

4月27日,从西藏当雄县举办的新闻发布会上获悉,3月25日至4月5日,西藏(当雄)金丝野牦牛繁育研究基地迎来第二批克隆牦牛,实现10头体细胞克隆牦牛批量受孕并全部自然分娩,这些幼犊生理指标均达到预期标准并稳步增重。这意味着经过3年不懈努力,由中国科研团队自主研发创建的牦牛“全基因组选择+体细胞克隆复合技术”取得成功,在牦牛育种领域居国内领先并达到国际先进水平。从“0—1”,再到“1—10”,这一跨越标志着,这一新技术已从实验室验证迈入稳定可复制、可量产的新阶段,科技成果正加速转化为高原畜牧产业的核心竞争力。

## 从“0—1” 2025年我国育出世界上 第一头体细胞克隆牦牛

2025年7月10日,科研团队利用自主研发创建的“全基因组选择+体细胞克隆复合技术”,生产了世界上第一头体细胞克隆牦牛纳木错1#,在破解西藏牦牛传统育种瓶颈的技术创新领域,取得了从“0—1”的突破性成果。纳木错1#出生时体重为33.5斤,286天的体重已达366.5斤。

“牦牛的克隆,比普通牛难得多。”项目负责人、浙江大学方盛国教授坦言。牦牛长期适应高原低氧、低压和强辐射环境,形成了独特的细胞代谢机制,普通牛的克隆方案无法直接应用。据了解,“纳木错1#”的供体细胞,来自浙江大学科研团队利用全基因组选择技术从8000多头家养牦牛中筛选出的种子牦牛,具有体形大、生长快、饲料转化率高和抗逆性强等性状特点。经全基因组比对鉴定,这一采用全基因组选择与体细胞克隆复合技术的成果,实现了高海拔地区牦牛克隆从“0—1”的技术突破,为种质保护与产业升级注入了核心动力。

“纳木错1#”的诞生,为实现牦牛种业科技自立自强、种源自主可控和快速培育具有自主知识产权的西藏牦牛新品系新品种奠定了坚实基础,也使西藏牦牛种业从“经验牧养”向“智能育种”的新质生产力转型成为可能。

## 再到“1—10” 攻克牦牛繁殖率低痛点 遏制种质持续退化

如果说首例克隆牦牛诞生是技术可行性的证明,那么第二批10头克隆牦牛全部自然顺产,则是技术走向成熟、具备产业化应用能力的重要里程碑。

“西藏牦牛新品系新品种培育,现已完成了第二阶段。”方盛国介绍,第一阶段是2025年从“0—1”的技术突破,主要以技术探索、建立高原全基因组选择与体细胞克隆牦牛技术体系为主。“第二阶段能否实现批量顺产,才是真正检验我们技术是否成功的关键。”

2026年3月25日至4月5日,第二批克隆牦牛首次实现了10头批量受孕并全部自然顺产,新技术顺利通过了从“1—10”小规模应用的实践验证,为下一步可量产、可推广的产业化目标提供了解决方案。

牦牛产业是“十五五”期间西藏着力推进的九大产业之一。过去,传统牦牛育种依赖表型选择,周期长达20年,效率低、易退化。西藏牦牛“全基因组选择+体细胞克隆复合育种技术”,既是破解西藏牦牛种质退化、良种扩繁慢、

# 十头!我国首次实现批量克隆牦牛

## 从『诞生首例』到『批量顺产』,破解高原畜牧『芯片』难题



2026年3月出生的克隆牦牛。 据央视

产业效益低的关键抓手,又兼具科技突破、民生福祉、经济增长、生态保护等多重价值的战略技术。它以种业创新为突破口,推动西藏从传统畜牧业向现代高原特色农业转型,实现乡村全面振兴与高质量发展的核心支撑,具有不可替代的长远战略意义。

方盛国教授表示,全基因组选择可精准锁定体形大、生长快、繁殖力和抗病力强、饲料转化率高、抗高寒、抗低氧等优良基因位点,筛选出顶级核心种牦牛。而体细胞克隆则在此基础上,实现基因型1:1精准复制,无性快繁,将育种周期压缩至5年内,解决牦牛自然繁殖率低(仅20%+)、优质种源稀缺、扩繁慢的问题,快速建立规模化优质核心种群,从源头扭转近10年体重增长速度平均下降约8%、种质持续退化的局面。

据了解,西藏牦牛种质资源十分丰富,其中娘亚牦牛、帕里牦牛、斯布牦牛、类乌齐牦牛、查吾拉牦牛、西藏高山牦牛等品种,已被认定为地方种质资源。而金丝野牦牛是国家一级重点保护的珍稀濒危物种。

此次10头犊牛全部自然分娩,成功打破了克隆牦牛自然分娩的技

术瓶颈,实现了从“能出生”到“能批量顺产”的关键跨越。科研团队全程参与了克隆胚胎制备,受体母牛筛选、孕期监护与分娩保育等关键环节,攻克了高原大型家畜胚胎着床率低、孕期管理难度大、分娩风险高等技术难题。这意味着,克隆牦牛技术已从实验室验证走向育种周期中段的规模化应用阶段,大幅提升了繁育效率,降低了生产风险。

## 存栏量36万头 突破牦牛产业发展瓶颈 保障高原畜牧业种质根基

西藏自治区高原生物研究所所长党卫东表示,27日发布的新技术,在保护西藏特有牦牛种质资源的同时,还能解决制约牦牛产业发展的关键瓶颈,将科研成果服务于产业化。

当雄县委书记图登佩杰告诉记者,当雄县是牧业大县,牦牛存栏量已突破36万头。希望依托先进繁育技术,持续推进牦牛品种改良,全面助推牦牛产业提质增效、转型升级。

“全基因组选择+体细胞克隆复合技术”的运用,将带动就业与产业链增收,拓展多元收入渠道。技术

落地将催生良种繁育、胚胎移植、技术服务、养殖培训、精深加工、品牌营销等全链条岗位,吸纳牧民参与技术推广、标准化养殖、产品加工,从单纯“养牛卖牛”转向“种养+加工+服务”多元增收,推动牧民从传统生产者向产业经营者转型。

新技术的运用还将驱动产业升级,构建现代牦牛种业体系,建设国家级牦牛良种繁育基地、基因库、克隆扩繁中心,打造高原特色经济新增长极,形成西藏自主可控的牦牛种业品牌,提升产业附加值与核心竞争力。

目前,西藏金丝野牦牛种群数量为300余头。通过体细胞保存与克隆,可实现活体种质保存、零损失复制,守住西藏独有的、不可再生的遗传资源主权,保障高原畜牧业长期发展的种质根基,同时实现金丝野牦牛和野血牦牛濒危资源的复壮恢复,推动西藏生态保护与民生经济的协同发展。

目前,专家团队构建了西藏金丝野牦牛和野血牦牛的体细胞克隆胚胎200余枚,为后续开展胚胎移植和拯救生产金丝野牦牛和野血牦牛等奠定坚实基础。

据新华社、央视新闻、科技日报

### 相关链接

## 动物到底可以被克隆多少次?

不知道大家有没有想过一个问题:如果有克隆技术的加持,是不是人类就可以子子孙孙无穷无尽地繁衍下去呢?在诸多克隆尝试后,科学家们逐渐意识到,许多克隆出的动物,往往存在这样那样的些许异常。这也衍生出一个相应的问题:动物可以进行无限克隆吗?日前,《自然-通讯》杂志发表的一篇文章告诉我们答案——不行。

1997年,夏威夷大学的柳町隆造与若山照彦两名科学家克隆出了一只小鼠。当时,这是一个里程碑式的结果。没有人想到,这只是一个开端。

回到日本后,若山照彦和他的妻子若山清香决定探索克隆动物的极限。自2005年开始,他们不断重复着这样的工作:克隆一只小鼠,等它长大,再拿它的细胞去克隆新一代的小鼠。起初几代,小鼠的克隆成功率只有4%—8%,难言顺利。但后来,克隆的成功率节

节攀升。到了第25代,成功率已经接近15%。更重要的是,与第一代小鼠相比,第25代小鼠的基因测序结果几乎如出一辙。这也让他们乐观地相信,无限克隆一只动物,或许是可行的。2013年,他们也将结果发表在了《细胞》子刊上。

然而正当一切顺风顺水时,令人意想不到的事情发生了。尽管若山团队严格控制着克隆方法的一致性,但从第27代起,小鼠克隆的成功率一路下降,最终又回到了6%左右。之后的几代,虽然克隆成功率有所反弹,但整体下降趋势无可避免。到了第57代,成功率只有0.6%。而之后的第58代,已经无法获得能持续存活的个体。换句话说,他们已经无法再延续最初这只小鼠的克隆了。

研究人员们通过测序,重构了这些小鼠的全基因组。实验结果也证实了他们的猜测。在长达二十年的连续克隆中,和第一代相比,第57代的小鼠基因组内出

现了约3700个单核苷酸变异,即生命天书中出现了错别字。此外,第57代小鼠还出现了80个插入/缺失突变,就好像生命天书的排版出了问题,有时多了一些段落,有时又缺少了一些信息。

平均而言,每一代克隆小鼠,都会新增约70个“错别字”,也会发生1.4起排版错误事件。更夸张的是,第57代小鼠出现了80多个基因组的结构变异,包括染色体的缺失和易位等。这就相当于直接从生命天书中撕去了几页,克隆出的小鼠不出问题才奇怪呢。

经过20年的尝试,58代繁衍以及超过3万次克隆实验,若山团队终于触及了单只小鼠连续克隆次数的极限:在克隆几十代后,细胞核里积累的基因突变就会积重难返,让生命无以为继。

同时,本研究也再次印证了一个进化上的必然性:有性生殖对于哺乳动物的长期生存是不可或缺的。 据科普中国