

阅读提示

种业是养殖业的源头和基石,畜禽良种是畜牧业发展的基础和关键。全基因组选择是近年来发明的一种新育种技术。诞生之初,这种“高大上”的育种技术成本昂贵,难以应用。近几年,随着生物技术和互联网技术的飞速发展,猪全基因组选择的头均成本已经降低到200元以下,并且有着生产性能提升快、优秀个体选得准、育种收益高等优点。

全基因组选择让猪肉更美味

杨喜堤 唐国庆 刘丑生 张桂香

民以食为天,在中国这样一个传统的烹饪大国,没有成百上千种做法的食材,断然算不得好食材。猪肉在中国可谓是撑起了大半边天,回锅肉、狮子头、红烧肉、荔枝肉、坛子肉、锅包肉等等,中国的八大菜系,没有一个能少得了猪肉。世界上所有的猪肉,中国人要吃掉一半。可以说,在中国,猪肉是当之无愧的第一食材。

那么,猪肉如何才能越来越好吃呢?这一方面得益于勤劳智慧的中国人民从未停止对美味的探索,远到苏东坡的“东坡肉”,近到家里妈妈的“蒜苗回锅肉”,各种烹饪方法层出不穷,更重要的则是源于人类祖先对猪的长期驯化和选育。

当今,我们养的猪都是由野猪驯化而来的。大家或许见过野猪的样子——“头大身子

小,性情粗野”,这种形态恐怕让人很难把它与“好吃”两个字联系在一起。但是,我们的祖先每次都把“温顺听话”的猪留下,随着一代又一代的选育,经过漫长的演化,野猪就变成了今天“白白胖胖”的样子。值得一提的是,中国是全世界最早驯养猪的国家。在七千多年前的考古遗址中,就发现了中国人把野猪驯化为家猪的证据。现如今,随着人们生活水平的提高,送上我们餐桌的猪肉肉质如何,变成了人们最为关注的话题。那么,如何才能在猪肉被端上消费者的餐桌前就了解猪肉的口感呢?用专业术语来讲就是如何对猪肉的肉质进行选育呢?

实际上,在动物育种工作中,对肉质的测评有一套完整的评审步骤。传统的肉质评定往往需要将猪杀掉之后才可以进行,测定的数据又包含肉色、大理石纹、pH值、系水力、肌肉脂肪含量、滴水损失等复杂的指标,操作难

度大,成本高,一头种猪价格超过1万元,这对企业来说都是难以承受之重。更复杂的是,我们在餐桌上吃到的猪与育种学家们选育的并不是完全相同的一群猪。因此,要保障大家能吃上美味可口的猪肉其实还真是一件蛮困难的事情。

幸运的是,随着生物技术的快速发展,遗传学家把这个难题变成了可能。遗传学认为,无论是人还是动物,其基因信息都隐藏在每个个体的DNA“密码”之中,育种其实就是将个体优秀的“基因密码”保留下来代代相传,掌握了这串DNA的密码,我们就掌握了猪的各种性能。今天,育种学家实际开展的工作是在屠宰场对即将上市的商品猪开展大量在线测定而不计成本。同时,对这些商品猪测定其DNA芯片信息,再通过芯片追溯这些商品猪与其父母的亲缘关系,建立“芯片系谱”。通过“芯片系谱”,我们吃的商品猪与开展育种工作的

种猪之间就建立起了联系。育种学家通过分析掌握育种种群猪肉的肉质,就可以判断这些种猪的商品后代肉质如何,并决定是否把它们留下。可见,全基因组选择是一种非常合适对猪肉的肉质提前进行选择的准确技术,为能吃吃到更好吃的猪肉提供了行之有效的崭新途径。

诞生之初,全基因组选择这种“高大上”的方法成本昂贵,难以应用。近年来,随着生物技术和互联网技术的飞速发展,猪全基因组选择的头均成本已经降低到200元以下,肉质测定也可以在屠宰场在线操作。目前,全基因组选择技术已经在猪的育种工作中开展规模化的应用,不仅节省了选育成本,大幅提高了猪肉质量,而且迅速增加了企业品牌竞争力,为猪肉的肉质选育带来了质的飞跃。更重要的是,对普通大众来说,凭借全基因组选择,我们餐桌上的猪肉将变得越来越好吃!

(作者单位:四川农业大学 全国畜牧总站)

全基因组选择:育种技术的新宠

朱猛进 刘小磊 邱小田 李星云 刘丑生 赵书红

我们都是远古人类的后代,远古人类生存的主要方式是狩猎与采摘,能否活下来,纯粹依赖于大自然的馈赠。我们的祖先在狩猎时俘获了野兽的幼崽,由于肉太少,舍不得吃,先圈养起来,等养大了再吃;在采摘时发现了植物的种子,在家附近进行播种,不用跋山涉水就能采摘到植物食材。在长期的实践中,人们发现人为干预可以提高圈养和播种的动植物食材的产量,这个过程构成了现代动植物品种的驯养和驯化历史,也就是最古老朴素的育种。何为育种?育种就是按照人类的意愿,对已有动植物品种繁衍后代的方式进行人为干预,让其后代的产品向人类期望的方向进行改变。干预动植物物种繁衍后代的操作技术就是所谓的育种技术。今天我们谈到的全基因组选择,就是人类最新发明的育种技术中的一款新利器。

什么是全基因组选择

从国外到国内,从动物到植物,从科学研究到产业应用,全基因组选择的热度一直在上升,是生物种业领域当之无愧的明星。全基因组选择的思想最早由Meuwisen教授等于2001年提出,在专业上可以这么来定义——“利用覆盖全基因组的高密度分子标记,结合表型记录或系谱记录对个体育种值进行估计,其假定这些标记中至少有一个标记与所有控制性状的突变处于连锁不平衡状态。”

全基因组选择可以简单地理解为最新、最准确的育种技术,涉及育种芯片、大数据、高性能计算等,是育种技术里新一代的“高、精、尖”技术。如果把育种技术带来的遗传改良速度与交通工具类比,则古代的“相畜”和传统育种

阶段	亲子鉴定	育种方法
古代	●滴血认亲 包括滴骨法和合血法,无科学依据,准确性为零。	●相畜 《相马经》、《相猪经》、《齐民要术》等,用眼睛观察选择优秀个体,依据个人经验推断,准确性低。
近代	●血型、染色体核型带型分析 细胞水平的方法,通常只能做否定判断,难以做肯定判断。	●传统BLUP(最佳线性无偏预测) 利用表型、系谱等数据判断优秀个体,涉及复杂统计方法,准确性较高。
现代	●基因技术(DNA亲子鉴定) 利用分子标记或基因的多态信息,可做肯定判断,准确性高,接近100%。	●全基因组选择 利用表型、系谱、全基因组信息,涉及高通量、大数据分析处理方法,准确性更高。

图表。

资料图

技术相当于“马车”和“蒸汽机车”,而全基因组选择则是“高铁”的速度。全基因组选择作为最新的高精尖育种技术,能够从基因本质上区分优秀个体,涉及分子标记、基因、连锁不平衡、参考群、候选群等专业词汇,非专业人士确实不好理解,这里我们用大家都熟悉的亲子鉴定做类比来帮助大家了解什么是全基因组选择(见图表)。

为什么要用全基因组选择育种

纵观世界经济社会的发展历史可以发现,一个国家经济越发达,其国民动物蛋白食品消费量就越大。因此,人均动物蛋白消费量大致反映了一个国家经济社会的发展水平。以处于东亚文化圈的日本为例,战后日本经济社会高速发展,在过去50年里,日本国民主食消费量减少了一半,而肉类消费却增长了3倍多,奶类消费增长了5倍。

中国也正在经历着同样的发展变化。近30年我国人均主食消费量下降了40%,肉蛋奶的消费量则增加了2倍。尽管如此,目前我国

人均动物蛋白消费量仍远低于欧美主要发达国家。根据世界经济社会发展经验,我国动物蛋白食物的缺口很大,养殖业有着巨大的提升空间。另一方面,我国用8%的耕地养活了世界19%的人口,粮食压力也始终存在。随着我国经济社会的进一步发展,人们对肉蛋奶的需求逐步增加,饲料用粮的压力持续增加,人畜争粮逐渐成为影响中国粮食安全的根本问题。只有口粮和饲料用粮双管齐下,我国粮食安全才能得到真正的保障。

种业是养殖业的源头,地位堪比“工业芯片”,如果种不行,会导致养殖业效率低下。目前,在我国养殖业的部分领域,有的畜种高端核心种质仍然未摆脱依赖国外的不利境况。虽然我国粮食安全在产业链中下游取得了举世瞩目的伟大成就,但还没从种的源头上得到彻底解决。正因如此,习近平总书记在2013年就作出重要指示:“要下决心把民族种业搞上去,抓紧培育具有自主知识产权的优良品种,从源头上保障国家粮食安全”。优良品种是通过育种途径培育出来的,而育种则需要育种技术。与其他行业一样,科技是产业发展最重要的推动力,育种技术是支撑我国生物种业发展

的核心所在,也是“藏肉于技”中“技”的最为重要的组成部分。全基因组选择是最新一代的育种技术,育种效率远远超过传统育种方法。所以,要培育具有自主知识产权的优良品种,在畜禽等生物种业领域赶超欧美育种强国,只有大力推进全基因组选择技术的科学研究和产业应用才有可能实现。

全基因组选择有哪些特点

与传统育种方法相比,全基因组选择最突出的优势是:“快、准、高”。

“快”是指生产性能提升更快。尤其对于世代间隔较长的畜禽,其新品种(系)的育成时间明显缩短。

“准”是指所选群体中的优秀个体选得更准。因为这种技术利用了基因组信息,遗传评估准确性更高,给待选个体的“好与坏”排队排得更准。

“高”是指育种收益高。就是育种收益与育种投入比例,因为选得准,进展快,辅助减少生产性能测定成本等,全基因组选择反而可以更多地降低育种成本,实际育种收益要远高于传统育种收益。

全基因组选择对我国畜禽种业未来发展有何影响

全基因组选择实际是指利用全基因组信息开展育种的一类方法的统称。因此,我国可以独立自主研发更新、更有效率的全基因组选择方法,从科学研究、产业应用两方面着力,建立具有中国特色和优势的全基因组选择方法体系。从种的源头提高我国养殖业的生产效率,保质保量保障国民食材安全;从畜禽产业的源头发力,把我国建设成为世界畜禽种业强国。(作者单位:华中农业大学 全国畜牧总站)

我国猪冷冻精液解冻后活力及配种效果世界领先

近日,由北京农学院倪和民教授主持,北京农学院、北京田园奥瑞生物科技有限公司、全国畜牧总站、南京农业大学淮安研究院、江西正邦养殖有限公司等单位共同完成的“猪精液高效冷冻技术体系创建与产业化应用”成果通过了由中国农学会组织的科技成果评价。专家组张涌院士、印遇龙院士等7位专家一致认为,该成果冻精设备、试剂填补国内空白,猪冷冻精液解冻后活力及配种效果处于世界领先水平。

该成果针对种公猪精液冷冻后活力低,不能在猪繁育生产中推广应用,优良种公猪遗传潜力难以充分发挥的问题,研发了猪冷冻精液生产所需的整套冻精设备和冻精试剂,创建了猪精液高效冷冻技术体系,使猪冷冻精液活力≥75%,为国内猪冷冻精液标准化生产奠定了应用。

据悉,该成果目前已广泛应用于我国优秀商品种公猪和地方品种公猪的引种、保种和育种工作中,并产生了显著的经济效益和社会效益。周泓

江苏宜兴市 多项激励政策稳定生猪生产

近日,笔者从江苏省宜兴市农业农村局获悉,为促进恢复生猪生产工作,该市将对新建、改扩建猪场的建设资金等实施贷款贴息政策。这也是该市为保障猪肉市场有效供应,自今年4月份出台《关于进一步促进恢复生猪生产的补充意见》之后的又一项惠农政策。

今年以来,为帮助养猪企业渡过难关,切实稳定生猪生产,保障猪肉市场有效供应,宜兴市已出台多项激励政策扶持生猪生产,确保2020年全市生猪出栏9.1万头,新增产能5.2万头的目标任务落到实处。此次新出台的猪场和规模猪场贷款贴息政策,主要针对具有种畜禽生产经营许可证的种猪场及年出栏500头以上(设计产能)的养猪场,贴息范围包括相关企业用于新建、改扩建猪场的建设资金和购买种猪、仔猪等方面的生猪生产流动资金。但是,对企业以“贷新还旧”形式所取得的贷款、到期未还贷款不予以贴息。

得益于一系列激励政策的出台,今年宜兴市已新建、改扩建养猪场5家,其中规模最大的为杨巷镇引进的总投资1.4亿元的无锡润坤牧业有限公司,主要发展母猪繁殖与生猪养殖产业,项目达产后有望实现年母猪存栏量5000头,年出栏仔猪10万头,年商品猪存栏量5万头。赵辉

云南曲靖市沾益区 生猪产业跑出“加速度”

近年来,云南省曲靖市沾益区坚持高效、生态发展理念,狠抓生猪稳产保供,推动生猪规模化养殖、产业高质量发展,按下生猪产业发展“快进键”,全力满足群众“菜篮子”需求。据介绍,该区实行“一个项目、一名责任领导、一个班子、一支队伍”的包保责任制。同时,将重点工作纳入专用软件进行专项督查,高位推动生猪规模化养殖。

该区严格落实中央、省、市有关生猪产业发展的各项政策,整合生猪调出大县奖励资金、扶贫资金支持项目建设,做好生猪产业发展和种养结合循环经济发展管理工作。严格落实取消生猪养殖附属设施用地15亩上限规定,生猪养殖用地作为设施农用地,按农用地管理,不需办理建设用地审批手续;在不占用永久基本农田的前提下,合理安排生猪养殖用地空间,允许生猪养殖使用一般耕地,确保养殖场用地需求;指导养殖场开展环保达标改造,确保新建养殖场符合国家政策要求。为巩固生猪产能提升发展势头,沾益区政府牵头协调农村信用社、邮政储蓄银行、民生银行等给予温氏家庭农场每幢猪舍30万元至50万元的贷款,利息按照基准利率执行,鼓励中小养殖场(户)积极补栏。

同时,该区组织生猪养殖企业开展“点对点”调运屠宰,并在全区11个乡(镇、街道)的20个生猪养殖小区、30个大型养殖场、2个农贸市场开展生猪生产和畜产品价格监测预警,科学指导生猪生产。推行“统一组织、分片包干、集中免疫、整村推进”的动物疫病防控新模式,开展动物疫病监测、控制和消毒净化,完善从源头到餐桌的全程监管机制,加强全程监管,保障畜牧业健康发展。

近年来,该区引入温氏、神农、正邦、正大等龙头企业,以“公司+家庭农场”养殖模式,共建有生猪养殖场209个,温氏合作家庭农场共计98个,生猪规模化发展后劲十足。截至2020年三季度末,该区生猪出栏72.38万头,预计全年出栏生猪112万头,生猪产业发展跑出“加速度”。赵定芝

山东德州市宋家镇 畜牧业成为农民增收突破口

山东省德州市陵城区宋家镇坚持把加快畜牧业发展,作为加快农民增收和乡村振兴的突破口,近年来通过组织养殖大户外出参观学习,大力引进优良畜禽品种,推广先进畜牧兽医技术,以调整优化畜牧业内部结构,不断促进群众增收。

近两年,随着生猪价格不断攀升,猪苗、饲料等也随之一路走高,养殖户的投入成本急剧增加,众多养殖户因为市场风险和养殖风险的剧增,面临退出养殖市场问题。宋家镇通过积极引进温氏养殖,投资建设生猪养殖一体化项目,通过“公司+农户(家庭农场)”的产业化运作模式,实现“产、供、销”一条龙的经营模式,与养殖户签订协议,利用原养殖户的达标猪舍和人力资源与“温氏”合作。养殖大户向公司交一定的合作保证金,公司负责提供猪苗、饲料、药物给养殖户,并提供技术指导,同时负责肉猪的回收销售,从而减轻养殖户的资金投入和市场风险,打消了养殖户心中最大的顾虑,再次激活了宋家镇养猪行业发展。

截至目前,温氏养殖项目建有办公室及职工宿舍14座,配怀舍5栋、分娩舍5栋、后备母猪舍2栋及3栋区域公猪站,投产5000余头公猪。已有周边9个养殖户加入温氏“公司+农户(家庭农场)”的产业化运作模式,年上市肉猪突破10万头,带动周边近百人就业,极大地促进宋家镇养殖行业的快速发展。张强

提质增效看良种·资源保护

安徽:加强体系建设 强化畜禽资源保护力度

安徽省畜禽遗传资源保护中心主任 田传春

安徽地处我国中东部,长江、淮河横贯东西,新安江发源于其南,多样化的地理、生态、气候,加之长期以来广大劳动者的驯养选育,形成了丰富多彩的畜禽品种资源。主要呈现四个特点:一是品种丰富多样。全省共有44个品种资源,其中地方品种29个。二是资源总量靠前。安徽已成为全国畜禽遗传资源大省之一。其中,家禽、猪地方品种分别以11个、8个排名全国第七。三是地域分布广泛。家禽主要分布在皖南及江淮之间,羊、驴主要分布于皖北及江淮之间,牛主要分布在皖南、大别山及江淮地区,猪资源全省南北均有分布。四是保护层次明晰。皖西白鹅、淮猪、安庆六白猪、皖南黑猪和中蜂等5个品种列入国家级保护名录。29个畜禽品种被确定为省级畜禽遗传资源保护品种。

近年来,安徽省紧紧围绕畜禽遗传资源保护利用的重点环节,紧扣难点,循序渐进,各个突破。

安徽省畜禽遗传资源保护中心,是2007年经省编办批准成立的正处级全额事业单位。下设

家畜资源科、家禽资源科、监测信息室、资源项目科、综合办公室和生物实验室等六个科室。主要职责是开展全省畜禽地方品种遗传资源调查、保护和开发利用工作,承担优良畜禽品种引进、繁育、试验、示范及相关技术指导和服务工作。同时,承担项目实施和畜禽种业发展指导工作。中心建有与种畜禽遗传性能和畜产品质量监测相关的建筑设施,包括奶牛生产性能测定中心、省科技厅挂牌的省级重点实验室“地方畜禽遗传资源保护与生物育种实验室”。

早在1999年,安徽省就成立了畜禽遗传资源管理委员会。2015年12月,安徽省人民政府印发了《关于加强畜禽遗传资源保护利用促进畜禽种业发展的意见》,在全省组织实施“资源保护利用936行动”,目前,阶段目标全部实现。近年来,制定了《安徽省畜禽遗传资源保护场保护区和基因库管理暂行办法》,编印了《安徽省畜禽遗传资源保护利用工作指南》,实施了省级主管部门、地方政府、企业签订三方保种协议试点工作,普遍开展了对各省辖市畜禽遗传资源

保护延伸绩效考评。相关政策体系的不断建立和完善,提高了资源主产区地方政府和有关部门对资源工作的重视程度,增强了保种企业从事资源保护利用事业的信心,完善了全省畜禽遗传资源保护利用总体格局。

2012年,省财政厅新设立了部门预算一省畜禽遗传资源保护财政专项,每年安排800万元。九年来,支持了200多个畜禽遗传资源保护利用项目。此外,还安排了中央财政现代农业生产发展资金1550万元用于资源保护。地处大别山老区的六安市,新增市级财政3000万元,明确将皖西白鹅、寿霍黑猪、淮南麻黄鸡作为产业扶贫攻坚的主导产业。芜湖、黄山等市先后设立了市级财政专项,不少县(市)也安排了财政资金,专门支持当地畜禽品种保护和开发利用工作,各级普遍强化了畜禽资源保护政策扶持力度。

安徽省共建立猪、牛、羊、驴、兔、禽、蜂等保种场、保护区和基因库47个。对现存的8个地方猪品种或类群,建立了14个保种场和1个保护区,

从2018年底开始,还进行了多点保护;对现存的11个地方家禽品种,建立了13个保种场;9个牛、羊、驴地方品种,分别建立11保种场;建立了3个皖南中蜂保种场和2个保护区;建立省级基因库1个。省级保种场的布局和建设,涵盖了全省地方畜禽品种,有效提升了保护能力。不少保种企业还在当地特色养殖和乡村产业振兴中发挥了突出作用,据不完全统计,全省有33家地方畜禽遗传资源保种场、保护区参加了当地扶贫,直接带动帮扶12039个贫困户,年累计为贫困户增加收入3809.9万元,户均增收3164.6元。

安徽省畜禽遗传资源保护利用工作,重点在机构设置、政策创设、财政投入、科技创新等方面进行了探索,主要解决六方面问题:一是通过突破顶层设计,解决“为什么保”的问题;二是通过加强主体建设,解决“谁来保”的问题;三是通过强化种质研究,解决“保什么”的问题;五是通过推动科技创新,解决“怎么保”的问题;六是通过促进开发利用,解决“保得住”的问题。