

Danish Landrace with an historical introduction 1965

[6] Rep No 350 NIAS pp490

[7] PEDERSEN O K. Testing of pigs 1943 – 82 In Yearbook NIAS 1983 9 (in Danish).

[8] STAUN H. Scientific results and trends within pig breeding and pig production A Tech Symp 1983 18

[9] STAUN H. Pig breeding in Denmark A Tech Symp China 1987 20

[10] STAUN H. Various information about pig breeding in denmark is available from the author 1972 –2003 Mail: hennig staun@mail dk

[11] WERNERSSON et al Pigs in sequence space A Q 66× coverage pig genome survey based on shotgun sequencing BMC Genomics 2005 6 70 of www. Biomedcentral com /1471 – 2164 /6 /70.

(Edited by CHAI Yan)

译文

丹麦种猪测定方案的历史回顾

Henning STAUN

(Royal Veterinary and Agricultural University Copenhagen)

摘要: 全球第一个种猪性能测定站和测定方案在丹麦出现, 丹麦经过 100 多年在猪遗传育种中的应用, 目前已经形成能够满足消费者对猪肉生产需要的有效结构和体系. 丹麦猪肉出口到世界许多国家. 本文描述的丹麦测定方案, 经过最近 100 年的证明是成功的. 对优秀种猪性能测定的历史目前还在继续. 因为养猪生产体系每年都在发生变化, 新的环境法规和动物福利条例每年都在增加, 因此猪场的测定方案需要经常改变, 以满足这些新的生产标准, 相应地优秀种猪的选择标准也需要经常地更新. 当我们按测定方案选择极端性状的猪时, 经常会有不寻常的性状出现. 如果出现这些性状, 则需要额外的测定以去除这些性状. 比如, 猪的应激敏感综合征及软骨病. 猪基因图谱的研究为我们开启了性能测定的新途径. 因此, 只要我们需要肉质优良和生产效率高的猪, 就必须有杰出的猪性能测定方案.

关键词: 猪; 测定方案; 历史; 丹麦

在丹麦, 至 1887 年为止, 主要培育 120 ~150 kg 的大型肉猪, 用于出口到德国. 为了满足该脂肪型肉猪市场, 采用老本地丹麦长白与英格兰进口的中白猪和巴克夏猪进行杂交生产. 1887 年, 丹麦猪出口德国受禁, 农场主只好转型生产腌肉型肉猪用以出口到英国. 这样的转型并非易事, 因为腌肉型的肉猪生产要求的猪种类型完全不同于脂肪型肉猪的生产. 与脂肪型肉猪相比, 腌肉型肉猪的体型较长、瘦肉率较高、背膘较薄. 在 1895 年以前, 尚缺乏有组织的纯种长白猪育种, 不过幸运的是, 已有的生产经验表明本地丹麦长白母猪与大白公猪杂交生产的肉猪, 其腌肉质量较好. 因此, 这一时期丹麦从英国进口了大量的大白公猪用于与本地猪杂交. 然而, 由于缺乏有组织的育种计划, 不可避免地出现长大杂种作为种猪用于进行繁育和杂交, 导致腌肉猪生产中类型与质量的巨大差异.

1 早期发展

为此, 建立有组织的育种体系势在必行. 在国家

有关专家的建议下, 各方致力于丹系长白的“纯种”选育, 并于 1895 ~1896 年间启动了“丹麦国家认证育种中心(纯系品种)”体系. 这些中心隶属于农场主私人所有, 但接受地区有关委员会监督, 育种中心的主要目标有以下 2 个方面: (1)为普通养猪生产者提供纯种公猪和母猪. 相当多的养猪户用长白母猪与大白公猪杂交生产肉猪, 一些养猪户直接购买一代杂种生产肉猪供应腌肉加工. (2)通过选种选育改良丹系长白以达到其纯种也能够满足生产优质腌肉的各种要求, 这样, 就不必要依赖长白母猪与大白公猪杂交的生产模式. 育种中心很快就发展起来, 1898 年大概有 70 个长白育种中心, 到 1950 年, 全国各地约有 270 个. 到 1930 年大白育种中心也增加到 33 个, 但随后按计划精简, 到 1950 年剩下 4 个, 最后一家大白育种中心于 1967 年关闭. 但是随着新杂交育种时代的到来, 在 20 世纪 70 年代初期, 大白育种中心又重新建立起来(参见后文). 1937 年, 长白猪育种中心对改善胴体品质的贡献已经超过了大白猪育种中心.

各中心的育种工作质量受国家顾问与地区委员会的严格控制。每个中心每年会获得政府少量的资金补贴。工作重点是每个中心的种猪都要根据其体型结构进行评定。每头猪出生后都必需打上母亲的耳号。所有配种与分娩的记录都要登记。

育种体系开始时首先建立了种猪登记档案。以后随着测定站提供的信息越来越多,进入登记档案库的标准也不断修改和完善。每个个体要注明 3 个世代的系谱。1906 年发布了第一个种猪登记档案。图 1 所示为登记号为 2 命名为“Rasmus”的个体照片。

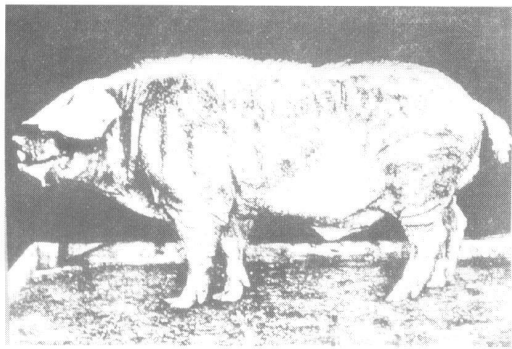


图 1 1902 年出生登记号为 2 的“Rasmus”公猪(表现为头大,前胸深,后躯小的特征)

当第一个猪育种中心建立时,育种者致力于选择尽可能不含大白猪血缘的猪群。但第一批入选的种猪仍可能含有一些大白猪的基因。需要强调的是,从 1895 年起,各长白育种中心就不再使用大白猪。

当各地区的委员到育种中心对种猪进行认证和评分时,很快就碰到了一个显而易见的问题,即如果只根据外型评定,难以选择出拥有优秀遗传品质的个体,因为许多性状表型值无法通过活体测定得到,如生长速度,背部脂肪的厚度、硬度和分布,腹肌的厚度和产量,瘦肉量与肉质。这些性状还有其他性状遗传性能的高低,只能通过后裔测定才能评定。

2 后裔测定

后裔测定要求所有后裔组的环境相同,这样才可能测定出不同亲本间任何可能的差异。

这种测定始于 1899 年,仅在第一个育种中心建立后 4 年就开始了。从 1899 ~ 1906 年,许多猪场都参与了这项工作,但缺少一个统一的标准,导致测定结果可比性小。参照早期测定的经验,同时考虑到所有入测群体环境的标准化,1907 年建立了世界上第一个种猪后裔测定站。1925 年底,测定站对来自各育种中心已通过认证种猪的后代进行测定。这项工作分别受国家(国家动物科学研究所, NIAS)和联合

肉品厂 (Co operative Bacon Factories) 的资助。NAS 负责技术支持,统计并公布测定成绩。

根据后裔测定的结果进行选种的工作稳步发展。由于许多血统的猪不够优秀,不能通过国家育种中心的认证,农业协会与联合肉品厂合作建立了 15 个小型地方性测定站,接受一个委员会的管理,确保测定按国家标准进行(图 2)。

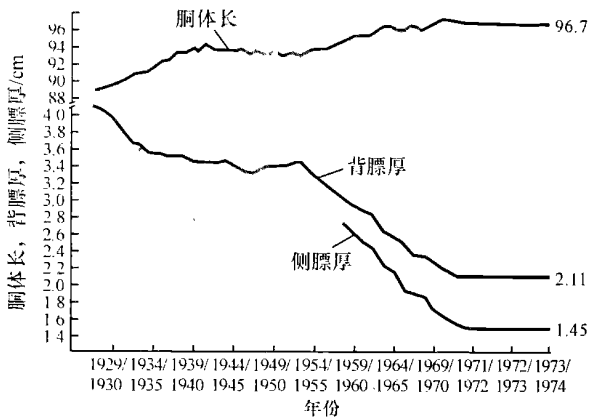


图 2 1926 ~ 1972 年间胴体长、背膘厚和侧膘厚的遗传进展

农场主积极参与了育种与测定工作,因为出栏屠宰的肉猪要分级并按单个屠体背膘厚度进行定价。第一家联合肉品厂建于 1887 年。屠体品质评定始终是丹麦养猪业的巨大推动力,并由此也对相关的科学研究工作产生了巨大的影响。

在测定站,每 2 头母猪和 2 头阉公猪为 1 组,以脱脂乳、大麦为日粮,测定期从活体质量(即:体重) 20 kg 起到 90 kg 止。屠宰后,测定背膘、腹脂厚度和体长。并通过目测,记录后腿、肩部和腌肉类型等的评分结果(图 3)。

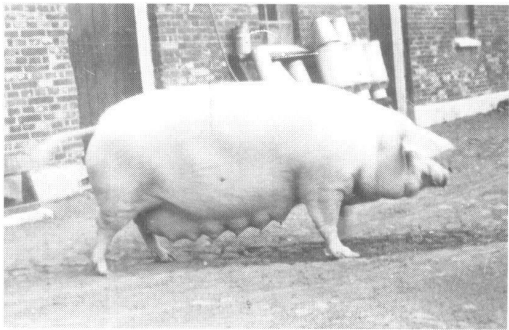


图 3 1940 年的丹麦长白母猪(头耳仍然较大,但是后躯比重已经较高)

1931 年,农业协会与联合肉品厂达成一致意见,建立国家养猪生产协会 (NCPP),除了上述 2 个组织的成员入选外,皇家兽医和农业大学从事猪育种和生产的教授,猪育种的首席顾问都入选成为 NCPP 顾问委员会成员。

3 1945~1973年的发展

受二战影响,养猪业严重滑坡,育种中心每个群体只余5~6头认证过的母猪。随着市场对猪需求的增加,对种猪的品质要求也越来越高。1960年每个中心认证的母猪头数平均为10头,1971年为21头。1973年,农业部允许NCPP与NIAS合作,接管育种中心的认证评定工作。

由于近些年丹麦长白种猪的一致性提高了,因此必需更加重视后裔测定的环境,才能测定出不同种群组间差异。因此计划建立3个新的测定站代替原来的5个旧的测定站。每个新测定站(图4)设计相同,各拥有400个独立饲喂栏的规模。1960年又建立了1个新的测定站,最终实现年测定1200~1300头猪的能力。

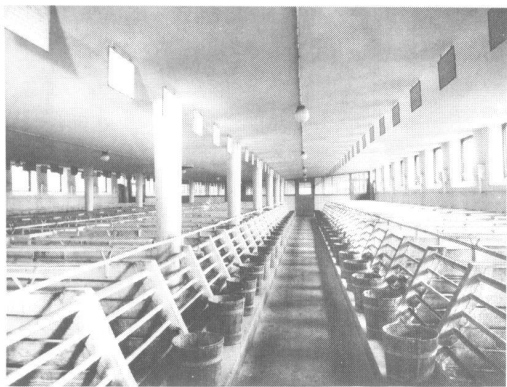


图4 拥有独立饲喂栏的新测定站内部结构

每个测定组还是由2头母猪和2头阉公猪组成,测定期从活体质量20 kg起到90 kg止。但从1970年起,出于对测定初期猪只健康状况的考虑,测定期改为从活体质量25 kg起到90 kg止。以脱脂乳、大麦为日粮,持续至1965为止,之后各测定站采用同一厂家生产的全价配合颗粒料,实现了所有测定站日粮的标准化。

1948~1949年间测定猪的平均日增质量(即:日增重)是674 g 1969~1970年为686 g 同期饲料转化率从每千克增质量耗料3.15下降到2.88个斯堪的纳维亚饲料单位(SFU)。

直到20世纪50年代后期,胴体评定还是以背膘厚、腹脂厚和体长作为观测性状,并仍然结合后躯、脂肪硬度、肩部和腌肉类型的目测评定。随着市场对瘦肉型屠体的需求增加,要求有更客观的测定方法,自1954年起,所有的胴体在最后一个肋骨处切割,产肉性能通过打分评定,测定侧膘厚度,脂肪和肌肉面积用求积仪求得,肉质则按肉色从白到暗

按0~5分进行评分。育种者可以从测定中心得到每头猪的各种数据。初期只是确定分割处的瘦肉/脂肪的比例,从1959年起增加了眼肌面积的测定。

到了20世纪60年代末市场对瘦肉的要求更为迫切,而各地屠宰场对胴体品质的测定条件非常简陋,无法满足需要。为了更加准确、一致地进行肉质测定,决定成立2个肉质检测中心(图5),对来自各方的胴体进行全面的检测。1967年开始启用,每年约有10000~12000份胴体样品通过冷藏车运送到测定中心进行测定。

除了脂肪与体长的测定外,对一边胴体分割后测定各分割肉块和组织的质量(m),分别测定眼肌与后腿的瘦肉的质量,以及脂肪和骨骼的质量。利用这些分割测定的数据,通过特定的公式计算出胴体的瘦肉率,整个过程实现了电算化。

很不幸,在对瘦肉率的高强度选择过程中,发现肉色与系水力变差。在与肉质研究所的协作下,建立了一套客观的肉质评分标准,以3个部位(眼肌、后腿和颈部)肌肉的肉色和宰后24 h的pH值为基础,通过计算得出1个KK值,KK值在0.1~10.0之间。

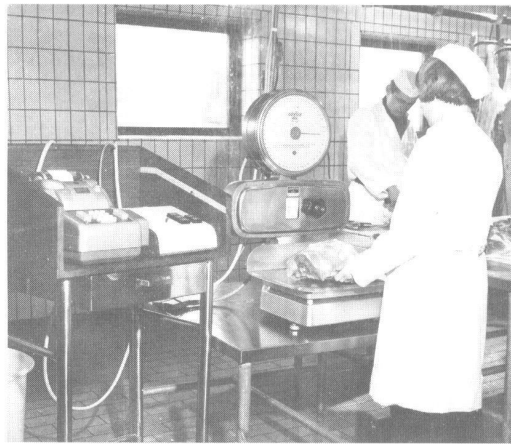


图5 肉质评估中心一角

瘦肉率与KK值这2个新指标很快被育种者接受,其效果在随后几年的种猪选育中得到证实。

这个时期末,地方育种工作也包括在育种中心的认证工作中。他们对这个时期的地方养猪业发展提供了很好的支持。

4 1973~1983年的发展

在这个时期为止,传统养猪生产已暴露出越来越多的问题,包括日增质量慢、健康状况差、繁殖力低等。在此背景下,20世纪60年代末人们集中探讨了杂交繁育、人工授精与SPF生产的可能性,最终形成了新的育种策略。

1975年,传统的育种中心数量下降到 278个,而同期有 3个 SPF种猪中心通过认证.紧接着又建立了 2个大白猪育种中心.1978年,又有 2个杜洛克和 1个汉普夏繁育中心通过认证.1983年,有 131个长白猪育种中心,72个大白猪育种中心,28个杜洛克育种中心,5个汉普夏育种中心.1981年,形成了新的育种结构,这时允许育种中心同时选育多个品种的种猪,但每个品种至少应有 30头通过认证的母猪,也允许用通过认证的亲本繁殖杂交公猪和母猪.

到此时为止的丹麦猪育种体系所以能取得成功,是因为将后裔与同胞测定结合起来,选留测定成绩最好的全同胞和半同胞.

1980年,在 NAS 和 NCPP科学家的共同努力下,建立了长白猪和大白猪的选择指数.该指数包括以下性状:日增质量、饲料转化率、胴体瘦肉率和肉质的 KK值等性状.

1973年,建立了第一个繁殖群.利用从育种中心引进的纯种长白和大白为亲本,为商品场生产提供二元杂母猪.在 1983年,有 81个普通繁殖群和 55个 SPF繁殖群.

出于健康状况的考虑,自 1976年起测定站开始实行“全进全出”制度.该制度以一个单元(section)为基础,所有测定站的所有单元都实行“全进全出”的制度.

至 1972年为止,所有测定站对日增质量和饲料转化率的选择都是在统一的饲养标准基础上进行的(半自由采食).现在改为独立料槽自由采食.目的是希望种猪在自由采食的情况下能够保持良好的生产性能.

早期旧的测定站不能满足标准化测定的要求.因此,1981年建立了一个每年可测定 2 800头猪规模的新测定站.同时测定组也改为由母猪、阉猪、公猪各 1头组成.母猪与阉猪在测定结束时屠宰,并送往胴体评定中心进行评估.对公猪则活体测定其最后肋骨处的眼肌面积和背膘厚.如果品质优良,则可送至原育种中心或某个人工授精中心.

不久,出现了使用简便、安全的便携式超声波扫描设备.从 1971年起,这样的设备被用于育种中心的种猪粗选.后来,其应用越来越普及.1977年,NAS的遗传学家以日增质量、侧膘、眼肌面积等性状为基础,组合成选择指数.1980年,又进一步发展为育种值指数.

自 1975年起,经测定的双亲所繁育的后备公猪,在一些旧的地区测定站中进行生产性能测定.测定之后,利用其亲本、全同胞、半同胞和自身成绩估

计每个个体的育种值.

来自育种中心、测定站、评估中心和性能测定的数据量增长很快.同时,采用 EDB来处理这样海量的数据也越来越普遍.由此,NAS提议建立一个猪育种数据库.开始将已有的数据录入库中,以后新增加的测定数据直接贮存在这里.从这以后,数据库成为育种学家分析不同品种遗传性能、拟定未来育种策略最为有力的工具.

在 20世纪 70年代早期,对胴体瘦肉率的选择压很高,导致猝死率和 PSF猪肉比例的增加.原因是由于应激敏感,这个问题在许多养猪国家的研究机构都进行了广泛地研究.检测应激敏感的方法之一是采用氟烷敏感性测验.从 1979年起,所有进入测定站进行生产性能测定的公猪都必须通过这个检测.只有结果阴性、育种指数高的公猪才能进入 AI中心.

值得一提的是,这些对氟烷不敏感、选择指数很高的公猪,由哪个育种中心送测,则该中心对该公猪保留有优先的使用权.

5 1983~1995年的发展

自 1983年起,优秀种猪必须通过专家组每年 1次的评估来确定,该专家组由 1个遗传学家、1个养猪生产者、1个养猪顾问和所有 4个品种各 1位代表组成.主要的选择标准是个体指数值与所在群体的育种进展.这样的中心每年认证 1次.

自 1990年起,采用了 BLUP方法计算育种值和选择指数,该方法利用了所有测定亲属的信息.1988年起,还引入了专门针对繁殖性状的指数.从 1992年起,窝产仔数也成为长白和大白猪的育种目标之一.

自 1986年,每个测定组猪的头数下降为 2头,由 1头母猪和 1头阉公猪组成,测定时间延长为活体质量 30 kg起到 100 kg止.自 1989年,根据公猪排泄物(粪臭素测验, Scatole test)选择种公猪成为可能,因此,每个测定组的猪改由 2头公猪组成.上述所有通过初选的公猪进一步在各测定站进行性能测定.

1985年,对瘦肉量和肉质测定的工作发生了变化,原来的胴体评估中心关闭了.自此后,瘦肉量和肉质的测定和记录工作改在屠宰厂进行.用光学肌肉脂肪仪(Optical Meat Fatmeter)测定瘦肉量和脂肪厚度,用光学探头测定肉色.

由于 KK值的遗传力低,在 1980年即被淘汰不再用于育种工作,取而代之是氟烷敏感性测定,有时主要在大白猪中也采用血型测定来代替.从 1987年起,只有氟烷敏感性测定结果阴性的长白猪才能通

过认证。

出于健康安全考虑,所有的测定猪在 3~4 周龄时送往测定站。经过检疫和免疫预防等处理后,所有猪只饲养在隔离的保育舍,直到 30 kg 开始测定。

6 1993 年起的新丹育结构

新结构的出发点是猪遗传资源保护和取得稳定的遗传进展。防止参加育种体系的猪场为了利益竞争而出售种猪。

长白与大白各有约 2 000 头母猪可以继续作为母系。而杜洛克有 1 500 头母猪,汉普夏有 500 头母猪,可以继续作为父系。单个猪场的大白、长白母猪数在 100~250 头之间,而杜洛克和汉普夏至少要有 75 头母猪。

公猪的性能测定在一个每年可测定 5 000 头公猪规模的测定站中进行。这里的公猪实行大栏饲养,栏内安装给料器以记录每头猪的耗料情况。

性能测定还继续在所有的种猪群中进行(包括日增质量和瘦肉量)。这样就近 10 倍地增加了测定的数量,即大约有 75 000 头的测定猪。

入选的测定公猪送到人工授精中心。只有育种场才能购买这些年轻公猪的精液。来自最年轻最优秀公猪的精液只能在优秀核心群中使用。目的是要尽快让年轻的中选公猪拥有 40~50 窝的后代。这样可以加快选择。

育种场和测定站的数据均汇总在种猪数据库。今天,所有的种猪育种者都可以在电脑上通过网络免费访问数据库中各自群体的数据,以及公猪性能测定的数据。该数据库还为育种者提供各种有益的方案以促进核心群的管理工作。

7 1995~2005 年的进展

这个时期,丹麦育猪方案开始在核心群的遗传

改进上体现了它的优势和效果。今天,核心群优秀基因流向生产群的速度非常快,不仅是因为人工授精在各层次生产中应用范围的持续扩大,而且扩繁群二元杂母猪的高生产效率也加速了核心群优秀基因的传播。

我们熟知的传统金字塔型育种体系,由核心群、繁殖群和生产群组成,仍然发挥作用,而且现在作用的效率要比以前高得多。

4 个品种的育种目标都始终不断地在修改。如所有品种的 pH₂₄ 和杜洛克的肌肉脂肪含量等肉质性状在一段时间内都作为育种目标,随着肉质问题的解决,又将这些性状从育种目标中剔除。此外在汉普夏品种中对导致宰后 pH 值下降的 RN 基因进行检测,目前已几乎已圆满结束。

在过去的 10 年中,产仔数显著增加。但是同时,初生仔猪的死亡率也增加了。为了控制初生仔猪死亡率不再上升,在长白和大白的选育中增加了初生仔猪成活率指标。最新的数据如表 1 所示。

表 1 2003~2004 年核心群纯种猪产仔数

品种	产仔数	LP5 ¹⁾	初产母猪比例 %
杜洛克	10.1	—	68.7
汉普夏	8.5	—	69.2
长白	14.6	10.0	67.0
大白	13.7	9.5	55.4

1) LP5=出生后 5 d 存活的仔猪数

自 1992 年以来,长白与大白的屠宰率得到了显著地提高。因为没有发现高屠宰率对其他性状产生不良影响,因此在所有品种的育种目标中都包括了屠宰率。最新的数据如表 2 所示。

表 2 Børgildgård 公猪性能测定站 2003~2004 年猪群平均测定成绩

品种	统计头数	日增质量 (30~100 kg) (g·d ⁻¹)	饲料转化率 ¹⁾ (FUP·kg ⁻¹)	瘦肉率 %	屠宰率 %
杜洛克	1 409	957	2.33	60.3	74.6
汉普夏	657	842	2.44	62.6	75.4
长白	1 018	916	2.41	61.6	73.9
大白	1 063	915	2.33	61.8	74.8
合计	4 147	—	—	—	—

1) FUP= 猪的饲料单位, 丹麦能量系统
©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 2 中的数据也包括有来自公猪性能测定中心的信息。对于杜洛克和汉普夏, 育种目标包括 (括号内为经济权重): 0~30 kg 时的日增质量 (DK r0 12 DK r 为丹麦克朗), 30~100 kg 的日增质量 (DK r0 11), 瘦肉率 (DK r8 5), 体型 (DK r12 5), 饲料转化率 (DK r - 81) 和屠宰率 (DK r - 5)。长白和大白除上述性状外, 补充了分娩后 5 d 的每窝活仔数 (DK r41), 体型经济加权值改为 DK r25

表 3 和表 4 为来自核心群的性能测定数据。

表 3 2003~2004 年核心群公猪平均成绩

品种	统计头数	日增质量 (g·d ⁻¹)		瘦肉率 %	体型 评分
		0~30 kg	30~100 kg		
杜洛克	9 684	370	1 012	59.7	2.92
汉普夏	2 773	358	848	61.9	2.91
长白	17 889	375	968	62.1	2.92
大白	13 354	357	952	61.4	3.04
合计	43 700	-	-	-	-

表 4 2003~2004 年核心群青年母猪平均成绩

品种	统计头数	日增质量 (g·d ⁻¹)		瘦肉率 %	体型 评分
		0~30 kg	30~100 kg		
杜洛克	11 118	368	963	59.8	3.04
汉普夏	3 708	362	812	61.8	3.06
长白	22 485	378	935	62.1	3.09
大白	15 322	357	920	61.4	3.14
合计	52 633	-	-	-	-

8 结语

回顾丹麦猪育种的历史, 你会发现, 育种研究进行了 100 多年, 才形成了现在的体系和架构, 圆满实现了预期的育种目标, 生产的猪肉产品满足了消费者的需求。

育种的历史还没有停止。将来猪育种工作会面临新的挑战, 因为养猪生产模式会随着动物福利的法令与环保规范的改变而改变。而且我们也看到, 对一个或几个性状的选择会导致其他性状的恶化。在丹麦正在进行猪的使用年限和肢蹄结实度的研究。目前正在研究软骨病就是选择后导致的一种不良疾

病。

对疾病一般和特殊抵抗力是另一个新的领域, 需要更多的研究。

众多研究机构协作研究的猪基因图谱计划将毫无疑问提供猪基因组的重要信息, 它将提供对特定重要性状新的选择途径。

在这种情况下, 始终重要的一点是要保持猪的生理平衡。

附录: 资料来源 (见原文)

【译者 陈清森; 责任编辑 柴 焰】