产性能甚至引起了畜牧行业以外人士的注意，他们渴望得到有关波尔山羊杂交改良技术方面较系统的材料，故写本书有满足非专业人士需要之意；三是山羊的饲养管理一直比较粗放，许多人认为“养山羊很容易、没什么技术性”，这对于从事山羊科研、教学和生产的科技工作者来说是不公平的，故本书有展示现代山羊丰富的科技成果之意。以上理由是否充足或说得过去，欢迎指正！

当然，能写成此书主要得益于以下方面：其一，国内外养羊

界学者对波尔山羊及其它山羊品种都开展过许多提高肉用性能方面的研究，尤其是我国养羊科技工作者对波尔山羊纯繁和杂交利用方面也积累了不少研究成果。这些资料分散在期刊杂志和有关论文集中，虽然只能找到一小部分，但也使我受益匪浅；其二是得益于我自工作以来（15年）一直从事山羊品种种质特性及利用途径的研究，尤其是我曾针对我省肉皮兼用地方山羊品种即鲁北白山羊的具体情况，提出不走“种质研究——本品种选育——肉皮生产开发”的传统途径，而直接进行“肉皮高效生产技术研究”的思路，并得到山东省科委资助，其间（4年）对肉用山羊生产中的各个环节思考颇多，结合研究与生产也受益颇多；其三当属于我国目前肉用山羊得以重视和发展的良好机遇，这种机遇主要取决于人们对山羊生物特性的正确认识和肉羊消费市场的广阔前景，同时确立我国现代肉用山羊生产体系的成熟时机；其四是得到诸多方面的支持和鼓励，其中最主要的是省地市畜牧界同行和领导给了我很多深入山羊生产实践的机会，加深了我对肉用山羊生产的认识和理解；再就是我的妻子和儿子给我提供了良好的写作环境和后勤保障，并得到他们的热情鼓励！

需要说明的是，在写作本书的过程中，笔者参阅了大量资料，限于篇幅就不再一一列出，而是将作者及发表年份附在有关观点和数据之后，以供读者了解深究，请作者见谅。

最后，我特别感谢中国农业大学出版社的信任和厚望，此书虽写成，究竟好坏，尚待读者评判；同时真诚地提请读者对书中出现的错误和疏漏给予批评指正，以便有再版机会时能得以更正！

王建民

1999年11月12日晚于泰安

目 录

前言	(1)
第一章 波尔山羊杂交改良的现状与前景	(1)
一、波尔山羊的起源与发展	(1)
(一) 波尔山羊的起源和生态条件	(1)
(二) 波尔山羊的培育与发展	(1)
二、世界波尔山羊的生产和利用	(3)
(一) 波尔山羊在主要引种国家的利用情况	(3)
(二) 波尔山羊在世界山羊生产中的发展前景	(7)
(三) 肉羊改良中的遗传资源保护问题	(10)
三、我国波尔山羊生产现状及开发利用前景	(13)
(一) 波尔山羊在我国主要引种区的适应性	(14)
(二) 发展我国肉用山羊生产的条件	(19)
(三) 建立我国肉用山羊生产体系的设想	(20)
第二章 波尔山羊品种特征及选育技术	(24)
一、波尔山羊的品种特征	(24)
(一) 体型结构	(24)
(二) 被毛皮肤	(24)
(三) 生长发育	(24)
(四) 繁殖性能	(25)
(五) 肉用性能	(25)
(六) 皮和绒用性能	(26)
(七) 适应性	(26)
二、波尔山羊的生长发育规律	(27)
(一) 羔羊不同生长阶段的特点	(27)

(二) 生长期发育及体组织变化	(29)
三、波尔山羊的选种	(32)
(一) 波尔山羊的选种目标及影响因素	(32)
(二) 波尔山羊的外形选择与要求	(39)
(三) 波尔山羊选种的方法	(40)
四、波尔山羊育种计划的实施	(46)
(一) 建立健全科学的繁育体系	(46)
(二) 确定适宜的选配制度	(50)
(三) 繁殖新技术的应用	(52)
(四) 充分利用准确的性能记录	(54)
第三章 波尔山羊的繁殖技术	(66)
一、山羊生殖器官	(66)
(一) 公山羊的生殖器官	(66)
(二) 母山羊的生殖器官	(70)
二、山羊的繁殖规律	(73)
(一) 性成熟与初配年龄	(73)
(二) 发情与排卵	(74)
(三) 受精与妊娠	(76)
三、山羊的繁殖配种技术	(76)
(一) 配种季节的确定	(76)
(二) 发情鉴定	(77)
(三) 发情控制技术	(79)
(四) 配种方法及技术要求	(84)
(五) 妊娠诊断技术	(90)
(六) 接羔与护理技术	(91)
四、波尔山羊繁殖控制新技术	(94)
(一) 精液冷冻技术	(94)
(二) 超排胚移植技术	(98)
(三) 胚胎的显微操作技术	(109)

(四) 腹腔镜子宫角输精技术	(112)
(五) 频密产羔体系	(114)
第四章 山羊的营养需要和日粮配制	(116)
一、山羊消化生理和营养物质利用	(116)
(一) 消化器官的构造特点	(116)
(二) 山羊的消化生理特点	(118)
(三) 山羊对营养物质利用的机理	(120)
二、山羊的营养需要与饲养标准	(125)
(一) 山羊不同生理状态下的营养需要	(125)
(二) 山羊的饲养标准	(133)
三、山羊常用饲料的营养特性评述	(139)
(一) 青绿饲料	(140)
(二) 树叶类饲料	(140)
(三) 青贮饲料	(141)
(四) 块根、块茎和瓜果类	(142)
(五) 干草类	(142)
(六) 农副产品类	(143)
(七) 谷实类	(144)
(八) 糠麸类	(145)
(九) 饼粕类	(145)
(十) 糟渣类	(146)
(十一) 矿物质饲料	(147)
(十二) 维生素饲料	(147)
(十三) 饲料添加剂	(147)
四、山羊的日粮配合技术	(150)
(一) 日粮配制的原则	(150)
(二) 配制日粮的方法与步骤	(151)
(三) 日粮配制示例	(151)
(四) 影响日粮应用效果的因素	(154)
(五) 山羊日粮配方(组成)实例	(154)
五、山羊配合饲料的加工	(158)

(一) 配合饲料的种类及特点	(158)
(二) 配合饲料的料型	(159)
(三) 配合饲料生产工艺简程	(159)
(四) 山羊用配合饲料产品实例	(160)
第五章 波尔山羊的饲养管理	(163)
一、不同用途与生理阶段山羊的饲养管理	(163)
(一) 种公羊的饲养管理	(163)
(二) 种母羊的饲养管理	(165)
(三) 羔羊的饲养管理	(170)
(四) 育成羊的饲养管理	(177)
二、山羊的放牧饲养技术	(178)
(一) 放牧饲养的意义及基本方式	(178)
(二) 羊只放牧采食量的测定方法及应用	(179)
(三) 波尔山羊的层化分工生产体系	(183)
(四) 灌木林地草场的改良	(184)
(五) 波尔山羊四季放牧技术要点	(185)
三、山羊的一般管理技术	(187)
(一) 羊群的组成	(187)
(二) 羊只编号	(187)
(三) 去角	(188)
(四) 修蹄	(190)
(五) 去势	(191)
(六) 去肉垂及多余乳头	(191)
(七) 去臭腺	(192)
(八) 药浴	(192)
(九) 驱虫	(193)
(十) 饮水	(193)
(十一) 喂盐	(193)
(十二) 草料贮备和尿素利用	(194)
(十三) 年龄鉴别	(195)

第六章 波尔山羊的杂交利用及羔羊育肥	(196)
一、杂种优势及其利用	(196)
(一) 杂种优势的概念与原理	(196)
(二) 杂种优势的利用与度量	(197)
(三) 杂交的方法及特点	(200)
二、波尔山羊经济杂交实例	(205)
(一) 与奶山羊杂交	(205)
(二) 与普通山羊杂交	(208)
(三) 与肉羊品种的杂交	(210)
三、肉羊育肥方式的选择确定	(211)
(一) 按规模大小划分	(211)
(二) 按羊只年龄划分	(213)
(三) 按饲养方法划分	(215)
四、商品肉羊育肥技术方案	(216)
(一) 哺乳期羔羊育肥技术	(216)
(二) 断奶羔羊快速育肥技术	(219)
(三) 成年羊快速育肥技术	(223)
第七章 波尔山羊疫病的防治技术	(225)
一、波尔山羊的临诊检测	(225)
(一) 外形与行为检查	(225)
(二) 被毛与皮肤检查	(225)
(三) 眼睛和粘膜的检查	(225)
(四) 体温、脉搏和呼吸测量	(226)
(五) 消化系统检查	(226)
(六) 泌尿系统检查	(227)
(七) 大群检查	(227)
二、波尔山羊卫生综合防控措施	(228)
(一) 加强饲养管理	(228)
(二) 抓好环境卫生	(229)
(三) 做好消毒工作	(229)

(四) 定期免疫接种	(230)
(五) 实施药物预防	(231)
(六) 预防毒物中毒	(233)
(七) 严格检疫制度	(234)
(八) 及时处理病羊	(234)
三、山羊常用的投药方法	(235)
(一) 群体给药法	(235)
(二) 口服法	(235)
(三) 灌肠法	(236)
(四) 胃管法	(236)
(五) 注射法	(237)
四、波尔山羊常见病的防治	(238)
(一) 传染病	(238)
(二) 寄生虫病	(254)
(三) 普通病	(259)
第八章 山羊饲养场的建设及设施	(273)
一、场址选择和总体布局	(273)
(一) 场址选择的基本要求	(273)
(二) 羊场内整体布局的基本要求	(274)
二、羊舍建筑的要求和类型	(275)
(一) 羊舍建筑的要求	(275)
(二) 羊舍的类型	(276)
三、人工授精室及兽医室	(278)
(一) 人工授精室	(278)
(二) 兽医室	(278)
四、山羊饲养场的常用设备	(279)
(一) 饲槽和饲草架	(279)
(二) 各种用途的栅栏	(282)
(三) 草棚	(285)
(四) 磅秤及羊笼	(286)
(五) 药浴池	(286)

五、几种主要的养羊机械	(286)
(一) 牧草收获机械	(286)
(二) 饲草饲料加工机械	(286)
(三) 自动饮水器	(288)
第九章 波尔山羊肉及其副产品综合利用技术	(289)
一、波尔山羊肉的营养价值	(289)
(一) 蛋白质	(289)
(二) 脂肪	(291)
(三) 矿物质	(292)
(四) 维生素	(295)
二、胴体的分级定等和切块分割	(295)
(一) 胴体分级定等	(295)
(二) 胴体切块分割	(296)
三、山羊肉的贮存和保鲜	(298)
(一) 冷却保存	(298)
(二) 冷冻保存	(298)
(三) 二氧化碳气体保存	(299)
四、山羊屠宰副产品的加工	(299)
(一) 山羊皮的防腐与分级定等	(300)
(二) 山羊肠衣的收集和加工	(305)
(三) 羔羊小胃的收集和加工	(308)
(四) 血液的收集和加工	(309)
(五) 羊下水的加工利用	(310)
(六) 胃和角蹄的利用	(313)
(七) 瘤胃内容物的利用	(314)
(八) 软组织的利用	(314)
第十章 规模饲养场的经营管理	(315)
一、山羊场的生产与计划管理	(315)
(一) 山羊场的生产管理	(315)
(二) 山羊场的计划管理	(316)

(三) 山羊场的劳动管理	(319)
二、山羊场的财务管理	(319)
(一) 经济核算	(319)
(二) 财务管理	(321)
三、羊场经济活动分析	(324)
(一) 经济活动分析	(324)
(二) 羊场技术经济分析示例	(325)
(三) 提高羊场经济效益的途径与措施	(328)
附录	(330)
附表 1 波尔山羊生理生化值表	(330)
附表 2 波尔山羊不同年龄和性别的行为表现	(330)
附表 3 羊常用饲料营养价值表	(331)

第一章 波尔山羊杂交改良的现状与前景

一、波尔山羊的起源与发展

(一) 波尔山羊的起源和生态条件

波尔山羊原产南非的好望角地 (Caseg, 1991)。其祖先有三种来源: 一是来源于 Namague Hottontots 和移居“南非班图人”部落的山羊 (Barrow, 1801); 二是来自印度山羊 (Pegler, 1886); 三是来自欧洲山羊 (Schreiner, 1898), 无角山羊的出现和较高的产奶量似乎说明该品种曾受欧洲奶山羊的影响 (Anon, 1960), 而此前 Van Rensberg (1938) 也曾报道好望角地区很早就饲养有普通的荷兰山羊。Caseg (1991) 指出, 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。

南非位于非洲大陆最南部, 东西南三面环海 (即印度洋和大西洋), 面积 122.3 万 km^2 , 全境基本为高原, 平均海拔 1 000 m 左右, 东南部有德拉肯斯山脉, 西北部为沙漠, 北部、中部和西南部为高原, 沿海为狭长地带。属于干旱亚热带气候, 每年 12 月份至翌年 2 月份为夏季, 6~8 月份为冬季, 年平均气温为 $-15^{\circ}\text{C}\sim 42^{\circ}\text{C}$; 年均降雨量为 450 mm, 从西北往东南由 60 mm 递增到 1 200 mm。各种生态条件均适合于养羊业的发展。

(二) 波尔山羊的培育与发展

1. 波尔山羊的培育过程 据资料记载, 波尔山羊的培育经历了三个阶段。

第一阶段 (1800~1820) 在南非好望角地区, 随着牧场主的居住趋于稳定, 他们开始对当地山羊的某些特殊性状进行选择

育种，并形成了体型紧凑结实、匀称、被毛短的早期波尔山羊 (Van Rensburg, 1938)，其中以土种型和无角型居多。

第二阶段 (开始于 20 世纪初) 此时品种已基本定型。显著标志是许多羊场向肉用方向选择，并育成了体型良好、生长快、繁殖率高、体躯被毛短，且头部和肩部都有红色毛斑的改良型波尔山羊 (Stegl, 1966)，但仍有大量的普通型和长毛型。

第三阶段 (1959 年开始) 1959 年 7 月南非波尔山羊品种协会成立，开始了波尔山羊正规化育种。育种协会首先制定了改良波尔山羊的品种标准，对其外形特征做出规定即被毛白色，头部红色并有一条白色毛带，允许有一定数量的红斑；皮肤最好有色，特别是无被毛覆盖处；体质强壮，体型良好，有鹰爪鼻；四肢较短，后躯发育良好，肌肉丰满 (Campbell, 1984)；其次是随着波尔山羊的类型、毛色和体型等外形趋于一致，于 1970 年正式实施波尔山羊生产性能测定计划，开始进入波尔山羊生产特征的选择阶段。Owen 等 (1978) 在鉴定博茨瓦纳绵羊和山羊肉品质特性后，认为波尔山羊有极好的肉质结构 (Devendra 等, 1970)，具有优秀的肉用体型。

2. 波尔山羊的类型与发展 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 100 万~200 万只 (周占琴, 1994)。但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，除改良型以外，还有普通型、长毛型、无角型和土种型四种。

(1) 普通型 毛短，体型结构好。但毛色较多，常见的有灰白色、深棕色和棕色的头颈等。多饲养在欧洲农户中。

(2) 无角型 毛短，无角，体型不够理想。多为奶山羊的杂交后代。

(3) 长毛型 毛长，体格较大，但肉质较粗，肉质较差。此类型多在成年时宰杀肉用。

(4) 土种型 腿长，体质较差，毛色变化大。

二、世界波尔山羊的生产和利用

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、坦桑尼亚、法国、英国、印度、斯里兰卡、博茨瓦纳、马拉维、肯尼亚及苏丹等十余个国家，用于改良当地山羊品种，提高产肉性能和羊肉生产，效果十分显著（蒋英，1997；薛予锋，1997；王志东等，1999）。

（一）波尔山羊在主要引种国家的利用情况

1. 新西兰 1986 年从非洲东南部津巴布韦引进波尔山羊胚胎。胚胎冷冻后空运到新西兰立即被移植到受胚母羊体内；1993 年所有的波尔山羊在凯利东斯（Keri Downs）的隔离场渡过了 5 年的隔离检疫；1994 年开始向世界许多国家出售种羊、冻精及胚胎。

在新西兰，波尔山羊表现出良好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 kg 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 kg 和 182 g，周岁内日增重为 126.6 g 和 96.2 g。母羊 7 月份即可发情配种，平均产羔率为 207.8%（薛予锋，1997）；经过集约式胚胎移植研究证实，每只供胚母羊平均可移植胚胎 14.4 个。新西兰对波尔山羊的利用以纯种繁育和出售种质为主，集约化饲养水平尤其是羔羊较高。目前，还培育出一个红棕波尔山羊品系，其特点是体质健壮、体格硕大和性情柔顺。

2. 澳大利亚 1994 年底从新西兰的选育群引进波尔山羊，并同时成立澳大利亚波尔山羊育种协会（BGAA），1995 年 10 月解除隔离检疫。BGAA 制订了波尔山羊品种标准、性能测定和品种

登记计划，其中测定记录的项目主要有标准体重、脂肪厚度和眼肌扫描 (eye muscle scanning) 等。其种羊登记由新西兰大学的农业商务研究所 (ABRI) 办理，包括三类羊群：①引进纯种波尔山羊 (Full Blood Boer) 即 100% 的血统来自南非，标号为“F”；②纯繁群 (Pure Bred Boer) 即由登记的引进纯种或纯种波尔山羊公羊配繁的第五代以上的后代，标号为“P”；③级进杂种登记 (Upgrade Register) 即由登记种公羊配繁的第一、二、三、四代杂种羊，标号为“1~4” (不同标号使用不同颜色的目标)。

在放牧条件下，澳大利亚的波尔山羊母羊一般 10 月龄左右配种，发情周期为 18~21 天，妊娠期 150 天左右；初产羊每胎 1~2 羔，成年羊每胎 2~3 羔。公母羔羊的平均初生重分别为 3.7 kg 和 3.4 kg，断奶重为 24 kg 和 22 kg，7 月龄为 48 kg 和 45 kg，周岁重为 68 kg 和 60 kg，成年重为 130 kg 和 100 kg；12 月龄内日增重接近 200 g。从体重增长上看，波尔山羊更适合放牧与舍饲相结合的饲养方式。

澳大利亚非常重视利用波尔山羊进行商业性羊肉生产，并提出若干可行性的理由。例如，波尔山羊与牛和绵羊混牧，不会降低草场的载牧量，还有助于控制杂草、改善草场和保护土壤等；根据农民愿意饲养肉用山羊是立足于其原有羊群的实际情况，研究了用波尔山羊公羊与野化山羊、安哥拉山羊和奶山羊杂交的效果；针对澳大利亚长期利用绵羊生产羊肉所形成的屠宰、加工、消费和出口等配套设备不适于宰杀山羊的问题 (主要是绒山羊粗毛和安哥拉羊毛易阻塞机器)，提出波尔山羊皮厚、毛短且光滑的优势，以积极引导山羊肉的国内消费。

3. 德国 德国是较早引入波尔山羊的国家，现已登记在册的有 1 000 只左右 (王志东, 1999)。德国波尔山羊的外貌特征是毛色白，头、颈部有栗色斑块；生产性能表现为羔羊初生重 3~4 kg，周岁内日增重为 140~250 g (其中公母羔分别为 230 g 和 180 g)，