

有了DHI,多产奶育好牛?



■本报记者 封斌 摄

□冯建伟

现如今逛超市,甭管规模大小,奶制品区都在最显著的位置。各种品牌的酸奶、牛奶等奶制品琳琅满目,加上商家的花样促销,一定会让您越挑越花眼。很多家庭还会专门订制鲜牛奶,每天加工好的鲜牛奶配送上门,打开即食,省时又方便。

把时间拉回到20世纪80、90年代,当时的中国城镇家庭要想让老人孩子喝上牛奶,要骑自行车自带瓶子,到城乡结合部的养殖户家里打牛奶,回家后再煮沸晾凉才能喝。即便是在大城市里,居民通过牛奶公司订牛奶,也跟在现在两个概念,不可同日而语。

据2019年发布的《中国的粮食安全》白皮书统计,2018年我国居民牛奶的人均占有量比1996年增长了333.3%。

当牛奶已经成为百姓日常生活中的寻常食品,面对眼花缭乱牛奶制品,您可曾想过,是什么原因让曾经“每天能喝一杯牛奶”由奢望变成现实?也许您会说,有了好牛就能产好牛奶。那么问题又来了,我们的好奶牛从哪儿来的呢?据国际公认的各技术因素对提高奶业生产效率的贡献率分析结果,良种和群体遗传改良技术的贡献率占40%以上。伴随奶牛群体遗传改良技术的发展,我国奶业在培育奶牛良种和持续进行选育提高方面取得了长足的进步。

DHI是什么?

“2022年,全国1324个奶牛场采集162.9万头奶牛,生产性能测定记录840.7万条……”这是一组来自中国奶牛数据中心的统计。串联起这组数据的关键词是奶牛生产性能测定,那么什么是奶牛生产性能测定呢?

奶牛生产性能测定(DHI),是对奶牛产奶性能和乳成分测定的一项技术,国际通常用奶牛群体改良(Dairy Herd Improvement)的三个英文单词首字母“DHI”来表示,说明生产性能测定是奶牛群体科学管理和遗传改良中最基础和最重要的工作。

其主要技术内容是,在奶牛个体每个泌乳日定期测量产奶量并采集牛奶样品,分析得到乳脂率、乳蛋白率、乳糖率、体细胞数等乳成分指标数据,同时根据奶牛个体测定数据进行分析,及时发现牧场管理中存在的问题,有针对性提出解决办法,进而通过科学管理实现奶牛生产水平的不断提升。通俗地讲,通过性能测定可以判断一头牛或一群牛健康的状况,还可以指导育种。

尽管我国养牛的历史悠久,但绝大多数牛品种均是缺乏乳用遗传素质的地方黄牛。我国乳用牛品种的培育工作仅能追溯到19世纪中叶,一种毛色为黑白花的荷斯坦牛被引入我国以后,一方面在小范围内进行纯种繁育,另一方面为了扩大奶牛的数量,也进行杂交改良。在此基础上,又经过长时间的选育工作,逐步形成了特性表现一致、遗传稳定、生产性能高、适应性强的奶牛群。

20世纪80年代初,我国科技工作者对170余头后备荷斯坦公牛进行了后裔生产性能测定,探索了当年美国使用的“同期同龄牛比较法”“同期牛比较法”和“改进同期同龄牛比较法”等方法估计性育种值,借用美国的奶牛总性能指数TPI(Total Performance Index)公式,将产奶量、乳脂率及体细胞评分3项性状育种值合并为TPI指数,按测定公牛的TPI指数排队,选留了60余头育种验证公牛,这在我国奶牛育种技术发展过程中是一次重大进步。

1984年,“中国黑白花奶牛”新品种育成并通过国家审定。1992年“中国黑白花奶牛”更名为“中国荷斯坦牛”。在中国荷斯坦牛刚育成的十年间,各地为了扩大奶牛群体数量走了不少弯路,1992年,我国开始推进DHI技术应用,成立全国DHI工作委员会,制定《中国荷斯坦奶牛生产性能测定》行业标准,成立“中国奶牛数据处理中心”,并逐步

建立了完备的检测实验室。2008年,国家又发布实施《中国奶牛群体遗传改良计划(2008—2020年)》,设立专项资金支持推广DHI工作。

近些年来,我国科技工作者总结出的一套奶牛群体的遗传育种技术体系,在牛群中实施准确规范的生产性能测定和体细胞鉴定,组织大规模的青年公牛进行基因组选择和后裔测定,并经过科学严谨的遗传评定技术选育优秀种公牛,然后广泛地应用人工授精技术将优秀的遗传物质推广到全体牛群,全面改进牛群的生产性能。

“有测定才能有数据,有数据才能管理,有管理才能提高。”中国农业大学张元教授认为,DHI数据能更好地为育种提供依据,为技术服务提供支持。由此可见,DHI作为奶牛群体遗传改良工作中一项非常重要的基础性工作,直接影响群体遗传改良进展的总体水平。

据中国奶牛数据中心统计,2008年在全国范围内开展奶牛生产性能测定以来,全国建立起专职用于DHI相关牛奶、饲料、疾病检测的专业实验室由项目实施前的7家增加到39家,测定范围覆盖全国。实验室总面积达8832平方米,配备了世界先进水平的乳成分分析仪、流量计校正仪、全自动检测机器人等先进大型检测设备66台套,年检测能力达到200万头以上。

仅凭检测奶,能判断奶牛好坏?

“我是1997年开始接触奶牛生产性能测定……”隆鑫奶牛养殖场负责人李学钦回忆起那次放弃了同学聚会从河南洛阳跑到陕西西安参加的培训,至今仍觉得那是一次十分正确的选择。

李学钦的奶牛养殖场位于洛阳市偃师区高龙镇温寨村,养殖规模不大,只有700多头牛,但“隆鑫”却凭借着奶牛品质好、产量高的优势在河南奶牛圈内小有名气。

1997年,由原农业部组织,中加奶牛育种综合项目在西安开展奶牛生产性能测定培训。李学钦满怀疑惑参加到培训中,李学钦说,那时候采样还是人工挤奶,当时觉得很神奇,通过检测奶就能判断一头奶牛的好坏?为了那次培训,他放弃了大学同学毕业10年聚会。从那时起,李学钦就开始参加奶牛生产性能测定项目,他连续三年邀请国外专家到他的养殖场进行技术指导。“当时我场的牛奶产量很低,每头牛每天产奶15公斤,年产三四吨算高产奶牛。”这些年来,他们每个月定期给河南省奶牛生产性能测定中心(以下简称:河南DHI)送检测样本,系统性连续性的检测积累了大量的数据。在他办公室门后,贴着一张奶牛生产性能测定常用指标表,他经常站在对照表前查询对比指标变化,“通过大数据来指导日常生产和改良繁育,不然没有参考价值,全凭经验可不行。”

经过多年的选种选配改良,隆鑫奶牛的平均产量已经达到40公斤/天,年产量12吨。“过去民间就有相牛经相马经,现在最可靠的就是性能测定。”李学钦认为,持续实施生产性能测定和性状改良,他的奶牛产量还有很大的提升空间。

今年5月中旬,河南DHI发布了《2022年河南省荷斯坦牛品种登记的联合公告》。公告中,他们依据奶牛系谱

完整度、牧场和奶牛个体年均305天产奶量、奶牛体貌外貌鉴定等条件,从全省去年新增登记的84098头奶牛和跟踪登记的114758头奶牛中,筛选出9314头优质母牛作为核心群并向社会推荐。

“我们有137头奶牛入选省里选的核心群。”李学钦对这个成绩非常满意。“母牛入选核心群,再采用优质冻精配种,生下的小牛产奶量高、价格好。”

成立于2008年的河南DHI,是一家集奶牛良种登记、生产性能测定、后裔测定、遗传评估、生鲜乳质量监测、营养分析、疾病检测、遗传物质检测和牧场信息管理为一体的区域奶业服务机构,是国内首家、省内唯一通过农业农村部现场评审认证的DHI测定实验室。

“要养好奶牛,产好奶,就要摸清、掌握牛群和育种状况的全部家底!”河南省奶牛产业技术体系首席专家、河南省种业发展中心副主任、河南DHI负责人张震博士说,从2016年至今,河南DHI已累计完成337个奶牛场35.16万头奶牛的生产性能测定任务,测定样品581.84万个,出具报告近万份以上。据中国奶业协会统计,河南省奶牛DHI参测比例达到54.5%,在全国奶业主产省中名列前茅。

经过10年时间,河南DHI建立了完善的测定体系、数据采集体系和品种登记体系,摸清了河南省牛群和育种状况的全部家底。2022年12月底,河南DHI已经建成了“河南奶牛综合数据服务平台系统”,共累积了484243头奶牛的系谱、体貌外貌数据、照片等数据,是目前国内最大的省级奶牛品种登记平台。

不仅河南省摸清了奶牛生产性能的情况,全国奶牛生产性能也实现有数据可查。30多年来,我国累计有3720个奶牛场、557万头牛参加测定,积累了大量的奶牛性能数据。借助积累的奶牛生产性能数据,2008年我国开始了首次奶牛自主遗传评估,坚持至今,累计为行业推荐优秀种公牛达3000余头,为我国奶牛自主育种体系的建设提供了关键的物质基础。

奶牛体貌外貌好,能多产奶?

“养殖场从2015年投产就跟河南DHI开展紧密合作。我们每月定期采样进行各项检测,再根据检测报告调整养殖管理。”河南花花牛畜牧科技有限公司负责人王世坤对DHI检测报告的应用可谓驾轻就熟,他认为有基础数据做支撑,比凭经验找感觉更精准。

王世坤负责的公司前身是河南省奶牛繁育中心,是首批10家国家级核心育种场之一。在公司的养殖场里,一头头体型健硕的荷斯坦奶牛悠闲地在圈舍里吃着饲料,到了挤奶时间就有序地排队前往挤奶厅挤奶,年产优质原料奶2.65万吨。

公司奶牛的耳朵上都戴着专属的15位数的身份信息耳标,脖子上挂着蓝色的智能监测项圈,每一头牛的运动规律、采食量、泌乳情况、休息数据、什么时候发情等信息都及时反馈到技术员手机上。

“奶牛养殖不同于肉牛,牛奶是奶牛怀孕后生产的产物,所以奶牛是否怀孕对养殖场有重大意义,技术员最关注的就是母牛项圈上检测到的发情数据。”王世坤算过一笔账,奶牛空怀多喂

养一天成本就会增加16—32元,多喂一个21天的发情周期,成本增加330—670元,同时多喂养的发情期内奶产量相对减少60公斤。

为了增加效益,王世坤采用了早孕快速检测技术,在奶牛配种第21天便能采样进行早孕检测,较常规B超检测时间缩短10天左右,大大提前了检测时间,节约养殖成本。凭此一项技术,河南DHI去年在全省进行早孕检测共计52273份头,识别空怀母牛18050头,显著提升了参测牧场的繁殖效率和奶牛产量。

“我国传统的相牛经就是对牛体貌外貌评定的应用,属于经验型方法。奶牛体貌结构好,个头高,乳房结构好,后尻宽度好,这些跟产奶量、长寿性和机械化操作等都有关系。”长期从事奶牛体貌鉴定的王世坤是国家级奶牛体貌鉴定员,只有经过他鉴定出来的奶牛体貌数据,国家育种中心才认可。像他这样有奶牛体貌鉴定资质的鉴定员,全省只有8个人。

“从优生优育的角度讲,奶牛体貌外貌好,产奶量才会高。”王世坤非常认同王世坤的观点,前些年,他们从国外引进的奶牛普遍存在背腰凹、尻宽不够等问题,奶牛容易出现难产、产奶率低等问题。经过这些年的持续改良,这些不良性状都已经得到很大改善,奶牛产奶率也不断提升。

为了把好乳品安全的第一道关,河南DHI从2012年开始牵头,建设了河南省生鲜乳质量安全检测数据平台,研发了奶牛疾病检测预警与诊断系统,实现涵盖奶站、运输车辆、收购站和生鲜乳第三方检测等全链条的生鲜乳检测全过程信息化。

目前,河南DHI先后承担了农业农村部、郑州、新乡等地的生鲜乳第三方检测等任务,共完成生鲜乳检测7080批次。河南省参测奶牛日产奶量、305天产奶量、乳脂率、乳蛋白率和体细胞数分别是33.63公斤、9700.81公斤、4.04%、3.31%和21.06万个/毫升,生鲜乳质量已达到世界先进水平。到2022年,河南全省连续参测8年以上奶牛场平均单产突破10吨,平均乳蛋白、乳脂率和体细胞等指标超过欧盟标准。

用DHI指导育牛,能多卖2000元?

花花牛畜牧科技有限公司在奶牛去往挤奶厅的通道上安装了体貌智能测定设备,奶牛在通道上顺序站上智能测定设备,只需要等待15秒,就能测定出奶牛的体重、体高、胸围、胸深等多个数据。以前两人一组人工测量一天最多能测80头牛,效率远远低于信息化设备。“每头牛都要在2岁前进行至少6次的体貌测定,以确保能及时筛选保留优质种牛,淘汰不符合要求的牛。”王世坤认为,河南DHI每次检测后提供的关于奶牛营养、育种、疫病等技术服务和数据支持,对公司科学管理帮助很大。

“我们将测定的生鲜乳理化指标、繁殖指标和健康指标直接反馈给牛场,为饲养管理、选种选配、经济效益分析等提供动态依据,引导他们运用DHI报告指导生产,通过信息化精细化的管理,实现科学高效养殖。”河南DHI闫磊博士说。

“选牛首先看产奶量,牛的后驱发

奶牛生产性能测定(DHI),是对奶牛产奶性能和乳成分测定的一项技术,国际通常用奶牛群体改良(Dairy Herd Improvement)的三个英文单词首字母“DHI”来表示,说明生产性能测定是奶牛群体科学管理和遗传改良中最基础和最重要的工作。

育要好、肢体要强健,还要尽可能长寿。”李学钦选公牛有自己的秘诀。近些年来,他不断根据DHI的性能测定数据调整改良选种选配方向。牛场里目前最早的奶牛是2012年的,每天还能产30公斤牛奶,还有两头2014年的奶牛,泌乳期的第5天就能产奶41.3公斤,产后60天达到产奶高峰期,每天产奶50公斤以上。“我们的奶牛平均利用胎次3胎,超过河南省奶牛2.3胎的平均值。”

根据DHI的性能指标给每一头牛制定了育种方案,对每头牛综合性状进行改善是王世坤的成功经验。他们的牛三代系谱非常完整,养殖投产以来,已经卖出优质母牛1000余头,遍布内蒙古、宁夏、新疆、山西等地。

先后两次购买花花牛畜牧科技公司50多头优质奶牛的河南绿源奶业,今年还打算再买几十头他家的奶牛。“他的母牛产奶量高,平均在30公斤以上,价格比普通奶牛能贵2000元,但买回来2个月左右就下牛犊,而且90%是母牛。”绿源奶业负责人贾香莲说。

DHI数据的全面性和多样性,是牧场生产管理的重要借鉴依据。河南DHI通过整合DHI检测数据和牧场数据,可以分析和判断牧场管理和牛群中存在的问题,成为新型牧场管理工具。新乡市畜牧技术推广站李焦魏表示,河南DHI推广的一系列检验检测服务提升了基层养殖效率,特别是疾病检测服务让兽医告别了凭经验治病,为养殖户节约了养殖成本,还实现了养殖减排的目标。

自河南奶牛DHI检测项目开展以来,参测牛场从DHI技术的应用中获得了良好的效益,奶牛场生产管理和技术指标也都有明显的提高。“十三五”期间,河南DHI累计完成各类常见病检测32386头(份),为牧场节约成本1619.3万元。特别是最近5年,河南DHI累计完成321个奶牛参测场的34.22万头奶牛测定工作,测定规模达到389.16万个奶牛样品。

高产奶牛基因如何选择?

“一头小牛将来能不能生产高质量冻精?母牛未来能不能高产奶?现在可以通过基因组选择技术来判断。如果没有高产奶的基因,就可以作为商品牛育肥。”王世坤负责的养殖场,已经告别了传统检验种公牛的办法,传统办法需要5年时间来验证,现在依托连续积累的DHI的基础数据,通过基因组检测和评估,准确率能达到75%以上。

去年底,王世坤采取超排培育移植技术,选育了40枚优质胚胎。过去采用进口胚胎移植产下的好牛成本要5万多元。现在有了自己的优质良种,成本降低到2000元左右,效益显而易见。

要快速扩大良种奶牛的种群,就要迅速扩繁。要实现迅速扩繁,就要建立具备国际竞争力自主奶牛种质评价机制,DHI是奶牛群体遗传改良的基础性工作,是我国奶牛自主育种体系建设工作中不可或缺的重要一环。

应用基因组选择技术可实现青年公牛早期准确选择,大幅度缩短世代间隔,加快群体遗传进展,目前基因组选择技术已被广泛应用。中国农业科学院北京畜牧兽医研究所朱化彬研究员认为,规模奶牛育种特点不是培育新品种,而是选择、强化需要的目标性状,

培育生产需求的奶牛群,选择优秀种公牛和选留母牛,组建核心育种牛群,可依据系谱和生产性能把牛群分为核心群、生产群和淘汰群。

在原农业部的支持下,自2008年起,中国农业大学教授张沅、张勤团队承担了由中国荷斯坦牛基因组选择技术平台的研发。“基因组选择的首要工作是建立一个大规模的参考群体,用于估计基因组中每个标记对目标性状的遗传效应,建立基因组育种值预测方程。”中国农业大学动物科技学院教授孙东晓表示,我国从2006年开始组建参考群体,经过持续扩充,至2022年底,群体规模达到了1.7万头,测定了所有牛只的产奶、健康、体貌、繁殖等性状的表型记录,并利用高密度SNP芯片测定了标记基因组。

“通过基因组检测筛选更好的牛,建立我们自己的核心群,再通过胚胎移植办法快速扩繁,有了这些基础才能扩大种群,有了DHI的数据支撑,大家才相信牛的质量好。”张震认为,虽然我国已经建立自己的参考群,但是相比发达国家,还存在基础数据少、准确性差等问题。“作为育种人,我们要牢牢掌握话语权,减少对进口的依赖。”

2020年农业农村部种业管理司和全国畜牧总站启动了“奶牛基因组选择参考群体建设项目”,并同步开展了新增牛只的系谱、DHI和体貌等育种数据的第三方核查项目。一方面通过大规模、高质量的奶牛参考群体基因组数据,提高我国荷斯坦公牛基因组遗传评估的准确性、可靠性;另一方面,在扩容参考群规模的同时,更加注重了参考群质量的管控。

2021年4月,农业农村部发布《关于印发新一轮全国畜禽遗传改良计划的通知》和《全国奶牛遗传改良计划2021—2035年》,作为国家层面启动的第二轮畜禽遗传改良计划。其中,奶牛聚焦主导品种,创新联合育种机制,扩大生产性能测定规模,完善奶牛基因组选择技术平台。

从2022年起,河南DHI在全省范围内选取10个牧场对奶牛进行遗传性能评估,在去年已筛选出9314头奶牛的基础上,今年再筛选出8000头的繁育群,从繁育群中选择4000头作为育种核心群,再优中选优从育种核心群中选择500头作为种质母牛群,为种公牛自主培育工作奠定基础。在连续开展全省品种登记和遗传评估工作以来,河南省奶牛群的各项表型性状和数据库建设逐步扩大,而且越来越完善。

目前,我国奶牛常规和基因组遗传评估技术平台已经实现青年公牛基因组检测全覆盖,每年定期发布《中国乳用种公牛遗传评估概要》为奶牛良种选育提供了详实数据。

不久前,山东省农业科学院畜牧兽医研究所传来喜讯,他们选育的一头荷斯坦公牛基因组综合选择指数(TPI)高达3118,为国内TPI值率先突破3100的优秀后备种公牛。这头优质种公牛的选育成功,证明经过多年努力,我国以奶牛品种登记、生产性能测定、体貌鉴定、公牛后裔测定、种牛遗传评定、基因组选择等为主要内容建立了中国奶牛育种技术,为客观评价乳用种公牛遗传品质提供了保障。



■河南DHI工作人员在进行奶参群奶量第三方核查。



■工作人员在河南DHI实验室做检测实验。



■河南DHI工作人员在指导牧场进行奶牛体貌检测。