

「糖刹车」基因破除番茄产量与品质悖论

(上接第1版)

他们后来发现,CDPK27基因在番茄果实成熟过程中表达量不断提高,可以通过磷酸化蔗糖合酶 SUS3 促进其降解,从而抑制葡萄糖和果糖在果实中积累。

2022年,团队完成论文初稿,并投给《科学》。评审专家认为,现有研究数据不能解释1号突变体上产生更高糖含量的原因,因此拒收他们的论文。

“那段时间是崩溃的。”张金喆一方面觉得挺好的研究成果“被拒”有点可惜,另一方面又觉得评审意见有道理,工作做得还不够细致。

通过研究,他们发现,1号突变体中的 CDPK27 缺失了6个碱基,丧失了与ATP结合的两个关键氨基酸,使自身的激酶活性受到很大影响。

接下来,他们找到一个和CDPK27进化关系最近的基因 CDPK26。CDPK26 也能像 CDPK27 那样通过磷酸化蔗糖合酶 SUS3 促进其降解,从而抑制葡萄糖和果糖在果实中积累。

张金喆解释说,在2号突变体中,CDPK27发生了突变,完全丧失了功能,但 CDPK26 还能继续工作,对糖积累的刹车作用还存在;而在1号突变体中,CDPK27的另一种基因型不仅自身不能磷酸化蔗糖合酶 SUS3,还可通过干扰 CDPK26 对 SUS3 的磷酸化,保护 SUS3 蛋白不被降解,从而实现比传统突变更好地提高果实糖含量的效果——可提高葡萄糖含量35%、果糖含量30%。

也就是说,1号突变体中的优异等位基因“不仅管自己,还管别人”,让两个刹车基因同时失效,于是番茄变得更甜了。

这个发现让他们非常激动。“这是一种新的机制。”黄三文说,基因功能冗余现象在植物中很常见,通过基因编辑技术创制更多的优异等位基因,将有可能干扰其同源基因的功能,从而实现更好的作物遗传改良效果。

研究团队开始组织新实验,从各种角度验证双刹车基因的功能。结果发现,双突变体中,CDPK27/26基因编辑后的植株可显著提高 SUS3 蛋白的稳定性,并使葡萄糖和果糖含量进一步提升。

更重要的是,果实大小和单株产量没有显著变化。

“过去育种家认为产量和品质是育种上的一对矛盾。产量高了,品质就会下降,或者产量高了,抗性就会下降。”黄三文告诉《中国科学报》,他们这项研究为改变这种状况提供了一条新思路,说明只要找到了相关调控基因,鱼和熊掌可以兼得。

获得《自然》审稿人肯定

投出论文之前,他们又审视了一遍实验数据,发现高糖型番茄中 CDPK27 的表达量普遍偏低。

在番茄驯化和改良过程中,由于人们过多选择了大果基因型,从而导致高糖位点的频率从野生番茄的58.3%下降到现代大果番茄的2.6%。

“野生番茄都是小果,糖含量很高。而现代番茄经过驯化,糖含量大大降低。”论文共同第一作者、山东省农业科学院蔬菜研究所助理研究员吕宏君说,这项工作揭示了现代番茄品种风味降低的直接原因。

论文作者、现任职于中国农业科学院深圳农业基因组研究所的 Klee 则提出了另一个问题:果实重量不变的情况下,糖含量增加的来源是什么,也就是说糖从哪里来?

黄三文认为,番茄果实成熟过程中首先要保障种子有足够的能量供应,CDPK27/26在果实成熟过程中抑制糖分积累,很可能是为了确保种子后期的正常发育。

他们发现,突变体中的番茄种子数量减少、重量减少。“虽然我们还没有证明种子的变化和果肉中糖含量变化是因果关系,但是二者互相关联。”论文共同第一作者、中国农业科学院农业基因组研究所博士后陈洁说,番茄种子在果实转色期后就已成熟,后期不需要过多能量供应。进一步实验发现,突变体的种子萌发率没有显著变化。

他们又测算了 CDPK27/26 基因编辑植株的光合效率,发现基本没有变化。“这说明光合产物在果实和种子间可能发生了重新分配,为通过操控种子数量和大小提高果实糖含量提供了新的解决方案。”黄三文说。

进一步研究发现,CDPK 这个家族的基因在所有植物中都是保守的,在苹果和梨中也鉴定到了它的同源蛋白。

这一次,他们投给了《自然》,审稿人对他们的工作表示了肯定。

中国科学院院士、中国科学院植物研究所研究员康乐认为,这项工作通过对数量性状的分析,找到了一个控制品质的核心基因及优异的等位变异,有眼前一亮的感觉。

中国科学院院士、清华大学教授谢道昕说,下一步可以和育种家合作,让基础研究的重大突破为社会重大需求创造更大的经济效益。

相关论文信息:<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08186-2>

“独一无二”鸟类化石填补7000万年空白

本报讯 在动物王国,现代鸟类拥有高级认知能力,甚至可以与一些哺乳动物媲美。而鸟类独特的大脑和智力是如何进化的,一直是脊椎动物进化领域的谜团之一。

近日,英国剑桥大学和美国洛杉矶自然历史博物馆的研究人员在《自然》发表论文,报道了一个“独一无二”的鸟类化石,填补了从1.5亿年前的始祖鸟到现代鸟类进化过程中的7000万年的认知空白,有望成为确定现代鸟类大脑进化起源的“罗塞塔石碑”。

这块保存完好的中生代鸟类化石,是巴西马里利亚古生物博物馆馆长 William Nava 于2016年在普鲁登特总统城发现的。研究人员将其命名为 *Navaornis hestiae*。这只鸟像椋鸟那么

大,生活在约8000万年前的巴西。那时,导致所有非鸟类恐龙灭绝的大灭绝事件尚未发生。

这块化石之所以如此重要,是因为其头骨几乎完好无损地保存下来。这在任何鸟类化石中都是非常罕见的,尤其是对于如此古老的鸟类而言,这使得它成为同类化石中最重大的发现之一。而立体、完美的头骨,使研究人员能够利用先进的显微计算机断层扫描技术,以数字方式重建这只鸟的大脑。

研究人员发现,*Navaornis* 的大脑比始祖鸟大,表明它有更高级的认知能力。但是 *Navaornis* 大脑的大部分区域,如小脑等的发育程度较低,表明它尚未进化出现代鸟类复杂的飞行控制系统。

“*Navaornis* 的大脑结构几乎介于始祖鸟和

现代鸟类之间,完美契合了缺失的部分。”研究论文作者、剑桥大学的 Guillermo Navalón 说。在发现之前,关于始祖鸟和现代鸟类大脑之间的进化过渡认知几乎是空白。

有学者认为,*Navaornis* 代表了处于鸟类认知进化旅程中间点的物种。高级认知能力可能使其在寻找食物或栖息地方面具有优势,并能够进行复杂的求偶展示或开展其他社会行为。

研究人员表示,上述研究只是了解鸟类智力进化的第一步。未来的研究可能会揭示 *Navaornis* 如何与环境交互,回答鸟类认知进化方面的更广泛问题。

(徐锐)**相关论文信息:**<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08114-4>**Navaornis hestiae.** 图片来源: S. Abramowicz

科学此刻

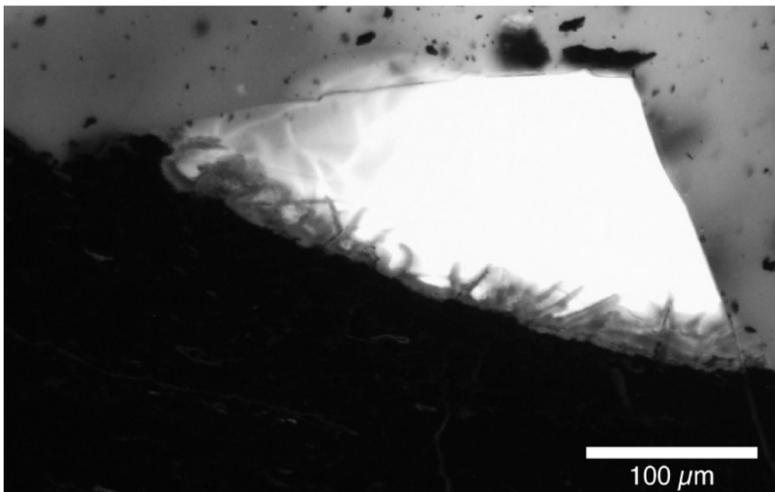
南极大陆首次发现琥珀

世界琥珀地图中中极洲这块空白,如今终于被德国阿尔弗雷德·魏格纳研究所(AWI)的 Johann P. Klages 团队补上了。他们在南极大陆首次发现了琥珀。相关研究成果11月12日发表于《南极科学》。

2017年,研究人员在乘坐德国“极星”号破冰船科考时,利用海底钻机 MARUM-McBo70,从946米深的海底沉积物岩芯中采到了琥珀,并将其命名为“松岛琥珀”。这个名字源于它的发现地——南极洲松岛湾,坐标为南纬73.57°、西经107.09°。

“通过分析琥珀碎片,我们可以直接了解9000万年前西南极洲的环境状况。”Klages 说。

“我们意识到,在地球历史的某个时期,七大洲的气候条件都能使产生树脂的树木生存。”AWI 的一位海洋地质学家指出,“我们现在的目标是进一步了解这个森林生态系统——它是否曾被火灾摧毁,是否能通过琥珀找到生命的痕迹。这一发现为我们提供了另一种更加直接的方式回到过去。”



琥珀中被推测为树脂的内含物。

图片来源: Johann P. Klages

然而,那些期待发现大块琥珀的人恐怕要失望了。为进行反射光和荧光显微镜分析,原材料必须被风干,并切成直径约1毫米的碎片,然后从中挑选出琥珀碎片。

尽管如此,研究人员还是发现了令人兴奋的结构。“南极琥珀可能含有原始树脂的微小内含物。琥珀是固体、透明和半透明的颗粒,而这块琥珀质量很好,表明它就埋藏在地表附近,因为琥珀会随着热应力和埋藏深度的增加而消失。”德国弗赖堡工业大学的 Henny

Gerschel 解释说。

该团队还发现了病理性树脂流的迹象。树木采用这种策略密封因寄生虫或野火而受损的树皮,形成一道化学和物理屏障,防止昆虫侵袭和感染。

“我们的发现有助研究人员更好地了解在南极附近发现的白垩纪沼泽、针叶林丰富的温带雨林环境。”Gerschel 说。

(杜珊妮)**相关论文信息:**<https://doi.org/10.1017/S0954102024000208>

老药新用,子宫内膜异位症有救了

本报讯 子宫内膜异位症是一种痛苦的疾病,影响了约1.9亿育龄女性。伴随痛觉神经和免疫细胞的共同作用,该病在体内造成严重破坏。然而一项11月6日发表于《科学-转化医学》的小鼠研究表明,可以利用这种相互作用治疗这种疾病。

这项研究揭示了一种关键分子路径,不仅加剧了子宫内膜异位症的疼痛感,还促进了这种疾病的进展。抑制这一路径的药物已经用于治疗偏头痛。研究结果表明,这对治疗子宫内膜异位症可能也有用。

澳大利亚阿德莱德大学的 Louise Hull 表示:“这是一种改变子宫内膜异位症疼痛路径的新方法。”

与子宫内膜相似的细胞在子宫外生长时就会引发该病,会造成疼痛、不孕和经期大量出血。目前的治疗选择有限,激素药物可以减轻一些人的症状,但并不是每个人都能忍受副作用,而且对那些想怀孕的人也不适用;非甾体抗炎

药可用于缓解疼痛,但长期使用会损害肝脏和肾脏;而手术治疗去除子宫内膜病灶的效果往往很短暂。

论文通讯作者、美国波士顿儿童医院癌症研究员 Michael Rogers 说,目前对这种疾病的研究还不充分。“与其他同样普遍且具有类似经济影响的疾病相比,子宫内膜异位症研究的资金严重不足。”

9年前,研究人员已经发现,一种名为巨噬细胞的免疫细胞可能与子宫内膜异位症有关。此外,痛觉神经也参与其中。Rogers 和同事注意到,在患有类似子宫内膜异位症的小鼠身上切断这些神经,不仅会减轻它们的疼痛,还能缩小含有子宫内膜细胞的病灶。

论文作者之一、波士顿儿童医院药理学专家 Victor Fattori 说:“这表明,痛觉神经不仅在感知疼痛,还在做一些帮助病灶生长的事情。”

一种名为 CGRP 的蛋白质有助于神经系统和巨噬细胞之间的交流,研究人员决定测试

它是否也在子宫内膜异位症中发挥作用。美国食品药品监督管理局已经批准了几种阻断 CGRP 的药物用于治疗其他疾病,研究人员在患有类似子宫内膜异位症的小鼠身上使用了其中4种药物。

他们再次观察到疼痛减轻。Rogers 说,其中两种药物显著减小了病灶,另外两种药物以更大剂量使用时,可能也会起到同样作用。

接下来,需要通过临床试验确定同样的方法是否对人体有效。Rogers 乐观地认为,此类试验可能很快就会开始,因为这些药物已经上市,并被认为相对安全。

“我们迫切需要新的治疗子宫内膜异位症的非激素方法。”英国华威大学的 Erin Greaves 说,如果证明安全有效,阻断 CGRP 的药物可以填补子宫内膜异位症治疗的空白。

(王方)**相关论文信息:**<https://doi.org/10.1126/scitranslmed.adk8230>

剽窃还是“技术疏忽”? 高校校长博士学位论文引争议

一篇88页的博士学位论文里,有50多个段落涉及20多位作者,但没有恰当地注明引用来源,出现缺少引号、作者姓名拼写错误、著作出版日期标注错误等问题。

日前,美国堪萨斯州威奇托州立大学(WSU)校长 Richard Muma 因上述行为被媒体指控为剽窃。

Muma 在 WSU 已工作20多年。2004年,他已是 WSU 的终身教授和系主任。当年3月,他完成了博士学位论文。显然,博士学位的获得加速了 Muma 的职业生涯:从系主任到教务长,再到副校长,直到2021年被任命为校长。

针对媒体的指控,Muma 向全校发表声明予以否认。他表示,经过 WSU 的调查,认定论文中存在“技术疏忽”,但没有“上升到不当行为的程度”。

与之相对的是,来自不同高校的10多名教职员在媒体采访中表示,Muma 在没有完整署名的情况下逐字引用句子和段落的行为符合抄袭的定义。

20年前的博士学位论文被质疑剽窃

据美国堪萨斯州当地媒体 *Kansas Reflector* 报道,Muma 的博士学位论文抄袭了20多位作者的文章内容,没有合理地注明引用来源。

20年前,Muma 在美国密苏里大学圣路易斯分校读博士。他的学位论文有关医师助理教育项目,题为《以明茨伯格的管理角色模型作为框架描述高校健康教育管理者群体》。

在对 Muma 的88页论文进行检查和对比后,*Kansas Reflector* 发现其中包含大量不当引用的短语、句子和段落。在某些情况下,从书籍或期刊中复制的文本占据了 Muma 论文的整整一页,甚至论文的第一句话就出现了不当引用。

Muma 的论文通常用括号括起引用来源,例如(Bennett,1983)。他也在参考书目中列入了引用文献,但这不是引用他人文献的常规操作。学术论文写作中通常使用引号、斜体或页边空白缩进标注引用来源。此外,论文中还出现了引用学者名字标注错误、擅自删除引用文章的内

号

和页码等问题。面对媒体质疑,Muma 拒绝接受采访。他通过 WSU 发言人 Lainie Mazullo-Hart 否认论文抄袭。但至少10名高校教师在采访中表示,Muma 的行为相当于抄袭。没有人认同 Muma 的观点,即他的论文符合学术出版标准。

剽窃还是“技术疏忽”

在 *Kansas Reflector* 的报道发表后,Muma 向 WSU 教职员和学生发表了一则声明。“需要说明的是,我在论文中注明并引用了所有资料来源,我对研究的完整性和原创性完全有信心。”声明还称,WSU 已经对他的论文进行了调查,发现在他88页的论文中,署名缺失的部分仅占5%——大约5页。因此得出的调查结论为,Muma 的论文存在“技术疏忽”,但“没有上升到不当行为的程度”。但调查报告尚未对外公布。

Muma 表示:“对那些没有使用引号的引用

内容,我正在纠正。”但他没有进一步说明将采取哪些措施。

新闻网站 *The Sunflower* 的一篇评论文章指出,比所谓剽窃更令人不安的是围绕这个问题的沉默。据报道,WSU 的员工,尤其是学生,因为害怕遭到报复而噤声。

美国高校规定学生需要将自己的原创表达与其他来源的信息区分开来,以避免抄袭。具体而言,WSU 将抄袭定义为将他人作品的文字、想法、图形或者任何部分,无论发表与否,视为自己的作品,并且没有适当或准确地引用。被发现违反抄袭规定的学生可能会挂科或被警告、留校察看、停学或开除。

美国得克萨斯大学奥斯汀分校教授 Steven Mintz 曾撰写、编辑了15本书,并在国际出版商上发现自己的作品被剽窃。他说,Muma 的论文让 WSU “蒙上污点”。他认为:“这是一种剽窃行为。在我们系,如果我的学生有一篇论文写成那种程度会被开除,而我也可能会被排斥。”

(袁小华编译)

李白斗酒诗百篇 AI 也有惊人句

本报讯 根据《科学报告》11月15日发表的一篇论文,人们无法准确区分人工智能(AI)生成的诗歌和人类创作的诗歌,而且读者可能更青睐 AI 的诗。这种对 AI 诗歌的积极评价,可能是因为读者错将人类创作诗句的复杂性当作 AI 写作的连贯性,以及低估了生成式 AI 表现出的与人类的相似性。

在这项研究中,美国匹兹堡大学的 Brian Porter 和 Edouard Machery 测试了1634名参与者区分 AI 生成诗歌和人类创作诗歌的能力。参与者得到以随机顺序呈现的10首诗:5首由知名诗人所写,包括莎士比亚、拜伦等,5首由 ChatGPT 3.5 根据这些诗人的风格生成。参与者更有可能猜想 AI 诗歌是人写的,而他们则认为最不可能是人写的5首诗其实都是由真正的诗人所作。

在第二个实验中,另一批696名参与者根据质量、美感、情感、节奏和原创性等14个特征评估了这些诗歌。参与者被随机分配到3个组,各组分别被告知这些诗是人创作的、AI 生成的,或没有告知诗歌来源信息。与被告知诗歌为人类创作的组相比,被告知诗歌由 AI 生成的参与者在13个特征中给出了较低评分,无论这些诗歌实际是由 AI 生成还是人类创作。未被告知作者信息的参与者对 AI 生成诗歌给出了比人类创作诗歌更高的评分。

研究人员认为,参与者偏好 AI 诗歌是因为这些诗比知名诗人的作品更直白、更易读。此外,参与者预期自己会偏好人类创作的诗歌,而他们发现 AI 生成的诗歌更易阐释和理解,因此误以为这些诗歌是由人类创作的。

(赵熙熙)**相关论文信息:**<https://doi.org/10.1038/s41598-024-76900-1>

加拿大确认首例人感染 H5N1 型禽流感病毒病例

据新华社电 加拿大卫生部11月13日确认该国出现首例人感染 H5N1 型禽流感病毒病例。

加拿大公共卫生局当日发布一份声明说,该国不列颠哥伦比亚省的一名青少年于11月9日住院,并被检测出 H5 型禽流感病毒疑似阳性。加拿大国家微生物实验室13日证实,此人感染了 H5N1 型禽流感病毒。

加拿大公共卫生局说,基因组测序结果表明,该病毒与不列颠哥伦比亚省家禽中正在传播的 H5N1 型禽流感病毒有关,但尚未确定此人是如何感染的。

加拿大公共卫生局说,虽然 H5N1 型禽流感病毒在美国奶牛中持续传播,但加拿大奶牛中没有报告禽流感病例,牛奶样本中也没有感染禽流感病毒的证据。此外,美国奶牛中 H5N1 型禽流感病毒的分支与不列颠哥伦比亚省的人类病例中确认的分支不同。

加拿大公共卫生局表示,目前公众感染禽流感的风险仍然很低。有感染风险的是未采取保护措施接触受感染动物的人。

(林威)