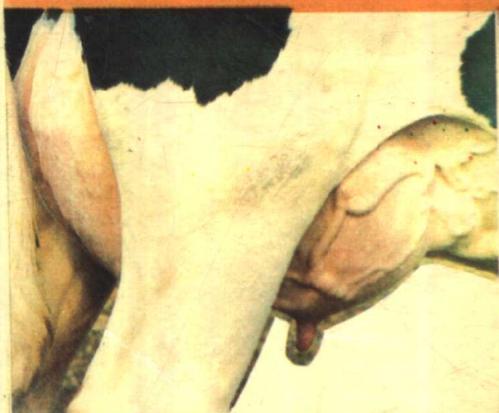


GAO CHAN NAI NIUDE
PEI YU HE SI YANG



高产奶牛的培育和饲养



姬作义 张 沅 主编

安徽科学技术出版社

高产奶牛的培育和饲养

主 编 姬作义 张 沅
编著者 姬作义 张 沅 王福兆
李光辉 戴杏廷 于德洪
刘琦山

安徽科学技术出版社

(皖) 新登字 02 号

责任编辑:汪卫生

责任校对:王春阳

高产奶牛的培育和饲养

姬作义 张沅 主编

★

安徽科学技术出版社出版

(合肥市九州大厦八楼)

邮政编码:230063

安徽省新华书店经销 安徽新华印刷厂印刷

★

开本:850×1168 1/32 印张:8.75 字数:219000

1992年12月第一版 1992年12月第一次印刷

印数:5050

ISBN 7-5337-0957-8/S·164 定价:7.95 元

内容简介

高产奶牛的培育是一门多学科的综合科技。它对提高饲料的利用率，改良低产牛群，促进牛群高产、优质、长寿都有重要意义。

本书是结合作者科研成果，总结长期从事生产和教学的体会，参考国内外有关资料编写而成的。重点阐述选育高产奶牛的基本理论和方法，并根据高产奶牛生理特性，详细介绍高产奶牛各个阶段的饲养管理要点，以及高产奶牛的保健，主要的代谢病、微量元素缺乏症和围产期疾病的防治。附有国家颁布的中国黑白花奶牛品种标准和高产奶牛饲养管理规范。

前 言

奶牛是将粗饲料转化成动物性蛋白质效率最高的草食家畜。发展奶牛事业，对于合理利用我国的自然资源，改善食品结构，增强人民体质，具有重要的现实意义。

目前，我国的奶牛业的基础还很薄弱；牛群的年均单产还不高，牛群还普遍存在着乳房结构不良，乳脂率偏低等问题，精饲料不充裕。饲养奶牛高产，不仅可以提高牛群产奶量，而且还能提高饲料的转化效率。高产奶牛的饲料转化率比低产奶牛高62%。并且采食量大。这就大大节省了饲料成本，创造较高的经济效益。

高产奶牛的培育是一门多学科的综合科技。近代各国为提高牛群的遗传进展，主要通过后裔测定进行选种选配，从而获得理想的基因型，然后再通过培育，使理想的基因型在合适的环境条件下得到充分的表现。没有科学的培育，即使具有良好的基因型也不可能表现出优

良的性状。为此，我们根据长期从事奶牛生产、科研和教学的体会，把本书编写分为三个部分：选育、饲养和保健。选育是培养牛群高产的前提，饲养是培育高产的关键，奶牛保健又是使高产牛群长寿的重要保障。在内容上我们力求突出高产奶牛之特性，尽可能做到反映当前的研究现状，注意结合国情，理论联系实际，并着重在实用。参与编写工作的有北京农业大学张沅教授、天津农学院王福兆教授、安徽农师院李光辉教授，还有长期从事奶牛生产和科研工作的国家级专家，高级畜牧师姬作义、南京农业大学实验牧场高级兽医师戴杏廷、北京奶牛研究所于德洪、安徽省保健奶牛场刘琦山等同志，高级兽医师刘士喜亦编写了部分内容。冯小宏同志为本书做了部分誊写与插图工作。在此一并表示感谢。

由于编者的水平有限，缺点和错误之处在所难免，我们殷切希望大家批评指正，使之本书不断修正完善和提高，以把我国牛群高产推向更高的水平。

编著者

目 录

1 高产奶牛的培育	(1)
1.1 选育高产奶牛的遗传基础	(2)
1.1.1 概述	(2)
1.1.2 奶牛的质量性状及其遗传规律	(4)
1.1.3 奶牛的数量性状及其遗传规律	(9)
1.2 奶牛生产性能测定	(15)
1.2.1 奶牛性能测定的基本原则	(15)
1.2.2 产奶性能测定	(16)
1.2.3 生长发育性能测定	(19)
1.2.4 次级性状的性能测定	(20)
1.2.5 体型外貌线性评定	(22)
1.3 奶牛育种值估计和遗传评定	(24)
1.3.1 奶牛个体育种值一般估计方法	(25)
1.3.2 公牛育种值估计方法	(36)
1.3.3 母牛遗传鉴定方法	(49)
1.4 高产奶牛的选择方法	(53)
1.4.1 选择的基本原理	(54)
1.4.2 选择的方法	(65)
1.5 高产奶牛的选配方法	(73)
1.5.1 选配的概念和意义	(73)
1.5.2 选配方法	(74)
2 高产奶牛的繁殖	(87)
2.1 繁殖管理	(87)
2.2 发情鉴定	(90)

2.3 异常发情	(91)
2.4 适时输精	(94)
2.5 授精方法	(95)
2.6 妊娠早期诊断	(96)
2.7 胚胎移植和冷冻保存	(101)
2.8 繁殖机能障碍	(103)
3 高产奶牛的饲养和管理	(112)
3.1 高产奶牛生理的特性	(112)
3.1.1 高产奶牛的体型外貌	(113)
3.1.2 高产奶牛神经内分泌特点	(113)
3.1.3 高产奶牛几项生化指标	(113)
3.1.4 高产奶牛的肝脏功能	(114)
3.1.5 高产奶牛的生理常数	(114)
3.1.6 高产奶牛采食与反刍	(115)
3.1.7 高产奶牛的饮水量	(115)
3.1.8 瘤胃的蠕动及其消化	(115)
3.1.9 高产奶牛的消化与排粪	(116)
3.1.10 高产奶牛的休息与睡眠	(116)
3.1.11 高产奶牛的挤奶速度	(116)
3.1.12 高产奶牛的营养转化能力	(116)
3.2 高产奶牛的营养需要	(117)
3.2.1 干物质需要量	(117)
3.2.2 能量需要	(119)
3.2.3 蛋白质营养需要	(120)
3.2.4 矿物质营养需要	(121)
3.2.5 维生素的需要	(127)
3.2.6 水的需要	(127)
3.2.7 饲养标准	(128)
3.2.8 饲料的配制	(130)

3.3 高产奶牛不同阶段饲养的特点	(136)
3.3.1 干奶期饲养	(137)
3.3.2 围产期饲养	(140)
3.3.3 泌乳盛期饲养	(143)
3.3.4 泌乳中后期的饲养	(147)
3.3.5 夏季饲养	(149)
3.4 犊牛育成牛的饲养	(151)
3.4.1 犊牛的饲养	(152)
3.4.2 育成牛的饲养	(158)
3.4.3 初孕牛的饲养	(162)
3.5 高产牛饲养效果的分析	(163)
3.5.1 牛体体况的分析	(163)
3.5.2 繁殖效果的分析	(164)
3.5.3 产奶成绩效果的分析	(165)
3.5.4 粗饲料采食量的评定	(165)
3.5.5 生产经济效益分析	(166)
3.6 高产奶牛的管理	(168)
3.6.1 一般管理	(168)
3.6.2 围产期的管理	(174)
3.6.3 泌乳盛期的管理	(175)
3.6.4 泌乳中后期的管理	(176)
3.6.5 干奶期的管理	(176)
4 高产奶牛的保健	(178)
4.1 高产奶牛的保健措施	(178)
4.1.1 疫病的基本保健措施	(178)
4.1.2 围产期的保健措施	(179)
4.2 高产奶牛代谢病的监测	(181)
4.3 高产奶牛蹄病的护理	(181)
5 高产奶牛主要疾病的防治	(183)

5.1 代谢性疾病	(183)
骨软症	(183)
生产瘫痪	(188)
瘤胃酸中毒	(191)
酮病	(193)
青草搐搦	(202)
母牛脂肪肝症	(207)
5.2 微量元素缺乏症	(209)
锌缺乏症	(209)
硒缺乏症	(213)
铜缺乏症	(216)
锰缺乏症	(220)
碘缺乏症	(222)
钴缺乏症	(225)
5.3 围产期疾病	(229)
难产	(229)
乳房炎	(236)
胎衣不下	(245)
子宫复旧不全	(247)
子宫内膜炎	(249)
产后败血症	(251)
子宫脱出	(253)
真胃变位	(254)
真胃溃疡	(260)
5.4 蹄病	(264)
腐蹄病	(264)
变形蹄	(267)
蹄叶炎	(269)

高产奶牛的培育

系统的、科学的育种工作是培育高产奶牛的重要基础。这一工作可使奶牛群中原有的优良特性得到巩固和提高,不良的缺点或缺陷逐步地被淘汰或替代,从而培育出生产性能高、生活力强、饲料报酬高、使用年限长的高产奶牛群,使得奶牛业获得最大的经济效益。

40多年来,在广大科技工作者的共同努力下,我国奶牛业有了很大的发展,奶牛质量有了十分显著的提高。解放前,我国的奶牛业十分落后,品种杂乱,生产性能很低,年产奶量不足2 000公斤。而经过了系统的育种工作,到80年代初已经育成了优良奶牛品种——中国黑白花奶牛^①。在正常的饲养管理条件下,平均泌乳期产奶量可达6 000~7 000公斤。特别是北京、黑龙江、上海等地奶牛的生产水平尤为突出,已出现多个平均产奶量8 000公斤以上的大型牛场。“七五”期间,中国奶协组织各地科技工作者选育出了含有一万三千余头高产母牛(产奶量在7 000公斤以上、乳脂率在3.6%以上或产奶量在8 000公斤以上、乳脂率在3.5%以上)的核心群。已经达到了国际先进水平。

但是,与奶牛生产先进国家相比,我国的奶牛头数与人口数量

^① 经农业部批准,“中国黑白花奶牛”已正式更名为“中国荷尔斯坦牛”。

极不相称,奶牛群良种占有率较低。为了实现我国畜牧业的现代化,改善食品结构,提高人民营养水平,在今后较长时期内,发展奶牛业应该是我国畜牧发展战略的重要组成部分。因此,不断地改良奶牛群、选育高产奶牛就成了我国发展奶牛业的中心任务之一。

1.1 选育高产奶牛的遗传基础

1.1.1 概述

我们可以把育种理解为,为了实现某一特定的数量化的目标。例如:培育产奶量达 8 000 公斤的高产牛,而对经过严格选择的种牛进行有计划配种的全过程工作。因此,育种工作主要包括了选种和选配两个重要组成部分。从理论上讲,实际上可将育种看作是一种人为施加影响的进化过程,它的进程与自然进化有着相同的规律,然而,进展的速度则远高于自然进化。

生物进化的动力来源于遗传和突变。我们可将遗传理解为,形成生物特定的特性或性状的指令信息传递过程。遗传信息是被定位在细胞核中的染色体上的;它的物质基础是脱氧核糖核酸(DAN)。改变 DAN 分子内核苷酸或碱基的排列顺序,也就改变了决定生物性状的遗传信息,这个过程就是突变。突变一般是随机发生的,它发生的频率直接受外界作用力强度大小的影响,突变是不定向的。应该认识到,突变既是自然进化的动力,也是育种的原始材料。

基因是定位在染色体上特定位置的遗传物质单位。一般地将基因作为生物遗传中的最小功能单位,同时也是遗传突变和重组的基本单位。定位在同一基因位点上的不同基因称为等位基因。

根据遗传的方式可将生物性状划分为数量性状和质量性状。

质量性状是由单个基因位点或少数几个基因位点调控的性状。质量性状的分布是非连续的,即可分为两个或两个以上的等

级。在奶牛育种中要涉及的质量性状有毛色、隐性遗传缺陷、无角性状和血液抗原等。质量性状在群体内的基因频率一般可以通过遗传分析方法进行估计。经过长期的和一定程度闭锁的育种后，奶牛群体间在质量性状的基因频率可以有着十分明显的差别。

数量性状是由在不同染色体上，不同基因位点上的多个微效基因调控的性状。每个微效基因的遗传效应十分微弱，并且无法进行单独的测定。数量性状的分布是连续的，即在任意两个相邻的数值间都可能出现中间值，因此无法直接划分等级。几乎所有的奶牛生产性状都是数量性状。

一个奶牛生产性状的基因型就是指控制这个性状的所有遗传信息的总和；而性状的表现型则是性状在一定环境条件下表达的状态。由于数量性状的基因型是无法直接测量的，所以人们通常采用特殊的数学统计方法，通过性状的表型值进行推测。

自然进化和人工育种均受着一定的遗传效应的影响，除了上述的突变以外，最重要的效应有四个，即隔离、选择、迁移和漂变。

隔离的含义是相互隔离的牛群间不进行种畜或遗传物质的交换，长久下去，隔离的群体间会产生遗传分化。从育种学的角度看，隔离是驯化和培育新品种的前提。在现代奶牛育种中，主要通过品种登记和相应的选配措施来实现隔离的。世界上一些著名的奶牛品种，就是最大限度地坚持闭锁群品种登记而育成的，例如娟姗牛。在较小的范围内进行的隔离，会造成一定程度的近交，这有利于迅速提高有利基因的纯合度，加速高产奶牛的选育。

选择是根据个体间在性状表现上的差异，从数量较大的个体中挑选出少数优秀者留作组建下一世代的种畜。选择可以促进遗传特性进一步的“优化”，即提高有利基因和基因型在群体中的频率，同时排除一些不利基因甚至有害基因。在奶牛育种中，选择绝大多数的性状是以表型值为基础的，为了通过选择使牛群获得一定的遗传改进量，要求所选择的性状个体表型间的差异起码要有

一部分是由遗传因素所决定的。

隔离与选择在纯种繁育中是影响遗传改进量最重要的因素，因此也是选育高产奶牛的主要手段。

迁移是指遗传物质从一个群体迁入到另一个群体的遗传过程。在自然进化的进程中，迁移主要通过一个群体中的个别个体“闯入”另一个群体所占的区域并进行繁殖而实现的。而在育种中则主要通过外来品种(系)优良种畜的进口和导入杂交来实现迁移效应的。不同来源基因的混合必然导致了基因重组，重组效应既可提供出基因间更理想的组合，也可出现不理想的组合，于是还要进行选择才能固定有利的基因组合。迁移主要在杂交育种中应用。近年来，为了提高中国黑白花奶牛的乳脂性状，有计划地从欧美国家进口了几批公牛和冷冻精液，就是在培育高产奶牛工作中利用了迁移效应的例证。

遗传漂变是在小群体中通过随机波动造成基因频率的改变，它作用的方向是不定的，群体越小，随机漂变效应越大。与近交的效应相似，漂变可以导致群体纯合度的提高。这一遗传效应在奶牛的品系繁育中起着重要作用。

1.1.2 奶牛的质量性状及其遗传规律

质量性状是一种最简单的遗传性状，也称之为“孟德尔性状”。之所以称之为质量性状，是因为这类性状的表型可以区分为不相连续的等级或组别，而不是按连续的标尺度量的。质量性状受环境因素的影响极小，但多数的质量性状的表现还受一些修饰基因的影响，使得质量性状的表型中有时有一些微小的变异。目前，对于奶牛的许多质量性状的遗传基础及规律已经了解得比较清楚了。

毛色遗传 牛的毛色基本上可分为白色、红色、黑色、褐色、灰色和黄色六类。至少有九个基因位点作用于毛色及其类型。其中

有四个位点上各具有三个等位基因。除此之外,还有一些修饰基因也影响毛色和类型。

就黑白花奶牛而论,黑色对于其他毛色为显性,特别对红毛基因是完全显性。而决定白斑的则是另一基因位点上的等位基因。决定全一色无白斑的是显性基因 S , 决定花斑的是由于隐性基因 ss 的存在。至于花斑的大小则受修饰基因的影响。在这个基因位点上还有两个等位基因, S^G 基因决定了白斑的形式是体侧为有色毛, 背部、腹部和四肢为白毛, 另一个基因 S^H 决定了白头。以上一组复等位基因间, S 、 S^H 和 S^G 相互为不完全显性, 但对 S 都是显性。于是形成了黑白花牛多种多样的毛片花斑。黑白花牛在与其他品种杂交的后代中, 非白毛区往往具有黑色的和其他毛色的混后毛。

除了极端情况外, 诸如铅中毒、在热带长期暴露在太阳下、或冷冻烙印等情况外, 环境对毛色的作用是很小的。

毛色是一个品种外貌一致性的重要标志, 因此长久以来受到育种者的重视, 但是过分地追求毛色和毛片的类型会导致一些只因毛色不理想而具有高产性能的奶牛遭到无理的淘汰, 长此下去牛群的遗传进展将受到限制。近年来, 国际上许多品种协会放松了毛色和毛色类型的要求, 不仅几乎全白仅带有少量黑斑的奶牛或几乎全黑仅带有小面积白毛片的奶牛作为黑白花奶牛品种登记, 甚至已确定带有红毛基因的公牛精液也因其育种值高而畅销世界。

遗传缺陷 奶牛有许多遗传性疾病。这些遗传缺陷, 有的表现为机体某些部分在解剖学或组织学上的缺陷, 有的在生理学上表现出代谢功能障碍, 有的生活力低而对某些疾病易感性强, 有的在妊娠期死胎或胎儿被吸收, 或产生怪胎以及生后很快死亡等等。这些遗传缺陷严重地影响着奶牛生产。有些性状虽然对于奶牛本身不一定有害, 但从生产角度上讲, 会影响生产正常进行。例如奶牛

多乳头性状,会带来挤奶机械化的困难。因此,除了危害机体正常结构和机能的遗传病外,某些影响经济性状表达的缺陷在育种中也应引起重视。产生遗传缺陷的原因主要是隐性有害基因。通常依畸形的严重程度以及受害后代的死亡比例,将奶牛的遗传缺陷的基因分为三种:一种是导致母牛妊娠期胚胎死亡或胎儿出生后则死亡的基因,称之为致死基因;另一种是可引起犊牛出生后不久死亡的基因,称为半致死基因;还有一种基因虽然不致于使奶牛致死,但可降低其生产力或形成外貌或功能上的缺陷,这种基因称为非致死有害基因。目前已经知道有几十种奶牛的遗传缺陷,它们几乎都是由单个的隐性基因所控制。对于遗传缺陷的认识,仅是对病牛进行观察而得出的结论,因此还可能有一些降低雄性或雌性受精率的基因导致死胎,尤其在妊娠前期,很难证明基因存在。特别是许多环境因素也可影响受胎率,所以一个简单基因的作用很难证实。表1所列举的缺陷均是在奶牛最常见的,而一经发现就可证明其犊牛双亲为有害基因的携带者。

由表1可知绝大多数导致遗传缺陷的有害基因都是隐性,实际上这些隐性基因是不可能从牛群中完全排除的。这是因为在表型中,绝大多数的隐性有害基因被显性正常基因所遮盖,很难确定有害基因携带者,只有近交时才有可能出现隐性基因纯合体。在选育高产奶牛的育种规划中,一般无法进行确诊是否是有害基因的携带者的测交试验,只是在高产奶牛的选育和使用中一经发现遗传缺陷后代出现,其双亲应立即停止使用。在培育价值十分高的种公牛时,可以进行一定数量的测交。

角的遗传 控制奶牛有角或无角性状的是常染色体上的一个基因位点上两个等位基因。无角基因对有角基因为不完全显性,品种间有不同的变异,除了上述不完全显性的遗传方式外,角型还受一些修饰基因的影响,因此有些杂合个体也长出程度不同角样组织。

表 1 奶牛常见的遗传缺陷

缺陷名称	遗传缺陷的症状	有害基因与正常基因的关系
白化	被毛、皮肤、眼睛均缺乏色素	隐性
乳头粘连或缺	乳房同侧的乳头部分粘连	隐性
先天性痉挛	头部和颈部连续的间歇性运动	隐性
曲肢	后肢严重畸形,飞节靠紧体躯,不能前曲	隐性
联趾(驴蹄)	受害肢只有一趾,直立酸痛而跛行	隐性
表皮缺损	腿下部、眼周围缺表皮,甚者蹄壳脱落,出生后迅速发展为致命感染	隐性
无毛	部分或全身无毛,犊牛因缺乏热调节而死亡	隐性
干胎(木乃伊)	妊娠 8 个月犊牛死亡,颈短、肢硬、关节粗大	隐性
下颚不全	下颚比上颚短,仅发生在公犊	伴性基因
大脑疝	前额骨骨化不足,头盖骨敞开,生后不久死亡	隐性
后肢麻痹	犊头不能站立,生后几周内死亡	二互补基因
癫痫	低头、嚼舌、口吐白沫、最后昏厥	隐性
裂唇	犊牛单裂唇,其旁缺少牙床,吃奶困难	隐性
脐疝	生后脐环失去紧闭	不完全隐性
肛门闭锁	无肛门孔或肛门肌不发育	隐性
侏儒症	潜伏隐性,很难活到性成熟	隐性
脑积水	骨骼和脑畸形,额部突出	隐性
大脑发育不全	犊牛不平衡感觉,通常生后不久死亡	隐性
歪脸	鼻发育不对称,使面部偏扭不正	隐性
软肢	四肢无功能,关节活动无定向	隐性
多乳头	副乳头类似正常乳头,少数偏形,大小不一	隐性