

它们“非一般”的生存策略 挑战经典遗传学理论

四川大学教授团队发现特定的两类真菌染色体分配的全新机制

在生命的微观世界里,细胞分裂时有着严格的染色体分配原则。按照经典遗传学和细胞生物学理论,细胞有丝分裂或减数分裂后,每个子细胞核都应该至少获得完整的一套单倍体染色体,这样才能保证细胞正常发育和发挥功能。如果染色体数目出现异常,往往就会和衰老、癌症、发育障碍等疾病扯上关系。

最近,四川大学生命科学学院教授张跃林团队联合加拿大麦克哥伦比亚大学教授李昕团队,发现了两类真菌表现出了一种染色体分配的全新机制,挑战了经典遗传学和细胞生物学理论。

而核盘菌和灰霉菌的“生产分配”并不循规蹈矩。子囊孢子是核盘菌进行性生殖产生的单倍体孢子,每个成熟的子囊孢子内部包含了两个细胞核。按常理而言,核盘菌基因组有16条染色体(1N=16),分裂出的子囊孢子内,每个细胞核“车间”应该领到1套16项的“零件包”,一共就有32条染色体。但研究人员通过高分辨率荧光显微镜发现,每个孢子内大约只有16条染色体。当利用探针针对特定染色体进行检测时,发现其只存在于其中一个细胞核,但端粒探针又验证了两个细胞核内都含有染色体。

暗藏着真菌自有的进化智慧。不同细胞核内的基因组组合差异,为真菌在不利环境条件下提供了更大的适应空间,通过核间协作或竞争,加速优良基因组组合的筛选与保留。

其次,这种机制可能提升真菌抗药性的演化速度。以抗药性强出名的灰霉菌来说,它可能就是利用染色体拆分的方式,加快了产生突变和耐药基因的速度,从而加大防治的难度。

就好像在传统细胞“工厂”,一个“车间”里就包含了“造车”的整套“零件”,风险来临时,很容易就被集中摧毁。而在核盘菌和灰霉菌的“工厂”,“零件”都被分布在不同的车间,不仅降低了被迅速全面破坏的可能性,还让各个“车间”留出反馈和协作对抗的时间。

“结果令我们惊讶,发现的过程也充满意外。”徐妍说道,最开始团队的目标其实是核盘菌的“菌核”,即包裹在菌类外层,用于对抗环境危机和农药腐蚀的“装甲”。他们想从基因层面了解其形成生长的规律,以此找到“攻破”它的办法。就在对核盘菌子囊孢子进行紫外诱变寻找菌核发育突变体时,团队通过测定突变体的基因组,察觉了细

胞核内的异常端倪。进一步探究后,初步怀疑核盘菌有不符合常规的染色体分配机制。“一开始大家都拿不准,毕竟或许会颠覆长久以来的基本认知。”在团队负责人张跃林的坚持和鼓励下,团队便开始了探索。

之前领域内对核盘菌的研究,都很少深入其进化发展的原因机理,这意味着研究团队手边没有可供参考的实验方法。况且他们团队研究方向主要集中在植物抗病基因的挖掘与功能解析领域,在更为微观的细胞生物学层面,涉猎相对有限。

从发现问题到产出成果的4年多时间里,团队靠着摸索,以及向其他团队请教,尝试了各种可能有的技术手段或实验方法,一遍又一遍去验证猜想。“起码有百分之七、八十的办法都失败了,文中所呈现的那些,都是为数不多的成功。”徐妍介绍。

接下来,他们还要继续“折腾”,去找到核盘菌和灰霉菌染色体分配“不走寻常路”的原因。“生命总能找到出人意料的存在方式,而我们的探索才刚刚开始。” (据《科学网》)

研究团队推测,这背后可能藏着真菌的进化智慧。相关成果发表于《科学》杂志。

不走寻常路的核盘菌和灰霉菌

细胞分裂后,会形成两个或多个子细胞。传统理论中,母细胞的细胞核里有2N条染色体,基于不同的分裂类型,子细胞的细胞核内均等量获得1N或2N条染色体。

就好比装配一辆汽车,固定配备了全套零件包。根据不同的生产要求,每个车间都能同时拿到两套、或一套零件包。若拿到的包内出现“零件”少或多的情况,生产的汽车就会出故障。

以人类细胞为例,其为二倍体细胞(2N),正常情况下细胞核含有46条染色体(N=23)。体细胞发生有丝分裂时,产生两个遗传物质与母细胞完全相同的子细胞,各含完整的46条染色体,用于机体生长与修复。生殖细胞发生特有的减数分裂时,子细胞内染色体则各有23条。

研究表明,核盘菌子囊孢子中,两个细胞核“车间”的“零件”染色体共享一套完整的“零件包”,既相互无重叠又无明显的分配规律。

“近缘”的灰霉菌的分配机制也类似,其分生子孢子平均包含4至6个细胞核,每个核仅包含3至8条染色体,而非完整的18条(1N=18)。研究团队认为,染色体不均分配机制在多种真菌中可能具有一定的普遍性。

研究发现让团队意识到,原来在多种真菌的世界,每个细胞核“车间”不必拥有全套“零件”,只要细胞“工厂”整体“零件齐全”,即可运行。

“从理论上讲,这挑战了长期以来遗传学和细胞生物学对染色体分配的固有认知,为探索多核真菌的发育机制、适应进化和耐药性生产提供了新视角。”研究团队成员、博士后徐妍说道。

出乎意料地发现 基于目前认识到的现象,团队推测,这一“非对称染色体分配”机制可能

近日,成都中心城区普降暴雨,多处出现内涝。中铁科研院西南院成都片区项目部闻“汛”而动,第一时间启动应急预案,集结人员与设备奔赴防汛一线,开展安全巡查和应急处置,打响防汛抢险攻坚战。

此次巡查覆盖多个重点区域,包括成都轨道交通在建及既有线路、深基坑施工区及涉铁节点等高风险地段以及全市在管1200余座桥梁。西南院统筹调配专业力量,对重点部位进行细致排查,安排专人定点值守,通过自动化监测设备和信息化平台构建24小时动态监测网络,确保监测数据实时准确、预警机制运行正常。紧盯地基沉降、结构变形等潜在风险,加密巡查监测频次,配合相关单位严格落实防汛预案,切实做到风



桥梁安全巡检。中铁科研院西南院供图

险隐患“早发现、早预警、早处置”。暴雨的持续侵袭让多条城市轨道交通运营安全。西南院工程维管团队依托轨道交通工程防水堵漏技

以技术服务防汛

中铁科研院西南院打响防汛抢险攻坚战

术工艺和自主研发的止水堵漏、注浆填充材料技术,迅速集结20余组专业队伍开展紧急排水堵漏和修复工作。技术人员持续坚守一线超20小时,已圆满完成暴雨导致的成都轨道交通渗漏水险情处置任务。

此次防汛行动,西南院投入技术力量170余人次,各类车辆13辆,仪器设备20余台,加密监测9次,安全巡查19次,向参建各单位发送巡查信息及电话汇报60余次,累计处理渗漏水险情20余次。

目前,各项巡查工作正有序推进,“越是关键时刻,越要靠前一步。”成都片区项目部表示,将持续关注天气变化,严阵以待,全力保障城市基础设施安全与运营稳定。(陈露 邓莱明 陈松)

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会

四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会 四川省发展和改革委员会