数据超743万份 中国科学院生物资源目录向社会开放共享

◎本报记者 陆成宽

生物资源是我国重要的战略性资源。加强战略生物资源的保护、研究和利用意义重大。

12月24日，中国科学院战略生物资源计划信息中心发布《中国科学院生物资源目录》(以下简称《目录》)。《目录》汇集了中国科学院40个研究所72家生物资源库馆，超过743万份生物资源数据。目前，这些生物资源数据及相关成果全部通过网络信息门户向社会开放共享。

生物资源是人类繁衍和发展最基本的物质基础，主要包括动物、植物、微生物及由其组成的种群、群落和生态系统。“中国是世界生物资源最丰富的国家之一，无论是生物种类还是数量都居世界前列。”中国科学院战略生物资源计划信息中心主任马俊才说。

马俊才介绍，世界主要经济体都高度重视生物资源的保护和研究，每年投入大量经费，开展与动物组学、植物组学、微生物组学相关的重大科学计划等，全方位布局生物资源保护与研究；同时在动物资源、植物资源、微生物资源、标本资源等方面也开展了长期的保存和利用体系建设。

> 中国是世界生物资源最丰富的国家之一，无论是生物种类还是数量都居世界前列。这些生物资源数据及相关成果的发布与共享，将有效促进生物资源数据的集成、共享以及对国家生物产业的支撑。
>
> **马俊才**
> 中国科学院战略生物资源计划信息中心主任

作为国家战略科技力量，中国科学院历来重视对生物资源的保存和创新研究。2016年，中国科学院启动了战略生物资源计划，以服务社会发展和支撑科学研究为基本职能，面向国家重大需求和国民经济主战场。

该项目在中国科学院科技促进发展局的大力支持下，已经持续运行6年，形成了“5+3+1”网络构架，即生物标本馆(博物馆)、植物园、生物遗传资源库、实验动物平台、生物多样性监测与研究网络等5个资源收集保藏平台；植物种质资源创新平台、天然化合物发现与评价转化平台、遗传生物资源衍生库等3个资源评价与转化平台；1个战略生物资源信息中心，用来发布各资源平台信息化应用成果。

此次发布的《目录》包括生物标本资源、植物资源、生物遗传资源、实验动物资源及生物多样性监测网络资源，形成了完整的数据生态系统。马俊才说，这些生物资源数据及相关成果的发布与共享，将有效促进生物资源数据的集成、共享以及对国家生物产业的支撑。

马俊才表示，站在“十四五”的起点上，中国科学院战略生物资源计划将进一步开展生物资源系统评价与挖掘利用的共性技术研发，针对性收集和系统评价国内外重要生物资源，形成一批具有自主知识产权的新元件、新材料、新品种和新技术，同时加强信息化建设和开放共享服务，这是提升我国自主科技创新能力的物质保障，是整合资源、推动生物产业发展的迫切需要，也是实现国家经济发展与生态保护平衡的重要途径。

杭州西湖区龙坞茶镇某茶园内，安装有含高效性诱剂的船型诱捕器、黄红双色诱虫板、窄波LED杀虫灯。
中国农科院茶叶研究所供图

资源利用多元化 虫害防治绿色化 定向育种精准化

生物技术成茶产业提质“金钥匙”

◎洪恒飞 本报记者 江 耘

将一包粉末倒入一瓶矿泉水，再摇晃几秒，一瓶甘甜香醇的茶就泡好了……这不是在变戏法，而是运用生物技术提取、分离、纯化制成的速溶茶的冲泡场景。

“我们研制出了复合酶水解技术，让苦涩的茶汁变得甘甜。”12月中旬，中国农业科学院茶叶研究所茶深加工与多元化利用团队首席科学家尹军峰研究员接受科技日报记者采访时，现场演示了速溶茶泡制。记者发现，不同于速溶咖啡，速溶茶粉经冷水泡制后澄澈透明，口味与茶饮料无异，且没有颗粒感。

一叶飘香，滋养一方。“十三五”期间，我国茶叶种植面积和产量持续保持世界第一。茶产业在实施脱贫攻坚和乡村振兴中发挥了重要作用。在我国茶产业高质量发展背后，生物科技正成为重要支撑。

> 基于复合酶水解技术，让苦涩的茶汁变得甘甜；基于茶园病虫害的发生规律，优先采用生物技术防控；深入开展茶树遗传学、功能基因组学研究，助力茶树新品种的快速培育……我国茶产业高质量发展的背后，生物科技正成为重要支撑。

运用复合酶“添加剂” 大幅提升夏秋茶附加值

地处大别山腹地的安徽省六安市金寨县，有着“八山半水半分田，一分道路和庄园”的地形地貌特征，产茶历史悠久，已建成10万亩绿色生态茶园。为优化茶产业结构、助力脱贫攻坚，2018年，金寨县转变思路，着力发展夏秋茶生产及深加工。

相较于春茶，夏秋茶滋味苦涩而香气差，因品质低、利用途径少，常遭受大量弃采。然而，我国茶园夏秋茶占茶叶产量的50%以上，一直存在结构性产大于销的问题，影响茶业增效及茶农增收。

“团队通过16年系统研究，创制了将夏秋茶苦涩味转化为回甘的新方法。通过引进我们的专利技术，位于金寨县的安徽省三安生物科技有限公司已建成年产200吨的高香冷溶原味速溶茶生产线。”尹军峰介绍道，经生物技术与食品高新技术的集成处理，原本苦涩的夏秋茶摇身一变，成为了高质、方便的茶叶新产品。

尹军峰解释说，经研究发现，绿茶中以苦涩味为主的酯型儿茶素与呈现回甘滋味特征的非酯型儿茶素之间，可通过生物酶解进行转化调控。团队利用复合酶水解，实现了茶汁滋味的定向精准调控，提升了夏秋茶口感。

通过构建夏秋茶高值化梯次利用技术体系，2018年至2020年，尹军峰团队主要技术产品让30万吨夏秋茶涨了身价，直接新增产值超40亿元，应用区茶农每亩增收1675元，实现间接效益205亿元。

“夏秋茶资源利用率仍有较大的提升空间。”尹军峰说。业内专家建议，可通过生物技术挖掘茶叶新功能，如应用酶膜联用技术，尝试研发茶黄素、茶氨酸、茶多酚或儿茶素等含量高的风味特性良好的功能型茶饮料和茶食品，应用微生物定向发酵技术开发具有特殊功能的发酵型茶饮料和茶食品等。

用性诱剂诱杀害虫 生物诱捕器实现环境零污染

在冬日暖阳的照射下，杭州西湖区龙坞镇的茶园仍显翠绿。置身于这万亩翠色中的船型诱捕器并不显眼，但每年3月至10月，它们对茶园虫害的防治作用却举足轻重。

“诱捕器的奥妙在所用的诱芯。”中国农科院茶叶研究所病虫害防控团队首席科学家周利研究员介绍，通过分离鉴定引起害虫生理活性的物质，再进行人工合成模拟仿制出散发害虫气味的诱芯，可以实现对害虫的有效诱捕。在保障茶叶产量的同时，可有效减少茶园化学农药使用量，提升茶叶质量安全、减少茶园环境污染。

以茶尺蠖为例，其幼虫咬食叶片，能将茶树吃得光秃秃，导致茶树减产、长势衰弱。雌性成虫会释放一种叫性信息素的化合物引诱雄虫，从而完成交配。

“根据茶尺蠖这一生物特性，由陈宗懋院士领衔，团队2016年鉴定出了茶尺蠖和灰茶尺蠖的性信息素成分，由此研发出性诱剂。”周利介绍，每次只需往诱芯注入几毫克的性诱剂，就能诱杀害虫，显著减少其虫口基数，并且能连续使用超过3个月。

近年来，陈宗懋院士团队先后解析了茶尺蠖、灰茶尺蠖、茶毛虫、茶蚕、湘黄卷蛾等多种鳞翅目害虫的性信息素成分，并配套形成了性信息素诱杀技术。“十三五”期间，相关高效性诱剂推广应用43.7万套。

周利介绍，2020年，团队研发的相关高效性诱剂及黄红双色诱虫板、窄波LED杀虫灯等技术产品在全国推广面积超1.3万公顷，示范区化学农药平均减施达76%。

业界认为，在已有性诱剂、病毒等高效绿色防控技术的应用下，目前茶尺蠖、茶毛虫等鳞翅目害虫的防治压力不是很大。未来茶叶虫害防治压力主要来自茶小绿叶蝉、茶棍蓟马等小型害虫。

“团队目前正在研制防治茶小绿叶蝉、茶棍蓟马的植物源农药。”周利表示，未来还需要加强小型害虫的基础生物学研究，从而研发绿色防控技术，持续提升茶叶质量安全水平。

基因素材库扩容 按功能选育茶品种成为可能

“出芽后叶片朝天、新芽整齐数量多，乍看就像一只佛手，‘中茶502’这一绿茶新品种，适合机械采收。经对比试验证明，其特殊形态使得机采后新梢芽叶完整率更高。”中国农科院茶叶研究所茶树资源与改良研究中心郝心愿副研究员介绍说。

目前国内名优茶采摘仍旧依赖人工，采茶工费用占茶园生产管理费用的40%左右，且用工难、用工贵问题日益突出。国内外实践证明，推行鲜叶机械化采摘是降低茶产业过度依赖劳动力的有效技术手段，其中品种是实现机械化采摘的基础。

“‘中茶502’是我们采用系统选育法育出的，选育周期较长。接下来我们将从适宜机采品种选育指标和新梢发育特性上开展深入研究，逐步建立科学高效的品种选育技术体系。”郝心愿介绍，“十三五”期间，我国育成的茶树新品种数量快速增加，在茶树重要性状的调控机理解析及基因挖掘方面也取得了较大进展。

近年来，中国农业科学院茶叶研究所、安徽农业大学等多家单位完成了多个茶树品种(材料)染色体级别的参考基因组组装，为深入开展茶树遗传学、功能基因组学研究奠定了基础，在助力快速培育产业需求的茶树新品种中，生物技术的作用逐渐显现。

茶叶中的咖啡碱具有提神作用，有人喝茶是为了提神醒脑，但也有部分群体担心饮茶后引发失眠而不敢喝茶，“中国农科院茶叶研究所已经较清晰地阐明了低咖啡碱的分子机制并开发了一个可快速鉴定低咖啡碱茶树的功能标记。”郝心愿说，这一成果可助力低咖啡碱茶树新品种选育和低咖啡碱茶制品的研发，让担心失眠的人也能放心大胆地喝茶。

业内专家表示，伴随着生物组学、营养组学和高通量筛选等技术的发展与应用，茶叶功能成分鉴定、评价、利用的研究将继续成为未来茶学研究的热点和重点，在这些方面的突破必将催生形成茶叶功能利用新的增长点，为茶产业未来可持续发展提供重要支撑。

研究进展

国内首个自主知识产权 生猪父本新品种育成

科技日报讯 (孟兴缘 陈科)近日四川省科技厅透露，四川省畜科院育成的川乡黑猪新品种通过国家审定，获得畜禽新品种证书。这是我国首个具有完全自主知识产权的生猪父本新品种，也是四川省继天府肉猪、川藏黑猪2个配套系之后育成的第一个生猪新品种。

川乡黑猪是利用我国遗传资源独特的藏猪和引自国外的杜洛克猪作为育种素材，采用最优线性无偏估计法与分子标记辅助选择相结合的现代育种技术，在四川省农作物及畜禽育种攻关计划、重大科技专项的持续支持下，历经12年育成的优质高效黑色父本新品种。川乡黑猪打破了我国商品猪生产中外种猪作为父本的垄断局面，对于提升我国生猪种源自给率和竞争力，减少核心种源对外依赖性，推动地方猪种资源的保护和利用具有重要的战略意义。

据了解，川乡黑猪具有肉质优、生长快、瘦肉率高三大主要特点。川乡黑猪的生产效率与生产中被广泛用作父本的国外猪种杜洛克相当，但川乡黑猪的肌内脂肪含量比杜洛克猪高出0.64%，肉质更优；与巴克夏猪相比，川乡黑猪的肌内脂肪含量高出0.23%，瘦肉率高出1.02%，各项性能全面优于巴克夏猪，市场推广前景广阔。

相关基因出现可变剪接 或导致雄性小麦不育

◎本报记者 马爱平

小麦作为一种重要的粮食作物在世界范围内广泛种植，随着世界人口的不断增长、耕地面积的日益缩减，提高小麦产量对全球粮食安全具有重要意义。

杂种优势利用是提高小麦产量的最有效途径之一，而雄性不育小麦无疑是杂种优势利用的重要手段。其中，小麦光/温敏雄性不育系(P/TGMS)生产杂交种的二系杂交小麦技术体系，近十年来发展极为迅速，成为当前小麦杂种优势利用的主流技术。但对小麦育种如此重要的P/TGMS，其雄性不育的机制目前还没有获得确认。

北京农林科学院杂交小麦研究所张立平团队长期从事小麦雄性不育分子机理研究。近日，该团队在国际知名期刊《实验植物学杂志》在线发表论文称，他们通过对自主选育的骨干小麦温敏雄性不育系BS366进行育性转换相关研究，系统揭示了可变剪接对温度诱导的温敏雄性不育小麦育性转换的调控作用。这一研究结果将有助于深入探索可变剪接对BS型温敏雄性不育小麦育性转换进行调控的分子机制，并为植物核雄性不育基因的研究提供了新的思路。

可变剪接对温敏雄性不育小麦的调控机制尚不明确

“可变剪接是指用不同方式剪接一个相同的mRNA前体，从而使同一个mRNA前体得到不同mRNA，经过转录和翻译，一段相同的DNA序列产生不同功能的蛋白质。植物为规避各种逆境的伤害，在长期进化历程中形成了一套复杂的适应调控机制，其中可变剪接就是植物适应逆境的机制之一。可变剪接可以在信号传导分子、转录因子、剪接因子和抗逆功能蛋白等几个层面调控植物抗逆基因的表达。在逆境条件下，可变剪接既是逆境诱导的结果，也是植物适应逆境的一种方式。”张立平表示。

张立平进一步解释称，迄今为止，人类已发现与植物逆境相关的基因存在选择性剪接异构体，但对参与该过程的剪接因子及作用机制却知之甚少。值得注意的是，小麦温敏雄性不育系BS366在低温条件的胁迫下表现出不育特性，可以理解为是植株对逆境的应答反应。在相同的基因组情况下，不育系在不同的生态区域表现出显著的育性差异，暗示了在低温条件下小麦温敏不育系的育性相关基因在表达过程中，可能出现可变剪接现象，因此可变剪接对于温敏雄性不育小麦可能具有很重要的调控关系，但是其机制尚不明确。

揭示可变剪接对低温诱导的育性转换的调控机制

因此，该研究首先从细胞学入手，通过观察不同育性条件下BS366和京411(对照组)的不同发育时期绒毡层和小孢子的超微结构，研究人员发现与可育条件下的BS366相比，不育条件下的BS366在小孢子母细胞时期核染色质十分模糊，核膜也不完整，质膜出现复杂的内陷，液泡化现象严重，出现大量的囊泡和分泌泡，呈异常的海绵状分布，同时不育BS366的内质网也不断扩大延展，有提前降解趋势。到了二分体和四分体时期，不育BS366绒毡层发生了明显的提前降解，且绒毡层细胞钙离子颗粒富集也发生异常。

研究人员指出，通过以京411作为对照，他们分别对BS366和京411发生差异可变剪接的基因、长链非编码RNA(lncRNA)及转录因子进行分析。通过GO(基因本体)功能注释发现差异表达基因、lncRNA的靶基因以及转录因子主要富集在细胞周期，微丝、微管、细胞骨架，以及囊泡运输等方面，同之前细胞学观察结果基本吻合；且发现3个bHLH转录因子与花药壁绒毡层细胞分化期相关，从而表明这3个bHLH转录因子可能参与绒毡层细胞的发育。

随后进一步结合不同育性环境下小麦结实率，对转录本进行加权基因共表达分析，初步明确了这些基因及lncRNA通过可变剪接对育性进行调控，系统揭示了可变剪接调控BS366育性转换机制：外界低温短日可能诱导绒毡层发育和囊泡运输相关基因、转录因子及lncRNA异常的可变剪接，进而导致花粉细胞骨架基因的改变，最终导致BS366雄性不育。该研究从可变剪接角度，全面分析了整个RNA水平的各个模块，包括功能基因、非编码RNA及转录因子对育性的调控机制，有助于进一步系统揭示光/温敏雄性不育小麦育性调控机理。