

已按专家意见修改

马宝 陈颖丽 刘亚男  
王伟朝

## 2026年省级现代畜禽种业高质量发展项目 实施方案

项目名称：河北品元生物科技有限公司科技创新  
平台实验室建设项目

项目单位：河北品元生物科技有限公司

通讯地址：河北省石家庄市行唐县上方乡西井底  
村西1500米

邮政编码：050600

主管部门(单位)：行唐县畜牧工作总站

联系人：王伟朝

联系电话：15075111593

通讯地址：河北省石家庄行唐县衡阳大街1号

填制日期：2026年2月4日



## 一、总体情况

### (一)项目承担单位基本情况

#### 1.项目承担单位资质

河北品元生物科技有限公司成立于2021年3月，注册资本4000万元，位于石家庄市行唐县，前身为河北品元畜禽育种有限公司、河北省畜牧良种服务中心种公牛站、河北省种牛站。公司主要从事奶（肉）牛育种、冻精及胚胎的生产及销售、育种技术服务。公司2022年2月23日取得河北省农业农村厅颁发的省级种畜禽生产许可证，许可证编号：（2022）冀A0105031，经营范围包含：荷斯坦牛、西门塔尔牛、利木赞牛、和牛冷冻精液，有效日期2021年8月26日~2024年8月25日，2024年换发新证，许可证编号：（2024）冀A01015014，有效日期2024年11月4日~2027年11月3日，经营范围包含：荷斯坦牛、西门塔尔牛、华西牛、和牛冷冻精液。2025年5月，因公司法人变更申请更换新证，证件号及经营范围不变，有效日期2025年5月19日~2027年11月3日。

#### 2.种畜禽饲养状况及供种能力

品元公司公牛站总占地164亩，建有20栋牛舍，现存栏种公牛168头，主要包括荷斯坦牛、西门塔尔牛、华西牛、和牛四个品种，其中荷斯坦牛110头，西门塔尔牛43头，华西牛8头，和牛4头，安格斯3头。公牛站生产和检测设备国际一流，采用WCM（世界级制造）管理体系，从生产源头把控冻精质量，增强技术人员专业技能，从生产环节中把控冻精质量。我公司在省良种站育种积淀的基础上，独立自主开展荷斯

坦种公牛、肉用种公牛选育和良种快速扩繁，其中荷斯坦种公牛全部参加美国基因组检测，部分种牛的成绩达到美国先进水平。

2025 年全年销售冻精 154.8 万剂。其中国产奶牛冻精销售 46.3 万剂较 2024 年国产奶牛冻精销售 13.05 万剂增长 33.25 万剂。

### 3. 现有设施

公司占地面积 164 亩，基础设施总面积 10000m<sup>2</sup>，主要包含 20 栋牛舍、运动场、隔离舍、采精大厅、化验室、职工宿舍、草库等。拥有冻精生产设施设备 38 台套，主要包括美国 MOFLO-SX 流式细胞分离仪、德国米尼图的冻精四头灌装打印一体机、全自动精子冷冻仪、OLYMPUS 相差显微镜、法国卡苏精子密度快速测定仪等现代化冻精生产和检测设备，其中性控冻精生产实验室达到万级洁净标准。站内稀释液、性控分离液等主要试剂全部进口，实时监控系統覆盖全场。

### 4. 实验室及技术条件

公司拥有高标准冻精实验室及胚胎实验室，实验室配备了先进的体视显微镜、胚胎操作工作站、程序降温仪等胚胎生产和保存设备，具备规模化生产体外胚胎和进行胚胎移植操作的能力。公司与河北乐源牧业有限公司旗下的核心育种场开展联合育种，依托乐源 20 万头基础牛群和 6000 余头核心群，双方合作生产胚胎，胚胎实验室年生产能力达 5 万枚。胚胎所使用的冻精优选于世界级优秀种公牛；卵母细胞从乐源奶牛核心群中选取最优秀的母牛进行采卵，最大程度确保胚胎的超高品质。

已通过胚胎育种帮助规模化养殖场培育优质种用母牛后代 1000 余头。核心育种场环境控制良好，能够满足核心育种群高标准饲养管理的需求。同时，具备良好的奶牛饲养基础设施和规范的生产管理流程，能够为受体牛管理、犊牛培育、生产性能测定等环节提供可靠保障。这些现有的基础设施为项目的顺利启动和快速推进奠定了坚实的硬件基础，可有效降低项目初期建设成本和时间成本。

公司先后加入美国荷斯坦奶牛协会、国际育种联盟（NAAB）、北方联盟及河北省荷斯坦奶牛种质创新联盟等组织。与中国农业大学、中国农业科学院、西北农林科技大学、中国农业大学等国内知名院校开展战略合作。可为牧场制定未来 3 至 5 年育种规划，根据牛场不同情况，为客户量身制定“一场一策”的育种技术方案。

### 5.管理方式

为强化实验室在种公牛站运行中的支撑作用，公司从实验室管理制度、操作规程、档案管理和疾病监测等方面入手，制定了完善的实验室管理标准，确保检测规范、数据准确、生物安全可控。

### 6.技术团队与服务

品元生物现有员工 76 人，其中博士 1 名、硕士 8 名、高级职称 1 名、中级职称 7 名、初级职称 13 名以及国家体型鉴定员 7 名。公司下设育种管理部、胚胎生产部、胚胎移植部、技术服务部等专业育种部门。可为牧场提供选种选配、繁殖服务、技术培训、实验室检测、包配服务、肢蹄保健、胚胎移植

七大服务，为育种事业的发展与技术突破提供坚实可靠的人才基础。

## (二) 育种工作开展基本情况

### 1. 胚胎育种稳步推进

品元公司坚持引进和自主培育相结合，建设了完善的“引育繁推”一体的良种繁育体系。自 1997 年起，种公牛站连续 20 多年开展荷斯坦种公牛、肉用西门塔尔种公牛选育和良种快速扩繁，现存栏荷斯坦、西门塔尔、和牛等优秀种公牛百余头。截至目前，合作生产体外胚 2 万余枚，头次产胚数稳定在 2.8 枚，头均采卵 18.3 枚；依托乐源牧业移植胚胎 1.5 万余枚，初检受胎率达 45%，平均产犊率突破 30%。培育留养公犊平均 TPI 3168，留养母犊平均 TPI 3077。累计出生的胚胎公牛中，从遗传背景、前期生长发育数据以及各项性能指标表现等多维度考量，均展现出较强的竞争力。

在胚胎工程技术方面，通过自主研发的胚胎培养液与冷冻保护液体系，有效控制了犊牛出生体重，将大胎比例降至 5% 以下，显著缓解了受体牛难产问题，该项技术已服务全国至少 15 个万头规模牧场，得到了广泛应用验证。在早期基因组选择技术方面，团队成功掌握了胚胎显微切割、激光打孔活检等核心操作，桑椹胚切割后存活率达 90%，囊胚激光打孔存活率超过 95%，为在胚胎阶段进行遗传评估奠定了技术基础。

### 2. 国际排名首次登榜

公司育种工作取得较大进展，在 2025 年 8 月发布的全球 Top 200 TPI® Genomic Young Bulls 的排名中，品元生物培育

的两头青年种公牛 318HO24615 和 318HO24413 跻身榜单前 200 名，其中 318HO24615 以综合性能指数 3447 的成绩，列第 36 位，也是中国种公牛取得最高的世界排名。

### 3.国内乳用种公牛遗传评估成果显著

2025 年第三次中国乳用种公牛遗传评估结果正式发布，本次评估中，品元公牛站共有 59 头种公牛参与评定，其中，2 头入选全国 TOP10，4 头跻身 TOP20，7 头位列 TOP50，15 头进入 TOP100，22 头入围 TOP200，核心优质种群规模持续扩大。TOP200 上榜种公牛平均 GCPI（中国奶牛基因组性能指数）达 2755.6，较 2024 年的 2692.7 实现 62.9 的显著遗传进展；最高 GCPI 达 2893，排名全国第二，展现出顶尖个体的超强遗传潜力。

品元公牛站育种水平稳步提升，GCPI 连续提高，2025 年三次评估中，TOP200 种公牛平均 GCPI 从第一次的 2752.6 逐步优化至第三次的 2755.6，最高名次从第 10 名跃升至第 2 名。

与全国整体水平相比，品元 59 头种公牛平均 GCPI 达 2625.33，较全国 998 头种公牛平均水平 2491.59 高出 133.74，凸显了种群整体遗传素质的领先地位。

## 二、项目建设内容和绩效目标

### （一）项目实施地点、范围和实施计划

#### 1.项目实施地点、范围

项目实施地点在河北省石家庄市行唐县上方乡西井底村西 1500 米，河北品元生物科技有限公司种公牛站院内。

#### 2.项目实施计划

2026年2月~8月：仪器设备招标比价；合同签订、安装、验收；

2026年9月~10月：设备投入研发使用；

2026年11月：撰写验收报告，申请验收。

## (二) 建设内容

### 1. 育种科研实验室仪器设备购置

公司虽已具备一定的育种基础设施，但随着国际育种技术的快速迭代和公司核心育种目标的不断提升，现有实验室条件在多个关键环节已显现出明显短板，制约了企业向更高层次育种技术攻关的能力。拟通过本项目招标采购仪器设备 14 台/套，用于提升实验室建设水平。

#### (1) 精液灌装设备升级

背景：精液生产环节效率受限。现有精液灌装设备灌装精度波动较大，且生产效率低，无法满足日益增长的优质冻精市场需求，也难以支撑大规模、标准化的优良基因扩繁任务。

提升计划：采购四头精液细管灌装机 1 台/套，单价 90 万元，总额 90 万元，使用财政资金。该设备为全自动四头并行灌装系统，可同时处理四支细管，并具备喷印、封口一体化功能。

预期效果：购置该设备后，生产效率可得到有效提升、质量稳定性增强，精确控制每剂精液的精子数量和稀释比例，确保冻精解冻后活力稳定在 40% 以上，提升终端受胎率。并且能够实现从稀释到封装的全流程自动化，减少人工接触污染风险，为优良基因的快速扩繁提供核心装备保障。

## （2）遗传资源保存能力提升

背景：遗传资源保存面临风险。现有升压液氮罐已到达使用年限，设备老化导致真空度下降、保温性能减退，液氮挥发速度加快，不仅增加了液氮的日常消耗成本，更存在种质资源保存的安全隐患。一旦设备出现故障，核心种公牛精液、胚胎等珍贵遗传材料将面临损毁风险。

提升计划：采购升压液氮罐 1 台/套，单价 4 万元，总额 4 万元，使用自筹资金。该设备为大容量升压式液氮罐，具备自动增压、液氮自补给功能，可长期稳定维持-196℃低温环境，确保遗传材料的活性与遗传稳定性。

预期效果：该设备投入使用后，能够消除安全隐患，替换到达使用年限的老旧设备，确保核心种质资源的安全保存，避免因设备故障造成不可挽回的损失。新设备保温性能优良，液氮挥发率降低，能够有效降低运行成本。保障育种材料供应，为后续育种实验和种质资源保护提供稳定可靠的储存条件，确保精液、胚胎等遗传材料的长期保存质量。

## （3）健康性状监测能力提升

背景：健康性状监测能力滞后。核心牛群的健康状况监测依赖牧场生产记录，缺乏实时、精准的检测手段。体细胞数等指标检测需送 DHI，数据滞后且不连续。病原微生物等关键健康数据获取周期长，无法及时指导抗病育种筛选。

提升计划：①采购高敏荧光检测仪 1 台/套，单价 6.5 万元，总额 6.5 万元，使用自筹资金购置。该设备能够快速检测精液、胚胎及相关样本中病原微生物或特定遗传标记物。②采购细菌

体细胞一体机 1 台/套，单价 75 万元，总额 75 万元，使用财政资金。用于检测牛奶中的细菌和体细胞含量，实时监测母牛健康状况及乳品质量。

预期效果：高敏荧光检测仪设备投入使用后，能够有效提高实验室即时筛查能力，实现精液、胚胎样本的现场快速筛查，从源头阻断病原传播，保障核心种群健康，降低检测成本。此外，能够辅助早期筛选，在育种早期阶段快速识别携带特定抗病基因的个体，提升抗病育种筛选效率，提升育种精准度。

细菌体细胞一体机投入使用后，能够及时发现隐性感染，指导精准治疗和淘汰，做到精准健康监测。检测数据可与基因组数据进行关联性分析，为抗病育种、健康性状选育等研究提供关键数据支持。此外，能够通过数据反馈优化挤奶流程和牛舍环境，提升生鲜乳品质。

#### （4）现场胚胎移植能力提升

背景：现场移植操作环境控制不足。牧场现场胚胎移植多在临时改造环境中进行，无菌条件难以保障，移植成功率受环境影响波动大，制约了胚胎技术的产业化推广。

提升计划：采购胚胎移植小型专项作业车 1 台/套，单价 16 万元，总额 16 万元，使用自筹资金。采购协议中将明确车辆类别和用途。该设备为牛只胚胎移植操作提供移动式操作平台，便于在现场或牧场内进行胚胎解冻及移植。

预期效果：移植车投入使用后，在可控环境下操作，预计将稳定提升现场移植成功率，接近实验室水平。移植车一站式集成移植所需设备，减少搬运和准备工作时间，作业效率提高；

可深入合作牧场开展“田间地头”的胚胎移植服务和技术培训，加速优良基因推广。

#### (5) 胚胎工程技术突破

背景：胚胎工程技术存在“黑箱”瓶颈。胚胎体外培养依赖传统培养箱，无法实时观测胚胎发育过程，只能凭经验判断移植时机。这导致优质胚胎筛选缺乏精准依据，胚胎产犊率长期难以突破。无菌操作台数量不足。目前普精实验室和胚胎实验室尚未配置超净无菌工作台，胚胎操作、精液处理等关键环节存在较高的外源污染风险，难以保证生物材料和实验结果的可靠性。

提升计划：①采购具备多仓室独立监控功能的胚胎时差监测培养系统 1 台/套，单价 70 万元，总额 70 万元，使用自筹资金。该系统能够动态监测胚胎发育过程中的微环境变化，记录发育时程，为优化胚胎培养条件、提高胚胎发育率提供精准数据。②采购超净工作台 2 台/套，单价 17.5 万元，总额 35 万元。该设备为胚胎操作、精液处理等关键环节提供局部无菌环境，防止外源污染。

预期效果：胚胎时差监测培养系统投入使用后，通过分析卵裂时间、囊胚形成时间等动力学参数，将显著提升移植胚胎筛选准确率。通过实时监测培养环境变化，反馈调整培养液成分和气体浓度，预计将囊胚形成率从 28% 提升至 30%。

超净工作台投入使用后，稳定的洁净环境确保胚胎操作、精液处理等关键步骤不受污染，确保生物材料和实验结果的可靠性，为探索新的胚胎操作技术（如显微切割活检、基因编辑

等) 提供可靠的操作平台, 提升公司在前沿育种技术领域的研发能力。

#### (6) 基础实验设备补充

背景: 随着育种实验室功能不断扩展, 现有基础实验设备在样品处理、离心分离等方面已难以满足多样化实验需求。离心机设备老旧, 无法兼容多种离心管规格, 且缺乏制冷功能, 影响细胞、微生物等生物样品的活性保持。遗传资源保存方面, 现有液氮罐多为开放式提桶结构, 保温性能一般, 且数量不足, 难以实现不同遗传材料的分区存放与精细化管理。

提升计划: ①采购高速离心机 1 台/套, 单价 5 万元, 总额 5 万元, 使用自筹资金。该设备容量为 4×145mL (配 TX-150 转子) 或 6×50mL (配 HIGHConic III 转子), 最高转速达 17,850rpm (MicroClick 24×2 转子), 具备制冷功能, 可满足精液处理、细胞分离等不同实验需求。

②采购液氮罐 4 个, 单价 1 万元, 总额 4 万元, 使用自筹资金。单个液氮罐工作容量 47.4 升, 罐口内径 127mm, 标配 10 个 279mm 高的圆提桶, 并设有安全锁扣, 便于分类存放不同种质资源。

预期效果: 高速冷冻离心机投入使用后, 能够显著提升样品处理效率与质量, 支持多种规格离心管的高心分离, 制冷功能确保温度敏感样品 (如精液、胚胎培养液) 在离心过程中保持活性, 为后续实验提供可靠样本基础。液氮罐的补充将实现遗传资源的分区、分类保存, 降低交叉污染风险, 提升液氮利用率, 保障长期储存安全。

## （7）胚胎冷冻解冻辅助设备

背景：胚胎冷冻与解冻是胚胎工程的关键技术环节，直接影响胚胎移植成功率。目前公司缺乏专用的胚胎冷冻解冻辅助设备，操作依赖人工经验，冷冻曲线难以标准化，解冻过程温度控制不稳定，导致胚胎存活率波动较大，制约了胚胎产业化应用效率。

提升计划：采购胚胎冷冻和解冻辅助仪 1 台/套，单价 60 万元，总额 60 万元，使用自筹资金。该设备冷冻时间仅需 17 分钟，解冻时间 7 分钟，支持无间断循环上样，具备 4 个完全独立的操作通道，可同时冷冻或解冻 12—24 枚胚胎或卵子，满足规模化胚胎操作需求。

预期效果：该设备投入使用后，可实现胚胎冷冻解冻过程的标准化与自动化，显著提高胚胎解冻后存活率与发育潜力。多通道独立操作设计便于同时处理多个样本，避免交叉干扰，提升操作效率。稳定的工艺参数有助于建立公司内部统一的冷冻解冻操作规程，为胚胎移植提供高质量胚胎来源，推动胚胎技术从实验研究向规模化推广迈进。

## 2. 育种技术研发推广

背景：育种技术研发及推广涉及大量试剂耗材的消耗，包括细管、培养液、稀释液、激素等，其质量与稳定性直接影响研发结果的可靠性。

提升计划：采购育种技术研发专用试剂耗材一批，总额 35 万元，使用自筹资金。用于冻精、胚胎研发及生产推广。主要包括细管、培养液、稀释液、激素等关键耗材，研发过程中将

按实际需求下订单，按需采购，确保研发过程中物料供应充足、质量可控。

预期效果：为抢占胚胎工程育种技术制高点，突破制约胚胎生产效率与质量的关键瓶颈，公司计划开展胚胎高效生产相关技术研发 1 项。该研发将聚焦胚胎体外生产流程，重点围绕卵母细胞成熟、受精、胚胎培养、冷冻保存等核心环节开展工艺优化与技术创新，旨在建立稳定高效的优质胚胎生产体系，显著提升胚胎质量。

通过本项技术研发，预期申请发明专利 1 项，整合现有科研资源与人才团队，对标市级重点实验室建设标准，启动申报工作，着力打造集技术研发、成果转化、人才培养于一体的高水平育种创新平台。

### (三) 绩效目标

绩效目标	建设高标准功能性实验室，提升企业育种核心技术攻关能力，研发推广新成果新技术。				
一级指标	二级指标	三级指标	指标说明	指标值	指标值确定依据
产出指标	数量指标	设备购置	项目实施期内，完成设备购置	≥14台/套	实施方案
	数量指标	知识产权	申请发明专利	≥1项	实施方案
	数量指标	技术研发	开展育种新技术研发	≥1项	实施方案
	质量指标	采购设备质量	仪器设备验收合格率	=100%	实施方案
	质量指标	实验室建设水平提升	筹备申报市级重点实验室	≥1个	实施方案
	时效指标	项目完成时限	按项目约定的时限完成建设任务	2026年11月底前	实施方案
	成本指标	建设成本	项目建设所需总成本	≤400.5万元	实施方案
效益指标	社会效益指标	技术示范	实验室胚胎产品示范推广覆盖数量	≥500头	实施方案
满意度指标	客户满意度指标	服务客户满意度	客户对技术服务的满意程度	≥95%	实施方案

### 三、资金支持方向、环节及标准

项目计划总投资 400.5 万元，其中申请财政支持资金 200 万元，企业自筹 200.5 万元，补助金额占企业投资金额的 50%。财政资金主要用于购置四头精液细管灌装机 1 套（90 万元）、细菌体细胞一体机 1 套（75 万元）、超净工作台 2 套（35 万元）；自筹资金用于购置升压液氮罐 1 套（4 万元）、高敏荧光检测仪 1 套（6.5 万元）、胚胎移植小型专项作业车 1 台（16 万元）、胚胎时差监测培养系统 1 套（70 万元）、离心机 1 台（5 万元）、液氮罐 4 个（4 万元）、胚胎冷冻和解冻辅助仪 1 套（60 万元）以及研发及生产推广所需试剂耗材 35 万元。具体明细见下表 1。

表 1：项目投资明细

类别	序号	设备名称	型号/参数	单价 /万元	数量	单位	总额 /万元	使用 财政资金 /万元	使用 自筹资金 /万元
育种 设施 设备 购置	1	四头精液 细管灌装 机	每次可以对1至4个细管 进行灌装和封装； 2400MiniStraws(0.25ml) 或1200根中号精液细管 (0.5ml)超声波密封装置 ；精液细管的灌装、密 封和打印可一步完成	90	1	台/套	90	90	
	2	升压液氮 罐	液氮容量≥180L，具备 升压功能	4	1	台/套	4		4
	3	高敏荧光 检测仪	适用于荧光免疫诊断试 剂检测，重复性变异系 数 < 5%；相对偏差 ≤±5%；准确性及稳定 性相对偏差≤±5%	6.5	1	台/套	6.5		6.5
	4	胚胎移植 小型专项 作业车	专为胚胎移植设计，马 力≥2.0T，前置前驱设 计，自动挡，车长≥ 4.974 米，宽≥ 1.98 米 ，低顶高度≥2.03 米， 配备实验操作台	16	1	台/套	16		16
	5	细菌体细 胞一体机	检测原理为流式细胞技 术；仪器为全自动型； 检测量≥15个样品/h； 细菌检测范围：1万-200 万IBC/ml；体细胞检测 范围：0-100万 cells/ml	75	1	台/套	75	75	
	6	胚胎时差 监测培养 系统	培养方式：干式培养箱 ；培养箱温度控制范围 ：36℃-39℃，培养箱温 度控制精度：±0.2℃。 温度恢复时间≤1分钟； 使用气体：预混气；气 体耗用量：单次满舱室 培养小于7L	70	1	台/套	70		70

	序号	设备名称	型号/参数	单价 /万元	数量	单位	总额 /万元	使用 财政 资金 /万元	使用 自筹 资金 /万元
	7	超净工作台	有四块可安装体视显微镜的标准恒温加热台面及两块单独控制的小型恒温加热台面。有垂直风过滤系统：活性炭预过滤膜过滤大颗粒和VOC，HEPA过滤符合EN1822标准，对于0.3um颗粒，过滤效率达99.999%	17.5	2	台/套	35	35	
	8	离心机	容量：4 x145mL (with TX-150 rotor), 6 x 50mL (with HIGHConic III rotor); 速度：4,500rpm(TX-150 rotor); 17,850rpm (MicroClick 24 x 2 rotor); 制冷型	5	1	台/套	5		5
	9	液氮罐	工作液氮容量：47.4升；罐口内径:127MM；每个液氮罐标配10个279MM高的圆提桶；安全锁扣设计	1	4	个	4		4
	10	胚胎冷冻和解冻辅助仪	冷冻时间：17分钟；解冻时间：7分钟；可无间断循环上样；4个完全独立的操作通道；可同时冷冻或解冻12-24枚胚胎或卵子	60	1	台/套	60		60
研发推广	11	试剂耗材	冻精、胚胎研发及生产推广所需试剂耗材，包括细管、培养液、稀释液、激素等	/	/	/	35		35
合计							400.5	200	200.5

## 四、保障措施

### （一）组织保障

公司成立项目专班，由品元公司技术中心总监朱凯任组长，胚胎实验室经理张逸松为副组长，健全项目管理制度，切实加强组织协调，明确分工，落实责任，组织项目对接、项目实施进度跟进、内外部项目沟通等，确保项目顺利实施。

加强项目档案管理，将与项目相关的申报、审批、验收等资料归档立卷。项目资金要专款专用，任何单位和个人不得套取、挤占、挪用。接受省市县各级主管部门的监督指导。

### （二）运行机制

为确保项目顺利开展，制定总体调度机制、专业分工机制、督办落实机制、专款专用等四项工作机制，并定期召集例会，解决项目实施过程中遇到的难题，确保项目进度，保障项目的顺利完成。

### （三）技术服务

以现有种公牛为基础，以生产性能测定、全基因组检测、现代分子育种、活体采卵快速繁育等技术为支撑，以国家级核心育种场、高产奶牛繁育基地和种公牛站建设为依托，通过合作引进、自繁相结合培育世界先进水平的优秀种公牛。改良全省基础母牛群，实现奶牛育种关键技术自主突破。成立技术服务团队，开展选种选配、胚胎移植、肢蹄保健、繁殖服务、包配服务及技术培训与实验室检测六项服务。推广奶牛遗传改良技术，协助养殖场选育核心牛群，通过品种改良、饲喂管理等技术提升，提升单产和繁育水平。

#### **(四) 资金配套保障及监管**

项目实施中严格执行财务管理制度，保障项目建设资金及时足额到位，由财务部李彦霞负责项目经费管理，保证资金专款专用，严禁占挪情况发生，建立专账进行管理，确保资金支出规范合理。

#### **(五) 广泛宣传引导**

通过技术培训、现场观摩会、媒体宣传等多种形式，向广大奶牛养殖场（户）展示项目成果和效益，提高行业对自主育种技术的认知度和接受度。建立完善的技术服务体系，确保优秀种质资源和配套技术能够快速、有效地推广应用，真正惠及产业。

### **五、有关附件附表**

1.相关资格证书(营业执照、法人身份证、种畜禽生产经营许可证、动物防疫条件合格证、畜禽养殖代码、土地使用证明、资信等级证明、银行开户证明)。

2.其他要求的附件附表佐证材料(技术成果，技术人员证明，技术协议)。

(一) 相关资格证书  
营业执照

统一社会信用代码  
91130125MA0G5U115F



# 营业执照

(副本)

副本编号: 1 - 1

扫描二维码  
国家企业信用  
信息公示系统  
了解更多登记、  
备案、许可、监  
管信息。



**名称** 河北尚品生物科技有限公司

**类型** 其他有限责任公司

**法定代表人** 朱凯

**注册资本** 肆仟万元整

**成立日期** 2021年03月25日

**住所** 河北省石家庄市行唐县上方乡西井底村西1500米

**经营范围**

一般项目: 农业科学研究和试验发展, 畜禽委托饲养管理服务, 畜牧机械销售, 技术服务, 技术开发, 技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广, 货物进出口, 技术进出口, 进出口代理, 生物基材料制造, 生物基材料技术研发, 生物基材料销售 (除依法须经批准的项目外, 自主开展法律法规未禁止、未限制的经营活动) 许可项目: 种畜禽经营, 种畜禽生产, 转基因种畜禽经营, 转基因种畜禽生产, 兽药经营 (依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动, 具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准)

登记机关

2025年 月 日



市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过  
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

http://www.gsxt.gov.cn

国家市场监督管理总局 监制

# 法人身份证





# 动物防疫条件合格证

## 动物防疫条件合格证

(冀行) 动防合字第 20210007 号

畜牧兽医生产经营主体代码: 130125010004805

单位名称: 河北品元生物科技有限公司

场所类型: 动物饲养场

法定代表人(负责人): 朱凯

单位地址: 河北省石家庄市行唐县上方乡西井底村西 1500 米

经营范围: 种公牛养殖

根据《中华人民共和国动物防疫法》规定, 经审查, 动物防疫条件合格, 特发此证。



发证机关(盖章) 唐县数据和政务服务局

2025 年 0 月 2 日

中华人民共和国农业农村部监制

# 土地使用证明

XTPY-202504-00045

冀财资租字〔2025〕第 001 号

## 河北省省直行政事业单位 资产（房屋）租赁合同书

资产占有单位 河北省畜牧良种工作总站  
单位地址 石家庄市长安区学府路7号  
主管部门 河北省农业农村厅

河北省财政厅机关事业单位资产管理处 制

## 设施设备租赁合同

出租方（甲方）：河北省畜牧良种工作总站

承租方（乙方）：河北品元生物科技有限公司

根据《中华人民共和国民法典》、《河北省省级行政事业单位国有资产使用办法》等有关规定，甲乙双方经平等协商，就河北省畜牧良种工作总站出租部分房屋建筑物及构筑物、设备（以下简称房屋、设施设备）事宜签订本合同。

### 一、租赁房屋地址及设施设备情况：

1. 地址：行唐县上方乡西井底村西

房屋建筑物 15533.14 平方米、构筑物 31281.72 平方米，设备 111 台（套）（见附表）。

2. 现有装修及设施、设备情况：

①门窗情况：完好

②地面及墙壁装修情况：良好

③水电设施情况及其他：配套齐全

上述房屋、设施设备属甲方所有（或甲方依法使用，有权出租），甲方将其出租给乙方使用，用途为种公牛饲养及冻精生产销售、良种奶牛饲养等。

### 二、租赁期限：

从 2025 年 4 月 15 日至 2028 年 4 月 14 日止。

### 三、租金、保证金及有关税费：

年租金为人民币¥619439元（大写：陆拾壹万玖仟肆佰叁拾玖元整）。租金支付方式为：一次性交清，先交租金后使用；租金支付时间为2025年4月15日之前。今后，每年4月14日前交清第二年租金。

本合同签定之日后，乙方向甲方交付房屋、设施设备时使用保证金¥60000元（大写：陆万元整）。保证金不计利息，合同期满，甲方经验收确认房屋、设施设备无毁损等情形且乙方付清全部租赁费用后，将保证金退还乙方。否则甲方有权直接从保证金中扣取未交付租金或毁损费用。

水电费、排污费、生活医疗垃圾清理等费用由乙方承担；租金的税款由甲方缴纳。

#### **四、交付房屋期限：**

乙方交付保证金及首期租金后，甲方于15日内将房屋、设施设备交付给乙方，租赁期限从甲方向乙方交付之日起计算。

#### **五、甲方责任（义务）：**

1. 实行本合同约定的租赁期限、租金标准、租赁形式。
2. 房屋、设施设备在租赁期内，因政策变化或市政建设等公共利益要求需要拆迁，乙方须及时迁出，归还租赁物，甲方不另行给乙方安排房屋，合同自行终止。

#### **六、乙方责任（义务）：**

1. 遵守相关法律法规，守法经营。
2. 租赁期间，防火、防盗、“门前三包”、综合治理及安全、保卫等工作，乙方应执行有关部门规定并承担相关责任。
3. 租赁期间应注意水、电、暖的安全使用，经常检查，防

范事故发生。若在租赁期内发生任何责任事故造成损失的由乙方负责。

4. 租赁期间房屋、设施设备的管理由乙方负责，对出现的不安全因素，乙方应及时解决并向甲方报告。若乙方发现不安全因素未及时解决或未向甲方报告，其责任由乙方承担。

5. 及时足额支付租赁费用。

6. 负责并承担房屋、设施设备、道路、水、电、暖等固定资产和配套设施的维修维护及其费用。

7. 租赁期间乙方可以自主经营或者合作经营，但所有的固定资产不许转借和转租。

8. 乙方不得擅自改动房屋结构、毁损房屋设施和新建。如装修房屋需改造、改变房屋结构和新建，需提交申请报告及改造和新建方案，在征得甲方书面同意后，方可施工。合同期满，乙方应保持房屋完好。甲方不承担乙方改造、装修部分和新建的任何补偿。

9. 以房屋、设施设备为核心的补贴项目由乙方享受。

10. 租赁期间甲方的设施设备不能继续使用（人为损坏除外）或乙方不再需要时，及时通知甲方收回。

#### **七、合同的变更、解除与终止：**

1. 双方可以协商变更或终止合同。

2. 租赁期间，乙方有下列行为之一的，甲方有权解除合同。

(1) 转租、转借租赁物或未经甲方书面同意擅自拆改变动房屋结构以及改变租赁用途的；

(2) 损坏租赁物，在甲方提出的合理期限内仍未修复的；

(3) 利用承租房屋存放危险品或进行违法活动的;

(4) 拖欠租金累计 3 个月以上的。

3. 租赁期满后, 乙方要继续租赁的, 有优先承租权。

4. 租赁期间, 任何一方提出解除合同, 需提前 3 个月书面通知对方, 双方协商一致后, 可以解除合同。

#### **八、租赁物交付及收回的验收:**

1. 租赁物交付时双方无异议。

2. 乙方应于租赁合同终止后 5 日内, 将租赁物完好地交还甲方, 不得损坏装修和新建部分。对未经乙方同意留存物品, 甲方有权处置。

#### **九、甲方违约责任:**

甲方违反本合同约定, 提前收回房屋的, 应按本合同年租金总额的 5%, 向乙方支付违约金。

#### **十、乙方违约责任**

1. 乙方不按时交付租金及水电费用、物业管理费用的, 除应如数补交外, 每逾期 1 日, 还应按所欠费用总额的 0.5% 向甲方支付违约金。如因乙方未按时交纳前述费用造成停水停电等后果的, 由乙方承担责任。

2. 除本合同另有约定外, 在租赁期间, 乙方中途擅自退租的, 甲方已收取的租金不退还。乙方应该按本合同年度租金总额 20% 向甲方支付违约金。若支付的违约金不足弥补甲方损失的, 还应赔偿相应损失。

3. 租赁终止, 乙方逾期不归还房屋的, 视同双方为不定期租赁关系。租金按本合同月租金的 3 倍计算, 至房屋归还为止。

**十一、免责条件：**

1. 因不可抗力原因致使本合同不能继续履行或造成的损失，甲、乙双方互不承担责任。
2. 因国家政策、国家建设需要拆除或改造已租赁的房屋，使甲、乙双方造成损失的，互不承担责任。
3. 因上述第1、2项原因而终止合同的，租金按照实际使用的天数计算，多退少补。

**十二、未尽事项，**双方可另行签订补充合同，补充合同、附件、确认书等与本合同具有同等法律效力。

**十三、争议解决：**

租赁期间，双方如有争议，应通过协商解决。协商不成，任何一方均可向租赁物所在地人民法院起诉。

**十四、其他约定的事项：**本合同的履行不因双方法定代表人等事项的变更而受影响。

**十五、**本合同由甲乙双方签字盖章后生效并按规定报河北省财政厅备案。

**十六、**本合同一式四份，甲方、乙方、河北省农业农村厅、河北省财政厅各执一份。

甲方（盖章）：



法定代表人：

*[Handwritten signature]*

乙方（盖章）：



法定代表人：

*[Handwritten signature]*

签约时间：2025年4月10日

附：房屋建筑物及构筑物出租明细表、出租设备明细表

### 房屋建筑物及构筑物出租明细表

序号	资产名称	拟出租面积(m <sup>2</sup> )	拟出租资产价值(元)	位置	是否首次出租	是否公开竞价招租
1	采精大厅	406	361,746.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
2	冻精室	443.29	394,956.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
3	种牛舍	3,238.00	2,885,058.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
4	牛舍运动场二排一号	844.30	508,260.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
5	牛舍运动场三排一号	844.30	508,260.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
6	牛舍运动场三排二号	844.30	508,260.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
7	牛舍运动场三排三号	844.30	508,260.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
8	牛舍运动场三排四号	844.30	508,260.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
9	锅炉房	170.46	263,848.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
10	门口消毒室	45.00	38,700.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
11	行唐宿舍	950.10	1,062,186.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
12	行唐食堂	337.96	552,206.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
13	行唐附属用房	858.49	1,476,620.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
14	行唐牛舍八栋(510*8)平米	4,080.00	3,904,560.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
15	行唐隔离舍200平米	200.00	191,400.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
16	行唐饲养工宿舍、库房537.34平米	537.34	560,976.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
17	锅炉房	45.00	43,650.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
房屋建筑物合计		15,533.14	14,277,206.00			
18	运动场	3666.6	150,150.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
19	围墙	1	23,450.72	行唐县上方乡西井底村	否	是
20	大门	1	10,209.28	行唐县上方乡西井底村	否	是
21	主路北侧石砌墙	730	229,672.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
22	院内路面(砼2810,便道1910,室外牛道1520,路牙880)	1	494,684.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
23	隔离墙	1223	445,731.95	行唐县上方乡西井底村	否	是
24	采精大厅北广场	1200	514,604.05	行唐县上方乡西井底村	否	是
25	采精大厅南广场	285.07	595,536.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
26	采精大厅化粪池1个	1	10,032.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
27	行唐运动场8个(440*8)平米	3,520.00	179,658.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
28	行唐厂区道路8600平米	8,600.00	640,872.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
29	行唐废物处理场600平米	600.00	145,314.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
30	行唐厂区牛舍线路2479米	2,479.00	62,208.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
31	行唐厂区隔离墙759米	759.00	108,216.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
32	生产区路面	6,689.080	550,557.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
33	行唐路牙石266.29平米	266.29	11,664.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
34	行唐水池1个	1	27,054.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
35	生产区挡墙	166.120	100,747.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
36	室外上下水,水罐底座,粪池	1	520,020.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
37	广场石	1	186,796.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
38	草库	890.56	721,386.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
39	行唐饲料库200平米	200.00	174,000.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
构筑物合计		31281.72	5902562.00			
房屋建筑物及构筑物合计		46,814.86	20,179,768.00			

出租设备明细表

序号	资产名称	拟出数量(台)	拟出租资产价值(元)	位置	是否首次出租	是否公开竞价出租
1	防冻保温饮水器	106	88,796.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
2	饮水器	1	18,550.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
3	玻璃水罐	1	86,400.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
4	化验室设备	1	24,780.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
5	无塔供水设备	1	70,168.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
6	室外上下水暖气管网	1	909,416.00	行唐县上方乡西井底村	否	是
合计		111	1,142,110.00			



**信用中国**  
WWW.CREDITCHINA.GOV.CN

扫一扫  
核验码

# 法人和非法人组织 公共信用信息报告

版本号V2.0

机构名称：河北品元生物科技有限公司  
统一社会信用代码：91130125MA0G5U115F  
报告编号：202510161652314795096P

报告生成日期	2025年10月16日
报告出具单位	国家公共信用和地理空间信息中心

# 公共信用信息概览



核验码

## 河北品元生物科技有限公司

存续

守信激励对象

### 登记注册基本信息

#### 基础信息

统一社会信用代码	91130125MA0G5U115F	法定代表人/负责人/执行事务合伙人	朱凯
企业类型	其他有限责任公司	成立日期	2021-03-25
住所	河北省石家庄市行唐县上方乡西井底村西1500米		

#### 海关注册登记信息

所在地海关	鹿泉海关	备案日期	2022-01-26
经营类别	---	海关注销标志	正常

### 信用信息概要

行政管理	11条	诚实守信	1条
严重失信	0条	经营异常	0条
信用承诺	0条	信用评价	0条
司法判决	0条	其他	0条

报告生成日期	2025年10月16日	报告出具单位	国家公共信用和地理空间信息中心
--------	-------------	--------	-----------------

# 报告说明



- 1.本报告所展示的数据和资料为公共信用信息，“信用中国”网站承诺在数据汇总、加工、整合的过程中保持客观中立，不主动编辑或修改信息的内容。
- 2.受限于现有技术水平等原因，对此报告信息的展示，并不视为“信用中国”对其内容的真实性、准确性、完整性、时效性作出任何形式的确认或担保。请在依据本报告信息作出判断或决策前，自行进一步核实此类信息的完整或准确性，并自行承担使用后果。
- 3.如认为本报告所展示信息存在错误、遗漏、重复公示、不应公示、超期公示或与认定机关信息不一致等情况，请以数据源单位的信息为准，并可按照网站“信用信息异议申诉指南”提出异议申诉；如需对相关行政处罚信息进行信用修复，可按照网站“行政处罚信息信用修复流程指引”提出信用修复申请；如需对相关严重失信主体名单进行信用修复，请咨询名单认定单位。
- 4.本报告已添加“信用中国”水印、生成唯一的报告编号和报告核验码。如需对内容的真实性进行核验，可通过扫一扫报告首页“核验码”，查看本报告生成时的内容与纸质版报告内容是否一致。
- 5.本报告展示行政管理、诚实守信、严重失信、经营异常、信用承诺、信用评价、司法判决以及其他类等信息，因篇幅有限，单类信息仅按更新程度展示最近日期的100条。如有特殊需求，请与我们联系。

# 正文



核验证码

存续

守信激励对象

## 河北品元生物科技有限公司

### 一、登记注册基础信息

<b>  基础信息</b>	
企业名称：	河北品元生物科技有限公司
统一社会信用代码：	91130125MA0G5U115F
法定代表人/负责人/执行事务合伙人：	朱凯
企业类型：	其他有限责任公司
成立日期：	2021-03-25
住所：	河北省石家庄市行唐县上方乡西井底村西1500米
<b>  海关注册登记信息</b>	
所在地海关：	鹿泉海关
备案日期：	2022-01-26
经营类别：	---
海关注销标志：	正常

### 二、行政管理信息 (共 11 条)

<b>  行政许可</b>		
行政许可决定书号：	行数组动防准变〔2025〕8号	第 1 条
行政许可决定书名称：	动防准予变更通知书	
许可证名称：	动物防疫条件合格证变更法定代表人	
许可类别：	普通	
许可编号：	(冀行)动防合字第20210007号	

许可决定日期：2025-06-20  
有效期自：2025-06-20  
有效期至：2099-06-19  
许可内容：动物防疫条件合格证变更法定代表人  
许可机关：行唐县数据和政务服务局  
许可机关统一社会信用代码：11130125MB11046889  
数据来源单位：行唐县数据和政务服务局  
数据来源单位统一社会信用代码：11130125MB11046889

**| 行政许可**

行政许可决定书号：鹿数政决1301100252411069000349 第 2 条  
行政许可决定书名称：准予行政许可决定书  
许可证名称：——  
许可类别：普通  
许可编号：——  
许可决定日期：2024-11-07  
有效期自：2024-11-07  
有效期至：2099-12-31  
许可内容：特种设备首次启用  
许可机关：石家庄市行政审批局  
许可机关统一社会信用代码：11130100MB11775295  
数据来源单位：石家庄市鹿泉区数据和政务服务局  
数据来源单位统一社会信用代码：11130185MB0N06278W

**| 行政许可**

行政许可决定书号：13217231102100207 第 3 条

行政许可决定文书名称： 畜禽遗传资源进出境和对外合作研究利用初审  
许可证书名称： ——  
许可类别： 普通  
许可编号： ——  
许可决定日期： 2023-11-25  
有效期自： 2023-11-25  
有效期至： 2028-11-24  
许可内容： 畜禽遗传资源进出境和对外合作研究利用初审  
许可机关： 河北省农业农村厅  
许可机关统一社会信用代码： 11130000000218229Y  
数据来源单位： 河北省农业农村厅  
数据来源单位统一社会信用代码： 11130000000218229Y

#### | 行政许可

行政许可决定书号： 13217231102100206  
行政许可决定文书名称： 畜禽遗传资源进出境和对外合作研究利用初审  
许可证书名称： ——  
许可类别： 普通  
许可编号： ——  
许可决定日期： 2023-11-25  
有效期自： 2023-11-25  
有效期至： 2028-11-24  
许可内容： 畜禽遗传资源进出境和对外合作研究利用初审  
许可机关： 河北省农业农村厅  
许可机关统一社会信用代码： 11130000000218229Y

第 4 条

数据来源单位：河北省农业农村厅  
数据来源单位统一社会信用代码：11130000000218229Y

**| 行政许可**

行政许可决定书号：13217231102100205 第 5 条  
行政许可决定书名称：畜禽遗传资源进出境和对外合作研究利用初审  
许可证名称：——  
许可类别：普通  
许可编号：——  
许可决定日期：2023-11-23  
有效期自：2023-11-23  
有效期至：2028-11-22  
许可内容：畜禽遗传资源进出境和对外合作研究利用初审  
许可机关：河北省农业农村厅  
许可机关统一社会信用代码：11130000000218229Y  
数据来源单位：河北省农业农村厅  
数据来源单位统一社会信用代码：11130000000218229Y

**| 行政许可**

行政许可决定书号：冀发改外资备〔2023〕75号 第 6 条  
行政许可决定书名称：河北品元生物科技有限公司对在美国境外子公司增资项目  
许可证名称：——  
许可类别：核准  
许可编号：——  
许可决定日期：2023-11-08  
有效期自：2023-11-08

有效期至：2025-11-07  
许可内容：同意河北品元生物科技有限公司向美国得克萨斯州爱森科技种公牛有限公司增资项目备案  
许可机关：河北省发展和改革委员会  
许可机关统一社会信用代码：1113000000021798XK  
数据来源单位：河北省发展和改革委员会  
数据来源单位统一社会信用代码：1113000000021798XK

**| 行政许可**

行政许可决定书号：鹿行审决1301100252306069000489 第 7 条  
行政许可决定书名称：准予行政许可决定书  
许可证名称：——  
许可类别：普通  
许可编号：——  
许可决定日期：2023-06-08  
有效期自：2023-06-08  
有效期至：2099-12-31  
许可内容：特种设备首次启用  
许可机关：石家庄市鹿泉区行政审批局  
许可机关统一社会信用代码：11130185MB0N06278W  
数据来源单位：石家庄市鹿泉区行政审批局  
数据来源单位统一社会信用代码：11130185MB0N06278W

**| 行政许可**

行政许可决定书号：行行审特许决〔2023〕78号 第 8 条

行政许可决定文书名称： 准予行政许可决定书

许可证书名称： ——

许可类别： 核准

许可编号： ——

许可决定日期： 2023-05-26

有效期自： 2023-05-26

有效期至： 2099-12-31

许可内容： 特种设备使用登记

许可机关： 行唐县行政审批局

许可机关统一社会信用代码： 11130125MB11046889

数据来源单位： 行唐县行政审批局

数据来源单位统一社会信用代码： 11130125MB11046889

#### | 行政许可

行政许可决定书号： 行行审动防准变〔2023〕1号 第 9 条

行政许可决定文书名称： 准予行政许可决定书

许可证书名称： 动物防疫条件合格证

许可类别： 普通

许可编号： (冀行)动防合字第20210007号

许可决定日期： 2023-01-17

有效期自： 2023-01-17

有效期至： 2099-01-16

许可内容： 动物防疫条件合格证

许可机关： 行唐县行政审批局

许可机关统一社会信用代码： 11130125MB11046889

数据来源单位： 行唐县行政审批局

数据来源单位统一社会信用代码：11130125MB11046889

### | 行政许可

行政许可决定书号：行行审动防许变决〔2022〕2号 第 10 条

行政许可决定书名称：动物防疫条件合格证

许可证名称：动物防疫条件合格证

许可类别：普通

许可编号：行行审动防许变决〔2022〕2号

许可决定日期：2022-03-24

有效期自：2022-03-24

有效期至：2099-03-23

许可内容：动物防疫条件合格证

许可机关：行唐县行政审批局

许可机关统一社会信用代码：11130125MB11046889

数据来源单位：行唐县行政审批局

数据来源单位统一社会信用代码：11130125MB11046889

### | 行政许可

行政许可决定书号：行行审动防许决〔2021〕9号 第 11 条

行政许可决定书名称：动物防疫条件合格证

许可证名称：动物防疫条件合格证

许可类别：普通

许可编号：行行审动防许决〔2021〕9号

许可决定日期：2021-08-02

有效期自：2021-08-02

有效期至：2099-12-31  
许可内容：动物防疫条件合格证  
许可机关：行唐县行政审批局  
许可机关统一社会信用代码：11130125MB11046889  
数据来源单位：河北省石家庄市行唐县行政审批局  
数据来源单位统一社会信用代码：11130125MB11046889

### 三、诚实守信相关荣誉信息 (共 1 条)

#### | 纳税信用A级纳税人

纳税人名称：河北品元生物科技有限公司  
纳税人识别号：91130125MA0G5U115F  
评价年度：2024  
数据来源：国家税务总局

第 1 条

### 四、严重失信信息 (共 0 条)

查询期内无相关记录

### 五、经营 (活动) 异常名录 (状态) 信息 (共 0 条)

查询期内无相关记录

### 六、信用承诺信息 (共 0 条)

查询期内无相关记录

### 七、信用评价信息 (共 0 条)

此项信息相关部门暂未提供

**八、司法判决及执行信息** (共 0 条)

此项信息相关部门暂未提供

**九、其他信息** (共 0 条)

查询期内无相关记录

**十、信用状况提升建议**

建议秉持诚信理念，合法有序开展经营活动。

**结束**

# 银行开户证明

原印

## 基本存款账户信息

账户名称： 河北品元生物科技有限公司

账户号码： 13050161510800004042

开户银行： 中国建设银行股份有限公司石家庄新华支行

法定代表人： 朱凯  
(单位负责人)

基本存款账户编号： J1210070929004

2025年05月21日

102001L2h1747817963866419



## 附件2：技术成果

### 知识产权情况表

序号	项目名称	编号	类别
1	一种荷斯坦奶牛的液相芯片、方法及应用	申请号： 202311508544.4	发明专利
2	一种多功能集成式牛卵母细胞体外培养箱	申请号： 202421384115.0	实用新型专利
3	品元公司育种服务设计软件[简称:品元育种服务软件]V1.0	登记号： 2024SR0340310	软件著作权
4	品元体型外貌鉴定服务软件[简称:体型外貌鉴定软件]V1.0	登记号： 2024SR0340320	软件著作权

## 论文发表情况表

序号	论文名称	刊物名称	发表人
1	荷斯坦牛常见单倍型遗传缺陷基因的研究进展	现代畜牧科技	河北品元生物科技有限公司： 赵和平
2	后备种公牛调教采精管理	燕赵农村报	河北品元生物科技有限公司： 曹雪刚
3	牛卵母细胞体外成熟的研究进展	中国牛业科学	河北品元生物科技有限公司： 张依
4	牛体外胚胎冷冻方法和冷冻损伤研究进展	现代畜牧兽医	河北品元生物科技有限公司： 王鸽
5	牛体外胚胎慢速冷冻效果探究	中国畜禽种业	河北品元生物科技有限公司： 张逸松
6	乳肉兼用西门塔尔牛的育种概况及相关思考	畜牧业环境	河北品元生物科技有限公司： 张清阳

7	新国标实施后种公牛站冻精生产技术要点	北方牧业	河北品元生物科技有限公司： 宋首宏
8	影响哺乳期犊牛消化的因素及科学饲喂措施	中国牛业科学	河北品元生物科技有限公司： 左雅楠



### 现代畜牧科技

Modern Animal Husbandry Science & Technology

网络首发

#### 基本信息

曾用名: 养殖技术顾问, 黑龙江畜牧科技  
主办单位: 黑龙江省农业科学院畜牧兽医分院  
出版周期: 月刊  
ISSN: 2095-9737  
CN: 23-1592/S  
出版地: 黑龙江省齐齐哈尔市  
语种: 中文  
开本: 大16开  
邮发代号: 14-304  
创刊时间: 1973  
[收起](#)

#### 出版信息

专辑名称: 农业科技  
专题名称: 畜牧与动物医学  
出版文献量: 36107篇  
总下载次数: 2525555次  
总被引次数: 40526次

#### 评价信息

(2024版)复合影响因子: 0.392  
(2024版)综合影响因子: 0.229

引用本文格式 赵和平, 朱梓枫, 武俊明, 等. 荷斯坦牛常见单倍型遗传缺陷基因的研究进展[J]. 现代畜牧科技, 2024, 52(12): 70-73. doi: 10.19369/j.cnki.2095-9737.2024.12.020. ZHAO Heping, ZHU Zifeng, WU Junming, et al. Research Progress on Common Haplotype Genetic Defects in Holstein Cows[J]. Modern Animal Husbandry Science & Technology, 2024, 52(12): 70-73.

## 荷斯坦牛常见单倍型遗传缺陷基因的研究进展

赵和平<sup>1</sup>, 朱梓枫<sup>1</sup>, 武俊明<sup>1</sup>, 吕昕哲<sup>1</sup>, 陈涛<sup>2</sup>, 刘光磊<sup>2\*</sup>

(1. 河北品元生物科技有限公司, 河北 石家庄 050000; 2. 石家庄君乐宝乳业有限公司, 河北 石家庄 050000)

**摘要:** 基因组选择技术已在荷斯坦牛的遗传改良中起到了显著的促进作用, 但近交的问题导致遗传缺陷的问题日益凸显。随着基因组SNP数据的积累, 促进了多种单倍型遗传缺陷的识别, 包括HH1至HH7和最近美国荷斯坦协会认证的MW。由于种公牛选择的限制和人工授精技术的广泛应用, 导致奶牛基因库日趋狭窄, 近交速度加快, 增加了缺陷基因纯合的概率, 提升了胚胎早期死亡和犊牛出生缺陷风险。科学的选种选配措施以及利用基因组信息逐步淘汰遗传缺陷基因携带者显得尤为重要。该文旨在综述荷斯坦牛遗传缺陷基因的种类、发病机理、检测方法及其对生产的影响和经济损失的研究进展, 同时展望了缺陷基因在育种中的应用管理及前景。

**关键词:** 基因组选择; 荷斯坦牛; 单倍型遗传缺陷; 胚胎早期死亡

中图分类号: S823.2 文献标识码: B doi: 10.19369/j.cnki.2095-9737.2024.12.020

### Research Progress on Common Haplotype Genetic Defects in Holstein Cows

ZHAO Heping<sup>1</sup>, ZHU Zifeng<sup>1</sup>, WU Junming<sup>1</sup>, LYU Xinzhe<sup>1</sup>, CHEN Tao<sup>2</sup>, LIU Guanglei<sup>2\*</sup>

(1. Hebei Pinyuan Biotechnology Co., Ltd, Shijiazhuang Hebei 050000, China;

2. Junlebao Dairy Co., Ltd, Shijiazhuang Hebei 050000, China)

**Abstract:** Genomic selection technology has significantly facilitated genetic improvement in Holstein cows, yet the issue of inbreeding has accentuated the problem of genetic defects. The accumulation of genomic SNP data has enabled the identification of a variety of haplotype genetic defects, including HH1 to HH7 and the recently discovered MW. The restricted selection of breeding bulls and the extensive use of artificial insemination have led to a narrowing gene pool in dairy cows, accelerating the pace of inbreeding and increasing the likelihood of homozygosity for defect genes, thereby elevating the risk of early embryonic death and congenital defects in calves. Thus, scientific selection and mating measures, along with the utilization of genomic information to gradually eliminate carriers of genetic defect genes, are of paramount importance. This article aims to review the types, pathogenesis, detection methods, impacts on production, and economic losses of genetic defects in Holstein cows. It also anticipates the management and prospects of defective genes in breeding.

**Keywords:** Genomic selection, Holstein cow, Haplotype genetic defects, Early embryonic mortality

### 0 引言

从2009年开始, 世界范围内奶牛育种开始进入基因组选择时代<sup>[1]</sup>。目前, 美国奶牛育种委员会数据库已收集了超过600万头奶牛的基因组信息, 中国也完成了1 686头公牛的基因组检测, 并收集了超过40万头奶牛的生产性能测定和体型鉴定数据<sup>[2]</sup>。随着基因组单核苷酸多态性(SNP)数据积累, 研究人员发现了多种遗传

缺陷导致胚胎早期死亡, 母牛流产或犊牛存活率降低。这些缺陷通常是隐性遗传的, 仅当2个携带相同缺陷基因的牛交配时, 其后代有1/4的概率表现出早期胚胎死亡, 或者犊牛出生缺陷等症状。

在奶牛养殖过程中, 由于种公牛的选择通常局限于几个优良家系, 造成奶牛基因库越来越狭窄, 近交和缺陷基因纯合的风险增加<sup>[3]</sup>。为缓解这一问题, 本文概述

收稿日期: 2024-07-03

基金项目: 牛奶和外泌体及特异物质的功能与应用的研究项目(2021YFE0115500)

作者简介: 赵和平(1995-), 男, 汉族, 河南洛阳人, 硕士, 初级畜牧师, 从事反刍动物营养与奶牛育种研究。

\*通信作者: 刘光磊(1979-), 男, 汉族, 山东泰安人, 博士, 研究员, 从事奶牛营养、奶牛育种等方面研究。

70 现代畜牧科技·2024.12

中国知网 <https://www.cnki.net>

了荷斯坦牛遗传缺陷基因的研究进展,包括常见的遗传缺陷种类、发病原理,以及这些缺陷对牛群生产和经济的影响,同时展望了遗传缺陷基因育种应用的未来方向,旨在减轻这些遗传缺陷对奶牛养殖业的损失。

### 1 荷斯坦牛常见的单倍型遗传缺陷基因及其来源

近年,多种对繁殖效率有害的单倍型或致死突变频繁在荷斯坦牛群中被发现,这些隐性遗传缺陷主要增加胚胎死亡率,严重影响牧场的经济效益<sup>[4]</sup>。自2011年8月起,任何经美国荷斯坦协会鉴定的基因组检测荷斯坦牛的单倍型状态都可以在系谱上找到,通过网站上的动物搜索功能访问。

国际上,公牛系谱中常见的单倍型遗传缺陷基因有HH1、HH2、HH3、HH4、HH5、HH6、HH7、MW等,它们的发现促使牧场选配过程中需要采取更加科学的管理措施。

#### 1.1 HH1 (Holstein Haplotype 1)

HH1是Van Raden P M等<sup>[4]</sup>于2011年在荷斯坦牛群中首次发现的遗传缺陷,这一缺陷由5号染色体上 $APAF1$ 基因的C/T突变引起,使得编码谷氨酰胺的密码子变为终止密码子,纯合个体因此致死,多表现为母牛早期流产。

HH1基因的共同祖先是1962年出生的著名美国公牛HOUSAM000001427381,由于在全球范围内的广泛传播,乳业发达国家已将其列入遗传常规检测范畴。

#### 1.2 HH2 (Holstein Haplotype 2)

HH2是美国农业部于2011年在荷斯坦牛中鉴定遗传缺陷,其致病原理由1号染色体上 $IFT80$ 基因的一个碱基缺失引起的移码突变所导致。这种隐性纯合子胚胎在56 d内致死,导致母牛早期流产。

HH2基因的共同祖先是1975年出生于加拿大的著名公牛HOCANM000000334489,因其广泛传播,该基因已成为乳业发达国家常规遗传检测的一部分。

#### 1.3 HH3 (Holstein Haplotype 3)

遗传缺陷单倍型HH3是牛8号染色体上 $SMC2$ 基因的T/C突变引起的隐性遗传疾病,其隐性纯合子可导致胚胎死亡和母牛流产,而HH3携带者个体表型正常。Fritz S等<sup>[5]</sup>研究表明法国荷斯坦牛群中遗传缺陷HH3频率为2.6%,国内尚无HH3分布的相关研究报告。

HH3基因的共同祖先是1头著名的公牛HOUSAM000001244845,1954年出生于美国,由于世界范围内扩散很广,因此乳业发达国家已经把它列为常规检测的遗传位点。

#### 1.4 HH4 (Holstein Haplotype 4)

HH4是由Fritz S等<sup>[5]</sup>在2013年基于法国荷斯坦牛的SNP芯片数据中发现的一种隐性遗传缺陷单倍型,这一

缺陷源于1号染色体上的 $GART$ 基因的特定A/C突变,由天门冬氨酸转变为苏氨酸。这一变化影响了嘌呤生物合成的关键环节——甘氨酸核糖核苷酸转甲酰基转移酶的功能,突变造成的 $GART$ 功能丧失最终导致早期妊娠胚胎死亡。

HH4的原始携带者是1986年在法国出生的著名公牛HOFRAM004486041658。研究指出,国产种牛HH4携带率约为1.2,反映出该缺陷在我国荷斯坦牛群中出现频率较低,可能是从欧洲引进的种牛遗传物质较少造成的<sup>[6]</sup>。

#### 1.5 HH5 (Holstein Haplotype 5)

HH5是2013年美国农业部通过全基因组标记分析,由Cooper T A等<sup>[7]</sup>首次识别出的遗传缺陷,确定了它位于牛的第9号染色体。该缺陷是由于9号染色体上一段长达138 kb的DNA片段缺失,导致二甲腺苷转移酶1( $TFB1M$ )基因丢失,从而引起核糖体功能紊乱,导致约60 d妊娠时突变型纯合个体胚胎死亡。

HH5的祖先最早可追溯到1957年出生的加拿大著名公牛HOCANM264804。目前,乳业发达的国家已将HH5作为常规遗传检测的一部分。

#### 1.6 HH6 (Holstein Haplotype 6)

HH6是法国科学家Fritz S等<sup>[8]</sup>发现的新的隐性致死基因缺陷,主要影响荷斯坦牛。该缺陷由16号染色体上 $SDE2$ 基因编码区的一个特定A到G突变引起,此基因对于维持真核生物基因组的稳定至关重要。该突变导致 $SDE2$ 蛋白功能受抑,然后引发胚胎。细胞早期分裂后死亡,引起流产。

突变最初发现于1987年出生的美国公牛HOUSAM000002070579<sup>[8]</sup>。尽管在中国荷斯坦牛群中分布较少,但仍建议将其纳入常规遗传检测和科学选配策略中,避免该缺陷在国内扩散,造成更大损失。

#### 1.7 HH7 (Holstein Haplotype 7)

HH7是Fritz S等<sup>[8]</sup>2011发现的一种新的隐性致死遗传缺陷,直到2022年利用了40多万头荷斯坦牛的数据,才重新定位了H7的基因突变其突变是27号染色体上的 $CENPU$ 基因缺失,导致下游的G.14168130\_14168133delTACT突变改变了 $CENPU$ 的剪接,从而导致胚胎早期死亡。

经过系谱追踪发现,该缺陷基因在群体的基因频率很低,李艳华等<sup>[9]</sup>在北京地区荷斯坦牛群中,用KASP法随机在牛群中检测了166头荷斯坦公牛,并没有发现HH7缺陷单倍体的存在,所以我国在进口种牛遗传物质的时候要关注HH7,避免将新缺陷基因引入进来,造成有害基因的广泛传播。

#### 1.8 MW (Muscle Weakness)

从2023年12月起,美国奶牛育种委员会对荷斯坦奶

牛引入早发肌无力综合症的单倍型检测, 2024年2月该协会将MW列为遗传缺陷。MW症状是患病小牛无法站立, 多数活不过6周, 个别牛可康复。研究发现, 致病基因在第16号染色体末端, 涉及约510万碱基对区域, 特定突变或影响钙离子通道电压调节。

遗传变异可追溯至1984年和2002年出生的2头牛, 它们是多患病牛的共同祖先。此发现凸显了针对该基因变异快速检测方法的重要性及对全球奶牛种群健康的潜在影响。

## 2 单倍型遗传缺陷在国内荷斯坦牛群中的分布及对生产造成的经济损失

### 2.1 单倍型遗传缺陷在国内荷斯坦牛群中的分布情况

近年, 国内学者深入研究了荷斯坦牛群中常见的单倍型基因遗传缺陷, 以追踪和评估其在我国奶牛群中的分布。吕小青和李艳华等<sup>[10-12]</sup>在北京地区对荷斯坦母牛的HH1、HH3、HH4单倍型遗传缺陷抽样调查, HH1携带率达12.66%<sup>[13]</sup>, HH3为3.8%, HH4未发现携带个体。2020年孙愉洪等<sup>[14]</sup>利用农大荷斯坦基因组数据库, 在某奶牛场对HH5遗传缺陷基因抽样调研, 携带率为3.23%。2021年和王伟等<sup>[15]</sup>基于奶业协会奶牛数据中心数据库, 在北京地区检测HH6单倍型, 公牛无携带者, 母牛携带率为1.93%。同年, 李艳华等<sup>[9]</sup>对北京地区荷斯坦母牛HH7遗传缺陷基因抽样调研, 未发现携带者。2023年纪皓楠等<sup>[16]</sup>整合检测方法, 在3个牛场946头牛中筛查多种遗传缺陷, HH1、HH3、HH5、HH6携带率分别为4.12%、7.61%、6.89%、0.95%。这些研究揭示了遗传缺陷携带者的普遍存在及遗传风险。虽有地理局限性, 但强调了继续广泛研究以全面了解携带状况并采取措施减轻影响的必要性。

### 2.2 单倍型遗传缺陷对荷斯坦母牛生产造成的经济损失

奶牛繁殖效率对牧场收益至关重要, 流产是重大经济损失因素, 包括胎次产奶量降低等。在美国, 母牛流产经济损失测为200美元/头, 犊牛早期死亡损失342美元, 估计美国因常见遗传缺陷造成损失1 074万美元/年。HH1~HH6能致胚胎死亡但经济损失不同, 取决于胚胎死亡时间, HH1、HH2胚胎56~90 d死亡, HH3~HH5是56 d前, HH6在35 d前。

据乐源牧业测算母牛妊娠成本药品130元、冻精100元、人工10元, 牧场妊娠率50%, 妊娠期母牛每天饲养成本60元, HH1、HH2经济损失3 860~5 880元, HH3~HH5为3 860元, HH6为2 580元, 加上兽医治疗费用实际损失更高。美国学者提出流产经济损失估计模型, 每例流产造成3 000~5 000元损失, 流产越晚损失越严重, 二胎或三胎次奶牛流产损失更大, 所以要建立精准高效的分子检测方法, 将遗传缺陷基因逐步淘汰在奶牛养殖中。

## 3 单倍型遗传缺陷基因在奶牛育种中的管理

在奶牛育种中, 遗传缺陷的管理是提高群体遗传品质 and 经济效益的重要环节。随着奶牛分子育种技术的深入研究, 越来越多的遗传缺陷被发现, 这要求育种专家采取更科学、更合理的管理策略来应对奶牛遗传缺陷带来的挑战。

### 3.1 遗传缺陷基因的传统管理策略

遗传缺陷基因在奶牛养殖中有2种管理方法, 各有优劣之分。一是配种时考虑不完全, 操作简单却带来重大损失; 二是完全避免使用遗传缺陷携带者公牛, 会使可用公牛范围缩小, 使携带缺陷基因但综合遗传性能高的公牛没有得到充分利用。

国外相关研究表明, 6种遗传缺陷携带者完全弃用, 会使遗传进展降低7%, 生产效益降低9%。考虑多个遗传缺陷基因, 通过科学选配降低纯合概率, 实现效益最大化, 才是合理的做法。

### 3.2 利用现代基因组信息的管理策略

从2011年8月起, 荷斯坦协会提供后裔测定种公牛和基因组青年种公牛的遗传缺陷基因携带状态, 可在其网站或一些育种公司网站上找到相关信息并在系谱查看。随着多个致病单倍型的发现, 奶业发达国家已将携带信息的新遗传基因标注在公牛系谱上, 这增加了透明度, 帮助育种师和牧场管理者明智选种, 控制遗传缺陷效果显著。

### 3.3 未雨绸缪的管理策略

某个遗传缺陷在当前的牛群中分布不广泛时, 还应事先将其管理纳入科学选配种公牛的范畴, 防止该缺陷在今后造成更大损失。通过实施这些策略, 育种者可以在不牺牲遗传多样性和育种进展的前提下, 有效地管理奶牛种群中的单倍型遗传缺陷。这不仅有助于提高遗传品质, 也对实现经济效益的最大化至关重要。在进口种牛遗传物质时, 要注意HH4的携带性, 避免我国荷斯坦牛群引入这种缺陷的单倍型, 给我国奶牛养殖带来潜在的危害。

## 4 结语与展望

在荷斯坦牛育种领域, 基因组学及相关技术的发展, 促进了对有害基因突变的鉴定能力, 加深了对生物基因组演化和重要表型遗传机制的认识, 提供了培育荷斯坦健康种群的可能性<sup>[17]</sup>。面对新单倍型缺陷基因分布不明现状, 持续研究显得尤为重要, 且对进口种牛遗传物质缺陷基因携带情况进行关注管理, 对维护我国奶牛养殖业意义重大。随着遗传学研究方法创新完善, 奶牛育种领域可更有效识别和管理遗传缺陷, 利用有利基因提升动物生产性能和健康水平<sup>[18]</sup>。

## 参考文献

- [1] 郑伟杰, 李厚诚, 苏丁然, 等. 国际奶牛遗传评估体系概况[J]. 中国畜牧杂志, 2020, 56(6): 161-168.
- [2] 苏丁然, 彭朋, 闫青霞, 等. 我国荷斯坦青年公牛基因组选择效果分析[J]. 畜牧兽医学报, 2021, 52(6): 1550-1562.
- [3] 朱凯, 刘光磊, 张长斌, 等. 荷斯坦牛遗传缺陷病研究进展[J]. 中国奶牛, 2014(5): 17-20.
- [4] Van Raden P M, Olson K M, Null D J, et al. Harmful recessive effects on fertility detected by absence of homozygous haplotypes[J]. Journal of Dairy Science, 2011, 94(12): 6153-6161.
- [5] Fritz S, Capitan A, Djari A, et al. Detection of Haplotypes Associated with Prenatal Death in Dairy Cattle and Identification of Deleterious Mutations in GART, SHBG and SLC37A2[J]. Plos One, 2013, 8(6): e65550.
- [6] 劳兰兰, 吕小青, 刘林, 等. 国内荷斯坦种公牛HH4遗传缺陷基因筛查[J]. 中国畜牧杂志, 2017, 53(12): 33-36.
- [7] Cooper T A, Wiggans G R, Null D J, et al. Genomic evaluation, breed identification, and discovery of a haplotype affecting fertility for Ayrshire dairy cattle[J]. Journal of Dairy Science, 2014, 97(6): 3878-3882.
- [8] Fritz S, Hoze C, Rebours E, et al. An initiator codon mutation in SDE2 causes recessive embryonic lethality in Holstein cattle[J]. Journal of Dairy Science, 2018, 101(7): 6220-6231.
- [9] 李艳华, 吕小青, 王丽云, 等. 荷斯坦牛新遗传缺陷单倍型HH7分子筛查[J]. 中国奶牛, 2021(2): 19-21.
- [10] 李艳华, 吕小青, 刘林, 等. 中国荷斯坦牛HH4遗传缺陷单倍型分子筛查[J]. 中国奶牛, 2019(8): 29-31.
- [11] 吕小青, 刘林, 劳兰兰, 等. 遗传缺陷单倍型HH3检测方法的建立与应用[J]. 黑龙江动物繁殖, 2019, 27(5): 16-18.
- [12] 劳兰兰, 吕小青, 刘林, 等. 国内荷斯坦种公牛HH4遗传缺陷基因筛查[J]. 中国畜牧杂志, 2017, 53(12): 33-36.
- [13] 吕小青, 劳兰兰, 赵凤, 等. 北京地区荷斯坦母牛群体HH1遗传缺陷基因抽样调研[J]. 中国奶牛, 2019(1): 12-14.
- [14] 孙喻洪, 王铭正, 肖炜, 等. 荷斯坦牛HHS遗传缺陷基因快速检测方法的建立及应用[J]. 中国奶牛, 2020(5): 18-22.
- [15] 和王伟, Omar Abdullah-Ibne, 陈绍祜, 等. 北京地区奶牛HH6遗传缺陷基因分布初探[J]. 中国奶牛, 2021(6): 13-17.
- [16] 纪皓楠, 唐韶青, 张可, 等. 中国荷斯坦牛常见遗传缺陷筛查[J]. 中国畜牧杂志, 2023, 59(5): 1-6.
- [17] 和晓明. 牛朊蛋白基因(PRNP)不同单倍型之间差异表达基因的分子调控网络解析[D]. 昆明: 云南农业大学, 2023.
- [18] 张志鹏, 王大胜, 王建辉, 等. 免疫应答性状筛选及高免疫力奶牛的培育进展[J]. 中国畜禽种业, 2023, 19(8): 33-41.

编辑: 方雅琪

### 燕赵农村报



#### 基本信息

主办单位：河北日报报业集团  
主管单位：河北日报报业集团  
出版地：河北省  
出版周期：周三报  
国内统一刊号：CN 13-0076  
开版：4开8版  
[收起](#)

#### 联系信息

通信地址：河北省石家庄市裕华东路86号  
邮编：050013  
电话：0311-8631173

#### 出版概况

文献篇数：3559  
总下载次数：34350  
总被引次数：60

# 后备种公牛调教采精管理

后备公牛的调教采精是保证牛群质量和生产能力的关键环节,通过选择合适的公牛,进行科学的饲养管理和调教采精,促进后备公牛建立良好的行为习惯,提高其利用年限和冻精产量,进而提升种公牛站的经济效益。

## 管理要点

### 合理选择后备公牛

要从其家族遗传背景、后备公牛基因组成、后备公牛的外貌和体型特征等方面综合考虑,良好的谱系、优秀的遗传基因和良好的身体素质是成为优秀种公牛的基础。

### 加强饲养管理

根据其体重、年龄和生理阶段,合理配制饲料,确保摄入足够的蛋白

质、能量和维生素等营养物质,还要定时定量饲喂,以及保持牛舍清洁、通风良好,确保后备公牛的快速生长和发育,以确保其达到成熟体型和生殖器官的发育。

### 做好疾病预防

建立健全的疾病防控体系,确保每年免疫计划的实施,做到防重于治。常见疾病要做到及时发现和

治疗。

### 制定调教采精时间

公牛年龄在7~10月期间进行穿戴鼻环,荷兰公牛在10月龄的时候进行调教采精,西门塔尔牛在12月龄的时候进行调教采精,开始时,每10~15天采精1次,以后逐渐增加到每周2次。

## 应对措施

### 后备种公牛不出圈舍或出圈舍容易乱跑窜不住

原因是牛年龄偏大,调教时间晚,牛胆小对牛鼻环不适应,可采取如下措施:一是公牛引导法。让采精牛在前引导,后备牛跟随其他采精牛前后伴跑。二是多人牵牛法。牵牛前为后备牛带上笼头,使用双绳牵牛,以笼头绳为主,牵牛绳为辅,由两名饲养员牵引,其中一名饲养员牵笼头绳在前方把控公牛前行方向,另外一名饲养员在侧牵牛绳辅助,这样可以减少鼻环疼痛刺激,必要时可以通过鼻环绳制止公牛乱跑乱跳。三是黑布蒙头法。采用黑布蒙头,蒙住牛头遮挡双眼,饲养员一人牵牛,其他人保持距离跟随,时刻观察公牛动向,及时提醒牵

牛人,待到采精场地拆除黑布。

### 后备种公牛爬跨过程中不让采精员靠近

原因是公牛胆小害怕人或台牛晃动爬不住等,可采取如下措施:一是平时安排饲养员进行刷式牛体,增加人牛亲和度,让公牛不再害怕人。二是挑选体型小、老实的台牛并保证台牛的稳定,增加牵引次数和在台牛附近等待时间,增加公牛对采精员的熟悉度。三是将后备牛和一头采精牛并列在台牛后方,采精牛在左侧,这样可以防止公牛因胆小向左侧逃跑,充分利用公牛之间集中注意力争抢支配权的特点,当后备牛爬跨后采精员迅速靠近进行采精。

### 后备种公牛不爬跨或者爬跨时别慢

原因为性欲低,台牛不合适等,可采取如下措施:

一是可将其他公牛牵来采精场,通过观摩学习,达到刺激效果。二是采取改变采精位置、地点,更换台牛,移动台牛等方法诱导爬跨。三是针对不爬跨牛,胆小牛可以使用台牛同圈舍相处方法,将台牛固定在圈舍运动场内,不爬跨公牛放开,让其自由活动,诱导其爬跨。

### 公牛性欲强,但爬不上台牛

原因是公牛肢蹄关节问题或缺钙等,可采取如下措施:将假阴道固定在杆子上,在公牛性欲强想爬跨但又爬不上去的时候看好时机,用假阴道采精口接触公牛阴茎前端向后稳住不动,完成采精。

## 预防措施

一是饲养后备种公牛饲养员要固定,并且每天刷拭牛体,增加人牛亲和度。

二是公牛达到7~10月龄期间,兽医要给公牛穿戴鼻环,并用碘伏进行消毒处理,再静养一周后,方可进行牵引。

三是饲养员在牵引公牛时要选择4米长的绳,先在牛圈舍内进行

牵引15天,让后备公牛适应圈环和人员。牵引过程中不要紧绷绳或用暴力过猛导致公牛受到伤害引起害怕,特别注意绳的松紧度,以防过紧缠绕牛腿,待适应期结束之后再去采精场地。在牵引过程中要缓慢牵引,禁止对公牛进行殴打、恐吓。

河北省元生生物科技有限公司  
曹雪刚,宋首宏,王玉双,行唐县动物

卫生监督所连家庄分所唐海明,河北省畜牧良种工作站刘廷玉、韩梅、杨帆

注:项目基金:河北省现代农业产业技术体系奶/肉牛产业创新团队(编号:HBCT2024230405;HBCT2024240404)

## 有问有答

邯郸市魏县读者问:羔羊痢疾怎么防治?

赵全科、任民昌答:羔羊痢疾是由B型魏氏梭菌、大肠杆菌所引起的羔羊的一种急性传染病,以下痢、血便为特征。

### 症状

羔羊痢疾多见于7日龄以内的羔羊,一般发生在寒冷、气温剧变的季节,经消化道、脐带和伤口感染。病羊精神不振,孤独呆立,卧地不起,下痢,粪便呈黄绿色、绿色或灰白色,恶臭。后期血便,高度衰竭,迅速死亡。剖检真胃黏膜和黏膜下层出血、水肿,表面有小坏死灶。小肠黏膜有出血,坏死和溃疡,淋巴结肿胀、充血。

### 预防

1.加强饲养管理,合理用药,喂乳与饲草,产羔前,对羊舍和用具要进行彻底消毒。及时预防并发症。注意维持水、电解质平衡及抗感染。2.口服土霉素进行预防。生后12小时,每只羔羊用土霉素50毫克,口服。每日一次,连用3日。3.发现病羔羊立即隔离治疗,对污染的用具彻底消毒。

### 治疗

1.土霉素50~150毫克,口服,每日3次。2.磺胺胍0.5克,磺胺银0.3克,小苏打0.2克,加水适量,一次口服,每日3次。3.氟哌酸10毫克/千克体重,庆大霉素每片20毫克,10~15毫克/千克体重,分3~4次口服。4.氟苯青霉素10~20毫克/千克体重,1日2~3次,肌肉、皮下注射。5.口服灌服脱水维持液(葡萄糖5~10克,氯化钠0.5克,氯化钾0.25克,溶于100毫升温开水中),频频小量自饮或用人用导尿管灌服。6.对心脏衰弱,脱水体弱的可用25%葡萄糖10~20毫升,洋地黄液0.2毫升,一次静脉注射。7.车前草、马齿苋、根大蒜各等份水煎候温,自然服或灌服。8.用淮山药、根大蒜、山楂各等份,水煎候温自然饮水用。

“有问有答”栏目解答部分为本报征集答案,仅供参考。

## 农事经验

### 养鹅要做“两保”

养过鹅的人都知道,养鹅育雏最关键。一定要抓好以下养鹅的几个关键环节,供参考。

#### 保证育雏温度

育雏方式大致可分为地面垫草育雏和网上育雏,一般第一周育雏温度要求28~32℃,以后每周降2℃。当地面平养使用保温伞,保温毯以及火炕育雏时主要调节好伞下、毯上炕面温度,以达到雏鹅所需即可。笼养多层育雏时,要注意上、中、下层温度均衡,光照要充足。

测定温度应在室内不同角度、不同温区分别挂温度计,离热源近处可取规定温度的上限,低温区可取规定温度的下限,温度计应挂在距育雏床5~10厘米左右处(与雏鹅背部高度平行)。当雏鹅在预防接种或分群时,可暂时提高温度2~3℃,并在饮水中添加电解多维。

#### 保持适宜湿度

实践证明:湿度以65%最适宜。适宜的湿度使雏鹅的水分蒸发与体热散发比较容易,雏鹅感到舒服,其休息、食欲、活动良好,发育才能正常。雏鹅脱温后,要及时放到室外活动吸收新鲜空气,接受充足阳光。

张朝辉整理

本版专用邮箱: 49166670@qq.com

## 养好纯种羊 心里喜洋洋

4月12日,在邢台市任泽区奥新养殖家庭农场工作人员正在给羊群加料。

任泽区现存栏纯种羊近600只,基础母羊350余只,核心种公羊40余只,育成种公羊近200只。近年来,该区大力发展规模化、标准化现代养殖业,带动农民增收致富。

达少美摄





### 中国牛业科学

China Cattle Science

#### 基本信息

曾用刊名：中国黄牛&中国良种黄牛;黄牛杂志  
 主办单位：西北农林科技大学;中国良种黄牛育种委员会  
 出版周期：双月  
 ISSN：1001-9111  
 CN：61-1449/S  
 出版地：陕西省杨陵市  
 语种：中文  
 开本：大16开  
 邮发代号：52-113  
 创刊时间：1975

#### 出版信息

专辑名称：农业科技  
 专辑名称：畜牧与动物医学  
 出版文献量：7642篇  
 总下载次数：705709次  
 总被引次数：26213次

#### 评价信息

(2024版)复合影响因子：0.678  
 (2024版)综合影响因子：0.498  
 北京大学《中文核心期刊要目总览》来源期刊：1992年(第一版),1996年(第二版)  
 期刊荣誉：Caj-cd规范获奖期刊

### 《中国牛业科学》版面费通知单

张依：

您好！

编号：202500020

您的论文《牛卵母细胞体外成熟的研究进展》经相关领域专家审核同意刊登，拟刊出在2025年刊发为此；本刊将进一步做编辑加工处理。本通知同时做为作者与编辑部签订的版权协议合同，具有法律效应。请勿一稿多投。

- 1、根据国家对于科技期刊的指示精神，本刊应收取版面费。扣除一次性支付各类稿酬及著作权使用费后，您本次应缴纳版面1200.00元。
- 2、将表1、2以及汇款凭证在1-3个工作日内发至邮箱 huangn2002813@aliyun.com 以便近期刊出。并在投稿系统进行登记。
- 3、账号汇款信息：户名：西北农林科技大学账号：102810820826 开户银行：中国银行杨凌农业高新技术产业示范区支行。
- 4、邮局汇款地址：：陕西杨凌西北农林科技大学北校区动物科技学院129室。收款人：《中国牛业科学》编辑部
- 5、汇款时请您务必在附言栏处注明：汇款人姓名+中国牛业科学版面费。



表1 中国牛业科学版面费回执单

(word版)

作者姓名	发票抬头 (需要发票必填)	纳税人识别号 (需要发票必填)	金额

表2 期刊邮寄回执单 (word版)

第一作者邮件邮编	
第一作者姓名、电话	
第一作者邮寄地址	



### 现代畜牧兽医

Modern Journal of Animal Husbandry and Veterinary Medicine

#### 基本信息

曾用名: 辽宁畜牧兽医  
主办单位: 辽宁省畜牧兽医学会、辽宁省动物卫生监测预警中心  
出版周期: 月刊  
ISSN: 1672-9692  
CN: 21-1515/S  
出版地: 辽宁省沈阳市  
语种: 中文  
开本: 大16开  
邮发代号: 8-75  
创刊时间: 1972  
[收起](#)

#### 网络首发

#### 出版信息

专辑名称: 农业科技  
专题名称: 畜牧与动物医学  
出版文献量: 13588篇  
总下载次数: 1058199次  
总被引次数: 22345次

#### JST

#### 评价信息

(2024版)复合影响因子: 1.1  
(2024版)综合影响因子: 0.766  
该刊被以下数据库收录:  
JST 日本科学技术振兴机构数据库(日)(2024)  
北京大学《中文核心期刊要目总览》来源期刊:  
1992年(第一版),1996年(第二版)

论文

# 《现代畜牧兽医》杂志社

## 《现代畜牧兽医》杂志稿件录用通知

王鸽作者：

您好！您的论文《牛体外胚胎冷冻方法和冷冻损伤研究进展》，拟在《现代畜牧兽医》杂志2025年第02期发表，此稿请勿他投，特此通知。



注：此稿件收取版面费 3000 元。

缴费方式如下（缴费时，请注明文章题目、稿件编号或第一作者姓名）：

银行汇款（必须为公对公汇款，不可使用个人抬头银行卡或公务卡汇款）：

开户银行：招商银行股份有限公司沈阳长江支行

开户名称：辽宁根谷智能科技服务有限公司

帐号：124905722310101

支付宝付款（个人付款请使用支付宝帐号汇款，发票名头可开单位）：

辽宁根谷智能科技服务有限公司企业支付宝

支付宝帐号：ly@gengumedia.com

本通知为正式录用函，作者可自行彩色打印。



### 中国畜禽种业

The Chinese Livestock and Poultry Breeding

JST

#### 基本信息

曾用刊名: 中国农业文摘-畜牧  
主办单位: 中国农业科学院农业信息研究所  
出版周期: 月刊  
ISSN: 1673-4556  
CN: 11-5342/S  
出版地: 北京市  
语种: 中文  
开本: 16开  
邮发代号: 80-222  
创刊时间: 1985  
[收起](#)

#### 出版信息

专辑名称: 农业科技  
专题名称: 畜牧与动物医学  
出版文献量: 26055篇  
总下载次数: 1835228次  
总被引次数: 34098次

#### 评价信息

(2024版)复合影响因子: 0.221  
(2024版)综合影响因子: 0.144  
该刊被以下数据库收录:  
JST 日本科学技术振兴机构数据库(日)(2024)

## 牛体外胚胎慢速冷冻效果探究

张逸松, 张依, 王鸽, 郭济源, 朱凯\*, 刘光磊\*

(河北品元生物科技有限公司, 河北石家庄 050000)

**摘要:** 该研究旨在探究不同质量等级卵母细胞发育形成的胚胎及其在不同发育阶段进行慢速冷冻的适应性, 并评估其冷冻后的发育效果, 进而提高胚胎利用率, 减少资源浪费并降低成本。该试验通过活体采卵技术采集 197 头供体牛, 共获得 3681 个卵丘-卵母细胞复合体 (Cumulus oocyte complexes, COCs), 其中平均每头奶牛获得 18.69 枚 COCs, 随后, 依据卵母细胞的外观质量鉴定标准, 将这些 COCs 划分为 4 个等级。接着, 对不同等级的 COCs 分别开展体外成熟、体外受精以及体外培养等相关操作, 以此来评价体外胚胎慢速冷冻所产生的效果。结果表明: 1 级卵母细胞的卵裂率、囊胚率显著高于其他级别 ( $P < 0.05$ )。1 级卵母细胞形成的囊胚和扩张囊胚发育率显著高于早期囊胚 ( $P < 0.05$ )。2 级卵母细胞在 3 个发育阶段的胚胎发育率无显著差异 ( $P > 0.05$ ), 但其早期囊胚发育率显著高于其他等级 ( $P < 0.05$ )。3 级、4 级卵母细胞发育的胚胎解冻发育率显著低于其他 2 个等级 ( $P < 0.05$ )。从发育阶段来看, 囊胚和扩张囊胚的发育率显著高于早期囊胚 ( $P < 0.05$ ), 但囊胚与扩张囊胚之间无显著差异 ( $P > 0.05$ )。可见, 选择 1~3 级的卵母细胞进行培育可提高整体卵裂率和囊胚率, 选择扩张囊胚进行冷冻可提高慢速冷冻胚胎的发育率。

**关键词:** 慢速冷冻; 卵母细胞; 发育率; 胚胎发育阶段

中图分类号: S823

文献标识码: A

文章编号: 1673-4556 (2024) 11-0077-09

## Exploration of Slow Freezing Effects on Bovine *in Vitro* Embryos

Zhang Yisong, Zhang Yi, Wang Ge, Guo Jiyuan, Zhu Kai, Liu Guanglei

(Hebei Pinyuan Biotechnology Co., Ltd., Shijiazhuang, 050000, Hebei)

**Abstract:** The study aims to explore the development of embryos formed by oocytes of different quality levels and their adaptability to slow freezing at different stages of development, and evaluate their development effects after freezing, thereby improving embryo utilization, reducing resource waste and reducing costs. In this test, 197 donor cows were collected through the Ovum Pick-Up technique, and a total of 3681 Cumulus oocyte complexes (COCs) were obtained, of which an average of 18.69 COCs were obtained per cow. Subsequently, these COCs were divided into 4 levels based on the appearance quality identification standards of oocytes.

Then, relevant operations such as *in vitro* maturation, *in vitro* fertilization, and *in vitro* culture were carried out on different levels of

收稿日期: 2024-04-24

基金项目: 高健康盈利指数荷斯坦牛自主选育关键技术研究 (233299011); 石家庄市种业科技创新团队项目 (232500482A)。

作者简介: 张逸松 (1996—), 男, 河北石家庄人, 研究方向: 奶牛体外胚胎生产及移植, E-mail: 15131405324@163.com。

\*通信作者: 朱凯 (1987—), 男, 安徽合肥人, 高级畜牧师, 研究方向: 动物遗传育种与繁殖, 胚胎育种等, E-mail: zhukai@jlbry.com; 刘光磊 (1979—), 男, 山东泰安人, 研究员, 研究方向: 标准化养殖, 奶牛育种等, E-mail: guanglei1979@126.com。

COCs to evaluate the effect of slow freezing of embryos *in vitro*. The results showed that: The cleavage rate and blastocyst rate of grade 1 oocytes were significantly greater than those of other grades ( $P < 0.05$ ). The development rates of blastocysts and expanded blastocysts formed by grade 1 oocytes were significantly greater than those of early blastocysts ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in the embryo development rate of grade 2 oocytes at three developmental stages ( $P > 0.05$ ), but the early blastocyst development rate was significantly higher than that of other grades ( $P < 0.05$ ). The thawed embryo development rate of grade 3 and grade 4 oocytes was significantly lower than that of the other two grades ( $P < 0.05$ ). The developmental rates of blastocysts and expanded blastocysts were significantly greater than those of early blastocysts ( $P < 0.05$ ), but there was no significant difference between blastocysts and expanded blastocysts ( $P > 0.05$ ). It can be seen that the selection of 1~3 grade oocytes for cultivation can improve the overall cleavage rate and blastocyst rate, and the selection of expanded blastocysts for freezing can improve the development rate of slow-freezing embryos.

**Keywords:** Slow freezing; Oocytes; Recovery rate; Embryo Developmental stage

近年来,牛体外生产 (*In vitro* produced, IVP) 胚胎和其他辅助生殖技术取得了重大进展。通过将性控精液和基因组选择的卵母细胞结合的 IVP 技术,在北美、南美和欧洲已获得成功并广泛应用<sup>[1]</sup>。胚胎保存技术作为现代生物技术的重要组成部分,在畜牧学、生命科学以及临床医学等诸多领域都发挥着重要的作用。该技术主要是通过将胚胎置于低温或超低温环境,从而实现细胞代谢效率下降或停滞,待复温后又可恢复胚胎原始状态,是一种极为重要的资源保存技术。低温保存作为辅助生殖技术中不可或缺的重要环节,不但使胚胎得以长期存储,而且在受体稀缺或胚胎过剩的情况下显得尤为重要。

近几年,全球奶牛 IVP 胚胎数量持续增加。根据国际胚胎技术学会 (International Embryo Technology Society, IETS) 的数据显示,与 2021 年相比<sup>[2]</sup>,2022 年全球牛 IVP 胚胎移植总量增加了 2.0% (2021 年为 117 万枚,2022 年为 119 万枚),其中冷冻胚胎占牛 IVP 移植量的 44.3%,相比 2021 年的 41.3% 增长了 3%,显示出 IVP 冷冻胚胎使用率的持续增长趋势。在 IVP 胚胎中,受精卵经过 7 d 的体外培养,直至达到囊胚阶段。一般来说,大约 20% 到 40% 的卵母细胞能够达到

囊胚阶段<sup>[3]</sup>,并选择进行鲜胚移植或进行冷冻保存。有研究表明,与鲜胚相比,冷冻胚胎的移植受胎率较鲜胚低 15.46%<sup>[4]</sup>,这反映了 IVP 胚胎比体内产生的胚胎具有较低的低温耐受性<sup>[5]</sup>。

目前,牛 IVP 胚胎的低温保存技术主要包括慢速冷冻和玻璃化冷冻,各有优势和局限<sup>[6]</sup>。玻璃化冷冻优点在于操作简便、成本低廉,不需要昂贵的设备,适合处理数量较少的胚胎。然而,这种方法需要较高的专业技能,并且移植胚胎时操作繁琐<sup>[7]</sup>。相比之下,慢速冷冻虽然设备投入成本较高,但能更高效地处理大量胚胎,且胚胎移植时操作简便。在牧场应用中,慢速冷冻胚胎的移植极大地简化解冻后的胚胎补液过程<sup>[8]</sup>,从而促进冷冻胚胎的使用。针对慢速冷冻保存效率与成本降低的研究十分广泛,Bruyere 等<sup>[9]</sup>对慢速冷冻的冷冻液成分胎牛血清 (Fetal Bovine Serum, FBS) 和牛血清白蛋白 (Bovine Serum Albumin, BSA) 以及化学合成冷冻剂 CRYO3 进行了研究,CRYO3 可作为牛体外胚胎冷冻保存溶液中 FBS 与 BSA 的替代品但不影响冷冻效率,为降低冷冻保存成本提供了参考。IVP 胚胎的保存效果不仅受冷冻技术的影响,还与培养方式有关。Cho 等<sup>[10]</sup>研究了体外培养系统对胚胎冷冻效

果的影响,发现不含血清培养的囊胚解冻36 h后细胞数显著高于含血清培养的囊胚。此外,还有学者认为囊胚腔的存在限制了慢速冷冻保存的效率,因此对慢速冷冻前牛囊胚腔塌陷后对于冷冻效果的影响进行了评估,结果显示,用巴斯德吸管刺穿囊胚腔可以降低囊胚腔液体含量,进而提高慢速冷冻牛体内囊胚的妊娠率<sup>[8]</sup>。

虽然牛 IVP 胚胎的冷冻保存方案日趋完善,但仍面临诸多挑战<sup>[9]</sup>,冷冻保存技术仍有待改进。因此,本文通过深入研究不同类型卵母细胞的 IVP 胚胎的冷冻保存效果,评估了不同发育阶段胚胎在冷冻保存中的存活率<sup>[10]</sup>,为提高牛体外胚胎生产效率提供参考。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

选择体重、健康状态一致的 197 头供体牛,供体牛来自乐源君邦牧业威县有限公司,实验起止时间为 2024 年 2 月 1 日至 3 月 30 日。

培养液:商品化培养液(批号 S23IVCB03)。

精液:荷兰牛性控冻精。

### 1.2 方法

按照卵丘-卵母细胞复合体(Cumulus oocyte complexes, COCs)的等级将其分为 4 个实验组(1 级至 4 级组),在相同培养环境下进行体外成熟(*In vitro* maturation, IVM)、体外受精(*In vitro* fertilization, IVF)和体外培养(*In vitro* culture, IVC)。在体外培养至第 7 天时,根据其发育阶段在不同级组中再次分为 3 个实验组,即早期囊胚组、囊胚组和扩张囊胚组,并进行慢速冷冻处理。解冻后,对 12 个实验组的胚胎进行体外培养,隔 24 h 观察其发育情况并统计发育率,共观察 48 h。

#### 1.2.1 卵母细胞的收集与分级

在真空泵的压力下,通过卵泡穿刺技术,选

择直径在 2~8 mm 的卵泡进行取卵。取卵完成后,采集少量活体采卵液用于冲洗采卵针和导管,并在体视显微镜下挑选 COCs。根据国际胚胎技术协会第五版中的卵母细胞分级标准<sup>[11]</sup>,对采集到的 COCs 进行分级:1 级 COCs 有超过 3 层完整且紧密的卵丘细胞覆盖在透明带表面,卵质致密且颗粒均匀,无明显缺陷;2 级 COCs 有 1 至 2 层紧密的卵丘细胞覆盖在透明带表面,卵质致密且颗粒均匀,但可能存在少量斑点;3 级 COCs 有少于 1 层完整的卵丘细胞覆盖在透明带表面,卵质致密但颗粒不均匀,可能有明显斑点;4 级 COCs 有扩展的卵丘细胞层,通常呈现凝聚的外观,卵质颗粒明显且不均匀。本实验选取了一定数量的 1、2、3、4 级的 COCs,分别进行体外成熟培养。

#### 1.2.2 卵母细胞的体外成熟与受精

首先,挑选的 COCs 分别在活体采卵液和清洗液中进行冲洗,以去除杂质和颗粒细胞;接着,制备体外成熟液微滴,并将初次清洗过的卵母细胞再次用其清洗。根据 COCs 的等级分为 4 个实验组的 COCs,分别放入体外成熟微滴培养并进行标记,然后置于 38.8 ℃、6.0% CO<sub>2</sub>、饱和湿度的细胞培养箱中进行 23 h 培养,同时记录培养时间和数量。

在进行体外受精前,提前一晚制备平衡体外受精液。取出培养成熟后的 COCs,先在清洗液中清洗后转移到预先平衡好的体外受精液微滴中进行进一步清洗,最终转入体外受精液中进行培养。解冻后的精液采用 Percoll 密度梯度离心分离法分离备用。

使用精子计数器计算精子的密度,将制备好的精子悬液加入含有 COCs 的体外受精液中,使体外受精液中的精子密度达到 2.0×10<sup>6</sup>/mL。将四孔板置于 38.8 ℃、6.0% CO<sub>2</sub>、饱和湿度的细胞培养箱中培养 18 h。同时记录体外受精后 COCs 的

数量、精子编号等相关信息。

### 1.2.3 体外培养

在进行体外培养前，提前一晚制备平衡的体外培养液。体外受精 18 h 后，使用胚胎剥离枪多次

次抽取受精卵，直至将卵丘完全剥离。随后，将受精卵在清洗液中进行洗涤，后转移至预先平衡好的体外培养液中进行两次润洗，最终转入体外培养液中。将处理后的受精卵置于 38.8 ℃、6.0% CO<sub>2</sub>、7.0% O<sub>2</sub> 饱和湿度的细胞培养箱中进行培养。

在受精后的 56 h (第 3 天)，使用倒置显微镜评估卵裂率，并在第 7 天进行胚胎评级及慢速冷冻。

### 1.2.4 胚胎分级和分组

将 1 至 4 组卵母细胞培养至第 7 天，根据胚胎质量的形状或单个细胞的大小、颜色和密度对胚胎进行质量评级分类<sup>[6]</sup>。

1 级胚胎：形态完整，轮廓清晰，细胞均匀，无游离细胞或液泡，变性细胞小于 10%。

2 级胚胎：轮廓清晰，细胞大小一致，有少量游离细胞和液泡，变性细胞 10%~30%。

3 级胚胎：轮廓不清晰，结构松散，有较多游离细胞或液泡，变性细胞 30%~50%。

4 级胚胎：有碎片，细胞无组织结构，变性细胞约 75%。

仅保留评级为 1 级和 2 级的胚胎，并根据其发育阶段将其分成 3 组：早期囊胚组、囊胚组和扩张囊胚组。

### 1.2.5 慢速冷冻法

将早期囊胚组、囊胚组和扩张囊胚组的胚胎分别挑选出来后，使用 3 段法装管 (图 1)。装管的顺序为：10% 乙二醇 +0.1 mol/L 蔗糖的冷冻液、



图 1 胚胎装管示意图

Fig. 1 Embryo tube loading diagram

气柱、10% 乙二醇 +0.1 mol/L 蔗糖的冷冻液 (含有胚胎)、气柱、10% 乙二醇 +0.1 mol/L 蔗糖的冷冻液。然后用塞子封口，将管放置于程序化冷冻仪中。

胚胎冷冻程序为：胚胎 → 保存液洗涤 10 次 → 1.5 mol/L 乙二醇 → 平衡 15 min 装管 → 冷冻

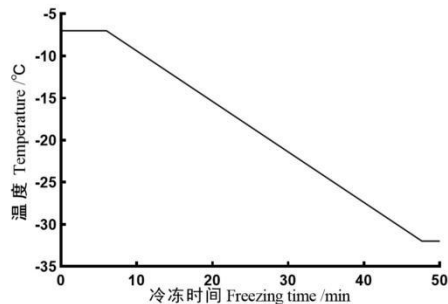


图 2 慢速冷冻曲线

Fig. 2 Slow freeze curve

/min 速率下降 → -32 ℃，平衡 10 min，投入液氮 (图 2)。曲线公式为  $y = -0.6x - 3.4$  ( $x$  为冷冻时间， $y$  为控制温度)。

### 1.2.6 胚胎解冻

预先准备体外培养液，并置于 38.8 ℃、6.0% CO<sub>2</sub>、7.0% O<sub>2</sub> 饱和湿度的细胞培养箱中进行平衡，等待至少 3 h 以备用。

打开胚胎解冻杯，将水温设置为 35 ℃。从液氮中取出装有胚胎的细管，让其在室温下停留 5 s，甩干表面的液氮。接着，将细管放入胚胎解

冻杯中。30 s后取出细管，用无菌纱布擦拭干净。将细管从空气端剪开，在显微镜下使用细杆推动细管的棉塞，将含有胚胎的冷冻液推入装有保持液的培养皿中。接着，使用胚胎转移枪将胚胎检出，转移到预先平衡好的体外培养液中进行清洗后转移到最终培养的体外培养液中。

最后，将处理后的胚胎置于 38.8 ℃、6.0% CO<sub>2</sub>、7.0% O<sub>2</sub> 饱和湿度的细胞培养箱中。每隔 24 h 观察其发育情况，共观察 48 h，并统计解冻发育率：解冻发育率 = (发育数量 / 解冻数量) × 100%。

### 1.3 数据统计

使用 SPSS 26 软件中的卡方检验对数据进行分析 and 显著性检验。

## 2 结果

### 2.1 COCs 收获量及分级结果

本试验共获得 3681 枚 COCs，平均每头奶牛获得 18.69 枚。根据 IETS 的标准对 COCs 进行评级并分组培养，具体为：1 级 487 枚，2 级 842 枚，3 级 1194 枚，4 级 1158 枚（表 1 和图 3）。

### 2.2 囊胚率统计

由表 2 可知，1 级卵母细胞的卵裂率、囊胚率显著高于其他级别 ( $P < 0.05$ )。2 级卵母细胞的卵裂率、囊胚率显著低于 1 级卵母细胞 ( $P < 0.05$ )。3 级卵母细胞的卵裂率、囊胚率均显著低于 1 级和 2 级卵母细胞 ( $P < 0.05$ )。4 级卵母细胞的卵裂率和囊胚率显著低于其他等级 ( $P < 0.05$ )。

### 2.3 胚胎解冻发育率

对 4 种等级卵母细胞发育形成的早期囊胚、囊胚及扩张囊胚进行解冻和孵化，结果如表 3 所

示。1 级卵母细胞形成的囊胚和扩张囊胚发育率显著高于早期囊胚 ( $P < 0.05$ )。2 级卵母细胞在 3 个发育阶段的胚胎发育率无显著差异 ( $P > 0.05$ )，但其早期囊胚发育率显著高于其他等级 ( $P < 0.05$ )。3 级、4 级卵母细胞形成的囊胚和扩张囊胚发育率无显著差异 ( $P > 0.05$ )。

### 2.4 不同等级卵母细胞发育形成胚胎解冻发育率

由表 4 可知，3 级、4 级卵母细胞发育的胚胎解冻发育率显著低于其他 2 个等级 ( $P < 0.05$ )。1 级卵母细胞的发育率与 2 级卵母细胞的发育率无显著差异 ( $P > 0.05$ )。

### 2.5 不同发育阶段胚胎解冻发育率

由表 5 可知，囊胚和扩张囊胚的发育率显著高于早期囊胚 ( $P < 0.05$ )，但囊胚与扩张囊胚之间无显著差异 ( $P > 0.05$ )。

## 3 讨论

### 3.1 不同冷冻方法对冷冻效果的影响

牛胚胎冷冻保存常用的技术主要包括慢速冷冻和玻璃化冷冻，由于冷冻方法不同，适用范围和特点也有所差异。根据 IETS 2017 年发布的统计数据，全球约 60% 的体内生产牛胚胎和 34% 的 IVP 牛胚胎采用了慢速冷冻方法<sup>[9]</sup>。GUPTA 等<sup>[17]</sup>研究表明，卵母细胞质量和胚胎存活率受季节温度影响，夏季采集的卵母细胞产生的胚胎数量少，且在慢速冷冻后的囊胚发育较慢，然而玻璃化冷冻的胚胎则没有季节性差异。

玻璃化冷冻对人类卵母细胞对纺锤体完整性和染色体排列造成的损害较小<sup>[18]</sup>，可能是其效果优于慢速冷冻的原因之一。DO 等<sup>[18]</sup>研究表明，

表 1 卵母细胞分级及数量统计

Table 1 Oocyte classification and number statistics

牛头数	总卵丘-卵母细胞复合体数	1 级	2 级	3 级	4 级	头均卵丘-卵母细胞复合体数
Cattle/头	COCs/个	Grade 1/个	Grade 2/个	Grade 3/个	Grade 4/个	COCs per head/个
197	3681	487	842	1194	1158	18.69

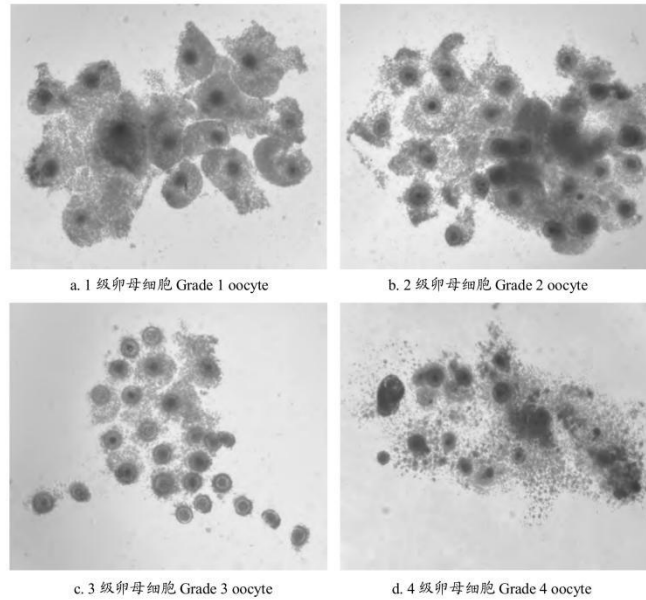


图3 不同等级卵母细胞体外成熟后卵丘-卵母细胞复合体

Fig. 3 COCs after in vitro maturation of different grades of oocytes

表2 不同等级卵母细胞卵裂率与囊胚率

Table 2 Different grade oocyte cleavage rate and blastocyst rate

卵母细胞等级 Oocyte grade	未受精 Unfertilized /个	2~16细胞 2-16 cells /个	桑椹胚 Morula /个	早期囊胚 Early blastocyst/个	囊胚 Blastocyst /个	扩张囊胚 Expanded blastocyst/个	合计 Total /个	卵裂率 Cleavage rate/%	囊胚率 Blastocyst rate/%
1级/Grade 1	55	151	62	56	82	81	487	88.7±1.4 <sup>a</sup>	45.0±2.3 <sup>a</sup>
2级/Grade 2	146	292	88	83	140	93	842	82.7±1.3 <sup>b</sup>	37.5±1.7 <sup>b</sup>
3级/Grade 3	354	401	123	90	118	108	1194	70.4±1.3 <sup>c</sup>	26.5±1.3 <sup>c</sup>
4级/Grade 4	501	478	44	51	60	24	1158	56.7±1.5 <sup>d</sup>	11.7±0.9 <sup>d</sup>

注：1. 同列数据肩标相同字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )，不同字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )。2. 2~16细胞指标用于评判是否有受精并发生卵裂情况。

Note: 1. The same letter of shoulder label in the same column indicates no significant difference ( $P > 0.05$ ), while different letters indicate significant difference ( $P < 0.05$ ). 2. The 2-16 cell index was used to judge whether there was fertilization and cleavage.

在体外胚胎冷冻保存方面，玻璃化冷冻的效果优于慢速冷冻，因为体外受精的牛胚胎比体内受精的牛胚胎含有更少的细胞质脂滴，降低脂质含量

的 IVP 胚胎有助于提高玻璃化冷冻的效果。

尽管玻璃化冷冻技术在冷冻保存 IVP 胚胎效果明显优于慢速冷冻技术，但玻璃化冷冻技术的

表3 胚胎解冻发育率

Table 3 Embryo thawing recovery rate

胚胎发育阶段 Embryonic development stage	1级 Grade 1			2级 Grade 2			3级 Grade 3			4级 Grade 4		
	解冻 数量	发育 数量	发育率	解冻 数量	发育 数量	发育率	解冻 数量	发育 数量	发育率	解冻 数量	发育 数量	发育率
早期囊胚 Early blastocyst	56	31	55.4±6.6 <sup>1b</sup>	83	67	80.7±4.3 <sup>3b</sup>	90	38	42.2±5.2 <sup>1b</sup>	51	19	37.3±6.8 <sup>1b</sup>
囊胚 Blastocyst	82	69	84.1±4.0 <sup>4a</sup>	140	114	81.4±3.3 <sup>4a</sup>	118	68	57.6±4.5 <sup>4b</sup>	60	34	56.7±6.4 <sup>4b</sup>
扩张囊胚 Expanded blastocyst	81	60	74.1±4.9 <sup>4ab</sup>	93	76	81.7±4.0 <sup>4a</sup>	108	68	63.0±4.6 <sup>4b</sup>	24	15	62.5±9.9 <sup>4b</sup>

注: 1. 同列数据肩标大写字母相同表示差异不显著 ( $P>0.05$ ), 大写字母不同表示差异显著 ( $P<0.05$ ); 2. 同行数据肩标小写字母相同表示差异不显著 ( $P>0.05$ ), 小写字母不同表示差异显著 ( $P<0.05$ )。

Note: 1. The same capital letters on the shoulder of the same column indicate no significant difference ( $P>0.05$ ), while different capital letters indicate significant difference ( $P<0.05$ ); 2. Same lowercase letters on the shoulder of peer data indicate no significant difference ( $P>0.05$ ), while different lowercase letters indicate significant difference ( $P<0.05$ ).

表4 不同等级卵母细胞发育形成胚胎解冻发育率

Table 4 Resuscitation rate of different grades of oocytes derived embryos

卵母细胞等级 Oocyte grade	解冻数量 Thawed embryos/个	发育数量 Hatched embryos/个	发育率 Hatching rate/%
1级 Grade 1	219	160	73.1±3.0 <sup>a</sup>
2级 Grade 2	316	257	81.3±2.2 <sup>a</sup>
3级 Grade 3	316	174	55.1±2.8 <sup>b</sup>
4级 Grade 4	135	68	50.4±4.3 <sup>c</sup>

注: 同列数据肩标相同字母表示差异不显著 ( $P>0.05$ ), 不同字母表示差异显著 ( $P<0.05$ )。下表同。

Note: The same letter of shoulder label in the same column indicates no significant difference ( $P>0.05$ ), while different letters indicate significant difference ( $P<0.05$ ). The same as below.

表5 不同发育阶段胚胎解冻发育率

Table 5 Thawing recovery rate of embryos at different developmental stages

胚胎发育阶段 Embryonic development stage	解冻数量 The number of thawed embryos/个	发育数量 The number of hatched embryos/个	发育率 Hatching rate/%
早期囊胚 Early blastocyst	280	155	55.4±3.0 <sup>b</sup>
囊胚 Blastocyst	400	285	71.3±2.3 <sup>a</sup>
扩张囊胚 Expanded blastocyst	306	219	71.6±2.6 <sup>a</sup>

不稳定性和胚胎移植操作繁琐性是限制其推广应用的关键<sup>[19]</sup>, 亟需开发成本低、效果好的慢速冷冻方法。

### 3.2 不同发育阶段胚胎的冷冻效果

李金辉等<sup>[20]</sup>研究表明, 通过常规冷冻方法处

理的第7天秦川牛胚胎中, 桑椹胚、囊胚、扩张囊胚的存活率分别为37.5%、66.7%和70.4%, 孵化率分别为14.3%、37.0%和40.7%, 囊胚和扩张囊胚的存活率和孵化率均显著高于桑椹胚。桑椹胚、囊胚和扩张囊胚移植后的妊娠率分别为

25.0%、40.0%和45.5%，产犊率分别为0%、20.0%和18.2%，囊胚与扩张囊胚间差异不显著，但均显著高于桑椹胚组。其结果表明，随着胚胎发育阶段的增加，胚胎冷冻后的存活率和孵化率显著提高，这与本研究结果一致。

许文兵等<sup>[21]</sup>通过玻璃化冷冻方法冷冻不同发育阶段的转基因克隆牛胚胎，解冻后比较胚胎存活率、孵化率、囊胚细胞数和凋亡率，结论为冷冻转基因克隆牛的早期囊胚效果最佳。杨春艳等<sup>[22]</sup>采用玻璃化冷冻方法冷冻水牛 IVP 胚胎，发现扩张囊胚的发育率显著大于早期囊胚，这与本实验结果相似。邵庆勇等<sup>[23]</sup>用常规冷冻法冷冻保存圭山山羊桑椹胚、囊胚、扩张囊胚期胚胎，解冻后体外发育率分别为41.94%、67.50%、84.09%，同样是扩张囊胚的冷冻耐受性最佳，其原因可能是与胚胎内脂滴含量有关，脂滴含量高会降低胚胎的低温耐受力，脂滴含量随着胚胎发育阶段增加而相应减少<sup>[24]</sup>，因此桑椹胚冷冻效果最差。

### 3.3 不同等级卵母细胞的培养效果

在体外胚胎生产过程中，成本是一个重要的考虑因素。部分体外胚胎实验室在获得COCs后，会将其进行分级，通常不选择培养质量较低的4级卵母细胞，只将其纳入卵母细胞回收率的统计中<sup>[24]</sup>。然而，本研究的结果显示，4级卵母细胞经过体外成熟后的卵裂率达到56.7%，囊胚率为11.7%，胚胎解冻发育率为50.4%，与3级卵母细胞发育成的胚胎在冷冻发育率上差异不明显。4级卵母细胞在适当的条件下仍有培养成可用的胚胎的潜力。

此外，王庆凯等<sup>[25]</sup>在猪卵母细胞的研究上进一步证实，在体外培养环境中，卵丘颗粒细胞对卵母细胞的发育和成熟具有促进作用，与本研究的发现一致。因此，考虑到成本效益，建议IVF领域的同行在实施体外培养方案时，可以适当考虑将4级卵母细胞纳入培养体系中，不仅可以提高胚胎的总产出，还可能因卵母细胞间的相互作

用而提高胚胎的质量。

## 4 结论

在本试验条件下，卵母细胞的质量等级显著影响囊胚形成率，囊胚和扩张囊胚对低温的耐受性较高，选择适当的卵母细胞等级和胚胎发育阶段对体外胚胎生产极其重要，质量较低的卵母细胞也是培育可用胚胎的选择。

### 参考文献：

- [1] VIANA J H. Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals [Z]. 2021.
- [2] RIZOS D, CLEMENTE M, BERMEJO-ALVAREZ P, et al. Consequences of in vitro culture conditions on embryo development and quality[J]. *Reproduction in domestic animals*, 2008, 43: 44-50.
- [3] SANCHES B V, LUNARDELLI P A, TANNURA J H, et al. A new direct transfer protocol for cryopreserved IVF embryos[J]. *Theriogenology*, 2016, 85(6): 1147-1151.
- [4] BRUYÈRE P, BAUDOT A, GUYADER-JOLY C, et al. Improved cryopreservation of in vitro-produced bovine embryos using a chemically defined freezing medium[J]. *Theriogenology*, 2012, 78(6): 1294-1302.
- [5] GOMEZ E, CARROGERA S, MARTIN D, et al. Efficient one-step direct transfer to recipients of thawed bovine embryos cultured in vitro and frozen in chemically defined medium [J]. *Theriogenology*, 2020, 146: 39-47.
- [6] ZHOU Y H, FU X W, ZHOU G B, et al. An efficient method for the sanitary vitrification of bovine oocytes in straws[J]. *Journal of animal science and biotechnology*, 2014, 5(1): 19.
- [7] DOCHI O. Direct transfer of frozen-thawed bovine embryos and its application in cattle reproduction management[J]. *Journal of Reproduction and Development*, 2019, 65(5): 389-396.
- [8] CHO S R, CHO S K, LEE S L, et al. Enhanced cryosurvival of bovine blastocysts produced in vitro in serum-free medium[J]. *Journal of assisted reproduction and genetics*, 2002, 19(10): 487-492.

- [9] MIN S H, KIM J W, LEE Y H, et al. Forced collapse of the blastocoel cavity improves developmental potential in cryopreserved bovine blastocysts by slow-rate freezing and vitrification [J]. *Reproduction in domestic animals*, 2014, 49(4): 684-692.
- [10] LEIBO S P, LOSKUTOFF N M. Cryobiology of in vitro-derived bovine embryos[J]. *Theriogenology*, 1993, 39(1): 81-94.
- [11] ENRIGHT B P, LONERGAN P, DINNYES A, et al. Culture of in vitro produced bovine zygotes in vitro vs in vivo: Implications for early embryo development and quality [J]. *Theriogenology*, 2000, 54(5): 659-673.
- [12] NAJAFZADEH V, BOJSEN-MØLLER SECHER J, PIHL M, et al. Vitrification yields higher cryo-survival rate than slow freezing in biopsied bovine in vitro produced blastocysts[J]. *Theriogenology*, 2021, 171: 44-54.
- [13] SANCHES B V, ZANGIROLAMO A F, SILVA N C, et al. Cryopreservation of in vitro-produced embryos: Challenges for commercial implementation[J]. *Animal reproduction*, 2017, 14(3): 521-527.
- [14] CHANG T, ZHAO G. Ice inhibition for cryopreservation: Materials, strategies, and challenges[J]. *Advanced science*, 2021, 8(6): 2002425.
- [15] DEMETRIO D G B, JENNIFER B. Appendix 2: Photographic illustrations of bovine cumulus oocyte complexes[J]. In: *Manual of the International Embryo Technology Society*, 5th Edition. 2021.
- [16] ROBERTSON I, NELSON R. Certification and identification of embryos[J]. *Manual of The International Embryo Transfer Society* 4th ed, Champaign: International Embryo Transfer Society, 2010: 86-105.
- [17] GUPTA A, SINGH J, ANZAR M. Effect of cryopreservation technique and season on the survival of in vitro produced cattle embryos[J]. *Animal reproduction science*, 2016, 164: 162-168.
- [18] DO V, WALTON S, CATT S, et al. Requirements for Cryopreservation[Z]. 2016.
- [19] MENEZO Y. Cryopreservation of IVF embryos [J]. *European journal of obstetrics and gynecology and reproductive biology*, 2004, 113: S28-S32.
- [20] 李金辉, 王新庄, 胡文举, 等. 秦川牛胚胎冷冻保存效果[J]. *贵州农业科学*, 2017, 45(9): 72-75.
- LI J H, WANG X Z, HU W J, et al. Qinchuan cattle embryo cryopreservation[J]. *Guizhou agricultural sciences*, 2017, 45(9): 72-75.
- [21] 许文兵. 转基因克隆牛胚胎的玻璃化冷冻[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2012.
- XU W B. Vitrification freezing of genetically modified cloned bovine embryos[D]. Yangling: Northwest A&F University, 2012.
- [22] 杨春艳, 庞春英, 李日聪, 等. 胎龄和胚胎发育阶段对水牛体外生产胚胎冷冻效果的影响. 中国畜牧兽医学动物繁殖学分会. 中国畜牧兽医学动物繁殖学分会第十五届学术研讨会论文集(上册)[C]. // 广西: 中国农业科学院广西水牛研究所; 2010.
- YANG C Y, PANG C Y, LI R C, et al. The influence of embryonic age and developmental stage on the freezing effect of water buffalo embryos produced in vitro *Animal Reproduction Branch of the Chinese Society of Animal Husbandry and Veterinary Medicine Proceedings of the 15th Academic Symposium of the Animal Reproduction Branch of the Chinese Society of Animal Husbandry and Veterinary Medicine (Volume 1) [C]*// Guangxi: Guangxi Water Buffalo Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences; two thousand and ten.
- [23] 邵庆勇, 于钦秀, 赵智勇, 等. 不同发育阶段圭山羊胚胎常规冷冻保存研究[J]. *中国草食动物*, 2010, 30(6): 15-17.
- SHAO Q Y, YU Q X, ZHAO Z Y, et al. Study on the cryopreservation of Guishan goat embryos at different developmental stages[J]. *China herbivores*, 2010, 30(6): 15-17.
- [24] DEMETRIO D G B, BENEDETTI E, DEMETRIO C G B, et al. How can we improve embryo production and pregnancy outcomes of Holstein embryos produced in vitro?[J]. *Animal reproduction*, 2020, 17(3): e20200053.
- [25] 王庆凯, 崔茂盛, 杨凌, 等. 卵丘细胞对猪卵母细胞成熟及发育的影响[J]. *中国畜牧杂志*, 2019, 55(8): 66-69.
- WANG Q K, CUI M S, YANG L, et al. The effect of cumulus cells on the maturation and development of pig oocytes[J]. *Chinese Journal of Animal Science*, 2019, 55(8): 66-69.



## 畜牧业环境

Animal Industry and Environment

### 基本信息

主办单位: 中国农业科学院北京畜牧兽医研究所  
出版周期: 半月  
ISSN: 2096-6148  
CN: 10-1588/S  
出版地: 北京市  
语种: 中文  
开本: 大16开  
邮发代号: 82-517  
创刊时间: 1985  
[收起](#)

### 出版信息

专辑名称: 农业科技, 工程科技  
专题名称: 环境科学与资源利用, 畜牧与动物医学  
出版文献量: 3826篇  
总下载次数: 155945次  
总被引次数: 2349次

# 乳肉兼用西门塔尔牛的育种概况及相关思考

毛泽楠 张清阳 吕昕哲 左雅楠 齐格 朱凯 刘光磊\*

(河北品元生物科技有限公司, 河北石家庄 050000)

**摘要:** 世界各国的肉牛育种体系都是在漫长实践中逐步形成的。本文依据德国弗莱维赫总性能指数 (Gesamtzuchtwert, GZW) 和法国蒙贝利亚 (ISU) 的演变过程分析了乳肉兼用牛育种目标的发展趋势, 借鉴国外乳肉兼用育种思路有助于提高我国种公牛选择的精确度, 促进我国公牛自主选育工作, 为我国乳肉兼用牛的选育工作提供了参考和借鉴。

**关键词:** 肉牛; 弗莱维赫; 法国蒙贝利亚

目前, 乳肉兼用的种公牛大部分来自欧洲地区, 乳肉兼用牛的性能性状包括生产性状、体型性状和繁殖性状等, 在表型性状和基因组遗传上存在相关关系。通过分析研究这些性状变化对经济效益的影响, 乳肉兼用牛的改良方向也在不断调整。德国弗莱维赫和法国蒙贝利亚牛育种发展方向与历程对我国乳肉兼用西门塔尔牛育种工作具有极其重要的借鉴意义。

## 1 德系西门塔尔牛 (弗莱维赫) 总性能指数 (GZW)

几十年来, 全球养牛的选择主要局限于奶牛和肉牛。随着市场的饱和, 在某些情况下, 牛奶和肉类的价格大幅下降, 降低成本功能的重要性大大增加, 估计育种价值的性状数量也急剧增加。与此同时, 德国育种组织和育种者每年3次为每头公牛提供超过45个育种价值指标。因此, 国际上习惯于根据育种价值或经济意义将育种价值指标合并为总育种价值(GZW)。

GZW于2002年在引入共同育种价值估算的过程中进行了标准化。由于最后一次较大的改动已经近10年, 所以成立了一个育种目标工作组, 由ASR、AGÖF、ARGE Braunvieh Deutschland和奥地利或捷克的育种协会代表以及育种价值评估机构的代表组成, 以便为技术基础做好准备。最终, 在2015年11月, 各育种组织最终就新的权重达成一致, 并在2016年4月的育种价值估算中首次实施<sup>[1]</sup>。

### 1.1 德系西门塔尔牛基因组育种价值估算: 正式阶段

**作者简介:** 毛泽楠 (1995—), 男, 汉族, 河北邢台人, 硕士, 助理兽医师, 研究方向: 肉牛和奶牛育种。

\* **通讯作者:** 刘光磊 (1979—), 男, 汉族, 山东泰安人, 博士, 研究员, 主要从事奶牛营养、育种等方面研究工作。

自2010年12月经过非官方测试阶段, 基因组育种于2011年8月9日发布, 获得了“官方育种”的地位。根据2011年6月28日巴伐利亚州、巴登-符腾堡州和奥地利州育种价值估算咨询委员会的决定, 以及ICAR于2011年6月6日年初对德国和奥地利的基因组育种价值估算程序的认可, 2011年8月育种价值估算的基因组优化育种值将作为官方育种值公布。“总性能指数”(或缩写为GZW) 前面的前缀“G”表示动物的所有育种值都是基因组优化的育种值。

对于在基因组育种价值估计时存在有效基因型的每只动物, 将公布所有性状的基因组优化育种值。这些育种值结合了基因组和常规育种价值估计的信息, 并取代了出版物中这些动物的常规育种值。对所有非基因型动物, 常规育种值仍然是官方育种值。

总性能指数每年评估3次, 在每年的4月、8月和12月, 根据可用的性能测试数据进行遗传评估。当前的结果可以在在线应用程序BaZi-Rind中检索。通常每个遗传评估估计值的育种值计算基础组都会更新。这会导致育种价值变化, 可以为每个性状专门指定。遗传评估方法和遗传值公布的变化如表1所示<sup>[2]</sup>。

表1 德系西门塔尔牛新旧总性能指数对比

整体性状	单个性状	2006年12月		2016年4月	
		相对重要性 (%)	整体相对重要性 (%)	相对重要性 (%)	整体相对重要性 (%)
乳用性能	产奶量	0.0	37.9		38
	乳脂量	4.5		18.6	
	乳蛋白量	33.4		19.4	
肉用性能	净日增重	7.3	16.5	4	18
	酮体等级	4.6		7	
	屠宰率	4.6		7	
	使用年限	13.4	45.6	10	44
适应性	泌乳持续力	2.0		1	
	繁殖力	6.8		14	
	产犊难易度	3.7		1	
	死胎率	8.1			
	体细胞数	9.7			
	泌乳速度	2.0			
	乳房健康			10	
活力			5		
保持力			3		

基础西门塔尔母牛群都是在 ZWS 中取样挤奶的奶牛。西门塔尔牛：2016 年 12 月—2019 年 11 月之间出生的奶牛（4~6 岁），基本调整导致的育种价值变化可在育种价值估算结果 2022 年 12 月中找到。除了使用生产性状的指标进行 3 次主要估计外还进行基因组育种价值估计的每月估计。

### 1.2 2016 年 4 月的总性能指数权重

西门塔尔牛的乳用、肉用、适应性的性状权重分别从 38%、16%、46% 略微变为 38%、18%、44%。对德系西门塔尔牛稍微增加了肉用性状的权重，并且在肉用性状内部，权重转移到屠宰质量特征上，以此反映双重用途的重要性。在乳用性状内部，权重从脂肪转移到蛋白质，从而更符合乳肉兼用牛的特征。在健康性状内部，最重要的变化是繁殖价值（FRW）的权重翻倍，从 6.8 增长到 14，以及新特征活力价值（VIW）的引入。死胎率、体细胞数、泌乳速度不再被包括在 GZW 中，因为在这些特征上育种者本身就有严格的选择标准，这些性状逐渐不适合德系乳肉兼用牛的生产<sup>[3]</sup>。但计算总育种价值的经济权重不能与根据 GZW 进行选择预期育种进度相混淆。对育种进展或选择成功，不仅经济权重，而且个体性状的遗传力、确定性和遗传关系都是决定性的。

### 1.3 新 GZW 的影响

最显著的变化是由于新的计算方法以及与之相关的在低到中等安全性范围内动物的较小变异。在 2008—2011 年出生的 NK（Nachkommegeprüfte，后裔测定）公牛中，GZW（Gesamtzuchtwert，总育种价值）的压缩非常小，但在 2012—2015 年出生的 GJV（Genomische Jungvererber，基因组年轻遗传者）中则非常明显。

在德系西门塔尔牛中，GZW 为 140 或更高的 GJV 平均损失约 8 个 GZW 点。对于公牛来说，这次调整意味着与之前相比，现在只有 1 头公牛的 GZW 超过 140，而不是之前的 27 头，只有 140 头公牛的 GZW 超过 130，而不是之前的 384 头。由于压缩对 NK 公牛的影响很小，它们在 GZW 排名中显著上升。以前没有一个 NK 公牛进入前 100 名，现在至少有 11 头<sup>[1]</sup>。

新 GZW 的发展表明，没有必要对权重进行重大更改。由于 2016 年 4 月的育种价值估算引入了各种变化——新的加权、调整的计算方法，新的性状活力

值——育种价值和动物排名发生了重大变化。特别引人注目是 GZW 在母牛和基因组年轻公牛中的压缩，因此，后裔测定公牛和基因组公牛的育种价值现在更容易直接比较<sup>[4]</sup>。

## 2 法国蒙贝利亚综合指数（ISU）

蒙贝利亚牛属乳肉兼用品种，原产于法国东部的道布斯县，特点是以乳用性能大于肉用性能，繁殖性能较为突出，平均生产寿命较长，可利用胎次 4 胎以上<sup>[5]</sup>。蒙贝利亚这一品种也较为耐粗饲，抗病能力强，通常认为是西门塔尔牛的一个类型。

蒙贝利亚牛的遗传评估指数是品种推销综合指数（ISU）：乳用性能的权重超过 50%，ISU 指数的上一次修订是在 2012 年。为了使选择目标与蒙贝利亚德畜群的经济条件、品种的遗传进展相一致，并整合新的经济性状，有必要对品种的选择指数进行改革。新的 ISU 在 2022 年由蒙贝利亚协会与筛选的企业和 IDELE 公司的支持合作创建。确认蒙贝利亚品种的身体状况和牛肉价值；重视功能特征：长寿和乳房健康；重新平衡生产类别中的脂肪和蛋白质含量；增加了性情性状<sup>[6]</sup>。

表 2 新旧 ISU 权重的主要变化（%）

性状	ISU2012	ISU2022
生产性能	45.0	31.0
乳房健康	14.5	20.0
繁殖	18.0	11.0
长寿性	5.0	11.0
肉用价值	-	8.7
体型性状	12.5	12.8
性情	-	2.0
泌乳速度	5.0	3.5

生产性能：新版 ISU，生产性能中的“产奶指数（INEL）”改为“泌乳综合指数（MILK SYNTHESIS）”，给予乳脂量更多权重。体型性状，各体型性状的权重发生变化。值得注意的是，指数中新增了“躯干容量”，该性状结合躯干和尻部评分。另外，泌乳系统评分中新增“后乳头位置”<sup>[7]</sup>。

躯干容量：整合了躯干和尻部评分。躯干容量 = 30% 胸宽 + 20% 胸深 + 25% 髻宽 + 25% 尻长。不再评估“体深”和“尻宽”2 个性状，因为它们与“胸深”和“髻宽”密切相关。“体高”和“尻角度”这 2 个性状仍需要评估，但不包含在“躯干容量”中。不再评估“飞节厚度”这一性状<sup>[7]</sup>。

泌乳系统:新增“后乳头位置”性状,在泌乳系统中权重为5%。后乳头位置育种值大于100表示后乳头的间距更大,相反,值小于100表示后乳头的间距更近。泌乳系统中提高“后乳房高度”和“中央悬韧带”权重,降低“乳房平衡”“前乳头位置”和“乳头”等3个性状的权重。

从2022年4月开始,使用了一种称为SINGLE STEP的新计算方法。IDELE、GENEVAL、ALLICE和INRAE在UNIGENO项目中,使用基因组信息对所有法国品种进行基因估计。

近年来,基因组检测公牛的比例一直在增加。性能预测不佳的动物在投入生产前都会被淘汰,包括公牛和母牛。因此,只有最好的动物才有机会提供性能数据,导致了对参考种群(具有基因组成绩+表型数据的牛只)的高估和对普通牛只(整个种群)的低估,这一概念被称为预选偏差。

单步方法数据分析的目的是通过同时考虑所有动物的所有可用信息来纠正这种预选偏差,无论它们是否进入生产。通过这个方法信息显著增加,特别是在对青年动物的评估中,现在已经校正了预选偏差。定义动物的百分位数,通过对新旧成绩的比较,如表3所示<sup>[7]</sup>。

### 3 对于构建我国肉牛育种体系的思考

近年来,我国肉牛选育事业已迈入联合育种的新纪元,遗传改良工作得到快速推进,良种繁育体系日益完善,生产性能测定体系逐步构建,地方资源的开


表3 蒙贝利亚新旧成绩对比

	综合指数		蛋白		产奶量		乳房健康	
	以前	现在	以前	现在	以前	现在	以前	现在
TOP1%	145	167	+0.24	+0.36	+906	+1974	+1.6	+2.1
TOP5%	136	156	+0.17	+0.26	+690	+1180	+1.1	+1.6
TOP10%	131	150	+0.14	+0.21	+574	+1018	+0.9	+1.3
TOP25%	122	139	+0.08	+0.13	+378	+739	+0.5	+0.8
TOP50%	111	124	+0.02	+0.04	+157	+409	+0.1	+0.3

发利用也逐渐受到重视和强化<sup>[8-9]</sup>。尽管如此,与国外先进水平相比,我们仍存在一定的差距。

随着国家对遗传资源的日益重视以及育种新技术的广泛应用,我国肉牛种业正稳步迈向快速发展的轨道。为了进一步推动肉牛产业的升级与发展,农业农村部于2021年颁布了《全国肉牛遗传改良计划(2021—2035年)》。该计划旨在引入优质种源、发挥杂交优势、提升生产效率,并设定了到2035年建成一批高水平国家肉牛核心育种场的目标。这将有助于增强优质种源的供给能力,完善生产性能测试体系,并最终建设成为世界一流的遗传评估平台<sup>[10]</sup>。

### 4 小结

德国GZW和法国ISU被广泛用于乳肉兼用的生产实践,计算公式也是在依据育种发展进程不断修订。为了让乳肉兼用牛的饲养可以带来更大的经济效益和社会效益,建议广大育种工作者注重从整体上改进乳肉兼用牛的育种工作,涉及多个方面的努力和合作,持续将理论成果转化为可在生产实践中应用的技术手段,逐渐完善国内肉牛育种技术和体系。

### 参考文献

- [1] 任红艳,许尚忠,李俊雅.德系西门塔尔牛育种体系[J].中国畜牧兽医,2008(2):38-42.
- [2] Tetens J,Wiedemar N,Menoud A,Thaller G,Drögemüller C.Association mapping of the scurs locus in polled Simmental cattle—evidence for genetic heterogeneity[J].Anim Genet,2015,46(2):224-225.
- [3] 任红艳,许尚忠.弗莱维赫牛(德系西门塔尔)遗传评定方法[J].中国奶牛,2007(8):21.
- [4] 袁立岗,柳炜,王涛.蒙贝利亚与荷斯坦杂交一代成母牛生长性能的对比研究[J].中国牛业科学,2018,44(2):11-14.
- [5] Jónás D,Ducrocq V,Fritz S,Baur A,Sanchez MP,Croiseau P.Genomic evaluation of regional dairy cattle breeds in single-breed and multibreed contexts[J].J Anim Breed Genet,2017,134(1):3-13.
- [6] 杨光鹏,兰欣怡.西门塔尔牛育种技术的研究进展及应用[J].中国乳业,2019(9):51-58.
- [7] 官久强.德系西门塔尔牛育种体系研究报告[J].中国奶牛,2019(9):35-40.
- [8] 唐都,邓永强,李健,等.次级性状在西门塔尔牛育种中的重要性分析[J].四川畜牧兽医,2021,48(9):31-32.
- [9] 李俊雅,陈燕.肉牛种业的昨天,今天和明天[J].中国畜牧业,2021(14):5.
- [10] 张金松,关龙,史建民.德系西门塔尔乳肉兼用牛的推广示范进展及应用前景[J].中国奶牛,2013(14):59-60.



## 北方牧业

### 基本信息

主办单位: 河北省畜牧业监测预警服务中心  
出版周期: 半月  
ISSN: 2097-2776  
CN: 13-1338/S  
出版地: 河北省石家庄市  
语种: 中文  
开本: 16开  
邮发代号: 18-323  
创刊时间: 2003  
[收起](#)

### 出版信息

专辑名称: 经济与管理科学,农业科技  
专题名称: 畜牧与动物医学,农业经济  
出版文献量: 28111篇  
总下载次数: 1426127次  
总被引次数: 9950次

## 新国标实施后种公牛站冻精生产技术要点

宋首宏<sup>1</sup>,刘光磊<sup>1</sup>,曹雪刚<sup>1</sup>,魏国军<sup>1</sup>,吴云海<sup>2</sup>,刘廷玉<sup>2</sup>,阎志刚<sup>2</sup>,杨帆<sup>2</sup>,杨旭<sup>3</sup>  
(1.河北品元生物科技有限公司,河北行唐 060600;2.河北省畜牧良种工作站,河北石家庄 050000;3.河北一兽药业有限公司,河北石家庄 050000)

《牛冷冻精液》国家标准(GB4143-2008)于2009年1月1日实施,迄今已有15年。随着畜牧科技的发展和条件的变化,现行标准中的部分技术要求与当前养牛业生产已不相适应,2022年12月29日新国标GB4143-2022修订发布,并于2024年1月1日开始实施。新国标与旧国标相比,一些重要技术参数发生了变化。笔者从事牛冻精生产10余年,结合生产工作经验,谈谈新国标实施后种公牛站在生产过程中应该把握的几个技术要点。

### 1 新旧版《牛冷冻精液》国家标准技术参数的比较(见下表)

国标	活力	前向运动精子数	剂量	畸形率	细菌数
GB4143-2008 (旧国标)	普通牛 $\geq 35\%$ 水牛 $\geq 30\%$	普通牛 $\geq 800$ 万 水牛 $\geq 1000$ 万	微型 $\geq 0.18$ 毫升 中型 $\geq 0.4$ 毫升	普通牛 $\leq 18\%$ 水牛 $\leq 20\%$	$\leq 800$ 个
GB4143-2022 (新国标)	普通牛、瘤牛 $\geq 40\%$ 水牛、牦牛、大额牛 $\geq 35\%$	普通牛、瘤牛 $\geq 600$ 万 牦牛、大额牛 $\geq 1000$ 万	微型 $\geq 0.19$ 毫升 中型 $\geq 0.42$ 毫升	普通牛、瘤牛 $\leq 20\%$ 水牛、牦牛、大额牛 $\leq 22\%$	$\leq 500$ 个

从上表可以看出,新国标和旧国标相比有以下变化:

一是提高了活力、剂量、细菌数三项技术参数。如普通牛活力由 $\geq 35\%$ 提高到 $\geq 40\%$ ,水牛活力由 $\geq 30\%$ 提高到 $\geq 35\%$ ,均提高了5%;剂量由 $\geq 0.18$ 毫升提高到 $\geq 0.19$ 毫升,提高了0.01毫升;细菌数由原来的 $\leq 800$ 个改为 $\leq 500$ 个,相当于提高了300个。三项参数的提高可以看出,新国标对冻精质量要求更加严格。

二是降低了前向精子数、畸形率两项技术参数。如普通牛前向运动精子数由 $\geq 800$ 万个降低到 $\geq 600$ 万个,降低了200万个;普通牛的畸形率由 $\leq 18\%$ 改成 $\leq 20\%$ ,相当于降低了2%。两项参数的降低,可以间接地提高冻精的产量。

### 2 新国标实施后种公牛站在生产过程中应该把握的几个技术要点

新国标实施后,应在提高冻精活力和剂量及降低有效精子数、细菌数和畸形率方面做好生产中的关键技术环节控制。

#### 2.1 活力的控制

新国标活力参数提升5%,首先是对公牛站的一大挑战,旧国标中合格的冻精在新国标中变成了不合格,从而提升公牛原精质量就是公牛站生产管理的关键。在生产中,应采取以下措施。

#### 2.1.1 加强饲养管理

一要在保证全价营养日粮同时,加强矿物质、微量元素、维生素的补给,如饲喂胡萝卜、砾砖等。要供给优质青干草,如苜蓿、羊草、燕麦草等,保证豆科干草的供给量,控制玉米青贮饲料的喂量,日饲喂3次,饲喂顺序先粗后精,饮水最好采用防冻自动饮水器让牛自由饮水。二要坚持每日刷拭牛体,及时清除粪便和补充圈舍

垫料,夏季高温高湿天气通风防暑降温等,提高公牛舒适度。三要合理安排公牛饲料的更换、采血、注射疫苗、调教、采精等环节,减少各种应激反应。

#### 2.1.2 强化采精环节控制

采精员要制定每周采精计划,应充分考虑到公牛健康状况、营养采食情况、环境温度等综合因素,根据具体情况及时调整,合理安排采精频率。正常情况下,成年公牛每周2次,每次采精2回,2回间隔时间在20分钟以上。采精要固定人员,原则上不要轻易调换饲养员与采精员,采精员采精时动作应该轻柔,采精环节保持安

生产过程中更要严格控制精子的畸形率,特别是在牛只初采或年老阶段、夏季湿热、免疫后,精液畸形率往往偏高,所以在这些阶段要增加畸形率检测频率,同时通过喷淋、通风等措施降低牛只热应激。质检人员应及时与生产管理人员沟通,根据每头牛精子的形态异常情况,及时调整某些牛的采精频率以及营养水平,也可有效降低精子的畸形率。

#### 2.4 细菌数的控制

新国标规定,每剂量的精液细菌数不能超过500个,比旧国标要求更加严格。在实际生产中,细菌数也是最难控制的指标,往往一个细节

的疏忽,就会造成细菌数的超标,尤其在炎热潮湿的夏季,细菌数控制更是重中之重。生产中应做好以下几个方面工作:一是要做好环境卫生消毒,采精大厅、采精准备室每日定人定岗进行卫生打扫,保持室内的干净整洁,精液处理室利用夜间非工作时间使用紫外线进行环境消毒30分钟,严禁非工作人员随意进入。二是生产所使用的器具必须经过严格的消毒后放于无菌环境中备用,防止污染。三是生产人员应保持个人卫生,勤洗手消毒,采精牛及台牛牛体应保持干净无污物,采精公牛要定期修剪阴毛。

3 结语  
新国标的实施,因活力、剂量和细菌数的提高而在一定程度上对种公牛站生产管理是种考验,但同时也因为有效精子数和畸形率的降低而成为种公牛站提产增效的好机会。通过生产管理水平的提高,种公牛站整体产能大约可提升30%,从而提高优秀种公牛的利用率,对提高我国种公牛的整体质量水平、提升肉牛、奶牛业品种改良进程速度起到了重要作用。

(项目基金:河北省现代农业产业技术体系奶/肉牛产业创新团队(编号:HBCT2024230405; HBCT2024240404))

#### 作者简介

宋首宏(1990-),男,汉族,河北邯郸人,大学专科,助理兽医师,主要从事种公牛饲养管理、冻精生产方向。  
\*通讯作者:刘廷玉(1972-),男,满族,河北丰宁人,大学本科,农业技术推广研究员,主要从事奶/肉牛疾病诊治和饲养管理,E-mail:liu155315@sina.com。

责任编辑:吴曼 电话:0311-89252804 E-mail:957463411@qq.com

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



## 中国牛业科学

China Cattle Science

### 基本信息

曾用名: 中国黄牛&中国良种黄牛;黄牛杂志

主办单位: 西北农林科技大学;中国良种黄牛育种委员会

出版周期: 双月

ISSN: 1001-9111

CN: 61-1449/S

出版地: 陕西省杨陵市

语种: 中文

开本: 大16开

邮发代号: 52-113

创刊时间: 1975

[收起](#)

### 出版信息

专辑名称: 农业科技

专题名称: 畜牧与动物医学

出版文献量: 7642篇

总下载次数: 705709次

总被引次数: 26213次

### 评价信息

(2024版)复合影响因子: 0.678

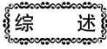
(2024版)综合影响因子: 0.498

北京大学《中文核心期刊要目总览》来源期刊:

1992年(第一版),1996年(第二版)

期刊荣誉:

Caj-cd规范获奖期刊;



## 影响哺乳期犊牛消化的因素及科学饲喂措施

左雅楠<sup>1,2</sup>,毛泽楠<sup>1</sup>,吕昕哲<sup>1</sup>,张清阳<sup>1</sup>,齐格<sup>1</sup>,纪玉凤<sup>1</sup>,陈涛<sup>2</sup>,朱凯<sup>1</sup>  
(1.河北品元生物科技有限公司,河北石家庄 050602;2.君乐宝乳业集团有限公司,河北石家庄 050221)

**摘要:**犊牛的生理特点复杂,其消化系统发育尚不完全,特别是瘤胃、网胃和瓣胃在初生阶段功能较弱,主要依赖皱胃进行消化,免疫系统也尚未建立完全,对外界环境的抵抗力较弱。在影响犊牛消化的因素中,液体饲料作为犊牛早期的主要营养来源,其质量和数量对犊牛的生长和健康具有重要影响。固体饲料的组成和物理形态也显著影响犊牛的消化过程,合理的固体饲料摄入有助于促进犊牛瘤胃的发育和功能的完善。本文探讨了犊牛的消化生理特点及其影响因素,从液体饲料和固体饲料两方面提出了科学的饲喂策略,以期对犊牛阶段的科学饲养提供参考和借鉴。

**关键词:**哺乳期犊牛;消化;饲喂措施

**中图分类号:**S823

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-9111(2024)05-0060-05

犊牛一般指出生至6月龄的牛,此阶段奶只生长发育速度最快。犊牛阶段饲养管理水平直接影响成年奶牛生长性能、生产性能和繁殖能力。根据断奶日龄将犊牛分为哺乳犊牛和断奶犊牛。在现代化规模牧场中,大部分牧场都采取在2月龄左右提前断奶,0~2月龄的哺乳犊牛主要通过母乳或代乳品来摄取营养物质,此阶段犊牛生理特点较为复杂,其消化系统、免疫系统等未发育完善。哺乳犊牛科学饲养对于保障犊牛的健康发育、提高成年牛的生产性能、增强生产效益、促进环境可持续发展以及保障动物福利具有重要的意义。

### 1 犊牛消化生理特点

#### 1.1 消化系统的发育

犊牛生理在哺乳期会发生较大变化,最大的变化是胃部的消化方式。反刍动物的消化系统包括四个胃(瘤胃、网胃、瓣胃、皱胃)、小肠(十二指肠、空肠、回肠)、大肠(盲肠、结肠、直肠)。不同于成年反

刍动物的微生物消化,犊牛的消化方式主要表现为物理性消化和化学性消化。初生犊牛的前胃尚未发育,不具备生酮能力,无代谢功能,此时皱胃是主要的消化吸收部位,其消化机能与其他单胃动物基本相同。犊牛在吮吸液体饲料时产生食管沟反射,液体饲料经食管沟流入皱胃,由皱胃和小肠中的消化酶进行消化。犊牛采食的固体饲料在瘤胃微生物的发酵作用下,产生短链脂肪酸刺激瘤胃上皮细胞的发育,促进瘤胃的消化能力不断增强。3周龄左右,随着犊牛日龄的增加和固体饲料采食量的提升,其前胃迅速发育,尤其是瘤胃的消化能力随着瘤胃微生物的定植逐渐增强,皱胃的消化功能逐渐减弱。此后大约经过20 d,犊牛瘤胃内微生物群落结构逐渐建立并趋于稳定,并建立起正常的瘤胃消化。50~60日龄时,犊牛的反刍特性逐渐形成。

#### 1.2 免疫系统尚未建立完全

新生犊牛的免疫系统尚未完全建立,抵抗力较低,容易感染细菌、病毒、寄生虫等病原微生物,从而

收稿日期:2024-05-23

基金项目:国家重点研发计划的政府间国际科技创新合作项目-牛奶和外泌体及其特异物质的功能与应用的研究 编号:2021YFE0115500

作者简介:左雅楠(1998—),女,河北沧州人,硕士,研究方向:反刍动物营养与育种。

\*通讯作者:朱凯(1987—),男,上海市人,博士生,高级畜牧师,反刍动物营养与育种。

引起胃肠道疾病。犊牛腹泻成为当前犊牛饲养阶段的重要难题,严重时造成脱水甚至死亡。初乳中含有免疫球蛋白和溶菌酶,可为初生犊牛提供外源免疫物质。初乳覆盖在出生犊牛胃壁上,可以防止细菌的入侵,因此及时喝上初乳和确保饲养环境稳定对犊牛的健康至关重要。

## 2 影响犊牛消化的因素

### 2.1 液体饲料

乳品和代乳品是新生犊牛主要的营养物质来源。液体饲料(牛奶)的化学组成和食管沟的限制而影响了瘤胃的发育。当犊牛喝牛奶时,无论是直接通过母体乳头、奶瓶还是奶桶饲喂,食管沟都会反射性闭合,乳品都会直接进入皱胃。牛奶通过瘤网胃进入皱胃,仅有一小部分在瘤胃发酵。仅以牛奶或代乳品喂养的犊牛,其瘤胃上皮的代谢活性相对有限,产生的挥发性脂肪酸较少,这些脂肪酸对于瘤胃发育至关重要。因此,尽管牛奶为犊牛提供了必要的营养,但在促进瘤胃发育方面,作用非常有限。随着日龄的增长,犊牛的瘤胃重量会随犊牛体重增加有一定增大,但只饲喂牛奶或代乳品,仍然不能使瘤胃功能完善。

### 2.2 开食料

固体饲料的摄入对幼龄犊牛刺激瘤胃发育非常重要。固体饲料与液体饲料不同,能够直接进入瘤网胃消化。瘤胃必须具有足够的物理容积和功能使瘤胃微生物定植,从而有效利用固体饲料。从液体饲料到固体饲料的平稳过渡是降低动物疾病死亡率和发病率损失的关键,也是保持日增重和减小断奶应激的关键因素。训练犊牛尽早采食固体饲料,可以增加日后犊牛固体饲料的采食量,对瘤胃微生物的定植、瘤胃发酵和瘤胃上皮的发育有积极影响。开食料中含有较多碳水化合物,其发酵生成大量丙酸和丁酸,可促进瘤胃的快速发育。并且随着犊牛日龄的增加,固体饲料需要量将逐渐增多。限制液体饲料的摄入并自由采食固体饲料对犊牛瘤胃重量、容积和功能具有积极影响<sup>[1]</sup>。

2.2.1 开食料组成 饲料配方的组成及结构对幼龄反刍动物的瘤胃消化和生长发育具有重要作用。初生犊牛在饲喂液体饲料的基础上,适当补饲开食料,可以促进犊牛的生长发育,显著提高其生产性能。开食料中含有丰富的碳水化合物,随着采食固体饲料的量增加,饲料在瘤胃中不断地被消化利用,

利于瘤胃微生物区系的建立。研究发现,粗蛋白质水平不同的开食料对断奶犊牛瘤胃发酵、微生物酶活性和瘤胃发育均无明显的影响,但高粗蛋白质(24.30%)开食料有增加瘤胃的发酵功能和微生物酶活性的趋势<sup>[2]</sup>。吴志强通过比较低淀粉、高纤维、高糖蜜开食料对幼龄犊牛胃肠道发育的影响,发现对犊牛生长性能无影响,并且可提高犊牛瘤胃pH,促进小肠发育,对腹部盲囊乳头发育无显著影响,但降低了瘤胃的重量<sup>[3]</sup>。犊牛采食开食料有助于促进其生长性能的发挥,但是当开食料中的纤维水平低于5%~6%时,会出现瘤胃乳头角质化且绒毛组织凝集等现象,并引起吸收养分的能力降低,而且易使犊牛瘤胃产生膨胀,难以给犊牛带来最好的生产效益。

2.2.2 开食料的物理形态 开食料的不同物理形态对犊牛消化系统的完善也具有一定影响。Bach等研究发现多颗粒开食料较颗粒饲料拥有更高的采食量<sup>[4]</sup>。Moeini等研究报道,粉末状饲料和多颗粒饲料较颗粒状饲料可促进犊牛的采食量,其中多颗粒饲料饲料转化率最高<sup>[5]</sup>。给犊牛饲喂不同粒度开食料的研究结果发现,与大颗粒组的犊牛相比粉末状开食料组和中等颗粒组瘤胃pH更低,随着开食料颗粒粒度的增大,瘤胃乳头发育更好<sup>[6]</sup>。阿米娜木研究了颗粒化和口感化开食料对犊牛生长性能的影响,发现口感化开食料相比颗粒化开食料的采食量低,但饲料转化率高<sup>[7]</sup>;付瑶的研究发现与颗粒化开食料相比,口感化开食料对犊牛瘤胃发酵参数无显著影响,但能够减少犊牛哺乳期腹泻发病率<sup>[8]</sup>。郭春燕等研究不同结构性开食料对犊牛生长性能的影响<sup>[9]</sup>,结果显示,只饲喂颗粒料可降低犊牛腹泻率,犊牛颗粒料中添加糖蜜对提高犊牛的体高和胸围有一定促进作用,且犊牛颗粒料、玉米压片和小麦压片按7:2:1比例再加5%糖蜜喷涂的犊牛开食料饲喂效果优于其余处理组,且饲料转化率最高。黄香比较了三种不同结构性开食料A颗粒料、B 90%自配精饲料+10%糖蜜豆皮颗粒和C 80%自配精饲料+20%苜蓿草粉对娟姗犊牛生长发育的影响,发现开食料饲喂犊牛效果较好,对犊牛的生长发育无明显影响,其中最适饲喂娟姗哺乳期犊牛的是80%自配精饲料+20%苜蓿草粉<sup>[10]</sup>。杜超通过给犊牛饲喂不同物理形态的开食料发现,多颗粒状开食料比颗粒状开食料和粉末状开食料更利于提高犊牛的生长发育,使犊牛极早具备反刍行为,

从而促进瘤胃性能的完善<sup>[11]</sup>,因此开食料物理形态的差异对犊牛的影响不可忽视。郭春燕等还发现犊牛饲喂开食料利于降低腹泻的发生<sup>[9]</sup>。因此,犊牛早期添加一定的开食料替代乳品是可行的,有利于提高其生产性能,促进犊牛胃肠道的发育。此外,犊牛采食颗粒料比采食粉料时更能有效减少疾病的发生<sup>[12]</sup>,这可能由于颗粒料加工时通过加热,可杀死病原微生物,从而减少了犊牛腹泻。

### 2.3 粗饲料

在犊牛饲养过程中,适当添加粗饲料,犊牛通过咀嚼与反刍可增加唾液的分泌量,唾液流入瘤胃进而使瘤胃中易于保持稳定的发酵环境,增加瘤胃容量与犊牛采食量,促进犊牛生长发育<sup>[13]</sup>。与开食料比较,粗饲料具备能量低、瘤胃发酵和排空速率慢的特点。但是犊牛饲喂过量开食料,容易使瘤胃 pH 降低,引起乳头角质化及乳头粘连<sup>[14]</sup>,从而降低营养物质的吸收。在犊牛开食料基础上补充适量粗饲料可以减缓犊牛反刍和刺激唾液分泌而提高瘤胃 pH,通过物理刺激促进瘤胃容积增加,进而促进犊牛生长发育。

**2.3.1 粗饲料来源** Maktabi 通过给犊牛饲喂粗饲料(苜蓿干草 AH)和非粗饲料(甜菜浆 BP)纤维来源替代粮食来源(大麦)对断奶前后犊牛瘤胃发酵参数,血液指标,咀嚼活动和摄食的影响,发现在开食料中补充 100g AH/kg DM,犊牛咀嚼时间、瘤胃乙酸浓度和 pH 增加,但日增重减少。添加 100g BP/kg DM 对咀嚼活动无影响,但对断奶前瘤胃 pH 和生长性能有增加的趋势,对断奶后的这些指标基本没有影响<sup>[15]</sup>。Hill 等发现在犊牛饲料中加入大豆壳或干草会使犊牛断奶后 DMI 和 ADG 均呈线性下降趋势<sup>[16]</sup>。同时,不同来源粗饲料还能够减缓非营养性口腔行为并促进犊牛反刍。

**2.3.2 粗饲料添加水平** 对于犊牛补饲粗饲料的水平,目前研究结果不一。Castells 的研究表明,通过自由采食的形式给犊牛提供粗饲料可以增强采食量和生长性能,但并不影响干物质、有机物、粗蛋白和中性洗涤纤维的表观消化率<sup>[17]</sup>。而 Wallenius 和 Murdock 研究表明,开食料中饲喂高于 20% 的草料会降低生长率<sup>[18]</sup>,并且 Waldern 和 Fisher 发现开食料中添加高能量脱水干草会抑制饲料效率<sup>[19]</sup>。Stobo 和 Roy 等发现,5 周龄的犊牛断奶时,提供由高比例精料组成的日粮可以刺激体重快速增加和瘤胃粘膜层显著发育,而饲喂主要由干草组成的日粮,则

导致犊牛体重增长缓慢,瘤网胃发育较差<sup>[20]</sup>。饲喂粗饲料可能会因为粗饲料能量浓度较低和排空速率缓慢等特点引起胃肠道食糜的充盈,降低采食量,影响生长发育。

**2.3.3 粗饲料形态** Kincaid 观察到以苜蓿干草和长干草的形式饲喂犊牛,其干物质摄入量高于制粒饲喂方式<sup>[21]</sup>。Mirzaei 等研究苜蓿不同颗粒大小和添加水平对犊牛的影响,发现饲喂长颗粒的苜蓿干草水平从 8% (14.2% NDF) 增加到 16% (16.9% NDF),其末体重从 86 kg 减少到 79 kg;饲喂中等颗粒(2.9)的苜蓿水平从 8% 增加到 16%,则末体重从 78 kg 增加到 87 kg<sup>[22]</sup>。Coverdale 等研究表明,在饲喂开食料的同时,向犊牛加入一定量的制粒粗饲料,可提高犊牛采食量和饲料转化率,进而增加了瘤胃 VFA 的产量,促进犊牛瘤胃生长发育<sup>[23]</sup>。Nemati 等通过向犊牛开食料中加入水平和粒度大小不同的苜蓿干草,发现当饲喂苜蓿干草含量为 25% 时,苜蓿长干草组较短苜蓿组提高了犊牛 ADG,但是在饲喂苜蓿干草含量为 12.5% 时却未发现苜蓿粒度大小对生产性能的影响<sup>[24]</sup>。

## 3 犊牛阶段的科学饲喂

### 3.1 液体饲料

**3.1.1 初乳饲喂** 犊牛的饲喂方式分自然哺乳和人工哺乳,规模化牧场均以人工哺乳为主。人工哺乳是在犊牛出生后即和母牛分离,由人工进行定时定量定温饲喂。

尽早吃上初乳对犊牛至关重要,初乳中的镁盐促进犊牛排出胎粪;初乳中免疫球蛋白的吸收率与犊牛饮初乳的时间成反比,越早吃上初乳,吸收率越高。第一次灌服初乳的时间应在犊牛出生后 1 h 之内,灌初次服量应达到犊牛初生重的 10%,以初生重 40 kg 计算,应当灌服初乳 4 L 左右,再过 6 h 第二次灌服初乳 2 L。初乳的品质应当满足免疫球蛋白(IgG)含量  $\geq 50$  g/L,总细胞数  $< 5000$  CFU/mL,大肠杆菌数  $< 5000$  CFU/mL。初乳温度控制在 38~39℃,避免过冷或过热。灌服时尽量使用带奶嘴的奶瓶或奶桶灌服,吮吸行为刺激犊牛产生食管沟反射,促进犊牛进行正常的消化过程。对于体弱牛或奶嘴灌服不见效的犊牛可采用胃管灌服。

**3.1.2 常乳饲喂** 在第二次灌服初乳 8 h 后开始饲喂常乳。规模化牧场普遍在饲喂常乳至犊牛 2 月龄时断奶。常乳饲喂间隔时间一般为 8 h,间隔时间

过长或过短都容易造成犊牛消化系统紊乱,诱发腹泻。常乳期喂乳量一般为300~400 kg,每日饲喂常乳2次,一周龄内的犊牛每日常乳饲喂量为4~6 kg,1~2周龄的犊牛为6~7 kg,3~6周龄的犊牛为7~8.5 kg,7周龄后的犊牛常乳饲喂量逐渐降低,以每周减少2~3 kg的速度循序渐进。犊牛对营养物质的需求量随着日龄的增加而快速增长,常乳中的干物质含量应达到12%~15%,不可饲喂劣质乳或乳房炎乳。

**3.1.3 饮水** 犊牛出生后第二天开始给水,保证饮水充足清洁,冬季给 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 的温水。随着奶牛日龄的增长,其需水量也增大。1~3月龄犊牛的日需水量约为10 L。新生犊牛主要从母乳中摄取水分,1月龄犊牛主要从乳汁或者代乳粉冲兑的乳中获得水分,但是也应尽早供水,让犊牛自由饮水有助于提高生长速率和促进其瘤胃的发育<sup>[25]</sup>。犊牛在断奶前,应有规律地每天减少喂乳次数和喂乳量,减少的乳量用温水补充。

### 3.2 固体饲料

**3.2.1 开食料** 犊牛生后第2天即可训练采食开食料,刚刚采食开食料的犊牛可能会因不适应饲料形态的改变而拒绝采食,可将开食料涂抹在犊牛口鼻处进行诱食,当犊牛接受开食料后再逐渐增加饲料投喂量,保证料槽中24 h有新鲜的开食料。在犊牛7~10日龄时,瘤胃开始发育,瘤胃微生物开始定植。开食料的饲喂不仅能够帮助犊牛获取更多的营养,还能提高犊牛食欲,减缓消化道内容物的排出速度。开口料可选择56%的玉米、13%的豆粕、16%的麸皮、13%的棉粕和1%的食盐、1%的碳酸氢钠混合后饲喂。

**3.2.2 粗饲料** 在犊牛2月龄时,可训练采食少量优质粗饲料如燕麦草。在犊牛时期添加粗饲料有利于建立更多的反刍和采食行为,减少挑食现象的发生,进而维持瘤胃pH稳定,保证其瘤胃内环境的稳态<sup>[26]</sup>。6月龄后可给犊牛饲喂适量的青贮和秸秆,促进犊牛瘤胃和肠道器官的健康发育。

### 参考文献:

[1] 王璐,刘理想,孙大明,等. 丁酸调控幼龄反刍动物瘤胃上皮发育研究进展[J]. 生物技术通报, 2020, 36(02): 49-57.  
 [2] 云强,刁其玉,屠焰,等. 开食料中粗蛋白质水平对荷斯坦犊牛瘤胃发育的影响[J]. 动物营养学报, 2010, 22(01): 57-62.  
 [3] 吴志强. 不同喂奶量和不同类型开食料对哺乳期犊牛胃肠道

发育的影响[D]. 济南:山东农业大学,2016.

[4] BACH A, GIMENEZ A, JUARISTI J L, et al. Effects of Physical Form of a Starter for Dairy Replacement Calves on Feed Intake and Performance [J]. *Journal of Dairy Science*, 2007, 90(6): 3028-3033.  
 [5] MOEINI H, MAHDAVI A H, RIASI A, et al. Effects of physical form of starter and forage provision to young calves on blood metabolites, liver composition and intestinal morphology [J]. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 2017, 101(4): 755-766.  
 [6] GREENWOOD R H, MORRILL J L, TITGEMEYER E C, et al. A new method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach [J]. *Journal of dairy science*, 1997, 80(10): 2534-2541.  
 [7] 阿米娜木·司马义. 口感化和颗粒化开食料对荷斯坦公犊牛生长性能及胃肠道发育的影响[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2014.  
 [8] 付瑶,郭江鹏,李胜利. 口感化开食料对蒙贝利亚×荷斯坦杂交犊牛生长性能、胃肠道指标及瘤胃发酵参数的影响[J]. *动物营养学报*, 2020, 32(02): 715-725.  
 [9] 郭春燕,孙世民,杨继生,等. 不同结构性开食料对犊牛生长性能的影响[J]. *中国畜牧兽医*, 2013, 40(07): 96-99.  
 [10] 黄香,文信旺,熊敏芬,等. 不同结构性开食料对哺乳期娟姗犊牛生长发育的影响[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2017, 22): 66-67.  
 [11] 杜超,甄玉国, FRANCIS K A, 等. 不同物理形态开食料对犊牛生长发育、瘤胃发酵及血液指标的影响[J]. *动物营养学报*, 2017, 29(06): 2153-2161.  
 [12] FRANKLIN S T, AMARAL-PHILLIPS D M, JACKSON J A, et al. Health and performance of Holstein calves that suckled or were hand-fed colostrum and were fed one of three physical forms of starter [J]. *Journal of Dairy Science*, 2003, 86(6): 2145-2153.  
 [13] 高剑. 早期补饲粗料对犊牛生长性能、瘤胃发酵性能及反刍时长的影响[J]. *中兽医学杂志*, 2023, 05): 4-6.  
 [14] SUAREZ B J, VAN REENEN C G, GERRITS W J J, et al. Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: II. Rumen development [J]. *Journal of dairy science*, 2006, 89(11): 4376-4386.  
 [15] MAKTABI H, GHASEMI E, KHORVASH M. Effects of substituting grain with forage or nonforage fiber source on growth performance, rumen fermentation, and chewing activity of dairy calves [J]. *Animal Feed Science and Technology*, 2016(221): 70-78.  
 [16] HILL T M, BATEMAN H G, ALDRICH J M, et al. Effects of the Amount of Chopped Hay or Cottonseed Hulls in a Textured Calf Starter on Young Calf Performance [J]. *Journal of Dairy Science*, 2008, 91(7): 2684-2693.  
 [17] TERRER, PEDRAIS E, DALMAU A, et al. What do preweaned and weaned calves need in the diet: A high fiber content or a forage source? [J]. *Journal of Dairy Science*, 2013, 96(8): 5217-5225.

- [18] WALLENIS R W, MURDOCK F R. Protein for calves on a limited milk-early weaning system [J]. *Journal of Dairy Science*, 1977, 60(9): 1422-1427.
- [19] WALDERN D E, FISHER L J. Effect of steam processed barley, source of protein and fat on Intake and utilization of starter rations by dairy calves [J]. *Journal of Dairy Science*, 1978, 61(2): 221-228.
- [20] STOBO I J F, ROY J H B, GASTON H J. Rumen development in the calf; 2. \* The effect of diets containing different proportions of concentrates to hay on digestive efficiency [J]. *British Journal of Nutrition*, 1966, 20(2): 189-215.
- [21] KINCAID R L. Alternate methods of feeding alfalfa to calves [J]. *Journal of Dairy Science*, 1980, 63(1): 91-94.
- [22] MIRZAEI M, KHORVASH M, GHORBANI G R, et al. Effects of supplementation level and particle size of alfalfa hay on growth characteristics and rumen development in dairy calves [J]. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 2015, 99(3): 553-564.
- [23] COVERDALE J A, TYLER H D, QUIGLEY III J D, et al. Effect of various levels of forage and form of diet on rumen development and growth in calves [J]. *Journal of dairy science*, 2004, 87(8): 2554-2562.
- [24] NEMATI M, AMANLOU H, KHORVASH M, et al. Effect of different alfalfa hay levels on growth performance, rumen fermentation, and structural growth of Holstein dairy calves [J]. *Journal of Animal Science*, 2016, 94(3): 1141-1148.
- [25] KERTZ A F, REUTZEL L F, MAHONEY J H. Ad Libitum Water Intake by Neonatal Calves and Its Relationship to Calf Starter Intake, Weight Gain, Feces Score, and Season [J]. *Journal of Dairy Science*, 1984, 67(12): 2964-2969.
- [26] 徐一滔, 张思源, 陈天宇, 等. 国内外哺乳犊牛饲养与管理的比较研究 [J]. *中国奶牛*, 2022, (05): 60-68.

## Factors Affecting Digestion and Scientific Feeding Measurements of lactating Calves

ZUO Ya-nan<sup>1,2</sup>, MAO Ze-nan<sup>1</sup>, LV Xin-zhe<sup>1</sup>, ZHANG Qing-yang<sup>1</sup>,  
QI Ge<sup>1</sup>, JI Yu-feng<sup>1</sup>, CHEN Tao<sup>2</sup>, ZHU Kai<sup>1</sup>

(1. Hebei Pinyuan Biotechnology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050602 China;

2. Shijiazhuang Junlebao Dairy Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050221 China)

**Abstract:** The physiological characteristics of calves are complex, and their digestive system is not fully developed, especially the functions of rumen, reticulum and valvular stomach are weak in the neonatal stage, mainly relying on abomasum for digestion. The immune system has not been fully established, and the resistance to the external environment is weak. As the main source of nutrition in the early stage of calves, the quality and quantity of liquid feed have an important effect on the growth and health of calves among the factors affecting calf digestion. The composition and physical morphology of solid feed also significantly affect the digestion process of calves, and reasonable intake of solid feed is helpful to promote the development and function of the rumen in calves. This paper explores the digestive physiological characteristics of calves and its influencing factors, and put forward scientific feeding strategies from two aspects of liquid feed and solid feed, in order to provide reference and guidance for scientific feeding of calves at the stage.

**Key words:** lactating calf; digestive; feeding measures



中华人民共和国教育部学历证书查询网址：<http://www.chsi.com.cn>





教育部留学服务中心  
Chinese Service Center for Scholarly Exchange

## 国外学历学位认证书

编号: 120200315713

张逸松, 男, 中国国籍, 出生于1996年4月3日。

张逸松在英国曼彻斯特大学(The University of Manchester)学习, 于2020年11月获得该校授予的理学硕士学位, 专业领域为生物信息与系统生物学。

经核查, 曼彻斯特大学系英国正规高等学校。张逸松所获理学硕士学位表明其具有相应的学历。



二〇二〇年十二月十八日

注:

- 1、本认证书系根据《国(境)外学历学位认证评估办法》出具。
- 2、本认证书中的个人信息系从申请者提供的个人有效身份证件中提取。
- 3、由于各国(地区)教育制度的差异, 认证书上对申请者专业领域的表述有可能与我国《学位授予和人才培养学科目录》及《普通高等学校本科专业目录》存在差异。



中国留学网  
cscse.edu.cn

 (加盖审批部门钢印有效)		系 列 畜牧兽医 Category
姓名 张逸松 性别 男 Name Gender		专 业 兽医 Specialism
出生年月 199604 Date of Birth		资格名称 兽医师 Qualified Title
工作单位 河北乐源牧业有限公司 Organization		批 文 号 石职改办字【2024】132号 Approval No.
		授 予 时 间 2023年12月26日 Date of Conferment
		管 理 号 20230200070093 File No.



# 东北农业大学

## 硕士学位证书

左雅楠，女，1998年06月25日生。在东北农业大学完成了  
 农业 硕士专业学位培养计划，成绩合格。根  
 据《中华人民共和国学位条例》的规定，授予农业硕士学位。

东北农业大学

校长

学位评定委员会主席





证书编号：1022432023001426
2023年6月19日

(专业学位证书)





# 硕士学位证书



王 伟，女， 1994 年 1 月 22 日生，在 河北农业大学  
基础兽医学 学科（专业）已通过硕士学位的课程考试  
和论文答辩，成绩合格。根据《中华人民共和国学位条例》的规定，授予  
农 学 硕士学位。

河北农业大学

校 长

学位评定委员会主席

证书编号: 1008632020000001

二〇二〇年六月十九日



 (加盖审批部门钢印有效)		系 列	畜牧兽医
		Category	兽医
		专 业	兽医师
		Specialism	兽医师
		资格名称	兽医师
		Qualified Title	兽医师
		批 文 号	石职改办字【2024】132号
		Approval No.	石职改办字【2024】132号
姓名 <u>王  鸽</u> 性别 <u>女</u> Name Gender		授 予 时 间	2023年12月26日
		Date of Conferment	2023年12月26日
出生年月 <u>199401</u> Date of Birth		管 理 号	20230200070090
		File No.	20230200070090
工作单位 <u>河北乐源牧业有限公司</u> Organization			

 <h2 style="text-align: center;">学士学位证书</h2>		
吕昕哲，男，1992年1月9日生。在 华中农业大学 动物科学 专业完成了本科学习计划，业已 毕业，经审核符合《中华人民共和国学位条例》的规定，授予 农学 学士学位。		
华中农业大学 校 长 学位评定委员会主席 <b>邓孝乾</b>		
证书编号: 1050442015000113		二〇一五年六月三十日
(普通高等教育本科毕业生)		

# 河北省专业技术职务任职资格证书

姓名: 吕昕哲  
性别: 男性  
证件类型: 居民身份证(户口簿)  
证件号码:   
系列: 畜牧兽医  
专业: 畜牧  
资格名称: 畜牧师  
批文号: 石职改办字(2024)27号  
授予时间: 2023年11月16日  
工作单位: 河北品元生物科技有限公司  
管理号: 2023C190302



颁证机关:



证书可通过“河北省专业技术职称申报评审信息系统”  
(二维码核验) 网址: <http://111.63.208.196:8080> 查询核验



河北工程大学  
Hobei University of Engineering

# 硕士学位证书



张清阳，男，1993年12月29日生。在河北工程大学  
畜牧学 学科（专业）已通过硕士  
学位的课程考试和论文答辩，成绩合格。根据《中华人民共和国  
学位条例》的规定，授予 农学 硕士学位。

河北工程大学

校长  
学位评定委员会主席

陈继建

证书编号 1007632021060224

二〇二一年六月十五日







# 硕士学位证书



孙欢，男，1994年2月5日生。在河北农业大学完成了农业硕士专业学位培养计划，成绩合格。根据《中华人民共和国学位条例》的规定，授予农业硕士学位。

河北农业大学

校长

学位评定委员会主席

证书编号: 1008632021100260

二〇二一年一月五日

(专业学位证书)



(加盖审批部门钢印有效)

姓名 孙欢 性别 男  
Name Gender

出生年月 199402  
Date of Birth

工作单位 河北品元生物科技有限公司  
Organization

系 列 畜牧兽医  
Category

专 业 畜牧  
Specialism

资格名称 畜牧师  
Qualified Title

批 文 号 石职改办字【2024】132号  
Approval No.

授 予 时 间 2023年12月26日  
Date of Conferment

管 理 号 20230200070091  
File No.



# 硕士学位证书



赵和平，男，1995年09月16日生，  
已完成 畜牧 硕士学位培养计划。  
经河南科技大学学位评定委员会审议，授予  
农业 硕士学位。



校 长

学位评定委员会主席

孔智安

证书编号: 1046432022000977

二〇二二年六月十五日

**中央广播电视大学**

## 毕业证书



【中央广播电视大学网络教学】

教务主页: (78)教字安字009号  
注册网址: 511615201409001275



学生 **曹雪刚** , 性别 **男** ,  
 生于一九九一年三月十二日, 于  
 二〇一四年一月在本校修完三年制专科  
 农林牧渔类畜牧兽医类畜牧兽医  
 专业教学计划规定的全部课程, 成绩合格,  
 准予毕业。

校长: **杨书坚**

学校: **中央广播电视大学**

二〇一四年一月二十一日



X001813124 中华人民共和国教育部监制 www.cbtu.com.cn

专业技术系列 农业  
 Professuibek Series

专业名称 畜牧兽医  
 Name of Specialty

资格名称 助理畜牧师  
 Name Qualification

批文号 石家庄市职改办认定  
 Approval No

授予时间 2018年12月26日  
 Date of Conferment

工作单位 河北品元查禽育种有限公司  
 Work Unit

姓名 曹雪刚 性别 男  
 Name Sex

出生年月 1991年3月  
 Date of Birth

编号 201722306  
 No.

二〇一九年四月七日






# 学士学位证书

纪玉凤,女,1998年10月11日生。在 山东农业大学

动物科学

专业完成了本科学习计划,业已

毕业,经审核符合《中华人民共和国学位条例》的规定。授予农学  
学士学位。



山东农业大学

校 长

张宪有

学位评定委员会主席

证书编号: 1043442021000064

二〇二一年六月十八日

(普通高等教育本科毕业生)

# 校企技术合作协议

## 技术合作协议

甲方：中国农业大学动物科学技术学院

乙方：河北品元生物科技有限公司

为推动我国奶牛种业科技创新发展，中国农业大学动物科学技术学院(甲方)田见晖教授团队与河北品元生物科技有限公司(乙方)本着“平等协商、合作共赢”的原则，围绕体外胚胎生产、胚胎基因组选择育种等技术开展研发与产业化应用。达成如下共识：

### 一、双方合作具体内容

- 1、优化奶牛卵子采集、卵子体外成熟、体外受精、胚胎体外发育等技术，提高体外胚胎生产效率和奶牛胚胎移植妊娠率。
- 2、开发胚胎低损取样、微量 DNA 高保真扩增/填充等技术，开发适用于胚胎基因组选择的算法模型，结合胚胎冷冻技术，建立高效稳定的奶牛胚胎基因组选择育种技术。
- 3、开展体外胚胎生产、胚胎基因组选择育种等相关技术的示范应用。
- 4、针对体外胚胎妊娠丢失、出生重异常等问题，开展探索性研究。

### 二、双方责任及义务

乙方：

- 1、为甲方提供开展技术合作所需的试验场地、硬件设施以及试验牛群（供体牛、受体牛）；
- 2、安排人员负责甲方日常试验组织协调和落实；为甲方试验人员提供必要的食宿条件。必要时按照甲方要求提供技术人员，协助完成胚胎培养、胚胎移植、妊娠诊断、数据收集等辅助工作，为试验顺利进展提供技术保障；
- 3、在技术合作期间，如试验牛群体因不可控因素发生突发情况，包括流产或死亡等，乙方应及时告知甲方，并商量沟通解决办法，保证甲方试验数据的完整性；
- 4、在合作期间产生的所有生产数据，乙方应毫无保留、如实的报送给甲方。
- 5、未经甲方书面同意，乙方不得将甲方名称、标识、甲方人员姓名、职务



及相关研究成果等用于对外宣传、产品推广等。

6、经协商约定，甲方依托乙方试验基地取得的试验成果，可与甲方协商转让相应的技术或产品等。具体转让条件、流程及双方权利义务等相关事宜，将另行签订协议予以明确。

甲方：

1、结合乙方提供的试验条件，制定可执行的技术合作方案与技术路线，明确技术合作要求；

2、安排科研人员严格按照乙方试验基地饲养管理要求开展技术试验，不影响乙方正常生产；

3、技术合作过程中，因开展相关试验操作对乙方试验牛群造成应激或影响乙方生产水平，甲方应给予一定的试验补偿。具体的试验补偿标准及金额根据甲方在乙方试验次数、试验影响程度经双方协商一致后，另行制定补偿协议。

4、在乙方牛场优化完善体外胚胎技术体系涉及的因子、药物需已通过甲方预实验筛选，同时甲方承担对应研究涉及的药品、试剂耗材等费用。

5、技术合作期间产生的试验数据，甲方限于科研使用，未征得乙方同意不得冠名乙方基地名称发表论文。

### 三、其他约定

1、甲方拥有在技术合作期间所产生的知识产权，包括科学论文、科研成果、申报专利及成果转让等经济效益。研究论文发表时，按照甲乙双方对实验数据的贡献量进行署名。若相关成果转让，同等条件下可优先考虑乙方。

2、如条件允许下，双方可联合申报并完成相关的省部级科研项目或自主立项的研发项目。

3、合作协议到期后，如双方同意继续合作，需重新签订书面协议；如双方无意继续合作，本协议自动作废，对此双方同意并互不追究对方不继续合作的违约责任。

3、合作起止时间： 25 年 4 月 1 日 至 26 年 12 月 30 日。

### 四、附则

1、本协议一式两份，自双方代表人签字并盖章之日起生效，双方各执一份，具有同等法律效力。



CS 扫描全能王  
3亿人都在用的扫描App

2、未尽事宜，双方协商解决。本协议项下的纠纷双方如无法通过协商解决的，任何一方可向当地仲裁委员会提起仲裁。

甲方：中国农业大学动物科技学院

代表人（签字）：



2023年4月3日

乙方：

代表人（签字）：



2023年4月1日



CS 扫描全能王  
3亿人都在用的扫描App