



饭碗里的“科技风暴”

屠瑜

正在上海展览中心展出的“人民的城市——上海打造人民城市最佳实践地”主题展上，有一块展板专门介绍了上海农业科技新赛道。一株稻、一条鱼、一头猪……这些老百姓日常餐桌上的家常便饭背后，竟是满满的科技含量，体现了上海农业科技的创新实力。

稻谷飘香丰收季，杂交水稻“中优28”正是其中重要一员。该品种不仅实现了显著增产，还成功打破了传统杂交水稻制种成本高、推广难等瓶颈，为我国杂交水稻品种的选育和推广树立了新标杆，满足了上海消费者偏爱粳稻的口味需求。

在水产新品种方面，上海同样取得了重要突破。草鱼作为我国四大家鱼之一，生长速度快，饲料

成本低，是我国养殖产量最高的淡水物种，也是老百姓获取优质动物蛋白的重要来源。前不久，农业农村部公示了2024年审定水产新品种，其中就包括中国首个草鱼新品种“沪苏1号”，该品种填补了草鱼长期没有良种的空白。

种源安全是国之大事。种猪，被视为生猪行业的“芯片”。此前，中国虽然拥有世界最大的种猪基因库，但国内生猪种源九成以上来自国外。上海“祥欣种猪”品牌创始人严国祥致力于打造具有自主知识产权的华系种猪品牌，为国家种业发展贡献力量。“祥欣种猪”以其优秀的产品成为国内猪选育产业第一品牌，赢得了市场的广泛认可。

如何在农业科技新赛道跑出

好成绩？不妨从厘清新赛道概念开始。新赛道是指以新技术、新模式为核心竞争力的新兴产业或行业细分领域，具有引领性发展、颠覆性创新、爆发式成长等特性，蕴含海量的市场和全新的增长机会。从概念就能看出，科技创新很重要。

科技创新是推动农业现代化的核心引擎。要做好农业科技创新，离不开顶层设计，政策支持。近年来，上海以科技创新驱动发展农业新质生产力，强支撑、建体系、谋突破，形成一批像“中优28”“沪苏1号”“祥欣种猪”等为代表的水平科技自立自强的实践成果。

今年6月，上海印发《关于加快推进本市农业科技创新的实施意见》，立足上海超大城市和都市

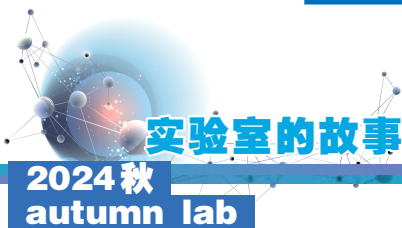
现代农业特点，围绕农业产业链部署创新链、资金链、人才链，从巩固特色种源优势、挖掘生物制造潜力、补强现代设施农业等方面布局农业科技新赛道。

要做好农业科技创新，科学家精神也很重要。因为没有经验可循，没有作业可抄，就需要农业科研工作者不怕困难，不怕失败，坐得住“冷板凳”，心中有“咬定青山不放松”的一股子信念。

就以“中优28”来说，水稻杂交需要不育系与恢复系两个样本，导致杂交水稻制种成本高的主要原因在于杂交水稻的不育系与恢复系开花时间相差大、人工授粉速度慢，以致两者间授粉成功率大大降低。“中优28”的选育者、上海市农业科学院作物育种栽培研究所

所长曹黎明从产业痛点着手，决心找到花粉量大、开花时间相近的优质粳稻育种材料，从而提高制种效率，破解杂交水稻推广难题。功夫不负有心人，曹黎明团队通过开发PCR/LDR多重分子标记，结合花药培养技术及全基因组选择技术，终于在上万份材料中找到了符合目标性状的“佼佼者”。农业科技新赛道大有可为，有志青年大可投身于此，努力探索，做出一番作为。

民以食为天。“菜篮子”“米袋子”“果盘子”，事关千家万户，是最基本的民生。保民生，不仅要让老百姓吃饱，还要让老百姓吃好。这也是人民城市的应有之义。丰富老百姓的家常便饭，要做好科技创新这篇大文章，从新赛道里找突破。



2024 autumn lab

秋天或许是美食家们最爱的季节，大自然的色彩变得丰富，食物的风味也变得更加深邃，是释放味蕾的好时机。在上海交通大学农业与生物学院，有一间“美味”实验室——食品风味感知创新实验室。火腿、河豚、薯片、好茶、美酒、咖啡是热门的实验对象，研究者们就像美食界的侦探，利用最灵敏的科学“鼻子”“舌头”和“大脑”来探究风味与感知的奥秘。

► 实验人员在备样间冲泡茶叶样品，用于消费者喜好度评价 本报记者 陶磊 摄



鲜掉眉毛的滋味是哪来的？

上海交大团队探究风味与感知的奥秘

“第一鲜”究竟是什么“鲜”

国际标准化组织对风味的定义是：品尝过程中感知到的嗅觉、味觉和三叉神经感的复合感觉。“食品风味感知是一个复杂的过程，化学与物理刺激为源，引发嗅觉、味觉和三叉神经感等多重感觉。让食物的味道、香气和口感完美地结合，创造出让人难忘的美食体验，不仅关乎味蕾的享受，还涉及心理学和文化的差异。”实验室负责人上海交大教授刘源介绍，团队就像“美食界的侦探”，通过研究，旨在让营养和安全的食品更美好。

人类对风味的感知是一个复杂的过程，食品的品质特征激发人类的感官，然后大脑综合这些信息，并结合个人独特的认知（如记忆情感），来处理这种复合感觉，进而产生不同的“滋味”体验。“美食侦探”的工作涉及从外周到中枢感知机制，从分子层面到脑成像的多学科研究，包括分子科学、电生理学和人脑成像等多个领域，从宏观到微观，揭示食品风味的感知通路。

实验室里有一只玻璃鱼缸，用来养鱼鲜。“美食侦探”们的工作是从“养、杀、汰、烧”开始的——每一种食物含有不同的“原味”，经过不同烹调、加工方式又会改变，并呈现新滋味。此前，针对拥有“第一鲜”美誉的河豚，团队定性、定量了河豚肌肉中的滋味组分，发现河豚鲜美的物质基础主要与游离氨基酸、5'-呈味核苷酸、有机酸、无机盐离子和呈味肽等滋味物质相关，且其滋味活性值体现

了河豚之“鲜”。以暗纹东方鲀为例，100g河豚鱼肉的鲜味和2-3.5g谷氨酸钠（味精的主要成分）的强度相当。

“美食侦探”的深入研究“双管齐下”。一方面利用先进的“电子舌”“电子鼻”等质谱仪等设备来为美食绘制“滋味族谱”；同时还要组建品鉴师进行严格、规范的感官实验来获得真正的“舌尖上”的评价。

“不好吃”也有研究意义

风味研究是典型的跨学科领域，跨学科合作促进了对风味复杂性的深入理解。感官实验是食品风味科学中的重要方法。品鉴师不一定要有“最灵敏的舌头”，但正常规律的作息、能正确分辨适当浓度的酸甜苦辣鲜等基本滋味，无抽烟喝酒等不良嗜好是基本要求，而且必须经过规范训练和盲测，以帮助他们提高感官能力并减少主观偏差。在一次雪茄实验中，品鉴师从初时浓郁的烟草香与微妙的甜味，到渐渐品出木质、香料，甚至是果香或咖啡等更复杂的味道层次，这种层层递进的体验不仅令人陶醉，也展示了雪茄制作工艺的精妙与烟草原料的丰富性。

心理和文化也是重要影响。在一次浓香型白酒感官实验中，品鉴师一开始给出了“闻着香的酒不一定好喝，好喝的酒闻着也不一定更香”的评价，但是部分志愿者在得知样品来自价格昂贵的名酒后，第二次品尝时明显感觉酒更香也更好喝了，这其实是消费者心理在作祟。

“不好吃”的研究也大有意义。“为

什么同样是苦味，有的人完全不能接受苦味，有的人却觉得苦味也挺好吃的？”实验室课题组长、上海交大特聘教授王文利分享道，通过基因分析和感官测试，研究发现某些人对苦味的敏感性较高，这可能与他们携带的特定基因变异有关。这种发现有助于理解食物偏好的生物学基础，并可能通过改进食品配方，提高食品质量，满足不同消费者的口味需求，开发个性化食品和增强食品的营养价值。

在探索食品的新风味和新工艺时，研究人员进行大量的实验，其中许多可能不会成功，有时候甜、酸、苦、咸等味道的不平衡可能会导致最终产品的味道令人不悦，但是对这些风味感官的研究不仅增加了科学认知，还对食品工业产生了实际影响。王文利表示，风味研究实验室中的实验可能涉及各种食品，旨在通过科学的方法来探索和改进行业的风味和品质，这些研究对于食品产业的发展具有重要的指导意义。

“中国味”进入“AI新食代”

国外的风味感知研究起步较早，已有六七十年的历史。但刘源教授认为中国研究并不逊色于国外，部分研究成果已赶超国际先进水平，论文数量和引用量也领先于国外，许多研究还提升了中国食品在国际市场上的竞争力，推动了地方美食的国际化进程。

此外，很多研究瞄准了博大精深的中华美食，也形成独特特色。实验室里有一只巨大的火腿，是此前完成的金华干腌火腿研究对象，团队针对

这种深受中国消费者喜爱的传统发酵肉制品探究“火腿香”的奥秘发现，区别于通常生食的西方干腌火腿，金华火腿的风味特性与原料中蛋白质和脂肪组成以及制作过程工艺参数有关，通常采用蒸或煮的方式烹饪，蛋白质水解、美拉德反应和斯特雷克降解有助于形成独特的肉香、火腿味等咸、鲜等独特香气。此外，研究也关注火腿的低钠发酵和健康方面的研究。

茶风味研究也有中西差异。实验室成员冯笑博士对铁观音乌龙茶不同风味类型进行了详细的化学模式识别研究，深入研究了日晒茶的风味化学特征，并探讨了不同产区水仙茶的风味差异及其微生物关联代谢组学分析。她认为，国外研究更侧重于茶的化学成分分析、健康效益以及全球茶产业的经济效益；中国研究更注重茶的品种、加工工艺、存储条件对风味的影响以及茶与健康的关系，有助于提升茶叶品质、满足消费者的口味需求，并为中国茶叶的标准化生产提供科学依据。

随着人工智能技术的发展，食品科学也进入了“AI新食代”。上海交大团队通过机器学习算法预测食品的风味特性，通过深度学习模型模拟人类对风味的感知，通过脑机接口技术研究人类对食品风味的感知，这些新技术和方法有助于加速新食品的开发过程，并提高风味预测的准确性。同时，团队还构建了基于大数据的食品风味数据库，包括化学成分信息，还可能包含感官评价数据，为食品科学提供宝贵的资源。

本报记者 易蓉