

# 南方香树揭开进化“面纱”

■本报记者 李晨

山苍子,是我国南方家喻户晓的一种香树,其果实有香气,无毒,可治疗急性肺炎,有抗病毒抗菌消炎作用。山苍子精油还是高级化妆品紫罗兰酮的原料。

4月3日,《自然—通讯》在线发表中国林业科学研究院亚热带林业研究所(以下简称亚林所)研究员汪阳东团队的成果。该团队成功组装全球首个染色体级别的高质量山苍子基因组图谱,并基于此揭示樟科物种进化及其精油合成分子机制。

## 南方有香树

我国山苍子栽培面积21.60万亩,精油年产量14.01万吨,为世界上最大的生产国和出口国,每年产生的经济价值约20亿元。山苍子作为木兰类分支樟目樟科的代表种之一,鲜果皮精油含量高达4%~7%,单萜化合物含量高达98%。

“目前,对樟科植物果实精油及精油主要成分单萜化合物的生物合成机理尚不清楚,制约了樟科植物精准育种。”中国科学院院士钱前告诉《中国科学报》。

据论文通讯作者汪阳东介绍,樟科花小,花序形态多样,存在两性花和单性花,使得其形态演变及进化位置研究困难;樟科特殊香味关键化合物合成机理尚不清楚。因此,从基因组水平探讨樟科的进化、花形态演变分子证据及特殊香味的遗传基础,对揭示樟科植物的生物学特性、应用推广及遗传育种具有指导作用。

## 木兰类与双子叶植物为姐妹类群

2016年10月,汪阳东团队启动了山苍子基因组测序项目。经过3年多努力,圆满完成项目,获得了大小为1.37G、contig N50为607.34kb的基因组。他们进一步将基因组锚定到24条染色体上,锚定率94.56%,获得质量优良的山苍子基因组图谱。

汪阳东介绍,为开展樟科形态演变和香味合成的分子基础研究,他们对樟科在中国



▲山苍子基因组图谱  
▲山苍子果实  
亚林所供图

分布的20属47个代表种进行了低覆盖基因组测序,对16属23个代表种进行了混合组织和花苞转录组测序。

“木兰类植物的系统发育位置一直以来都是被子植物进化研究的热点问题。已发表的木兰类植物基因组获得了不一致的结果,木兰类可能与单双子叶呈姐妹群,也可能分别与单双子叶或双子叶呈姐妹群。我们的发现为樟科复杂的系统发育关系提供了新的证据。”汪阳东说。

山苍子属于木兰类植物。汪阳东说:“基于山苍子与其他被子植物基因组数据的系统发育分析,我们的结果较为支持木兰类与双子叶植物呈姐妹类群,晚于单双子叶分化后起源。”但基于溯祖法的系统发育异质性评估发现,不同的单拷贝基因显示了不同的拓扑结构。这也说明木兰类的系统发育位置问题,只通过增加数据不能够完全解决,其背后还隐藏着复杂的物种形成事件,例如不完全谱系分选等。

“该结果推进了探索木兰类系统位置的工作,将其系统发育问题提升为其起源与进

化的问题。”汪阳东说。

## 揭秘樟科各代表属系统进化关系

“我们在山苍子基因组中识别出了两次基因组复制事件(WGD)。古老的一次发生于木兰目与樟目分化之前不久,年轻的一次发生在樟科分化以前。”论文第一作者、亚林所副研究员陈益存告诉《中国科学报》。

“有趣的是,樟科植物无根藤中并未识别出基因组复制事件,其特殊性所导致的高碱基替换率是潜在的原因。”陈益存说,樟目的物种在大约300万年前经历了快速辐射,与基因组复制事件发生的时间一致。这说明基因组复制事件推动了樟目中的物种分化。

不同单拷贝基因的溯祖分析也暗示,在赛楠属、月桂属、山胡椒属、莲桂属以及鳄梨属等各所在的分支曾发生过复杂的进化事件,导致了其多变的系统位置,是否存在网状进化或未完全谱系分选事件有待进一步的研究。

同时,樟目共享的基因组复制事件,是

否由各支独立的多次基因组复制事件组成,有待进一步的研究。

通过樟科内不同分支代表种的转录组数据,该团队揭示了樟科内部的系统发育框架:无根藤为樟科最早分化的类群,而厚壳桂属、琼楠属、椴果属共同祖先的分化事件则稍晚于无根藤。

## 重要基因的鉴定

有了高质量基因组图谱,汪阳东团队鉴定了几种重要基因。

樟科花序形态特征是樟科分类的一个重要依据。通常,樟科花序有圆锥花序、穗状花序、总状花序、伞形花序。陈益存介绍,基于山苍子基因组及樟科13属28个物种花器官的转录组数据,他们发现,一个高度保守的参与花序形态发生的基因PETA LOSS(FUWA)所构建的花序系统发育与樟科物种的系统进化对应,揭示了樟科花序从穗状花序、穗状圆锥花序向聚伞圆锥花序、假伞形花序,再向伞形花序演变的规律。

陈益存介绍,他们发现,催化单萜化合物合成的单萜合酶Mono-TPS在樟科发生了显著扩张。他们进一步鉴定出调控樟科及山苍子精油主要化合物合成的关键酶基因LcuTPS42。

钱前评价道,汪阳东团队以山苍子为研究对象做出的最新成果,揭示了单萜合酶基因家族在樟科中的演化,有效促进了对樟科植物单萜化合物多样性和特异性的解读,对揭示樟科植物的生物学特性、指导樟科遗传育种研究,特别是加速分子育种进程具有指导作用。

汪阳东告诉记者,下一步,他们将进行山苍子精油品质和产量相关的分子标记精准预测研究;进一步挖掘、鉴定和应用山苍子精油产量和品质的主效基因,为山苍子遗传改良提供支撑;同时进一步挖掘樟科性别相关分子标记,为开展山苍子苗期性别鉴定奠定基础。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15493-5>

## 发现·进展

中科院深圳先进技术研究院

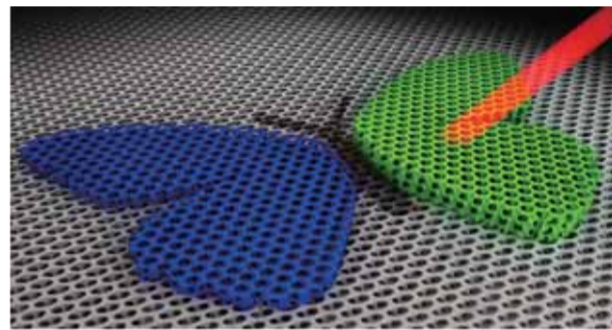
# 实现光子晶体无墨彩写与复印

本报讯 近日,中科院深圳先进技术研究院纳米调控与生物力学研究中心研究员杜学敏团队实现了激光程控形状记忆光子晶体的无墨彩写与复印,利用激光即可在光子晶体智能材料上实现无墨彩色直写和复印功能,有望拓展光子晶体在信息存储等领域的应用,相关研究结果近日发表于Materials Horizons,并被选为后封面。

研究团队将光子晶体反蛋白石多孔结构设计到共价交联的聚苯乙烯/聚丙烯酸正丁酯形状记忆材料中,得益于聚苯乙烯/聚丙烯酸正丁酯形状记忆材料较宽的玻璃化转变温度(47℃~105℃),该材料可拥有多个临时形状,且均能在室温稳定维持。采用近红外光照射,即可实现形状记忆光子晶体材料临时形状在纳米尺度上的快速精准回复,由此改变光子晶体晶格间距,带来肉眼可见的颜色变化。而且,通过改变光照时间便可控制形状回复程度,进而可以程控颜色变化。值得强调的是,利用近红外光照射可在同一张形状记忆光子晶体薄膜上直写出红绿蓝等多种色彩,反复擦写50次以上仍保持优异性能;同时,利用激光还可以将A4纸上的黑色图案彩色复印到形状记忆光子晶体薄膜上,复印下来的信息可以在室温下稳定保存超过一年。

该项研究首次报道了无需墨水、利用激光即可实现多种颜色直写和复印,有望拓展基于这类智能材料的新型激光彩色打印与复印技术,及这类智能材料在信息存储与生物医学等领域的应用。(柯讯)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1039/D0MH00150C>



中科院大连化学物理研究所

# 提出精确捕获唾液酸糖链新策略

本报讯(记者刘万生 通讯员卿光焱 熊雨婷)近日,中科院大连化学物理研究所研究员卿光焱与梁鑫淼团队提出了一种全新的基于席夫碱水解的动态共价化学方法,实现了对唾液酸糖链的精确捕获。相关研究成果发表于《美国化学会杂志》。

新策略巧妙地利用了席夫碱中存在的动态共价化学键,使席夫碱水解产物与唾液酸糖链形成稳定的复合物。所开发的材料对唾液酸糖链展现出优异的富集选择性,吸附容量高,富集回收率好,达到了唾液酸糖链富集领域的较高水平。另一方面,该材料易于水解的特性,改变了科研人员对传统富集材料必须具备良好化学稳定性的认知。更重要的是,研究人员发现席夫碱“自牺牲”水解后与唾液酸糖链发生高选择性的结合,同时水解脱落部分发生了有序自组装,共同促进整个反应的发生。该研究展现了动态共价化学在糖蛋白组学和生物分子传感领域的独特优势。

使用该方法,可以从复杂的生物样品中有效地捕获到更多新的唾液酸糖链和唾液酸化位点,从而加深对相关的细胞生物学事件的认识,为后续发现新的疾病生物标记物和药物靶点,以及开发抗病毒药物或疫苗打下了基础。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1021/jacs.0c01970>

# 浙大发布“创新2030”专项计划

本报讯 4月8日,浙江大学召开“创新2030”计划项目启动会,发布“智慧海洋计划”“精准医学计划”“超重力计划”和“天工计划”,这是浙江大学为服务国家创新驱动发展战略、瞄准科技“创新2030”重点领域、布局未来汇聚型学科发展而启动实施的第三批专项计划。

浙江大学有关负责人表示,学校实施“创新2030”计划,是为服务国家战略需求和解决全球重大挑战问题,充分发挥学科综合优势打造交叉创新高地,促进知识融通下的学科会聚造峰和跨领域融合创新,打造学科—人才—科研互动融合的创新生态系统。

“智慧海洋计划”将聚焦未来海洋环境安全和深海装备领域的国家重大需求,围绕海洋环境感知、智能海洋装备、海洋安全保障等主攻方向进行布局,形成“智慧海洋”领域的“浙大方案”。

“精准医学计划”将聚焦疾病分子诊断分型与多组学支撑、精准诊疗技术创新

及转化两大领域,探索疑难未诊断疾病、重大慢性疾病的精准诊疗和预防关键技术,推动国际多中心临床研究。

“超重力计划”将结合“超重力离心模拟与实验装置”国家重大科技基础设施建设,推动岩土、材料、地科、化工、环境、生命等学科深度融合会聚,打造引领国际超重力科学与技术研究的创新基地,有力支撑经济社会发展。

“天工计划”将围绕新物质创制的科学与技术问题,深化物质科学和信息科学两大领域交叉融合,创建多尺度、全链条的新物质创制研究重大创新平台,实现新物质合成、表征、制备、应用的全方位突破,有力支撑未来智造、合成生物、智能药物等领域的创新发展。

据了解,浙江大学于2018年9月启动实施“创新2030”计划,集中优势学科力量,已在脑科学与人机智能、量子计算与感知、生态文明与环境科技创新、农业设计育种等领域进行了布局。(崔雪芹)



4月9日上午,在河北省张家口康保县康巴诺尔湖(康巴诺尔国家湿地公园),成群的鸕鷀在水边栖息,空中也不时地出现鸕鷀翔集。

鸕鷀是国家一级保护动物,被称为大自然的“精灵”,是和大熊猫一样珍贵的濒危物种。鸕鷀全球只有约1.2万只,是人类认识最晚的鸟类之一。

本报记者 高长安 通讯员 韩建国 摄影报道

# 中日友好医院教授曹彬：“盘一盘”新冠肺炎药物临床试验

■本报记者 倪思洁

目前,针对新冠肺炎,全世界已有不少候选药,“但我们必须承认,它们中只有少数进入了临床评价阶段”,“很多候选药还在研发的早期”。近日,中日友好医院教授曹彬在“中美携手抗击新冠”在线交流活动中说。

针对他主持的洛匹那韦/利托那韦(商品名:克力芝)、瑞德西韦,及国内其他药物临床试验,曹彬逐一点评。交流中,曹彬还提醒美国专家,需要仔细评估所选药物的药效和副作用,任何一种药物都有其副作用。

## 克力芝临床失败?

3月19日,曹彬等人在《新英格兰医学杂志》在线发表了洛匹那韦/利托那韦治疗重症新冠肺炎的临床试验结果。结果显示,与常规治疗相比,未观察到洛匹那韦/利托那韦治疗有益。

曹彬认为,如果只看ITT(意向性分析)

集,洛匹那韦/利托那韦组和对照组临床改善时间没有统计学差别。但是,如果用mITT(修订的意向性分析)集分析,洛匹那韦/利托那韦组和对照组临床改善时间的中位时间,两组有统计学差别——洛匹那韦/利托那韦组比对照组达临床稳定时间平均缩短了1天。

## 中国瑞德西韦试验入组条件严苛?

2月5日,由曹彬牵头的瑞德西韦临床试验在武汉启动,一项针对中重症患者,另一项针对危重症患者。目前,除中国外,美国国立卫生研究院(NIH)和世界卫生组织(WHO)也分别启动了瑞德西韦的临床试验。

“我们与NIH和WHO的试验设计相比,最大的差别就是治疗窗口期,我们用了非常严格的标准。”曹彬说。

我国的瑞德西韦两项临床试验,分别要求患者在疾病确诊8天内和12天内没有接受过其他治疗。

曹彬表示,之所以这样设计是因为“我们在洛匹那韦/利托那韦的临床试验中发现在12天之内药物介入对于治疗新冠肺炎效果显著”。

此外,曹彬表示,我国针对新冠肺炎危重症患者的瑞德西韦临床试验,已接近尾声,“今后,大家不仅能从我们的团队这里获得临床数据,还可以从世界上其他的瑞德西韦临床试验中得到数据”。

## 血浆疗法有没有用?

3月27日,来自深圳市第三人民医院、中国国家感染性疾病临床研究中心的团队在《美国医学杂志》分享了恢复期血浆用于5例新冠肺炎危重症患者的初步临床经验。

“血浆输注后,看起来是有抗病毒功效的,但一共只有5个病例。”曹彬说。

研究团队也曾提出,研究发现在局限性。首先,由于样本量很小,没有设置对照

组,尚不能确定在没有血浆治疗的情况下,患者情况能否快速好转。其次,所有患者在血浆治疗期间和之后都接受了抗病毒药物,这些药物可能同样起到了清除病毒的效果。另外,血浆治疗时机的影响也不够明确。因此,这些观察结果还需要在临床试验中进行评估。

“血浆疗法有治疗新冠肺炎的可能性,但同时也存在一些挑战。人类使用血浆疗法已超过百年,如果科学家成功地制备出单克隆抗体,单克隆抗体就可以替代血浆疗法。”曹彬说。

## 中药到底行不行?

据曹彬介绍,中国此前的临床试验发现,麻杏石甘银翘散和奥司他韦有类似的治疗流感的作用,奥司他韦与麻杏石甘银翘散一起使用时,减轻症状的时间比奥司他韦更短。不过,曹彬也表示:“这一次,我们并没有针对新冠肺炎开展临床试验。”

中药的另一个选择是连花清瘟。中国的科研人员将连花清瘟中21种化合物和新冠病毒的主要蛋白酶对接打分,结果显示芦丁、连翘脂苷E、金丝桃苷的分数均优于洛匹那韦。这三种成分比洛匹那韦更容易与SARS-CoV-2的主要蛋白酶结合。

曹彬表示,在武汉工作的医生用中药治疗了一些轻症患者,但中药在治疗新冠肺炎方面还需要作进一步的临床研究。

中科院古脊椎动物与古人类研究所

# 发现亚洲最古老沙鸡化石

本报讯(记者张晴丹)近日,中科院古脊椎动物与古人类研究所科研团队在《生态学与进化前沿》期刊在线报道了一件出自临夏盆地中新世晚期地层的沙鸡化石,这是目前已知亚洲最古老、保存最完整且具有关联骨骼的沙鸡化石,研究者将其命名为干旱临夏鸟。这一化石为了解当今中国沙鸡特别是西藏地区沙鸡的演化、青藏高原的高原生态系统及特有物种提供了关键证据。

沙鸡为沙鸡目鸟类的统称,包括16个现生物种,尽管其名字听起来与鸡关系紧密,但事实却与鸡类互为姐妹群,生活在欧洲、亚洲和非洲最干燥和最干旱的地区(集中在北半球中低纬度干旱带)。

临夏鸟生存的年代距今约900万年至600万年,当时青藏高原海拔持续快速上升,季风气候加强,中亚的内陆地区气候持续走向干旱。这一化石发现于海拔2000米以上,这一海拔高度显然远远超过了除目前仍生活在青藏高原的西藏毛腿沙鸡以外的所有种类沙鸡生存地海拔。鉴于现生沙鸡对干旱环境的出色适应力,研究者据此推测临夏鸟可能在数百万年前就已经快速适应了干旱且山峦叠嶂的青藏高原东缘。

此外,临夏鸟的发现,填补了近2000万年以来的沙鸡化石记录的空缺。而这漫长的一时间间隔,或许正是现生沙鸡目所有成员演化和扩散的主要阶段。

相关论文信息: <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00059>