



视觉中国供图

## 降低化学品使用量、减少污水排放

# 用生物酶制剂“染绿”传统纺织业

### 绿色生物制造②

◎本报记者 过国忠 通讯员 高妍

在日前举行的江苏纺织服装博览会上,用现代生物技术和生物基原料开发的一批批生态环保、易生物降解和回收再利用的新型纺织面料、

纺织产品,成为展会上的亮点,这些新产品代表着纺织行业发展的新趋势。

当前,采用高效纺织新技术、新工艺开发的纺织材料不断面世,生物技术也在新型纺织材料的生产中发挥着日益重要的作用。生物技术在新型纺织材料研发和生产中的应用,正推动着纺织行业转型升级,走上绿色可持续发展之路。

## 推广生物技术

### 解决纺织业高能耗低产出问题

常州纺织服装职业技术学院院长、常州市纺织工程学会副理事长洪霄表示,纺织行业能耗高、污染严重主要体现在染整加工方面。纺织品的染整加工到目前为止主要还是采用传统的化学方法对天然纤维、化学纤维及其混纺、交织制品进行处理。化学加工技术成熟、处理效果好,织物适应性强,但存在消耗大量水资源、产生大量污水、损伤纺织品质量、增加纺织品上有害有毒物质残留等一系列弊端,这些弊

端严重制约了我国纺织工业健康、快速和持续发展。

将生物酶用于纺织品加工、用新型生物基纤维制造纺织品、在纺织品上用天然色素印染……如今,纺织生物技术在纺织工业中的应用日渐广泛,已成为国内外改造传统纺织产业、促进纺织产业发展的重要支撑。洪霄介绍,这些技术均采用生物基原料,易生物降解,对环境造成的污染较小甚至没有污染。

## 克服生产弊端

### 生物酶在纺织领域扮演重要角色

生物酶制剂作为一种节能减排、对环境友好的助剂,正在纺织印染加工中扮演着越来越重要的角色。目前,生物酶在纺织领域中的纤维改性、真丝脱胶、原麻脱胶、染整工艺退浆、精练整理和净洗加工,以及纺织印染的废水处理等方面都有所应用。

生物酶用在纺织业到底有哪些好处呢?常州纺织服装职业技术学院纺织学院副院长曹红梅副教授给记者举了几个例子。

传统碱退浆、精练工艺大量使用强碱和表面活性剂等化学品,处理后还需使用大量水进行布面清洗,存在耗水量大、能耗高、耗时长以及排放废水碱性大、色度深等缺点,已成为印染行业最大的污染源,严重污染环境。而棉织物的酶法

染整前处理技术避免了烧碱和表面活性剂等化学品的大量使用,利用淀粉酶、果胶酶等分解去除淀粉浆料、果胶质等纤维上人为施加和纤维固有的非纤维素杂质,可提高织物润湿性,确保后续印染加工顺利进行,节能减排、环保降污作用显著。

传统麻脱胶采用高温高压强碱化学法工艺,工序长、纤维损伤大、能耗大、废水环境污染大且处理成本高。麻类生物脱胶技术通过采用高效复合酶可在常压下有效去除麻中果胶、半纤维素、木质素等杂质,具有工序大幅缩短、纤维损伤小、化学品消耗减少、污染少、能耗低、无需大量水洗等优点。

传统化学防缩方法主要是氯化法,但是氯化

### 将生物酶用于纺织品加工、用新型生物基纤维制造纺织品、在纺织品上用天然色素印染……

如今,纺织生物技术在纺织工业中的应用日渐广泛,已成为国内外改造传统纺织产业、促进纺织产业发展的重要支撑。

处理时有效氯(如氯气等)会与羊毛中的氨基酸残基反应生成各种可吸收有机卤化物,这些卤化物具有致癌和致突变作用,对各种生物危害性巨大。羊毛生物防缩技术主要采用角蛋白酶降解催化破坏羊毛特征鳞片结构,避免了对环境污染较大的氯化处理,同时大幅省去了氯化法中多道中和、水洗等步骤。

曹红梅告诉记者,用纺织生物技术替代传统的纺织品化学加工,不仅能够大大减少水资源的消耗,而且能从源头上显著降低化学品的使用

量,减少难以降解污染物的产生;同时,由于工艺流程的缩短或工艺条件(如温度等)的降低,还能大幅减少电、煤、气的消耗。

此外,洪霄表示,利用生物技术不仅有效地改进了现有纺织生产存在的不足,还可根据需求开发出适合纺织生产的新纤维,拓宽纺织原材料领域。比如,我国科学家能将可控制羊毛细度的基因植入绵羊体内,从而获得又细又长又软的羊毛,为生产高档轻薄型毛织物提供优质原料。

## 提高创新能力

### 增强我国纺织品的国际竞争力

我国在本世纪初开始重视纺织生物技术的研发和推广,一批高校、酶制剂企业和纺织印染企业在国产化纺织酶制剂研制、纺织应用工艺开发方面开展了大量工作,取得了一批创新成果。如江南大学成功研发细菌产碱性果胶裂解酶、过氧化氢酶、高活力角质酶、PVA降解酶等新型染整前处理用酶,实现碱性果胶裂解酶和角质酶“一步跨膜”高效发酵,表达量达到国际领先水平,成果打破国外酶制剂公司垄断,推动了国产纺织酶的市场应用。在纤维素纤维制品生物抛光方面,康地恩生物科技有限公司通过高效表达生产技术,将中性纤维素酶的市场价格从每公斤200元降至每公斤15元,打破了国外垄断。近年来,我国的羊毛防缩用角蛋白酶降解酶的发酵活力、底物特异性水平也得到显著提升。

但由于起步晚,我国在纺织专用酶基因挖掘、定向进化、高通量筛选、分子改造、高效低成本发酵等工业酶研发技术方面研究相对较少,导致国内企业在纺织酶品种多样化、品质高性能化、配方灵活化、生产低成本化、应用工艺最优化等方面与国外先进水平存在一定差距。

精准设计、按需开发高性能低成本纺织酶制剂,提高我国酶制剂的生产和应用技术水平并实现产业化推广,提高纺织产品的加工质量,减轻纺织加工对环境造成的污染,是我国纺织工业绿色发展的重要途径和迫切要求,也是纺织生物技术需要继续发力的方向。

洪霄建议,要加大对高性能、功能性、差别化纤维材料,新型纺织染整技术,高性能产业用纺织品等重点领域的研发攻关,提高技术原创能力,加快科技成果的产业化和推广应用,解决纺织工业对环境的污染问题,全面提高纺织产品的附加值和国际竞争力。

# 多种生物技术联手 给濒危动物药材中的有效成分找“替身”

◎本报记者 张佳星

数据显示,人工麝香替代天然麝香已应用于431种中成药,相当于少猎杀超过5600万头麝。“人工麝香研制及其产业化”也因此获得2015年度国家科技进步一等奖。

“我们正在与清华大学团队合作,利用新的技术解码羚羊角上的硬角蛋白结构。”在不久前召开的香山科学会议上,人工麝香项目参与者之一、中国医学科学院药物研究所副所长庾石山带来了他们的科研新消息。科技日报记者独家获悉,团队正在研制与野生羚羊角有着等同疗效的人工羚羊角,目前已经在硬角蛋白这一关键蛋白的高效绿色制造和羚羊角的组方重构方面取得突破,正在攻克硬角蛋白的三维结构。

## 欲人工合成羚羊角先要 搞定硬角蛋白

中药中使用的羚羊角成分,能不能效仿人工麝香,人工合成出来?

据药典记载,羚羊角有平肝息风、清肝明目、

散血解毒等功效。而要想人工合成羚羊角的有效成分,则需要解答羚羊角的这些功效具体是由哪些分子带来的。

也就是说,人工合成之前,先要对天然品进行解构。人工麝香就是先发现了天然麝香中的抗炎大分子类成分,然后研制出替代品芳香素,以及合成重要原料麝香酮、海可素等。

团队通过解构天然羚羊角发现,硬角蛋白是羚羊角中具有独特疗效的物质。“我们发现硬角蛋白很‘娇气’,不同的时间、温度、湿度都会影响它的三维结构。”庾石山说,这也是为什么羚羊角的人工合成会更加困难。

硬角蛋白是一类特殊蛋白,难溶于水 and 有机溶剂,研究其三维结构,是目前国际上在蛋白质结构解析中最具挑战性的课题之一。结构生物学家在解析其结构研究中,需要探究硬角蛋白在羚羊角内的形成机制、调控与代谢机制等问题。

“羚羊角的硬角蛋白如何发挥治疗作用的,是又一个亟待攻克的难题。”庾石山说,对这些具有独特疗效的物质干预生命过程机制的解析,为明确药效、解析疗效、毒理作用以及二者的相互影响指明了方向。

### 酶工程技术、生物转化技术、优化复配技术、合成生物学技术以及结构生物学技术等多种技术的使用,有望增加濒危药材代用品研究的成功率,研发出与天然濒危药材有效成分种类、组分、含量一致,疗效等同的人工代用品。

### 用生物技术研发濒危药物人工替代品

据《国家重点保护野生药材物种名录》等资料统计,我国濒危动物药材有羚羊角、穿山甲片、

犀角、虎骨等17种。

从2012年“活熊取胆”登上热搜到2020年穿山甲被移出药典……中药材中濒危动物药材的存量与使用之间的矛盾愈发凸显。效法人工麝香研制出替代产品,成为解决这一矛盾的重要手段。

比如,我国多家科研机构联合企业开展了人工熊胆粉的研究,基于不同的技术路线,相关研究对天然熊胆粉中的有效物质进行了摸索,通过酶工程技术、生物转化技术、优化复配技术等,在安全有效的基础上,力争实现人工代用品与天然熊胆粉的等效性。中国医学科学院药物研究所与企业合作研制的人工熊胆粉,已在2018年获得国家临床批件,完成的I期临床试验结果显示安全性良好,目前正在全国20余家医院进行II期临床试验。

参加这次香山会议的专家认为,当前合成生物技术等新型技术的集成应用,将大大增加濒危药材代用品研究的成功率;而现代生物学的发展,也能在分子、细胞、动物中实现多维度、多层次、成体系的有效成分功效评价,进而提高验证效率,摸索出与天然濒危药材有效成分种类、组分、含量一致,疗效等同的人工代用品。

## 生物产业发展

### 将在这些领域改变你我生活

◎陈昕雨

由中国科协组织开展的2021年“科创中国”榜单相关工作已正式启动。作为“科创中国”先导技术榜单生物医药领域初评专家组组长,中国科协生命科学学会联合秘书长王小宁教授,近日在接受采访时表示,生物产业的发展,将提升人民的生活质量、改善生态环境、促进社会经济高质量发展。而“科创中国”榜单体系,将在推动生物技术的发展,加强创新链、产业链融合,提高生物技术成果转化成效等方面,起到积极的先导和示范作用。

据王小宁介绍,生物治疗有广义的和狭义的两个范畴,广义地讲,凡是生物体、生物制品用来做治疗的,都属于生物治疗,包括大家熟悉的疫苗、抗体药物等。但目前通常讲的生物治疗是比较狭义的说法,具体指使用活的细胞制品来达到治疗或干预疾病目的疗法。

生物治疗起源于20世纪80年代,到目前为止,在很多疾病特别是肿瘤的临床试验领域,已经由辅助治疗模式上升成为一线治疗模式。

王小宁表示,当前,在生物治疗领域,中国的基础研究、成本投入,以及技术突破点和对适应症的探索,都处于世界科研潮流较为前沿的位置,生物治疗真正处于国际前沿,并且实现产业化和临床转化与应用,才能更好地造福广大的人民群众和患者。

而生物产业的范畴非常广大,生物治疗只是其中的一部分。王小宁举例称,近期,我国科学家首次实现了二氧化碳到淀粉的从头合成,相关成果已于9月24日由国际知名学术期刊《科学》在线发表。

去年,中国科学院动物研究所康乐院士团队的研究显示,少量群居型蝗虫聚集,就会释放出一种独特的化合物,并在野外吸引和聚集更多蝗虫,该研究找到并验证了动物学家长期寻找的蝗虫群聚信息素,揭示了蝗虫群居的奥秘,有助于制定绿色和可持续的防控对策。例如,未来人们有望利用掌握的信息素技术诱杀蝗虫或阻止蝗虫聚集,通过基因编辑技术在重灾区建立不能群居的蝗虫种群等,这将极大地改变人类防治蝗虫的举措。

又如,中国科学院植物所的匡廷云院士团队在厦门建造了1万平方米的蔬菜工厂基地。中国科协生命科学学会联合体积极推进的蔬菜工厂项目在河北省保定市落地。王小宁介绍称,所谓蔬菜工厂,就是在房子里种菜、名贵中草药以及经济作物,它不需要自然光照,而是完全使用人工照明,利用光谱技术,控制产量和质量,这不仅将是食品安全的进步,同时还节约了土地和水资源,实现了环境友好。

“也许在不久的将来,蔬菜工厂就可以建在超市里面,消费者只需在超市打个码,蔬菜工厂里的器械臂就会自动采摘最新鲜的蔬菜,并打包送到用户手中。甚至蔬菜水果的酸甜口味,都可以根据消费者的个人偏好进行订制选择,这将颠覆传统的农业。”他说。

王小宁认为,作为战略性新兴产业,生物产业将以全新的产业形态,大幅提升人民的生活质量,改善民生,同时保护我们赖以生存的生态环境,促进社会经济各方面的高质量发展。

他认为,通过“科创中国”榜单的设立,可以在产业内、特别是生物技术转化方面起到引领和示范作用,鼓励更多的企业机构参与创新活动,这也体现了“科创中国”的核心价值。

“生物科技前景潜力巨大,但在技术转化过程中,政策技术和法规风险是并存的,这是生物科技产业化转化的特点,生物科技在风险控制上,要求是非常严格的,法规也是很严谨的,因此成功的技术成果转化范例,对后续的产业技术转化的探索,将会起到积极示范作用。”王小宁说。

(据新华网)

## 研究进展

### 基于抗体策略研发的试剂条 可在10分钟内诊断蛇伤类型

科技日报讯(记者赵汉斌)全球至少有768种有毒蛇类,被毒蛇咬死、咬伤也是最常见和最易被忽视的热带病。记者11月14日从中国科学院昆明动物研究所了解到,该所天然药物功能蛋白组质组团队近日通过一种全新高效的抗体策略,研发出一种试剂条,用该试剂条,只需5至10分钟就可以准确判断出将人咬伤的毒蛇种类,为及时有效救治伤员赢得宝贵时间。

全球每年有180万—270万人被蛇咬伤,其中超过12.5万人因此死亡;我国每年被蛇咬伤人数达20万—40万人,致死人数近万人。此外,相当大比例的被蛇咬伤的病人会落下终身残疾,造成严重的家庭负担。

“毒蛇种类的精准高效判定,是蛇伤及时救治的关键。目前,毒蛇种类判断主要依据医生的经验、病人对毒蛇形态的描述,同时结合蛇的分布特征进行。”中国科学院昆明动物研究所研究员赖仞介绍,但伤者未必能准确描述毒蛇形态。2017年,世界卫生组织将蛇伤列为应当全球协同优先应对的热带疾病,但由于蛇毒成分的复杂性以及种间高度相似性,使及时高效诊断蛇伤变得非常困难。迄今为止,几乎没有可靠的诊断方法用于不同属种毒蛇特异性的鉴定。

赖仞课题组长期专注于蛇的毒液成分、毒理机制和蛇伤救治的研究。近期他们结合多组学数据,对国内烙铁头、竹叶青等剧毒蛇的蛇毒成分特异性、免疫源性和空间可及性进行分析,提出了全新的蛇伤高效诊断抗体研发策略,并据此成功研发出针对两种近缘剧毒蛇的特异性诊断抗体和诊断试剂条,只需5至10分钟就可判断蛇毒来源。



视觉中国供图