

# 生物液体燃料： 变废物为绿能，让环境和经济双赢

编者按“十四五”时期，我国生物技术和生物产业加快发展，生物经济成为推动高质量发展的强劲动力。生物经济以广泛深度融合农业、能源、环保等产业为特征，正在勾勒人类社会未来发展的美好蓝图。据此，本报推出“解码生物经济”系列报道，展现生物技术是如何赋能经济社会发展的。

## 解码生物经济①

◎本报记者 马爱平

面对碳减排的巨大压力，使用具有良好降碳属性的生物液体燃料将成为交通领域减排的重要手段。国际能源署和国际粮农组织的综合研究表明，生物液体燃料能在一定程度上减少温室气体排放。以生物燃料乙醇为例，自

2008年以来，根据可再生燃料标准(RFS)要求使用的乙醇和其他生物燃料已使美国交通运输温室气体排放量减少了9.8亿吨；仅在2021年，生物燃料乙醇的使用就减少了5450万吨的温室气体排放量。

不仅国外开始使用生物燃料乙醇这样的生物液体燃料，我国也开始在生物液体燃料方面发力。清华大学化工系应用化研究所所长刘德华指出，经过20多年的发展，我国生物燃料乙醇已实现部分汽油替代，为绿色交通提供了支撑。

环，进而实现碳排放“零增长”，是降低交通运输领域碳排放直接、有效的手段之一。“生物液体燃料作为可再生能源的重要组成部分，可为交通领域减排开辟新途径。”刘德华说。

根据预测，从2021年到2030年左右，生物燃料乙醇和生物柴油将是公路运输重要减排方式之一，生物航空燃油也会逐渐在航空领域使用。预计到2030年后，生物液体燃料总使用量将达到7000万吨，为交通领域减排二氧化碳约4亿吨。

使用生物液体燃料不仅能带来环境效益还能获得经济效益。

刘德华指出，我国是农业生产大国，也是农业秸秆资源大国，每年有近2亿吨秸秆被直接焚

烧，造成资源浪费及环境污染。

发展生物液体燃料一方面可显著降低秸秆焚烧量，减少污染；另一方面可拉动就业，直接增加农民收入，并间接带动秸秆收储、运输、农机制造等协同发展，形成产业集群效应，带来显著经济效益。原国家车用乙醇汽油推广工作领导小组特邀顾问乔映宾算了一笔账：按5吨秸秆生产1吨纤维素乙醇计，1亿吨秸秆就能生产2000万吨纤维素乙醇，掺烧到汽油中，可减少近7000万吨二氧化碳排放，每年还可减少1亿多吨原油进口。“用好纤维素乙醇，就是把能源的饭碗端在自己手里。”乔映宾直言。

视觉中国供图

## 我国跻身燃料乙醇生产大国行列

生物液体燃料是指把生物质以发酵提纯或者生化合成的方式制造成乙醇或油类等液体燃料，目前主要包括生物柴油、生物乙醇等。我国生物燃料乙醇，起初主要的生产原料依赖玉米、稻谷和常见的农作物，后来生产原料转向木薯等非粮作物。

“与传统淀粉基原料燃料乙醇相比，如今纤维素乙醇的主要原料则为农林废弃物，包括秸秆、糠皮、藤蔓、木屑、皮壳、锯末、灌木枝、枯树叶、食品加工排出的残渣等。纤维素乙醇生产有生物化学转化、热化学转化和化学转化三种方法，目前主要以生物化学转化法为主。将秸秆等经预处理后通过酶水解和发酵产生乙醇，再精馏提纯为合格产品，废酒糟液经分离浓缩后在生物锅炉中作为燃料，可为乙醇生产装置供电供热。”国投生物科技投资有限公司副总经理刘

劲松在接受科技日报记者采访时表示。

多年来，我国生物燃料乙醇产业遵循“核准生产、定向流通、封闭运行、有序发展”的原则，已形成稳定的产业基础。我国燃料乙醇生产主要来自生物基。至2021年底，我国燃料乙醇已投产能力达到529.5万吨/年，年产量为290万吨。燃料乙醇配制的乙醇汽油已在全国12个省(自治区)投入使用，燃料乙醇已成为我国新兴的绿色生物产业，我国也已跻身世界燃料乙醇生产大国行列。

生物柴油作为一种绿色能源，具备环保、可再生等特性，一般与化石柴油掺混使用。在“双碳”背景下，海外各国通过规定化石柴油中生物柴油的强制添加比例催生出生每年超4000万吨的全球生物柴油市场。我国生物柴油的主要市场在欧盟，国内主要用于环保型增塑剂的制造。

## 生物液体燃料兼具环境、经济效益

在交通领域应用方面，生物液体燃料具有巨大的发展潜力。以生物柴油为例，它不仅可以完

全替代普通柴油，而且可在不占土地、不与人争粮的情况下，通过植物或废弃物的碳汇形成闭

## 迎来更大发展需以技术突破降低成本

长期来看发展以纤维素乙醇等产品为代表的先进生物液体燃料是未来发展趋势，对实现经济可持续发展和环境质量保护将起到积极作用。

2021年7月，国家能源局印发《2021年能源工作指导意见》明确提出，要加快推进纤维素等非粮生物燃料乙醇产业示范，并指出发展纤维素乙醇将是生物燃料乙醇的重点发展方向。

相比传统生物液体燃料，先进生物液体燃料具有更好的减排效果，前景广阔。在国际能源署2050年净零排放情景中，大部分生物燃料产量的增长来自先进生物液体燃料，其在生物液体燃料中的占比将从2020年的不足1%跃升至2030年

的近45%和2050年的90%。

目前生物液体燃料的生产成本仍然较高，是制约其发展的重要原因。目前燃料乙醇和生物柴油的成本在市场上还不具备竞争力，但其成本仍低于氢能成本。如果未来以秸秆为原料的纤维素乙醇能够实现技术突破，预计成本将会大幅降低，将会有较大的发展空间。

在刘劲松看来，当前先进生物能源技术和生物制造技术仍处于产业化前期，包括纤维素乙醇“负碳”工程等重大项目与新技术孵化仍需要资助，以加速产业成长。同时，需要通过产品补贴和税收减免降低生物液体燃料的成本，提高市场接受度，促进其发展。

# 利用基因技术，绵羊的尾巴变短了

新华社讯(记者孙哲 周生斌)同为细毛羊，身后的尾巴却一长一短，这似乎是眼前两只羊在外表上的唯一不同。不过，其中却大有“讲究”。

作为中国农业大学与新疆畜牧科学院的最新合作研究成果，经过五年努力，研究人员在国际上首次获得基因编辑短尾细毛羊，这是两只细毛羊之所以外观出现差异的重要成因。

种质资源是保障国家粮食安全与重要农产品供给的战略资源，是农业科技原始创新与现代种业发展的物质基础。我国绵羊现有存栏量达1.73亿只，约占全球13.5%，但优良的肉用及奶用种羊仍需进口，制约了我国绵羊产业的

发展和种业振兴。

新疆畜牧科学院研究员刘明军介绍，尾长是家养绵羊品种的显著特征之一。目前全球大多数现代绵羊品种，特别是产毛为主的细毛羊、产肉为主的特克赛尔羊等专用型绵羊培育品种均为长尾。但长尾易引发感染性疾病，还会影响自然交配，降低繁殖率，细毛羊也会因污染导致羊毛品质降低。因此，长尾羊在羔羊阶段需要断尾。

“断尾耗费人力、物力，羔羊还可能会因断尾引发感染，造成发育受阻影响生产性能，甚至导致死亡。培育不需要断尾的优良短尾绵羊品种，是世界绵羊育种的目标之一。”他说。

为解决种质资源这一难题，中国农业大学动物科学技术学院李孟华教授团队与新疆畜牧科学院刘明军研究员团队利用野生帕米尔盘羊与西藏绵羊杂交群体以及哈萨克羊与特克赛尔羊杂交群体，在跨物种杂交后代非整倍体染色体重组与组装、生产性能和体貌外貌相关候选基因挖掘和验证、基因编辑创制新种质资源等方面取得了重要进展。该项研究成果近日在国际知名学术期刊《基因组研究》在线发表。

在新疆绵羊分子育种试验基地，记者了解到尾椎数最短的短尾细毛羊尾椎数仅有11节，而作为对比参照的长尾细毛羊尾椎数一般则在18至22节。

“我们利用新发现的TBXT基因突变，一方面以该突变位点为分子标记，对目前正在新疆伊犁开展的草原肉羊育种核心群进行短尾选育，显著减少了尾巴长度，为培育短尾肉羊建立了分子选育技术和育种核心群。”刘明军介绍，“另一方面，我们对细毛羊进行TBXT基因编辑，经过扩繁组建了基因编辑短尾细毛羊育种资源群，为培育短尾细毛羊创制了珍贵的种质资源。”

李孟华介绍，研究成果为家畜育种提供了新思路，也为我国进一步加快绵羊遗传改良和新品种培育，推进种业振兴提供了新的种质资源和科技支撑。

## 首批国家农作物、农业微生物种质资源库名单出炉

新华社讯(记者于文静)为贯彻落实党中央、国务院关于种业振兴决策部署，深入实施种质资源保护利用行动，近日农业农村部公告第一批72个国家农作物种质资源库(圃)和19个国家农业微生物种质资源库名单。

这是记者5日从农业农村部了解到的消息。国家农业种质资源库(圃)是我国种质资源安全保存与共享利用的重要设施，具有战略性、基础性和公益性特征，承担着种质资源收集整理、安全保存、精准鉴定、共享交流等重要任务。

此次公告的国家农作物、农业微生物种质资源库，分布在全国29个省(自治区、直辖市)，体现了不同物种的地理分布及生境特征。其中，第一批国家农作物种质资源库(圃)包括长期库1个、复份库1个、中期库15个、种质圃55个，基本构建了以长期库为核心、复份库、中期库、种质圃等为依托的我国农作物种质资源保护体系；第一批国家农业微生物种质资源库包括长期库1个、专业性种质资源库18个，涉及食用菌、肥料微生物、植保微生物、饲料微生物等多个类别，初步建立了我国农业微生物种质资源保护体系。

据了解，下一步，农业农村部将会同地方农业农村部门，组织签订国家级种质资源库三方协议，落实省级主管部门、属地政府和保护主体三方责任。强化指导服务，加强考核评估，推动种质资源优势转化为产业优势和创新能力，筑牢种业振兴的种质资源根基。

## 研究进展

## 科学家发现 玉米茎秆发育调控基因和机制

科技日报讯(记者马爱平 通讯员崔艳)近日，中国农业科学院生物技术研究所玉米功能基因组团队和作物代谢调控与营养强化团队合作研究，构建出首个玉米全基因组时空特异转录调控网络，发掘和解析了关键基因CYP90D1调控玉米节间发育的分子机制，揭示了调控玉米节间发育的基因表达新模式。

该研究拓展了对玉米茎秆发育机理的认识，为玉米株型分子改良提供了基因资源。相关研究成果发表在《植物生物技术杂志》上。

株高是最重要的株型性状之一，对玉米生长、光合作用、抗倒伏性等都有重要影响，是决定玉米产量的关键因素之一。株高主要取决于玉米茎秆节间数和节间长度，合理的株高才能促进玉米丰产高产。随着基因组学、生物信息学及预测模型的发展，目前科研人员已鉴定出一些玉米节间发育和株高相关的调控基因，然而对玉米节间发育的系统研究和调控机制仍缺乏深入理解。

拔节期是玉米株高形成的最关键时期，也是玉米生长发育最旺盛的阶段。研究人员收集了玉米自交系B73的拔节期和成熟期全部节间，进行转录组测序，通过PCA聚类分成初成熟区、分生区、基底区及成熟区等4个特异发育时区。每个区域都有与特定发育时期相关的特异表达基因。研究人员对5个代表性的节间进行深入的差异基因表达分析，分别鉴定了分生阶段和延长阶段的关键转录因子；进一步结合玉米茎秆的节间长度、直径、周长和重量等数据进行分析与表型预测，构建了首个玉米全基因组时空特异基因表达调控网络，并鉴定了一批与表型高度相关的基因，通过CRISPR/Cas9技术验证了关键候选基因CYP90D1的功能，说明了该基因在株型改良和分子育种中可能的应用价值。



视觉中国供图

计算万物 湘约未来  
Calculating the World to Create A New Era

2022世界计算大会  
2022 World Computing Conference

计算产业新征程



报名通道开启

2022年9月16-17日 湖南·长沙  
September 16 to 17, 2022 Changsha, Hunan

主办单位：湖南省人民政府 工业和信息化部  
Sponsors: People's Government of Hunan Province Ministry of Industry and Information Technology