



用大数据，“秒懂”功能基因朋友圈

■本报记者 李晨

科学家利用经典遗传学手段，克隆并解析了一批重要的功能基因。然而，在功能基因组提出二十几年后的今天，水稻和玉米中克隆的功能基因仍不到其所有基因的 10%，已克隆基因的新功能也在不断被发现。

如何快速克隆功能基因、解析重要性状变异的分子机制，并全局解码重要作物的遗传变异奥秘，仍然面临巨大挑战。

华中农业大学作物遗传改良全国重点实验室、湖北洪山实验室教授李林课题组，联合该校杨芳课题组、严建兵课题组，研究构建了玉米第一代多组学整合网络图谱，涉及基因组、转录组、翻译组和蛋白互作组多个遗传层级的 200 万个网络关系，并利用机器学习方法成功预测了一批重要功能基因，鉴定出调控玉米开花期等重要性状的分子调控通路。相关研究成果近日在线发表于《自然-遗传学》。

中国农业大学教授田丰等当天在《植物学报》发表热点述评称，玉米多组学整合网络的构建是玉米功能基因组研究的重大进展，不仅为玉米重要性状新基因克隆、分子调控通路解析和玉米基因组进化分析提供了新工具，也为玉米基因组设计育种提供了重要基因资源和分子模块，为玉米智能育种奠定了重要基础。

功能基因解析进展缓慢

2008 年，中国科学院院士、华中农业大学教授张启发在《分子植物》上发表了水稻功能基因组倡议(Rice 2020)，计划在 2020 年解析水稻所有基因的功能。

彼时，多种农作物的功能基因组解析工作全面开花，越来越多的科研人员投入到这一庞大和艰巨的研究当中。

李林读博期间的主要工作就是克隆和解析一个玉米籽粒油分主效功能基因。他做了非常完善的分子与遗传实验，也做了分子育种应用的评估。

2010 年，他将花费了 5 年时间精细定位并克隆的基因投给一本学术期刊。然而，信心满

满的他却收到评审人的意见：这个基因已经被别人克隆研究了。

“当时非常沮丧，认为花 5 年克隆一个基因太低效了。”于是，李林开始思考能不能快速全局解析基因功能。

与此同时，农作物功能基因组的全面解析并没有像预想的那样快速推进。

2013 年，李林在美国做博士后期间，产生了通过生物大数据方法系统解析每一个基因功能的想法。

“那时我就在做 eQTL 定位与共表达网络，并以此解析玉米的全局基因的调控网络。”2013 年底，李林在《公共科学图书馆-遗传》上发表了玉米最早的通过群体 RNA-seq 进行 eQTL 研究调控关系的论文。

当他希望进一步深入研究，拟从多维组学的角度构建各个尺度以及介尺度水平的基因与基因调控网络，从而全面解析生物遗传奥秘时，却被合作导师否定了。“可能他觉得工作量太大，是不可能完成的任务。”李林回忆说。

不过，这个想法却在李林心中扎下了根。2016 年，李林回国成为华中农业大学的教师。严建兵让他组织大家讨论未来的重大课题。此时，杨芳团队已经开发了高通量酵母双杂交系统，并开始解析作物蛋白组学的网络结构。

“我就把想法提出来与大家讨论，最终与杨芳老师一拍即合。得益于国内快速发展的科研实力、华中农业大学的平台支持，条件成熟了，三个团队共同推动了宏大项目的开展。”李林说，他们正式拉开了在玉米基因组、转录组、翻译组，以及蛋白组学等水平构建玉米多维网络图谱的序幕。

锻造生物网络大数据之剑

生物学研究业已进入大数据时代。“基于生物大数据，从全局水平构建所有基因的上下游及分子伴侣网络已经成为可能，为我们全局解析尽可能多的基因功能，进而全面破解生物遗传变异的奥秘提供了前所未有的机会。”严建兵说。



李林在田间收集不同性状的玉米。受访者供图

生命体内部的基因，与人类社会中的个人非常相似。要确定一个人在人类社会中的功能或者作用，可以通过他的家庭亲属关系、朋友圈关系，以及工作圈关系等了解。同样，要了解一个基因的功能，也就是要了解它在不同遗传层次下与其他基因的关系，甚至基于“物以类聚，人以群分”的逻辑，就可以推测出任何基因的功能。

基于此，他们在基因行使功能、传递遗传信息的不同层级(基因组、转录组、翻译组和蛋白互作组等)内部分别进行基因与基因关系的鉴定。

该研究对玉米全生育期不同组织/时期的样品进行多维组学大数据测定，获得了大量组学数据。杨芳介绍，他们使用高通量酵母系统构建了玉米蛋白互作网络，获得了 36 万多个蛋白-蛋白互作对。最终构建了玉米第一代多组学整合网络图谱，涉及 200 万个网络关系。

“这是首次如此全面地在一种物种中构建了基因组、转录组、翻译组以及蛋白组的网络大数据图谱，为全面系统解析玉米遗传变异机制提供了基础。”李林说。(下转第 2 版)

我国荒漠化和沙化土地面积持续减少

据新华社电 第六次全国荒漠化和沙化调查结果显示，我国荒漠化和沙化土地面积持续减少。截至 2019 年，我国荒漠化土地面积 257.37 万平方公里，沙化土地面积 168.78 万平方公里，与 2014 年相比分别净减少 37880 平方公里、33352 平方公里。

这是记者近日从国家林草局召开的全国防沙治沙规划暨荒漠化石漠化调查结果新闻发布会上了解到的消息。

我国是世界上荒漠化面积最大、受影响人口最多、风沙危害最重的国家之一。调查结果显示，我国荒漠化和沙化程度稳步减轻。截至 2019 年，我国重度荒漠化土地和极重度荒漠化土地

与 2014 年相比分别减少 19297 平方公里、32587 平方公里。

同时，调查结果表明，我国沙区植被状况持续向好。2019 年沙化土地平均植被盖度为 20.22%，较 2014 年上升 1.90 个百分点。植被盖度大于 40%的沙化土地呈现明显增加的趋势，5 年间累计增加 791.45 万公顷，与上个调查期相比增加了 27.84%。

国家林草局荒漠化防治司司长孙国吉介绍，2019 年，国家林草局组织开展了第六次全国荒漠化和沙化调查工作。本次调查以国土“三调”为底版，直接参与的技术人员达 5100 余人，监测结果是多部门、多学科共同努力的结果。(严赋憬)

从罚款到拆分 中文论文平台还有第三条路吗

李侠

2022 年 12 月 26 日，国家市场监督管理总局经过近 7 个月的调查，认定知网具有市场支配地位并滥用该支配地位实施垄断行为，对其依法做出行政处罚：责令知网停止违法行为，并处以 2021 年中国境内销售额 17.52 亿元的 5%的罚款，计 8760 万元。同时，要求知网围绕解除独家合作、减轻用户负担、加强内部合规管理等方面进行全面整改。

知网方面的回应是诚恳接受，坚决服从。从年初起，很多科研单位及大学就因知网数据库高达千万元的订购费用而宣布不再续订，这些大客户尚且难以承受，对于想要维权的人来说处境就更艰难了。从这个意义上说，知网被处罚是今年中国学术界的大惊喜，而且是迟到的惊喜。

客观地说，此次处罚力度对于具有多年垄断地位的企业来说，即便按照《反垄断法》的第五十六条规定——经营者违反本法规定，达成并实施垄断协议的，由反垄断执法机构责令停止违法行为，没收违法所得，并处上一年度销售额百分之一以上百分之十以下的罚款，仍过于温柔。

这次处罚并没有提及对违法所得进行相应处理的信息，由此推断知网上只受到了针对上一年销售额做出的处罚。反观国外，司法机关一旦认定某企业垄断，做出的处罚都是非常高的。

客观地说，知网长期累积的问题可以分解为两个平行问题。其一，知识产权问题，它涉及作者、期刊与知网之间知识传递链上的利益分配问题；其二，知网滥用垄断地位抬高价格“抢劫”消费者问题。

由此又衍生出一个更复杂的合并问题，即知网通过垄断赚取了不当的超额利润，而钱并没有被用于解决知识传递链条前端的利益分配问题，导致知识链条前端的知识生产者(作者)的利益诉求没有得到合理补偿。位于知识传递链末端的消费者则被垄断公司肆意“抢劫”，消费者非常不满。这就导致知网滥用支配地位实施的垄断行为对作者和消费者都构成了实际的伤害，所以在本次处罚事件中出现了所有当事方异口同声讨伐知网的局面。遗憾的是本次国家市场监督管理总局处理的只是第二个问题，知网长期存在的深层次问题并未触及，纠错效果有限，充其量是安抚了处于知识传递链末端的消费者的情绪，而且这种安抚作用还要看知网在多大程度上执行处罚与整改要求。

那么，从长远来看，知网面临的深层次结构性问题该如何解决呢？要想从根源处解决以知网为代表的数字平台对知识生产者和消费者的霸凌现象，需

要对知识传递链的结构做个简单分解，以此寻找破解之法。

通常来讲，知识传递链条的结构如下：知识生产者、期刊、数字化平台(如知网)、知识消费者。就中国目前的生产流程而言，作者写出文章、经投稿、评审、录用到发表，只能获得期刊给予的象征性稿费(很多期刊甚至要作者缴纳数额不菲的版面费)，而知网则以象征性价格独家买断期刊的版权，然后通过数字化平台向消费者出售知识内容。

在监管不到位以及知识链前端与末端的议价能力比较弱弱弱弱弱的情况下，数字化平台可以根据自己的垄断地位毫无顾忌地“抢劫”生产者与消费者。

在知识经济时代，科研一刻也离不开科技文献，对数字化平台有刚性需求，由此造成期刊以及前后端用户对数字化平台形成消费黏性。从这个意义上说，数字化平台的豪横是建立于对市场以及用户需求的精准分析基础上的。

吊诡的是，知识产品本是一种公共物品，它只有溢出才会产生广泛的意义，这项工作应由国家提供，但是这件事情一旦轮到国家提供，很可能是低效的，也会造成激励机制缺乏，这就是为什么即便我们知道知网霸凌消费者，也不能贸然建议将其收归国有的原因所在。

但是，作为企业必然会在市场上以追求利润最大化为唯一宗旨，这和不能要求狼不去吃羊一个道理。惩罚无非是让狼(数字化平台)形成一种条件反射，一旦触发就会有相应的后果(企业的组织记忆)。

为了使惩罚有效，必须保证惩罚的力度与频率，但是这样一来又会扼杀企业的活力与创新能力。那么，该怎么设计长效的解决办法呢？

处理公司的垄断行为通常有两种策略，即罚款和拆分。罚款是最常见的策略，如对于知网的处罚。如果企业的垄断程度更高，市场上已经没有可以制约它的企业存在，此时罚款的作用变小，毕竟这些超级垄断企业会转嫁成本，此时就只剩下对其拆分这一激进手段，以此消解垄断企业对于市场的支配作用。这种做法能够彻底解决垄断问题，但其后果不确定，往往会导致一家企业从此衰落下去。(下转第 2 版)



中科院举办 2023 跨年科学演讲

本报讯(记者倪思洁)2022 年 12 月 31 日，中国科学院举办 2023 跨年科学演讲。本次活动以“复兴路上的科学力量”为主题，面向全网播出。

2023 跨年科学演讲再度创新，超过 15 个小时不间断直播，邀请了诺奖得主、专家学者和科普达人开展内容丰富的演讲、探访、沙龙和慢直播等活动。

诺贝尔生理学或医学奖得主厄温·内尔、西昌卫星发射中心原党委书记孙保卫、中科院重大科技任务局副局长陈海生、月球及火星探测器副总设计师贾阳等多位嘉宾，分享了关于大脑信号、航天精神、“双碳”、月球与火星探测、电磁学与电动力学、黑土地保护、兔类起源和演化等众多领域的硬核科学知识。

活动邀请了科普达人“无穷小亮”张辰亮探访国家动物标本资源库，参观昆虫、鸟兽标本，带领大家沉浸式体验在资源库工作的科研日常。中科院古脊椎动物与古人类研究所研究员卢静、中科院计算技术研究所研究员曹娟、抖音科普创作者孙轶飞等科研工作者和知识博主围绕“网络时代如何做好知识传播”展开探讨，分享视频中蕴含的科学知识，“鉴定”科普热门视频。

本次跨年科学演讲由北京广播电视台的春妮和李杰担任主持人，中科院合唱团和国科大博士合唱团的师生作为特邀嘉宾带来了精彩演出。同时，活动还通过对中科院遍布各地的研究所、科研基地、野外台站等的慢直播，以独特的画面和视角带领观众体验科研工作的开展，感受科学魅力。慢直播同步展示中国国家标准时间产生的地方——中科院国家授时



科普达人张辰亮(左)探访国家动物标本资源库。

贾阳(右)和独立设计师谭浩(左)联袂分享“玉兔号”月球车与“祝融号”火星车背后的故事。

中科院科学传播局供图

中心的实时画面，与观众在北京时间的见证下，一起许下 2023 年的第一个愿望。

据悉，跨年科学演讲是中科院在实施“高端科研资源科普化”及“科学与中国”科学教育计划过程中形成的科普品牌活动。首届活动于 2019

年在中科院物理研究所举办，开创了国内跨年科学演讲的先河，已连续成功举办 4 年。

2023 跨年科学演讲由中科院科学传播局主办、中科院物理研究所和抖音承办，累计直播观看量超 3000 万人次。

2022 年我国有效发明专利产业化率创五年新高

本报讯(记者李晨)近日，国家知识产权局召开新闻发布会，发布了《2022 年中国专利调查报告》和《2022 年中国知识产权发展状况评价报告》。调查数据显示，2022 年我国专利转移转化总体成效稳中有升，发明专利产业化率近 5 年稳步提高。2022 年，我国有效发明专利产业化率达到 36.7%，较上年提高 1.3%，创近 5 年新高。其中，企业发明专利产业化率为 48.1%，较上年提高 1.3%，较 2018 年提高 3.1%。

据介绍，企业逐渐成为创新的主体。我国大

中型企业发明专利产业化率同比上升。2022 年，国内大中型企业发明专利产业化率分别为 50.9%和 55.4%。国内龙头企业专利转移转化能力较强，带动我国发明专利产业化率不断提高。

我国高校发明专利转移转化水平较上年有所提升。2022 年，我国高校有效发明专利实施率为 16.9%，较上年提高 0.9%。高校发明专利产业化率为 3.9%，较上年提高 0.9%。高校发明专利许可率为 7.9%，其中，普通许可是高校许可的主要方式，所占比重超过六成，达到 64.3%。转移转化机

构建设等措施有效促进了高校专利转移转化水平提升。

据介绍，开放许可制度受到专利权人重视。我国有效发明专利许可率为 12.1%，较上年提高 1.7%，近 5 年持续上升。针对专利开放许可的调查显示，48.3%的专利权人知晓开放许可制度，有 49.6%的专利权人愿意采用开放许可方式，其中高校专利权人这一比例达到九成。开放许可促进专利转移转化的制度作用正逐步显现。

欧洲航天局 2023 年任务繁重



阿丽亚娜 6 型火箭。图片来源：欧洲航天局

气象卫星成像仪(MTG-II)发回的第一张图像。2022 年 12 月 13 日，欧洲气象卫星开发组织开发的 MTG-II 成功发射。这是欧洲气象卫星开发组织开发的 6 颗新一代气象卫星中的首颗，将有助于促进灾害性天气预报和长期气候监测。

欧洲航天局计划在 2023 年二季度开始培训下一代宇航员。2022 年 11 月 23 日，该机构向世人介绍了 17 名新宇航员候选人，包括 5 名职业宇航员和 12 名候补宇航员(其中一人是残疾人)。

2023 年航天日历上的一个重要事件将是法国从圭亚那库鲁航天中心向木星发射 JUICE 探测器。发射窗口期定于 2023 年 4 月，JUICE 将探索木星的冰冷卫星——木卫二、木卫三和木卫四，并深入探究这颗行星的复杂环境和系统，以期将木星作为整个宇宙中气态巨行星的研究模型。

欧洲航天局的日程还包括发射哨兵-1C 卫星和旨在探索暗宇宙的演变的欧几里得卫星。哨兵-1C 卫星是哥白尼计划(也称全球环境和安全监测计划)中的第三颗哨兵-1 卫星。

来自丹麦的安德烈亚斯·莫恩森是下一位前往国际空间站执行为期 6 个月任务的欧洲航天局宇航员。其任务重点将是开展在轨科学实验，升空时间暂定在 2023 年 8 月。

2023 年的重大事件还包括，阿丽亚娜 6 型运载火箭计划从库鲁航天中心首次升空。这种新的空间运载工具将更具灵活性，可以将重型和轻型卫星发射进更广泛的轨道，以实现地球观测、电信、气象、科学和导航等用途。

据新华社电 日前埃菲社报道称欧洲航天局 2023 年任务繁重。欧洲航天局将在 2023 年推进大量项目计划，其中包括发射木星卫星探测器(JUICE)、阿丽亚娜 6 型火箭在法属圭亚那首次升空，以及开始对其新宇航员进行培训等。

2023 年对欧洲航天局来说具有重要意义，同样也将发生很多重大事件。例如，在 2023 年一季度，欧洲航天局预计将收到欧洲第三代