



新一轮科技革命推动农产品智慧加工

文 / 本刊记者 钟石新

用甘薯茎叶低温干燥后制成的青汁粉，富含膳食纤维和多种矿物质；烤红薯极速降温之后的冰红薯，可以吃出冰淇淋的味道；用花粉加工成的美食，用马铃薯制成的糕点……科技创新正展开双翼，为农产品加工业插上腾飞的翅膀。

农产品加工业一头连着农业，一头连着工业，是沟通城乡的桥梁，也是提升农产品附加值的关键。

中国农业科学院农产品加工研究所所长王凤忠在接受记者采访时说：“农产品加工业是我国最大的制造业，总产值占制造业的18%左右，是我国经济发展的战略性支柱产业。当前，在新一轮科技革命、城镇化、工业化推动下的产业转型、消费升级，为农产品加工业提出新的发展要求和方向。农产品加工业在现有基础上，如何突破制

约和瓶颈，创新农产品加工业纵深发展模式和举措，具有重要的理论和实践意义。”

我国农产品加工业多项关键技术取得突破

农产品加工横跨农业、工业和服务业三大领域，已成为我国国民经济与社会发展的基础性、战略性、支柱性产业。

近年来，我国通过 973 计划、863 计划、行业科研专项、国家重点研发专项、国家自然科学基金等项目的实施，在生鲜农产品动态保鲜与冷链物流、产地初加工、小麦制粉、低温榨油、冷却肉加工、传统食品工业化等方面取得了一系列技术突破，制粉、榨油、榨汁、畜禽屠宰分割等关键核心装备实现从依靠引进向自主制造转变，自主创新能力明显增强。当前，我国农产品加工领域自主创新能力实现了由整体跟跑向跟跑、并跑、领跑并存转变，科技为农产品加工业长久稳定发展提供了强有力的支撑。

“2020 年我国农产品加工业营业收入超过 23.2 万亿元，较上年增加 1.2 万亿元，农产品加工转化率达到 67.5%。当前科技对农产品加工业发展的贡献率已达到 63%。”王凤忠介绍说，“十三五”时期，科技为我国农产品加工业稳定发展提供了强有力的支撑。在生鲜农产品动态保鲜与冷链物流、产地初加工、小麦制粉、低温榨油等方面取得了一系列技术突破，制粉、榨油、榨汁、畜禽屠宰分割等关键核心装备实现从依靠引进向自主制造转变，自主创新能力明显增强。

中国农业科学院副院长孙坦说，我国将加快发展农产品加工业，推动全产业链优化升级，力争到 2025 年，实现农产品加工转化率从 67.5% 提高到 80% 左右，结构布局进一步优化，市场竞争力大幅提高。

“十四五”时期农产品加工业将迈向智能化

农产品加工业在助推现代农业发展、实现科技引领创新驱动方面发挥着关键作用。当前，新一轮科技革命正在加速重构全球食品创新版图、重塑全球食品产业结构，新一代信息技术、颠覆性生物技术、革命性新材料技术、先进制造技术等食品领域不断渗透融合，应用前景广阔。

王凤忠介绍说，我国农产品加工业正逐渐向系统化、智能化、高值化、个性化、无人化等方向发展。具体而言，一是农产品多维品质评价方面。农产品品质评价直接关系到广大人民群众对食物营养和美味的追求，关系到农业高质量发展和经济增长大局，品质评价工作正逐渐趋向智能化、精准化、综合化。二是生鲜农产品保鲜方面。我国生鲜农产品的保鲜基本实现了从“静态保鲜技术”向“动态保鲜技术”的迭代升级，未来将普遍采用智能冷链物流保鲜、全程冷链不间断技术，保障农产品从“农田到餐桌”全程处于适宜环境条件中。三是农产品精深加工方面。当前我国农产品精深加工正向全组分梯次利用和绿色低碳加工方向发展，将驱动我国农业农村工作走上绿色循环、优质高效的可持续发展之路。四是在未来食品制造方面。未来食品制造以新型方便食品、休闲食品、谷物饮品、仿生食品、特殊膳食食品等创新为支撑，正在向着满足不同人群的个性化需求，提供精准营养的方向发展。五是加工生产线和核心装备创制方面。随着工业 4.0 和 5G 时代的来临，农产品加工装备的智能化程度不断提高，逐步向智能化、无人化方向发展，无人工厂的数量和规模不断扩大，智慧工厂逐步取代传统的农产品加工工厂。

但王凤忠同时指出，虽然科技助力农产品加工业发展成效显著，但实际工作中仍存在一些问題，如许多农产品加工环节需涉及的关键酶制剂和配料依赖进口；生鲜农产品产后损耗大，在绿

当前，我国农产品加工领域自主创新能力实现了由整体跟跑向跟跑、并跑、领跑“三跑”并存转变，科技为农产品加工业长久稳定发展提供了强有力的支撑。

我国加工业水平多停留在第一刀上，第二刀、第三刀潜力有待挖掘。据统计，我国农产品加工产值与农业比值仅为2.4：1，远低于国外发达国家水平。

色精准的减损保鲜技术、智能化的冷链物流技术上存在短板；农产品从初加工到深加工、生鲜到熟制的梯次加工技术缺乏，导致加工附加值低。

“三刀”模式和“三个苹果”模式助推产业提质增效

一颗小小的柠檬，现摘现卖最多几元钱，通过深加工成饮料、即食片、柠檬糕等产品后，价值却能提升8至10倍，若加工成精油、面膜、生物药液，价值甚至可以提升至几十倍。同时，通过各种保鲜冷链技术，还能延长产品货架期，打破销售半径受限的桎梏。

针对现代农产品加工业新的发展要求和方向，王凤忠提出了“三刀模式”。

所谓“三刀”是根据加工程度不同首次提出的概念。第一刀是“粮去壳”“菜去帮”“果去皮”“猪变肉”，也就是农产品产地初加工，主要解决仓储物流、减损保鲜、分级分选的问题，实现产品增值在20%以上。第二刀是“粮变粉”“肉变肠”“菜变肴”“果变汁”，也就是食品加工和食品制造，解决农产品精深加工、提质增效的问题，实现产品增值60%以上。第三刀是“麦麸变多糖”“米糠变油脂”“果渣变纤维”“骨血变多肽”，也就是共产物梯次利用，解决变废为宝、节能减排、环境污染的问题，实现产品增值高达三倍以上。

“我国加工业水平多停留在第一刀上，第二刀、第三刀潜力有待挖掘。据统计，我国农产品加工产值与农业比值仅为2.4：1，远低于国外发达国家水平。”王凤忠说。

根据农产品加工业生命周期和产业链延伸，王凤忠提出推进“三个苹果”发展模式。

三个苹果模式即“金苹果—烂苹果—银苹果”，是按照产业生命周期从鼎盛到衰落，产品价值不断被挖掘的过程。“金苹果”的金就是指

特色产业刚刚起步时，由于生产规模小、经营主体少、产量少，加上特色品质，一个“苹果”就能卖出天价，单体利润高，被称之为“金苹果”。但这种情况不会持续很长时间，一旦相似经营主体在类似气候、地理环境的地区大规模生产，就会造成量大价跌，“金苹果”就变成了“烂苹果”。要想防止“烂苹果”出现，一是要做好“金苹果”的地理标志、原产地认证、名特优新产品认证等，让“金苹果”身价倍增；二是要将“烂苹果”变成“银苹果”，也就是引导当地经营主体根据市场需求打造适销对路的加工品。例如筛选适宜加工的鲜食果蔬变成汁、酒、醋、片，扩大消费方式，扩大销路，把千军万马过独木桥现象变成万马奔腾、各显神通，延伸产业链条，提升产品附加值，带动更多农户增收致富。要想实现产业振兴，必须要做好“保金、防烂、强银”的工作。

突破关键技术“卡脖子”难题

随着农产品加工与物流保鲜技术的突破，为以“安全、营养、美味”健康食品为主导的农产品加工业和现代流通业发展提供了有力的科技支撑。新一代工业革命技术在农产品加工业生产制造、流通、消费等领域的应用，催生了一批一二三产融合发展的新业态、新产业、新模式、新经济和新格局。

但是，当前我国农产品加工行业还面临诸多问题：关键酶制剂和配料依赖进口；产后损耗大，存在技术短板；梯次加工技术缺乏，附加值低；农产品加工装备自主创新能力较弱等问题。

农产品经过加工之后通过交易变成商品，才能增加更大的附加值。数据显示，我国农产品从初加工到深加工、生鲜到熟制的梯次加工技术缺乏，利用不足，深度不够，加工转化和增值率低；当前农产品加工率约为67.5%，尤其深加工技术普遍



落后于发达国家 10-20 年，各种高新加工技术应用不普遍，严重制约产业发展。

此外，我国农产品加工装备制造技术处在工业 1.0、2.0、3.0、4.0 并存且以 2.0、3.0 为主的阶段，国产设备的智能化、规模化和连续化水平较低，核心装备依赖进口，整体落后发达国家至少 20 年以上。

王凤忠认为，我国必须依靠科技以产业共性、关键性、前瞻性技术开发为重点，加大新材料、新技术、新工艺与新型农产品加工装备的结合，推进加工设备的集成化、智能化、信息化，切实提高我国农产品加工装备水平。在初加工技术和装备方面，农产品采收、清洗、分选、烘干等基础环节共性技术要避免重复投资，探索统一经营模式；在精深加工方面，注重物联网、大数据、云计算、移动互联等信息技术的应用，培育发展网络化、智能化、精细化现代加工新模式。例如食品智能制造技术，可实现运行数据、质量体系、制造管理等全程监控，机器人系统集成，生产控制精准、协同度高和柔性化水平好的大数据处理系统等。

孙坦表示，“十四五”期间，我国将以构建现代乡村产业体系为着力点，统筹支持初加工、精深加工和综合利用协调发展。推进要素集聚，支持地方建设一批农产品加工产业园，创建一批农村一二三产业融合发展先导区；推进科技创新，攻克一批农产品加工工艺和设备瓶颈难题，集成创制一批科技含量高、适用性广的加工工艺及配套装备；推进主体培育，促进循环利用、高值利用和梯次利用，努力实现以产业振兴带动乡村全面振兴。■



中国农业科学院农产品加工研究所所长 王凤忠