

猪育种的理论与实践

陈效华 著



农业出版社

猪育种的理论与实践

猪育种的理论与实践

陈效华 著

* * *

责任编辑 郭永立

农业出版社出版 (北京朝阳区枣营路)

新华书店北京发行所发行 北京市通县曙光印刷厂印刷

850×1168mm32 开本 5.375 印张 129 千字

1990 年 8 月第 1 版 1990 年 8 月北京第 1 次印刷

印数 1—630 册 定价 3.10 元

ISBN 7-109-01590-4/S·1065

序 言

——陈效华教授和他的学术思想

陈效华教授1923年4月生于浙江宁波，1944年毕业于中正大学畜牧兽医系。先后任教于中正大学畜牧兽医系、中央大学畜牧系。解放后，在南京农学院畜牧兽医系任讲师、教授，家畜育种教研组主任。

陈效华教授是我国著名的家畜育种专家，多年来从事猪的育种、猪品种志、畜牧区划等方面的科学研究，有较深的学术造诣和丰富的实践经验。

在五十年代初期他翻译了多种苏联畜牧名著，对指导当时我国猪的育种工作，起到了借鉴的作用。

1960年中国农业科学院组织编写《中国养猪学》一书，陈效华教授应邀参加撰写“丰富多彩的祖国猪种资源”一章。为了写好这一重点章节，他不辞辛劳，奔赴国内几个主要生猪产区，实地调查和勘测，参照国内外文献，和李瑞敏、张照同志一起对我国地方猪种的类型提出了新的划分标准，即华北型、华南型、华中型、高原型、华北华中“过渡型”和“西南亚型”，为我国地方猪种的类型描绘出一幅明晰的蓝图。

六十年代初期，他参加了由山西农学院张龙志和北京农业大学张仲葛两教授主持的全国《养猪学》教材编写工作。此后，江苏省农业区划委员会组织了江苏省农业区划的研究工作，他再度和李瑞敏同志合作，承担了江苏省猪种类型的调查研究工作。他搜集阅读了大量的历史文献和现代资料，并到基层实地考察，草拟出《江苏省的猪种类型》一文，不仅明确了江苏省猪的品种及其类

型，而且也有助于全国猪种类型的划分，使之更为系统化和科学化。这项工作受到了省内外人士的重视。

由于他多年来从事猪育种科学理论的探讨，对本国猪种具有深刻的了解，以及参与主持和指导了“新淮猪的育种”工作，因此对中国猪的品种改良形成了一套独创的想法和见解。1979年以来，多次在专业会议上发表重要意见。

畜禽品种资源是国家重点科研任务之一，为了落实这一工作，农业部畜牧总局和中国农业科学院于1979年4月在湖南长沙召开了“全国畜禽品种资源调查会议”。陈效华教授在会议上作了“畜禽品种资源调查中若干技术问题的商榷”的报告，对于保质保量地完成调查任务，熟练而准确地掌握调查提纲所规定的项目，起着指导作用。

1980年9月在杭州召开“第二次全国畜禽品种资源调查会议”，陈效华教授在会议期间作了“畜禽品种分类的探讨”的报告，指出：“分类是认识客观事物的最基本方法之一，畜禽品种分类的任务不仅在于识别和鉴定品种，而且还要阐明各品种间相互关系和分类系统，进而从生产观点出发，来研究品种的起源、分布、演变以及今后发展的趋势。因此，品种分类既是富于理论意义的基础研究，又具有为品种区域规划提供科学依据，使畜禽品种得到更好的改进和充分的利用，故具有提高畜牧生产的现实意义”。这一观点给大家以极大的启发。

为了贯彻“第二次全国畜禽品种资源调查会议”的精神，研究落实云、贵、川、藏等省、自治区的猪种志与品种图谱的编写任务，他于1981年9月，参加并主持了在云南省昆明市召开的“西南地区猪种资源讨论会”，对四川、西藏、云南和甘肃等地的藏猪；贵州、广西的香猪；湖北、四川和湖南接壤地区的湖川山地猪的同种异名问题进行了讨论，并亲自赴云南、贵州等产区进行实地考察。

1982年4月在江西南昌市召开《中国猪种志和图谱》编辑组工

作会议时，结合编写工作对江西两头乌类型的地方猪种——萍乡猪进行了考察。他深入农村，对社队集体猪场、个体农户一一访问，旁及于自由市场的肉市，进行胴体的观测，掌握第一手资料，与会同志都为他这种认真求实的精神所感动。南昌会议后，他又到湖北通城县进行湖北两头乌类型的地方猪种——通城猪的考察。通过实地考察与论证，在武昌“两头乌”猪种的学术讨论会上，统一命名为“华中两头乌猪”。

同年7月份在北京召开“全国畜禽品种志和图谱”编写工作会议。他又特别指出，“志”书是一部科学历史文献，对于近代育成的品种，一定要写清楚它的形成历史。对“志”书的质量，起到了促进和提高的作用。

同年11月在山东泰安进行《中国猪种志和图谱》的第一稿审定工作，接着于12月举行了“全国猪育种科研协作十年经验总结学术交流大会”，他为大会作了“瘦肉型猪选育”的学术报告。介绍了国外的经验、国内的情况，并列举试验研究材料，阐明自己的观点，特别是运用肌肉与脂肪生长发育的规律及其遗传性为理论基础，探讨肌肉形成的机制，阐述我国本地品种选育的效果。在大会即将结束之时，参加会议的同志提出：应再次修订“关于猪育种若干技术问题的意见”（第二稿），并公推陈效华教授执笔。他赶写了两晚，通宵达旦，完成了“关于猪种选育若干技术问题的意见”第三稿。这种忘我工作的精神，受到与会同志的赞扬，然而亦有损于他的健康，从那时起，他总觉得胃部不太舒服。

1982年8月国家科学技术委员会协调攻关局与农牧渔业部畜牧总局联合召开了“瘦肉猪、细毛羊、蛋鸡、肉鸡课题论证会”，他应邀参加会议，并承担了国家攻关项目“商品瘦肉猪生产配套技术和繁育体系的研究”，是江苏片的主要主持人。同年，他还应邀参加“山西黑猪”的鉴定会，并帮助国家标准局制定《中华人民共和国国家标准“金华猪”》。

陈效华教授博学多才，知识面广，晚年他除钻研猪的育种科学之外，又从事生态学的研究，曾于1983年4月在福建三明市召开的“中国畜禽生态研究会第一届学术讨论会”时，发表了题名“畜禽社会经济生态学初探”的学术论文。他说：“家畜生态学和动物生态学的区别在于它们的生态因子。家畜处处都受到人类活动的影响，而人类活动的影响方式、程度又取决于当时当地的社会制度和生产方式，二者之间是互相适应的，而且忠实地为该种生产方式服务，品种的演变历史就是凭证，大家都知道气候、土壤等自然条件是相对地较稳定的，如果说有变化也是以地质年代计算的。但畜禽品种只须几百年、甚至几十年就有较大变化，即使是受自然条件影响较大的地方品种也是如此。家畜生态学不应仅局限于自然生态学，还应着重于家畜的社会经济生态学的研究”。

三明会后，他赶来北京参加《中国猪品种志和图谱》的最后定稿会议，除了他所承担的猪种分类部分外，又分工负责各论部分中不少品种的综合、归纳和修订工作，几十天日日夜夜赶写和修订稿件。这一时期他的体力有所不支，但仍带病坚持工作。由于他的饮食量日见减少，即使流体食物也很难下咽。六月初我们看到第六届人民代表的名录上有陈效华的名字，大家都很高兴。同时他也接到南京农学院的通知，让他赶回南京，临走时因还有几个品种的资料没有搞完，他要求将资料带回南京，由他继续完成，在7月间来北京参加第六届全国人民代表大会时带给编写组。没想到一回南京，经医院检查，患了癌症。当时他要求主治大夫能给予他两年的生命时间，以便完成《猪育种工作的理论和经验》一书，以及把他历年来在全国各地农村所搜集的“养猪农谚”写成专著，留供大家参考。他的责任心和虔诚态度使大夫们深受感动，全力以赴地抢救他的生命，1983年9月底手术后出了医院。10月11日他写信给我说：“我已在国庆节前夕回来休养，由于家中安静没有人干扰，同时饭菜可口花样也多，使我感到很

轻松，睡眠好，胃口也有了。目前虽因化疗体重很轻，头发也开始脱落，但自觉症状良好。出院前又作了全面检查，一切正常，这又给我以信心。只有慢慢的恢复了，急也急不得。不过我想再过一些时候争取一天干1—2小时工作，否则一点不干也闷人。当然我会量力而行的，会认真接受教训。生病期间几乎把全系的同志都拖累了，真过意不去，又耽误了不少工作，实感万分内疚。听说《全国畜禽品种志》定稿会要召开了，什么时候在什么地方开？祝会议圆满成功！让它早日问世”。没想到这就是他和我们诀别的最后一封遗书！在字里行间，洋溢着他和疾病作斗争的信心，虽在病榻上还想争取为《全国畜禽品种志》出力，这是多么崇高的思想境界呀！但不幸的是，他出院不久，病情恶化，于1983年10月31日在南京逝世，终年六十岁。他热爱他的事业，热爱他的学科，热爱祖国丰富的畜产资源，为中国猪种的选育提高，地方品种资源的开发利用，苦心经营，呕心沥血，将毕生精力奉献给祖国的养猪事业。《中国猪品种志》已于他逝世后不久，全部脱稿，由上海科学技术出版社出版。这部重要著作凝聚着陈效华教授的学识、心血和汗水，也烙印着陈效华教授选种艺术的才华、善良的心地和崇高的人格。

陈效华教授热爱祖国、热爱人民、热爱社会主义、热爱党、热爱农业教育事业。他的一生勤勤恳恳，孜孜不倦，艰苦朴素，忘我工作，一心扑在畜牧事业上，为发展我国畜牧事业献计出力，作出了重大贡献。

遵照陈效华教授遗愿，骨灰盒安放在他生前工作的新淮猪育种基地淮阴种猪场，和他的老战友李瑞敏同志的墓地相邻。九泉之下，当不孤寂。

北京农业大学 张仲葛谨述

一九八五年十二月二十五日于北京西郊

目 录

第一章 品种	1
一、品种的本质	1
二、品种的特点	4
第二章 猪的性状	7
一、外形	8
二、行为	16
三、抗病力	17
四、血型	18
五、内形	20
第三章 猪的生产性能	21
一、繁殖性能	21
二、肥育性能	26
三、胴体性状	29
第四章 选种方法和制度	36
一、选种方法的演变	36
二、遗传与环境	37
三、选种的方法	46
四、提高选种的效果	66
五、选种工作的组织	75
第五章 选配	79
一、父母对后代的影响	79
二、选配的种类	80
三、近交的生物学作用和应用	84
四、选配工作的组织	97
第六章 本品种选育	101

一、意义和作用	101
二、目标选育	103
三、具体育种措施	104
第七章 品系繁育	109
一、品系的发展和种类	109
二、品系繁育的意义和作用	114
三、品系的建立	120
四、品系繁育的程序	128
第八章 杂种优势的利用	135
一、杂种的概念	135
二、杂交的生物学效果	135
三、杂种优势的度量	137
四、影响杂种优势的因素	139
五、提高杂种优势的途径	140
第九章 新品种培育	144
一、杂交和培育新品种的关系	144
二、培育新品种的条件	144
三、培育新品种的原理和措施	145
四、新品种的鉴定和推广	148
附录：对提高地方猪种瘦肉率的几点意见	151
后记	

第一章 品 种

一、品种的本质

(一) 品种是由一群具有共同特点的畜禽组成，它不是生物学的分类单位，而是畜牧业的生产资料

生物学的分类单位是：门、纲、目、科、属、种等，最基本的分类单位是种。例如：猪在生物学上属于哺乳纲、偶蹄目、猪科、猪属，其学名称为家猪 *Sus scrofa domesticus*；鸡属于鸟纲、鸨鸡目、雉科、原鸡属，学名称为家鸡 *Gallus gallus domesticus*。凡是生物，不管它是哪一类，哪一种，都可以在分类上找到应有的位置。即便发现一种新的生物，归不到目前已有的任何属、种里去，也能给予新的种属名称。分类时必须将生物群体中每个个体都包括在相应的分类单位内，甚至一些远缘杂种，如马和驴杂交后所生的骡，也不例外，在分类上也有它应有的地位和学名。畜禽品种就不完全如此，因为并不是每头畜禽都可以按品种归类的，有的个体既不属于这一品种，也不属于那一品种。这从品种的起源上可以看得很清楚。

当人类把野生动物驯化成为家畜、家禽以后，最初并没有品种。后来随着人类社会的发展，有的地区生产发展较快，如果当地的畜牧生产条件好，就要求那里的畜牧技术也相对地较高明，该地区畜禽的生产性能也比邻近地区为高，往往少数人先摸索出经验，饲养生产性能较好的畜禽，在经济上获得实际利益后，周围群众起而仿效，并且愿意养育这些高产个体的后代，这样畜禽的高产个体就获得较多的繁殖机会，后代数量较多。同时由于人

们还要用相应的选种选配等措施，使其后代能够继续保持这种高产特点，于是这些高产个体迅速扩展，变成高产群体，并逐渐扩大，高产性状在遗传上也逐步得到巩固，从而形成了品种，并出现了繁殖中心。这说明品种是在一定生产条件下形成的，显然它是指具有同样高产特点的畜禽群体，并不包括该地区所有的畜禽个体在内。到目前为止，虽然畜禽品种的数量已经相当多，但还可以发现某些畜禽无法归属于任何已知的品种，也说不上是它们之间的杂种，且它们本身又不具备品种应有的条件。由此可见品种是由一群具有共同特点的畜禽，主要是种畜种禽所组成，虽然种畜本身一般不直接生产供人类消费的畜产品，而是由于它们的高产特点能够稳定地遗传，能通过后代有效地提供大量优质畜产品，所以品种改进就意味着其大量后裔生产性能的提高，实质上就相当于生产资料的改善，是提高畜牧业生产效率的重要措施之一。因此说，品种是人类劳动的产物，不是生物学上的分类单位，而是畜牧业的生产资料。

(二) 每个品种必须具有自己的特点，并能稳定地遗传

既然品种是生产资料，它必然具有突出的优点，这样人们饲养它在经济上才能有利，否则人们就不愿养它，而会被迅速淘汰。这些突出的优点还要能稳定地遗传下去，它才能繁殖生存下来。很明显，如果在同样的环境条件下有两个性能不同的群体，那么根据经济规律，低产的品种必然被高产的所代替，所以一个品种必须具有其他品种没有的特点，不能为其它品种所代替，才能保存下来。

品种要达到高产，根据自然法则，首先要适应当地的自然条件，否则，即使有高产基因也不可能表现，也就没有实际经济利益，该品种会在该地区逐渐淘汰消亡，所以适应性是高产的先决条件。例如藏猪，尽管它生产性能很低，一年只长几十斤，远远不如长白猪、约克夏猪等外来品种，也比不上金华猪、内江猪等国内良种，但在终年放牧的青藏高原，后面这些品种别说得不到

几十斤增重，甚至连能否生存下去都有问题，所以在当地应该说藏猪是较好的品种。因此品种的优良是相对的，只有既具有高产基因同时又能在该环境下表现出来的，才能被认为是优良品种，脱离了环境就谈不上品种的优劣。但是环境条件是千变万化的，所以品种的优劣基本上还应根据它所包括的基因来衡量。一个品种相当于一个基因库，问题是要找出品种的特点，即找出其它品种所没有的特殊基因或特殊的基因组合，在此基础上进一步发展这一特点，才能促进品种的发展，这就是种质研究的任务。其实对每一个种畜或每一个畜群进行育种工作时，也只有在了解它特点的基础上，才能取得效果。

（三）品种不是静止不变的，是处于动态平衡状态

品种是由一群具有共同特征和特性的畜禽所构成，每一畜禽个体都是由出生到成长，最后死亡，所以品种也和任何生物个体一样不是一成不变的，而是有它的形成、发展和衰亡过程，它既稳定又有变化，用我国群众的术语来描述很适当，即“变中求恒，恒中求变”。品种内各个个体是不同的，有变化的，但它们又有共同的特点，而且这一特点也会变化。引起品种不断变化的原因，既有内因也有外因，首先是人类社会的发展，生产力的提高，畜牧技术的进步，饲料条件的改善等。同时由于人们生活要求发生变化，育种的方向也随之而改变。如：我国过去生活水平低，营养上能量水平不够，那时肥肉畅销，而今情况有了改变，对瘦肉型猪的要求呼声日增，这必然反应到我国猪品种的变化上。回顾一下美国的畜牧史就可发现，早先培育的猪种都是脂肪型，例如目前有名的瘦肉型品种杜洛克，过去也是脂肪型，今昔相比，性能竟完全改变了，只是由于其演变过程相当缓慢，所以杜洛克这一名字一直沿用不变。有的品种由于特点变化跟不上形势发展的需要就会被淘汰，例如过去一度有名的巴克夏猪，目前在外国面临淘汰消亡，因而有人大声呼吁巴克夏猪要保种。

另一方面各时期品种的组成成员不一，前后世代更新过程

中，基因必然会重组。由于品种的个体数量是有限的，特别一个场，一个猪群的数量更为有限，因此即使采用随机交配，也会发生遗传漂变，从而导致某些基因的丧失。何况实际上畜牧工作者总是在进行有目的的选种选配，基因频率的变化更大，这就会导致品种性能的改变。除此以外突变也是导致品种改变的原因之一，著名的矮脚安康羊就是一个明显的实例。

二、品种的特点

（一）品种保存和利用的概念

保存品种实质上就是保存基因库。有人认为要保存的只是有益基因，不良基因和有害基因应该淘汰。其实基因本身并无好坏之分，好坏是由人类的利益所决定的，当生产条件改变了，人们的利益标准就会发生改变，如过去认为脂肪沉积多是有利性状，而现在则否。有的则由于科学的进展，人们的认识不同，而发生观点的改变，如dw基因的由衰而兴就是一例。因此也有人主张，每一品种都要原封不动地加以保存，使其基因库得以延续不变。分析一下保种的目的可以发现任何一个品种不是直接利用于生产，就是利用它作为育种材料以培育新品种。前者不是保种的问题，而是如何利用的问题，那就是进一步发挥和改进品种的特点，以促进生产。后者要利用的只是其中某些特殊性状，因此要保存的只是某些特殊基因或特殊基因组合，而不是全部基因。由此可见保种既不是单纯保持有利基因，也不是原封不动地保存全部基因。事实上品种也不可能原封不动地保存，因为外界条件总是在不断变化。总之无论是利用或者保种都必须强调品种的特点。

（二）品种特点的识别

认识一个品种虽然要从各个角度全面了解，但应重点突出其异于其它品种的主要特点，以及特点与其它性状之间的关系。从

品种是生产资料的观点出发，育种工作是为了提高畜牧生产，特点自然应首先表现在生产性能方面，我们不应再重复过去一度过分强调毛色、头型等外形特征，例如过去汉普夏猪的银带规定要有一定的宽度，目前已取消。但也不能完全忽视，因为机能与形态是统一的，一定的机能要有一定的形态来保证。例如产仔多的母猪如果没有相应的乳头数，产仔多的特点在生产上就不能充分起作用，特别是体质的健壮更是高产的基础，外形特征与生产性能有密切关系。

品种的特点应该从群体的角度来理解，即品种既要高产又要整齐一致。个别高产纪录虽然具有一定意义，但不能作为品种的特点，为了表示性状的整齐一致，数量性状可以用变异系数或极差来度量。

研究品种的特点单从其表现型来认识是不够的，还要求特点性状能稳定地遗传给后代。遗传上的稳定程度可以从后代之间的分离现象以及亲子之间的相似程度来判断。基因型特点，即所谓种质，是品种特点的基础，为了揭露基因型特点，除了研究其表型特征和特点以外，还应进一步分析研究这些特征和特性的形成原因、遗传规律及其发育所必需的外界条件，以利于控制这些特点性状。因为目前的科学水平还不允许我们直接弄清楚特殊基因本身，只能从表型来推断，而任何性状都是基因与环境共同作用的结果，因此要着重研究基因型的反应范围，特别是找出其外显时的阈值。畜禽性状的表现都有一个从量变到质变的过程，一定的基因型只有在一定的环境条件下才能表现出相应的性状。例如，大家都知道产仔多是太湖猪的主要特点，但是如果营养不足，母猪就不会发情，当然谈不上产仔多；反过来营养过度，母猪过肥，或者配种不太适时，产仔也少。实际上太湖猪的这一特点在遗传上相当稳定，因为不仅在江浙和上海二省一市如此，而且迁移到东北和广东，甚至到法国和阿尔巴尼亚，太湖猪都表现产仔多的特点。因此可以说其基因型的反应范围广，在一般饲养条件

下都能表现，问题在于我们应该找出不妨碍其特点表现的最低和最高营养水平，这就是所谓阈值，这就需要我们进行研究来解决。

为了识别品种特点，在我国首先是在该品种的繁殖中心地区进行调查了解，总结当地群众的选育和饲养管理经验。同时还要到该品种分布区，特别是边缘地区，进行调查研究。因为在边缘地区除了该品种以外，可同时接触到邻近地区的畜群或品种，这样有了对比，就更容易认识它的特点。且这些边缘地区往往还有两个地方品种间的过渡类型，使我们可以对特点的遗传能力有一个初步的了解。但单靠调查是比较粗糙的，必须进一步进行品种对比试验和相互间的杂交效果测定。目的有三：一是通过对比找出品种的特点；二是摸清性状的遗传能力；三是根据对后代分离情况的分析来区分品种，它们是同种异名，还是同一品种的不同类型。

除上述外，还要从品种的今昔对比来了解品种特点的演变过程及其原因，从中找出品种进化的方向，这有助于确定今后的育种目标，使之更能符合生产需要。就一育种场而言，则应该着重调查推广效果，掌握自己场的特点。

第二章 猪的性状

性状的表现是基因和环境共同作用的结果，所以了解性状就必需同时了解它的基因型和环境条件。

体质外形是最古老的选择家畜的依据，也是近代评定品种的重要指标，尽管人们最关心的是生产性能，但体质外形决不能忽视，因为体质外形与生产性能有密切关系，而且是家畜的健康、生活力等机体机能的主要指标。所以育种工作者应该掌握体质外形的鉴别技术。

首先体质外形的鉴别需要有丰富的经验，而且往往带有一定的主观性。国外学者对体质外形的认识分歧较大，有的认为外形和生产性能有关，有的则认为无关。这是因为他们在分析时只应用了相关系数这一表现现象的数学总结，而缺乏对内在联系的研究，所以得出的结果不一。其次生产力随年龄而变化，虽然这个变化是有规律的，但个体之间有差异。评定生产力高低的最合理的标准应该是一生生产力，当用数学方法求体质外形与生产力的相关时，如果用短期生产力来求外形和生产性能相关，则有可能产生相互矛盾的结果，如用一生生产性能研究它们之间的相关就不致于发生矛盾。第三，用数字来代表体质外形时，如果指标选择不恰当，也会发生矛盾。例如在断奶时选猪，往往选择体重大的，以期将来增重快，于是以断奶体重作为体质外形指标，以日增重作为生产力指标来求相关，有时就可能得出截然不同的结果。因为体重大，不是体质外形的良好指标，体重大要加以分析，有的是由于体躯丰满，体内脂肪含量高造成的，有的则由于骨架大造成的，前者的后期生长较慢，后者相对较快。如不作分