



背靠大海合成生物塑料 阻断“白色污染”不是梦

本报记者 赵汉斌

在过去的50年里,全球留下了70亿吨塑料垃圾,被称为“白色污染”。塑料垃圾对海洋的污染最为明显。据《科学》杂志报道,每年有800万吨的塑料被冲入大海。更可怕的是它们所产生的大量塑料微粒,通过海产品、海盐等途径进入人体,造成巨大的健康危害。破解“白色污染”之害,一直是全球科学家努力的重

要方向。

近日国外媒体报道称,以色列特拉维夫大学用最新的工艺技术,研究制造出一种生物塑料聚合物,这个过程不需要土地和淡水,而是源自以海藻为食的微生物,具有生物可降解性,能够产生零毒性垃圾,并可回收成为有机废物。这有什么样的生物技术背景?国内发展前景如何?带着系列问题,科技日报记者采访了相关科学家。

靠传统生物学的知识储备,借助基因合成、测序、系统生物学、生物信息学等技术的进展,最新研究让PHA结构不断发展变化,可满足于

各种应用,除用于包装材料、农膜、纤维、生物燃料等外,PHA在药品、化妆品、动物饲料等方面的市场前景也非常广阔。

以藻类为原料还是一个新概念

基于包括中国科学家在内的已有前沿成果,古尔伯格和他的合作者在国际著名期刊《生物资源技术》杂志上表示,由于廉价而具有可用性的基质缺乏,阻碍了PHA的大规模生产。他们利用大型藻类,主要基于这种底物可获取用于生产PHA的碳基质。海洋中,包括海带及红藻、褐藻在内的绝大多数藻类都有这个能力,但因海藻的大量繁殖,又会引发水体的富营养化,其治理是个大问题。于是他们将目光聚焦到一种绿色巨藻身上,它不仅有水环境修复的机能,还可用于生产PHA,有望为生物聚合物的生产提供可持续的解决方案。

他们最初筛选了7种海藻物种,这些藻类合成PHA生产潜力各不相同,从测试组合中,

绿色巨藻组合获得了PHA的最大产出率。他们还研究了不同浓度的水解产物对PHA的影响,测定了新合成的PHA的结构特征,结果发现与先前使用的其他碳源作为底物的报道相同。研究结果证明,近海生长的海藻可成为长期生产生物聚合物的可持续和环保的替代品,而且实验展示的过程中,PHA的生产不使用淡水,这表明可持续工艺规模扩大的可能性,这为生物加工和生物精炼技术发展迈出了一步。

但陈国强教授认为,这还是一个新概念,实现量产应该是二、三十年后的事,尤其在成本控制上要做到像聚乙烯那样低廉还很难。此外,在海洋上采收藻类的成本也相对较高。

我国“蓝水生物技术”工艺完成中试

陈国强教授介绍,生物工业相比传统化学工业有显而易见的优势。大多数生物反应所需条件都相对温和,不需要高温高压等严苛条件,所用的原料以及代谢废物对于环境没有危害,因而生物聚酯研究在国际上迅猛发展。我国在生物降解塑料,特别是生物聚酯如聚乳酸(PLA)、聚羟基脂肪酸酯、聚对苯二甲酸己二酸丁二酯(PBAT)和二氧化碳共聚物(PPC)等基础研究和产业化都进展很快,已领先国际同行水平。

据悉,由清华大学生命科学学院首创的“下一代工业生物技术”已于2017年12月完成了PHA工业化生产的中试试验,实现了无灭菌开放连续发酵低成本PHA量产能力。为了实现这一技术的快速产业化,在清华大学的支持下,北京蓝晶生物科技有限公司研发团队开发出基于嗜盐微生物的低成本生产技术——“蓝水生物技术”,革命性地简化了PHA的合成

工艺,中试生产基地也已建成投产。预计未来5年内,我国PHA成本将不断降低,市场占有率或将大幅提升。

我国的“蓝水生物技术”,一方面可实现无灭菌开放式连续发酵,减少灭菌过程的能耗及其所带来的复杂操作和人力成本,实现高效率生产;另一方面,培养嗜盐微生物需要含高浓度盐的底物培养基,这意味着可以使用海水来替代淡水资源,从而避免水资源问题。此外,无需灭菌还意味着生物反应器无需使用不锈钢材料来耐受高温高压蒸汽,使用塑料或陶瓷等材料即可,从而降低设备成本。目前,全球首创的5吨级塑料生物反应器已组装运行,但面对市场,还有很多挑战。

陈国强教授说,虽然目前此项工业技术已日趋成熟,成本也在逐年下降,但从全球范围看,阻断“白色污染”的力度还远远不够,政策导向与推广仍是一个普遍性问题。

石化塑料一旦合成难以降解

普通塑料聚酯,是以不可再生的石油为原料,由多元醇和多元酸缩聚而成。由于其方便、耐用、防水等特性以及低廉的价格,应用非常广泛。

2018国际生物聚酯大会(ISBP)主席、清华大学合成与系统生物学中心主任陈国强教授向科技日报记者介绍,目前全球每年仅一次性塑料制品就达1.2亿吨,其中仅有10%被回收利用,另外约12%被焚烧,超过70%被丢弃到土壤、空气和海洋中。

在我国,土壤中仅每年残留的农膜就高达35万吨,残膜率42%。大量农膜残留在农田0—30厘米的耕作层中,给农业生产和

食品安全带来了巨大的威胁。塑料垃圾所造成的“白色污染”之所以如此恶劣,最重要的原因在于塑料的化学性质。塑料是由单体所聚合形成的聚乙烯、聚丙烯等高分子聚合物,不同于其他垃圾,环境中的分解者微生物不能消化降解塑料中连接单体的化学键,因此无法将其重新分解为单体形式。换句话说,塑料一旦合成,就再无“回头路”。

能否制造这样一种物质,既具有像传统塑料一样优异的聚合物性质,又可以很容易被微生物降解为单体?国际生物聚酯学界为此努力了数十年。

从海藻培植中找到新碳源

解决塑料垃圾泛滥的唯一方法是生物塑料替代,它不使用石油,降解速度快。但一般来说,生物塑料也有环境代价,培育生物基质需要肥沃的土壤和淡水,然而许多国家并不具备这样的资源。

在以色列特拉维夫大学环境和地球科学分院、亚历山大·古尔伯格博士和化学学院迈克尔·古辛教授合作的这项新成果,使用一种地中海野生型微生物,在模拟海藻水解产物培养基中生成一种名为聚羟基脂肪酸酯(PHA)的聚合物,这种聚合物制成的生物塑料,其产生的垃圾废物不仅零毒性,还可变成营养物质被微生物分解利用,并回馈到自然环境中。但

利用微生物和藻类生产可生物降解塑料,目前仍面临着诸多挑战,包括对葡萄糖纯碳源的依赖、有机替代品对生产不同类型PHA的技术要求,以及在下游加工过程中产生的污染以及可能大量使用溶剂等。

“用海水来培植藻类,这个想法是不错的,海洋面积大,海带等大型藻类长得也比粮食快。”陈国强教授介绍,这项成果的创新之处在于找到一种新的生物聚酯碳源。

在我国,使用玉米、马铃薯、木薯等作为基质合成的生物聚酯性能已接近传统塑料制品,并获得欧洲一些厂商的认可。“我们研制的生物塑料产品甚至可供动物食用。”陈国强说,依

调控胆汁酸代谢,新细胞因子按下肝病“开关键”

第二看台

本报记者 谢开飞
通讯员 李静 汪雪坤

肝脏如何感知生长起始和停止?能否调控其生长进而预防癌变?日前发表在权威期刊《发育细胞》上的一项研究,可能让这个设想成真。

这项最新成果来自于厦门大学细胞应激生物学国家重点实验室周大旺教授团队,新研究通

过血液中的一个细胞因子,依靠特定机制调控胆汁酸代谢,即可控制肝脏再生、尺寸大小及癌变!该团队通过对多种小鼠实验模型及肝癌临床样本的系统研究,初步解释了胆汁酸代谢异常致体内胆汁酸水平异常升高,并最终促进肝脏肿大及肝癌发生的病理机制,将为调控肝脏再生临床应用及预防肝癌产生提供重要理论依据。

胆汁酸代谢影响肝脏再生及癌变

众所周知,肝脏是人体的一个重要代谢器

官,它有一项特别的功能,即在应对生理和病理刺激时能够保持稳定的大小且具有强大的修复与再生能力。“即使在损伤或部分切除后,肝脏仍能通过一系列精细的再生调控过程恢复到正常大小”,周大旺告诉科技日报记者,但肝脏如何感知组织损伤进而启动再生程序,并在恢复到原来尺寸大小时停止再生,在国际上仍是一个尚未解决的重要医学问题。

胆汁酸代谢是肝脏的一个重要生理功能。肝细胞通过一系列的羟化反应将胆固醇转化为胆酸,并转运到胆囊中存储,当胆囊收缩时,胆汁酸随胆汁进入肠道,参与脂类的乳化等过程,再回肠被重吸收进入血液,经门静脉回到肝脏转入胆囊,另有部分会通过粪便排出体外,这些构成了胆汁酸的肝肠循环。

在早期胚胎中,因肝肠循环回路未形成会造成肝脏胆汁淤积,可能是促进肝脏早期发育生长的重要因素。然而,一些临床研究表明,成年肝脏胆汁酸的代谢异常会造成胆汁过度产生与淤积,导致肝脏增大及肿瘤的发生。

找到调控肝脏癌变的细胞因子

Hippo信号通路是近年来国内外研究的热门领域,该通路在从果蝇到哺乳动物个体的器官

发育、组织再生及大小调控中,都起着至关重要的作用。周大旺回国后一直在此领域深耕,连续发表了多篇重要论文。

科学家在研究中发现,在小鼠肝脏中特异性敲除或失活Hippo通路中的成员,能促使肝脏过度生长直至癌变。然而,具体何种外部因子在调控Hippo信号通路,来维持肝脏大小稳态及抑制癌症的发生,一直是领域内未解决的问题。

在此次最新研究中,周大旺团队首先利用小鼠连体共生实验及先进的质谱技术,发现了血清中的一种成纤维生长因子,能够活化Hippo信号通路的关键激酶进而激活该通路,并抑制肝脏的生长。

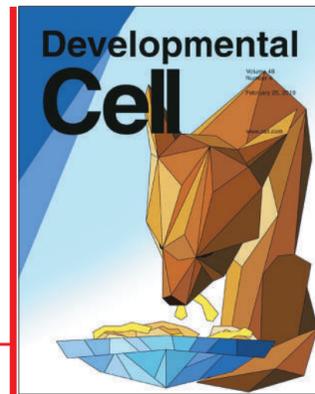
他们进一步研究发现,该种机制能够调控胆汁酸代谢使其处于稳态,当Hippo信号通路失能后,会导致小鼠胆汁酸代谢异常而使体内胆汁酸大量积累,高水平胆汁酸能够促进肝脏变大并最终产生肿瘤。而饲喂能降低其体内胆汁酸水平的消胆胺,则可以有效缓解肝脏过度生长及肿瘤的形成。

“通过对肝癌病人临床样本分析,揭示了Hippo信号通路失活导致胆汁酸代谢异常,可能是人类肝癌的普遍现象和致病的重要因素。”周大旺教授说。该项研究为靶向控制Hippo通路调控胆汁酸代谢,对肝脏损伤修复再生及治疗肝癌等疾病有着重要的参考意义。

封面故事

神经胶质吞噬神经元 上游启动信号帮

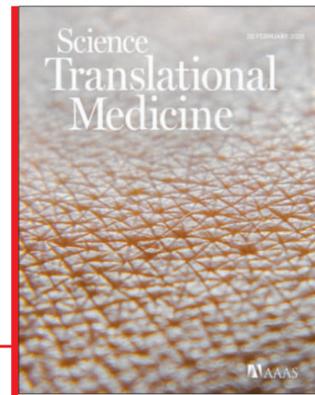
《发育细胞》
2019.2.25



神经胶质在发育过程中不断监测神经元的健康状况,能迅速吞噬凋亡神经元并为健康神经元提供营养支持。这些截然相反的功能需要一种万无一失的机制,使神经胶质能够毫不含糊地识别神经元的状况。但神经胶质如何与凋亡神经元相互作用,科学家们对其的认识在很大程度上是模糊的。美国凯斯西储大学医学院神经科学系研究人员科琳·麦克劳克林等发现,凋亡神经元能驱动Toll-6配体Spz-5的活化,从而确认Toll受体调控的先天免疫信号,在凋亡神经元与胶质细胞相互交流中扮演重要角色。研究结果确定了一个上游启动信号,在胶质细胞吞噬凋亡神经元做准备。

寻找食物过敏标志物 深挖皮肤过敏原因

《科学·转化医学》
2019.2.20



上皮屏障的破坏被认为是过敏性疾病(如特应性皮炎)发展的关键,而这通常又与食物过敏有关。美国国家犹太健康中心的唐纳德·莱昂等研究人员,选择了部分儿童特应性皮炎患者进行研究,其中部分患者对食物过敏。他们对患者的皮损和非皮损皮肤反复进行了胶带剥离测试,并测量了脂质、蛋白质、屏障完整性和微生物群。结果发现,特应性皮炎患者的非损伤性皮肤,其特征与患者是否对食物过敏具有很大关联。基因表达分析也显示,食物过敏样本中2型免疫信号升高。新研究或能帮助科学家们研发出食物过敏生物标志物。

从喙形认识雀形目 找到始雀化石

《当代生物学》
2019.2.18



喙形是鸟类进化和生态学研究的热点之一,也许没有其他种群比雀形目与喙形的研究更密切相关。雀形目是现代鸟类中物种最丰富的一类,尽管其在今天有着非同寻常的多样性,但是我们对早期雀形目进化的了解却因其稀少的化石记录而受阻。美国布鲁斯博物馆的丹尼尔·克塞普卡等研究人员,从美国绿河组 and 德国梅塞尔组找到了两种始雀属鸟类标本。始雀的喙短而尖,呈圆锥形,这样的喙与现代以种子为食的雀形目鸟类(如雀科)十分相似。但不同的是,现代雀形目主要生活在温带地区,而始雀所生活的地区,在对应的地质历史时期处于亚热带。

(本栏目主持人:陆成宽)

(本版图片除标注外来源于网络)



扫一扫
欢迎关注
生物圈1号
微信公众号

