

聚焦

# 保护虫草生物多样性

本报记者 陈怡希

云南大学云本草实验室是目前全球最大的虫草博物馆，有全球最多的虫草标本和虫草菌株品种。实验室已采集的近500种虫草中，近300种采自云南。多年来，科研团队致力于虫草生物多样性保护和可持续利用。

深秋的清晨，晴空万里，微风拂面。昆明野鸭湖森林公园里，云南大学虞泓教授的虫草研发团队正在开展虫草生物多样性定点调查。湿润的环境和良好的野生植被非常符合虫草生长要求，仅仅两个小时，团队已经找到了30多株虫草，它们中的一部分将制作成标本，存放至该团队建立的虫草标本馆里，而另一部分将作为团队的实验标本，进行进一步的研究和利用。虫草物种多样性调查研究一直是虫生真菌研究的重要内容，可为保护与合理开发利用虫草资源提供基础资料和信息。

目前，全球可收集到的虫草标本大约600余种，中国有虫草350余种，云南大学虞泓虫草研发团队经过20余年不懈努力，在中国及南亚东南亚调查采集虫草近500种，发现新科2个、新属10个、新种100余种，创建了全球最大的虫草菌株基因库和大数据库。

## 非虫非草的“小蘑菇”

虫草浸泡标本近2万份、虫草菌株8500余株……位于长山山脚下的云南大学云本草实验室是目前全球最大的虫草博物馆，有全球最多的虫草标本和虫草菌株品种。

蚂蚁虫草、蛹虫草、蝉花虫草、细菌虫草、垂头虫草、高原虫草……它们有的长在蚂蚁、毛毛虫、知了、椿象上，有的长在马蜂、美洲大蠊、金龟子上，有的长在30厘米，小的不足1厘米。实验室里整齐排列的玻璃器皿中，保留着这些虫草在采集前的原始模样。

“虫草是寄生于昆虫、蜘蛛和某些大团囊菌属的肉座菌真菌，虫草虽有虫有草，却非虫非草，是虫草真菌(肉座菌)寄生无脊椎动物、少数真菌和黏菌等形成的复合体。”云南大学生态学与生态环境学院教授虞泓把虫草幽默地比喻为从昆虫上长出的“蘑菇”。在他看来，这类“蘑菇”对于调节自然界中节肢动物的数量，维持生态平衡以及害虫的生物防治中起着重要作用。

人们所熟知的冬虫夏草是虫草的一种。形成冬虫夏草的主角之一是虫草



虫草标本馆

蛾，主要分布在我国西部高海拔地区，大多在秋季黄昏时产卵，卵孵化为幼虫后钻蛀植物根、茎、枝、干为食，入冬后会钻入地下防寒过冬。这时，第二主角真菌冬虫夏草菌就上场了，它成熟的子囊孢子随着雨水渗透到地下，遇到蝙蝠蛾的幼虫便迅速钻入幼虫体内，以幼虫为养料，分裂出无数圆柱形的菌丝，同时控制幼虫的行为，让它爬到距地表两三厘米的地方，头上尾下，竖立待在地表。随着时间流逝，只留下虫体的壳包裹着菌丝形成的菌核，可以保存数月。夏末秋初，菌丝迅速繁殖，长出子实体伸出地面，散发孢子，传播下一代。这时候，它们就变成了我们常见的冬虫夏草。

菌与虫结合成的虫草，可以产生多种在生物技术及医药保健上有重要价值的生物活性物质，如核苷、多糖、生物碱、环状缩氨酸和酶类等。“1+1>2”的实用价值让虫草生物多样性保护与可持续利用成为了研究热点。

## 虫草研究取得重大科学进展

从1999年开始收集虫草标本以来，虞泓专注虫草生物多样性保护与可持续利用已经20余年，为国家培养硕士近100名、博士和博士后人才20余人，在虫草物种多样性保护和利用方面取得了一系列成果。

团队在青藏高原和横断山区对冬虫夏草及其近缘种进行最大范围的采

样调查研究，取得重大的科学进展，揭示滇西北及藏东南横断山区是冬虫夏草及其近缘种遗传多样性中心、起源中心和分化中心。同时，从蝙蝠蛾拟青霉、蝙蝠蛾被毛孢、蛹虫草、细菌虫草、蝉花虫草、兰坪虫草等物种中筛选出100余株可用于产业化的优良虫草菌株，开发虫草系列产品70余个，其中获得国家药监局保健食品批文5个、省级功能食品批文100余个。通过筛选优质虫草菌株资源，奠定产业化基础，也对保护虫草物种多样性和遗传多样性及其生态环境起到积极的促进作用。

此外，启动100种重要虫草全基因组、宏基因组、转录组计划，研究虫草种群基因组、宏基因组、转录组、谱系地理、功能基因及其代谢机制取得重大科研成果。将云南虫草生物资源的优势，转化为生物资源研发的优势和生物资源产业化的优势，为解决野生虫草需求与资源日益紧缺的矛盾提供一条可行途径，真正保护野生虫草及其生态环境。

目前，团队已具有完备的虫草菌种分离、筛选、保藏平台，虫草菌株体和子实体人工培养技术平台、虫草大数据库及分析平台、虫草公共鉴定检测服务平台和虫草产品研发与产业化基地。

## 虫草保护利用“看云南”

云南具有独特的地理条件，地处青藏高原南缘至南亚次大陆和东南

亚交汇处，是世界上生态环境最复杂多样的地区之一，拥有丰富的生物资源，是世界虫草生物多样性最重要的地区之一。在云本草实验室已采集的近500种虫草中，有近300种采集自云南。

“云南不仅是动植物王国，也是虫草王国。”在虞泓看来，当前，构建虫草生物多样性保护与可持续发展、生态安全、科研、教学、科普、示范、国际交流合作于一体的示范基地迫在眉睫。这对保护虫草物种多样性和遗传多样性具有现实意义和长远的战略意义，同时也对彰显中国在世界虫草生物多样性保护与可持续发展中的特色和地位、对弘扬中医药及其文化具有现实和深远意义。

围绕世界虫草生物多样性保护与可持续发展，维护全球生态安全这一问题，虞泓认为，应构建全球最大虫草博物馆和虫草菌种基因库、世界一流虫草生物多样性科学研究中心和虫草生物多样性可持续利用工程技术中心。同时，创建最生动的知识性、科学性、趣味性、科普性、健康性的展区，使之成为虫草生物多样性保护与可持续利用、生态安全、科研、教学、科普、大健康旅游的重要基地，成为面向南亚东南亚虫草生物多样性保护、生态安全研发与产业化高级复合人才培养的国际平台，开展虫草生物多样性保护国际学术交流合作的重要基地。

# 可持续农业和食品系统项目 助腾冲探索农业绿色发展路径

本报讯(记者 陈云芬 通讯员 何加林 杨映雨) 联合国环境规划署国际生态系统管理伙伴关系计划、中国环境科学研究院、中国科学院地理科学与资源研究所共同在腾冲市实施生态系统与生物多样性经济可持续农业和食品系统项目(简称TEEBAgriFood项目)，对当地农业绿色发展路径进行模拟预测取得新进展。相关结果将在2022年上半年予以发布，从而回答如何促进腾冲市绿水青山向金山银山有效转化的问题，辅助腾冲市有关部门进一步优化政策制定。

据悉，该项目由欧盟资助，联合国环境规划署组织实施，在巴西、中国、印度、马来西亚、墨西哥、泰国、印度尼西亚7个国家开展合作，主要致力于衡量农业政策实施的隐性效益和成本，以支持可持续农业政策的制定，保护生物多样性和恢复退化的景观。该项目中国案例区的遴选工作于2019年启动。2020年7月，在综合考虑地方特色和区域代表性、影响政策潜力、政府支持力度、实施协调难度、国际横向比较潜力、《生物多样性公约》第十五次缔约方大会机遇等因素后，项目指导委员会一致认为腾冲市在4个备选案例中优势突出，确定为项目的实施点。

腾冲市是国家“绿水青山就是金山银山”实践创新基地，拥有森林、草地、农田等丰富的生态系统，承担着生物多样性保护、水源涵养等重要生态功能。独特的生物资源支撑着水稻、玉米、大麦、马铃薯、油菜、果蔬、茶叶、中药材等多种特

色作物的种植以及肉牛产业的发展，同时抚育了农业产业化龙头企业90家和当地64.25万人口。在云南省加快打造“绿色食品牌”的机遇下，腾冲市正在努力推动农业食品行业的绿色转型。利用畜禽粪污制作有机肥，减少化肥、农药的使用，使水更清、土更净、人更健康；推广林下种植、发展生态牧场，保护草地、林地资源，涵养水源、保持水土，使环境优美。同时，腾冲市努力推动一二三产业融合发展，不断探索绿水青山向金山银山的转化路径。

在联合国环境规划署的指导下，TEEBAgriFood项目与腾冲市政府合作，对当地农业绿色发展路径进行模拟预测，对比在减肥减药、林下种植、种养循环、传统种质资源保护等不同农业政策组合下，到2025年、2035年、2050年所产生的自然、经济和社会的全成本收益。该研究将可见的和不可见的成本和效益都纳入考虑，尤其是将自然的经济价值体现出来，既考虑了当代利益也顾及到子孙后代的利益，体现了可持续发展与“绿水青山就是金山银山”发展理念。

据介绍，该项目得到了腾冲市委、市政府及其相关部门的大力支持和全力配合。当前，生物多样性保护被列为腾冲市重点工作任务，且在党史学习教育中把生物多样性保护工作列为“我为群众办实事”重要内容。项目的实施有利于扩大影响，将腾冲“绿水青山就是金山银山”实践故事推向世界。

# 省林草局在武定推广示范项目 改变传统种植盘活林下经济

本报讯(记者 胡晓蓉) 武定县属于核桃发展新区，近几年来，当地农户对核桃栽培管理和技术应用水平较低，复合经营水平不高，群众增收困难。2018年以来，云南省林业和草原局技术推广总站依托当地生态资源优势，在当地党委、政府和省委组织部驻村工作队的支持下，开展“核桃中幼林抚育管理及复合经营技术推广示范”项目，通过科技措施，盘活林下经济。

项目实施中，通过品种改良、抚育管理、疏密修剪、初加工等技术措施，当地核桃提质增效，并打造以核桃为主的林菌、林药、林草复合经营推广模式，改变当地传统农林作物种植和单一核桃的种植习惯。

在云南省林业和草原局技术推广总站的帮扶下，以“核桃中幼林抚育管理及复合经营技术推广示范”项目为依托，当地构建起短期、中期、长期的产业布局，在核桃林下开展白肉灵芝、滇黄精、乌天麻、牧草等种植，对项目地点的产业进行调整，提升经济效益。老木坝村以“党支部+科技推广”模式组建合作社，让当地农户、种植户加入合作社，使这部分人先学先行，成为当地技术能手，操作行家，最终成为当地发展产业的主力军、带头人、技术推广员和乡土专家。

目前，老木坝村核桃种植面积已达50亩，主栽品种三台核桃、漾濞核桃，部分云新系列品种。通过测产，项目实施后，当地核桃产量由2018年平均鲜果亩产4.7公斤，增产到2021年的39公斤，产值17.16万元。林下种植的50亩滇黄精亩产1.5吨，预计产值112.5万元。当年采收白灵芝6亩，预计亩产干品35公斤，预计产值16.8万元。此外，该项目每年可提供约1500个就业岗位，为当地群众增收约50万元。

近年来，云南省林草局共实施中央和省财政科技推广项目166项，涉及核桃、澳洲坚果、花椒、油茶、油橄榄、竹子等主要树种的丰产管理、配方施肥、病虫害绿色防控技术、成熟采收及产后处理，林下(林菌、林药、林草)高效栽培、困难立地植被生态修复技术等。建立了良种示范、丰产栽培、林草加工、复合经营、产业开发等各类示范基地233个，推广良种104个、良法130个。特别是“核桃品种资源创新及提质增效技术研究”与“示范”技术成果推广覆盖34个县(市、区)，面积达1990.2万亩，试验示范基地平均每亩增产14.6公斤，成为当下引领核桃管理转型提质增效的新技术、新措施。

资讯

# 南亚东南亚农业科技创新研讨会在昆召开

本报讯(记者 陈云芬)日前，由云南省农业科学院主办的第五届南亚东南亚农业科技创新研讨会以线上线下相结合的方式在昆明召开。

来自澳大利亚、孟加拉国、保加利亚、柬埔寨等17个国家农业管理和科研机构以及国际生物多样性研究中心、南亚区域合作农业中心、法国农业国际合作研究发展中心、联合国粮农组织等4个国际组织的107名外国专家学者和中国农业大学、西北农林科技大学、云南农业大学等高等院校，中国农业科学院、中国热带农业科学院及上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、湖南、广西、海南、重庆、四川、贵州等省级农业科学院和相关科研单位的400余名专家学者参会。

专家学者在两天的研讨会上，围绕“高效育种与农业绿色发展”主题展开交流研讨，大会还设立了高效育种与农业绿色发展、充分利用农作物的保护和利用、发展中国家杰出青年人才联合培养3个专题，与会者交流研究进展，分析问题和挑战，探讨下一步合作计划。

会上，云南省农科院农业环境资源研究所将倡议共建“澜湄农业生物安全联合创新中心”，有效提升重大农业跨境有害生物的风险防范、早期预警和应急防控能力；由云南省农科院热带亚热带经济作物研究所牵头，10个国家参与的芒果科研工作组将共同发起成立“南亚东南亚芒果协作网”，进一步推动南亚东南亚和周边芒果种植国之间的交流与合作。

# 我省首个国家级“综合癫痫中心”落户昆明

本报讯(记者 陈鑫龙)10月13日，中国抗癫痫协会正式发文通知，昆明医科大学第一附属医院申请的全国癫痫中心通过国家评审，该院成为云南省首个国家级癫痫中心。

9月23日，中国抗癫痫协会的评审专家对昆医大附一院申报的“综合癫痫中心”进行现场评审。昆医大附一院综合癫痫中心是由神经内科、老年神经内科、神经外科、神经外科等多学科专家骨干合作组成的癫痫诊疗中心，为数万

名癫痫患者开展检查、诊断、药物治疗与外科手术，并在省内为难以治疗性癫痫患者率先开展生酮饮食疗法、迷走神经电刺激、脑深部电刺激等神经调控手术、以及立体定向颅内电极定位致痫灶切除术等。

当天，经过严格的资料评审、现场考察、综合评议，专家组充分肯定了昆医大附一院癫痫中心的工作，认为该院癫痫中心基础雄厚、科研实力强、起步时间早、队伍发展好、团队潜力大。

# 建水“稻薯轮作+稻鱼共生”模式绿色高效

本报讯(记者 陈云芬)日前，建水县甸尾乡所村滇型杂交粳稻“滇禾优615”稻(鱼)-薯水旱轮作绿色高效生产模式百亩核心样板现场测产验收传来喜讯：该百亩核心样板平均亩产优质稻谷742公斤、平均亩产鲜鱼30公斤，稻鱼综合亩产值达4431.5元，经济效益和生态效益显著。

薯的主要推广模式，具有良好的经济效益和生态效益。为了提高周年综合效益，实现水稻和马铃薯种植双赢，发展可持续农业生产，云南农业大学联合当地农业部门，在甸尾乡所村实施“滇禾优615”稻(鱼)-薯水旱轮作绿色高效生产示范，建立核心样板100亩、示范600亩，辐射带动周边1万亩。

科技传真

# 种质库刷新我国植物种子采集最高海拔纪录 6200米地带 采到植物种子

本报讯(记者 季征)近日，中国科学院昆明植物研究所中国西南野生生物种质资源库(以下简称“种质库”)种子采集队顺利完成“珠峰种子采集2021”任务，在珠穆朗玛峰海拔6200米地带成功采集到须弥扇叶芥、鼠麴雪兔子等植物的种子，刷新了我国植物种子采集的最高海拔纪录。

种质库是依托中国科学院昆明植物研究所建设的国家重大科技基础设施，截至2020年底已保存野生植物种子10601种85046份。今年，种质库启动了世界海拔最高植物种子采集行动计划，分别于8月和9月两次前往珠峰开展植物多样性调查采集，历时20余天，最高抵达海拔6605米。8月15日至28日，采集队完成了第一次珠峰植物科考，在5738米成功采集到珠峰齿缘草的种子；9月24日，采集队再次从5200米的珠峰大本营向上攀登，采集到目前我国最高海拔记录的植物种子。

种质库主任李德铎介绍，全球已知报道过的在海拔6100米以上采集的植物有15种，均为国外学者采集，种质库之前保存的最高海拔种子采自西藏阿里地区5559米的高山荒漠灌丛。此次采集任务是对高海拔植物种质资源采集的一次新探索和尝试，对保护生物多样性、应对气候变化和加强生物安全建设具有重要意义。采集到的种子经干燥、清理、计数等流程后，将长期保存于种质库和国家重要野生植物种质资源库。

# 西双版纳植物园选育出王莲新品种



本报讯(记者 季征)近日，中国科学院西双版纳热带植物园吴福川高级工程师、刘勤工程师培育的王莲新品种Victoria ‘Dreamer’(追梦人)，获得新品种登录注册权威机构的认可，喜获新品种登录注册证书。这是我国首个获得国际权威机构认证的王莲新品种。

新品种Victoria ‘Dreamer’(追梦人)，是利用亚马逊王莲萌芽露白的种子，经过人工诱变选育而来。2018年开始，西双版纳植物园就对其进行栽培培育实验，经过近4年的栽培培育观测，其性状独特、表现稳定。该植物叶片两面均为罕见的紫铜色，花朵颜色将逐渐变为鲜红，植株耐寒性强，在冬季气温低时，花色变色较慢，可观测到美丽的双色过渡。由于该品种耐寒性更强的特点，在一些地方栽培，全年都可以观赏到王莲的风采。

据介绍，西双版纳植物园从1963年开始引种种植王莲，积累了丰富的栽培养护经验，园内王莲栽培区已成为国内外知名的科普体验园，Victoria ‘Dreamer’(追梦人)品种的成功培育将进一步丰富和提升园内王莲景观。