

牛的育种原理

(参考教材)

陆耀辉 编译
税世荣 校对

内蒙古农牧学院畜牧系印

一九八一年三月

3.2
79

牛的育种原理

编译者：内蒙古农牧学院畜牧系 陆耀辉
校对者：内蒙古农牧学院畜牧系 税世荣
印刷者：内蒙古农牧学院印刷厂

工本费：一 元 ·（包括邮资在内）

说 明

《牛的育种原理》一书是根据苏联基辅《收获》出版社(КИЕВ《УРОЖАЙ》)一九七九年出版的、由全苏列宁农业科学院通讯院士Ф·Ф·艾依斯耶尔主编的(Под редакцией члена-корреспондента ВАСХНИЛ Ф·Ф·ЭЙСНЕРА《改善牛的品种和产品质量》)(《Улучшение породных и продуктивных качеств скота》)一书编译的。

我们本着“洋为中用”的精种,摘译了其中育种的理论部分、黑白花奶牛和肉用牛的育种部分。与此同时,编译者还将其它国家的有关资料和我们自己的有关论著作了个别补充。

本书内容新颖,论点明确,对牛的育种工作做了详细的、系统的阐述。编译出版这本书,对我国乳用和肉用牛的育种工作将有许多借鉴之处。为此,它可作为大、专院校畜牧专业师生、科学研究人员、育种实践工作者的重要参考书。

在本书编译过程中,承蒙顾嘉恩先生帮助审矫,蔡弘永帮助制图,特致谢意。

由于编译者水平不高,缺点或者错误在所难免,敬希读者提出宝贵的批评和意见。

编译者:于1980年暑假

绪 论

现代化的畜牧业生产，在自己发展的历史长河中，已进行入了一个新的时代。它由手工业劳动、半机械化操作，发展到以工厂化为基础的、集约化、专业化、社会化和场际合作化的大生产。因此，就必须重新考虑所有的生产组织和一切工艺技术的方法，就必须重新考虑生产定额和各种参数。

饲料与饲养是提高家畜生产力的物质基础。毫无疑问，最优秀的品种家畜，当饲料、饲草不足和饲养、管理条件不善时，它不但不能表现出它在遗传上所固有的特征、特性和高度的生产性能，而且它还不如未改良过的、原始品种的家畜更能忍受和适应恶劣的外界环境条件。但是如果建立起良好的、确实能够保证家畜形态与机能、特征和特性得到充分发育的条件，那么它便会发挥出它在遗传上所固有的、比未改良的原始品种家畜高几倍、乃至几十倍的生产性能。因此，提高家畜生产力的决定性因素，只能是在改善家畜遗传品质的同时相应地改善饲养管理条件。

乳牛育种工作之目的，在于创造出具有乳用特点的体型和生产性能、而且能够较广泛地适应不同的自然——经济条件和工艺技术条件的牛。同时，还应考虑到当前和长远的经济效益。

世界上工艺技术发展的历史证明，伴随着畜牧业生产技术的改革，必然会导致家畜新品种和新类型的形成，因为生产技术要求改造家畜的体型。例如，在英国工业革命时期，由于科学技术的发展和社会生活的需要，在半个世纪内，创造了六十多个生产力很高的、专门化的家畜新品种；在苏联，在列宁——斯大林领导的三十年期间内，创造了四十余个家畜新品种。同时还创建了商品牧场。在我们的社会主义国家里，为了不断地满足人民生活 and 对外贸易对畜产品日益增长的需求，育种工作者们通过各种手段，迫使家畜有机体的遗传性发生了有利的变异，从而大大提高了家畜生产力。例如，内蒙古自治区包头市黄河乳牛场，二十年来，通过杂交改良和改善饲养、管理条件，将牛群的生产力——平均产乳量提高了二点三倍。

每一个品种的家畜，其高度生产力之形成，都是育种工作者和生产人员经过多少代辛勤劳动的结果，在此过程中，人工选择起了决定性的作用。在选种之初，虽然是些不显著的量变，但量变经过逐渐积累，就可以引起质变，就是说，开始选择之个体，虽然并不都是那么出类拔萃，但经过多代连续选种与选配之后，就可以改变其基因型在群体中的频率，使具有某些优良性状的基因型个体得以保留下来，导致基因的重新组合、基因固定、基因消除和新突变参与等变化发生，从而把畜群的平均生产力和品种的种用价值提高到一个新的水平。今日，愈是与畜牧业集约化生产紧密联系着的、重要的牛之品种，育种工作者就越要详细地研究它的育种状况，指出继续改善其品种特性和获得更高经济效益的途径。

奶牛饲养业是畜牧业的重要组成部分。牛奶及其制品直接关系到人民的生活和健康。发展养牛业生产对于社会主义革命和建设，对于实行新时期的总任务——实现四个现代化具有重要的现实意义。特别是在人民生活普遍提高之后，乳、肉及其制品将成为人民日常生活中必不可少的主要营养食品。

目前，我国黑白花奶牛约有四十万头，年平均产奶量约为3500公斤。显然是数量不足质量也不高。但是，自1972年北方地区十五个省、市、自治区成立黑白花奶牛育种协作组以来，由于利用了现代遗传学的研究成果，对种公牛进行了后裔测定，应用了深度冷冻精液和人工授精技术，高度发挥了优秀种公牛的改良作用，大力发展了青绿多汁饲料、青贮饲料和改善了牛群的饲养与管理办法，从而使我国黑白花奶牛无论从数量上还是从质量上均得到了迅速的发展：截至1978年，北方十五个省、市、自治区已有奶牛十七万九千七百头，比1973年的十二万八千头增长40%，以每年增长10%的速度向前发展着；从质量上看，登记良种母牛，由1974年的4481头增加到1977年的9815头，增加了120%；登记牛305天的产乳量，第一胎牛为5114公斤，第三胎牛为6432公斤，第五胎及五胎以上的牛为7224公斤。为了不断提高种公牛的质量，还从十万头成年母牛中选出了生产种公牛的种籽母牛740头。

迅速地把我国奶牛、肉用牛事业搞上去，以满足我国城、乡人民对乳、肉及其制品日益增长着的需要，这是我们广大畜牧工作者、尤其是养牛工作者义不容辞的光荣任务。

目 录

绪 论	1
第一章 奶牛育种的理论基础	1
第一节 育种工作发展的过程	1
第二节 群体遗传学及其在奶牛育种工作中的意义	3
第二章 在大范围内进行牛的育种工作	8
第一节 选种的意义	8
第二节 选择公牛在育种工作中的意义	9
第三节 保证育种工作的三项基本条件	13
第三章 牛的选种与鉴定制度	17
第一节 变异系数	17
第二节 牛的遗传力	17
第三节 性状相关性	20
第四节 建立育种中心站	25
第四章 关于牛的育种方法问题	31
第一节 纯种繁育	31
第二节 杂交繁育	33
第三节 新类型和新品种的创造	38
第四节 经济杂交和杂种优势	38
第五章 种用牛群中个体选择原理	44
第一节 个体选种的意义和作用	44
第二节 建立品系的问题	47

第六章 乳牛品种经济效益的分析	51
第一节 不同品种牛所具有的质量	51
第二节 组织品种试验	53
第七章 乳牛体型与生产力之关系	57
第一节 关于体型与生产力关系之学说	57
第二节 我们对体型与生产力关系之研究	58
第三节 根据乳牛腹围率和躯长率进行复相关和二元回归分析的结果	61
第八章 黑白花奶牛的育种	63
第一节 现代黑白花奶牛的特点	63
第二节 黑白花牛的系谱结构	73
第三节 继续提高黑白花奶牛的途径	76
第九章 肉用品种牛的形成与发展	82
第一节 建立引入肉用牛品种繁育场	82
第二节 在森林草原地带形成肉用型牛	86
第三节 在草原地带形成肉用型牛	96
第四节 在山区形成肉用型牛	100
附:	
第十章 美国黑白花奶牛的选育进展	106
第一节 美国黑白花奶牛的现状	106
第二节 提高产奶量是增加产奶量的主要措施	111
第三节 奶牛重要经济性状的遗传力	115

第一章 奶牛育种的理论基础

第一节 育种工作发展的过程

无论是在苏联还是在其它欧美国家，为了从根本上改善牛群的品质，提高其生产力，曾经组织了大量牛群的、有计划的育种工作。除了利用本国的畜种资源之外，还利用了国外的优秀种公牛，大规模的改良当地品种牛的工作。苏联，在当时世界畜牧业水平的基础上，制定了改良牛之品种、地方类型的理论和组织工作。

早在1927年的国际遗传——育种工作会议上，苏联的O·B·ГАРКАВИ教授曾提出了乳牛育种方案示意图。这种育种方案曾受到当时许多与会者和后来人的赞成。到现在还有许多国家都依此方案作为群体（种群）遗传学的理论基础。例如，在七年以前，美国的育种学专家——У·Леша公布：他认为在美国西部地区，家畜的育种应该利用群体遗传学的基本原理。现将O·B·ГАРКАВИ教授当时建议的育种方案绘制如下（图1），以供参考。

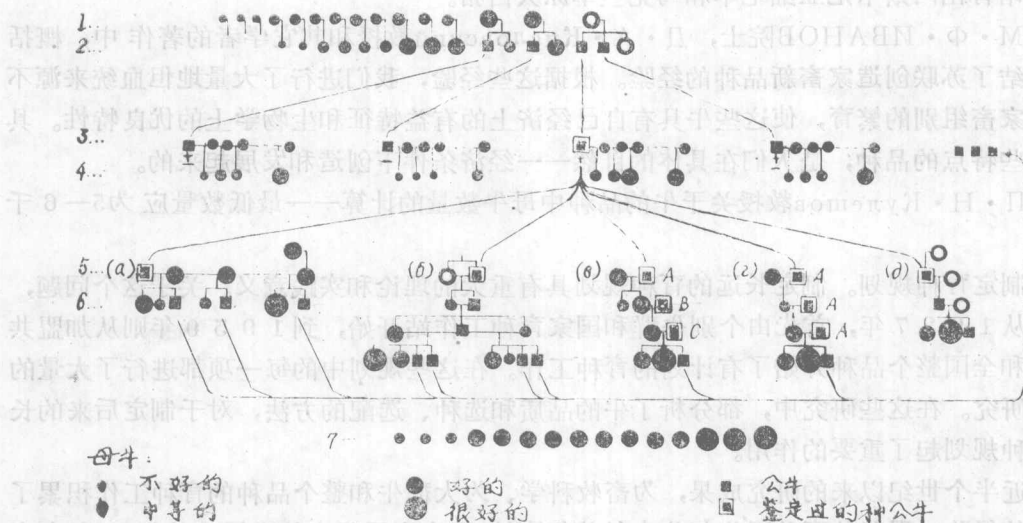


图1、乳牛育种方案示意图

图例说明：

- 1……开始的群体是由不好的、中等的和很好的母牛组成的。这些母牛的产乳量变异范围很大——形成变化序列（Вариационный ряд）；
- 2……从大群体中选出的小母牛，是来自中等的和优秀的母牛的后代。而作为种用的小公牛只能来自优秀的母牛；
- 3……种公牛进行后裔测验要与某些中等品质的母牛相配；

4……第一世代 (Генерация) 女儿产乳性能的变动范围仍然很大——又重新形成变化序列。这些牛的产乳量少于、等于或者多于它们母亲相应地平均产乳量的都有;

5……利用各种方法检查所利用的公牛: ①与创造产乳记录的母牛交配; ②根据方案进行兄妹交配; ③逐渐充满被检查公牛的血统 $A \cdot B \cdot C \dots$ (一串) (Для постепенного насыщения линий кровями проверенных быков $A \cdot B \cdot C \dots$ (гродинг)); ④依父系进行近交 (для инбридинга на отца); ⑤依母系进行近交 (для инбридинга на мать);

6……根据图第3所示, 将公牛后代重新系统的进行测交试验;

7……希望选种的结果能够推进群体平均生产力的提高和出现新的、诱发变异 (модификация) 很高的个体 (创记录牛)。

到三十年代初期, Д. А. Касловский教授, 提出了关于品种的概念: 品种是一个活的完整的系统, 这个系统的发展方向, 将是人类的劳动所决定。对于培育高产的家畜品种, 不能单纯要求在遗传上的一致性和纯合性 (гомозиготность), 而且还要要求它具有高度的变异性和丰富的杂合性 (гетерозиготность)。利用品种内部的单位结构: 类型、品系及品族进行育种。

在上述时期内, М. Ф. Иванов院士制定了培育家畜新品种的基本原则, 并且创造性的培育出阿斯卡尼亚细毛羊和乌克兰草原大白猪。

М. Ф. ИВАНОВ院士, Д. А. Кисловский教授和其它学者的著作中, 概括地总结了苏联创造家畜新品种的经验。根据这些经验, 我们进行了大量地但血统来源不同的家畜组别的繁育, 使这些牛具有自己经济上的有益特征和生物学上的优良特性。具有这些特点的品种, 是人们在具体的自然——经济条件下创造和发展起来的。

П. Н. Кулешов教授关于牛的品种中母牛数量的计算——最低数量应为5—6千头。

制定育种规划。制定长远的育种规划具有重大的理论和实践意义。关于这个问题, 苏联从1937年, 首先由个别牛群和国家育种工作站开始, 到1950年则从加盟共和国和全国整个品种开始了有计划的育种工作。在这些规划中的每一项都进行了大量的科学研究。在这些研究中, 都分析了牛的品质和选种、选配的方法, 对于制定后来的长远育种规划起了重要的作用。

近半个世纪以来的研究成果, 为畜牧科学、为大群牛和整个品种的育种工作积累了丰富的经验。现代的育种工作与几十年前相比较, 确实有了很大的进展: 首先, 可以在广大范围内引进家畜, 不仅可以引进种公牛, 而且更方便的是引进种公牛的精液, 不仅是在国内场际之间可以进行互换, 而且在国际间也可以进行互换; 其次, 由于广泛地利用了品种间的杂交, 其中引入杂交 (вводное скрещивание) 能够较快的改进了品种的遗传结构; 第三, 在长期深度低温贮存精液的条件下, 大大减少了种公牛的应用数量, 在减少饲料消耗、饲养费用的同时, 能够有效地提高优秀种公牛在畜群结构中的遗传作用; 第四, 在进行有计划的选配时, 不因种公牛处在何处为转移。

当畜牧业生产发展到以机械化、工厂化为基础的大生产之后, 对于那些与机械化密

切相关的家畜品质，必须使其发生深刻的变化。例如，对乳用牛实现机械化挤奶之后，除了要求乳牛性情温顺之外，还必须要求乳牛具有方正的、前后伸延良好的、四个乳区均称的，乳头的大小、长短、粗细要适中，乳头孔的排乳速度要快等等。因此，就必须要求用现代的科学理论和技术知识来加速育种工作的进程，使优秀品种的牛能不断适应现代机械化的要求。

为此，育种工作者的任务，应该是在研究分析家畜的生态学和个体生长发育规律的基础上，把育种工作和畜群的繁殖过程、经济上的有益性状和生产组织紧密地联系起来考虑。在家畜育种工作的所有因素中，很好的掌握关于家畜有机体的遗传和变异的规律，这对于加速育种工作的进程将具有决定性的意义。

第二节 群体遗传学及其在奶牛育种工作中的意义

现代遗传学已发展成为许多独立的分枝：如分子遗传学、细胞遗传学、个体遗传学、群体遗传学、免疫遗传学、植物遗传学、动物遗传学和人类遗传学等等。在奶牛育种工作中，应用较多的是群体遗传学（Популяционная генетика）。什么叫群体遗传学？群体遗传学是研究在外界环境条件和体内遗传基础互相影响下动物群体遗传结构产生变化的科学。

为了使家畜在个体发育过程中，形成我们所希望的体型，就必须控制在个体发育中起决定性作用的遗传问题。

在此应该指出，能够使遗传性发生改变的、大量的、遗传学方面的资料，很多都不能运用到牛的育种工作中去。例如，人工引变的方法（мутагенеза），借助这种方法可以获得广泛的、各种各样的遗传性的变化。如果说，在植物界里，可以由数十万株植物中选择出有益的突变种的话，那么，这种方法在畜牧业的生产实践中则是不可思议的。

无论是在家畜的本品种选育或是品种间的杂交，都不可能利用多倍体现象，也就是说所获得的家畜有机体不能在染色体的数目上发生畸变，因为它会破坏正常的再生殖的机能。所以，在牛的育种工作中，具有实践意义的只有一种控制遗传性的方法，即依靠各种各样的配子和不同的因子型加以重新组合，迅速固定所需要的基因，逐步消灭不合意的基因。

认识群体遗传学的规律，必须掌握各种性状遗传的大量参数。这些参数的获得，必须是在生物统计学的帮助下，通过大量运算，才能办得到。

一、群体遗传与野生动物的区别。家畜群体遗传性改变的过程与野生动物之间存在有本质的区别。后者是在大自然的选择下，适者生存。而家畜群体早就开始了人工选择。所以，家畜遗传性的改变具有双重的性质：一方面，是人类有目的的在有限的家畜性状范围内进行人工选择，这样，在每一世代中淘汰30%的、品质相形见绌的母畜和90—95%的公畜；另一方面，也受着一定程度上的自然选择（虽然有的人反对应用这一概念）。人工选择主要保存和繁殖那些生产力高、饲料报酬高而又最能适应当地

自然——经济条件下的优秀个体。今日的养畜业，已经有一部分在工厂化的条件下进行生产，此时，家畜处在大型的机械化畜舍内，就限制了它们的运动，减少了日光照射，在坚硬的地板上，又实行大群体、高密度的饲养管理，同时在机械化作用的影响下，也必然增加动物神经系统的负荷量。所有这些，势必要对家畜有机体提出更加严格的要求。因此，也就必须改变现在的选育方法。

同时，在被人们创造的相应优越的条件下，促使保存那些具有某些变异性较大的个体，这就加强了自然变异遗传因子的影响(усиливая влияние естественного мутагенеза)和在群体的基因频率里积累了主要地隐性性状(субвитаальный признак)。因此，与外界自然因素作用相对隔绝的家畜，群体遗传结构的改变有其独特之点。

群体遗传结构变化规律的基础，是由于破坏了它基因平衡条件的结果。为了顺利地利用这些规律，必须准确地弄清楚关于群体的概念。首先，多少头牛可称为一个群体？现在这种概念，在不少情况下，应用到从只有几十个个体的一个畜群到包括所有个体的一个品种。例如，西门达尔牛的分布，从斯摩棱斯克到符拉迪沃斯托克(海参威)(От Смоленская до Владивостока)。因此，群体的生物学原理在此是不能适用的。

二、家畜群体所研究的内容。何谓家畜的群体？我们的理解是：有足够数量的、与外界相隔绝而又能够进行自群繁育的、具有某种共同遗传特性和繁殖在相类似的自然——经济条件下的一个区域内的群体(共同遗传特性是指属于该品种类型，而相类似的条件是指本区域内的气候因素、饲养类型、管理和利用制度)，参数基本上是一致的。

当然，群体准确的数量界限不好确定。比较大的家畜群体，我们认为是地方品种或者是品种内部的地方类型，该品种的分布区域限制在一定的自然——经济范围内。家畜群体的最低数量依畜种不同而异。对牛来讲，一个群体至少应该有来自8—10头种公牛的数百头母牛。这应该是作为鉴定群体的第一个标准。因为它决定着数量遗传学统计方法的应用。由上述分析，可以得出如下几个结论：

第一，必须选择出品种内部的地方类型，比较大的、与群体概念相一致的、品种内的结构单位。制定出对于此种类型所必须的各种计划和育种方案。其措施是，方案要具有总的品种特征，要有根据的在地方类型之间进行育种资料的周期交换。这样便可以促进和保持足够的、品种内部的变异水平；

第二，实践结论应该包括有育种资料的计算、常数(констант)的计算、群体的特征。在计算之前，首先分析动物群体成员所处的条件。例如，不能把放牧条件下的牛与舍饲条件下的牛合并在一起来鉴定群体。因为家畜的等级，随着条件的改变会发生相当大的变化。

对于任何群体的性质，都必须通过性状的变异性、重复力、遗传力和不同性状之间的相关等基本参数的研究后才能确定。

(一)性状的变异性。根据这一指标，可以判断该群奶牛的变异程度如何。变异性愈大，则越有利于选择。选择的强度依选择差(дифференциал)的大小为转移，也就是说，被选择的后备母牛的平均指标和全群平均指标之间的差别大小，这个差别愈大，根据同

一畜群的水平，比较其后代指标，则越容易选择。

(二)、遗传力(наследуемость)。遗传力系指后代的各性状指标依它双亲该指标为转移的程度如何。它反映在性状总的组份中，依遗传因素为转移的遗传力份量愈高，就越表明后代与双亲指标之间的差距越小，选种的效率就越高。

(三)、性状的重复力(повторяемость)。重复力是指对家畜进行重复鉴定时，前、后该指标的吻合程度。换句话说，家畜愈好，重复率愈高，鉴定就越准确，选种的效率也越高。例如优秀母牛第一个泌乳期的产乳量高，以后各泌乳期的产乳量也好。

(四)、不同性状之间的相关。育种在任何时候都不可能只根据一项经济性状进行，而是根据多个性状进行。例如，对奶牛的育种工作，要考虑到它的产乳性能、乳中含脂率、乳中蛋白质的含量、乳牛的体重、体型、外貌、乳房的发育程度和形状，以及排乳速度等。当然，育种工作者应该考虑到，当一个性状发生改变时则会影响到其它性状。例如，根据产乳量的指标选择则会影响到乳脂率，或者根据奶牛体重指标选择则会反映到牛群平均产乳力的水平。如果两个性状具有正相关，那么，随着一个指标的增加，另一个指标也随之而提高，这种工作很容易做。在一系列的情况下，只选择一个指标就足够了，因为第二个指标也将随之得到改善。但需要注意的是，如果两个性状之间具有负的相关性，这样，随着一个指标的提提高，另一个指标反而下降。这就需要根据两个指标进行选择，但是，要把两个所希望的负相关性状成功的结合在一起，育种工作的难度则是比较大的。

三、群体遗传参数的应用。上面指出的群体遗传参数，是借助于生物统计学的方法进行的。例如，鉴定性状的变异性，计算它的平均标准差(среднее квадратическое отклонение)和变异系数。根据相关系数或者根据双亲和它们的后代指标之间的回归(регрессия)确定遗传力，而同样可以借助于方差分析法(С помощью дисперсионного анализа)确定遗传力。性状的重复力是建立在两次鉴定家畜的结果之间的相关系数上。利用相关系数来鉴定家畜的两个或两个以上性状之间的相关程度。

应该考虑到，这些参数是在根据大量牛的材料，在数理统计方法的基础上而产生的，然后，将它们应用到鉴定整个牛群的某个组别的变化上去。因此，群体遗传的资料对于某些个体的关系，仅仅能够指出预期结果的概率。例如，某个牛群的平均产乳量为3000公斤，而从牛群中选择出来的优秀母牛(准备从它们获得后备小母牛的牛)，其平均产乳量为3500公斤。这些母牛的女儿的产乳量应该是多少呢？(没有计算父系的遗传力)可根据下列公式计算：

$$D = C + \frac{Sd \times h^2}{2}$$

公式中：

D——代表女儿的预估产奶量；

C——代表群体的平均产乳量；

Sd——代表选择差；

h^2 ——代表遗传力。

假如母牛产乳量的遗传力等于0.6,那么,女儿的预估产乳量,按上列公式计算将等于:

$$3000 + \frac{500 \times 0.6}{2} = 3150 \text{ 公斤}$$

但是,这绝不意味着被选择出的每头母牛的女儿,其产乳量都是3150公斤。它们的实际产乳量,只能是接近于群体的预估平均产乳量。实际上这些女儿的产乳量,可能在很大的范围内变化。

还应该考虑到,所有的这些遗传参数,不仅是依这些家畜的遗传特点为转移,而且还决定于它们所处的具体环境条件。家畜有机体所有的形态与机能上的特点,经常是遗传性与具体环境条件共同作用的结果。也就是说,第一,被确定的所有群体遗传参数,只能是对处在具体地饲养管理条件下的每个具体牛群;第二,育种工作的效果,只能是在良好的饲养、管理条件下,才能使所希望的性状得到充分的发育。

四、免疫遗传学和血清蛋白质多态性遗传在畜牧业生产中的应用。免疫遗传学和血清蛋白多态性的遗传,在苏联,已经应用到畜牧业生产方面——主要是应用于确定家畜血统来源的真实性上。牛的育种工作实践指出,当仔地进行育种工作记录时,有时也难免发生关于血统来源的错误。例如,假发情输精的母牛达到12—15%。在某些情况下,个别牛群不准确的程度甚致可高达20——25%。必须明白,这种错误会导致育种系统被破坏,特别是当选择种公牛——对它进行后裔测定时,被鉴定之母牛可能不是该公牛的亲生子女。

若能将已知的双亲及其后代的红细胞抗原或者将血清中多态性等位基因作一比较,就可以百分之百地、准确无误地确定该家畜的来源。

现在此种方法已经被确认了。任务在于,领导对种公牛进行后裔测定的国家育种工作站,应将此种方法推广到所有的育种场的工作中去。

最近几年来,国内、外的许多学者,加强了对红细胞抗原和血清蛋白质多态性与牛的各产品指标之间相关的研究。在某些观察里,曾经找到了这种相关关系。但是,正如一般原则,当利用到个别组的牛进行重复试验时,则失去了这种规律性。这就证明了,既然血型是由于复等位基因所控制,每一个打上标志的(маркировать),仅仅是由30对中的一对染色体(牛的染色体为30对)所形成的联系,而牛的产品质量又是依广泛而综合的形态与机能特点为转移的。决定这些特点的实质,是整体的全部因子型,而不是个别的基因。在某些情况下,其所以能够找到这种联系,可以作如下的解释:这头或者那头种公牛,任何一个纯合型的系统,遗传给自己的后代,决定着这个等位基因系统和它所固有的生产力水平。在它们之间没有任何其它原因的联系方式。

最有前途的是,利用免疫血清或牛奶蛋白的多态性(Аллель полиморфных систем)作为客观标准,在育种工作的影响下,监督群体遗传结构的变化。

关于判断家畜某些质量性状。在牛的育种工作中,很早以前就成功地判断了牛的某些质量性状?如毛色和角型等性状。现代育种工作者,掌握了广泛而稳定的、不因家畜性别和年令为转移的质量性状的遗传,可以利用到对家畜的任何比较。

为了顺利地进行牛的育种工作，可以将育种资料进行分类法的研究，根据综合的质量性状，进行家畜有机体的比较。

利用血型 and 蛋白质的多态性，我们制定了综合比较家畜组别之间质量性状的、相似性的研究方法。例如，如果需要进行比较的两个组别的家畜，总头数为 (n)，所比较的此项性状为 (N)，每个组牛性状变异数为 (i)，那么相似系数为 (k)。其计算公式如下：

$$K = 1 - \frac{\sum di}{Nn}$$
 ($\sum di$ —两组之间变异性状显现率总差数)。原文为 ($\sum di$ —сума разниці по частоті зустрічаємості по i варіаціям)。

当两个组相同时， $\sum di = 0$ ，而 $k = 1$ (единица)。当 $\sum di$ 之间具有很大差别时，则接近于 Nn ，而 K 的大小则接近于零。

但是，此时不计算每个性状的相对意义。分类法认为，此性状显现率愈少，对于鉴定特殊的、被比较的牛之组别，则意义就越大。

关于计算系数的意义，以 (V) 代表，每一个变数应该从牛的总头数 (n) 中除去，再用显现率头数 (f) 除之。两组的比较公式如下：

$$V = \frac{n}{f}$$

继续计算出显现率所有变数的平均数，其公式如下：

$$\bar{V} = \frac{\sum V}{i}$$

计算的总公式为：

$$K = 1 - \frac{\sum (di \times v)}{N \times n \times \bar{v}}$$

例如，在《捷尔沃伟列切尼》育种场里，利用了西门达尔品种的三头公牛的女儿组，根据七个血清和牛奶里多态系指标比较的结果指出：艾克娃托尔和柏利拉纳特种公牛女儿之间的相似系数等于 0.79，而艾克娃托尔和耶奥利特种公牛女儿之间的相似系数等于 0.88。

当然，遗传的相似性，并不是经常伴随着生产力的相似性。因为奶牛的生产力经常受着不同的外界环境因素的影响而发生着强烈的变化。牛的组别、畜群或者甚至个体之间的比较，相似的程度愈大，对于判断遗传结构可能给予更客观的反映 (картина) 和有根据的运用到牛的选种和选配的方法中去。

第二章 在大范围内进行牛的育种工作

第一节 选种的意义

选种在育种工作中具有重大意义。选择是从栽培植物和饲养动物开始的。自从达尔文创造人工选择的学说以来，选种在家畜育种工作中更显示出愈来愈大的作用。例如，我们现在饲养的乳牛，其乳房如此之大，产奶如此之多，这绝不是出自它本身的需要，而是为了适应人类利益的需要。野牛产犊后所分泌的乳汁，仅够养活它的犊牛之用，多余的乳汁留在乳腺里对母牛来说是有害无益的。而现代优良品种的乳牛，年产奶五千公斤，一万公斤，二万公斤，甚致高达两万五千公斤以上。据报道，美国印第安纳州，有一头黑白花奶牛，在它的第四个泌乳期的365天内，产了两万五千二百七十公斤牛奶。平均日产奶69.2公斤。如此高产的奶牛，在自然选择下是不可能生存的。这就是人工选择的作用。

选择，它能够迅速地统一家畜的体型，在具体的自然——经济和繁殖技术的条件下，以最高的产品率降低生产成本、提高饲料报酬。在过去的条件下，选种家的方向，首先是完善育种核心群。在商品牧场里，则是利用来自育种场和人工授精站的种公畜或者精液，作为改良牛群的保证。在育种场里，工作的基本方法包括：选择那些表现出育种价值高的优秀个体；根据育种计划进行个体选配，这就是现实存在的品系和民族的繁育。这种方法在一系列的情况下曾得到肯定的结果。在商品牧场里，利用畜群的牛达到了很高的级别和具有很好的生产力指标。但是，商品牧场里的牛群改良进展速度很慢，这是因为培育后备牛的水平很低、缺乏对母牛、尤其是对种公牛的准确鉴定，只是根据它们母亲的生产指标进行选择。在种用的牛群里、具有深入的育种工作，毫无疑问，必须是在现代遗传学最新成就指导的基础上，继续完善它的育种方法。与此同时，要运用一切方法发展育种工作的新方向——即在群体遗传学和生物统计学的基础上，开展大范围内的选种工作。

在大的范围内进行选种，区别于个体选择。它不是对某些个体家畜进行选择，而是对大群体、家畜组群的选择。个体选择和个体选配的方法，不能适应大群体的选种。但是，对于大量的牛群、它能给予有把握的效果。例如，一头优秀种公牛的后代品质：当该种公牛与某头个别母牛相配时，其女儿的产乳性能可能不高；但是，如果给上千头的母牛输精时，则毫无疑问，其女儿的生产力与其相类似的牛群相比较，保证能提高其指标。假如从女儿牛群中分出某些牛进行培育，提高其第一胎母牛的生产力，则是可能的。这些母牛在以后各胎的产乳能力也可能是很高的。因为优秀的第一胎母牛（在大多数的情况下），正像一般原则，在以后也常会有较高的生产力，而且到成年以后，也常会产生某些优秀的后代。

第二节 选择公牛在育种工作中的意义

育种工作的效率之高低，依选择差的大小为转移。也就是说，依被利用作为再继续繁殖的家畜，其生产力指标与畜群平均数之间差别大小为转移，而且还与世代间隔时间的长短有关。根据育种指标，选择出优秀种公牛，可以创造出最大的选择差。需知，当利用人工授精时，用一头种公牛的精液可输精2—3千头或更多的母牛，出生的小公牛约占出生犊牛总数的50%。所以，在所有的育种方案中，无不重视准确地鉴定和有效地挑选种公牛，同时缩短世代间隔的时间，那么，它就必须保证提高后备母畜的成份和严格地限制由每头被鉴定公牛冷冻精液的贮存量。

最简单的选种方法，是法国对他的福利兹(фризон)黑白花品种牛的育种方案(详见图2)。

来自该品种的所有母牛中的优秀母牛，占牛群的10%。这些牛与育种方案的要求是一致的。每年为人工受精站选择160头小公牛。对于这些小公牛：从5—10个月令时，鉴定它们的生长速度和外貌体型；到10—15个月令时，根据它们的精液品质进行鉴定。在两次鉴定过程中淘汰了75%，把剩下的仅有的25%的青年公牛再继续进行检查。也就是说，将剩下的40头公牛再进行后裔测定——根据它们女儿的生产力进行鉴定（被鉴定的女儿不少于40头）。再从其中选出25%——即10头优秀的种公牛。最后再从

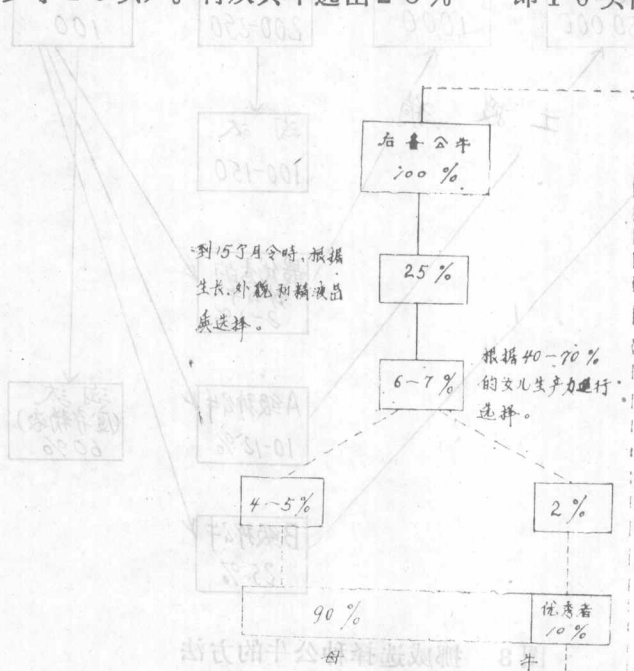


图2 法国福利兹品种牛育种方案

10头优秀种公牛中选出最有价值的三头种公牛，用来给最优秀的母牛输精，下一代再

从这些母牛所生后代中选留160头后备的、被鉴定的小公牛。

挪威的育种方案。是由中央人工授精站用电子计算机将其储存的15万头母牛的产奶记录加以处理，每年选出大约1000头最优秀母牛，作为生产下一代种公牛的母体（种籽母牛），并使用最优秀的种公牛精液配种。

每头被鉴定公牛约配700头母牛，以确保最后能得到90—100头完成产奶记录的女儿。后裔测定项目包括产乳量、乳脂率、排乳速度、乳房外形、受胎率和体型等。

从1000头种籽母牛所产生的公犊中，选出200—250头，集中到中央培育场进行培育。到一岁半时，根据其生长、发育、体型及精液品质等选留50%，分配到人工授精站去接受后裔鉴定。

把完成后裔鉴定的公牛（只保存其精液，本身已不再存在）分成四个等级：①最优秀的种公牛（100头之中的2—3头尖子牛）用来配最优秀的母牛，以生产下一代种公牛；②A级种公牛10—12头，去配那些被鉴定产奶量的母牛（与接受被后裔鉴定的公牛交配者以外的母牛）；③B级种公牛25头，用于非产奶鉴定的牛群的母牛；④余下的60头牛淘汰（即废弃所贮存精液），如图3所示：

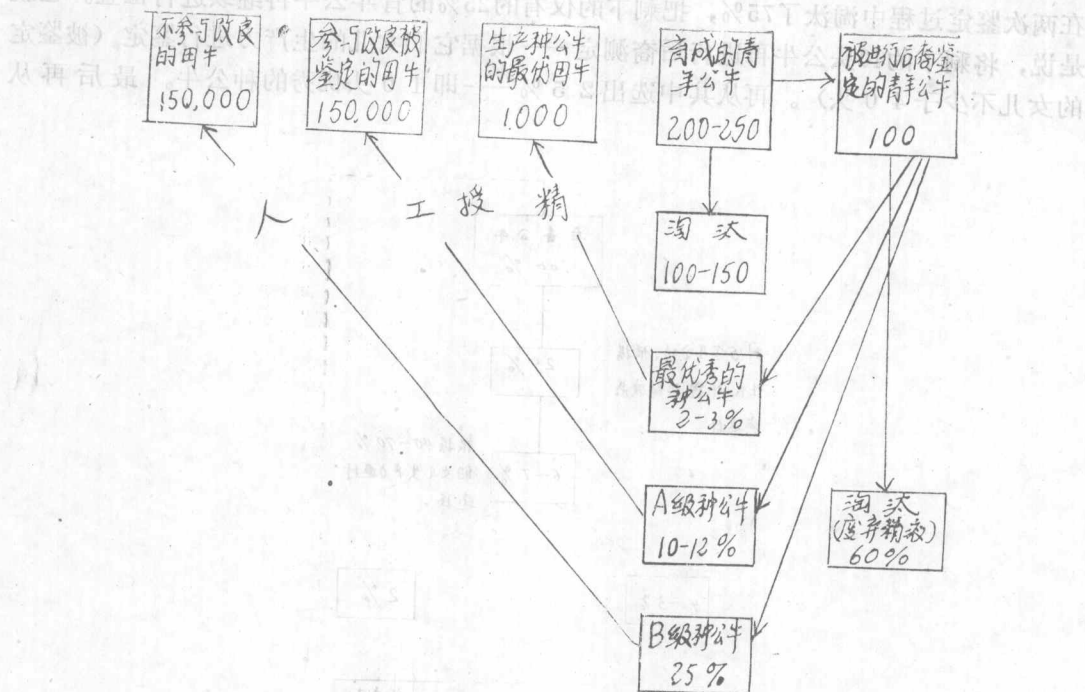


图3 挪威选择种公牛的方法

注：摘自《国外畜牧科技资料》1975.3

下面将某些国家育种方案中的基本参数列入表1，以供研究参考。