

科技日报

SCIENCE AND TECHNOLOGY DAILY

2024年11月15日 星期五 科技日报社出版 国内统一连续出版物号 CN11-0321 代号 1-97 总第12853期 今日8版

打赢蔬菜“保鲜战”

创新故事

◎本报记者 马爱平 通讯员 张卫

“速冻萝卜刚下船就变色，这次八成又得被退货。”

“从张家口运到北京，不到10个小时，西兰花都变黄了。”

“鲜切辣椒送到后厨才一天，便软塌塌的，还出水，咋回事儿啊？”

无论白天还是深夜，北京市农林科学院农产品加工与食品营养研究所(以下简称“加工所”)保鲜加工团队成员，时常会接到菜农和企业的求助电话。

“帮农民打赢蔬菜‘保鲜战’，是我们义不容辞的责任！”日前，加工所所长赵晓燕告诉科技日报记者，在国家大宗蔬菜产业技术体系等项目支持下，科研人员矢志攻关，使蔬菜保鲜期大大延长。

破解预冷难题

蔬菜要保鲜，快速预冷是第一步，也是第一道难题。

“所谓快速预冷，就是通过技术手段，在蔬菜离开田间那一刻，迅速将其温度降到可长时间保鲜的适宜温度。”保鲜加工团队研究员王清打比方说，“这一过程，犹如给蔬菜穿上一套隐形保鲜‘铠甲’。”

不同品种、不同成熟度的蔬菜，对温度的敏感度各不相同。在实施快速预冷前，首先要找准这些温度。

为了破解各种蔬菜的温度“密码”，团队在实验室里搭建了多个预冷试验平台，日复一日地记录不同温度下各种蔬菜的生理变化，逐个确定它们的温控数值。

温度有了，接下来是设法让大批蔬菜一体化快速预冷。

实现这个目标并非易事。常规冷却方法不仅耗时长，还会在冷却过程中引发蔬菜水分流失，甚至造成冷害。

团队耗费了大量时间与精力，始终不得要领。不是预冷速度跟不上，就是湿度无法有效保持，再或是不同位置的蔬菜冷热不均。

温度、湿度、速度等因素环环相扣，又常常相互牵制。那段时间，大家白天黑夜连轴转，努力在矛盾中寻求最优解。“甚至是梦里，我们也在思索实验方

案。”王清笑道。

气冷速度与湿度综合调控保持、多层箱装果蔬流态冰充填、微纳米臭氧杀菌与预冷一体化加工……历经数月攻关，一项技术与工艺走出实验室，迈进“应用场”。团队先后为数十种蔬菜量身定制了加工标准，创建出一整套预冷技术体系。

“除了技术，我们还研发出一系列适用于各种蔬菜的预冷装备。”赵晓燕说，这些设备有效提升了预冷效率，可将城市保供的主要蔬菜品种保鲜期延长2—4倍。

揭开色变谜底

解决了保鲜时长难题，色变问题也随之而来。

“蔬菜在贮藏和预加工过程中，经常会遇到一系列意料不到的色变挑战。”赵晓燕告诉记者，萝卜芯可能会变蓝，山药则容易变黄，大蒜常常泛绿，而百合鳞茎往往会转变为粉色。

“一旦发生色变，就有可能导致整批货物被退回。”保鲜加工团队成员王丹说，这是菜农和生鲜企业普遍担心的问题。

必须揭示蔬菜色变机理，并对其进行有效控制。但从哪种蔬菜开始呢？

“就从品种繁多的萝卜着手吧。”有团队成员提出。

接下来的日子里，王丹与同事们每天的主要工作变成了切萝卜、观察萝卜，有时都“神经质”了，看啥都像萝卜。“我们发现有些萝卜在切开前就已经发生蓝变了。”王丹说，必须设法还原出体内、体外两种环境下蓝变过程，才有可能找到抑制色变的解决方案。

实验室里，随着堆积如山的萝卜一天天变少，研究思路也渐渐清晰起来。经多次研讨，团队巧妙设计出“体外模拟合成与体内验证相结合”的原创性研究方案。

大家先模拟蓝色素在外部环境中的合成过程，再在萝卜体内进行色变验证，终于揭示出萝卜芯变蓝的谜底——4-羟基-3-甲基吡啶硫代葡萄糖苷在氧化作用下会引发蓝变。

基于这一发现，团队不仅确定了萝卜蓝变的氧气临界值，还研发出“适宜品质协同适配气调包装”技术。“这种技术通过精确控制包装内的气体成分，创造一个不利于蓝变发生的微环境。”王丹说。

随着萝卜蓝变问题的解决，大家又接连理清了更多种类蔬菜的色变物质及其色变原理，明确了调控色变的关键酶，建立起一套涵盖蔬菜贮藏保鲜、加

工过程色泽保持与品质控制的技术体系，破解了山药变黄、大蒜泛绿、百合转粉等蔬菜色变难题。

防控出水顽疾

“赵老师，这鲜切辣椒出水问题太严重了，刚送到餐饮店就被客户投诉！”

鲜切蔬菜企业老板张的一条微信，让保鲜加工团队放下手头工作，立即着手研究辣椒“流汤”的缘由。

“那时，我们夜以继日地分析研究，对加工、包装、贮藏、流通等各个环节一一进行排查。”团队成员赵文婷至今记得，大家先后通过微生物分离筛选、回接试验验证以及冷链温度波动模拟等方式，最后认定温度波动和微生物是蔬菜水渍化劣变的“罪魁祸首”。

问题的症结找准了，如何解决？团队继续攻关，通过转录组学检测、扩增子测序等技术，揭示了鲜切辣椒软化出水的分子机制。

弄清了机制，光保鲜技术跳入大家脑海。“通过选取特定波长的光照射蔬菜，可有效抑制有害微生物的生长，同时促进有益物质的合成。”赵文婷解释。

清洗、包装等预处理工序可杀菌，合适的光照、恒定的温度可抑菌。大家反复推敲预处理、光照和温度三者之间的关系与制约条件，不断调整优化设备参数，进行了无数次的实验。

“实验停不下来，我们就把家搬到实验室。”赵文婷和团队成员连续值守几天几夜，确保实验不间断。当看到在特定组合条件下辣椒出水问题得到明显抑制时，大家激动得跳了起来。

最终，团队成功建立起“减菌处理—光照调控—低恒温贮藏”综合防控体系，将鲜切辣椒的货架期延长了2—3天。在此基础上，他们又陆续解析了西瓜、番茄等瓜果鲜切水渍化的机理，给出了系统性解决方案。

近两年来，保鲜加工团队创新研制的一系列保鲜加工技术，已推广至北京、上海、深圳等75个城市，为相关行业新增销售额125.64亿元、利润5.86亿元。

党的二十届三中全会提出，壮大县域富民产业，构建多元化食物供给体系，培育乡村新兴产业新业态。展望未来，赵晓燕信心满怀：“我们将继续在蔬菜保鲜加工领域深耕细作，着力减少农产品损耗、提升农产品品质，为农民增收致富贡献更多智慧与力量！”

多产生的效益。

谈及这次尝试，该公司董事长朱佑存感叹道，“先用后转”模式让企业少了创新的顾虑，多了科技合作的动力。所谓“先用后转”，是科技拥有方和企业前期商定转化条件、方式、费用等内容，企业在免费试用满意后，双方再完成科技成果的正式转化。

浙江省科技厅成果转化处副处长卢顺平介绍，截至今年9月，浙江省内已有6000多项科技成果可供企业“先用后

转”，累计被免费试用近1400次。这一创新机制已在北京、海南、内蒙古、青海、陕西等地复制推广。

“试用装”在山区县率先上架

《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》提出，鼓励和引导高校、科研院所按照先使用后付费方式把科技成果许可给中小微企业使用。

(下转第二版)

浙江：

科技成果“先用后转” 企业创新“轻装上阵”

加速科技成果转化

◎洪恒飞 本报记者 江耘

一套智能管理系统，换来2个“15%”的提升——一个大棚年产花菇逾5万公斤，亩产量提升15%；优质花菇占比80%，提升15%。这是浙江香满亭生物科技有限从电子科技大学长三角研究院(湖州)引进成果“试用款”2年

河南：

加快部署“硬实力”产业链

聚焦新质生产力

◎本报记者 张毅力

“世界金刚石看中国，中国金刚石看河南。”11月8日，郑州举行2024金刚石产业大会，发布《培育钻石产业发展白皮书(2024年)》。该白皮书显示：2023年全球培育钻石毛坯产量接近3000万克拉，中国是全球最大的培育钻石毛坯生产国，产能占整体市场的70%以上，而河南产能则占全国的80%

以上。

钻石不仅以耀眼光芒走进人们的消费日常，还是“工业的牙齿”。以金刚石为代表的超硬材料及制品广泛应用于航空航天、汽车制造等领域。当下，河南多部门正围绕金刚石在航空航天、新一代半导体、超大功率器件等尖端技术领域的应用加快布局，进一步突破金刚石发展的“天花板”。

壮大“超硬”产业

闪闪发光的泡泡钻石项链、13.14克拉的“鸽子蛋”……11月9日，多种造

型的钻戒饰品在郑州市举办的2024培育钻石展销会暨电商节上亮相，引得市民和游客驻足观赏。

“郑州是我国第一颗人造金刚石的诞生地，拥有完整的培育钻石产业链，产业规模近200亿元，2023年培育钻石产量占全国的1/3以上，出口货值超20亿元，居全国第一。”大会上，郑州市副市长胡军介绍，郑州市正瞄准“钻石之城”“贸易之都”的目标，制定实施培育壮大超硬材料产业链行动方案等系列政策，不断推动培育钻石产业优化升级。

(下转第二版)

新华社利马11月14日电 当地时间11月14日，在赴利马对秘鲁进行国事访问并出席亚太经合组织第三十一次领导人非正式会议之际，国家主席习近平在《秘鲁人报》发表题为《让中秘友好之船扬帆远航》的署名文章。文章全文如下：

让中秘友好之船扬帆远航

中华人民共和国主席 习近平

南半球的初夏时节，充满生机和希望。应博鲁阿尔特总统邀请，我即将对秘鲁共和国进行国事访问并出席亚太经合组织第三十一次领导人非正式会议。

这是我担任中华人民共和国主席后第二次访问秘鲁这个中国在太平洋对岸的“邻居”。这里孕育了卡拉尔、查文、奇穆、印加等古老文明，这里的人民亲切地称呼中国人为“老乡”，这里的国会通过决议将每年2月1日确定为“秘中友谊日”，这里的中餐馆叫做“吃饭”。每次来到秘鲁，我都深深感受到秘鲁人民对中国人民的友好情谊。

这份情谊根植于古老文明的智慧。中华文明是世界上唯一没有中断、延绵5000多年的文明，以卡拉尔文明为代表的海洋文明和以印加文明为代表的陆地文明彰显了秘鲁文明的历史悠久和丰富多元。中外考古学界认为，中华文明和美洲文明实际上是同一祖先的后代在不同时代、不同地点的产物。文明的智慧让我们理念相近、心灵相通。中国人历来讲究“以至诚为道，以至仁为德”，印加人倡导“莫偷盗、莫撒谎、莫懒惰”。秘鲁思想家马里亚特吉曾讲，“在精神和物质上，中国比欧洲更接近我们。我们人民的心理更像亚洲人而不是西方人”。这就是华人移民175年来同秘鲁人民血脉相融、不可分割的“文明密码”。近期，两国广播电视部门将在秘鲁举办《从长城到马丘比丘》首映式，展播《三体》等中国优秀影视作品，相信这将有助于秘鲁朋友更加深入了解中国。

这份情谊传承自遥相辉映的历史。很多人告诉我，中秘两国人民看到对方就“望之可亲”，看到对方的文物就感到“似曾相识”。比如，秘鲁出土的印加人金面具同中国三星堆的黄金面具如出一辙。马丘比丘古城祭台上一块“拴日石”，印加人通过日影变化，确定季节、编制日历，这同中国古代的日晷异曲同工。中国古蜀先民以展翅飞翔的太阳神鸟表达对太阳和太阳神的崇拜，这同印加文明一般无二，都体现出对光明的向往。去年以来，“何以文明”全球巡展走进秘鲁，“印加天路”安第斯文化展、“印加人和帝国四方之地”等展览来到中国，受到两国民众热烈欢迎。近日，双方已在秘鲁举办“太阳之光：古蜀文明与印加文明互鉴展”，欢迎大家前去参观，相信一定能够找到更多中秘文明交相辉映之处。

这份情谊深化于互利共赢的合作。秘鲁是最早同新中国建交的拉美国家之一。半个多世纪以来，中秘关系始终稳步前行，特别是2013年建立全面战略合作伙伴关系以来，双边关系不断深化，务实合作成果丰硕，惠及两国人民。新冠疫情期间，中国向秘鲁派遣医疗专家组，尽己所能向秘鲁提供疫苗和抗疫物资，以实际行动证明，中国是关键时刻值得秘鲁信赖的朋友。秘鲁是首个同中国签署一揽子自由贸易协定的拉美国家、最早加入共建“一带一路”倡议的拉美国家之一。中国已经连续10年成为秘鲁最大贸易伙伴和最大出口市场，去年秘

鲁对华出口额占秘鲁出口总额的36%。中资企业在秘鲁投资存量约300亿美元。中资企业投资的拉斯邦巴斯铜矿项目产值约占秘鲁国内生产总值的1%，创造了上万个就业岗位。中资企业承建的通贝斯大区加多里多医院惠及逾10万居民，利马三大区水务项目建成后解决40余万秘鲁人民卫生用水问题。

中国古语说：“治国常有，而利民为本。”秘鲁谚语说：“人民的声音就是上天的声音。”让人民过上更美好生活是我们两国的共同追求。我们要弘扬中秘传统友谊，拓展深化各领域互利合作，赋予其新时代的内涵。今年7月，中国共产党二十届三中全会成功召开，对进一步全面深化改革、推进中国式现代化作出系统部署，这为包括秘鲁在内的世界各国提供了新机遇，为中秘互利合作开辟了新的广阔前景。

这次访问期间，我将和博鲁阿尔特总统以视频方式共同出席钱凯港开港仪式。钱凯港是中秘共建“一带一路”重要项目，也是南美首个智慧港口。钱凯港一期工程可以将秘鲁到中国的海运时间缩短至23天，节约20%以上的物流成本，每年为秘鲁带来45亿美元收入，创造8000多个直接就业岗位。钱凯港的建成有助于秘鲁构建从沿海到内陆、从秘鲁到拉美和加勒比其他国家的立体、多元、高效互联互通格局，打造以钱凯港为起点的“新时代的印加古道”，带动拉美和加勒比地区整体发展和一体化建设。港口项目部还建立动物救助站，主动肩负起救助企鹅、海豹、鸟类的社会责任，改善湿地、海滩、生物栖息地的环境状况。我们要共同把钱凯港建设好、经营好，使“从钱凯到上海”真正成为促进中秘和中拉共同发展的繁荣之路。中方也愿继续在秘鲁实施“小而美”民生合作项目，推动开设鲁班工坊、中文工坊，加强两国职业教育合作，鼓励中资企业为当地创造更多就业岗位，履行好社会责任，让“老乡”情谊更加真实可感。

我们要担起文明互鉴时代责任，加强在文化艺术、教育、科研、旅游、青年、文化遗产保护、考古等领域交流合作，采取更多措施便利两国人员往来，进一步夯实双边关系发展社会民意基础。密切两国在文明古国论坛机制内合作，探讨构建全球文明对话合作网络，支持各国文明交流互鉴，让世界不同文明如同中国九寨沟的五彩池和秘鲁马拉斯的梯田，虽色彩斑斓、形状各异，但交相辉映、相得益彰，为人类文明进步作出更大贡献。

继2008年、2016年两次成功举办亚太经合组织领导人非正式会议后，秘鲁将第三次主办这一重要会议。3次会议的主题从“亚太发展的新承诺”，到“高质量增长和人类发展”，再到今年的“赋能、包容、增长”，充分展现出秘方推动建设开放型亚太经济、促进世界经济成长的坚强决心，有力发出开放包容、合作共赢的“利马声音”。中方坚定支持秘方办会，愿同秘方密切配合，推动会议取得积极成果，在亚太合作中留下新的“利马印记”，为推动构建亚太命运共同体作出新贡献。

当前，世界百年变局加速演进，人类社会又一次站在历史的十字路口。秘鲁纳斯卡文明的巨大地图，身在其中者迷，唯有居高者方能窥其全貌。中国也有诗云，“不畏浮云遮望眼，只缘身在最高层”。中方愿同秘方一道，坚持登高望远，从历史长周期把握世界大势，践行真正的多边主义，推动平等有序的世界多极化、普惠包容的经济全球化，共同落实好全球发展倡议、全球安全倡议、全球文明倡议，携手构建人类命运共同体。

拉美朋友常说：“没有勇气的人，永远不会攀山渡海”。站在新的历史起点上，中方愿同秘鲁朋友一道，同心所向，跨越山海，驾驶中秘友好之船驶向更加美好的未来！

新华社北京11月14日电 国务院总理李强日前签署国务院令，公布修订后的《国家自然科学基金条例》(以下简称《条例》)，自2025年1月1日起施行。《条例》共7章45条，修订的主要内容如下。

一是坚持党中央集中统一领导，明确工作原则。强调国家自然科学基金工作坚持党中央集中统一领导，应当面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康。明确国家自然科学基金用于资助基础研究，支持人才培养和团队建设，遵循公开、公平、公正的原则。确定基金资助项目时既要鼓励自由探索，又要坚持目标导向。

二是健全管理体制，适应科技创新发展新趋势新要求。规定基金管理机构、有关部门以及依托单位的工作责任。明确基金主要来源于中央预算拨款，同时鼓励多元化投入，支持更多社会力量参与基础研究，鼓励企业和其他组织投入资金开展联合资助，建立科技创新合作机制。加强信息化建设，完善科研诚信管理信息共享、基金资助项目成果共享等机制。

三是完善资助制度，发挥基金促进基础研究发展的作用。扩大依托单位范围，除高等学校、科学研究机构、有关公益性机构以外，其他符合国家规定的单位可以注册为依托单位。明确设立专项资金，用于培养青年科技人才

才，支持在科学技术领域取得突出成绩且具有明显创新潜力的青年人才。优化重大原创性、交叉学科创新等基金资助项目的申请与评审程序，完善基金绩效评价制度，要求定期开展评价，根据评价结果调整完善政策，改进管理、优化预算安排。

四是加强科研诚信制度建设，营造良好创新环境。在基金资助项目申报与评审阶段强化科研诚信审核力度，落实科研诚信承诺要求，规定申请人、参与者、依托单位以及基金管理机构工作人员、评审专家等均应当签署科研诚信承诺书，并对有科研诚信严重失信行为的人员、组织，按照国家有关规定实施联合惩戒。

习近平在秘鲁媒体发表署名文章

让中秘友好之船扬帆远航

李强签署国务院令

公布修订后的《国家自然科学基金条例》

二是健全管理体制，适应科技创新发展新趋势新要求。规定基金管理机构、有关部门以及依托单位的工作责任。明确基金主要来源于中央预算拨款，同时鼓励多元化投入，支持更多社会力量参与基础研究，鼓励企业和其他组织投入资金开展联合资助，建立科技创新合作机制。加强信息化建设，完善科研诚信管理信息共享、基金资助项目成果共享等机制。

三是完善资助制度，发挥基金促进基础研究发展的作用。扩大依托单位范围，除高等学校、科学研究机构、有关公益性机构以外，其他符合国家规定的单位可以注册为依托单位。明确设立专项资金，用于培养青年科技人才

才，支持在科学技术领域取得突出成绩且具有明显创新潜力的青年人才。优化重大原创性、交叉学科创新等基金资助项目的申请与评审程序，完善基金绩效评价制度，要求定期开展评价，根据评价结果调整完善政策，改进管理、优化预算安排。

四是加强科研诚信制度建设，营造良好创新环境。在基金资助项目申报与评审阶段强化科研诚信审核力度，落实科研诚信承诺要求，规定申请人、参与者、依托单位以及基金管理机构工作人员、评审专家等均应当签署科研诚信承诺书，并对有科研诚信严重失信行为的人员、组织，按照国家有关规定实施联合惩戒。

国家自然科学基金条例

(2007年2月24日中华人民共和国国务院令 第487号公布

2024年11月8日中华人民共和国国务院令 第796号修订)

第一章 总则

第一条 为了规范国家自然科学基金的使用与管理，提高国家自然科学基金使用效能，加强基础研究，培养科学技术人才，增强自主创新能力，实施创新驱动发展战略，推动实现高水平科技自立自强，根据《中华人民共和国科学技术进步法》，制定本条例。

第二条 国家自然科学基金工作坚持党中央集中统一领导。国家自然科学基金工作应当面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康。

第三条 国家设立国家自然科学基金，用于资助基础研究，支持人才培养和团队建设。

国家自然科学基金资助工作实行尊重科学、发扬民主、提倡竞争、促进合作、激励创新、引领未来的方针，培育和践行社会主义核心价值观，遵循公开、公平、公正的原则。

第四条 国家自然科学基金主要来源于中央预算拨款。国家鼓励地方人民政府、企业和其他组织投入资金开展联合资助，建立科技创新合作机制。国家鼓励社会力量向国家自然科学基金捐赠。

国家自然科学基金的资金应当全额纳入预算管理。

第五条 国家自然科学基金资助项目(以下简称基金资助项目)，应当推动基础研究自由探索和目标导向有机结合，根据基金发展规划和年度基金项目指南予以确定。

确定基金资助项目应当充分发挥专家的作用，采取宏观引导、自主申请、平等竞争、同行评审、择优支持的机制。

第六条 国家自然科学基金管理机构(以下简称基金管理机构)依法管理国家自然科学基金，制定国家自然科学基金资助与管理制度，负责资助计划、项目设置，以及评审、立项、监督等组织实施工作，提升国家自然科学基金资助效能。

国务院科学技术主管部门依法对国家自然科学基金工作进行宏观管理，统筹协调和监督检查。国务院财政部门依法对国家自然科学基金的预算、财务、会计进行管理和监督，对基金的运行情况开展绩效评价，根据评价结果调整完善政策、改进管理、优化预算安排。审计机关依法对国家自然科学基金的使用与管理进行审计监督。

第七条 基金管理机构应当加强国家自然科学基金工作信息化建设，推动完善科研诚信管理信息共享、基金资助项目成果共享等机制，加强基金资助项目与其他科学技术计划项目的衔接与协调。

(下转第三版)