



*The First Power In Genetics*

**GENESUS**

# 加裕遗传育种研发体系





# 加裕遗传育种研发体系

---

# 整套方案

加裕公司专注并激情投入于一项事业：研发生产最好的猪基因。我们的目标简单而清晰：提供能够帮助广大客户实现经济效益最大化的遗传物质，育种方案和服务。客户的成功就是我们的成功。

加裕公司拥有一支优秀的专业育种团队，团队成员长期从事专业的猪遗传育种工作，经验丰富。团队专家包括遗传学家，技术专家，数据分析师，信息技术和核心群生产专家。育种团队和拥有超过50名经验丰富而且敬业投入的猪场员工组成的团队紧密合作，共同实施加裕遗传育种改良体系。我们携手努力，实现持续的遗传改良，促进客户获得成功。

## 育种团队

**Bob Kemp, PhD**, 副总裁—主管研发

Nick Boddicker, PhD

Pius Mwansa, PhD

Bob McKay, PhD

Dinesh Thekkoot, PhD

Gord VanderVoort, PhD

Chunyan Zhang, PhD

Abilio Pereira, BSc

Susan Linto, BSc

Lucie Langlois, Dip Ag

Mike Brooks, BS

Clint Sigurdson

Lorne Tannas

Vicki Tannas

## 核心群和扩繁群结构

加裕育种体系的核心是遍布全球的超过17000头母猪的纯种注册核心群，这些核心群母猪具有遗传相关性。这包括位于加拿大的超过7000头母猪的核心群，以及其所生产的遍布全球的数以万计的F1代扩繁群。

生产基地位于北美，欧洲，俄罗斯，中国和亚洲其他国家。

母系品种包括注册纯种长白和大白。注册纯种杜洛克是终端父系。核心群在战略上分布在多个场址。它们在地理位置上相互隔绝并且遵守严格的生物安全标准，以确保每个猪场的高度健康状态。每个品种至少有俩个相同的猪场，分布在不同场址，并且全部猪场都具有遗传相关性。这样的结构确保核心群种猪能持续保持一致的高度健康状态。

加裕公司有世界上最大的独立注册纯种猪群。CSBA 加拿大种猪协会认可并实施加拿大动物系谱法案的规定。加裕坚信注册纯种猪的价值。秉承这一信念，加裕的注册纯种猪数量占加拿大全部纯种注册的80%以上，确保加裕客户获得的都是经过认证的纯种猪和真正的F1代。

经加拿大政府授权机构注册的种猪，其纯度可以通过提供的系谱得到保证，这也成为了世界范围内保障种猪品质的一种标志。

### 加拿大最大的注册纯种猪群

品种	加裕	加拿大	占总数的%
杜洛克	21,077	26,955	78.2
长白	33,751	40,660	83.0
大白	49,758	58,733	84.7
总数	104,586	126,348	82.8

来源: 加拿大养猪年度报告

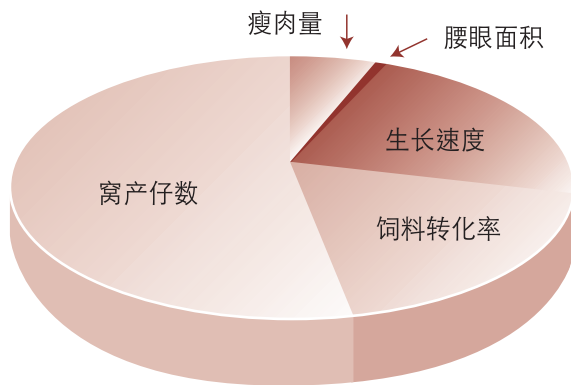


## 育种指数

所有品种的选育和配种都采用专门的指数. 这些指数综合考量了能够最大化客户经济效益的重要经济性状和遗传性状。

## 母系指数

母系指数最侧重的是窝产仔数，其次是生长速度，饲料转化率，瘦肉量和腰眼面积。



该指数使两个母系品种都获得了巨大的遗传进展。

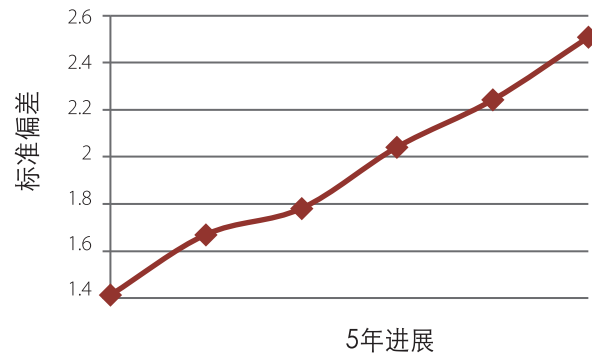
## 长白

加裕长白体型又大又长，其后代实现了体长的瘦肉型胴体。

它们有非常好的泌乳能力，窝产仔数和长速也非常出色。

长白年遗传进展指数分是5.5, 每年每窝总产仔数提高0.15，达120公斤天数减少1.1天。

## 长白母系指数遗传进展趋势

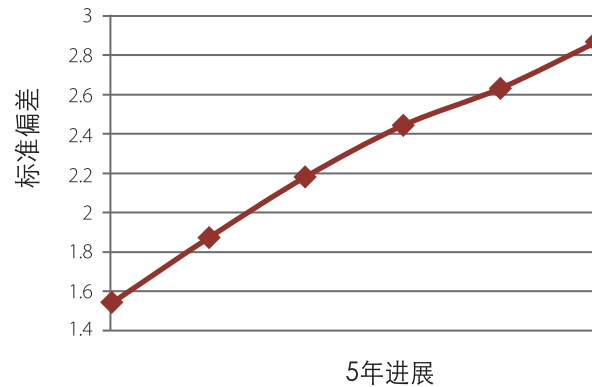


## 大白

加裕大白繁殖性能出色，窝产仔数多，泌乳能力好，生长快。

体型构造和健壮的肢蹄使它们能够有生产多胎的高产性能。大白年遗传进展指数分是6.6，每年每窝总产仔数提高0.33，达120公斤天数减少0.83天。

## 大白母系指数遗传进展趋势



## 结构和体型

选育到核心群的后备母猪和公猪都至少有14个有效乳头来支持大窝的仔猪的哺乳。在首席选种专家的监督下，一直以来我们采用严格一致的选育标准实现了结构和体型的选育一致性。





## 母系品种

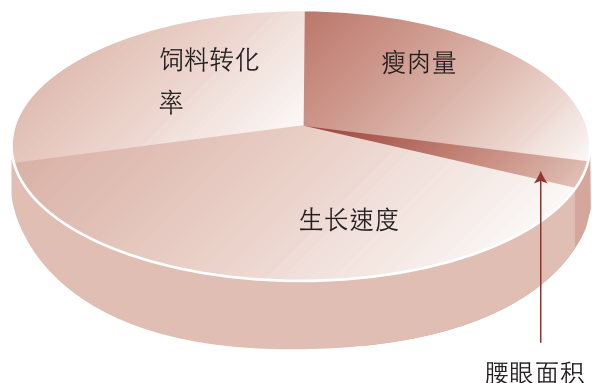
通过严格实施育种方案，加裕的长白和大白母猪都非常高产，母性好，生长快速高效并且有优越的胴体特征。它们易于管理，哺乳期饲料采食量高，不仅支持大窝仔猪的生长，在后面胎次的生产中仍能保持良好性能

## 杜洛克指数

加裕杜洛克是全球范围内优质纯种终端父系的典范。

它们生长快，有出色的胴体和肉质性状，是易于管理并能抵御健康挑战的父系猪。

杜洛克指数最侧重生长速度，然后是饲料转化率，瘦肉量和腰眼面积。

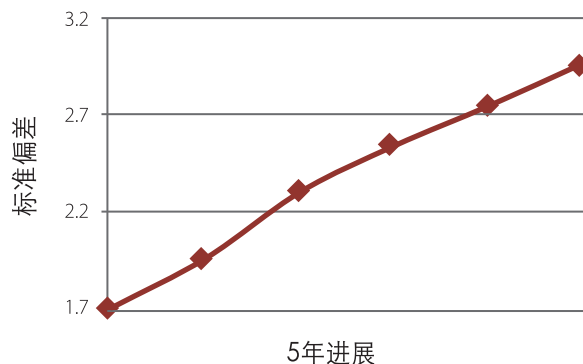


## 杜洛克品种

杜洛克年遗传进展指数分是6.3，每年达120公斤天数少2.1天，饲料转化率提高0.07。

加裕杜洛克以其优越的胴体和肉质性状和食用口感品质而闻名。以加裕杜洛克公猪作为父本的商品猪在

## 杜洛克指数遗传进展趋势



多项独立的胴体和肉质研究中都处于领先水平。

此外，加裕杜洛克公猪和加裕F1代母猪杂交生产的肥猪可以轻松满足严格的日本猪肉市场的要求，证明了加裕商品上市猪拥有出色的胴体和肉质性状

## 杂交优势

杂交优势是养猪行业的一个基本概念，生产者可以在生产过程中自由采用杂交。杂交优势可以提高生产和繁殖性能，从而提高生产者的经济利润。加裕公司以此简单的概念为基础建立了自己的育种体系。加裕拥有注册纯种杜洛克，长白和大白这三个品种的核心种猪。育种体系的各个方面，从母系和终端父系到商品猪，都充分发挥了杂交优势。纯种注册保证了加裕体系下的F1代母猪（大白 x 长白）和杜洛克父系公猪能实现100%的杂交优势。杂交优势并不是父母遗传给后代的。



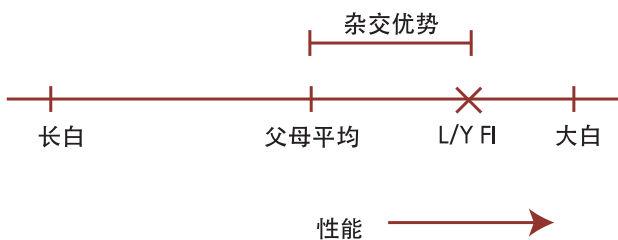
必须通过配种方案才能充分发挥杂交优势。这一配种方式的另一好处是商品猪的整齐度。来自加裕育种体系下的所有商品猪都有相同的品种构成 (25% 长白, 25% 大白, 和50% 杜洛克). 下表说明了和父母品种的平均水平相比, 杂种猪在性能上提高的百分比。

性状	个体(%)	母亲(%)
产仔数	2	8
断奶数	9	11
21天窝重	12	18
达120公斤天数	-7	-1
饲料转化率	-2	-
背膘厚	1.5	4

理解动物育种. Richard M. Bourdon, 2000.

长白x 大白 F1 代母猪和杜洛克公猪交配生产的后代和其父母的平均水平相比将更快长到120公斤。这归因于个体的杂交优势, 因为这些后代的母本本身是杂种, 母亲的杂交优势会对生长后代有所影响。F1 代母猪和纯种母猪相比产仔更多, 生长更快。

以下是对杂交优势的定义的图形示例



## 对加裕商品猪的影响

加裕育种体系带来的遗传改良对加裕商品猪也是有益的。下表是一段时期对商品猪选育的累积效应。

性状	5 年累积效应	
生长速度	-7.7	达120KG天数
FCR	-0.26	
120KG时腰肉厚	0.91	MM
120KG时脂肪厚	0.83	MM
活仔数	1.2	F1 代每窝

目前加裕商品猪生长更快, 更高效, 瘦肉量增加并且更多产。所有这些性状都对生产者经济效益有所影响。每头母猪5年期间的估计经济影响 超过400美元, 转化成是一个2400母猪场几乎是100万美元的价值。显而易见, 遗传进展带来的经济价值巨大, 并且对增加商品猪肉生产者的盈利至关重要。

## 重要说明

终端产品, 加裕杜洛克公猪和大白/长白(F1)母猪交配是一个强大的结合。

它会最大化杂交优势, 提高窝产仔数, 生长均一性, 成活率和饲料转化率。

最重要的一点, 可以最大化经济效益。



# 研发

加裕公司致力于通过遗传育种研发来提高客户的盈利和自身的竞争力，每年直接用于研发的投入高达470万美元。我们的研发战略既包括公司自身的研发，也包括由来自世界一流大学，政府研究机构和私人行业的一流专家参与的合作项目。这种模式给加裕带来多个机会让我们将研发资金投入到了规模更大更综合的项目中。我们通过旨在促进猪肉行业发展的行业和政府资金支持的项目获得了大量研发机会。

## 合作机构

- 埃尔伯塔大学
- 圭尔夫大学
- 爱荷华州立大学
- 堪萨斯州立大学
- 内布拉斯卡州立大学
- 加拿大基因组学会
- 埃尔伯塔基因组学会
- 加拿大猪健康董事会
- 美国农业部门
- East 40 Packing
- McKay Genstat Ltd.

我们希望利用遗传学来提高客户的经济效益，这也是我们全部研究项目的重点。战略研发投入以此作为清晰的首要目标来推动具体项目的开展，使客户和加裕公司取得双赢。研究课题均衡覆盖猪肉行业的全部关键组成部分，包括：

- 母猪效率
- 饲料采食和生长

- 胴体和肉质
- 猪群健康
- 基因组评估和选育

研究项目涉及行业的主要部门包括核心群，扩繁群，合作商品猪群和加工包装厂。这使加裕公司能确保我们的研发适用于广大客户。所有研究项目都包括用于研发的猪群投入，大量的猪场数据采集,大型系谱数据库和基因组学研究方法等。

通过加裕广泛的研发项目，商品猪高产，健壮，易于管理并且肉质和口感最佳。

## 项目列表

1. 胴体和肉质的基因组学
2. 生长，饲料采食和饲料效率
3. 母猪哺乳效率
4. 猪群健康
  - a. 猪蓝耳病
  - b. 猪圆环病毒类型二
  - c. 母猪健壮性
  - d. 疾病恢复力
5. 基因组学和选种

## 具体项目的概要如下



# 胴体和肉质的基因组学

尽管大多数生产者不会因为肉质直接获得收入，肉质却是养猪业取得成功的关键基石。没有出色的肉质和食用品质，生产者不会有机会接触许多出口市场，消费者不会一直买猪肉吃，整个行业也会发生巨大的变化。

消费者需要的是鲜嫩多汁风味好的猪肉。人们在消费猪肉时想要有很好的食用体验。胴体和肉质是把加裕和其竞争对手区别开的一个重要领域。



采集PH值

自1998年9月起，加裕一直致力于对杜洛克父系的胴体和肉质性状的改良。每周，所产的杜洛克每窝中有两个同窝仔猪会送去屠宰加工厂，在那里进行具体的分割并采集每头猪超过50个性状的测量值。迄今为止，已经对超过15000头猪进行了关键性状的表型测量包括热胴体重，腰眼面积，腰肉厚，脂肪厚，Minolta L (颜色评分), 腰部pH, 大理石纹评分和原始肉产量。加裕杜洛克一直以来在胴体，肉质和食用品质等性状处于领先水平。

## 杜洛克母猪的表型测量方法

性状	平均值
热胴体重(KG)	94.3
腰眼面积(CM <sup>2</sup> )	50.1
腰肉厚(MM)	64.3
脂肪厚(MM)	15.0
MINOLTA L色度值	47.2
PH	5.8
大理石纹评分 <sup>1</sup>	3.0

大理石纹评分 0 = 完全没有, 1 = 几乎没有,  
2 = 略有痕迹, 3 = 微量, 4 = 少量, 5 = 适量, 6 = 大量



评估腰部大理石纹和颜色



胴体初步分切肉或分割肉



对生产者和消费者来说终端产品是商品杂种猪。终端产品拥有令人满意的胴体和肉质性状极其重要。关于商品猪胴体和肉质的遗传控制的有关信息可以通过基因组选育方式在核心群的选育过程中进行实施。既然用于选育的信息直接来自于个体再加上其全同胞和半同胞的性能表现，基因组学可以对胴体和肉质的遗传进展做出贡献。

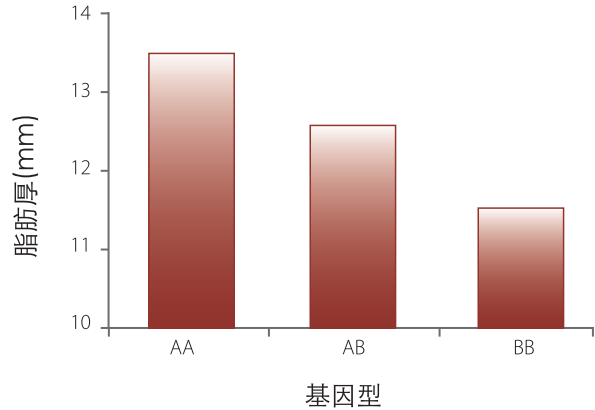
一项由加裕商品猪参与的大型项目被用来研究基因组对于胴体和肉质性状的影响。该项目中对1000头猪进行了基因型分析，对超过2000头猪进行了表型分析。通过对杂种猪进行全基因组分析，得出了和主要胴体和肉质性状相关的基因组（染色体）区域，包括胴体脂肪厚，腰部大理石纹和峰值剪切力（嫩度的指标）。

#### 用于胴体和肉质基因型和表型分析的杂种猪的数量

品种	猪只数量	
	表型	基因型
杜洛克X长白/ 大白 F1	2,258	1,000

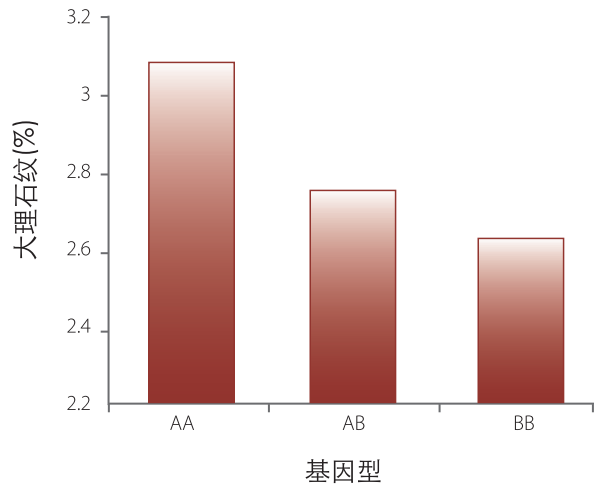
有一个区域和胴体脂肪厚相关，AA基因型猪和BB基因型猪之间在脂肪厚度上会有2 mm 差异，BB基因型猪有更好的表型表现。

### 胴体脂肪厚



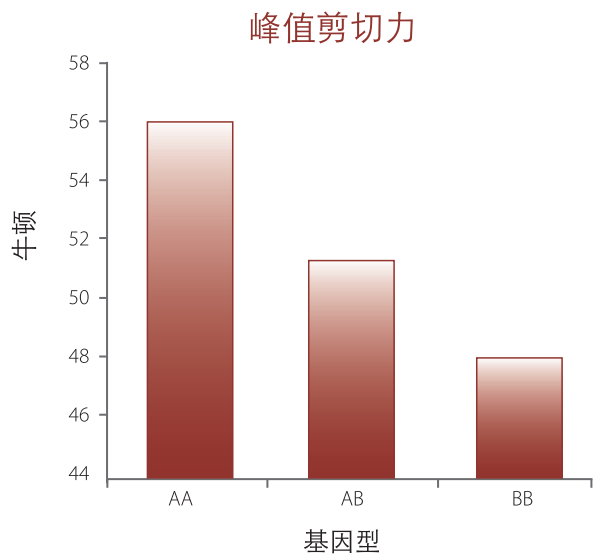
大理石纹是和嫩度，多汁性和口味相关的一个重要性状。而所有这些属性都会对消费者的良好食用体验有所影响。基因组中有一个区域经识别与大理石纹密切相关。AA基因型猪的大理石纹评分比BB基因型的猪高出0.5个百分点。

### 大理石纹





P峰值剪切力是嫩度的指示性状，也是获得良好食用体验的另一个贡献因素。经识别有一个基因组区域对剪切力有很大影响。剪切力值越低，肉越嫩。



通过该项目，我们也检测到许多其他影响胴体和肉质的区域。下表总结了包含影响不同胴体和肉质性状的基因的各个染色体。通过基因组学发现，影响这些性状的基因出现在许多不同的染色体上，这说明了2件事情1) 这些性状受多个基因控制2) 不同性状的染色体之间几乎没有重叠, 比如我们可以在不对其他重要胴体和肉质性状产生不利影响的前提下独立地改良这些性状。

### 已查明的基因组区域

性状	染色体
热胴体重	1, 13
胴体长度	2, 7, 12, 13, 17
腰部肌肉面积	2, 18
胴体脂肪厚	1
胴体腰肉厚	2
超声肌肉脂肪	4, 12
大理石纹评分	1, 2, 17
腰部PH	15
腰部颜色 L*	8, 17
腰部失水	3, 15
剪切力 (嫩度)	2

将这些检测结果和其他遗传信息纳入到加裕遗传改良体系中，会提高对于胴体，肉质和食用品质的改良速度，并且会和商品市场联系更紧密。



加裕胴体



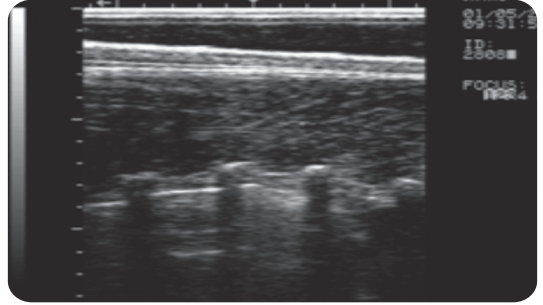
# 生长，饲料采食和饲料效率

加裕杜洛克是非常优质的终端父系，以快速高效的生长性能而闻名。饲料采食是养猪生产中最大的一部分可变成本，而生长速度是影响经济效益的最重要的经济性状之一。因此，加裕投入资金购买精密仪器来收集与生长和效率相关的精确数据，包括电子饲料采食设备和超声测定设备。



电子饲料采食设备

自2004年起，加裕一直采用电子饲料采食设备来收集杜洛克公猪的个体饲料采食量。个体从75到120公斤要进行7周的测定。猪只个体测定结束后，要扫描背膘厚，腰肉厚和肌内脂肪。这些测定信息结合长速和饲料采食，能够精确选育出生长快速高效的猪。



杜洛克在采食测定结束后背部最长肌的纵向图

加裕不断地投入和改良已经很优质的杜洛克的性能。最近，我们对几千头杜洛克公猪进行了基因型分析或全基因组排序，目的是将基因组信息纳入到遗传评估体系中。该项目的目标是提高改良饲料效率，生长，饲料采食和增长构成的速度。我们采用系谱，表型性能和基因组信息等手段来增强基因组育种值，从而可以实现这些改进。在对遗传结构和机制有更细致全面的了解时，我们会获得进一步改良这些重要经济性状的机会。通过全基因组排序分析，可以阐明控制这些性能性状的复杂结构，了解到这些性状受多个基因控制，而每个基因会影响一些小的变化。

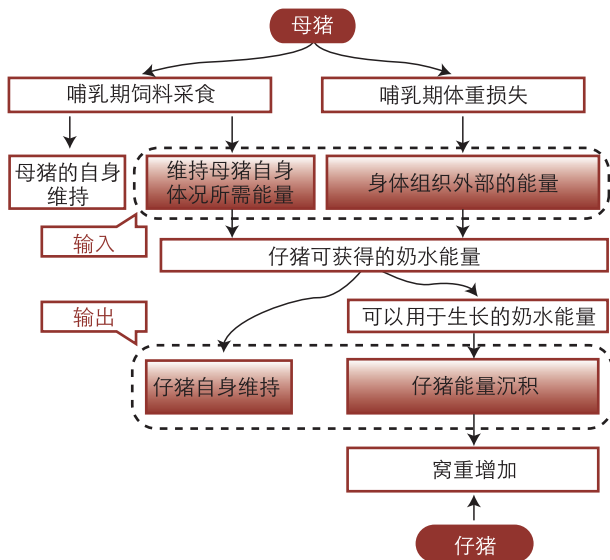
# 母猪的哺乳效率

高产母猪产仔非常多，因此需要母猪有大量的能量来喂养自己的仔猪。哺乳期是整个繁殖周期中需要最多能量的阶段。性能更好的母猪发情明显，生产和饲养的仔猪多，窝重增加地又快又多，断奶后能快速返情，断奶后配种受胎率高，并且在6胎或更多胎次的生产周期中能始终不断重复这些性能表现。了解哺乳效率的遗传和生理构成对了解母猪的效率至关重要，也会提高经济效益。

在等式中的饲料采食部分是极其重要的。

在过去几十年，随着遗传改良和管理水平的提高，产仔数越来越多，这就要求母猪的输出也越来越多。由于窝产仔数增加，目前的母猪必须面对产奶量增加，瘦肉增长速度提高，成熟体重提高，背膘减少和哺乳时间缩短等需求和挑战。总体上来说这些挑战会让母猪在哺乳期处于消极能量平衡状态。

加裕投入了大量研发资金用来了解高产母猪的效率问题，包括采用电子个体哺乳饲料采食设备，对母猪和她产的窝进行重要数据采集，以及对几千头母猪进行基因型分型。



母猪哺乳效率被定义成为了能量输入而调整的能量输出过程。用于产奶的能量输入来自母猪消耗的饲料以及自身能量资源。体重损失，背膘和腰肉厚都能说明







电子饲料采食设备

和繁殖相关的一些性状通常可遗传性低，这意味着我们看到的大多数表型性状是由于环境而非遗传造成的。这些性状和那些能适当通过遗传获得的性状相比，遗传进展速度更慢。下表是对两种加裕母系品种中和母猪哺乳效率有关的重要性状进行的遗传可能性估计。

品种	长白	大白
第一次分娩日龄	0.20	0.20
断配间隔	0.07	0.07
饲料采食	0.37	0.28
体重损失	0.32	0.25
背膘损失	0.16	0.09
窝重增加	0.18	0.16

遗传可能性的定义是由于基因遗传获得的表型性能的比例。上表中的性状都大于0，说明可以取得遗传进展，最终改善母猪效率。

通过基因组学，可以识别出和这些性状相关的基因组中的区域。在遗传评估中采用基因组学信息将提

高 EBV 的准确性，从而提高这些低等到中等可遗传性状的遗传进展速度。这将有助于生产出能够连续在几个胎次中产出仔猪很多的大窝并且窝重大的母猪。在猪群中更长时间地保持高效生产性能的母猪能给生产者带来更多经济效益。

#### 母猪哺乳性能可识别区域

品种	染色体
窝重增加	2, 16
背膘损失	7
母猪饲料采食	5
腰肉厚损失	4



加裕杜洛克

# 猪群健康

猪群健康是养猪生产和整体经济效益最重要的因素之一。不论基因多么优秀，一头死猪或病猪对生产者来说都是经济损失。即使有严格的生物安全规范，养猪生产者每天依然会面临很多疾病挑战。能够承受或抵御疾病挑战的猪可以降低疫苗成本，并限制疾病挑战过程中生产性能的降低。

加裕参与了一些围绕疾病挑战的大型合作研究项目。合作者包括加拿大猪健康董事会，加拿大基因组学会，埃尔伯塔基因组学会，美国农业部门，加拿大美国和欧洲的一些大学，还有其他猪遗传育种公司。

该项目的的一个部分是大规模疾病挑战，也就是让猪感染影响经济效益的疾病，主要包括猪蓝耳病 (PRRS) 和猪圆环病毒类型二(PCV2)。

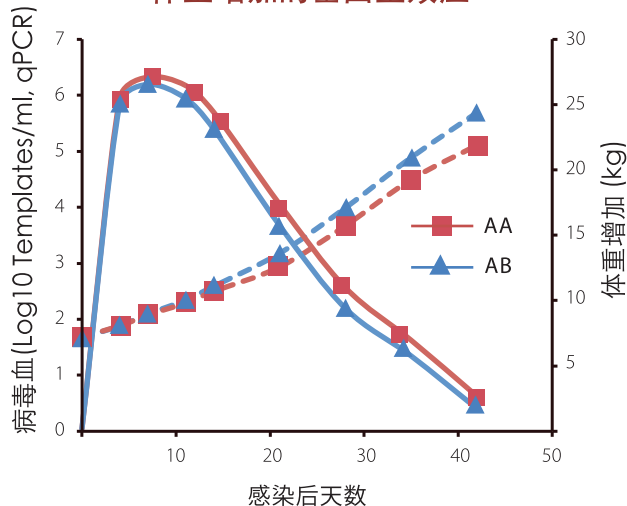
Boddicker et al. 2012. Evidence for a Major QTL Associated with Host Response to Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus Challenge. *Journal of Animal Science*, 90:1733-1746.

针对蓝耳病，我们对生产的各个方面进行了研究。研究项目包括保育猪的感染和对生长及病毒血症的影响。如上图可见，AB基因型保育猪体重增加更多，病毒血水平更低。针对PCV2我们完成了一项类似研究，发现了保育猪在经历PCV2挑战过程中能够减少病毒血并提高体重增加的基因组区域。

染色体	染色体区域的影响
6	加快生长，减少病毒负担
12	加快生长，减少病毒负担
12	加快生长，减少病毒负担
11	减少病毒负担

A.M MCKNITE ET AL. 2014. 动物遗传学.

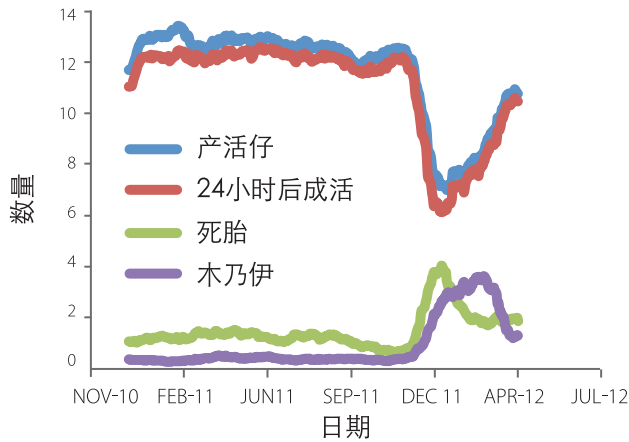
## 基因型对于感染蓝耳病猪的病毒血症水平和体重增加的基因型效应



加裕目前正在评估在其他猪群中的这些基因组区域以及它们对遗传改良体系中其他性状的影响。

爆发了蓝耳病的猪群会有关于疾病挑战的大量数据信息。加裕从有疾病爆发的猪群中采集并分析了基因型和表型窝产仔数的信息来识别一些重要的基因组标识或者基因，并将这些信息纳入到遗传改良体系中来生产抗病力强的猪。





Serao et al. 2014. Genetic Analysis of Reproductive Traits and Antibody Response in a PRRS Outbreak Herd. *Journal of Animal Science*, 92:2905-2921.

上图说明了蓝耳病爆发时对繁殖性能的影响。蓝耳病爆发开始于2011年12月，可以看到产活仔数明显下降，死胎和木乃伊数明显增加。疾病爆发后，对母猪进行了基因型分析并采集了血样。该研究项目取得了满意的效果，其中发现了导致繁殖性状（包括产活仔和死胎）和免疫反应性状（采样阳性比例，这是抗体反应的一项量化测量）发生大量变异的基因组区域。

关于疾病的遗传进展的另一重要方面是猪在更低水平群体环境中的表现性能。有一些猪群长期带疾病（比如蓝耳病）。了解母猪在较低水平的猪群环境中的表现有何不同以及这些不同多大比例是由于基因造成的是很重要的。加裕参与的一项研究项目中，一些高度健康的F1代后备母猪被引入到一个健康水平较低的猪群中。我们对这些母猪在适应阶段和后面4胎的生产

过程中的性能进行监测。我们采用基因组学信息和性

能数据来判断对于后备母猪的驯化和母猪性能的遗传影响。从爆发疾病的猪群数据分析中识别的一些相同的区域对本项目中后备母猪驯化阶段也有影响。更多信息，请查阅2014年的 Serao et al.<sup>1</sup>

我们获得了资金支持来开展一项关注生长育肥猪的疾病恢复力的新研究项目。该项目将跟踪一个环境受到健康挑战的生长育肥猪群，来判定不同个体猪只之间在性能和免疫反应方面是否有所不同，以及是否有任何不同有遗传基础。除了测量标准的生长和胴体组成性状，还要采集每头猪的几个健康性状和免疫反应测量值。该研究最独特的一点是将采集每头猪的个体饲料采食量，用于考察疾病状态和免疫反应对生长育肥猪的饲料采食和饲料效率的影响。

这些疾病研究项目对于有关生长猪和生产母猪疾病恢复力的遗传改良计划的发展意义重大，对提高加裕客户经济效益的潜在贡献也是巨大的。这正是加裕在猪群健康研究领域做出如此巨大投入的原因。

<sup>1</sup>Serao, NVL, RA Kemp, B. Mote, JCS Harding, P. Willson, SC Bishop, GS Plastow, JCM Dekkers. 2014b. Whole-genome scan and validation of regions previously associated with PRRS antibody response and growth rate using gilts under health challenge in commercial settings. *Proceedings 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock production*, Vancouver, BC.

# 基因组学和选种

加裕致力于例如基因组学等前沿技术的应用。基因组学是对于能构造出一头猪的基因组或DNA的研究。一些带有基因组的区域有特定功能，或对特定性状有一定影响。基因组学对于提高遗传进展速度，尤其是下面这些性状类型的遗传进展是有帮助的：

## 关键领域

难以测量的性状

- 母猪效率
- 饲料效率
- 胴体和肉质
- 和疾病相关的性状

生命后期测量的性状

- 繁殖性状
- 寿命
- 杂种性能

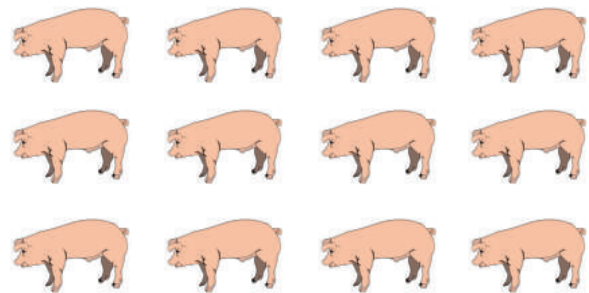
基因组学有两个主要应用，每一个有自己的作用。全基因组分析(GWAS)用于识别对特定性状有重要影响的基因组区域。目的是识别能够解释说明某一性状所发生的大量的遗传变异区域，从而能把这些基因组信息纳入到育种体系中。这一类型的分析对于疾病挑战研究的分析尤其有帮助。

基因组学的第二个应用叫做基因组选种。在该类型的分析中，全部基因组信息和性能数据以及系谱信息一

起被用于进行遗传评估，从而提高选种衡量的准确性。基因组选种对于多基因的（由多个基因控制）性状很有帮助。这包括大多数主要经济性状：饲料采食，饲料效率，胴体和肉质以及繁殖性能。

尽管把基因组选种纳入育种体系很有挑战，基因组选种的原则却是相当简单的：

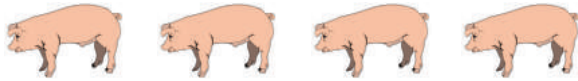
首先，对一大组猪(参照群)进行表型和基因型分析。这一大组猪通常包括最新的第一代到第三代。



通过对参照群的信息进行分析，来估计单核苷酸多态性(SNPS)的影响。



在把SNPs应用于遗传评估之前，必须用一个既有表型信息又有基因型信息但是不包括在参照群里的子群体来决定SNPs的预测能力。来自参照群的SNP估计值用于计算基因组EBV，它和基于系谱的EBV相关联。如果基因组EBV能准确地估测动物的性能，基因组信息就是有价值的并能纳入到遗传评估中。



对于年轻的猪，只能获得它们的基因组信，因为年轻的猪还没有自己的性能信息。



基因组EBV的计算. 基因组EBV中包含的信息由性能，系谱和基因组信息。|传统遗传学只采用性能和系谱来获得EBV值。因此，基因组信息的增加提高了选种的精确性并同时提高了遗传进展速度。

必须说明的是尽管基因组学是取得遗传进展的强大工具并且是保持竞争力所必需的，但它不会取代传统的

遗传选种方式。反而它会被纳入传统的选种方法论中来提高遗传进展的速度。和单独采用传统选种方法相比，由于采用了基因组信息可以使遗传进展提高13%到55% (Lillehammer et al, 2013)。加裕目前正在采用并将继续采用基因组信息来提高遗传进展的速度。采用基因组信息来分析的性状包括生长和饲料效率，窝产仔猪数，母猪哺乳效率，胴体和肉质以及猪群健康。



加裕上市肉猪



