



农科智库要报



2022年第8期（总第20期）

中国农业大学国家农业科技战略研究院
国家农业科技发展战略智库联盟

2022年8月5日

贯彻大食物观专题研究报告（三）

【按语】在2022年全国“两会”上，习近平总书记高瞻远瞩地指出：“要树立大食物观，从更好满足人民美好生活需要出发，掌握人民群众食物结构变化趋势，在确保粮食供给的同时，保障肉类、蔬菜、水果、水产品等各类食物有效供给，缺了哪样也不行。要在保护好生态环境的前提下，从耕地资源向整个国土资源拓展，宜粮则粮、宜经则经、宜牧则牧、宜渔则渔、宜林则林，形成同市场需求相适应、同资源环境承载力相匹配的现代农业生产结构和区域布局。要向森林要食物，向江河湖海要食物，向设施农业要食物，同时要从传统农作物和畜禽资源向更丰富的生物资源拓展，发展生物科技、生物产业，向植物动物微生物要热量、要蛋白。要积极推进农业供给侧结构性改革，全方位、多途径开发食物资源，开发丰富

多样的食物品种，实现各类食物供求平衡，更好满足人民群众日益多元化的食物消费需求”。习近平总书记的关于大食物观的重要论述，是习近平新时代中国特色社会主义思想的重大理论创新，是坚持以人民为中心发展思想的重要体现，具有重大而深远的意义。为了更加深刻领会大食物观的理论意义和丰富内涵，着重从科技创新角度，探讨贯彻大食物的基本战略、发展潜力、关键路径以及发展政策等，国家农业科技发展战略智库联盟在“大北农智库专项”的支持下设立专项战略研究课题，组织全国有关专家，按照不同重点领域开展了系统性的战略研究，形成了有重要参考价值的咨询报告。《农科智库要报》于2022年第3期和第4期编发了“贯彻大食物观专题研究报告（一）（二）”，现编发“贯彻大食物观专题研究报告（三）”，供交流研讨。

专题研究报告（三）目录

向减少浪费要食物：减少农产品产后损失的基本路径与建议	3
向非耕地要食物：开发盐生植物拓展食物资源的建议	10

向减少浪费要食物：减少农产品产后损失的基本路径与建议

观点摘要：据有关统计分析，我国农产品加工总体转化率为68%，比发达国家低18%。另一方面，我国农产品产后损失严重，每年粮食、果蔬、畜产、水产以及牛奶总体损失约3.6亿吨。按各类农产品的产后损失量折算成农业资源投入和CO₂排放量初步估算，我国每年因此耗费了5.8亿亩耕地资源、2.03亿吨农业用水和0.26亿吨化肥，产生了4.16亿吨CO₂排放，经济损失达3000亿元以上。造成我国农产品产后损失的主要原因在于产后加工能力不足、农产品贮藏加工科技水平相对落后、加工副产物综合利用率低、新型消费模式下产后损失应对措施不足等。建议要贯彻落实习近平总书记关于大食物观的重要指示精神，树立“减损就是增产”的理念，扩大我国农产品加工规模、提升加工能力水平、提高加工副产物综合利用率；要重视农产品产后科技创新，在农产品减损重大基础理论、前沿颠覆性技术、产业关键核心技术、产品创制方面开展研究，突破一批农产品贮运精准保鲜与绿色高效加工等核心技术和智能化与数字化加工装备；要大力构建农产品加工减损技术推广体系，提高科技对农产品加工业的贡献率。

一、我国农产品产后损失总体现状

一是农产品数量损失严重。国家统计局数据显示，2021 年我国粮食、果蔬、畜产、水产、牛奶总产量分别为 6.83 亿吨、10.43 亿吨、8887 万吨、6693 万吨、3683 万吨。产后损失率分别为：粮食 13%、果蔬 25%、畜产 8%、水产 8%、牛奶 3%，相应的损失数量可达到 0.88 亿吨、2.6 亿吨、712 万吨、535 万吨、110 万吨。

二是农产品品质劣变严重。农产品过度加工现象比较普遍，造成了食物的品质劣变和营养损失。例如，精米与糙米相比，蛋白质含量由 7.4% 降至 6.8%，脂肪含量由 2.3% 降至 0.75%，B 族维生素则损失了约 85%。橙汁浓缩过程造成叶黄素损失约 17%，热杀菌造成 38% 的紫黄质损失。水产品腌制过程中过量的盐分和水分流失会加剧脂肪氧化，从而导致不饱和脂肪酸减少 0.9%~4.1%。乳品超高温杀菌则会导致活性蛋白、维生素 C、维生素 B、叶酸等营养素的大量破坏，从而降低产品营养价值。

二、农产品产后损失的主要原因

一是农产品加工能力与农业产业规模不匹配。农产品产后不能及时得到合理贮藏和加工，造成农产品损失。目前，我国粮油加工企业以中小微企业为主，小麦、大米、食用植物油加工龙头企业分别占比仅为 16.6%、10.2% 和 24.9%。我国果蔬冷链贮运和规模化加工能力不足，冷链运输率仅为 15%，且断链比例高达 67%，规模以上果蔬加工企业仅占 6.2%。肉品和水产品加工以小企业为主，规模

化和智能化不足，规模以上肉品和水产品加工企业分别占 25.9% 和 27.51%。

二是农产品贮藏加工科技水平相对落后。首先，对产后贮藏和加工领域的科研投入重视程度仍然不够。例如，2020 年我国粮油加工业研发费用为 75.5 亿元，仅占产品销售收入的 0.51%。第二，国家级农产品贮藏加工科研平台缺乏，科技创新对产业支撑能力不足。例如，农产品加工专用品种少、加工技术普适性差。第三，加工装备自主创新能力薄弱，长期以来农产品加工先进装备依赖进口，数字化信息交互、云计算、物联网等信息技术对加工装备智能化的赋能明显不够。

三是农产品加工副产物综合利用率低。我国农产品加工副产物综合利用率平均不到 40%，远低于发达国家的 90%。我国每年有 2000 万吨以上的米糠，可提炼 300 万吨以上的米糠油，但实际年产米糠油不足 5 万吨；年产苹果浓缩汁约 60 万吨，消耗苹果 480 万吨，产生近 100 万吨的皮渣，这些皮渣是优质果胶的来源，但皮渣实际利用率不足 10%。

四是新消费模式下“最后一公里”配送损失严重。近年来新业态发展迅速，线上消费常态化，2020 年生鲜农产品电商行业规模达 4585 亿元，较上年增长 64.0%。同时，商超到家模式快速成长，前置仓模式更新迭代，社区团购方兴未艾，直播带货风起云涌。但是，由于缺乏配套的保鲜技术和冷链物流设施，导致生鲜农产品“最后一公里”配送损失严重。

三、农产品产后减损的主要路径

减少农产品产后损失对于践行大食物观、保障我国食物有效供给意义重大。针对不同农产品特点，通过产地商品化处理、冷链保鲜物流、合理加工方式、综合利用、绿色加工、智能包装等技术和手段，可实现农产品加工减损增效与增值。

一是建立产后商品化处理和冷链物流体系。因地制宜制定精准采收标准，进行产后分类分级和初级商品化处理，精准匹配后续加工环节。通过提高制冷速率和稳定性、采用新型保鲜技术、合理包装设计提高冷链效率。通过将 RFID、5G+智能互联技术应用于监测生鲜农产品运输位置、微环境、成分变化等，实现路线优化、货架期预测和能耗优化，提高冷链安全性和决策准确度。

二是采用合理加工方式减少农产品数量和营养损失。依据原料和产品属性，采用最少加工、适度加工、深度加工、综合利用的合理加工方式，最大限度实现利用农产品资源和保持食物营养品质。

(1) 最少加工。例如，基于超高压技术的最少加工方式可有效保留果蔬中维生素 C、花色苷、超氧化物歧化酶等营养物质和风味成分，显著提升产品品质。采用 1.4 微米孔径低温陶瓷膜过滤技术除菌，鲜奶中活性蛋白几乎不损失，叶酸损失 10% 以内。(2) 适度加工。谷物、粮油等避免过度加工，通过适度加工提高利用率，实现原料减损。例如，水稻经适度加工为可食用的糙米，加工损失率仅为 20%，维生素、矿物质保留率达 60% 以上。(3) 深度加工。对农

产品进行深度加工，不仅可丰富产品形式，还可提供经济效益。例如，水产原料种类丰富，通过精深加工方式可转化成蛋白肽、鱼油、鱼胶、壳聚糖、软骨素、氨基葡萄糖、虾青素等高附加值生物制品。

(4) 综合利用。农产品加工副产物综合利用，不仅节约资源、减少环境压力，还可以减损增效。以辣椒为例，我国年产辣椒 6400 万吨，加工后副产物辣椒籽占干重 30%~60%，籽中含 40%~45%膳食纤维、15%~20%脂肪、12%~16%蛋白质，可开发为膳食纤维、油脂、替代蛋白等产品。

三是绿色加工技术助推农产品减损。发展农产品绿色减损加工技术，用更短的时间、更低的温度、更少的溶剂和能耗，实现农产品加工减损降耗。例如，真空脉动干燥技术可减少枸杞干燥时间 75%、提高枸杞多糖含量 38%。利用高压二氧化碳技术提取花色苷，不仅不用化学溶剂，还缩短提取时间 50%、提高效率 50%。多种技术集成应用也可有效降低农产品损失，例如，畜禽宰后采用快速冷却、冰温/超冰温贮藏、电场辅助冷冻解冻、生鲜肉专用包装等系列技术，宰后损耗由 8%~10% 降到 3% 以下，生鲜肉货架期从 7 天最长延长到 120 天。

四是农产品智能包装技术减少农产品损失。发展智能型农产品包装，在感知、监控农产品产后状态的基础上，对不同状态或不同成熟度的农产品“主动”做出智能化调整。例如，对成熟度不够的水果，智能型包装能够通过外界条件的改变快速达到催熟水果的效果，使消费者享受到新鲜的水果，同时放宽了果蔬采收时间，提高

了果蔬产后的耐贮运能力，大大降低贮运损失。

四、政策建议

一是制定我国农产品减损的重大政策意见。以习近平总书记大食物观为指引，牢固树立减损就是增产的理念。中央和地方上下联动、部门之间协调合作，针对不同区域、不同农产品特点，制定我国农产品减损战略目标，出台配套政策、指导意见，有效扩大我国农产品加工规模、提升加工能力、提高加工副产物综合利用率。

二是全力打造农产品加工国家战略科技力量。瞄准国际前沿，面向乡村振兴、健康中国等国家重大战略需求，启动农产品贮藏与加工国家平台规划和建设工作，整合我国农产品贮藏加工领域优势研究力量，加大科研资金投入，推进基础研究与关键核心技术攻关相互贯通，统筹布局和一体化配置创新平台、重大任务、人才队伍，打造国家战略科技力量，大力提高科技对农产品加工业的贡献率。

三是全面提升农产品加工技术创新水平。针对影响农产品产后损失的关键因素，围绕农产品产地初加工和冷链物流、合理加工、副产物综合利用，以及节能降耗、减排低碳等关键问题，在农产品减损重大基础理论、前沿颠覆性技术、产业关键核心技术、产品创制方面开展研究，突破一批农产品贮运保鲜、干燥、杀菌、灌装、包装等核心技术和装备，构建具有中国特色的农产品加工减损理论体系、技术体系和创新体系，全面支撑农产品减损。

四是着力构建加工减损技术推广应用体系。融合“产业链、价

值链、技术链、应用链”，构建成熟技术筛选、评估和推广应用体系。大力推广农产品产地初加工和智慧冷链物流技术；全面推广应用农产品合理加工技术、副产物综合利用技术；提高智能化、规模化、连续化、成套化装备在农产品加工中的应用普及率。以科技创新和技术转化落地为引领，推动农产品加工减损转型升级。

研究专家：

廖小军 中国农业大学食品科学与营养工程学院 院长、教授

尹淑涛 中国农业大学食品科学与营养工程学院 副院长、副教授

彭星云 中国农业大学食品科学与营养工程学院 副教授

赵 婧 中国农业大学食品科学与营养工程学院 副教授

洪 惠 中国农业大学食品科学与营养工程学院 副教授

向非耕地要食物：开发盐生植物拓展食物资源的建议

观点摘要：我国拥有约 600 多种的盐生植物资源，不少具有作为粮食、饲草、油品等替代性资源开发价值和潜力。当前我国在盐生植物食物源的品种驯化、适宜栽培技术研发、新型产品开发等诸多方面尚处于起步阶段。从大食物观战略角度出发，应当将盐生植物食物资源开发作为重要的探索路径，建议科学规划盐生植物资源利用；研发建立适土栽培技术；强化产品技术研发；扶持培育企业。

一、开发盐生植物食物资源的重要意义

一是有助于扩大农业空间，保障食品安全。国际上，盐生植物已成为食用油、蛋白质和维生素、矿物质的重要来源。我国有盐生植物 600 多种，广泛分布在盐渍土壤区域和盐湖以及海洋的浅水水域中。有经济价值的物种 200 多种，约占我国盐生植物总量的 36%，其中有 50 种以上盐生植物的种子是食用油和蛋白质的潜在来源，比如盐角草、盐地碱蓬、海滨锦葵、秋葵等。因此，高效利用我国的盐碱土及盐生植物资源，将山水林田湖草沙盐作为一个紧密相连的生命共同体，扩大农业发展空间，增加农作物种类，向盐生植物要食物，具有重大科学价值和重要现实意义。

二是有助于拓展食物资源，丰富膳食营养。初步统计，在我国的 600 余种盐生植物中，可食用的有 46 种（其中淀粉和糖类 15 种，蛋白质类 25 种，油脂类 6 种），饲用盐生植物资源 121 种，植物甜

味剂盐生植物 10 余种。这些盐生植物都具有很大的食物开发利用潜力，例如，盐地碱蓬种子含有 25-30%的油脂，不饱和脂肪酸达 90%左右，含有 25-36%的蛋白质，可以加工成为饲料植物油等。再如，金合欢的种子含有丰富的蛋白质和碳水化合物，是制作面包的上等原料。粽叶盐草的籽粒产量可达到 1.25 吨/公顷，其纤维素含量 8.4%，早已被南美地区的居民作为粮食作物进行栽培食用。藜麦的籽粒产量潜力可达 5 吨/公顷左右，种子含有丰富的赖氨酸、铁、镁、维生素 E、铜和磷以及无麸质，在我国西北地区已推广种植。盐角草富含 ω -3 多不饱和脂肪酸和抗氧化 β -胡萝卜素，正在美国和欧洲的新鲜农产品市场逐渐推广。

三是有助于改善农田生态，促进农牧结合。盐生植物种植不仅能增加食物来源，还可以改良盐碱地。中国科学院新疆生态与地理研究所滴灌高效节水方式，在含盐 20~50g/kg 盐碱地及碱性咸水灌溉的沙质荒漠化土地上建立了盐生植物高产种植技术，每年可收获盐生植物 12.00~25.5 吨/公顷（干重），添加 30%即可作为饲草加以利用，同时每年植物可带走 4.8~8.25 吨/公顷的盐分，2~3 年内可实现重度盐碱土的改良。当前，饲料短缺已成为我国多地发展畜牧业的主要制约因素，开发盐生牧草可以作为动物饲料的重要新来源。如盐角草已经在阿拉伯半岛的东部沿海地区进行了海水灌溉测试，结果表明，它可以取代牲畜（如羊）饲料中苜蓿 25%的量。在埃及，已将盐生植物茵草、狐米草、鼠尾粟用于饲料作物种植，干物质产量在 1.1 至 6.5 吨/公顷之间。采用盐生植物喂养的动物生长状况、

肉骨比、脂肪组成等相对于 100%饲喂普通饲草的表现更好。而且，盐生饲草普遍具有较高的盐分含量，用于普通饲料的补充还可以提供额外的能量确保动物健康。

二、盐生植物食物资源开发现状及存在的问题

尽管我国盐生植物资源非常丰富，但开发利用尚处于初级阶段。目前，在可食性盐生植物开发方面，主要以盐地碱蓬和盐角草为主。盐地碱蓬营养价值高，口感鲜美，能耐 20~50g/kg 的高盐碱和海水，已初步形成蔬菜、油品和饲料等产业。特别是盐地碱蓬蔬菜产业技术已在山东、江苏、浙江、河北、辽宁、内蒙古、新疆、山西等省（区）获得了较为广泛的应用。对于盐角草，目前对其人工驯化种植已经成功，并形成了蔬菜、植物盐、面食、保健品等系列产品，但产品的消费区域局限在东部沿海地区。在饲草方面，以羊草和甜高粱种植范围最广，这两种植物都具有耐旱、耐贫瘠、耐盐碱的特点。其中甜高粱起源于非洲，光合效率较高，素有高能作物之称，享有“作物中的骆驼”之美誉，在我国的盐碱区已有较大面积的推广应用。

总体而言，以盐生植物为主的食物及饲草在市场的占比还非常有限，尚存在诸多亟待解决的问题：**一是品种驯化尚需深入探索。**开发盐生植物食物源的关键是选育适生、有开发利用价值的盐生植物品种，这是因为野生环境下的盐生植物性状特征限制了作为食物开发的经济可行性。比如，盐地碱蓬的种子作为健康油品的潜在来

源，其千粒重仅 0.08 克，产最高 1.5 吨/公顷，且压榨困难，限制了油品产业的建立。因此，针对食物、饲料、油料、蔬菜、植物盐等的不同开发目标，需要进行盐生植物品种的筛选驯化与培育，以符合其作为不同食物源的大规模种植、加工要求。二是**适宜栽培技术有待研发**。野生盐生植物生物量低，难以大规模开发利用以满足食物产业需求。盐生植物多种多样，其生长特性也存在明显差异，而且，我国的盐碱土分布广泛，不同区域的气候、水质、土壤含盐量等也是千差万别。因此，需要针对不同的盐生植物、不同的生态区域开发出适宜的高产高效栽培技术，这是实现盐生植物作为食物源的基础。三是**产品开发思路还需拓展**。盐生植物可开发成蔬菜、油品、蛋白质、植物盐等多种食物，但当前我国相关产品的开发利用要么限于民间自发行为（如山东等地有些餐馆将盐生植物作为蔬菜进行烹制出售），或者处于初级样品开发阶段（如植物盐、盐生植物油品等），相关的产品标准及规模化生产技术处于空白阶段，成熟的可在市场大规模推广应用的产品几乎没有。四是**产业发展亟待政策扶持**。将盐生植物作为食物进入市场，需要政府的支持、相关企业的投入、人民群众的广泛接受，然而目前国内有关从事盐生植物资源开发利用的企业数量非常有限，且主营业务更多限于盐生植物种子售卖等初级阶段。由于缺乏必要的宣传，普通大众对于盐生植物食品的认知度还非常低，大大限制了盐生植物食物产业的发展。

三、开发盐生植物食物资源的建议

一是科学规划盐碱地资源，建立适土栽培技术。我国盐碱地广泛分布在西北内陆、内蒙甘肃宁夏黄灌区、东北和滨海等地区，需要针对不同区域的盐渍环境，选择适宜的盐生植物种类，并开展盐碱地盐生植物适生种植机制研究，培育盐生植物种业基地，建立盐生植物全程机械化的高产高效栽培技术体系，为盐生植物食物源开发利用奠定基础。

二是强化产品技术研发，催动产业高效发展。以“盐碱地盐生植物食物产品深度开发”为目标，针对盐生植物食物资源开发所需的产品营养质量评定、市场发展和价格、整体的生产成本效益分析等进行研发，制定各类盐生植物食物、饲料、蔬菜、植物盐和油品等产品的生产技术及标准。

三是加大政策支持力度，扶持培育龙头企业。企业是盐生植物种植、食物开发和产品研发，使其走向市场的主体，政府需出台相关政策，大力支持盐碱土及盐生植物食物源的开发利用，扶持相关企业的发展，建立“政府+科研院所+公司+合作社+农户”的合作机制，加强宣传，提高公众对盐生植物食品的认知度，全面推进盐生植物食物开发产业的发展。

建议专家：

田长彦 中国科学院新疆生态与地理研究所 研究员

买文选 中国科学院新疆生态与地理研究所 副研究员

杨德刚 中国科学院新疆生态与地理研究所 研究员

中国农业大学国家农业科技战略研究院

联系方式: 010-62734913 tast@cau.edu.cn

如有转载、摘要、引用或批示等请与我们联系

责编: 崔振岭 陈源泉

主编: 高旺盛

主审: 田见晖

报送: 中共中央办公厅、全国人大办公厅、国务院办公厅、全国政协办公厅及国家相关部委
