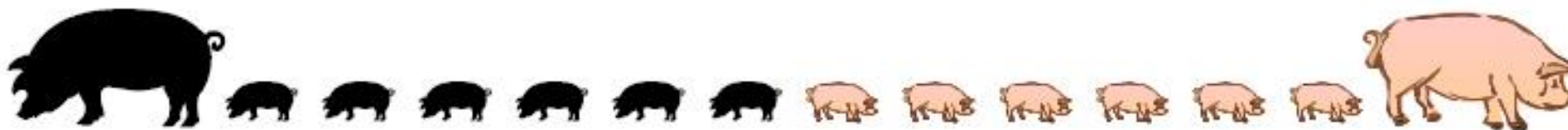




非洲猪瘟常态下猪育种策略探讨

张勤

山东农业大学



防控形势依然复杂严峻

● 境外疫情输入风险持续存在

- 2019、2020年全球家猪疫情持续上升，特别是我国周边国家和地区持续发生疫情，传入风险不断增大

● 病毒分布广泛

- 全国所有省份均已发生过疫情，没有明显的地区、季节差异，传播途径难以完全阻断

● 防控工作存在薄弱环节

- 生猪贩运活动监管难，多次发生违规调运生猪引发疫情；运猪车辆清洗消毒措施不到位；无害化处理场所运行不规范

● 病毒已在部分野猪群中定殖

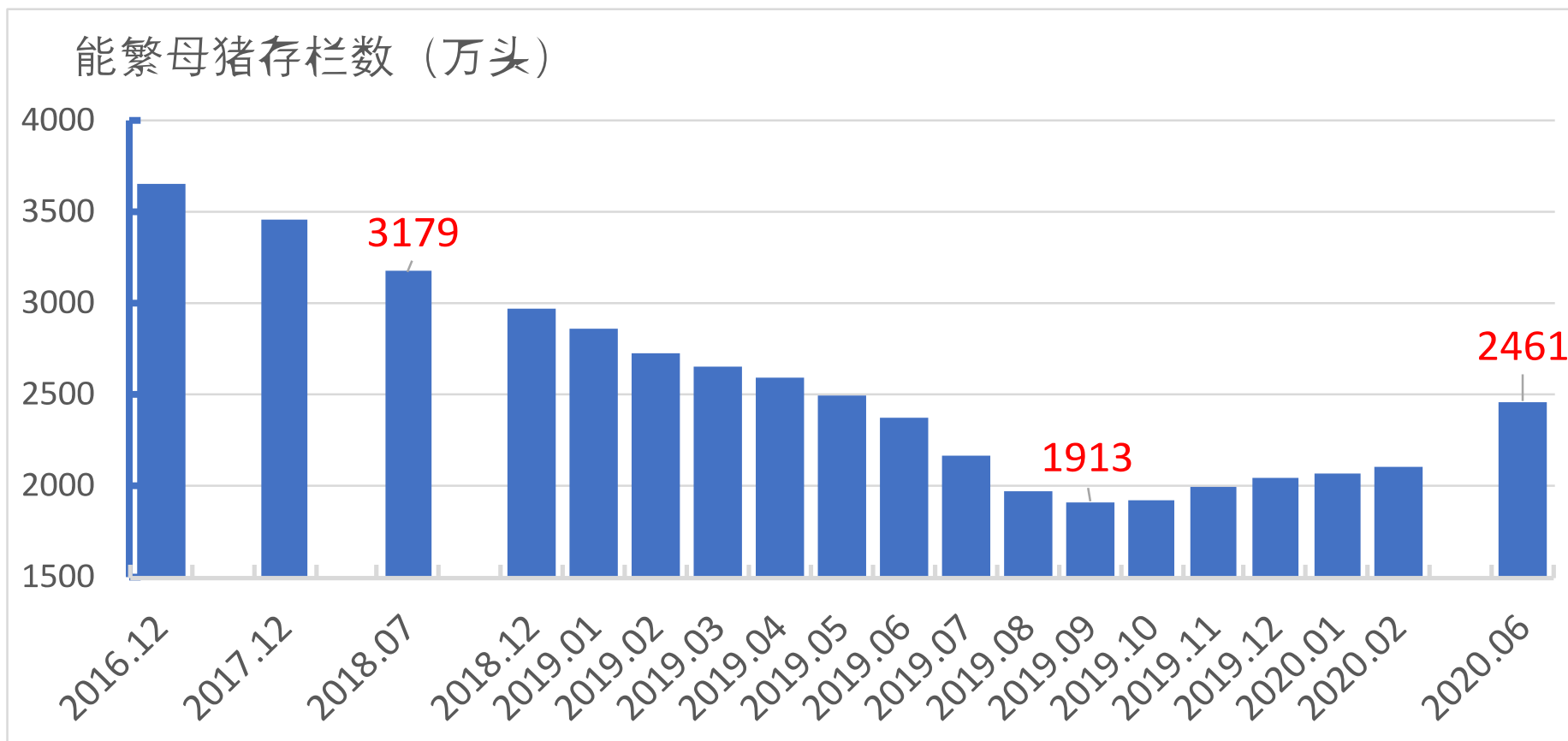
- 2018年以来，全国已报告发生6起野猪疫情，说明病毒在我国部分野猪群体中已经定殖，根除难度进一步加大



对我国猪育种工作的影响

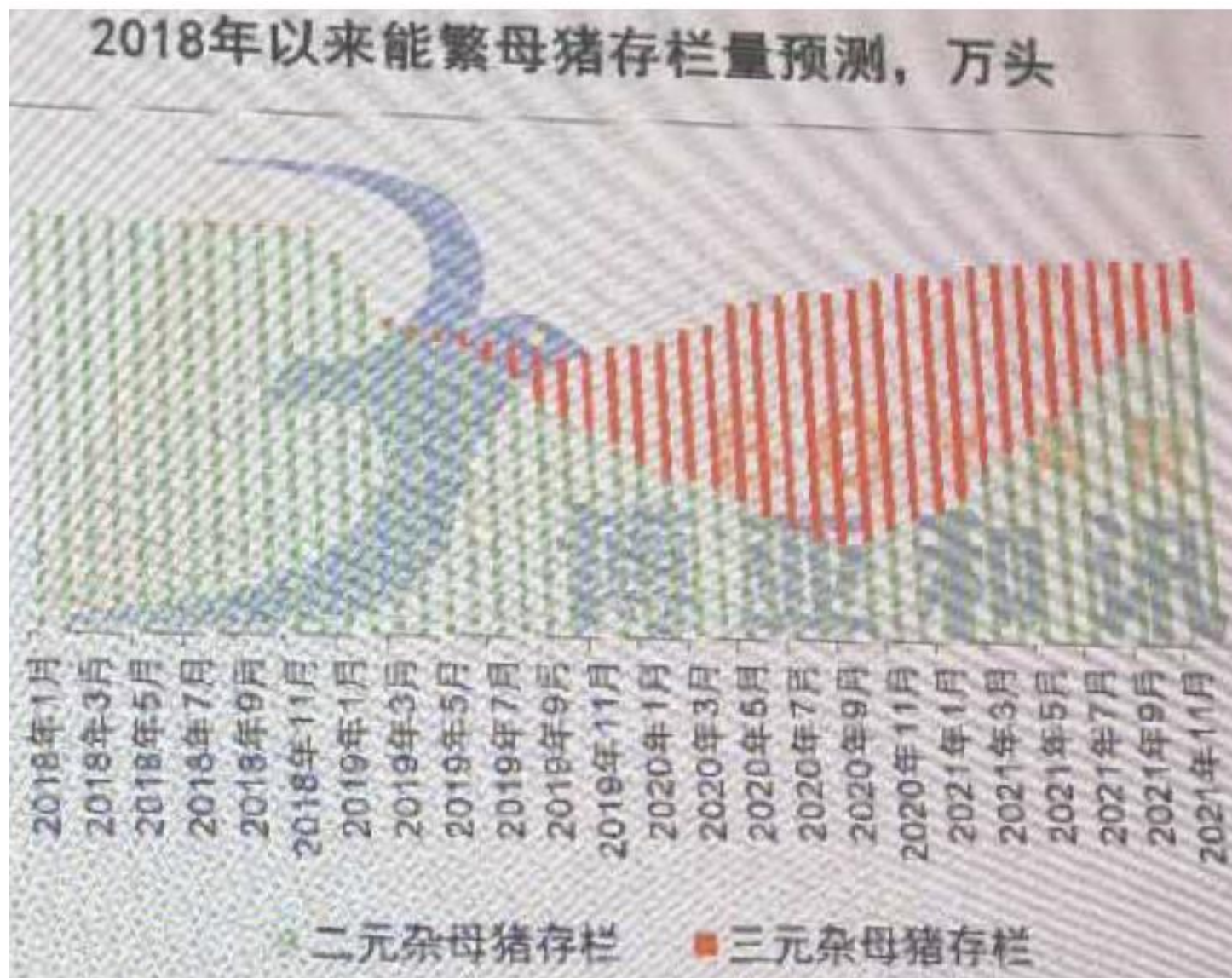
核心育种群规模大幅萎缩

全国能繁母猪存栏数变化趋势



(数据来源: 根据农业农村部报道汇总)

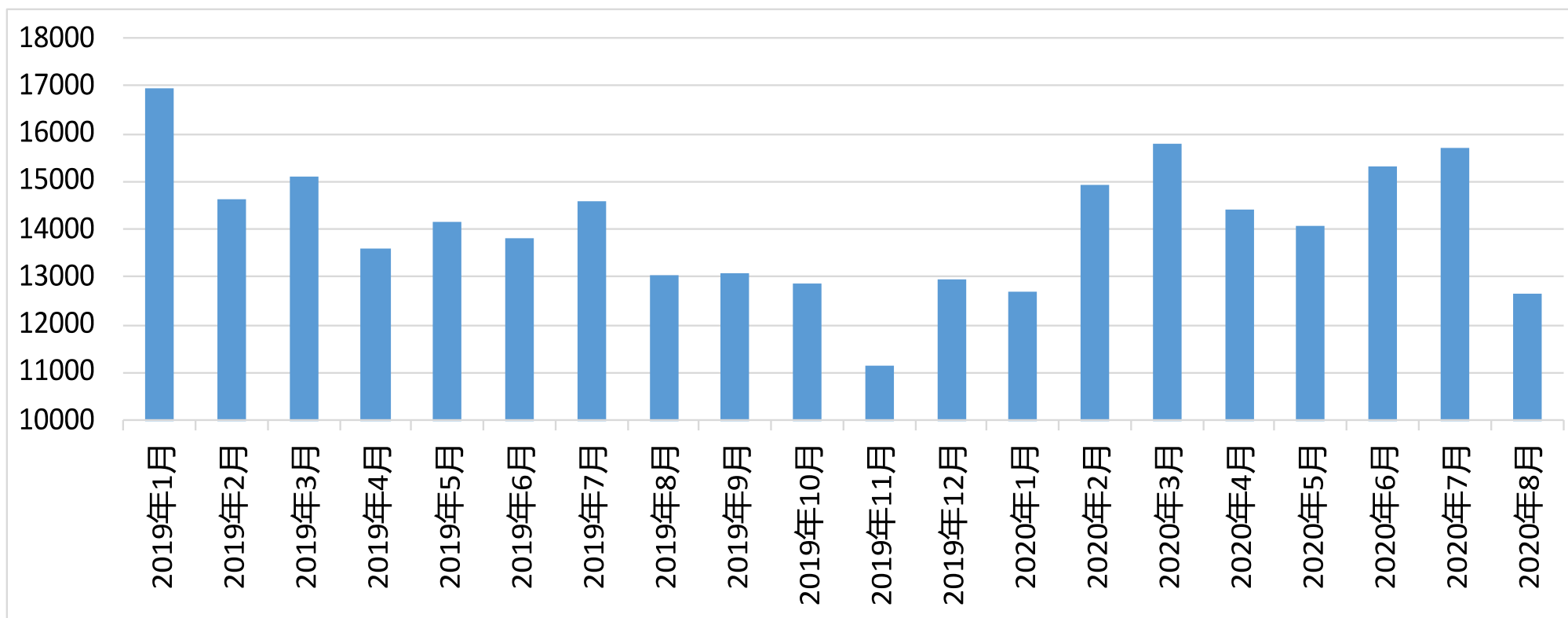
核心育种群规模大幅萎缩



引自博亚和讯

核心育种群规模大幅萎缩

2019年1月至2020年8月全国核心育种场纯种分娩母猪数
(数据来源: 全国种猪遗传评估中心每月发布的核心场数据统计报表)

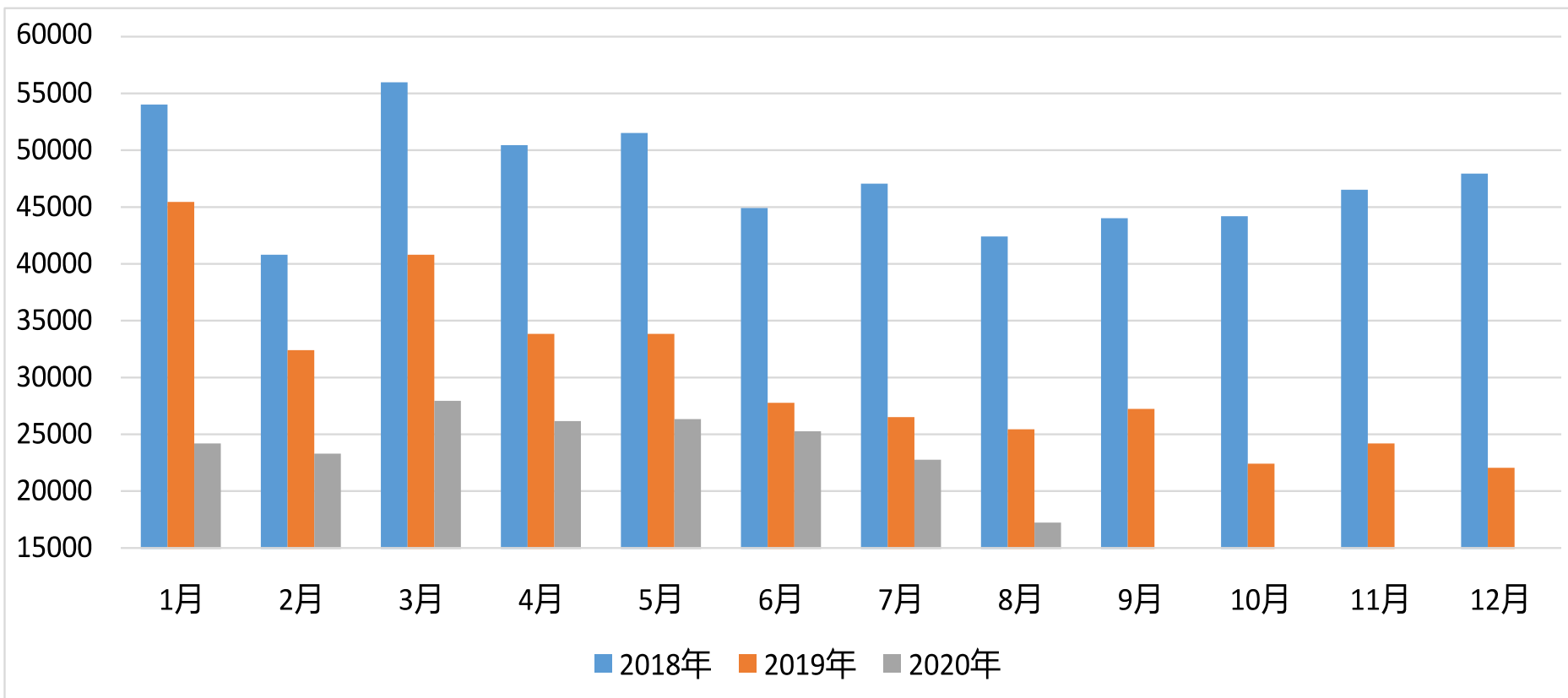


注: 实际存栏母猪数应多于这里的分娩母猪数, 因为有些场没有上报数据

育种工作基本停滞

2018年1月至2020年8月全国核心育种场生长性能测定量

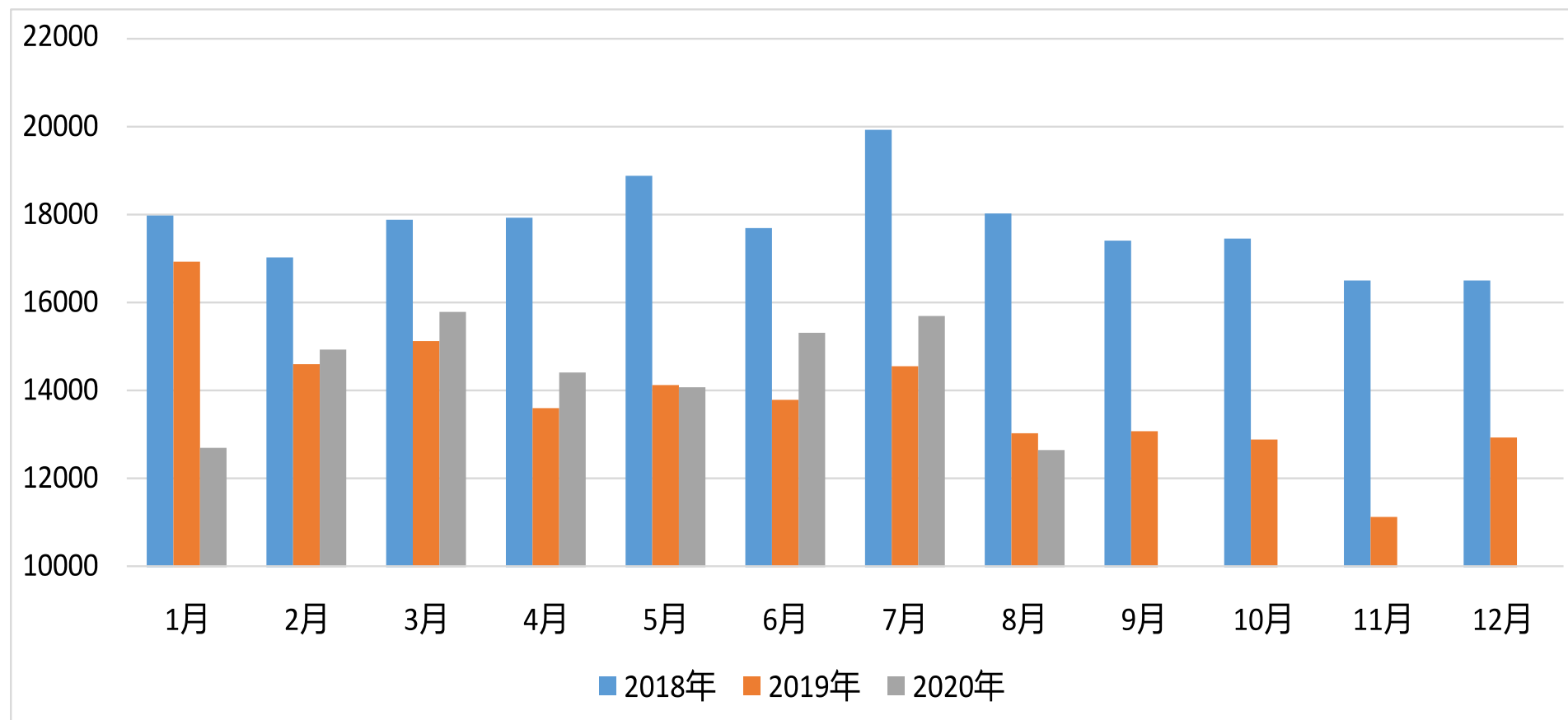
(数据来源: 全国种猪遗传评估中心每月发布的核心场数据统计报表)



育种工作基本停滞

2018年1月至2020年8月全国核心育种场母猪繁殖记录量

(数据来源: 全国种猪遗传评估中心每月发布的核心场数据统计报表)



育种工作基本停滞

● 核心育种群成了扩繁群

- ▶ 为快速恢复产能，挽回经济损失，获取最大经济效益
 - 二元轮回杂交生产父母代母猪
 - 三元母猪留种，解决能繁母猪的来源问题
- ▶ 基本放弃了亲本的纯种选育

● 种猪交流基本停止

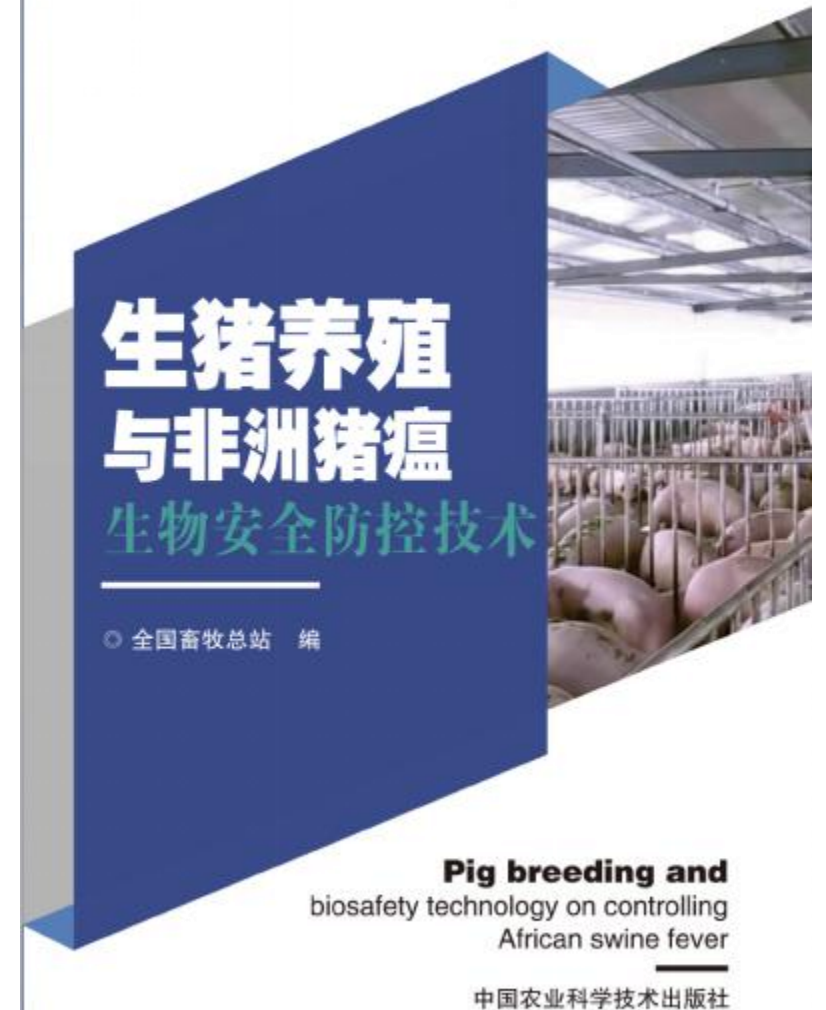
- ▶ 活猪调运被禁止，种猪无法销售，给种猪场带来巨大经济损失
- ▶ 引种被限制，给种猪场恢复育种工作增加了困难
- ▶ 极大地阻碍了联合育种工作



非瘟常态下的育种策略

建立严格的永久性的生物安全体系

- 传染性疫病的流行一直是困扰我国养猪业的重要因素
- 非洲猪瘟大流行暴露了我国养猪企业的生物安全漏洞，给我国的养猪企业上了一堂很好的生物安全课
- 育种场位于生猪产业链的顶端，生物安全就更为重要，建立严格完善的生物安全体系对于育种场刻不容缓



调整育种目标

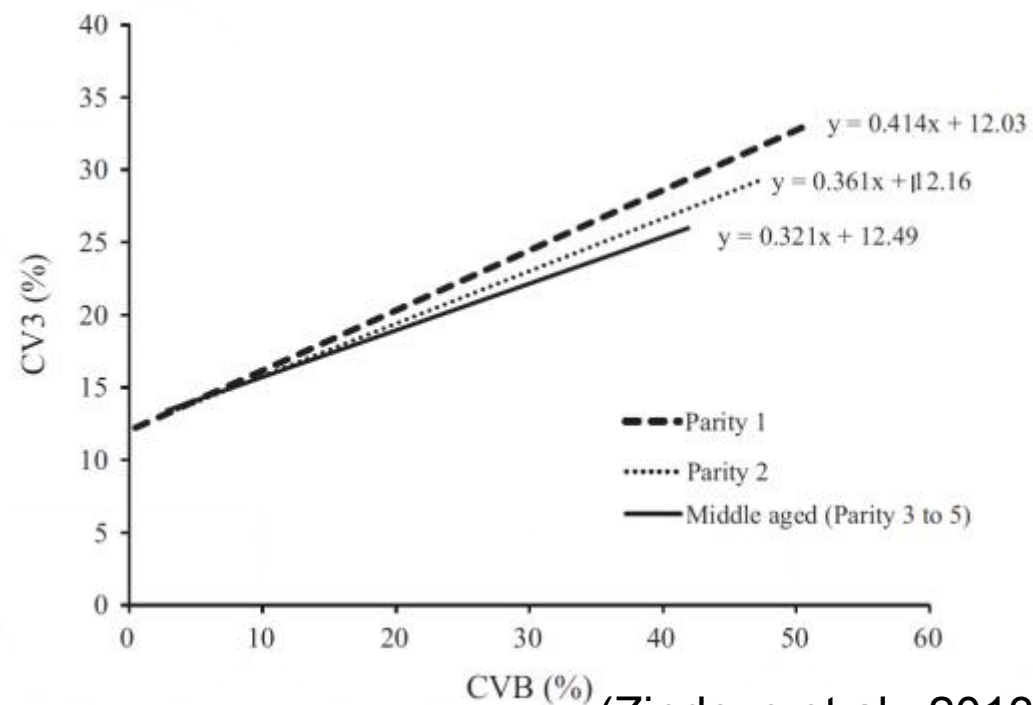
● 窝内出生重均匀度

- 全进全出的批次化生产管理模式下对猪体重均匀度有更高的要求
- 窝内出生重均匀度与断奶重均匀度极显著相关

Zhang et al., 2016, JIA:
表型相关: 0.32; 遗传相关: 0.91

Milligan et al., 2002, LPS
表型相关: 0.398

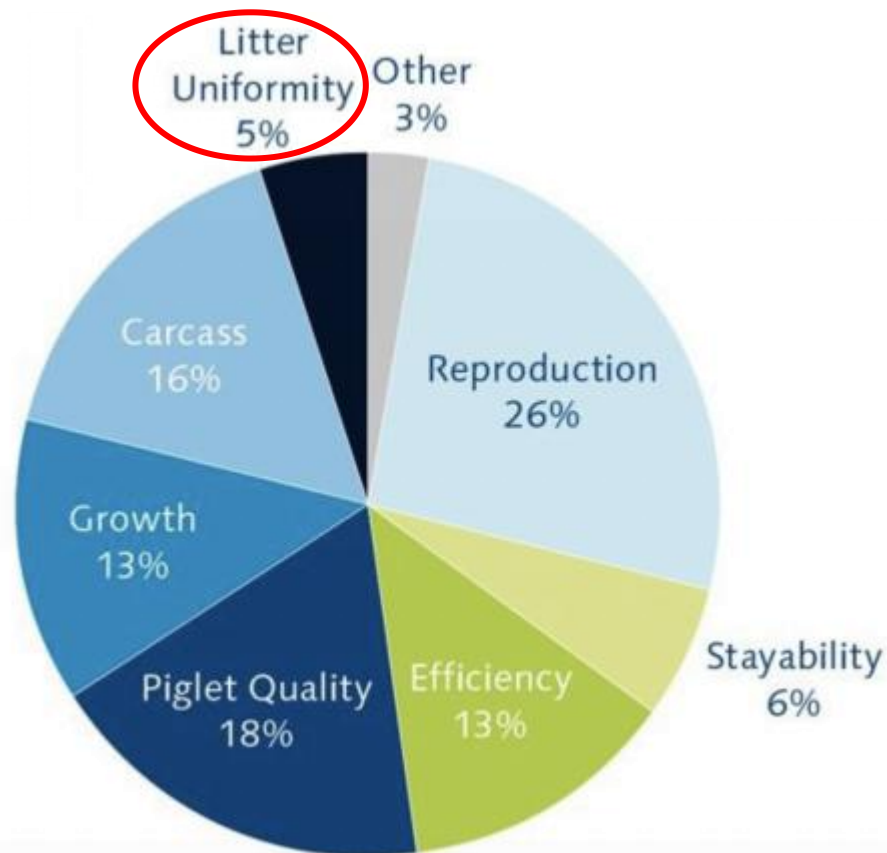
Zindove et al., 2013, Lives. Sci.
表型相关: 0.30



(Zindove et al., 2013, Lives. Sci.)

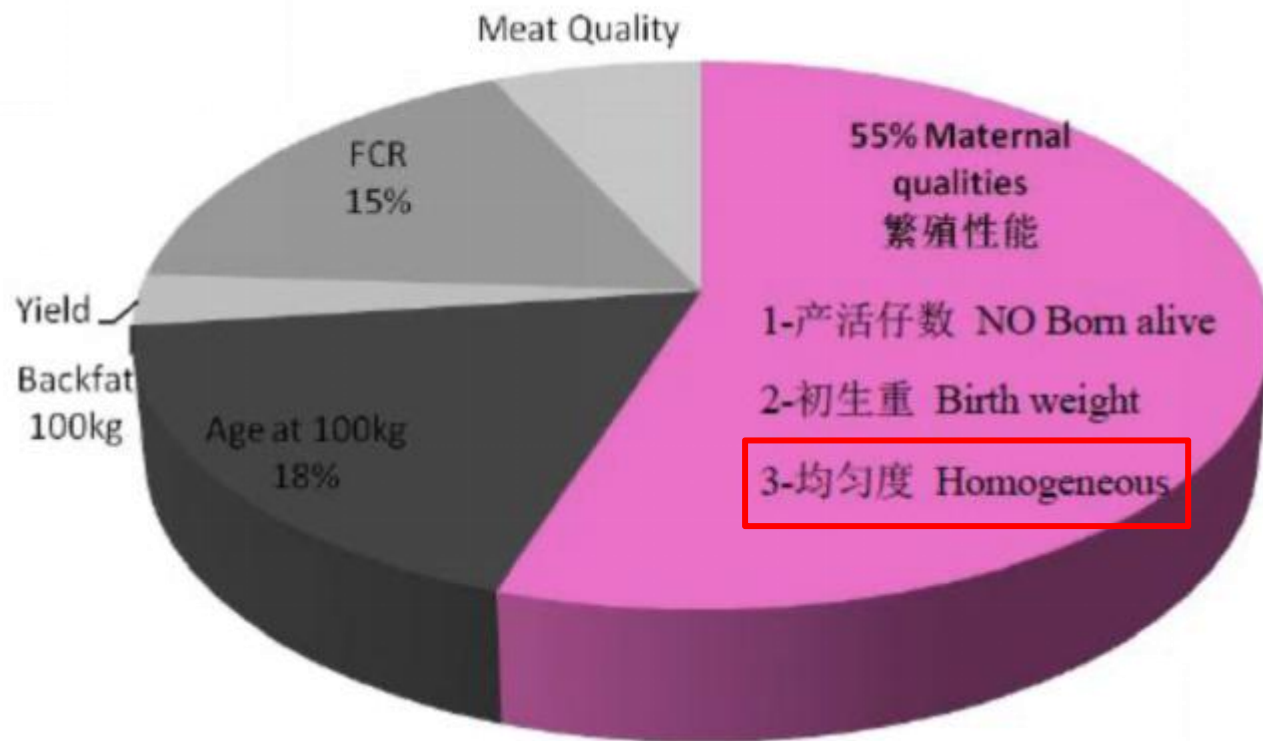
调整育种目标

Hypor大白和长白猪育种目标



<https://www.hypor.com/en/product/large-white/>

法国COOPERL-NUCLEUS 大白和长白猪育种目标

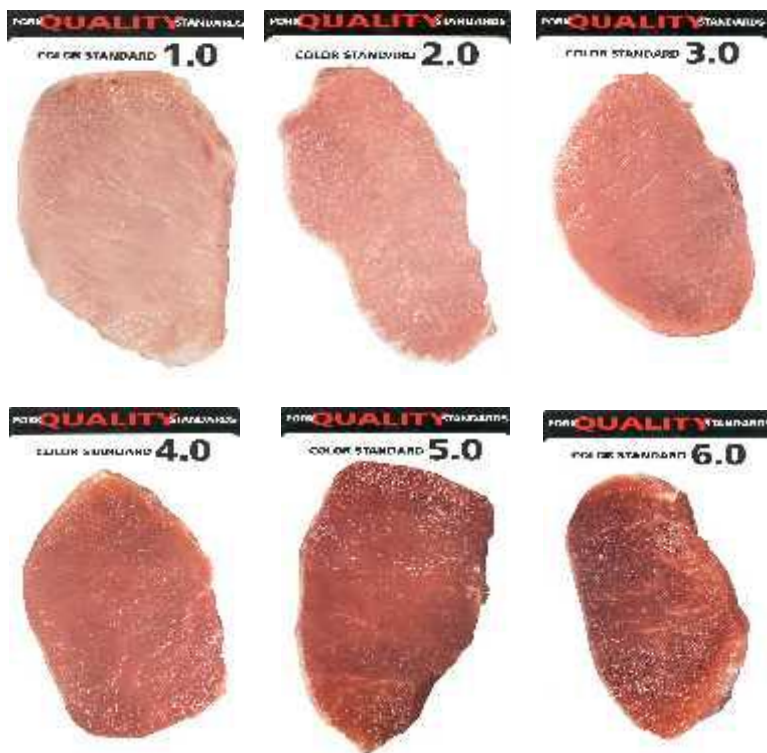


引自Edwiin HONG (法国NUCLEUS中国区经理)

调整育种目标

● 肉的保水力和肉色

- 活猪调运向调肉转变，对猪肉的保鲜能力提出了新的要求
- 肉的保水力和肉色是肉保鲜度的重要指标



调整育种目标

● 抗病育种

➤ 抗病育种一直是动物育种的短板

- 表型难以获取
- 养殖企业更多是依赖疫苗和抗生素

➤ 可行性

- 具有遗传基础：存在一些抗病品种和一些抗病个体
- 分子育种技术（如基因组选择和基因编辑技术）提供了机会

➤ 必要性

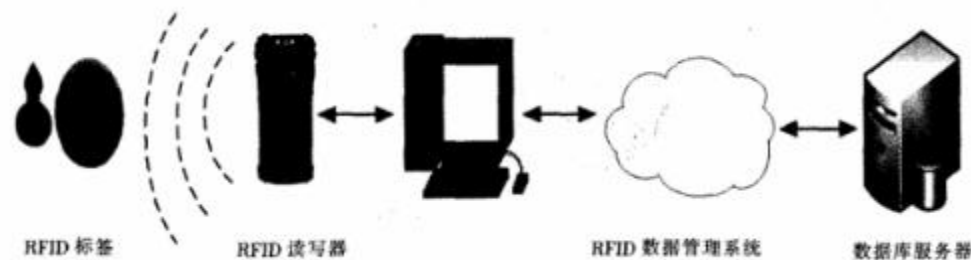
- 疫苗和抗生素有局限性
- 少用或不用疫苗和抗生素将是一个重要发展趋势

➤ 加强生物安全防护与从遗传上提高动物的抗病性，二者并举将是保证猪群健康的根本出路

应用自动化、智能化、物联网技术

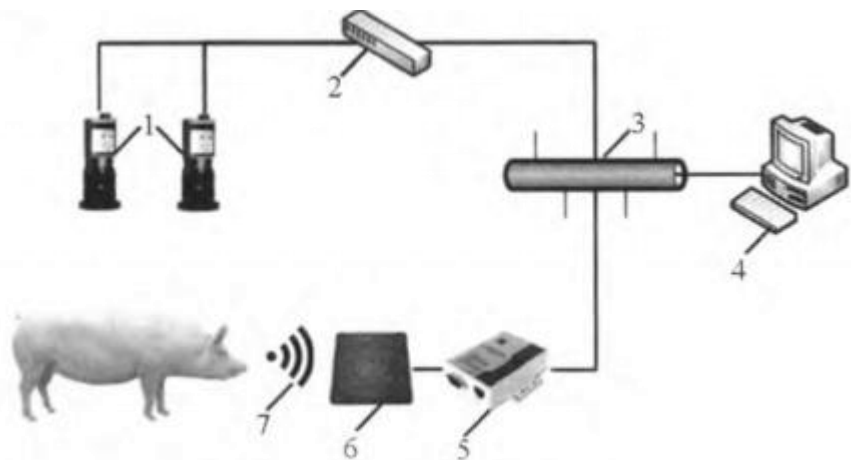
- 精细管理，提高效率
- 避免性能测定、记录中的人为误差
- 实现对“困难”性状的测定
- 减少人猪接触，降低疫病传播风险

RFID技术



应用自动化、智能化、物联网技术

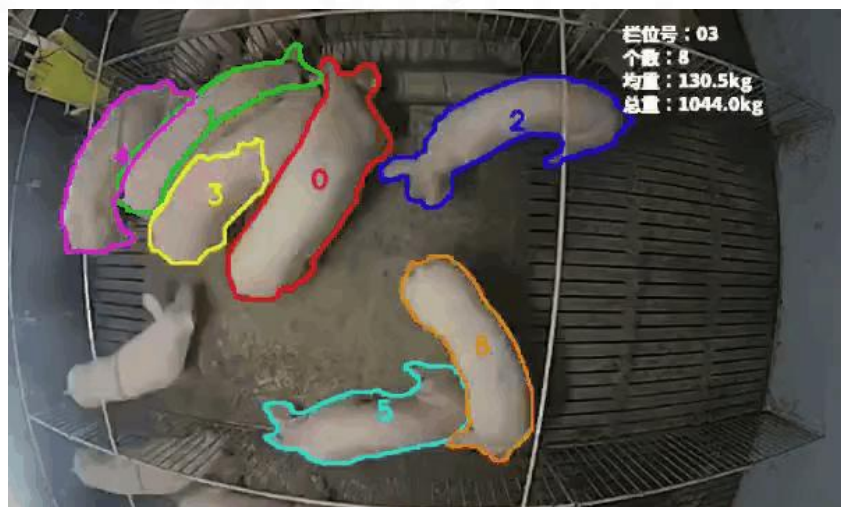
自动体尺体重测量



采食量自动测定



CT测定



Lean meat	Fat	Bone	
Saleable meat yield		Rest	
Ham	Belly	Loin	Shoulder



应用自动化、智能化、物联网技术



应用基因组选择技术

- 猪育种进入基因组选择时代

已在各育种公司大规模应用

- PIC
- Topigs Norsvin
- Hypor
- Danbred
- Genesis
- 温氏
-



Topigs Norsvin



应用基因组选择技术

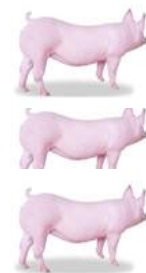
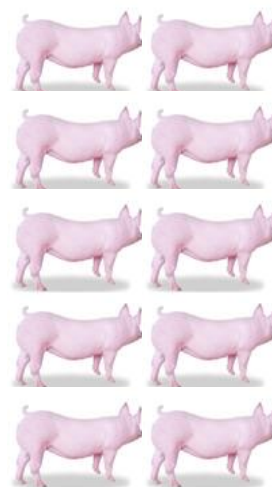
- 利用基因组遗传标记信息进行个体遗传评估

- 主要优势

- 早期选择/淘汰
- 提高选择准确性
- 对“困难”性状（如抗病性、肉质）进行选择
- 减少性能测定量
→ 减少人猪接触



```
1000111220020012111011112111101111001121
1000201220022201111202101200211122110021
1120011110010110110102200110022011011200
2011010202221211221020100111000112202212
2211202112012020100202202000021100011202
0112211121110220111100002122020002210120
2000221122011101210011121110211211002010
2100022000220100020110000220221102211210
1121110122220012112122200200020020202012
221100222222002212111121002111120011011
1011200202220001112011010211121211102022
1002112012110011111021112110211122000101
1011102022002211101020111211110112021021
0212110110221220012110112110120220110022
2002100211000111002110211011100022200202
2121211000222010200222212122112111200201
1020200122222211221202121121011001211011
0200220002001002000111101100121102121211
1201010121202210101011111021102112211111
1212111210110120011111021111011111220121
0121211010222020212112221202220021212101
21210201100111222121101
```



SNP芯片

基因组数据

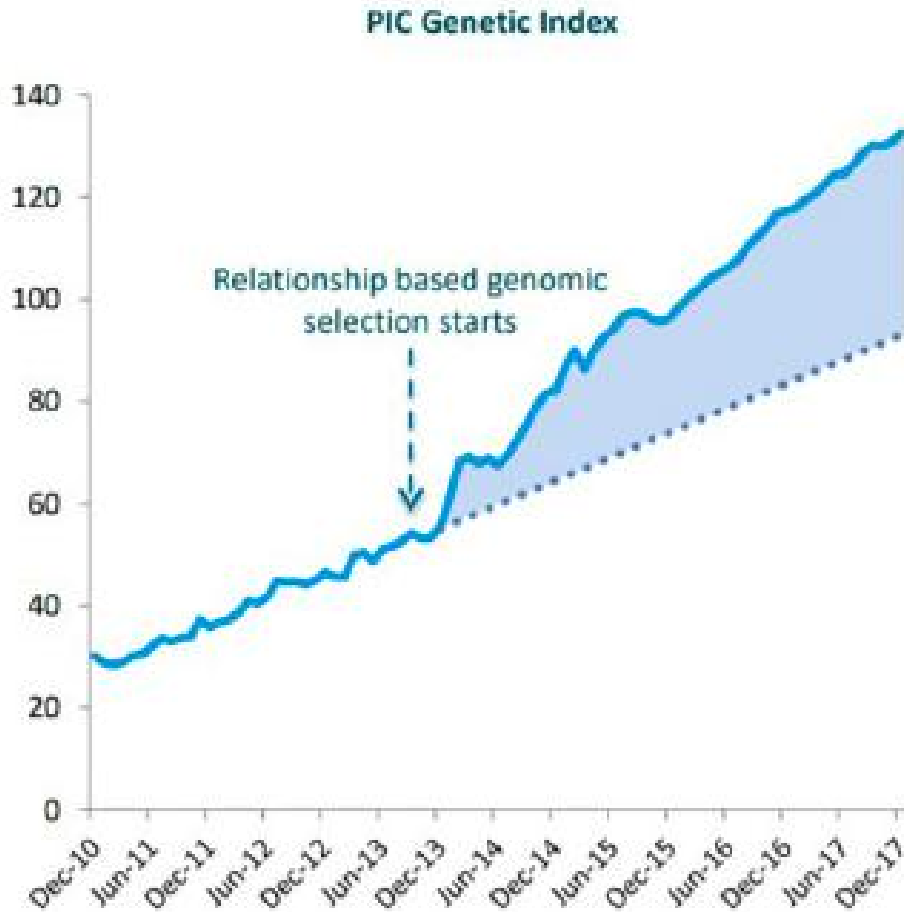
遗传评估

选留种猪



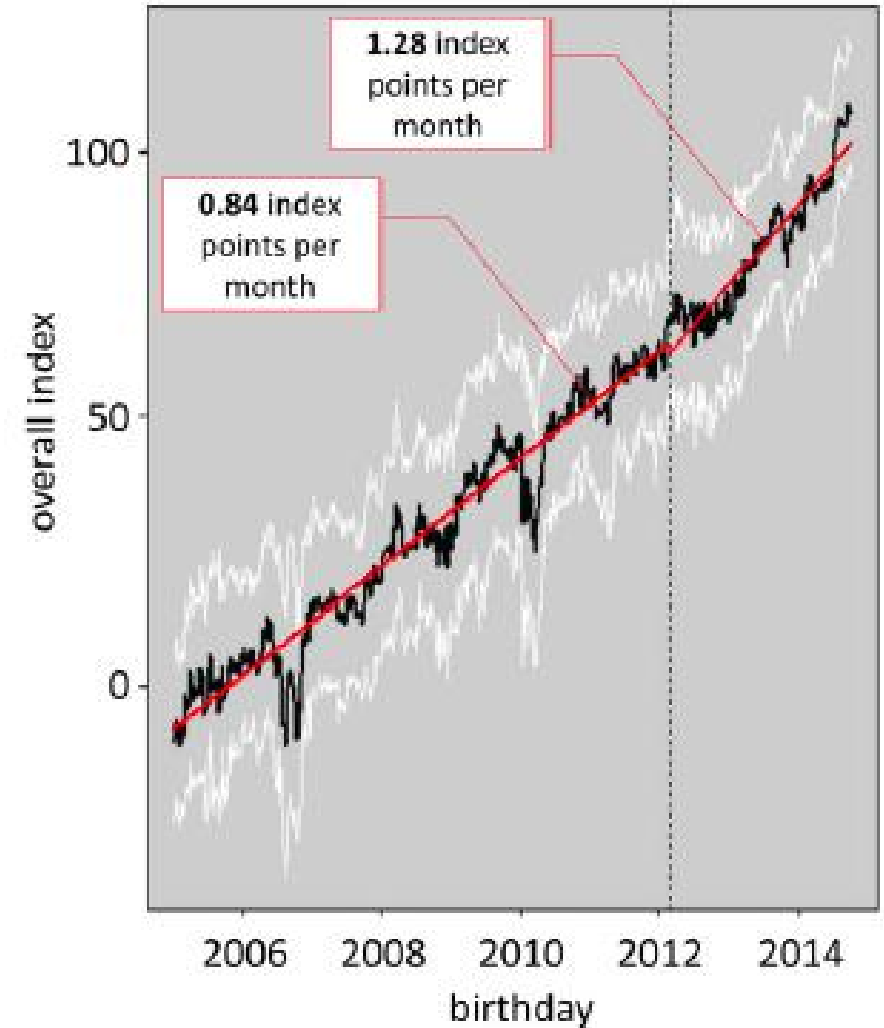
应用基因组选择技术

PIC猪选择指数遗传进展



(<https://www.genusplc.com/media/1460/>)

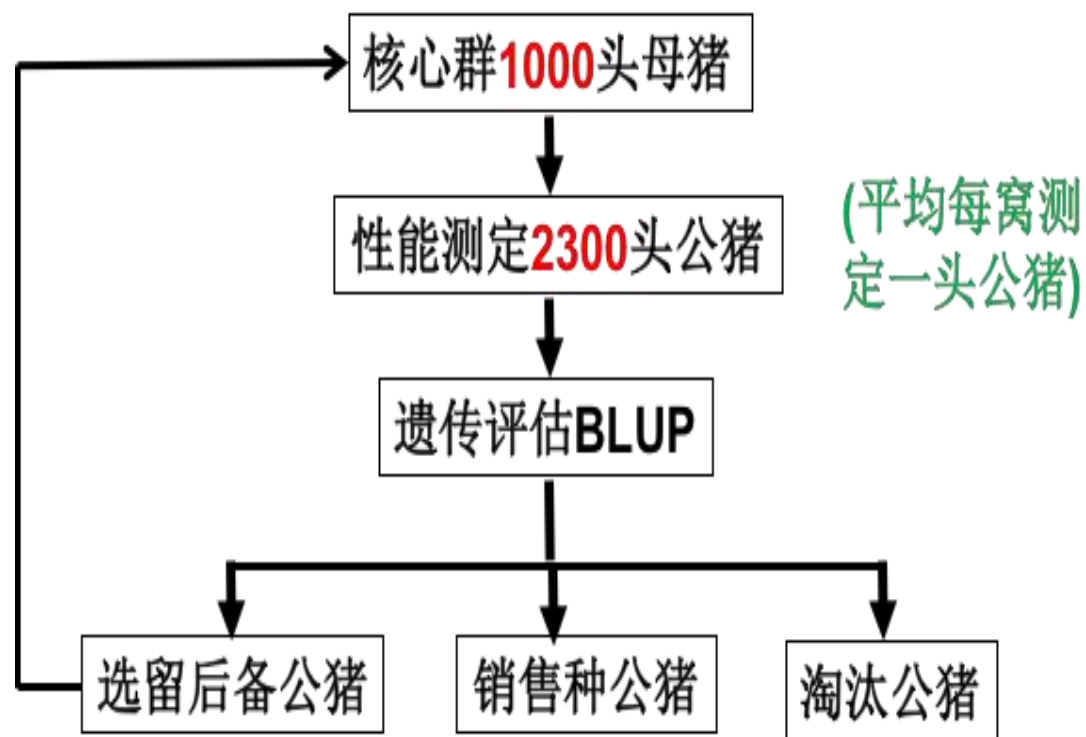
丹麦猪选择指数遗传进展



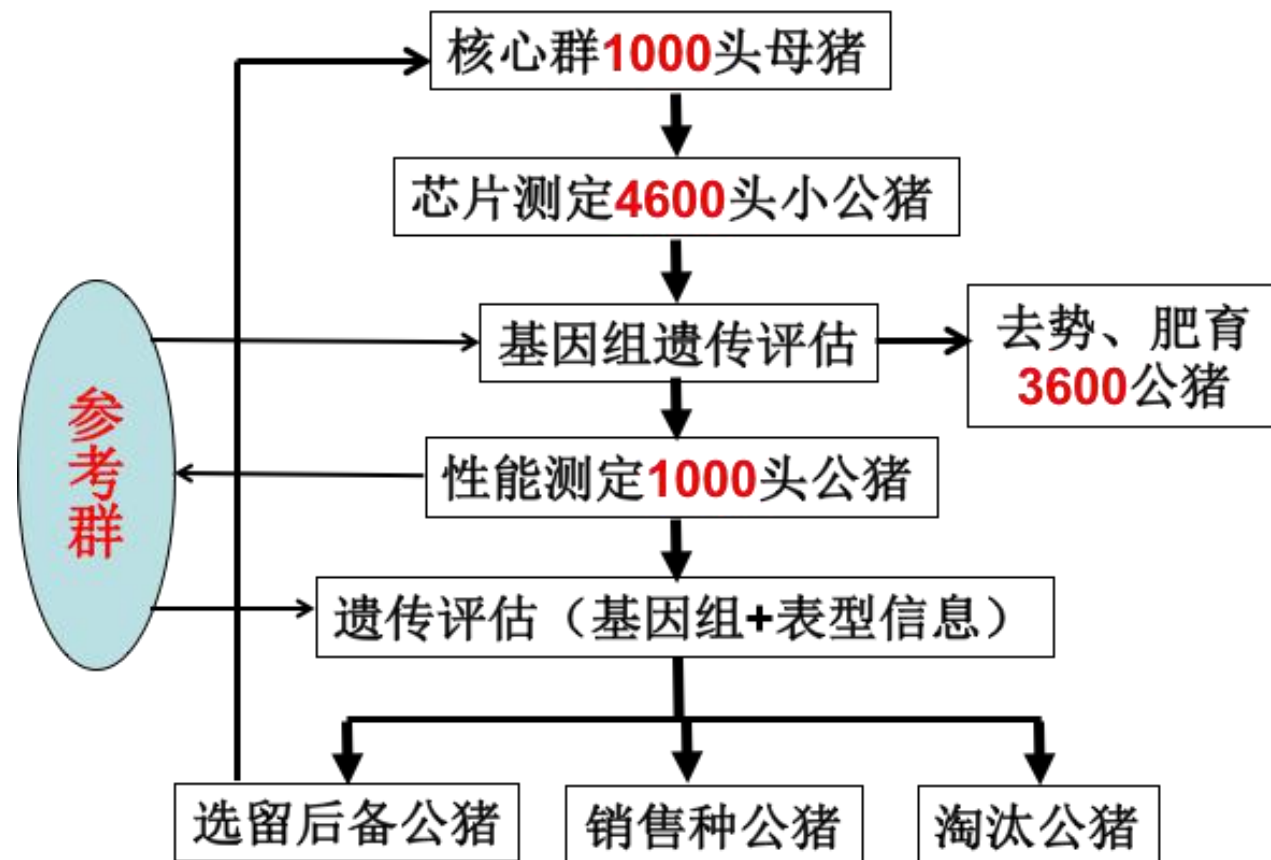
Knol et al., 2016, Animal Frontiers

应用基因组选择技术

常规选择体系（公猪）



基因组选择体系（公猪）



应用基因组选择技术

▶ 全国猪基因组选择平台建设

- 2017年9月正式启动
- 7个科研单位和31加育种企业参加参加单位
- 在“全国生猪遗传改良计划”框架下进行
- 联合研发，组建公共参考群和技术平台

受非瘟影响，大部分参与企业都暂停了相关工作，急需尽快恢复并加快推进



建设高质量、高度生物安全的种公猪站

● 联合育种体系必不可少的组成部分

- 建立场间遗传联系
- 提高优秀公猪的使用效率
- 加快遗传进展

● 减少疫病传播的重要手段

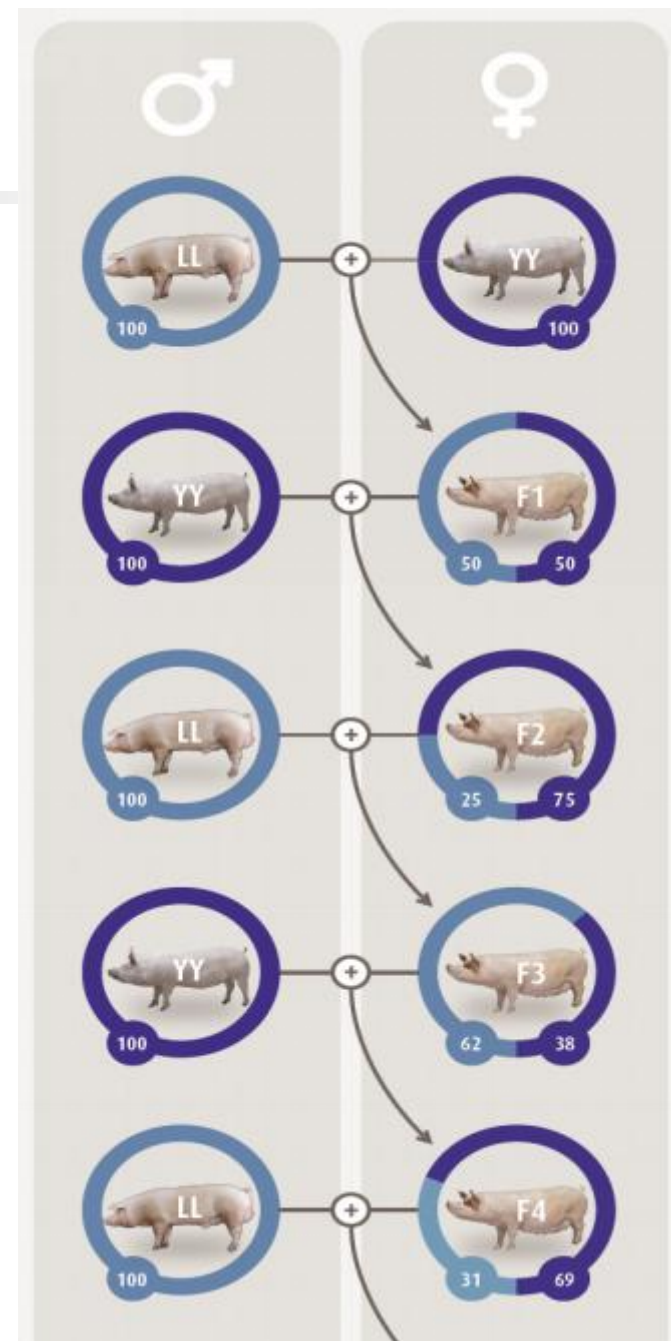
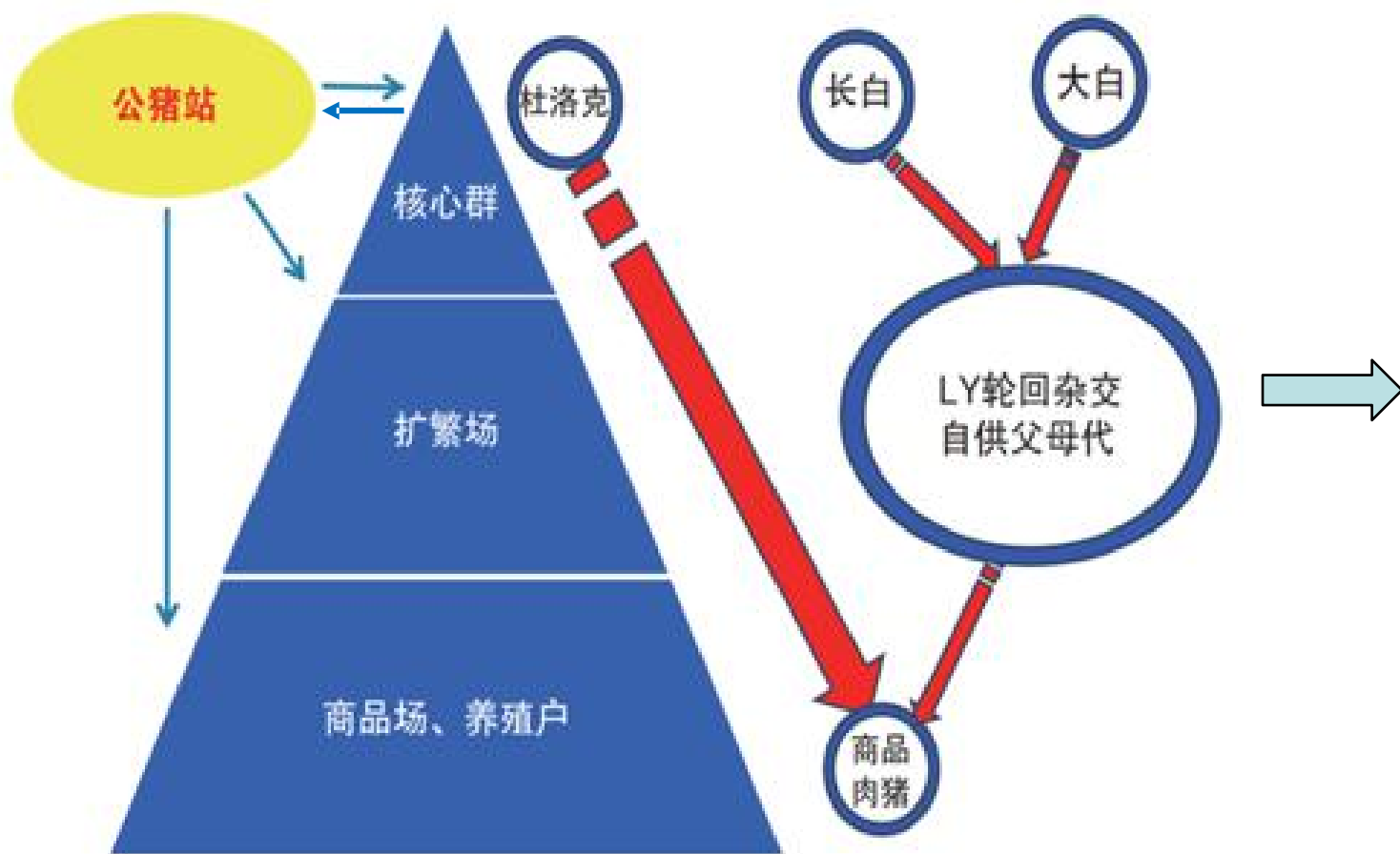
- 阻断部分疫病传播
- 更严格的生物安全措施

● 新型猪繁育体系的核心环节



新型猪繁育体系

新型猪繁育体系模式



应用冷冻精液技术

- **鲜精有携带非瘟病毒的风险**
 - 非瘟病毒的潜伏期最长可达21天，鲜精保存时间一般不超过1周
 - 提供精液的公猪可能处于潜伏期
 - 冻精可以长期保存，有充分的时间观察供体公猪的健康状况
- **冻精生物安全系数更高**
- **主要技术指标可达到常温精液水平**
- **进一步提升种公猪的利用效率**



结语

- 多数育种企业已基本走出非瘟困境，有的企业经过改革、重建、重组、并购等，变得更加强大
- 并未对育种工作丧失信心，提高了对育种工作的认识
- 随着基因组选择、自动化、智能化、大数据等技术的应用，世界猪育种进入了一个新的发展阶段
- 新一期的生猪遗传改良计划（2021-2035）即将启动，我国的猪育种也将迈入新的征程
- 经历了非瘟洗礼的我国生猪种业必将焕发新春，带动我国从养猪大国走向种业强国

谢 谢!