

结直肠癌预防的“浆水”新希望

■本报记者 叶满山

一直以来，中国西北地区流行一种独具地方风味的传统发酵美食——浆水，因其独特的酸香滋味与丰富的营养价值，深受当地民众青睐。浆水的制作奥秘在于将精选的蔬菜、水果等原料融入其中，借助自然发酵的力量，酿制出一种泛着淡淡酸味的液态佳肴。

兰州大学生命科学学院环境微生物课题组组长李祥锴等人从“浆水”中成功分离出一种名为发酵黏液杆菌 GR-3 的益生菌。通过一系列的科学实验，他们惊喜地发现，这种益生菌在预防结直肠癌方面展现出显著效果。近日，相关论文发表于《npj-食品科学》。

结直肠癌治疗存在局限

据了解，结直肠癌以其高发病率和致死率，成为全球公共卫生领域的一大挑战。面对这一严峻形势，医学界不断探索新的治疗策略，以期打破结直肠癌的死亡魔咒。然而，传统治疗手段，如手术、放疗和化疗，虽然在一定程度上能够控制病情，但都有不容忽视的局限性。

研究发现，手术对结直肠癌患者的身体状况有严格要求，不适用于晚期或转移性肿瘤；放疗虽然在手术辅助或姑息治疗方面具有优势，但可能导致肠道功能障碍等持久并发症；化疗则因缺乏细胞靶向特异性，易引发全身副作用；免疫疗法的出现为肿瘤治疗带来了曙光，但鉴于免疫抑制微环境的存在，其在结直肠癌治疗中效果并不理想。

“在此背景下，益生菌作为一种天然、安全的微生物制剂，逐渐进入我们的视野。”李祥锴告诉《中国科学报》。

近年来，越来越多的研究表明，益生菌不仅具有调节肠道菌群、增强免疫



浆水系列特色产品。
谢秉辛/摄

力的功能，还可能在癌症预防和治疗中发挥重要作用。然而，现有研究侧重于益生菌的生物活性对宿主免疫系统的调控，忽视了益生菌抗氧化和肠道菌群调节特性的研究。因此，寻找具有高效抗氧化性和肠道菌群调节能力的益生菌，成为结直肠癌预防和治疗领域的新热点。

发现“浆水”益生菌 GR-3

在中国西北地区的传统发酵食品“浆水”中，李祥锴研究团队发现了一株具有强抗氧化特性的益生菌——乳酸杆菌 GR-3。这一发现为结直肠癌的预防带来了新希望。

“通过对多种‘浆水’来源的益生菌进行体外抗氧化能力评估，我们发现，GR-3 的总抗氧化水平和自由基清除

活性均显著高于其他菌株。”李祥锴说，进一步的研究显示，GR-3 不仅具有强大的抗氧化能力，而且能通过调节肠道微生物群和宿主免疫来发挥结直肠癌预防功效。

经过 68 天的实验，在氧化偶氮甲烷 (AOM) 和葡聚糖硫酸钠 (DSS) 诱导的小鼠结直肠癌模型中，GR-3 这种从“浆水”中找到的益生菌，表现出显著的抗肿瘤效果。研究发现，在对小鼠进行 GR-3 干预后，它们肠道里的肿瘤数量变少了，结肠长度也恢复正常了，而且小鼠腹泻、直肠出血等症状都有所改善。GR-3 与常用的化疗药效果相当，但其对身体的副作用更小。

为了弄清楚 GR-3 是怎么起作用的，研究团队做了进一步的分析。

“我们发现，GR-3 能通过两种重要的生物通路来抑制肿瘤细胞的活性，让

肿瘤细胞更容易凋亡，并阻止它们增殖。而且，GR-3 还能缓解由 AOM 和 DSS 引起的氧化应激、肠道炎症和肠道屏障损伤，帮助恢复肠道菌群的平衡性和多样性。”论文作者之一、兰州大学草地微生物研究中心青年研究员韩华受说。

研究结果显示，在调节肠道微生物群方面，GR-3 能让一些有益的菌增多，同时抑制一些会引起炎症的菌的增殖。这样一来，肠道里的炎症反应就减轻了，得结直肠癌的风险也就降低了。另外，GR-3 还改变了肠道微生物代谢物的组成，让一些有益的物质，比如维生素 B₁₂、维生素 D₃，以及有益的酮酸衍生物增多，同时降低了有害物质的相对丰度。这些变化都为 GR-3 的抗癌效果提供了支持。

预防结直肠癌的新思路

通过实验，研究人员发现 GR-3 有望成为一种新的结直肠癌预防方法——普通人也可以通过定期吃含有 GR-3 的益生菌产品，比如浆水酸奶来预防结直肠癌。在结直肠癌手术后，患者可以通过补充 GR-3 以减轻治疗的副作用，调节肠道菌群，增强免疫力，帮助身体更快恢复。

值得一提的是，研究团队研发的基于 GR-3 的浆水酸奶等产品已经上市。

韩华受表示：“这项研究为结直肠癌的预防提供了新的选择策略。GR-3 作为一种天然、安全的益生菌，具有广阔的应用前景。未来，我们将进一步研究 GR-3 发挥作用的具体机制及其临床应用效果。”

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41538-024-00307-5>

新疆天业 25 万吨/年乙醇装置投产成功

本报讯 近日，新疆天业汇祥新材料有限公司 25 万吨/年乙醇装置成功打通全流程，产出合格的无水乙醇产品，标志着新疆天业超产高纯醇基精细化学品项目乙醇装置一次投产成功。

该项目采用中国科学院大连化学物理研究所和延长集团共同开发、具有自主知识产权的二甲醚羰基化加氢制乙醇 (DMTE) 技术设计、建设，并配套乙醇脱水制乙烯，进而生产出高端聚乙烯。该装置的建成投产为新疆天业高质量发展和产业转型升级提供了技术储备，同时有望对我国电石乙炔法聚烯烃产业的绿色工艺替代产生重要的引领和示范作用。

截至目前，DMTE 技术已签订 14 项技术实施许可合同，乙醇累计产能达 455 万吨，已投产 165 万吨，累计新增产值约 100 亿元。

(孙丹宁)



9月15日，北京多款人工智能机器人亮相 2024 年中国服贸会，作为新质生产力代表助力中国经济高质量发展。图为无人药店机器人。

陈华一：警惕将学生培养为“低配版 AI”

■本报记者 王兆昱

知识并主动创新，这样培养出来的人才恐怕只能成为“低配版 AI”。

不要把大学教授看成“巨人”

《中国科学报》：Ivan Fesenko 提议为高中生办数学暑假，你是什么态度？

陈华一：我觉得很有意义。暑假面向高一学生，目的是让他们更早接触现代数学，发展自己的兴趣。

《中国科学报》：据你观察，暑假的上课情况如何？

陈华一：授课老师具有不同的文化背景，他们先跟学生互动，了解每位学生的知识结构，然后一步步引导学生搞清楚高等数学的概念。他们不断给学生提问题，让学生自由表达，同时鼓励学生“挑战”老师。

在暑假结业前，学生要作一个 presentation (学术报告)。此环节没有任何选拔的目的，更多是让学生去协作、去表达。我们的目标不是让学生掌握多少知识，或达到什么高度，而是帮助他们在数学中“找到自己”。

我发现，国内学生在当面互动时，普遍需要老师持续鼓励，而不愿意主动表达，但学术报告环节展示了他们的想象力和创造力，这让我感到很高兴。我希望他们都活泼起来，不要把大学教授看成“巨人”，而不敢去面对面交流。

重视权威的教育，会导致学生一方面不敢表达，另一方面被反驳的时候又会觉得被冒犯，即不习惯质疑别人，也不习惯被别人质疑。

教育中令人担忧的趋势

《中国科学报》：你提到，现在的教育存在一些令人担忧的趋势，可以展开说

说吗？

陈华一：第一，一些学校没有将教育重心放在培养学生的创造力和自主思维能力上。

从幼儿园开始，就急于让学生的各项表现迅速达到特定的指标。有些中学恨不得高一就讲完 3 年的课，剩下的时间都在进行针对性答题训练。这不符合教育的客观规律。学习还是要稳扎稳打，尤其是数学，要吃透前面的概念，才能学好后面的知识。

实际上，教学要根据学生的状态，调整讲课的角度，让学生有新鲜感，参与课堂思考和讨论，并建立自信。

第二，我常对自己的学生说——你们不要成为“低配版 AI”。我们的教育很多时候把知识的掌握理解为做题，在大学也不例外。花短学习时间概念，再花大量时间做题和应用，这是非常错误的教育方式。

学生并不是以一种非常清晰的方式理解问题，而是依靠长期做题训练培养出来的一种直觉。虽然这种直觉在一定范围内比较可靠，但问题稍微灵活一点，学生就不知作何解。如果你对概念没有精准、深刻地理解，你的学习方式就跟 AI 没有区别，而且接收信息的速度还比不上 AI。

我们一边说机器代替了很多人的工作，一边不计成本地培养机器可以代替的人才。

第三，缺乏“失败的经验”。我听高中老师讲，一些高中化学课不做实验，实验仪器图画在纸上，学生照着背。

很多学生上大学后做实验，就觉得实验结果应该和实验步骤里描述的现象一模一样，按照所期望的做。跟教材不一样时，学生就很苦恼、困惑，他的第一反应是“我的实验失败了、做不出来”，而

不是探索欲满满地去挖掘背后的原因。

这和科学发展的进程是不符的。许多成名的科学家都说“实验失败”是一种常态，许多重大科学发现都源于对“意外现象”的执着思考与探寻。

《中国科学报》：有没有一些很有天分的孩子，能冲破教育大环境的限制？

陈华一：通过层层比较选拔出来的孩子，容易陷入一种“存在的价值是跟别人比较”的语境中。我们在选拔最有天赋的人才方面做得很好。问题是，选拔的过程是一个消耗人才的过程。许多人在此过程中，丧失了对科学的兴趣和对未来的把握，早早地就将人生依附在一个“优选”的系统上，这是非常遗憾的。

基础科学的突破，其方向往往难以预测。只有每位科学工作者都怀着好奇心、坚持自己的信念去探索，才能推动整体科学的颠覆式创新。

得数学者得创新

《中国科学报》：在 AI 盛行的时代，数学的重要性凸显在哪些方面？

陈华一：科技成就的背后往往离不开数学。数学的本质是抽象，即归纳出超越直接经验的结构与规律。创新，不就是创造出之前没有的东西吗？这正是抽象给人带来的关键能力。

用数学思维去思考，就可以用多元函数去模拟神经元在接收一些信号的前提下是否兴奋的状态，并用函数的复合模拟多层神经网络的运作模式。这是一个抽象过程，并不是对人脑简单进行仿生。

我觉得，科学技术的发展，中间都有抽象这一个环节。数学教育应该让每一位学生具备抽象能力和逻辑推导能力，如果每位学生都真正拥有这样的能力，整个人类的未来将会更光明。

发现·进展

东北林业大学和南洋理工大学

受肌肉启发制备出新型木质基相变材料

本报讯 (记者孙丹宁)

东北林业大学教授王成毓、杨海月研究团队与南洋理工大学教授陈晓东团队合作，通过溶剂响应，制备出一种能够适应复杂成形的、刚度可切换的木质基复合相变材料 (PCMs)。这种生物可降解的木质基 PCMs 表现出卓越的成形性，为可持续和高效热管理的各种应用铺平了道路。相关成果近日发表于《先进材料》。

据了解，PCMs 可以储存和释放可再生热能，对节能建筑和冷链物流流的可持续热管理至关重要。传统的 PCM 在其相变温度以上容易泄漏，失去原有的形状，限制了其形状稳定性和通用性。因此，引入可生物降解和可成形的支撑材料，对于保持相变材料在高于相变温度时形状的稳定性至关重要。

已有研究发现，自然界中，在动态环境的驱动下，生物系统已经进化出组织级结构来调节机械性能，以防止物理损伤并完成基本运动。例如，肌肉的周期性收缩和释放，依赖于肌球蛋白和肌球蛋白的交联和脱黏的相互作用。随后，随着钙水平的降低和腺苷三磷酸 ATP 消耗的减少，肌球蛋白脱离使肌肉放

松。利用这种响应结构，研究人员通过构建 PCMs 响应交联超分子结构，为制造具有可编程刚度的可成形木质基 PCMs 提供了参考。

此外，通过生命周期评价，这种可变形、可回收和可生物降解的相变材料具有更低的环境足迹，为传统的塑料和热管理材料提供了可持续的替代方案。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/adma.202406915>

中国科学院大学和中国科学院理论物理研究所

提出拓扑激发磁卡效应

本报讯 (记者张晴丹) 近日，由中国科学院大学教授苏刚和中国科学院理论物理研究所研究员李伟组成的联合研究团队，运用有限温度张量网络态方法，经过大规模计算，完整地绘制出了铁磁与反铁磁情形下吉塔耶夫 (Kitaev) 蜂巢晶格模型的温度-磁场相图，发现了由拓扑激发所引发的巨大磁卡效应，并提出一种无须利用液氮的极低温制冷新机理，为吉塔耶夫磁体可能的应用指明了新方向。这项工作发表在《自然-通讯》上。

据了解，阻挫量子磁体可作为新型的磁制冷工质，有望实现极低温固态制冷。吉塔耶夫量子自旋液体由于阻挫效应与量子涨落的共同作用，即便在远低于相互作用能标的低温甚至零温时也不会形成磁有序，其低能拓扑激发会携带巨大的低温熵，通过外场的有效调控能够实现显著的磁卡效应，进而实现拓扑激发极低温制冷。这为探索新型固体制冷机制开辟了一条新途径。

研究团队利用自行开发的精确高效有限温度张量网络态方法，经过大规模计算，系统地绘制出了铁磁及反铁磁吉塔耶夫蜂巢晶格阻挫模型的温度-磁场相图。研究发现，铁磁系统在中间温度区间的分数液体相存在显著的磁卡效应，该效应源于自旋分数化所产生的近乎

自由的 Z₂ 规范磁通，可用一个顺磁物态方程描述。

同时，研究团队通过热力学计算发现，在反铁磁情形下，中间磁场相为无能隙的 U(1) 量子自旋液体相，其具有自旋子 (spinon) 费米子，展现出巨大的低温熵以及更为显著的磁卡效应，通过绝热去磁能够实现极低温固态制冷。研究结果表明，该系统中的制冷机制不同于传统磁热效应中单个磁矩随外场变化而带来的磁熵变，这是一种由系统中的拓扑激发及衍生规范场等集体激发所引发的新型磁卡效应，被命名为拓扑激发磁卡效应。

研究团队还对吉塔耶夫磁体的候选材料，如 Co 基蜂巢晶格磁体 Na₂Co₂TeO₆ 中如何实现拓扑激发磁卡效应进行了研究。通过探讨材料中可能存在的海森堡等非吉塔耶夫相互作用对磁卡效应的影响，研究人员发现系统的自旋分数化现象和拓扑激发稳定地存在于一定的能量/温度范围内，由拓扑激发所引发的磁卡效应具有鲁棒性。研究表明，吉塔耶夫量子磁体不仅在实现拓扑量子计算方面具有重要的科学价值，而且在无液氮极低温固态制冷领域同样有着潜在的广阔应用前景。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41467-024-51146-7>

中国科学院地球环境研究所

暴雨加速碳酸盐岩风化及其二氧化碳消耗

本报讯 (记者严涛)

中国科学院地球环境研究所研究员金章东团队通过青藏高原东部岷江上游季节性 (周分辨率) 河水中阴阳离子、⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 以及悬浮颗粒物的地球化学和矿物学组成分析，发现岷江上游的河水化学主要由碳酸盐岩溶解主导，进而探讨了碳酸盐岩风化对暴雨事件的季节性响应。相关研究成果近日发表于《水文学杂志》。

由于快速溶解动力学，碳酸盐岩风化对构造活动和气候变化高度敏感，对短时间尺度的碳循环起着关键作用。在全球变暖的大背景下，极端天气和水文事件频发，但这些事件如何影响碳酸盐岩风化及其碳收支尚不明确，尤其是在构造侵蚀严重的地区。

该团队研究数据显示，在 2010 年季风期间，流域共经历了 6 次暴雨事件。与非季风期相比，这些暴雨事件导致径流量和悬移物浓度分别增加了 7~14 倍和 10~40 倍，碳酸盐

岩风化及其 CO₂ 消耗平均通量分别增加了 270% 和 264%。研究团队还进一步提出风暴事件对碳酸盐岩风化及其 CO₂ 消耗的增强机制，并发现暴雨导致更多新鲜碳酸盐矿物暴露，增加了反应比表面积；高径流量条件下，碳酸盐矿物的快速溶解动力学使其比硅酸盐矿物更快溶解，导致水迅速达到饱和；强降雨可能促进土壤 CO₂ 排放并进入水体，为驱动碳酸盐岩的溶解提供了更多的质子。

在研究方法上，研究团队采用碳酸盐岩不一致溶解模型，揭示了在流域尺度上，高侵蚀作用导致碳酸盐岩风化时 Mg 和 Sr 相对于 Ca 的优先淋出，并通过暴雨事件产生更多的碳酸盐岩，后者以悬浮颗粒形式被带到下游进一步风化。该研究为认识全球变暖背景下风化、侵蚀和气候之间的关系提供了新的见解。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2024.131860>