

《驴人工授精技术规程》(NYB-23067)

农业行业标准编制说明

(公开征求意见稿)

承担单位:

XXXX

XXXX

XXXX

XXXX

XXXX

XXXX

XXXX

XXXX

标准负责人: XXX
联系电话: XX...XX
电子邮箱: XXXX

一、工作简况，包括任务来源、制定背景、起草过程等

（一）立项必要性和依据

1. 国家政策

2023 年，农业农村部下发了《驴人工授精技术规程》行业标准的制定计划，标准项目计划编号 NYB-23067。本标准由中华人民共和国农业农村部种业管理司提出，由全国畜牧业标准化技术委员会归口，由 XXXX 牵头承担，首席专家 XXX。

2. 技术依据

精液冷冻保存与人工授精技术相结合，在现代畜牧业生产中发挥着巨大的作用。据美国农业部统计，优质种公牛的精液冷冻和人工授精技术的大面积实施对美国奶牛群体遗传改良的贡献高达 97%，使平均产奶量由过去的不到 4 吨提高到目前的 10 吨以上。但由于驴是一种世代间隔长（3-5 年），繁殖率低（三年产 2 胎，每胎 1 头），且是季节性发情的畜种，其精液冷冻保存及人工授精技术的研究及推广远落后于牛、猪等畜种。

随着现代驴产业向规模化、标准化发展，驴的饲养方式正在由短期育肥向繁育兼顾的新型可持续发展模式转变，生产上亟需高效繁育模式为驴产业的转型升级提供技术支撑。

在规模化驴产业发展过程中，由于母驴发情周期长、排卵时间不易确定等物种特殊性，再加上熟练掌握驴人工授精

技术的人员少，导致繁育场年平均受孕率低于 70%。在规模化驴场，繁殖技术的落后甚至缺失导致整个驴群的扩繁速度显著慢于猪、牛、羊等家畜，整体养殖环节效益低，存栏量不能满足日益增长的扩群增量需求。部分规模较小的驴场多采用公母混群本交，一般种公驴：母驴=1：50 以上；部分存栏规模较大驴场，有技术人员和自养的种公驴，主要采用冻精和鲜精人工授精方式进行驴的繁育。

在配种季节，公驴一次射精的总精子数在 100-200 亿之间。自然交配时，一头公驴一次只能配一头母驴，采用常规的人工授精技术可给 15-25 头母驴输精；而采用低剂量输精技术，配种母驴数能达到 100 头以上。按照每头公驴一周 4 次的采精频率，配种母驴数每周可达 400 头以上。另外，采集的精液还可以进行低温(4℃)和冷冻保存，驴精液在(4℃)低温条件下能保存 72h 以上，而在超低温条件下可以常年保存。这样，优秀种公驴的配种范围，可以扩大到全国，甚至全世界。

在人工授精过程中，公、母驴不直接接触，精液品质能随时监控，这样就隔绝了病原微生物的传播，避免了生殖疾病的流行。大群统计结果还发现，虽然采用冻精进行人工授精的母驴受胎率还低于鲜精，但使用冻精配种所产后代，其出生重显著高于鲜精配种后代。在繁育驴场，母驴总的情期受孕率差别较大，从 50%-90%不等。究其原因，除母驴排

卵时间难以确定及输精时间把握不准之外，还和母驴群饲养管理水平、人工授精员的技术水平等显著相关。

3.拟解决的主要问题

为有效提高驴受孕率，解决驴繁殖率低等卡脖子难题，提高标准化种驴发展水平，有必要制定科学、规范的驴冷冻精液人工授精的行业标准，指导配种改良站规范化、标准化建设，保障驴产业健康发展。

（二）国内外相关标准情况

目前可参考的同类标准，如山东省地方标准，DB37/T 2961-2017《驴冷冻精液人工授精技术规范》，该标准实施9年多，已经在行业内广泛应用，起到了良好的规范和引领作用，大大提高了一线工人的技术水平。其他可参考的标准有DB 3715/T 11-2022《德州驴鲜精生产与保存技术规程》和NY/T 3796-2020《马和驴冷冻精液》，DB37/T 2309-2013《德州驴冷冻精液生产技术规程》，NY/T 1335-2022《牛人工授精技术规程》和NY/T 636-2021《猪人工授精技术规程》。但尚没有对驴人工授精技术进行指导和规范的相关行业标准。

（三）工作基础

本标准主要起草单位XXXX是山东省属重点综合性大学，2018年6月26日挂牌成立聊城毛驴高效繁殖与生态饲养研究院。研究院聘请山东省现代农业产业体系驴产业创新

团队首席科学家，泰山产业领军人才为院长，组建集驴文化传承、驴科学研究和驴产业支持于一体的学科科研平台，现有正式工作人员 24 人，均具有博士学位，指导在读研究生 30 多人。研究院先后获批“国家马驴遗传评估中心”“山东省黑毛驴高效繁育与健康养殖工程技术研究中心”“山东省高等学校驴产业科技协同创新中心”“山东省高等学校高水平学科（培育）学科-畜牧学”等 6 个部省级研发平台。主要起草人长期从事驴产业繁殖育种等科研、发展调研、管理及指导工作，具有丰富的专业知识和实践经验；前期已开展了大量的调研和分析工作，积累了大量的数据、资料。参加人员参与多项国家及省级农业技术推广、良种工程和科技创新项目。

XXXX 主编、参与编写《德州驴》(ISBN 978-109-26563-9) 《驴养殖管理与疾病防控实用技术》(ISBN 978-7-5116-3579-2) 《Modern Animal Reproduction Technology》(ISBN 978-7-5655-2985-6) 《驴繁育关键技术》(ISBN: 978-7-109-31611-9) 等教材著作 6 部，其中每部著作中均涉及“驴品种繁育及生殖生理”、“驴发情鉴定及最佳配种时间”、“驴的妊娠诊断和妊娠周期”、“精液冷冻保存及品质检测”“人工授精”等章节，分别对相关生产环节的关键技术做了详细描述，对行业标准的制定具有重要的指导作用。

针对冻精稀释液的研究中，XXXX 研制出卵黄、1.4%酪蛋白和 1%酪蛋白酸钠 + 脱脂奶的二种稀释液配方，可用于冻精工业化生产。牵头制定了 DB37/T 2309《德州驴冷冻精液生产技术规程》，参与制订了 NY/T 3796—2020《马和驴冷冻精液》行业标准。建立了驴精子的膜完整性、线粒体活性、DNA 完整性及顶体完整性检测方法。研制出驴用输精器具，为驴冷冻精液人工授精技术提供实践经验。首次测定了德州驴鲜精、卵黄稀释液、稀释后精液和冻后精液中 SOD、CAT、GSH-Px、T-AOC 的活性；进一步试验发现 SOD 和 CAT 最适添加浓度分别为 300 U/mL、400 U/mL，经此稀释液冷冻保存的精液解冻后精子活率、膜完整性和线粒体活性显著提高。

针对驴母驴繁殖率较低的现状，项目组成员先后牵头制订 DB37/T 2961-2017《驴冷冻精液人工授精技术规范》、DB 3715/T 11-2022《德州驴鲜精生产与保存技术规程》、T/CAAA 021—2019《驴发情调控技术规程》等地方标准、团体标准 8 项，并在规模化养驴的先行区推广示范。聊城市率先建设了 20 家种公驴改良配种站，同时成为标准化人工授精站点，辅以配套的人工繁殖辅助技术，突破母驴的低繁殖率瓶颈，生产标准化的东阿黑毛驴，将驴产业发展成为我省传统产业新旧动能转换的典范工程。

在驴良种高效繁育及配套饲养技术集成项目子项目四

中，XXXX 主持《驴良种高效繁育及配套饲养技术集成与示范》，其中包含高效繁殖技术研究，分为以下三部分：（1）母驴同期发情研究，采用氯前列醇钠（PG）、PGF_{2α}等药物不同时间、不同剂量注射，制定适合母驴的促发情方案，以此缩短间情期，提高了配种效率；（2）母驴定时排卵研究，采用 PMSG、GnRH、HCG、LH 等单独或组合注射，开发出定时排卵方案，以缩短输精与排卵间隔时间、减少输精次数，从而提高了受孕率；（3）适时输精技术研究，将同期发情、定时排卵技术组合应用进行适时输精研究，并进行推广，确立了规模化驴场高效人工授精方式。

本标准参与单位 XXXX 是省畜牧兽医局下属的处级公益一类事业单位。主要负责山东省内畜产品质量安全监督抽检和风险监测；提供畜产品质量安全追溯体系和监管体系建设技术指导；协助组织畜产品质量安全等相关技术的研发、示范、推广与应用；负责无公害农产品（畜牧）认证、畜产品地理标志登记保护、生产指导、技术咨询等工作。编制 50 人，其中正高级技术职称 9 人，副高级技术职称 14 人，博士 4 人，硕士 14 人。具有丰富的标准制修订经验，截止到目前，主持起草的标准已正式发布实施的有 80 余项。1 人为全国饲料标委会委员、2 人为全国新饲料评审专家、1 人为全国兽药典执行委员会委员，多人为全国畜牧标委会和饲料标委会专业组专家，在全国饲料和畜牧业标准化工作领

域具有一定的影响力。

XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX 等单位从事驴繁殖技术的研究及人工授精技术推广人员也参与了本标准的制定工作。

(四) 起草过程

(1) 成立标准起草小组

制定任务下达后，成立了由 XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX 等单位组成的标准起草组。XXX 等相关专家组成的标准起草小组，开展调查研究，收集整理相关数据，起草标准征求意见稿等。标准起草小组人员分工如表 1 所示。

表 1 主要起草人员信息及任务分工

姓名	单位	职称	专业特长及分工
XXX	XXXX	教授	标准总体设计、制定
XXX	XXXX	研究员	标准框架搭建、标准文本和编制说明编写
XXX	XXXX	教授	配种验证、标准框架搭建
XXX	XXXX	副教授	标准文本和编制说明撰写
XXX	XXXX	讲师	配种验证和编制说

			明撰写
XXX	XXXX	讲师	配种验证和编制说明撰写
XXX	XXXX	教授	标准文本和编制说明撰写
XXX	XXXX	畜牧师	配种验证
XXX	XXXX	副教授	驴场调研
XXX	XXXX	副教授	驴场调研
XXX	XXXX	正高级畜牧师	冻精生产、配种验证
XXX	XXXX	正高级畜牧师	冻精生产、配种验证
XXX	XXXX	高级畜牧师	冻精生产、配种验证
XXX	XXXX	讲师	驴场调研
XXX	XXXX	教授	驴场调研
XXX	XXXX	高级畜牧师	驴场调研
XXX	XXXX	正高级畜牧师	驴场调研
XXX	XXXX	副研究员	驴场调研

XXX	XXXX	讲师	驴场调研
XXX	XXXX	讲师	驴场调研
XXX	XXXX	讲师	驴场调研
XXX	XXXX	讲师	驴场调研
XXX	XXXX	教授	驴场调研
XXX	XXXX	教授	驴场调研
XXX	XXXX	副研究 员	驴场调研
XXX	XXXX	讲师	驴场调研
XXX	XXXX	副教授	驴场调研
XXX	XXXX	畜牧师	配种验证
XXX	XXXX	畜牧师	配种验证

表 2 研究内容和进度安排

研究步骤	进度安排
<ol style="list-style-type: none"> 开展驴的人工授精技术的调研工作； 发挥行业协会、科学研究机构和学术团体作用，成立行标起草工作小组，确定其组成、责任与分工； 确定标准制定计划，共同起草标准草案初稿并讨论、调整、修改、补充内容 	2023年12月至2024年3月，调研阶段。标准制定启动会，给主管领导及与会专家汇报标准草稿，听取专家意见。
<ol style="list-style-type: none"> 现场标准征求意见稿，召开标准草案征求意见讨论会，或发送征求意见稿和征求意见表进行定向和公开征求意见； 回收、汇总、分析、处理征求意见，修改、审核、确认征求意见稿、标准编制说明和意见汇总处理表； 根据汇总的意见，修改形成标准预审稿。 向标委会提出预审申请，组织标准预审，并 	2024年4月至2024年6月，。完成30个单位的征求意见稿、专家预审会议。

根据预审意见，修改形成标准送审稿。 5. 向全国畜牧业标准化技术委员会提报送审稿，并开展标准审查。	
1. 根据“审查会议纪要”，对标准文本和编制说明进行修改，形成标准公开征求意见稿，上报标委会。	2024年7月至2024年11月，按专家意见进行实验验证、补充材料。
1. 全国公开征求意见阶段，形成终审稿草稿。	2024年11月至2024年12月。

2024年4月-2024年5月，定向征求30家单位意见，收到27家单位及专家回函，3个没回函。回函中有建议或意见的有24家单位，共有184条意见。经过研究和甄别，采纳132条意见，不采纳25条意见，部分采纳27条意见，并经过对征求意见稿进行修改完善，形成标准预审稿。

表3 征求意见单位名单

序号	单位名称专家姓名	备注
1	中国农业大学赵春江	/
2	中国农业科学院北京畜牧兽医研究所 朱化彬	/
3	北京农学院刘彦	/
4	江苏省农业科学院畜牧兽医研究所邢 光东	/
5	吉林大学袁宝	/
6	沈阳农业大学邓亮	/
7	浙江省农业科学院卢立志	/未返回意见

序号	单位名称专家姓名	备注
8	甘肃农业大学王欣荣	/
9	吉林农业大学鞠贵春	/
10	中国畜牧业协会驴业分会王春洪	/无意见
11	中国马业协会理事长韩国才	/
12	山东省农业科学院畜牧兽医研究所李 建斌	/
13	新疆畜牧科学院肖海霞	/
14	塔里木大学何良军	/未返回意见
15	新疆农业大学姚新奎	/
16	内蒙古农业大学芒来	/
17	甘肃天虹优质驴全产业链发展有限公司王妍	/无意见
18	山东省畜牧总站曲绪仙	/
19	山东农业大学常仲乐	/
20	山东省菏泽市畜牧中心蔡中峰	/
21	山东省德州市畜牧中心夏冬	/
22	山东省济南市畜牧中心赵桂省	/
23	山东省聊城市畜牧中心王俊海	/
24	河南牧业经济学院吴帅帅	/
25	南京农业大学蔡亚飞	/
26	内蒙古御驴牧业有限公司白晋宇	/未返回意见

序号	单位名称专家姓名	备注
27	河北农业大学李俊杰	/
28	河北省张家口市畜牧中心王茂森	
29	山东师范大学杨桂文	无意见
30	扬州大学王志跃	

表 4 不同领域单位类型情况

序号	单位类型	单位数量
1	科研机构	20
2	技术推广机构	8
3	生产企业	2

2024 年 6 月 12 日，全国畜牧业标准化技术委员会组织专家对 XXXX 等单位起草的农业行业标准《驴人工授精技术规程》（预审稿）进行了会议审查。专家组由韩国才、姚新奎、郑新宝、邓亮、刘榜、武玉花、吕小青、杨永新、朱剑英组成。在听取起草专家汇报的基础上，专家组审查了标准文本及编制说明，提出如下修改意见，共有 27 条意见。经过研究和甄别，27 条意见全部采纳，其中部分采纳 1 条意见，经过对预审稿修改完善，形成标准公开征求意见稿。

表 5 预审专家名单

序号	姓名	职务/职称	所在单位
----	----	-------	------

1	韩国才	教授	中国农业大学
2	姚新奎	教授	新疆农业大学
3	郑新宝	研究员	新疆畜牧科学院畜牧兽医研究所
4	邓亮	教授	沈阳农业大学
5	刘榜	教授	华中农业大学
6	武玉花	研究员	中国农业科学院油料作物研究所
7	吕小青	高级畜牧师	北京奶牛中心
8	杨永新	教授	青岛农业大学
9	朱剑英	研究员	济南市农产品质量安全中心

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

（一）标准的编写原则

本标准修订过程中收集了相关的法律法规及政策措施，对形成新的技术语言要素加以规范。本标准制定符合《中华人民共和国畜牧法》《中华人民共和国防疫法》《种畜禽管理条例》等有关法律和法规文件的相关规定。

（二）提出本标准主要内容的依据

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》和 GB/T 20001.6-2017《标准编写规则第 6 部分：规程标准》给出的规则起草。

本标准在制定过程中,通过前期对驴人工授精操作流程中参配母驴选择、母驴发情鉴定、输精前准备和输精、证实方法等各项指标数据进行分析总结,确定了驴人工授精技术适用范围,术语及操作流程所涉及到各个指标及指标值,对验证方法中的妊娠检查不同技术方法做了简要说明。

1) 范围

本文件界定了驴人工授精的术语和定义,确立了驴人工授精的技术程序,规定了参配母驴选择、母驴发情鉴定、输精前准备和输精等要求,描述了相关的证实方法。本文件适用于驴人工授精技术操作。

理由及依据:

考虑到范围应明确表明标准的对象和所涉及的各方面,本标准确定了适用对象为达到适配标准的育成母驴,初配年龄 ≥ 1.5 岁,体重 $\geq 80\%$ 成年体重(大中型育成母驴体重 ≥ 200 kg);健康、膘情适中的经产母驴。同时规定了参配母驴选择、母驴发情鉴定、输精前准备和输精等技术要求,描述了证实方法,确立了驴人工授精操作流程。

2) 参配母驴选择

应选择健康、繁殖机能正常的适龄空怀母驴。初配年龄 ≥ 1.5 岁,且体重 $\geq 80\%$ 成年体重的育成母驴(大中型育成母驴体重 ≥ 200 kg),或健康、膘情适中的经产母驴。

理由及依据:

本部分主要根据生产实际确定了参配母驴的选择标准，选择健康、繁殖机能正常的适龄空怀驴。初配年龄 ≥ 1.5 岁，体重 $\geq 80\%$ 成年体重；健康、膘情适中的经产母驴。其中，我们在2017年制订的山东省地方标准《驴冷冻精液人工授精技术规范》（DB37/T2961-2017）中第4条适用对象，育成驴的标准规定为初配年龄 ≥ 2.5 岁，体重 $\geq 70\%$ 成年体重；健康、膘情适中的经产母驴。近年来，随着规模化养殖技术的推广，特别是营养合理、管理得当的情况下，辽宁、河北、山东等地的规模化驴场，母驴的生长速度有了显著提高，体重达到 $\geq 80\%$ 成年体重的时间也显著提前，辽宁、河北、山东等地规模化驴场母驴的初配年龄也逐步提前到1.5岁左右，发现妊娠期间流产率、产驹时顺产率及新生驹存活率等指标与2.5岁配种，无显著差异，因而此标准中将初配年龄调减到 ≥ 1.5 岁，体重 $\geq 80\%$ 成年体重（大中型育成母驴体重 ≥ 200 kg）。

3) 母驴发情鉴定

母驴发情鉴定母驴的发情鉴定采用外部观察、直肠检查、超声波检查或同期发情-定时输精的方法。

外部观察：通过母驴的外部表现和外生殖器官的变化判断母驴是否发情及发情程度。外部表现吧嗒嘴、流涎、耳后贴，后肢张开，频频举尾，愿接受它驴爬跨，详见下图1和生殖器官的变化见下表6。



图 1 母驴发情典型表现：吧嗒嘴、流涎、耳后贴，接受它驴爬跨

表 6 母驴发情鉴定外部表现症状、外生殖器官和卵泡的变化

项目	发情初期	发情盛期	发情末期
外观表现	母驴兴奋不安，食欲减退，吧嗒嘴、抵耳、游走，追逐爬跨它驴，而它驴爬跨不予接受，一爬就跑。	母驴游走减少，闪阴排尿，吧嗒嘴、抵耳，流口涎，它驴爬跨时站立不动、塌腰、后肢张开，频频举尾，愿接受爬跨。	母驴性欲减弱，偶有吧嗒嘴，它驴爬跨时，有时后踢，不愿再接受爬跨。
外生殖器官变化	阴户肿胀、松弛、充血、发亮，子宫颈口微张，有稀薄透明黏液流出，阴道壁潮红。	子宫颈口红润开张，阴道壁充血，黏液显著增加，流出大量透明而黏稠的分泌物，俗称“吊长线”。	黏液量减少，浑浊黏，子宫颈口紧闭，有少量浓黏液，阴唇消肿起皱，下联合处有茶色干痂。
卵泡变化	卵巢变软，光滑，有时略有增大。相当于卵泡的发育期和生长期。	一侧卵巢增大，卵泡直径大于 40 mm 以上。相当于卵泡成熟期和排卵期。此时期为适	卵巢体积显著缩小，在卵泡破裂的地方形成黄体。相当于黄体形成期。

		宜输精时间。	
--	--	--------	--

直肠检查

将母驴牵入六柱栏中保定，将驴尾拉向一侧。检查人员剪短并磨光指甲，戴一次性长臂手套，手套和驴外阴涂上润滑液。五指并拢成锥形，手心向下，轻轻插入直肠内，手指扩张，以便空气进入直肠，引起直肠努责，多次少量将粪便掏出后寻找卵巢。检查人员手指继续伸入，当发现母驴努责时，应暂缓，直至狭窄部，以四指进入狭窄部，拇指在外。此时可采用以下两种方法进行检查：**a) 下滑法**：手进入狭窄部，四指向上翻，在第 3、第 4 腰椎处摸到卵巢韧带，随韧带向下捋，就可摸到卵巢。由卵巢向下就可摸到子宫角、子宫体。**b) 托底法**：一只手进入盲肠狭窄部，四指向前下摸，就可以摸到子宫底部，顺子宫底向左上方移动，便可摸到子宫角。到子宫角上部，轻轻向后拉就可摸到左侧卵巢。卵泡体积增至 3-4 cm，弹力减弱，波动明显，向熟透的柿子一样，有一触即破的感觉，此时可以为母驴做第一次输精。当卵泡壁变薄，卵泡液逐渐流失有两层皮的感觉，进行第二次输精。

超声波检查

超声波检查：在一次性长臂手套的中指处挤入一定量的

耦合剂，将 B 超探头浸入到耦合剂中，用长臂手套将探头导线包裹。将探头置于手掌心处，五指并拢成锥形，携带 B 超探头进入肠道。手持探头，寻找卵巢，将探头紧贴于卵巢上并将卵巢压在直肠壁上，轻微转动探头即可观察到卵巢上卵泡的发育情况。



图 2 应用 B 超检测优势卵泡发育情况及直径

同期排卵-定时输精法：利用外源激素按照一定的时间顺序处理后的母驴，视为全部发情，可参加配种。具体的处理方案如下：

a)血配方案：母驴产后生殖系统功能性恢复时间为 7 d，从下图中可看出第 9d 开始大约陆续有母驴排卵，但占比极少，第 10d 到第 15d 为主要排卵时间，平均排卵时间为分娩后 11.83 ± 2.14 d，子宫生理性恢复时间为产后 14 d 左右。因而，可结合 B 超检测优势卵泡发育情况，于母驴产后第 10 d 时进行第一次输精，之后每隔 24h 进行第二次或第三次输精。单个情期单头驴总输精次数不超过 3 次。

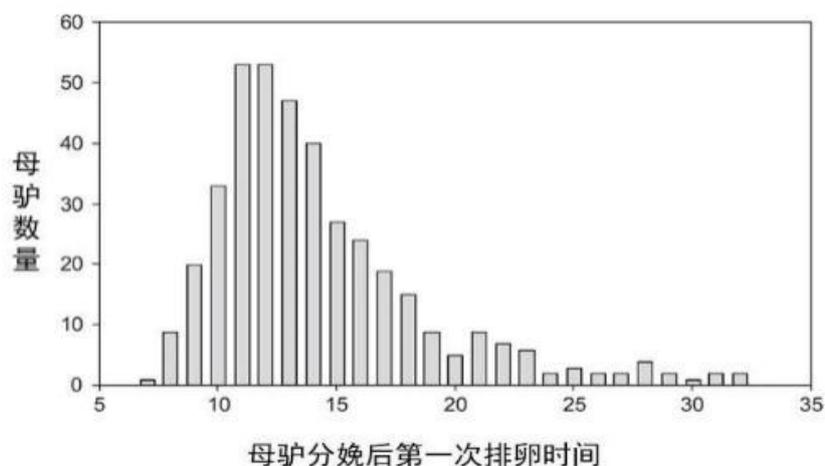


图3 母驴分娩后第一次排卵时间

b)公驴试情+激素注射方案: 每天上午 7:00 ~ 8:00, 按 50 头母驴群放入 1 头公驴的比例, 使用公驴对母驴群连续试情, 挑选发情母驴。发情母驴典型特征为吧嗒嘴、耳朵后抿、接受爬跨等。即在母驴出现发情行为的第 2d 和第 4 d 天分别注射 1 mL GnRH, 6 h 后人工授精, 15d 之后孕检。

c)公驴试情+B 超测量卵泡大小+激素注射方案: 每天上午 7:00 ~ 8:00, 按 50 头母驴群放入 1 头公驴的比例, 使用公驴对母驴群连续试情, 挑选发情母驴。B 超检查发情母驴优势卵泡直径, 当优势卵泡直径 ≥ 30 mm 时注射 1 mL GnRH, 其中优势卵泡直径 ≥ 35 mm 的母驴在注射 1 mL GnRH 8 h 后, 其它母驴 32 h 后人工输精。排卵峰值发生在药物诱导后 34 h ~ 42h。

理由: 当优势卵泡直径 ≥ 30 mm 时注射 1 mL GnRH, 排卵峰值发生在药物诱导后 34 h ~ 42h。当优势卵泡直径 ≥ 35 mm 的母驴在注射 1 mL GnRH 时, 排卵峰值发生在药物

诱导后 6 h ~ 8 h。结果见图 4 和表 5。

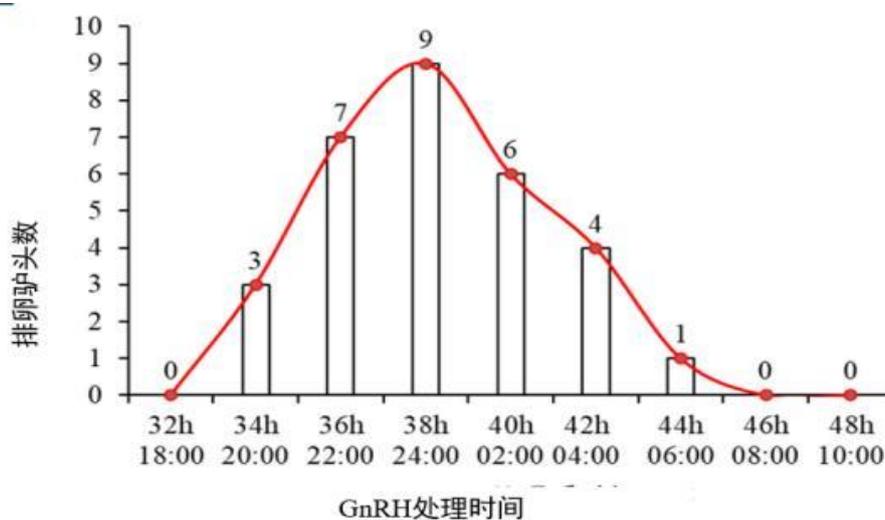


图 4 优势卵泡直径 (≥ 30 mm 时注射 1mL GnRH)

表 7 卵泡直径对 GnRH 诱导母驴排卵的影响

分组	处理	卵泡直径 (mm)	母驴数	24h 内排卵率 (%)	48h 内排卵率 (%)
25 mm ~	CN1	26.7±1.1 ^a	35	0.00 ^a	0.00 ^B
30 mm	GnRH	27.1±1.3 ^a	18	0.00 ^a	72.22 ^A
31 mm ~	CN2	33.0±1.2 ^a	41	0.00 ^a	0.00 ^B
35 mm	GnRH	32.8±1.2 ^a	74	5.41 ^a	95.95 ^A
36 mm ~	CN3	37.2±1.0 ^a	18	11.11 ^a	50.00 ^B
40 mm	GnRH	37.7±1.3 ^a	27	25.93 ^a	100.00 ^A

注：A、B 表示差异显著。

d) 孕激素、前列腺素、GnRH 类似物联合处理促进母

驴群同期发情方案：选取任意一天对母驴群（记为 0 d）注射促性腺激素释放激素（GnRH 或其类似物），第 2 d 技术人员手戴无菌长臂手套，将无菌阴道栓攥于掌心，手背涂抹无菌润滑剂，五指并拢呈锥形缓慢进入阴道，放至阴道穹窿处。第 8 d 注射氯前列烯醇 0.4 mg，前列腺素（PG 或其类似物），第 11 d 取出阴道栓同时注射第二针 PG。从第 12 d 开始，应用 B 超检查母驴优势卵泡直径，当优势卵泡直径 ≥ 30 mm 时注射 1 mL GnRH，其中优势卵泡直径 ≥ 35 mm 的母驴在注射 1 mL GnRH 8 h 后，其他母驴 32 h 后人工输精。具体操作步骤见图 5，注射剂量参照产品说明书。

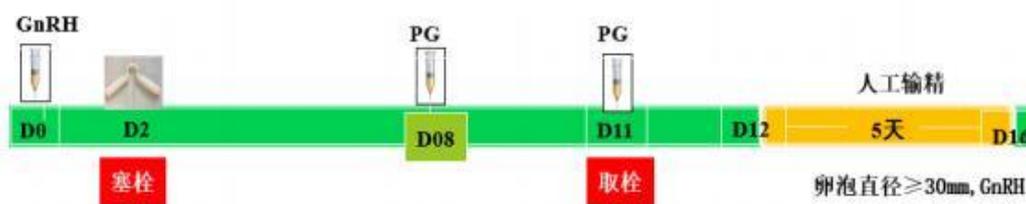


图 5 孕激素\前列腺素\GnRH 类似物联合处理促进母驴群同期发情

4) 输精前准备

器具清洗和消毒：参见 NY/T 1335 中 5.1。凡是接触精液和母驴生殖道的输精用器具和器械应进行清洗和消毒，不同器具和器械消毒方法如下：a)玻璃器皿、金属器械：用添加洗涤剂的 40°C 左右的热热水刷洗或超声波清洗仪清洗，蒸馏水冲洗后晾干，115°C 高压灭菌 30 min 或置于干燥箱 180°C 灭菌 60 min。b)一次性塑料制品：可置于紫外灯下照

射 0.5 h。

精液准备

应选择符合种用要求的适龄后备公驴(宜为 2.0 周岁后)进行采精调教。采集精液前,将发情母驴尿液喷涂在假台驴后躯臀部,将公驴引向假台驴,训练其爬跨;也可用发情母驴引诱公驴,待公驴性兴奋时快速隔离母驴,引导公驴爬跨假台驴,每天可调教 1 次~2 次。

理由和依据如下:德州驴 12-15 月龄即可达到性成熟,24-36 月龄达到体成熟,生产中一般在 2.0 岁时开始调教采精,3-8 岁是种公驴一般使用的年龄范围。但以往的研究发现,虽然刚刚性成熟的公畜就能够射出具有受精能力的精液,但是其不完善的组织、器官和身体机能,阻碍了它精液质量的提升,而且过早使用种公畜,会导致其过分疲劳,爬跨无力;而种公畜使用年限太长,生殖器官机能衰退,又可能降低精液品质,影响母畜受孕率。因此,明确采精年龄对种公畜精液各项指标的具体影响就显得至关重要。

以德州驴为试验动物,探究采精年龄对其精液品质的影响,旨在确定种公驴精液采集的最适年龄范围,从而最大限度地发挥优良种公驴的生产性能。对东阿国家黑毛驴繁育中心 42 头种公驴的采精状况进行整理,并将数据按年龄分为 4 组:4 岁组(n=10)、5 岁组(n=12)、6 岁组(n=10)及 7 岁组(n=10)。结果表明:①采精年龄为 6 岁组时,

其总精液量显著高于 4 岁组 ($P < 0.05$) 和 5 岁组 ($P < 0.05$), 但与 7 岁组间无显著差异 ($P > 0.05$); ②采精年龄为 4 岁组时, 其精液的精子密度与 5 岁组不存在显著差异 ($P > 0.05$), 但均显著高于 6 岁组和 7 岁组; ③随着采精年龄的增大, 各组精液的原精活力并无显著差异, 但 6 岁组和 7 岁组的冻后活力却显著高于 4 岁组和 5 岁组; ④采精年龄为 6 岁组时, 其精子的复苏率与 7 岁组不存在显著差异, 但均显著高于其他各组; ⑤采精年龄与总精液量、冻后活力、复苏率之间均呈极显著的正相关, 与精子密度呈显著的负相关性。结论: 种公驴采精年龄为 6-7 岁时, 可以获得较好的精液品质。

6) 采精前准备

将待采精公驴牵到采精场所内的假台驴或发情母驴处, 阻止其爬胯 2 次 ~ 3 次, 使其阴茎充分勃起; 用 38°C 左右温水将公驴包皮和勃起的阴茎冲洗干净, 用洁净棉布或无菌纸巾擦拭干净或自然晾干。

采精场所

采精场所要保持宽敞安静、清洁干燥、空气流动平缓顺畅, 地面防滑, 有防护栏等安全保护措施。

采精器械和质检设备

假阴道、采精杯、显微镜、无菌纱布、无菌量筒、恒温水浴锅、精子密度仪等。设备运转正常, 依据材质特点对器

材做好清洗、消毒、烘干、保存处理，确保使用前洁净、干燥且与精液等温。

精液离心液、稀释液

精液离心液、精液保存液的配方及配制方法见下表。

表 8 离心液 a 液配方（总体积为 1000mL）

成份	用量
棉子糖	3.00g
乳糖	3.00g
葡萄糖	50.00g
柠檬酸钠	0.60g
柠檬酸钾	0.80g
HEPES	9.52g
青霉素	150 万 IU
链霉素	150 万 IU
超纯水	1000 mL

精液离心液配制方法：

a 液：称量药品应使用万分之一电子天平，天平应放置平稳的工作台上，保持清洁干燥。用电子天平依次称取上表所需药品，溶解后用灭菌超纯水定容至 1000 mL，配置完成后经 0.22 μ m 滤器过滤除菌，4 $^{\circ}$ C 保存，保存时间不超过 7 d。

b 液：用电子天平称取 60 g 脱脂奶粉，溶解定容至 1000

mL，115°C高压灭菌 10 min，冷却至室温，放冰箱 4 °C保存备用，保存时间不超过 7 d。

a 液与 b 液 1:1 混合即为精液离心液。

精液保存液配方及配制方法：

选取新鲜无疫病鸡蛋，用 75%酒精进行表面消毒，待酒精挥发完毕后抽取内部卵黄；

卵黄与离心液 1:4 混合，1500 × g 离心 1 h，去除沉淀，所得混合液为 c 液。

c 液：离心液=1:3 ~ 1:7 混合，得驴鲜精液保存液，4°C保存，保存时间不超过 7 d。

7) 采精操作

采精是人工授精的重要环节。国外对马、驴采精多采用全自动采精仪分别收集射精各阶段不同密度的精液，进行精液品质评价分析。国内驴精液采集多用假阴道刺激收集。采精前先装好假阴道，在假阴道里面套一层一次性内胎膜，两端用皮圈套紧。假阴道内加 1.5 L—2 L 水（约为假阴道容积的一半），水温 40°C - 50°C（冬季采精水降温快，夏季降温慢，可根据环境温度及驴采精时的反应适当调节水温）。加完水，给假阴道加压排除内胎和内胎膜间的空气，避免假阴道中温度不均匀不能形成足够刺激。在接精杯口铺 4—6 层无菌纱布，将接精杯固定在假阴道的精液收集端。假阴道装好后放到 45°C 恒温箱中保温。

让公驴爬跨固定好的发情母驴或台畜，刺激公驴兴奋使其阴茎勃起。阴茎勃起后，采精员根据阴茎大小及公驴喜好调整假阴道压力，一手托假阴道站在母驴右侧，待公驴爬上母驴另一手轻托阴茎，假阴道置于母驴生理道位置将阴茎自然的导入假阴道内。射精时公驴尾根抽动，待不抽动时射精完成，此时可排气减压使阴茎自然地缩出假阴道。竖起假阴道使精液完全滤到集精杯内。每头驴隔 2—3 天采集精液一次。

8) 采精频率

根据公驴产精能力确定采精频率，成年公驴每周采精 3 次~4 次，青年公驴每周采精 1 次~2 次。宜做到定点、定时和定人。

理由及依据:为探究采精频率对成年种公驴精液品质的影响，对东阿国家黑毛驴繁育中心 34 头种公驴的采精状况及生产数据进行跟踪与统计分析，并将数据分为 4 组，A 组（每 3 天采精 1 次）、B 组（每 4 天采精 1 次）、C 组（每 5 天采精 1 次）和 D 组（每 10 天采精 1 次）。结果表明：D 组的总精液量显著低于其他各组，C 组的总精液量显著低于 A 组和 B 组；C 组精液的精子密度与 D 组间无显著性差异，但显著高于 A 组和 B 组；D 组精液的原精活力和冻后活力均显著低于其他各组，但 A、B、C 三组间差异并不显著；D 组精子的复苏率显著低于其他各组，

B 组与 C 组间差异不显著，但均显著低于 A 组；采精频率与冻后活力、复苏率之间均呈显著负相关。结论：种公驴采精频率为每 3 天采精 1 次时，可以获得稳定的精液品质。见下表数据。

表 9 部分公驴 2014-2018 年精液数据

指标	种公驴数 (头)	采精次数 (头次)	平均值
射精量 (mL)	153	4622	61.6±28.4
活力	153	4622	0.842±0.148
密度 (亿)	153	4622	3.02±1.37

9) 精液检查

采集的精液用 4 层消毒医用纱布过滤，然后用肉眼观察精液的颜色及浑浊程度，正常精液色泽呈乳（灰）白色或淡黄色。利用精子密度仪测定精子密度，合格新鲜精液的精子密度 $\geq 1.0 \times 10^8/\text{mL}$ 。精子活力应符合 NY/T3796 的要求，即显微镜下鲜精活力 $\geq 70\%$ 。记录公驴号、精液量 (mL)、精子密度和精子活力。

10) 精液稀释、分装、保存和运输

精液稀释精液采集、过滤后应尽快稀释，放置时间不超过 10 min。向原精液中按 1:1 的比例加入离心液，高倍稀释时，先低倍稀释（1:1 ~ 1:2），30 s 后再加入余下的稀释液。稀释好的精液在 22°C 条件下避光放置 10min 后，按 $600 \times g$ 离心 10 min ~ 15 min。去除上清液，将各离心管中的

粥状精液用保存液进行最后稀释。

根据射精量、精子活力、密度、离心回收率（80%），计算出应加稀释液用量，稀释后有效精子应不少于 0.5 亿个/mL。在无菌室或超净台内用量筒，根据精子密度先确定好稀释比例。精液稀释按两步法进行：先加入最终稀释量的 1/4，经初步稀释的精液先在 22℃条件下避光放置 10 min，然后加入剩余的稀释液。

精液分装

精液分装采用瓶装或者 0.5mL 细管装。装精液用的瓶或管选用对精子无毒且灭菌的一次性塑料制品。精液分装后，应将包装瓶或细管中的空气排空，然后密封。标明公驴号、生产日期、生产单位和有效保存时间。

冷藏精液保存和运输

盛放精液的包装瓶或细管用 12 层~15 层纱布(或干毛巾)包严，直接放入 4℃恒温箱内保存。运输时盛放精液的包装瓶或细管宜保持在 4℃环境即可。保存的精液应每隔 12 h 摇动 1 次并作记录，摇动时应轻缓均匀。稀释后的冷藏精液应在 2 d 内用完，超过保质期的精液不能使用。

理由及依据：

分装应符合 NY/T 3796 的要求，即显微镜下鲜精活力达到 70%以上方可用于输精。



图 6 以发情母驴为台驴，进行种公驴爬跨调教；种公驴爬跨假台驴



图 7 采精前温水清洗种公驴生殖器



图 8 假阴道安装、压力调试、采精、放水、原精过滤

11) 冷冻精液准备

冷冻精液解冻按 NY/T 3796 规定执行。冷冻精液应浸泡在液氮生物容器中，冷冻精液离开液氮面应不超过 5 s，细管冻精置于 $38\pm 1^{\circ}\text{C}$ 水浴解冻 15s ~ 30 s。

精液质量检查解冻后精子活力符合NY/T 3796的要求，即显微镜下解冻后活力达到35%以上方可用于输精。

12) 输精器准备

驴用输精枪参见下图。输精器使用前应预热到30°C-36°C。将输精器推杆后退，5支解冻后的细管精液封口端朝外依次装入输精器；用专用剪剪去封口，剪口正，断面齐；分别套上硬外管及软件套。



图9 驴用输精枪主要部件平面图



图10 驴人工授精操作示意图



图 11 20 mL 注射器连接输精管外套进行鲜精人工授精操作示意图

13) 输精

直肠把握深角授精操作要点。**鲜精或冷藏精液人工授精：**需要准备 75 cm 长可弯曲外部导管一根、80 cm 授精内部导管一根、20 mL 无害全塑料无菌注射器一支。导管准备完毕后吸取精液，手拿导管经产道穿过子宫颈，然后将手臂撤出产道插入直肠，经直肠引导输精管到达与卵泡发育的卵巢同侧的子宫角顶部。通过触诊的方式确认输精管末端到达子宫角顶端，推动注射器慢慢将精液缓缓注入子宫腔内。拔下注射器吸取 5 mL 空气接到输精管上缓缓压到输精管中，确保精液完全排出输精管。抽出内部输精管看精液是否全部注入子宫内，如果没有重复上述操作，直到全部注入为止。抽出内部输精管后也用 5 mL 空气吹一下外部输精管确保精液不遗留在外部输精管中。通过这种操作使得精液布满子宫角顶部。

理由及依据：

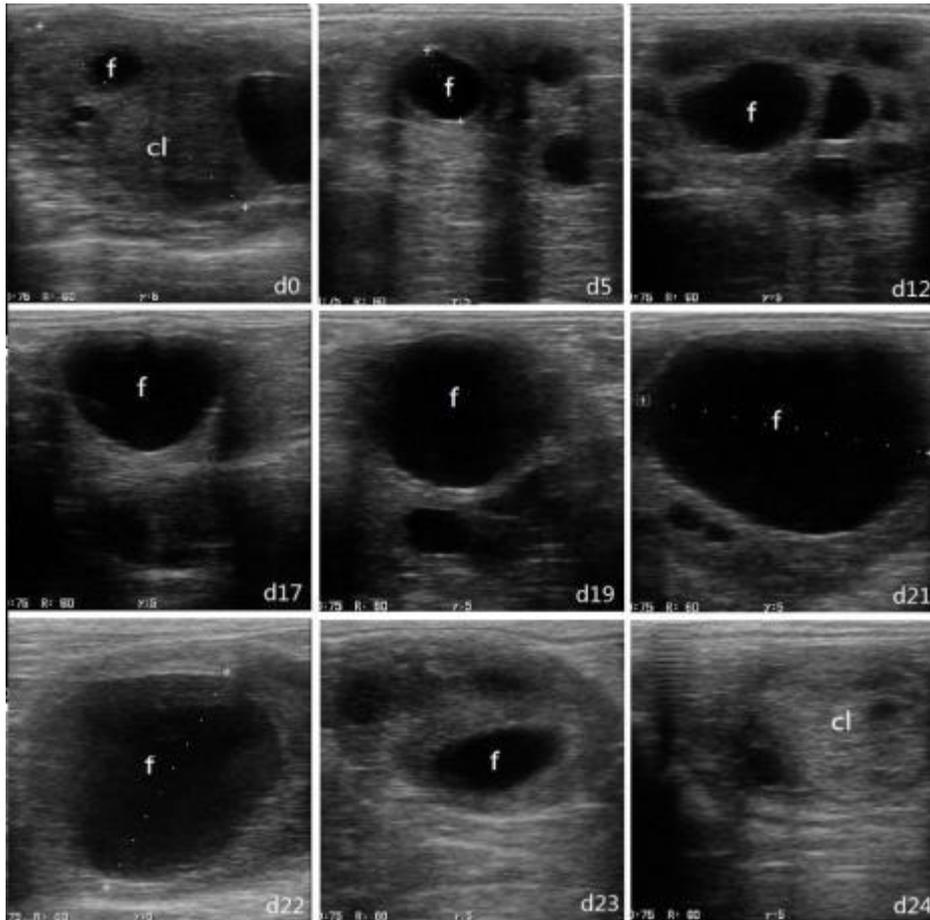


图 12 卵泡发育 B 超图像。f 代表优势卵泡，cl 代表黄体。将排卵当天记为 d0，d5-d19 表示排卵后 5 天到 19 天的优势卵泡发育变化情况；d19-d21 卵泡急剧增大充液，B 超下测量卵泡直径一般在 35mm~40mm 之间或更大，边缘有紧绷感，此时便可以进行人工输精；d22 时卵泡局部破裂进入缓流期，卵泡液由卵泡慢慢流出，卵泡边缘变得模糊，此时为输精最佳时机；d23 时卵泡液接近完全排出，卵巢塌陷，此时配种也能受孕，但受孕率较低；d24 为卵泡液全部流出，黄体将要形成，此时配种受孕率几乎为 0。

14) 证实方法

妊娠诊断。

直肠检查法：输精后二个情期未发情，通过直肠触摸检

查子宫，可查出两侧子宫角不对称，孕侧子宫角基部膨大。膨大部有鸡蛋大小，触之硬有弹性，有时柔软有波动感。在人工授精 45 d 后可查出膨大部如鸡蛋或稍大，膨大部内液体波动明显。

超声波诊断法：妊娠鉴定时间选择在配种后第 15-21 d，可以同时有效进行发情鉴定。用 B 超检查母驴的子宫及胎儿、胎动、胎心搏动等。母驴怀孕 21 d 时孕角侧卵巢比另一侧卵巢大，孕侧子宫角基部出现蚕豆大小的突起胚泡如黑色圆球，有黄体，子宫壁变厚硬度增加，有弹性。在怀孕 45d 时检测，胚胎在 B 超仪显示为较大的黑色囊泡，长度约为 2.5 cm ~ 3 cm，胎儿为白色，悬挂于囊泡内。

理由及依据：受胎判别方法母驴配种 15-21 d（为防止漏配）进行直肠检查，如发现孕角一侧的卵巢有黄体形成，如鸡蛋或鹅蛋大小，即可确定为妊娠。



图 13 B 超检测怀孕 17 天、27 天和 45 天的胚胎情况。

27 天的胚泡已非常明显，呈现椭圆形，长度约 1 cm 左右；45 天胎儿卷曲，长度约为 2.5 cm ~ 3 cm，胎儿为白色，悬挂于囊泡内。

授精效果评定人工授精效果的评定可用下列公式表示。
情期受胎率按公式（1）计算。

$$(公式 1) A = \frac{N_1}{N_2} \times 100$$

式中：A——情期受胎率，单位为百分号（%）；N1——妊娠母驴数；

N2——参配母驴的情期总数。

15) 记录

包括母驴号、母驴配次、母驴胎次、母驴发情时间、输精时间、冷冻精液信息、输精操作人员、妊娠诊断时间与结果、情期受胎率等。上述内容可以表格的方式记录，记录内容及格式参见下表。

表 10 配种妊检记录表

序号	母驴号	发情检查	卵泡大小与位置	配种日期	与配公驴号	配种员	妊检日期	妊检结果	备注
1									
2									
3									
4									
...									

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

（一）试验验证的分析、综述报告

1. 国外驴繁殖率调研

Quaresma et al. (2015)以葡萄牙的 725 头 Asinina de Miranda 地方驴品种为研究对象,其中能繁母驴(年龄在 3 岁到 20 岁)545 头,数据统计时间为 2002 起到 2012 止共 10 年时间。十年间共产驹 542 头,其中公驹驹为 234 头,母驹驹为 308 头。驹驹出生后第一个月平均死亡率为 8.92%,其中出生后第一个月公驹驹死亡率为 12.0%,母驹驹为 6.51%。产驹母驴年龄在 5-15 岁之间所产驹驹出生后一个月死亡率为 8.06%,显著低于 4 岁或 16 岁以上母驴所产驹驹死亡率(分别为 10.3%和 14.1%)。产驹间隔全群平均为 729 ± 29 天,其中 65.4%母驴产驹间隔少于 720 天,24.1%母驴产驹间隔介于 720-1080 天之间,还有 10.5%的母驴产驹间隔大于 1080 天。Turini et al.(2020)报道,以意大利 Amiata 驴小规模群体试验,驹驹出生后第一个月死亡率为 10%。

2. 国内驴繁殖率现状

蒙东辽西地区小规模养殖户驴的繁殖总体情况如下:时间:2014-2017 年;调查对象:40 个村 694 个养驴户;结果:首次产驹年龄为 45.3 个月;配妊月龄 33.3 个月;产驹率为 61.7%;产驹间隔为 500.5 天(Deng et al., 2020)。Deng (2020)的调查结果表明,驴妊娠期为一年,3 月底到 6 月初为驴发情旺季,也是配种成功率最高的季节,第二年的 3 月到 5 月是中国蒙东辽西地区产驹高峰期,产驹率为 61.7%,而 9 月和 10 月两个月的产驹率总共只有 1.8%。

我们项目组 2018 年对山东省东阿县 10 家规模化养驴场进行人工授精情况进行调研,发现 2018 年繁殖率平均为

59.5%左右，好点的3年2胎，年繁殖率68%；差的2年1胎，个别的3年1胎，年繁殖率仅为33%。

山东东阿县10家规模养驴场养殖模式及繁育率（2018年）							
养殖场户	养殖模式	毛驴数量	固定资产	员工数	育肥比例	育肥驴数量	繁育率%
养殖场1	自繁自养	417	650	5	50	200	68
养殖场2	自繁自养	340	75	2	80	272	35
养殖场3	自繁自养	800	240	4	70	560	51
养殖场4	自繁自养	260	450	3	80	208	35
养殖场5	自繁自养	160	120	5	70	112	33
养殖场6	自繁自养	520	630	6	50	260	33
养殖场7	自繁自养	480	70	3	70	336	38
养殖场8	自繁自养	300	90	5	66	198	40
养殖场9	专业繁育	532	340	2	0	0	56
养殖场10	专业繁育	908	1400	14	0	0	63
均值		720	870	8			59.5

经广泛培训和推广，近5年来山东东阿黑毛驴科技有限公司、禹城惠民农业科技有限公司、山东俊驰驴业有限公司等规模化繁育场年度受胎率可达到90%，流产率从29.3%降到8%左右，1月龄内新生驴驹死亡率从10%下降到3%以下，年度繁殖率可达到85%左右。如2020年山东省无棣德州驴原种场血配成功率92%左右；山东俊驰驴业有限公司2020年度对146头母驴进行人工授精，生出128驴驹；禹城市惠民科技有限公司、山东恒正牧业有限公司、张家口桑阳牧业等母驴膘情较好、饲养管理到位，年度繁殖率均超过80%以上。

（二）技术经济论证

验证报告见附录。

另，近年来，项目组立足山东，辐射内蒙、新疆、河北、

山西、甘肃等省，组织人工授精技术培训会议近 30 次，培训技术人员 3000 人次。疫情期间，项目组邀请部分专家及团队成员在线上举办各种人工授精技术培训 22 次，视频均可在线回放。部分视频链接如下：

1.【聊城大学驴研究院王长法教授】-精液利用及驴驹管理关键技术研究与思考，【视频链接】<https://mp.weixin.qq.com/s/QNe5WOKvQuhe0rKoez6nCQ>

2.【中国农业大学曾申明教授】-驴繁殖实用技术，【视频链接】<https://mp.weixin.qq.com/s/mtHfF2WzEfMb6NBtUOqZDA>

3.【新疆畜牧科学院郑新宝研究员】-驴细管精液人工授精技术，【视频链接】https://mp.weixin.qq.com/s/KH_1uNB4Sh7MhLEU9su95w

4.【中国农业大学曾申明教授】-如何提高母驴繁殖力？【视频链接】<https://mp.weixin.qq.com/s/ZN2cJtW-gg1HW9iSWWoe8Q>

5.【东阿阿胶股份有限公司高级畜牧工程师姜桂苗】-提高规模化驴厂母驴繁殖效率的关键措施，【视频链接】<https://mp.weixin.qq.com/s/ZN2cJtW-gg1HW9iSWWoe8Q>

6.塔里木大学何良军副教授】-母驴的生殖器官解剖和人工授精，【视频链接】<https://mp.weixin.qq.com/s/2PvgIKyIQxQqDWdCkYX54w>

7.【中国农业大学曾申明教授】-母驴繁殖技术与繁殖管理，【视频链接】<https://wx.vzan.com/live/page/C3D7362279F4F26862D328E6576CBA31?topicid=1050978464&v=1667196664000&jumpitd=1>

8.【聊城大学驴研究院王长法教授】-德州驴种质资源创新利用，【视频链接】<https://wx.vzan.com/live/page/629C119B284D75CB93C14CB245019CE0?topicid=316464894&v=1667197293000&jumpitd=1>

9. 驴繁殖报告（14 个视频合集）

（1）【东阿阿胶黑毛驴研究所出品】-如何安装采精桶

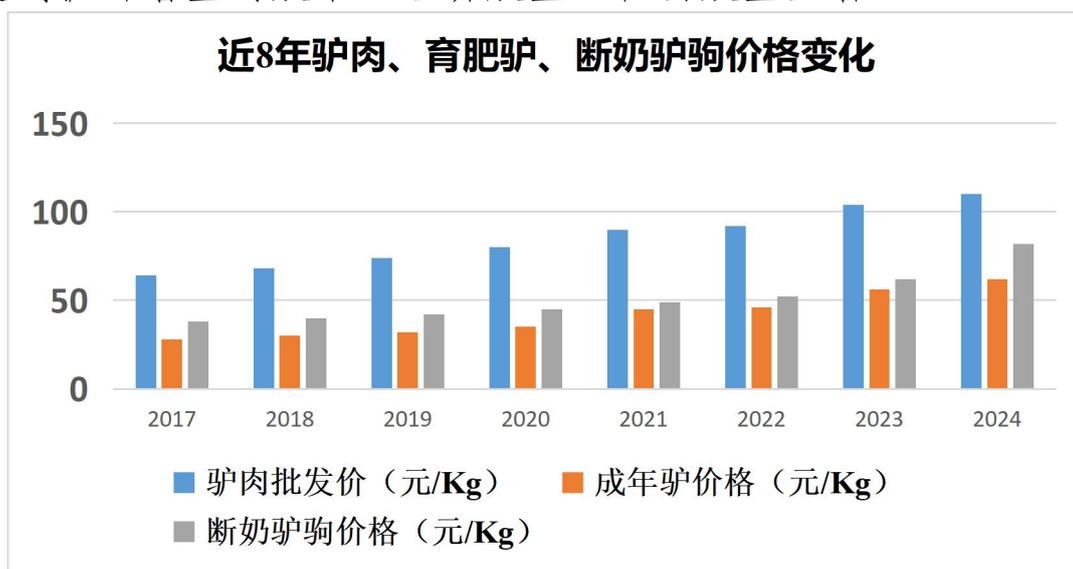
（2）【东阿阿胶黑毛驴研究所出品】-鲜精的传递

（3）【东阿阿胶黑毛驴研究所出品】-精液处理前准备

- (4)【新疆畜牧科学院郑新宝研究员】-驴细管精液人工授精技术
- (5)【聊城大学驴研究院王长法教授】-精液利用及驴驹管理关键技术与思考
- (6)【东阿阿胶股份有限公司高级畜牧工程师姜桂苗】-提高规模化驴场繁殖效率的关键措施
- (7)【东阿阿胶黑毛驴研究所出品】-母驴妊娠诊断的方法
- (8)【东阿阿胶黑毛驴研究所出品】-卵泡、黄体发育规律
- (9)【东阿阿胶黑毛驴研究所出品】-采精前种公驴的挑选与准备
- (10)【东阿阿胶黑毛驴研究所出品】-人工授精前母驴外阴的清洗与消毒
- (11)【东阿阿胶黑毛驴研究所出品】-母驴 B 超检查需要哪些物品
- (12)【东阿阿胶黑毛驴研究所出品】-B 超发情鉴定的影像分析
- (13)【东阿阿胶黑毛驴研究所出品】-B 超检测生殖疾病的方法
- (14)【视频链接】<https://mp.weixin.qq.com/s/Y1Hna-QSWddJNnbCcgS3ww>

(三) 预期的经济效益、社会效益和生态效益

近 8 年来国内生驴肉、育肥驴、断奶驴驹价格持续走高，具体价格变化见下图。从下图中可见，目前一头断奶驴驹可卖 10000 元，价格涨到 84 元/kg，因而，提高驴的繁殖率，达到扩群增量的效果，经济效益、社会效益显著。



与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

表 11 与当前国内外同类技术主要参数、效益、市场竞争力的比较

参与指标		本项目技术方法	国内外同类技术方法
高效 扩繁 技术 体系	驴饲养管理标准	建立种驴饲养管理技术	国内外无此报道
	驴冷冻精液生产技术规程	冷冻精液解冻活力 > 35%，国内建有标准化生产线	国内外同类方法解冻活力 < 35%，国外无规模化生产线
	驴低温保鲜精液技术	4℃低温保存技术精液保存时间延长 48 h	国内同类方法保存时间在 8 h 内
	精液质量检测技术标准	明确 9 项质量指标与受孕率相关系数符合率达 99.3%以上	国内外无此方法
	驴专用输精枪	单次输精 5 支（0.5 mL/支）	国外单次输精 1 支（0.5 mL/支）
	人工授精技术体系	建立便捷高效冷冻精液技术体系	比国外相关论文报道的情期受孕率提高 11%
	经济、社会、生态效益	在全国 8 个省、自治区推广应用，经济效益社会效益显著	国内外无此报道

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用

或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

经检索，国际和国外均没有《驴人工授精技术规程》此类标准，本标准不存在采标问题。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准与《中华人民共和国畜牧法》等相关法律法规、管理办法和强制性标准协调一致、相互衔接。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

在制定行业标准的过程中我们广泛征求了意见，并经过多次多层面反复磋商，未出现重大分歧。

八、涉及专利的有关说明

本标准未明确涉及某一具体专利，但某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本标准不属于强制性标准制修订范围。因此，本标准通过审查后，建议本标准作为推荐性行业标准发布实施。第一，做好宣传和技术培训，使全国母驴养殖户掌握标准的各项技术要求，加强示范推广，使标准应用真正落到实处。第二，对标准执行情况跟踪调查，及时发现标准实施过程中的不足，不断修改完善，提升标准水平，提高标准的科学性、合理性、协调性和可操作性。

本标准的制定，为养殖场提供了详细的操作规程，有助于促进驴的扩繁，提高生产效率，进一步提高农牧民的经济

收入。本标准发布后，希望归口部门加强宣传、项目配套和政策引导，不断加强驴产业基础设施建设，提高农牧民驴改良和良种繁育的积极性、主动性，增强驴产业发展能力；加强专业人才培养，适应驴产业对多层人才的需求，促进农牧民增收，为我国驴产业健康快速发展夯实基础。

十、其他应当说明的事项。

无。

表 12 预审会议专家审查意见汇总处理表

序号	标准章 条编号	意见内容	提出单位	处理意见	备注
1	1	确定某些用词是否规范，如“界定”、“描述”等。	专家组	接受	
2	3.1	“子宫特定部位”应指明具体部位。	专家组	改为子宫角	
3	3.4	确认“同期排卵”是否需要定义。如需定义，“一定时间”需要注明具体时间范围。	专家组	接受，将“一定时间”改为 12-48 h	
4	3.5	确认“情期受胎率”是否需要定义。建议添加	专家组	接受，定义中删除了	

		“育成驴”定义		“情期受胎率”；添加了“育成驴”定义	
5	4	图 1 不规范；生产模式不同的相关内容可不用展开描述，可以体现在流程图中。	专家组	接受，修改了流程图	
6	6	“同期排卵-定时输精”单独列一项。	专家组	接受，已单列	
7	6.1	附录 A 不应该包括卵泡的相关内容。	专家组	部分接受，将附录 A 标题加上了“和卵泡”	
8	7.1.1	洗涤剂的种类要明确；蒸馏水应为 3 级水；干燥灭菌时间太长。	专家组	接受	
9	7.2.1	“诱情剂”应删除；确认“15 min”是否合适。	专家组	接受，删除了诱情剂和 15 min	
10	7.2.3.1	“胯”应为“跨”。	专家组	接受	

11	7.2.3.4	“右手”改为“一手”； “右前侧”改为“一侧”；“左手”改为“另一手”；“安装好的假阴道”改为“安装好的假阴道内衬”；删除“只能使用一次”。	专家组	接受	
12	7.2.4	成年公驴、青年公驴需要定义；“2次~3次”改为“3次~4次”。	专家组	接受	
13	7.2.6.1	离心转数改为离心力。	专家组	接受	
14	7.3.1	确认“迅速”、“30 s”是否合适。	专家组	接受，改为 15 s ~ 30 s	
15	7.4 和 8.3	“附录 D1”应改为“附录图 D.1”；“D.2”改为“图 D.2”。	专家组	接受	
16	7.4 和 8.3	部分内容有重复，合并、修改。	专家组	接受，已将 7.4 内容整合到 8.3	
17	8.1	删除“多在发情……输精一次”；“100 μg”	专家组	接受	

		不合适，改为按说明书使用激素。			
18	9.1	“超声波诊断” “B超检查” 统一用语；删除“有弹性”。	专家组	接受，统一改为超声波诊断，删除有弹性	
19	9.2	公式中 N1N2 应该同备注中用斜体；备注中 N2 的注释同术语与定义中不一致，需要修改。	专家组	接受	
20	附录 B	标题中删除“处理”。	专家组	接受	
21	B.2	2 d 和 4 d 确定的依据。	专家组	接受	
22	附录 C	没有稀释液的配方，确认稀释液与保存液是否为同一种。	专家组	接受，附录 C 中添加了附录 C.3 精液稀释液内容	
23	表 C.1	抗生素“单位”改为“IU”；超纯水改为“1级水”；总体积 100 mL 太少，可改为总体积	专家组	接受	

		1000 mL 或改为添加比例。			
24	C.2.3	确认 14 d 是否合适。	专家组	接受, 改为 7 d	
25	图 D.2	删除“单次输精不宜超过 15 mL”, 如必须要说明, 可以放在正文中。	专家组	接受, 删除了单次输精不宜超过 15 mL	
26	附录 E	添加怀孕期相关图片。	专家组	接受, 添加了 15 d 和 45 d 妊娠诊断图片	
27	附录 F	表 F.1 可以更详细一些。	专家组	接受, 在表 F.1 中添加了发情检查、卵泡大小和位置二列内容	

注:提出单位为预审专家组。

参考文献

- Boyle MS. Artificial in semination: assessing stallion semen quality after freezing. *Equine Vet J.* 1996; 28(1): 5-6.
- Canisso IF, Carvalho GR, Morel MD, et al. Seminal parameters and field fertility of cryopreserved donkey jack semen after insemination of horse mares. *Equine Vet J.* 2011; 43(2):179-83
- Contreras MJ, Arias ME, Fuentes F, et al. Cellular and molecular consequences of stallion sperm cryopreservation: Recent approaches to improve sperm survival. *Journal of Equine Veterinary Science.* 2023; 25: 104499.
- Contreras MJ, Arias ME, Silva M, et al. "Effect of cholestanol and cholesterol-loaded cyclodextrin on stallion sperm function and capacitation post-cryopreservation." *Theriogenology.* 2022; 189:1.
- Contreras MJ, Treulen F, Arias ME, et al. "Cryopreservation of stallion semen: Effect of adding antioxidants to the freezing medium on sperm physiology." *Reproduction in Domestic Animals.* 2020; 55(2):229-239.
- Davoodian N, Kadivar A, Ahmadi E, Mohebbi A. "Effects of two amino acids on motion parameters and enzymatic antioxidant activity of freeze-thawed stallion spermatozoa." *Journal of Equine Veterinary Science.* 2017; 59:49-56.
- de Oliveira JV, Oliveira PV, Meloe Oña CM, et al. Strategies to improve the fertility of fresh and frozen donkey semen. *Theriogenology.* 2016;85(7):1267-73.
- Fanelli D, Tesi M, Bagnato G, et al. Newsimplified protocols for timed artificial insemination (TAI) in milk-producing donkeys. *Theriogenology.* 2019; 139:126-131.
- Fanelli D, Tesi M, Monaco D, et al. Deep-horn Artificial Insemination With Frozen Thawed Semen After re-extension in Autologous Seminal Plasma May Improve Pregnancy Rates in Jennies. *J Equine Vet Sci.* 2022; 112:103932.
- Gáspárdy A, Renkó E, Somoskői B, et al. Practical experience with artificial insemination (AI) using fresh chilled and frozen semen in mares. *Acta Vet Hung.* 2020; 68(1):85-90.
- Gobato MLM, Segabinazzi LGTM, Scheeren VFC, et al. Ability of donkey sperm to tolerate cooling: Effect of extender base and removal of seminal plasma on sperm parameters and

- fertility rates in mares. *Front Vet Sci.*2022; 9:1011899.
- Govaere JL, Hoogewijs MK, DeSchauwer C, et al. Effect of artificial insemination protocol and dose of frozen/thawed stallion semen on pregnancy results in mares. *Reprod Domest Anim.* 2014; 49(3):487-91.
- Guan, Y., Liang, G., Hawken, P.A., et al. Roles of small RNAs in the effects of nutrition on apoptosis and spermatogenesis in the adult testis. *Scientific Reports*, 2015; 5(1),10372.
- Guerra-Carvalho, B., Carrageta, D.F., et al. Molecular mechanisms regulating spermatogenesis in vertebrates: Environmental, metabolic, and epigenetic factor effects. *Animal Reproduction Science*, 2022; 246,106896.
- Hidalgo M. Recent advances in donkey sperm vitrification. *Reprod Domest Anim.* 2021; 56(10):1274-1278.
- Li N, Yu J, Yang F, Shao Y, Wu S, Liu B, Li M, Wang T, Li J, Zeng S. "L-proline: An effective agent for frozen and post-thawed donkey semen storage." *Journal of Equine Veterinary Science.* 2021; 101:103393.
- Liu H, Yu J, Li M, Kang S, Zhao X, Yin G, Liu B, Ji C, Wang Y, Gao W, Chang Z, Zhao F.J. Proteomic analysis of donkey sperm reveals changes in acrosome enzymes and redox regulation during cryopreservation. *Proteomics.* 2022; 267:104698.
- Macan RC, Camargo CE, Zielinski BL, et al. Timed artificial insemination in crossbred mares: Reproductive efficiency and costs. *Reprod Domest Anim.* 2021;56(3):459-466.
- Miragaya MH, Neild DM, Alonso AE. A review of reproductive biology and biotechnologies in donkeys. *Journal of Equine Veterinary Science.* 2018; 65: 55-61.
- Montoya Páez JD, Úsuga Suarez A, Restrepo Betancur G. Donkey semen cryopreservation: Alternatives with permeable, non-permeable cryoprotectants and seminal plasma. *Reprod Domest Anim.* 2023; 58(4): 486-495.
- Muhammad Faheem Akhtar, Qingshan Ma, Yan Li, Wenqiong Chai, Zhenwei Zhang, Liangliang Li and Changfa Wang. Effect of Sperm Cryopreservation in Farm Animals Using Nanotechnology. *Animals*, 2022, 12, 2277.
- Oliveira J, Alvarenga MA, Melo C, et al. Effect of cryoprotectant on donkey semen freezability and fertility. *Animal reproduction science.*2006;82-84.
- Saragusty J, Lemma A, Hildebrandt TB, Göritz F. Follicular size predicts success in

- artificial insemination with frozen-thawed sperm in donkeys. *PLoS One*. 2017; 12(5): e0175637.
- Tian F, Wang JP, Li YH, Yang CH, Zhang RT, Wang XG, Ju ZH, Jiang Q, Huang JM, Wang CF, Sun Y, Chen JB. Integrated analysis of mRNA and MiRNA in testis and cauda epididymidis reveals candidate molecular markers associated with reproduction in Dezhou donkey. *Livestock Science*, 2020, 234:103885. .
- Wang Z, Yu J, Zhong S, et al. Metabolomic profiling of Dezhou donkey seminal plasma related to freezability. *Reprod Domest Anim*. 2022; 57(10):1165-1175.
- Yang F, Li N, Liu B, et al. Practical protocols for timed artificial insemination of jennies using cooled or frozen donkey semen. *Equine Vet J*. 2021; 53(6):1218-1226.
- Yu J, Wang Z, An X, et al. Metabolomic profiling of Dezhou donkey sperm associated with freezability. *Theriogenology*. 2022; 181:131-139.
- Zhang RT, Zhang Y, Zhang S, Huang JM, Wang CF#. Correlation study on body size sexual behavior and semen quality of Dezhou Donkey. *Animal Husbandry and Feed Science*. 2017, 9(3): 140-144.
- 刘冰, 于杰, 张瑞涛, 吴帅帅, 周祥山, 嵇传良, 曾申明, 孙玉江, 王长法等。《驴发情调控技术规程》。团体标准 T/CAAA021-2019。颁布日期: 2019.1.21。
- 刘丑生、孟飞、王长法等。马和驴冷冻精液。行业标准. NY/T 3796-2020。
- 陆汉希、刘海良、张晓霞等。国家标准 GB/T 30396。牛冷冻精液包装、标签、贮存和运输。
- 麻柱、王彦平、孙飞舟等。行业标准 NY/T 1335-2022。牛人工授精技术规程。
- 王长法, 张燕, 王玲玲等。一种用于驴精液冷冻保存的鸭蛋黄抗冻剂及其制备方法. 2014.8.27, 中国, ZL201210529077.9
- 王长法、高运东、张燕等。。山东省地方标准。DB 37/T 2309—2013。德州驴冷冻精液生产技术规程。
- 王长法、王秀革、孙玉江等。山东省地方标准。DB 37/T 261—2017。驴冷冻精液人工授精技术规程。
- 吴帅帅, 于杰, 周祥山, 嵇传良, 曾申明, 刘冰, 张瑞涛, 孙玉江, 王长法等。团体标准 T/CAAA 020-2019。《驴冷冻精液输精技术规程》。
- 张瑞涛, 李敏, 尹桂军, 等.应用卵黄液 4℃保存驴精液效果及受孕率研究.黑龙江畜牧兽医,

2016 (5): 78- 79.

张瑞涛,张燕,张帅,等.德州驴体尺、性行为与精液品质的相关性研究.家畜生态学报,2016,

37 (6): 14- 18.

张瑞涛.德州驴冷冻精液及其主要影响因素研究 [D] .济南: 山东师范大学, 2014.

张伟, 刘文强, 王长法等。一种大家畜用生殖道多功能诊断治疗器。专利号:

ZL202010124117.6.

张燕,王长法,张瑞涛等。一种用于驴精液冷冻保存的酪蛋白抗冻剂及其制备方法.2014.8.13,

中国, ZL201210529076.4

赵小丽、田见晖、刘彦等。行业标准 NY/T 636。猪人工授精技术规程。

朱明霞、刘桂芹、尹桂军、王长法、韩营等。地方标准。DB 3715/T 11—2022。德州驴鲜精生产与保存技术规程。