

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然·遗传学》

新方法可利用 Hi-C 数据 发掘染色质相互作用

美国凯斯西储大学研究人员发现,DeepLoop 可以于碱基分辨率从稀疏等位基因解析或单细胞 Hi-C 数据中发掘染色质相互作用。相关论文 7 月 11 日发表于《自然·遗传学》。

研究人员研发了 DeepLoop,它可以严格校正偏差,然后执行基于深度学习的信号,从低深度 Hi-C 数据中进行有效的染色质相互作用映射。DeepLoop 支持循环分辨率、单细胞 Hi-C 分析。它还能识别不同 Hi-C 程序以及和微球菌核酸酶(micro-C)之间的跨平台融合。DeepLoop 有利于研究人员发现人类基因组中, 等位基因特异性染色质相互作用的遗传和表观遗传决定因素。研究还发现了受印记 DNA 甲基化控制的等位基因特异性相互作用新位点。

研究人员还发现,在失活 X 染色体(Xi)中,边界处的局部环可逃避 X 失活,但另一些基因座并未出现该现象。重要的是,DeepLoop 可以揭示导致等位基因染色质环的杂合单核苷酸多态性和大型结构变体, 其中许多是由重新连接增强子并产生转录造成的。总之,DeepLoop 扩展了 Hi-C 的使用,实现了对三维基因组遗传学的循环解析。

研究人员同时表示, 利用 Hi-C 热图绘制染色质环仍面临重大挑战。

相关论文信息 : <https://www.science.org/10.1038/s41588-022-01116-w>

科学家发现 结直肠癌持久细胞突变率特征

意大利米兰大学 Marco Cosentino Lagonarsino、都灵大学 Alberto Bardelli 等研究人员合作, 揭示了结直肠癌持久细胞的群体动态和突变率特征。相关论文近日发表于《自然·遗传学》。

研究人员开发出一个定量框架,并结合实验特征和数学建模进行持久细胞研究。实验中发现,在结直肠癌中,一部分持久细胞复制较为缓慢,经临床批准的靶向治疗会诱导转向耐药的持久细胞, 并使其突变率暂时增加 7 至 50 倍, 从而增加持久细胞衍生, 这些耐药的持久细胞可能影响癌细胞的持久性和突变率特征, 并将抑制易出错的 DNA 聚合酶作为限制肿瘤复发的一种策略。

据介绍,令人信服的证据表明,癌症持久细胞会影响靶向治疗的长期疗效。然而,目前人们对癌症宿主细胞的表现型和种群动态仍然不清楚。

相关论文信息 : <https://doi.org/10.1038/s41588-022-01105-z>

《自然》

海马未成熟神经元 全生命期分子图谱绘制完成

美国宾夕法尼亚大学 Hongjun Song 和 Guo-li Ming 共同合作,近期开发出人类海马未成熟神经元在整个生命期的分子图谱。相关研究成果 7 月 6 日在线发表于《自然》杂志。

研究人员在经过验证的基于机器学习分析方法的帮助下进行了单核 RNA 测序,以识别未成熟齿状颗粒细胞(imGC)并量化它们在人类海马生命周期不同阶段的丰度。他们确定了人类 imGC 在整个生命周期中的共同分子标志,并观察到人类 imGC 中与年龄相关的转录动力学,这表明细胞功能、生态位相互作用和疾病相关性的变化与小鼠不同。研究人员还发现阿尔茨海默病中基因表达改变的 imGC 数量减少。

最后, 研究人员用罕见的齿状颗粒细胞脂肪特异性增殖的神经祖细胞的存在和培养的手术标本,证明了成年人海马的神经发生能力。

据介绍,由成年人海马神经产生的 imGC 有助于啮齿动物的可塑性和独特的大脑功能, 并且在多种人类神经系统疾病中失调。人们对成人海马 imGCs 的分子特征知之甚少, 甚至它们是否存在也受到质疑。

相关论文信息 : <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04912-w>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/AInews/>

破译复杂基因组 解码裸燕麦“中国芯”

(上接第 1 版)

“我们以后就能根据基因信息来定向培育具有特定性状、功能的裸燕麦,比如提升品种抗病性;控制种子大小、增加产量;或者使其 β -葡聚糖含量更高,帮助食用者通过摄入膳食纤维有效控制胆固醇和糖尿病。”任长忠说。

燕麦在生长中受到病害的威胁,其中最严重的是冠锈病。该团队在六倍体燕麦的 3 个亚基因组中鉴定了 1269 个抗性基因。大多数抗性基因在染色体端部成簇出现,且与燕麦已知的冠锈病基因区段共定位,表明该研究构建的燕麦参考基因组可为燕麦抗病基因的定位和克隆提供有效参考。

他们还对 659 份来源地不同的栽培燕麦进行了全基因组关联分析,发现了一个控制燕麦籽粒皮裸性状的候选基因。

研究团队认为,燕麦参考基因组的构建作为燕麦研究迈入基因组时代的第一步,将使燕麦的全基因组选择育种和精准育种成为可能。“我们现在可以考虑如何使用现代育种策略,如基因组编辑等方法,进一步改进和开发特定的燕麦品种,以满足全球对这种健康食品和优质饲草日益增长的需求。”

接下来,该团队还将结合原有研究优势,在已有基础上进一步深入开展燕麦起源、驯化和优异基因资源发掘与利用等研究工作。

相关论文信息 : <https://doi.org/10.1038/s41588-022-01127-7>

美推出 4 项技术应对量子入侵

本报讯 早在量子计算时代到来前,互联网就已经进入了后量子时代。

许多人对未来量子计算机破解现代生活所依赖的各种密钥的能力感到担忧,因为这些密钥保护着从手机银行应用到在线支付的全部流程。

据《自然》报道,近日,美国国家标准与技术研究所(NIST)正式公布了其认可的、能够抵抗量子计算机攻击的 4 项加密技术,即 CRYSTALS Kyber(一种用于确保在线数据安全的加密算法)和另外 3 种在提供身份验证时,用于数字签名的算法。它们都是经过长期实践检验的数字技术。

“我们预计这些算法将在世界各地得到广泛应用。”NIST 数学家 Dustin Moody 说。

量子计算机使用量子现象,如叠加态来处

理信息。目前,量子计算机尚处于初级阶段,一旦它们足够强大,将能够以普通计算机指数级的速度执行某些任务,破解当今使用最广泛的加密系统密钥对它们来说易如反掌。

为了应对潜在的威胁,密码学专家一直在开发能够抵抗量子计算机攻击的算法。

2016 年,NIST 呼吁世界各地的计算机科学家提交他们心中最佳的此类“后量子密码”算法,并于 7 月 5 日宣布了其支持的第一批 4 项算法。

“我们的标准化筛选过程已经持续了 5 年多,在 NIST 和整个加密界进行了大量评估后,终于找到了标准化的第一批‘后量子密码’算法。”Moody 对此感到兴奋。

接下来,NIST 将开始制定实现上述算法的精确规范,并预计在获得密码学界的反馈后,

于 2024 年发布其官方标准。

与此同时,国际互联网工程任务组(IETF)将权衡如何将上述算法构建到实际应用中。

“一旦这项工作开始,我们就可以着手将这些算法集成到浏览器中。”火狐浏览器团队首席技术官 Eric Rescorla 希望在 2023 年前看到后量子密钥交换的测试部署。

“当然全面部署可能需要花费更长时间,安全实现加密算法是非常困难的。”Rescorla 补充道,“我们在实现经典算法方面有很多经验,但在后量子算法方面的经验要少得多。因此,为了保障用户安全,需要花更多时间做好准备,这一点很重要。”

一旦测试完成,技术提供商将能够定期更新软件,并部署新算法,届时用户甚至不会意识到他们的设备已经进入后量子时代。(徐锐)



IBM 量子计算机内部的低温稀释制冷机
图片来源:IBM 研究实验室

科学此刻

多吃水果 预防抑郁

英国科学家的一项新研究显示,与不吃水果的人相比,经常吃水果的人可能有更积极的心理健康状况,因而较少出现抑郁症状。7 月 11 日,相关研究成果在《英国营养学杂志》上发表。

阿斯顿大学健康与生命科学学院研究人员的这一发现表明,对人们的心理健康而言,吃水果的频率比一次吃多少水果更重要。研究还发现,吃薯片等营养成分较低的咸味零食者,更有可能表现出严重的焦虑。

这项研究调查了来自英国各地的 428 名成年人,分析了他们的水果、蔬菜、甜食和咸味零食的摄入量与心理健康之间的关系。

在考虑了年龄、总体健康状况和运动等人口统计学和生活方式因素后,研究人员发现,营养丰富的水果和缺乏营养的咸味零食似乎都与心理健康有着密切关系。该研究并未发现吃蔬菜和心理健康之间有什么直接关联。

这项调查显示,人们吃水果的频率越高,心理健康得分就越高,抑郁的得分则越低,且这与



图片来源:unsplash

水果的总摄入量无关。

经常吃缺乏营养的咸味食物(如薯片)的人更有可能经历“日常智力衰退”,心理健康状况也较差。更多的“衰退”与更高水平的焦虑、压力和抑郁症状以及较低的心理健康评分有关。

相比之下,这些“日常智力衰退”和水果、蔬菜或甜食摄入之间没有联系。这表明缺乏营养的咸味零食、“日常智力衰退”和心理健康之间存在独特的关系。

这些令人沮丧的“日常智力衰退”包括忘记

物品放在哪里、忘记进入房间的目的以及想不起熟人的名字等。

该论文的主要作者 nicolas-jayne Tuck 说:“我们对饮食如何影响心理健康和幸福知之甚少,虽然我们没有直接研究其间的因果关系,但我们的发现可能表明,经常吃缺乏营养的咸味食物可能会增加‘日常智力衰退’,并损害心理健康。”

相关论文信息 : <https://doi.org/10.1017/S0007114522001660>

接触邻苯二甲酸盐增加早产风险



图片来源:pixabay

本报讯 美国科学家的一项最新研究表明,怀孕期间接触多种邻苯二甲酸盐增加孕妇早产风险。邻苯二甲酸盐是用于化妆品等个人护理产品以及溶剂、洗涤剂 and 食品包装的化学品。

在分析了 6000 多名孕妇的数据后,研究人员发现,尿液中几种邻苯二甲酸盐代谢物浓度较高的女性更有可能早产,即在预产期前 3 周

或更早分娩。相关研究近日发表于《美国医学会杂志·儿科学》。

“早产对婴儿和母亲来说都是危险的,因此确定其风险因素很重要。”该研究资深作者、国立卫生研究院国家环境健康科学研究所(NIEHS)流行病学家 Kelly Ferguson 说。

在这项迄今为止最大规模的研究中,Ferguson 团队汇集了来自美国各地 16 项研究的数据,包括个体参与者产前尿邻苯二甲酸盐代谢物(代表接触邻苯二甲酸盐)以及分娩时间的数据。研究人员分析了 1983-2018 年间 6045 名孕妇的数据,发现有 9%的孕妇出现早产,其中 96%以上的孕妇尿液样本中检测到邻苯二甲酸盐代谢物。

检测到的邻苯二甲酸盐代谢物浓度越高,早产概率越高。在孕妇体内发现的 11 种邻苯二甲酸盐中,有 4 种导致早产概率增加 14%-16%。而邻苯二甲酸盐通常用于指甲油和化妆品等个人护理产品。

研究人员还使用统计模型模拟减少邻苯二甲酸盐暴露的干预措施。他们发现,将邻苯二甲酸盐代谢物的混合物水平降低 50%,平

均可以预防 12%的早产。针对该问题的干预措施,例如尝试选择不含邻苯二甲酸盐的个人护理产品(如在标签上列出),生产商自愿采取行动减少产品中的邻苯二甲酸盐,或改变相关标准和法规,都有助于减少孕妇与这种化学物质的接触。

NIEHS 博士后研究员、该论文第一作者 Barrett Welch 说,“人们很难在日常生活中完全避免与这些化学物质的接触,但我们通过大量案例研究发现,即使减少的接触量有限,也可能对母亲和孩子产生积极影响。”

吃新鲜的家庭烹饪食物、避免塑料容器、减少加工食品、选择无香料或标注“无邻苯二甲酸盐”的产品、改变含有邻苯二甲酸盐产品的数量和类型,都可以降低接触邻苯二甲酸盐的可能性。

研究人员正在进行更深入的研究,以便更好地了解接触邻苯二甲酸盐影响怀孕的机制,并确定是否有更有效的方法让孕妇少接触邻苯二甲酸盐。(李木子)

相关论文信息 : <http://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2022.2252>

自然要览

(选自 Nature 杂志,2022 年 7 月 14 日出版)

灰狼基因组历史揭示狗的双重祖先

在许多大型哺乳动物灭绝的最后一个冰河时期,灰狼仍然广泛分布。然而,关于过去狼种群的历史和可能的灭绝,以及今天犬系狼的祖先生活在何时何地,人们知之甚少。

作者分析了过去 10 万年间来自欧洲、西伯利亚和北美的 72 只远古狼的基因组。结果发现,在晚更新世时期,狼的种群之间有着高度的联系,它们的分化程度比现在低了一个数量级。这种群体连接使它们能够在时间序列中检测自然选择,包括 4 万至 3 万年前 IFT88 基因突变的快速确定。

该研究表明,总体而言,狗与来自欧亚大陆东部的古狼关系更密切,这表明狗在东方有一个被驯化的过程。

作者还发现,近东和非洲的狗,有一半的祖先来自一个与现代西南欧亚狼相关的独特种群,这意味着要么是独立驯化的过程,要么是与当地狼的混合。被分析的远古狼基因组中,没

有一个与这些狗的祖先直接匹配,这意味着其确切的祖先种群仍有待确定。

相关论文信息 : <https://www.nature.com/articles/s41586-022-04873-0>

硅中单自旋光学研究获进展

全球量子互联网的发展需要大规模电信波段的光子与物质接口。基于光子—物质界面的初步量子网络满足了这些需求的一部分,这鼓励人们寻找新的高性能替代品。

硅是商业规模固态量子技术的理想载体。硅量子平台已经是全球集成光学和微电子工业的先进平台,同时也拥有创纪录的长寿命自旋量子比特。尽管硅量子平台具有压倒性的潜力,但硅的光子自旋界面光学检测仍然是难以捉摸的。

作者在硅光子结构中集成了单独可寻址的“T 中心”光子—自旋量子比特,并描述了它们的自旋相关的电信带光学跃迁。这些结果为构建集成电信波段量子信息网络提供了直接的

机会。

相关论文信息 : <https://www.nature.com/articles/s41586-022-04821-y>

新研究绘制出高精度 Sr₂RuO₄ 相图

过去 20 年,非常规超导的重要发展方向是,发现大多数非常规超导体形成的相图,也包含其他强相关态。因此,许多感兴趣的系统都接近不止一种不稳定状态,而由此产生的有序相位之间的调谐是研究的重点。

近年来,使用压电器件施加的单轴压力已被证明是一种特别通用的新调谐方法,它加深了人们对非常规超导体 Sr₂RuO₄ 的理解。作者使用了其相图,并表示这是第一个包括正常和超导态的相关研究。

在进入超导态时,他们观察到一个强烈的熵猝灭,这与范霍夫点配对的模型计算一致,并获得了在接近超导态时观察到的与进入磁态相关的熵变化定量估计。相图之所以引人入胜,不仅

是因为它与其他非常规超导体家族的相图相似,还因为 Sr₂RuO₄ 迄今为止所特有的额外特征。

相关论文信息 : <https://www.nature.com/articles/s41586-022-04820-z>

科学家发现快速射电暴亚秒周期

快速射电暴(FRB)是在数十亿光年以外可见的毫秒级无线电波闪光。其性质及发射机制仍然是悬而未决的天体物理学问题。

作者报告了多组分 FRB 20191221A 的检测结果,其各组分之间的周期、显著性和持续时间使该源成为独特的 FRB。比如,如此短的周期为事件的中子星起源提供了强有力的证据。

此外,作者表示,该探测更倾向于从中心星磁层发出的辐射,而非非像某些模型预测的那样,位于离恒星较远的区域。

相关论文信息 : <https://www.nature.com/articles/s41586-022-04841-8>

(冯维维编译)