

养猪技术资料选编



美国饲料谷物协会北京办事处

目 录

发情检查时最初的公猪暴露后发情旺期持续多久?	1
商品猪肉生产者用公猪选择标准.....	4
切断猪痢疾传播链:一种鉴别带菌猪的新诊断性试验的发展.....	10
断奶仔猪的饲养温度与日粮	12
将高粱用于猪的饲喂	16
玉米和高粱颗粒大小会影响猪的性能吗?	25
公猪暴露型式对青年母猪初情期日龄的影响	28
制粒质量影响哺乳期和育肥期猪的生长性能	31
猪的繁殖管理	36
猪的人工授精	70
关于猪日粮的建议	97
商品猪肉生产的杂交繁育体系.....	122
生产中的早期隔离断奶技术.....	134
猪营养、瘦肉率与经济效益	140

发情检查时最初的公猪暴露后发情旺期持续多久？

作者：Donald G. levis

Paul H. Hemsworth¹

摘自：美国内布拉斯加州大学推广服务

EC94-219-A

译者：赵玉珍

在澳大利亚进行的一系列试验已清楚地表明，当青年母猪邻近公猪圈养时，发情青年母猪对压背试验显示挺立反应的百分率降低了（见图1）。

人们认为发情检查效率降低的情况之所以发生是因为青年母猪对公猪的听觉刺激和嗅觉刺激已习以为常（麻木），从而在发情检查时对公猪刺激的反应不大。由于在发情检查时青年母猪已习惯于公猪刺激或对公猪的刺激已经麻木，所以效率降低的这种结果是可能发生的。

为了检验发情青年母猪在开始显示发情旺期后对公猪刺激麻木的假设，进行了下列试验。

物质与方法

通过连续两天肌肉内注射 8mg 苯甲酸雌二醇 (EB) 诱发 17 头卵巢摘除的青年母猪发情。在第一次注射苯甲酸雌二醇后开始的 4 天内，将青年母猪单个引入配种设备，并通过有公猪在场时对其背腰部施加压力来观察其发情挺立反应。在对青年母猪背腰部施加压力之前，把每个青年母猪都仔细地放在适当的位置，与一头公猪头对头地接触好。如果一头青年母猪站足了 10 秒钟，就把他记录为处在发情旺期。在青年母猪进入配种设备之前，不要与公猪接触。

配种设备具有 2 个配种栏。将 6 头公猪关入栏圈（每边 3 头公猪），使其面对并邻接每个配种栏。在试验开始前就已经知道所有的 12 头公猪都处于性攻击状态。

观察第一个配种栏中的每头青年母猪在进入配种设备后于 0 分钟（进入时间）、5 分钟、10 分钟时的发情挺立反应。认为当一些公猪与同一个青年母猪连续在一起超过 21 分钟时，公猪的求偶（单调地哼、格格地咬）活动就可能减弱的情况是很可能的。因此，要小心地使每个青年母猪通过（约 3 呎）一个门进入邻接的配种栏，并在开始进入第一个配种栏后的 11 分钟、16 分钟和 21 分钟观察其发情挺立反应。

在最后的苯甲酸雌二醇注射后的 93 小时（第 1 天上午），99 小时（第 1 天下午），117 小时（第 2 天上午）及 123 小时（第 2 天下午）对青年母猪进行发情检查。不进行发情检查时，将青年母猪圈养在一个单独的建筑内（每栏 3—4 头青年母猪。）

结果

在第 1 天，有 4 头青年母猪于上午的评室过程中第一次观察时没有显示挺立反应，有 2 头

青年母猪在下午的评定过程中第一次观察时没有显示挺立反应。由于在非发情母畜中不能测室发情挺立反应持续期,因此,第1天上午和第1天下午的数据统计分析不包括非发情母畜。

在第1天上午、第1天下午、第2天上午和第2天下午的0分钟(进入时间)时,显示发情挺立反应的青年母猪头数分别是13,15,17和17。

χ^2 (卡方)分析显示了评定日 ($\chi^2=4.87$, $P<.03$) 和评定时间 ($\chi^2=19.29$, $P<.002$) 的显著效果。青年母猪第1天挺立反应超过时间的比率比第2天高(图2)。在第1天上午发现有挺立反应的青年母猪比率于11分钟观察时开始下降。在21分钟观察时,发现有84.6%的青年母猪处于发情旺期。

第1天下午,青年母猪显示挺立反应的比率在5分钟、10分钟和11分钟观察时为93.3%,在21分钟观察时,显示挺立反应的母猪比率为66.7%。第2天上午发现处于发情旺期的青年母猪比率在21分钟观察时直线下降到70.6%。第2天下午处于发情旺期的青年母猪比率在16分钟观察时和21分钟观察时下降到64.7%。

结论与推断

该项研究结果被解释为发情的青年母猪对公猪的刺激变得麻木了。因此当发情母猪对公猪显示首次挺立反应时就应在大约10分钟之内给他们配种,否则,有一些母畜就可能对公畜的刺激变得麻木。人们不知道发情母畜在受到公猪刺激后变得麻木之前的持续时间是否不同于刚断奶的母猪与公猪连续接触的母猪,或与在配种过程中接受来自一个公猪身体接触的母猪。

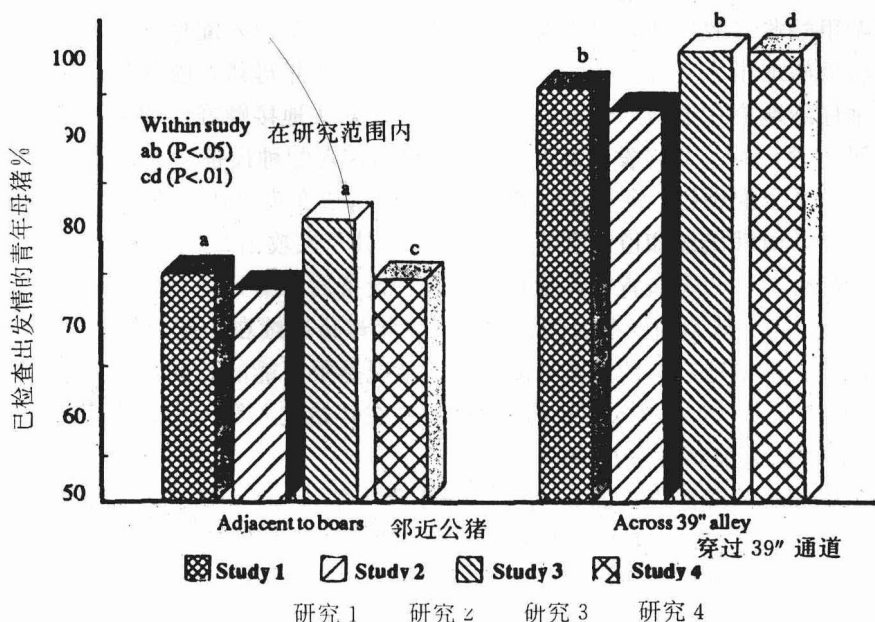


图1 畜舍位置对青年母猪发情检查效率的影响

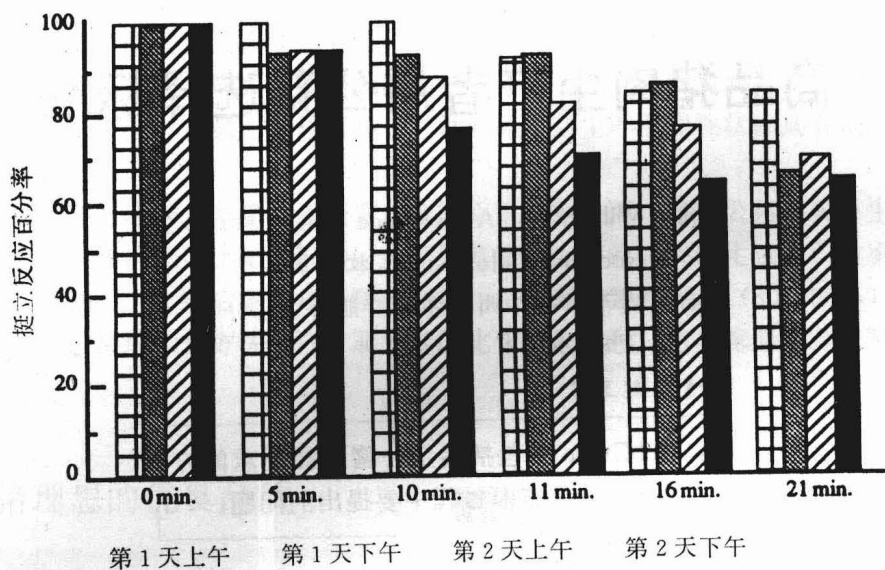


图2 青年母猪发情旺期比率

1. Donald G. Levis 是美国新英格兰林肯大学动物学系教授和猪技术推广专家。

(Paul H. Hemsworth 是澳大利亚、维克多利亞州、阿特伍德、维克多利亞动物学研究所高级科学家。研究是在澳大利亚进行的。)

商品猪肉生产者用公猪选择标准

作者：William T. Ahlschwede 猪技术推广专家

Rodger K. Johnson 畜牧学教授

摘自：内布拉斯加州大学推广服务

G88-880

译者：赵玉珍

本 NebGuide 中包括鉴定公猪选择要求的方法及选择公猪来源过程中要提出的问题。

商品猪肉生产管理的生产性能水平要通过遗传学和环境进行综合鉴定。遗传作用通过选择的公猪和青年母猪及所采用的杂交计划显现出来。环境，包括诸如天气、畜舍、饲喂与管理等提供了显示生产性能的基础。本刊物的目的就在于为选择后备公猪提供一些建议。

选择和购买公猪是一个具有几个步骤的过程。选择要求鉴定、挑选提供者、选择公猪、协商销售条件和将公猪列入种畜群都是必要的，连续的事项。有三个要素在各个阶段不同程度地发挥其作用。

第一个要素就是功能，包括公猪给母猪配种的能力。第二个要素是遗传学，包括杂交方法和个体性能。第三个要素是健康保证。

健康保证在挑选提供者和将公猪列入种畜群方面起着很重要的作用，而在选择要求鉴定和购买条件方面的作用较为次要。

选择要求鉴定

实际上，购买公猪从本场就开始了。选择要求鉴定明显确定所需公猪的数量、日期和公猪品种。利用这些因素及值得考虑的健康保证来拟定公猪购买策略。

健康保证是指对由于所购公猪的感染而爆发疾病的危险的接受水平。这是挑选公猪供应者的一个重要因素，是将公猪列入猪场过程中的主要部分，而且是决定多长时间购买公猪和购买公猪数量时需要考虑的问题。如果一个猪场第年购买 12 头公猪，那么，一年购买 2 次，每次购买 6 头公猪的疾病危险可能会比每月购买 1 头公猪的危险要小。由于在购买公猪时你不会想买来新的疾病，所以了解你自己种畜的疾病状况是很有帮助的。

要获得最高的生产性能和最大的效益，取决于下述的杂交方法。不注意杂交方法，未能使用计划程序中的品种就会使杂交优势降低 1/2，每窝就可减少收益 50 美元或更多。

为了确保适当的繁育，需要建有母猪识别和包括母猪品种在内的记录制度。具有适宜的公猪品种也是很必要的。应鉴定所需公猪品种及其在杂交方法中所起的作用。

采用轮回杂交法时，最好选用母猪生产性能和小猪生产性能性状都具有优良生产性能水平的通用品种。

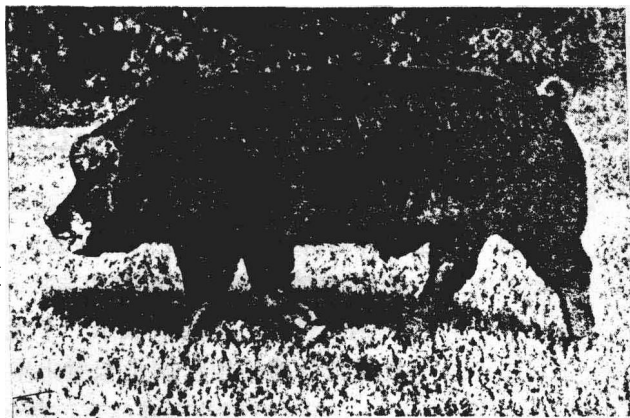
采用最后杂交法时，选择用于繁育上市屠宰用猪的公猪，这些公猪要具有生殖快速生长的、效率高的、瘦肉胴体小猪的能力。为了繁育能产大窝的、快速生长的、效率高的瘦肉型猪的母猪，选择用于生殖后备青年母猪的公猪。由于多数繁育方法（80~90%）只生产上市屠宰用猪，所以最后杂交方法允许有非常专门化作用的品种。这些都是选择公猪来源和购买公猪的要素。

公猪理想的优良品质

轮回杂交法

最后杂交法

全部公猪	最后杂交公畜	母猪系公畜
胴体估值	胴体估值	一窝产仔数
增重率	增重率	抚育能力
饲料转化率	饲料转化率	有效瘦肉增重
一窝产仔数		
抚育能力		



选择要求鉴定的一部分就是了解公猪及其后代按照进行的生产方法的操作质量。集中管理的、具有密闭式生产计划的集约生产方法可以选择与有小额设备投资的季节性操作不同的品种或杂交种。

公猪的美格和侵犯行为看来在具有严格生产计划的集约式操作中是最为重要的。杂交公猪这种增长的优势很适于这种操作。

防御侵犯的母性本能看来对室外产仔的操作是非常重要的。适于集约饲养的驯良品种最好不要用于室外产仔操作。

选择公猪来源

从长远的观点看，你在哪儿买公猪比你买哪种公猪更为重要。公猪来源决定所买的品种。生产性能测定和育种者的选种计划较挑选个体公猪在更大程度上决定所买公猪的遗传优良性状。育种者如何选择他采用的公猪和青年母猪比商品猪生产者如何选择公猪和青年母猪更重要。

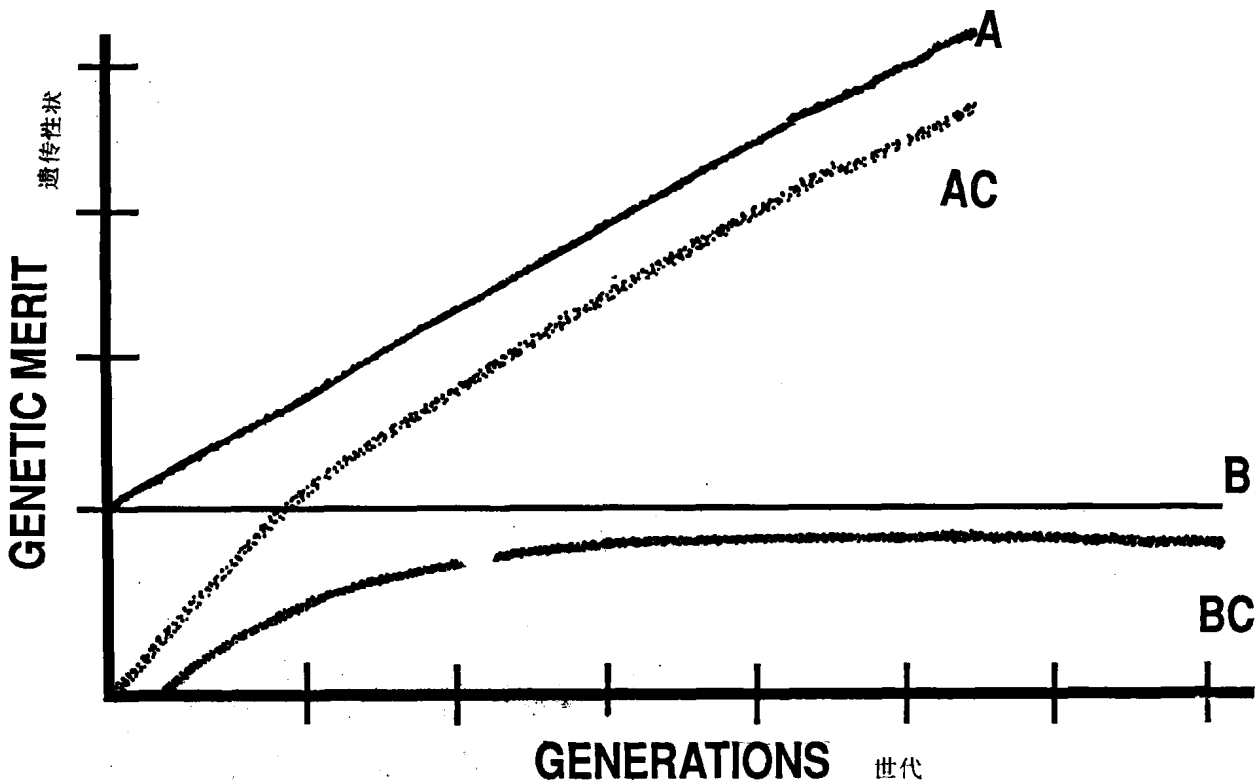


图 1 种畜群的遗传性状对商品畜群遗传性状的影响

图 1 描述了种畜群的遗传改变对商品畜群遗传性状的影响。线条 A 表示一位育种者拥有的畜群的遗传性状,这个畜群通过测定和选择获得了显著的遗传进展。线条 AC 表示一位商品客户的畜群 A 的遗传性状。线条 B 表示一个无遗传改变的畜群的遗传性状。线条 BC 表示一位商品客户的畜群 B 的遗传性状。

在两种情况下,商品畜群获得商品畜群和种畜群间的一半遗传差异。在 AC 的情况下,遗传性状以与畜群 A 相同的速率继续进展。但是,在 BC 的情况下,遗传性状仅接近于畜群 B,无重大的遗传改变。

对于最后杂交法来说,挑选那些选择重点与品种的预期作用一致的育种者是特别重要的。

对于繁殖最后杂交种的公猪来说,将选择重点坚决放在生长和瘦肉型上的育种者比那些强调母性性能的育种者更可取。对于繁殖后备母猪的公猪来说,强调母猪生产能力的育种者比只选择增重率和瘦肉增重率的育种者更可取。

分渍各品种间的遗传性状是很困难的。乳牛场主在决定用哪种公牛精液给母牛配种时可参阅全国种公畜鉴定。猪生物学目前尚不能进行这种鉴定。

人工授精在乳牛中成功而广泛的运用,联同比稀释公猪精液的能力强许多倍的稀释公牛精液的能力,使人们可以进行富有意义的全国乳用公牛鉴定。在许多畜群中,个体间的、大的非遗传变异通过许多后代被抵消了,而对猪来说目前是不可能的。

我们必须依赖那些不太精确的和往往是主观的鉴定畜群遗传性状的方法。现有的测试站为了提供有意义的畜群比较也对每个畜群的极少数猪进行测定。进行比较所需要的小组规模要大到足以使这些测定很可能不能进行的程度。

在测试站中,成功的育种者的经验应被看作是良好的、可靠的、育种者对生产性能感兴趣的文件,但不要看作是遗传优势的可靠证据。

听起来象是育种者在选择和遗传学改良那些对你来说是重要的性状吗？看起来象是育种者在选择和遗传学改良那些对你来说是头等重要的性状吗？这些都是不精确的、主观的标准。在最后的分析中，这些都是在育种者间挑选遗传价值的机能标准。

听起来遗传进展重要吗？育种者们在其广告和同客户在一起参观中所使用的语言表明他们所想的很重要。但是，一个人需要主动地去听，从而探索起出最重要的要求或文件以外的东西。每位育种者都采用最好的、适用的公猪。接着而来的问题是“什么最好？”这就接触到问题的实质。

“什么最好”表明育种者在选择公猪和青年母猪过程中所使用的选种标准。如果育种者的谈话听起来好象选择具有经济价值的遗传性状并不重的话，那么就要考虑另外的来源。

提出问题也是为了把有经济的销售语言修辞与准确的、说明性的资料分开。强调对顾客来说是重要的要点才是有效的销售技术。在这种情况下，顾客要弄清楚对育种者来说什么是重要的。可以仔细地提出问题和倾听二者之间的区别。

看起来遗传改变对育种者是重要的吗？在具有经济重要性性状上的遗传改变取决于生产性能测定和根据测定记录进行的选择。需要有设备和记录用纸。与意图和动机不同，设备和记录用纸是可以看见的实际东西。

育种者具有称量和探查猪所必需的秤和设备吗？秤生锈了吗？或者看起来已被使用过了吗？育种者具有根据记录进行选择所需要的文件工作吗？他有记录吗？重量与畜龄相适应吗？测背膘厚度探针与重量相适应吗？他能够给你看他正在使用的公猪生产性能记录以及这些公猪所测定的生产性能性状为“最好”的证据吗？

我们寻找的是育种者对畜群进行遗传学改良所必须做的那些事情的证据。如果看起来遗传改变不重要，那么，它就可能不是。

当室外测定的结果和满意的客户们的鉴定出缺乏全国乳用公牛鉴定中提供的精确性和准确性时，他们可以提供有用的资料。如果一位育种者只具有不满意的客户，那么，你就很可能不想加入这个小组。如果这位育种者的测定记录总是大大低于平均值的话，那么，你也许想知道为什么。

但是，设想一个不在测试站进行测定的育种者对生产性能不感兴趣或等小猪会生长不好是不合适的。如果这个育种者确实有测定记录的话，那么，你也许想知道测试站的记录是如何与育种者在场中的生产性能测定计划相适应的呢？

健康保证是选择公猪来源的首要因素。应选择一个畜群健康状况胜过你的畜群的育种者。

随着生产规模的增大，健康保证就变得更加重要，疾病爆发造成的损失比小规模畜群所造成的损失要大。由于畜群规模增大，所以要采取一些减少感染危险的策略。

通过仔细鉴定种畜群健康状况来避免与公猪一起买来新的疾病。最好是选用参加确认的疾病控制计划与外部检测的种畜群。

为公猪采购提供服务是考虑什么时候选择公猪来源的另一个因素，育种者的声誉在很大程度上取决于提供的服务水平。服务内容包括象更新失去功能的公猪及以有益的和适时的方法提供发票和健康状况文件这样的事情。

感激那些为了提高因用他们的种畜而获得的效益就生产策略和销售策略提出有益终告的育种者。易接近性是服务的一部分。符合要求的和乐于讨论和解决问题的育种等是理想的育种者。

购买哪些公猪

如果你成功地选择一个进行了有意义的遗传改变的公猪源，那么，选择要购买的公猪就是一件容易的工作。在适用的公猪之间，购买你能买得起的、具有最好生产性能记录的、结实的公猪。生产性能标准以公猪在杂交方法中所起的作用为基础。

如果生产性能记录是适用的，先根据生产性能挑选公猪。按记录挑选的公猪要比你打算购买的头数多。然后检查这些公猪的美格，购买那些适合作要求的公猪。

如果生产性能记录对个体公猪不适用，那么或肉眼鉴定这些公猪；或要求育种者满足你的定单。

生产性能记录通常最适用于生长、膘厚和母猪生产力和测定。在与畜群平均值相比时，这些性能记录具有一定意义。其它条件都相同时，最好是选用优于畜群平均值的公猪。如果是差别定价，可以运用畜群平均值离差来评定有关价格。

在评定记录中，指数和育种值是非常有用的。指数把几个性状的生产性能综合为总的生产性能评定。这些指数根据每种性状和特殊繁殖作用和遗传基础的经济上重要性来考察这些性状。他们是总优良性状的最好的指示器。育种值，有时称作预测后裔离差，是个体遗传值比较准确的估计算。育种值是用个体、他们的同胞和他们的祖先的所有可利用的生产性能信息资料计算出来的。

协商销售条件

协商销售条件是公猪购买过程中一个经常被忽略的方面。它可能是最容易的一件事情。销售价格和支付方式的协议是最明显的部分。其他方面包括交货安排、担保条件协议，同健康规则及发票与其他证明的传递一致。

把公猪引入猪场

在《猪繁殖管理》EC84—212中描述了将出种畜引入农场的方法。这些方法建设改进健康保证及提高新公猪的改良功能度。在第一个配种日之前60天购买新猪可以留有隔离和保健程序（包括重复测试特殊疾病的爆发）的时间及青年公猪正常性发育的时间。

欲知有关杂交方法的详细情况，请见 EC88—217，《商品猪肉生产的杂交方法》

欲知有关青年母猪和经产母猪选择的资料，请见 G86—780《选择后备母畜指南》。



切断猪痢疾传播链： 一种鉴别带菌猪的新诊断性试验的发展

著者：Gerald E. Duhamel

Robert O. Elder

摘自：内布拉斯加州大学推广服务

EC93-219-A

译者：林 海

肠道感染螺旋体菌（龙介虫亚科猪痢疾菌）会导致猪痢疾，这一疾病主产侵袭生长和育肥阶段的猪，其特征是重度腹泻。粪便中常带有粘液和血，最后致使猪体重减轻，如管理治疗不当甚至引起死亡。

猪痢疾可由饮水和（或）饲料中投放对螺旋体菌有效的抗生素得以控制。虽然临床疾病可以通过施用这些抗菌素得以控制，但螺旋体猪痢疾菌的存在，以及停用抗菌素后的重感染仍常有发生。这一疾病在世界上各主要养猪生产国家均有发生，而且由于猪的死亡、生长速率下降和持续抗菌素药物治疗的费用，对美国的养猪造成巨大的经济损失。

作者近来对美国中西部地区养猪场感染猪痢疾后的治疗费用进行了估计，约为每头出栏猪 8.84 美元。对于那些不再对猪进行持续治疗的养猪者来说，猪死亡减员，然后对猪用具进行消毒后再行补充。常常是唯一的选择。因而改进控制猪痢疾方法的意义是显而易见的。

在世界范围内，龙介虫亚科猪痢疾菌已有 9 个血清型被鉴定出，在美国至少有四种不同血清型的猪痢疾菌（龙介虫亚科）。对猪痢疾的诊断是基于群体生活史、临床症状和对大肠特征性变化的观察。由粪便或肠道分离猪痢疾菌（龙介虫亚科）的方法是用含血的选择性培养基在元氧条件下孵育 2~6 天。在这种培养基上，沿着螺旋体菌生长的区域，红细胞被破坏或溶血。龙介虫亚科猪痢疾菌的确证是根据螺旋体菌能得以生长和红细胞破坏的图案及强度。但问题在于猪粪便中常见的一些非病原性螺旋体亦是有相似的生长模式，因而猪痢疾的最终确诊是十分困难的，特别是当该病发生于粪中有非病原性螺旋体存在的猪群时。

猪痢疾的另外一个重要方面是，有些猪在腹泻康复以后仍能继续传播这一疾病，因为这些猪能在其粪便中持续排出少量的猪痢疾菌。这些带菌猪排出的螺旋体的数量低于目前有效的实验室分离程序的检出下限（每克粪便低于 10000 个），这样这部分带菌猪就不能被检出，而作为被感染猪场的猪痢疾菌的储存案主将该病传播到其他未被感染的猪场。

现在急需一种从诊断样品中快速鉴定猪痢疾疾病的敏感而具特异性方法。生物技术提供了解决这一难题的方法。通过聚合酶链反应（PCR）方法放大特异 DNA 序列，为直接检测粪便中的致病性细菌提供了一高度灵敏。特异性强的方法，而无需进行细菌培养。在本研究中，作者描述了用于鉴定由粪便排泄猪痢疾菌猪的灵敏而特异的 PCR 测试方法的发展。

测定程序和结果

用于检测猪痢疾菌的 PCR 测定是建立在对龙介虫亚科猪痢疾菌独特的 DNA 片段的分析基础之上的。这一 DNA 片段被插入到大肠杆菌内,使龙介虫亚科猪痢疾菌的 DNA 片段为大肠杆菌所复制,最后使这一片段可以被检测出来。初步的研究表明,插入到大肠杆菌中的猪痢疾菌的 DNA 片段存在于美国现有的所有血清型的猪痢疾菌中,但在猪的非致病性的螺旋体中则不存在。这一结果促使我们去研究利用这一基因作为标志物,用 PCR 技术快速、特异性地在猪粪便中鉴别出猪痢疾菌。

由 PCR 方法产生的数百万个猪痢疾菌特异性 DNA 复制片段,使其很容易被检测出来(图 1)。当用 PCR 方法测试来自猪痢疾 1 至 9 个血清型的 DNA,非致病性螺旋体 DNA 以及猪粪便中正常存在的其它细菌的 DNA 时,仅 9 个不同血清型的猪痢疾菌呈现阳性结果。利用 PCR 测定方法测试了接种过不同浓度猪痢疾菌的正常猪粪便,这一测定方法的灵敏度为每克粪便 1~10 个螺旋体。对来自 4 个有猪痢疾发生猪场的 6 个粪便和肠粘膜刮取物样品进行的 PCR 测定,其结果与利用选择性培养基进行的细菌学培养的结果完全一致。

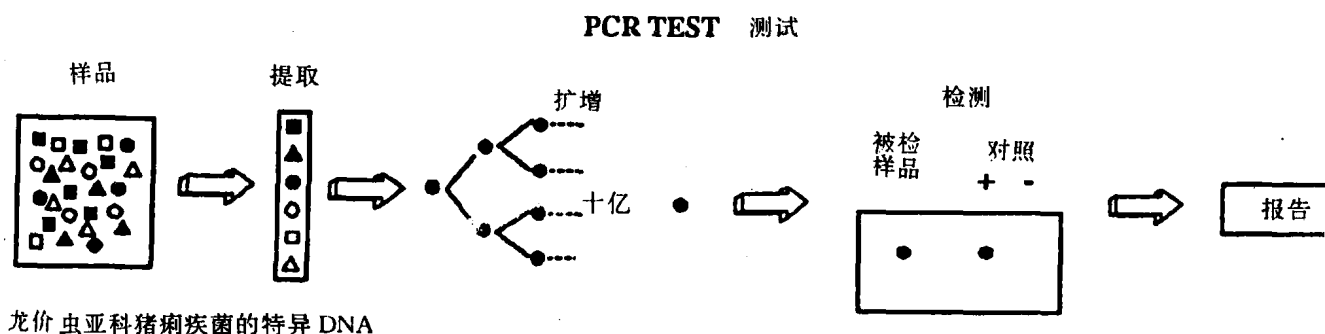


图 1. PCR 测试检测感染猪痢疾的病猪

讨论

猪痢疾的检测和鉴定曾经为工作强度大,且灵敏性和特异性差。在本文中,我们提出了应用 PCR 方法检测猪痢疾菌。已表明可以用 PCR 测定方法直接检测诊断样品中的猪痢疾螺旋体,由这些数据得出的一些重要的观察结果如下:(1)现已知的侵袭猪的所有不同血清型的猪痢疾菌,其 PCR 测试均呈现阳性结果;(2)除猪痢疾螺旋体外所有其它细菌(包括与其有密切关系的非致病性螺旋体)均呈现阴性结果;(3)PCR 测定方法的灵敏度为每克粪便中含 1~10 个螺旋体、因而可以检测出标准培养方法通常无法查出的携带猪痢疾螺旋体的猪。

利用培养法对猪痢疾菌的常规鉴定是根据培养 2 至 6 天后培养基中血红细胞溶血的图案和强度不同而进行的,然而这一特征性的变化与非致病性的螺旋体的培养结果相类似,从而会导致猪痢疾的假阳性诊断;同时培养法的灵敏性还依赖于样品中细菌的数量,这取决于取样时动物所处的感染阶段。在便以血痢的猪的类便中,猪痢疾菌的数量在 $10^5 \sim 10^{10}$ 个/每克

粪便。与之相反，带菌猪仅排泄出散在的可恢复数量的螺旋体，其数量远低于便血痢的猪，这常常会导致假阴性的培养结果。由发生过猪痢疾的猪场获得的样品常含有一些残留的药物，这会对细菌学培养中活猪痢疾螺旋体的恢复有不利影响，以上这些干扰常规细菌学培养结果的因素对于用 PCR 检测方法检查猪痢疾螺旋体来说均不重要。

结论

粪便样品的聚合酶链反应测定提供了一较之细菌学培养法更为迅速、准确的确诊猪痢疾的方法（PCR 测定方法需 1 天，细菌学培养法需 2~6 天）。此外，非侵害性诊断过程（例如对粪便的 PCR 检测）不需对病畜进行无痛苦处死，以便进行尸体剖检或通过专人呈送肠道全部内容物样品。在向易感猪场引入后备猪群时，PCR 测定方法在筛选后备猪方面将是一十分有价值的工具。在试图根除带菌猪而无需全群淘汰时，作为鉴别猪群中的带菌猪的方法，PCR 测定也是十分有用的。现在针对猪痢疾的分子流行病学的研究，以及针对猪痢疾中带菌状态的发病机理的研究已成为可能。

断奶仔猪的饲养温度与日粮

著者: Michael C. Brumm

David P. Shelton

摘自: 内布拉斯加州大学农业推广

EC93-219-A

译者: 林 海

内布拉斯加大学东北研究与推广中心早先的研究表明断奶仔猪对于降低夜间温度的饲养模式有良好的反应。自断乳一周以后开始, 猪圈内的温度在每天下午 7 时至第二天早晨 7 时由正常饲养温度降低 10 F (约为 5.5°C) (正常的温度方案为: 断乳后第一周 30°C, 以后每周降低 2°C)。可使总哺乳期 (0~8 周龄) 采食量提高 6.8%, 日增重提高 5.3%。在这些研究中, 断乳仔猪是饲以商品哺乳期饲粮, 含赖氨酸 1.15%, 代谢能 1515 千卡/磅 (3339 千卡/kg)。

对于与以前的研究相比更长时期的降低夜间温度, 断奶仔猪亦可能有良好的反应。此外, 如果夜间温度降低能刺激采食量, 则应用低赖氨酸含量的系列饲粮可在有节省饲料费用潜力的情况下达到相同的生产性能。

为探讨这些可能性, 用 360 头 3~4 周龄断奶、初始重为 17 磅 (7.7kg) 的仔猪进行了试验研究, 在两年试验期内, 共进行了三个冬季试验。

试验设施是位于内布拉斯加州研究与推广中心的两间哺乳舍。两间哺乳舍内有相似的通风, 加热和粪便处理系统。在不同的试验间, 两个猪舍作为对照或低温处理组交替使用。每一舍内有 10 个由网眼隔墙分开的猪圈 (122×122cm), 100% 铁丝网地面, 一个三孔自喂器和一个乳头饮水器。

对照组猪舍内设有一火炉恒温器用于维持断奶后第一周的 86 F (30°C), 而后室温每周降低 2°C。在夜间温度降低试验组 (RNT16), 每个试验中在第一周及以后的试验期内每天白天的 8 小时内 (上午 8:00 时至下午 4:00 时), 温度与对照组相同。从每个试验的第二周开始, 在夜间 16 个小时内 (下午 4:00 时至上午 8:00 时), 恒温器较白天正常温度调低 5.5°C。采用能感受与猪高度相同处温度及可为时钟所控制的两用恒温器来控制火炉。每一猪舍内均有一最低通风坑扇持续运转。

哺乳期试验日粮的组成见表 1, 所有的试验猪在断奶后第一周均被饲以赖氨酸含量为 1.2% 的日粮。在温度处理实施的同时, 试验及对照组中的一半试验猪 (5 个圈) 改饲以赖氨酸含量为 1.1% 的试验日粮。对于每个猪圈的猪, 当其平均活体重达到或超过 10.44kg 时, 则该猪群转饲以日粮赖氨酸含量较前阶段日粮低 0.2% 的日粮 (即 1.0% 或 0.9% 赖氨酸日粮), 赖氨酸的改变通过调整玉米与豆饼的比例来实现。

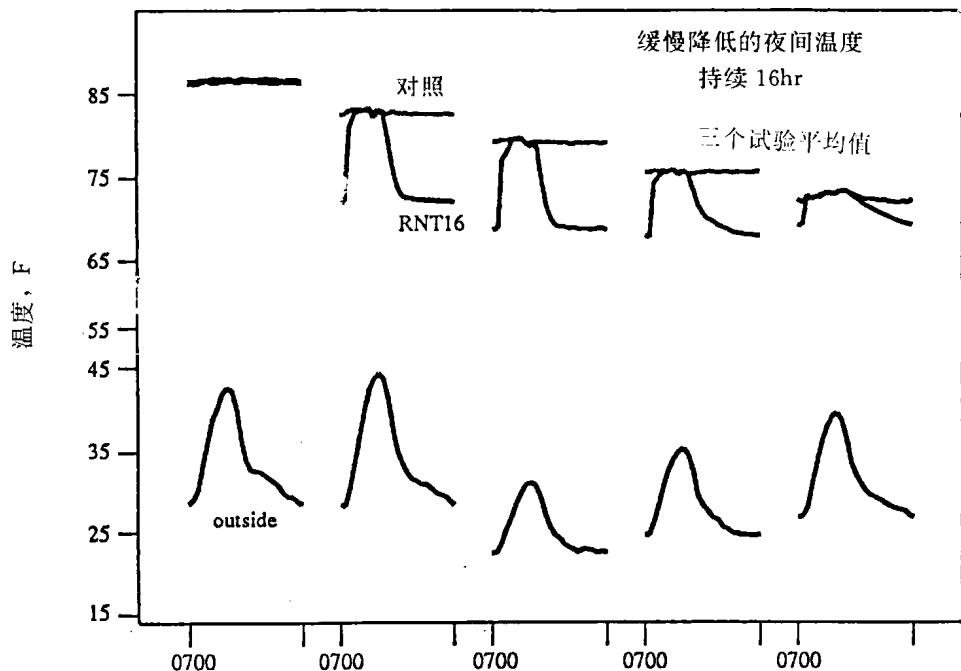


图 1 猪圈内及猪舍外的气温 试验期间每周内每天的时间

这五周试验处理以后，在相同温度与日粮处理组内将试验猪按大小分组后置于特殊的漏粪、密集圈养猪舍，饲养至肥育期结束，以估测哺乳期阶段处理对生长—肥育阶段可能产生的影响。每十只猪一圈，有一个 4 孔饲喂器和一个乳头饮水器。在整个生长育肥期内饲以赖氨酸的含量为 0.8% 的玉米—豆粕型日粮。

表 1 试验日粮组成

组分	日粮 (% 赖氨酸)			
	1.2	1.1	1.0	0.9
	%			
玉米	50.25	53.95	65.20	68.80
豆粕 (44%CP)	25.75	22.50	28.80	25.20
油脂	3.00	3.00	3.00	3.00
食用乳清粉	15.00	15.00		
鱼粉	4.00	4.00		
石灰石粉	0.40	0.40	0.75	0.75
磷酸二钙	1.00	1.00	1.65	1.65
食盐	0.30	0.30	0.30	0.30
维生素矿物质预混料	0.25	0.25	0.25	0.25
硫酸铜	0.05	0.05	0.05	0.05
营养成分 (计算值)				
粗蛋白, %	20.0	18.7	18.2	16.9
赖氨酸, %	1.20	1.10	1.00	0.90
苏氨酸, %	0.85	0.80	0.72	0.68
色氨酸, %	0.26	0.24	0.24	0.22
代谢能, 千卡/kg	3379	3388	3394	3401

结果

图一为每一周内与猪背同高度处的逐时温度变化的图解，为三个试验的平均值。在达到 RNT16 处理所确定的温度日变化时，温度降低的速率取决于外界空气温度、猪的大小及建筑物的物理质量。随着试验猪的生长，夜间的目标温度几乎通常是在清晨才能达到。与所期望的平均气候条件相比，试验中高于正常外界气温会导致冷却速率的降低，以及燃料节省的减少。这一现象在试验二（1992 年 1 月 23 至 2 月 27 日）尤为明显，室外气温平均较正常情况升高 5.5°C 。在整个三个试验期内，由于外界气温较高，平均少积聚 14% 的热量·天。

在所测定的生产性能指标方面，饲养温度模式与系列日粮之间无互作效应。表 2 列出了饲养温度和系列试验日粮对猪哺乳期和随后的生长—育肥期生长性能的主要效应。与先前对 12 小时 RNT 处理的研究结果不同的是，降低饲养温度 16 小时处理与对照相比，未能刺激采食量或提高增重。由于已提到的试验二中较温暖的外界气温，总的公共事业费用（水、电、气）节省为 0.35 美元/1 断奶仔猪（头）。由各哺乳期饲养温度处理而引起的死亡损失无差异。

由于 RNT16 处理未能使仔猪多采食，故在日粮与温度间无互作效应，其结果是饲以低赖氨酸日粮的猪在 35 天的试验期结束时，体重较轻且饲料利用率较差。

在随后的生长——肥良期内，RNT16 处理组的猪采食增加，但采食量的这一增加所引起的日增重增加并不显著，仅为 2.4%，在饲料转化率上无差异。哺乳阶段的日粮对其随后生长育肥期内的增重、采食量、饲料利用率及死亡率均无任何效应。

在仔猪哺乳期内降低夜间饲养温度仍具有降低公共事业费用而对猪的生长无不良影响这一潜能。这一结果暗示了断奶仔猪可能仅在每天的一段时间内需要热量，这一段时间为 8 小时长，而不是以前所推荐的 24 小时恒温。

建议

养猪生产者在考虑使用降低哺乳舍内夜间温度这一措施时须注意以下正告：

1) 需要有良好的饲养设施，仔猪睡卧处应无贼风（气流 $<0.91\text{m/min}$ ），还须有适当的通风以控制湿度。

2) 在断奶仔猪开始主动采食以前不要降低夜间温度。大多数情况下，断奶一周以后才开始降低夜间温度。

3) 降低加热器的设定温度不要低于日间推荐温度 5.5°C ，降低温度的时间为 12~16 小时。

4) 不要降低日粮的营养分浓度，日粮养分浓度可与这些试验中的日粮相似以期使采食量增加（即养分摄入呈增加）。

表 2 三个试验中猪的生长性能及公共事业费用

	温度 ¹		日粮系列 ²		SE
	对照	RNT16	1.2/1.0	1.2/1.1/0.9	
哺乳期生产性能					
猪群(圈)数量	30	30	30	30	
体重,kg					
初始重	7.7	7.7	7.7	7.7	
末 重	19.7	20.0	20.3	19.4	0.3
平均日增重,kg ³	0.34	0.35	0.36	0.33	0.01
平均日采食量,kg	0.68	0.69	0.69	0.69	0.02
采食量/增重,kg/kg ³	1.99	1.98	1.91	2.06	0.02
死亡率,%	1.1	1.1	1.1	1.1	
水、电、气费用,美元 ⁴	332.94	269.54			
生长—育肥期生产性能					
猪属(圈)数量	18	18	18	18	
最终体重,kg	106.8	107.2	107.0	107.1	0.7
平均日增重,kg	0.75	0.77	0.76	0.77	0.01
平均日采食量,kg ⁵	2.43	2.49	2.46	2.47	0.05
采食量/增重,kg/kg	3.22	3.24	3.24	3.21	0.03
死亡率,%	2.8	1.1	1.7	2.2	

注:1. 对照组在第一周为 30℃,以后每周降低 2℃;RNT16 处理组在试验的第一周温度同对照组,在以后试验期内的每天上午 8:00 时至下午 4:00 时室温保持与对照组相同,在每天的其余时间里温度降低 5.6℃。

2. 1.2/1.0 意为在饲的含赖氨酸 1.2% 的日粮至猪群(圈)平均体重为 10.44kg,然后转饲以含赖氨酸 1.0% 的日粮;1.2/1.1/0.9 意为在试验第一周饲以赖氨酸的含量 1.2% 日粮,然后使用赖氨酸含量 1.1% 日粮至猪群平均体重为 10.44kg,再转用赖氨酸含量 0.9% 的日粮。

3. 日粮效应($p < 0.0001$)

4. 丙烷费用=0.70 美元/加仑,电费=0.05 美元/千瓦时

5. 温度效应($p < 0.075$)