

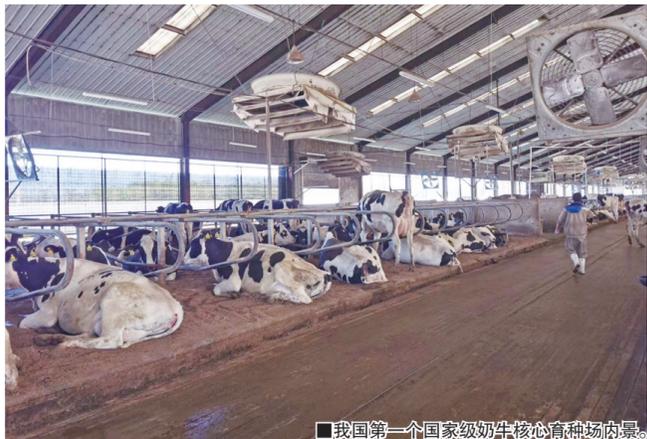
“伯乐相马”的典故在我国流传了两千多年,其实不只是马,根据体型外貌判断生产和遗传性能的“相畜术”广泛适用于各类家畜,至今仍是现代家畜选种技术的基础。而在奶牛育种领域,一套通过给各项性状赋值并据此判断种公牛遗传性能的方法,已经能够更加直观地反映牛群遗传水平。

2022年,北京首农畜牧发展有限公司奶牛中心培育的种公牛,在全球荷斯坦种公牛遗传评估中GTPI(综合育种值)达3000以上的有2头、2800以上的22头,达到同期国际同等水平;2023年,山东奥克斯畜牧业有限公司培育的种公牛GTPI达3120,居国际先进水平;2024年,内蒙古赛科星繁育生物技术股份有限公司培育的种公牛GTPI达3131,再次创造历史……后浪奔涌、持续创新,我国奶牛育种从无到有、由弱变强,为奶业高质量发展夯实了基础。



■我国第一个国家级奶牛核心育种场鸟瞰。

向持续创新要答案——我国奶牛育种自立自强之路



■我国第一个国家级奶牛核心育种场内部。



■赛科星种业DHI检测中心。



■种公牛采精。

□冯建伟 赵伟 李昊

一杯好牛奶,关键在牛。近年来,我国奶牛自主育种进入快速发展阶段,农业农村部数据显示,2024年全国成母牛牛奶平均单产达到9900千克,较2008年增加了5100千克,增幅达94%,全国奶牛群体生产水平显著提高,总体遗传改良成效显著。取得长足进步背后,我国奶牛育种做对了什么?种业振兴背景下,又能为其他领域育种攻关提供哪些经验?

在业内人士看来,育种材料、育种技术和组织机制是奶牛育种的三个关键,不断夯实的种源基础、持续突破的育种技术和逐步完善的“以企为主”“产学研”联合育种机制,正成为我国奶牛育种持续进步的最大底气。

好牛产好奶

——为育种创新夯实种源基础

“过去20年我国母牛单产提升很快,目前国内奶牛平均单产已经全面超过澳洲、南美,正加速向美国、以色列等国际顶尖水平逼近。”北京奶牛中心主任麻柱从业二十多年,见证了我国奶牛生产水平的跨越式发展。

麻柱口中的“奶牛”,特指大体型、黑白花色的荷斯坦牛,该牛具有产奶量高、适应性强等特点,是全世界范围内使用最广、最具代表性的通用奶牛品种。

我国是农耕大国,牛长期作为重要的农业生产工具,缺乏本土化的乳用牛品种。19世纪50年代荷斯坦牛传入中国,直到改革开放前,我国奶牛群体一直处于规模小、品种混杂、产奶量低的阶段。1985年,我国第一个自主培育的奶牛专用品种“中国黑白花奶牛”经原农牧渔业部审定通过,后更名为“中国荷斯坦牛”。目前,我国饲养的奶牛中,以中国荷斯坦牛为主。

为何自主培育奶牛进程缓慢?制约因素很多,其中最关键的一条是没有掌握具有优异遗传水平的种质资源作为育种材料。奶牛是单胎家畜,世代间隔和繁殖周期长,其育种国际通行的办法是在原有品种群体基础上进行长期系统的选育提高。

为了在庞大的奶牛群体中挑选出遗传性能优良的好牛,20世纪以来,美国等西方发达国家推广使用奶牛生产性能测定技术(DHI),通过系统记录奶牛一段时间内的乳脂率、乳蛋白率、体细胞数等乳成分指标,分析判断奶牛的产奶状况,并根据数据精准地优化管理、指导育种。20世纪90年代,我国开始使用奶牛生产性能测定,加快了奶牛遗传改良进程。2008年,国家又设立专项资金,在全国范围内支持推广奶牛生产性能测定工作。

经过多年发展,我国奶牛群体遗传改良取得了显著成效。首先,生产性能测定加速普及,遗传数据评估排名逐年提升。据中国奶牛数据中心统计,2008年以来,我国建立起专职用于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。2024年,全国DHI参测牧场达1393个,参测牛数234.2万头。目前,我国部分顶级乳用种公牛性能已进入国际第一梯队,赛科星种业依托清水河国家级奶牛核心育种场,2024年在美注册荷斯坦奶牛遗传评估中,培育的种公牛包揽前20名中的14头、前100名中的57头。

此外,在国外主导的奶牛育种评价体系中不断取得好成绩的同时,我国也于2012年开始自主建立起奶牛遗传评估技术平台,制定了更加符合国情的CPI(中国奶牛性能指数)和GCPI(中国奶牛基因组选择性能指数),并连续发布遗传评估结果,为奶牛良种选育提供了翔实数据。

目前,首农畜牧存栏10万头高产奶牛,建立起国内规模最大的育种群体,并在现有三大类性状30个参数的评价体系基础上,联合业内头部企业推出新的六大类40个参数的综合指数UTPI,拓展了繁殖、产奶、长寿等多类奶牛经济性状,成为推动平衡育种、进一步完善CPI指数体系的重要补充。

今年3月25日,全国畜牧总站首次发布全国存栏采精种公牛名单,公布的3316头种公牛来源清晰,外貌等指标全部达到特级、一级以上,生产性能达到种用标准,年可生产奶牛冷冻精液700万支、肉用及兼用牛冷冻精液5000万支以上,满足我国奶牛肉用种需求。

从朝着顶尖“运动员”努力到向业内“裁判员”转型,我国奶牛个体性能测定规模不断扩大和遗传改良技术体系日益完善,为优质奶牛核心群快速扩繁提供了巨大助力。

技术新突破

——加快“育繁推”一体化产业应用

一头犊牛出生后,通过采集其毛囊、血液或耳组织,使用育种“芯片”进行“高产、长寿、抗病”等基因性状检测,然后结合综合育种指数预测其育种价值,不再需要观察其后代性能,大大缩短了优质种牛的选育周期。

近年来,类似场景在国内多家奶牛育种头部企业成为现实。这背后得益于基因组选择技术应用于育种实践,可以更早、更准确地发现遗传优秀的奶牛个体,对生物体的特定目标基因进行“编辑”,实现精准设计甚至定制新品种。早年间,我国奶牛育种“芯片”这一关键检测工具全部依赖进口。随着首农畜牧、奥克斯种业、赛科

星种业于近年分别推出自主研发的育种“芯片”,打破了关键技术完全依赖国外的局面,未来将朝着持续提升检测精度方向努力。

有了好种还要有好的繁育技术去推广应用。在育种之后的扩繁和推广环节,随着技术进步,越来越多自然界中难以实现的事情在实验室里成为可能。

俗话说“母牛好,好一窝;公牛好,好一坡”。自然状态下,一头母牛一生能产8—10只牛犊,而人工授精技术的广泛应用,使一头公牛一年产的冻精可以给万头以上母牛配种,因此优质冻精成为实现奶牛整体改良的关键要素。

“纵观我国奶牛种业发展,大体经历了从‘种牛活体引进’为主,到‘国产冻精改良’为主,再到‘国产冻精和进口冻精兼容并蓄’三个阶段。”麻柱介绍,实现种源自主可控是一个长期过程,先引进再提升是追赶国际顶尖水平的必经阶段。目前,我国奶牛冻精市场进口比例较高,一方面要客观看待我国奶牛育种起步晚、养殖主体具有国外产品消费偏好的实际,另一方面也要重视潜存的国际竞争风险。

积极应对挑战,提升行业竞争力,正成为业内企业的普遍选择。走进赛科星家畜种业与繁育生物技术研究院,一台流式细胞仪引人注目——研究院负责人、内蒙古大学生命科学学院教授李喜和介绍,该仪器可以分离精液中的X和Y精子,用于性控种公牛冻精生产。

“不同主体需求不一样,种业公司希望多产公牛,养殖主体则希望更多母牛。”李喜和说,尽管该仪器生产制造仍被国外垄断,但研究院在引进基础上进行了技术改良,通过20余项专利使性别控制准确率达到94%以上,提升了生产效率、降低了生产成本,目前赛科星奶牛性控冻精国内市场占有率已达第一,累计生产良种母牛约270万头。

从进口每头价格高达约3万元的活牛,到使用每支价格不到50元的冻精,国内牛奶市场的不断扩大,对优质奶牛扩繁提出了成本更低、效率更高的要求。目前,体外胚胎生产技术正在缩短获得更多高产优质后代的时间。

与传统人工授精技术不同,该技术经过体外授精、培养发育等环节,将胚胎移植到低产牛的子宫内进行妊娠,能够解除优良母牛孕育胚胎的职能,提高了繁殖效率,增加了后代数量,还同时利用了种公牛和母牛的遗传优势。2016年,山东奥克斯种业开始攻关,于2019年获得成功,成为国内首家将该技术推向产业化的企业。

“将年产奶量14吨的供体母牛作为受体进行采卵,与优质公牛的精液经体外授精后形成胚胎,然后将胚胎

移植到年产奶量8吨的奶牛,生产出来的奶牛年产奶量也将达到14吨。”奥克斯种业负责人高运东举例说明该技术的优势,未来公司将持续优化技术,让养殖主体以更低成本获得优质胚胎,分享技术红利。

持续向技术前沿挺进,近年来,赛科星种业和首农畜牧还分别在干细胞技术育种和奶牛体型外貌、采食量等数据测定人工智能终端开发方面取得一定成果。

“产学研”合力 ——形成资源共享和优势互补合力

“奶牛育种是长期、持续、高投入,同时具有公益性的产业项目,如何更好地对接育种研发与产业发展的需求,是奠定育种企业信心和育种持续创新能力的前提。”回忆起2024年底参加农业农村部全国种业企业座谈会的情景,赛科星种业负责人包俊杰仍然心潮澎湃。

此次会议上,作为国家科技重大专项种业攻关和生物育种项目联合参与单位,首农畜牧、奥克斯种业、赛科星种业代表分别就打造一流育种企业的思路和建议作了发言。会议指出,种业振兴关键是大力培育具有核心研发能力、产业创新能力、国际竞争力的种业企业,强调要聚焦种业阵型企业,分类施策精准培育,创新科技人才使用机制、资源设施共享利用机制和校企合作机制,促进各类创新要素更多更灵活地向企业流动。

种业振兴行动实施以来,我国积极促进产学研深度融合,种业企业实力不断增强,有力支撑了种业发展水平提升。另一方面,近年来我国奶业市场供需矛盾突出,经营主体普遍面临业绩下行压力,如何从源头稳定市场、推动行业整体高质量发展,也呼唤着奶牛育种企业承担更大的社会责任。

“要不断提升生产性能,优化养殖管理,通过优生优育和劣质牛的有序淘汰,实现原奶市场平稳发展。”据麻柱观察,我国奶牛存栏量从2008年开始经历了多次起落,高峰时800万头、低谷时450万头,大体以3—5年为一周期,背后是资本、技术、市场等多重复杂因素交织。育种环节对奶业高质量发展发展的贡献越来越大,降低行业周期性,一方面要借鉴国外商业化育种模式的有益经验,另一方面也要注重发挥我国科技创新型举国体制的独特优势。

实际上,国内奶牛育种头部企业从来不是“单打独斗”,其成绩取得的背后,蕴含着各级政府和高校、科研院所的力量;

——首农畜牧长期与中国农业大学等单位合作,自1993年起,积累了13个省市187个牧场30.2万头牛的

3844万性能测定记录、12.5万条奶牛体型鉴定记录、26.3万头牛1027万条繁殖记录,开展相关数据的处理与分析。2016年,公司又牵头联合业内企业成立奶牛育种自主创新联盟,致力于从纵向上破解育种和养殖“两张皮”问题。

——奥克斯种业脱胎于山东省农科院,多年来,公司依托科研院所研发优势,以山东省奶牛种业技术创新中心为载体,打造奶牛高效扩繁技术研发共享产业化平台,通过科研设备、实验材料、技术人员等多要素共享,吸纳承担项目研发内容的高校和科研院所的优势团队到平台上工作,极大调动了科技人员积极性,提高了工作效率。

——赛科星种业在内蒙古自治区、呼和浩特市各级政府支持下,通过企业自筹和种业振兴补贴,加快良种体系建设和提高良种化率进程,同时培育自治区级以上核心育种场,提高供种能力和种源自给率。近年来,公司还牵头建设蒙古高原动物遗传资源库与信息库,目前保存资源样本7万多个,实现从传统保种场到新型细胞库的发展方式转变。

在种业攻关工作中,各类主体优势和定位不同,已经形成了各有分工、密切合作的联合育种发展格局:如企业以市场需求为导向做产业应用问题,解决科研方向、资源配置效率的问题;而高校和科研院所则侧重基础研究,重点布局重大科研基础设施和前沿生物育种技术;各级政府比较关心科技安全问题,通过产业发展和科研战略规划,引导行业有序发展,同时给予育种主体各类政策支持。以企业为主导、“产学研”多方面协同合作,有效避免了资源浪费,正形成优势互补的强大合力。

对于奶牛育种未来方向,业内人士普遍认为,在努力提升核心种源自主培育能力的基础上,从解决产量问题到解决质量问题将是下一步发力重点。除了高产、高繁、抗病、抗逆等传统育种方向,牛群整齐度、饲料转化率、绿色健康养殖等方向也将成为提升产业竞争力的新因素,同时将在产品端进一步增加加分度,倒逼市场结构调整,促进产业平稳发展。

根据农业农村部《全国奶牛遗传改良计划(2021—2035年)》,到2035年,我国将累计品种登记、良种登记奶牛数量分别达500万头和30万头,生产性能测定参测率达45%以上,年自主培育后备公牛1000头以上,自主培育种公牛占比达70%以上,奶牛群体平均年单产达9500千克以上,进一步提高奶业良种化水平,满足人民日益增长的美好生活需要。

时间的力量,正稳步酝酿国产牛奶的芬芳。



■北京市平谷区国家现代农业(畜禽种业)产业园。