

咨 询 报 告



中 国 农 业 科 学 院
中国农科院
中国农业发展战略研究院

第 71 期

2021 年 7 月 29 日

“人造肉”的发展形势、制约因素及未来展望

摘要：随着气候问题关注度的上升、消费者对营养健康食物的追求，近年来“人造肉”受到了行业、资本和消费者的关注。从生产技术和成分角度看，“人造肉”主要有植物基肉、混合蛋白肉、菌体蛋白肉和细胞培养肉四种。当前，“人造肉”产业发展受到了技术、成本、消费者接受度和行业竞争方面的制约。整体判断，“人造肉”产业发展对畜牧业的影响是双向的，既会冲击生产经营规模较小的养殖场（户），也能在一定程度上缓解饲草料需求对环境的压力。长远看，传统畜禽的主导地位难以撼动，但“人造肉”作为传统肉类的补充将占有一定市场，可满足部分居民对蛋白食品的需求。研究认为促进“人造肉”产业健康发展重点要从建立产业标准和相关法律法规、鼓励企业以市场为导向进行研发、加强产品市场规范和消费引导三个方面做好相关工作。

随着全球极端气候发生频率的上升，气候问题成为全球关注的焦点。传统畜禽养殖温室气体排放量约占全球总排放量的 15%。未来，全球人口的增长将需要更多的肉类供应，也将带来更多的温室气体排放。人口增长、温室效应、环境恶化催生了“人造肉”。2020 年 9 月份，习近平总书记提出中国将提高国家自主贡献力度，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。“人造肉”由于不需要经过畜禽养殖的环节，其环保的特点受到了行业和资本的关注。此外，“人造肉”营养健康、节能减排、安全高效等特征，也使其受到了素食主义者、环保主义者等消费者的青睐。“人造肉”的快速发展在多大程度上影响未来畜牧业发展？本研究将在梳理“人造肉”发展的形势基础上，剖析“人造肉”发展的制约因素和对我国畜牧业发展的影响，展望未来“人造肉”发展的趋势，并提出规范“人造肉”发展的政策建议。

一、国内外“人造肉”产业发展形势

2019 年，“人造肉”第一股 Beyond Meat 在美国纳斯达克的成功上市，在全球掀起了一股“人造肉”风潮。Beyond Meat 自上市以来频频动作，先后与肯德基和赛百味等快餐巨头，合作推出“人造肉”新品。另一“人造肉”制造商 Impossible Food 也不甘示弱，与汉堡王联手推出素食牛肉皇堡。我国第一代“人造肉”产品也在 2019 年 9 月面市，珍肉联合双塔食品推出了国内首款“人造肉月饼”，“金字火腿”也抢滩推出了“牛肉味植物肉饼”。

“人造肉”是畜禽养殖提供动物蛋白食品之外的蛋白制品的总称，从生产的技术和成分角度看，目前“人造肉”主要有植物基肉、混合蛋白肉、菌体蛋白肉和细胞培养肉四种。植物基肉是

以大豆蛋白、花生蛋白等植物蛋白为原料加工而成；细胞培养肉（又称体外肉）则是通过细胞培养等生物技术得到的纯肉组织，与畜禽肉类的特性和营养最为接近；混合蛋白肉和菌体蛋白肉则介于两者之间。

目前，发达国家初创企业掌握了主要的核心技术，引领“人造肉”发展。美国、欧盟和以色列等国植物基肉、菌体蛋白肉和混合蛋白肉企业快速崛起，不断推出香肠、牛排、鸡蛋等“人造肉”产品，并逐步实现产业化投放市场。我国则在传统大豆蛋白产品基础上，通过质构改善和感官提升，推出了肉丸、肉饼、红烧肉等各类植物基肉制品。首个植物基肉专利技术是2002年在武汉注册的，近十余年来产业化投放市场的植物基肉，包括肉干、烤肉、腊肠、肉排、肉丸等，销售额以20%的速度持续增长。

二、“人造肉”产业发展的制约因素

技术制约。“人造肉”生产的技术环节，主要是在成型、色泽、风味和营养上对畜禽肉的模拟。从各个方面的技术发展现状看，目前“人造肉”各方面均存在需要突破的难点。此外，在节能与环保上，“人造肉”目前的技术也不能有效支撑其绿色、环保的目的，例如植物蛋白肉的生产仍然存在对食品添加剂的依赖，也尚不能解决比畜禽肉更少使用赋形剂、防腐剂等添加剂问题；细胞培养肉存在动物伦理问题，在能源消耗等方面甚至高于畜禽养殖。

成本制约。目前，“人造肉”的成本呈降低趋势，但依然高于传统肉类。以植物肉为例，据美国“人造肉”第一上市公司Beyond Meat招股说明书披露，2019年第一季度为4.3美元/磅

(折合人民币 60.66 元 / 千克), 尽管比 2016 年 5.65 美元 / 磅 (折合人民币 79.71 元 / 千克) 的成本降低约四分之一, 但依然远远高于传统肉类。国内素腊肠等产品每公斤价格也在 25~50 元之间。细胞培养肉的价格更是远远高于植物肉, 有业界人士表示, 国内目前无论牛肉、猪肉还是海鲜, 1 公斤“肉”的培养成本约为 2 000 美元, 但成本降速非常快, 每年的成本都仅是前一年的 1/10, 后续在降低研发成本之后, 计划将价格定位在 30 元 1 公斤。

消费者接受度制约。 尽管培养肉和素肉制品拥有众多优点, 但其风味、口感、营养等始终与真肉品质有差距, 消费者对于这一新型食品的认可和接受度还不高。细胞培养肉的组织结构、风味、口感更接近真肉, 但关键技术还不成熟, 面临生产成本低、安全评估缺乏、产品标准和法规尚未建立等一系列问题, 短期内几乎没有上市可能, 社会各界均对“人造肉”保持谨慎态度。

行业竞争制约。 “人造肉”产业的发展显然对传统肉业形成了冲击, “人造肉”企业家更希望称自己的产品为“干净肉”, 传统肉类企业则质疑“人造肉”的营养和安全性, 业内很多人也不相信“人造肉”是解决肉业问题的好方法, 而“人造肉”加工及其产品合法性尚存在争议, 各方利益争斗也将会激烈化。尽管欧美相关监管机构均在分担监管“人造肉”的责任, 以确保公平竞争和产品营养安全, 但推动“人造肉”健康发展即使在法规和标准等层面上也尚需时日。

三、“人造肉”产业化及未来发展展望

“人造肉”对畜牧业的影响是把双刃剑。 消极观点认为“人造肉”技术会吸引投资者将其作为新兴生物产业进行风险投资, 将

会打破现有的畜牧业经济结构平衡；由于小型牧场不具备规模优势，因此受“人造肉”技术冲击最大。积极观点则认为“人造肉”能对传统畜牧业带来机遇。“人造肉”对传统畜牧产品可能产生的影响并非是替代效应，“人造肉”生产可能不会减少传统的肉类生产，而是填补全球肉类消费的需求缺口。从环境保护方面看，“人造肉”技术的推广会缩减饲草需求从而降低世界粮价，具备生态环境的正外部性、食品安全的低风险性、技术潜力的高成长性等特点。

“人造肉”必然将占有一定市场，但技术成熟尚待时日。人口增长、温室效应和环境恶化是人类发展必须面对的严峻挑战，以畜禽水产等养殖为主体的动物蛋白质食品的供给短缺，使得“人造肉”必然将在蛋白质食品市场占有一席之地。在各类“人造肉”中，植物基肉成本最低，但风味、口感、色泽较差；混合蛋白肉仿真肉风味、质地较好，但成本较高；菌体肉营养最佳、是最可能成为替代肉制品的重点发展方向，但技术有待更加成熟；细胞培养肉则需随着细胞生物学、细胞工程学、发酵工程学以及其它交叉学科基础发展的日益成熟，未来才可能从实验室走向市场。

“人造肉”大有可为，但畜禽肉制品的主导地位难以撼动。从人类社会文明发展进步的角度来看，“人造肉”未来大有可为；但以科技发展时间为主轴线，肉制品行业长期处于畜禽肉制品主导的局面不会改变；“人造肉”的环保、节能、营养理念受到推崇，可成为传统肉制品的补充而发展，而传统养殖业也在更加环保、高效节能、保健营养、动物福利的生产方式方面取得进展。尽管“人造肉”发展迅速，但至今其总投资甚至尚未达到传统肉

业的增量，在产品规模、产值与市场等方面，与庞大的传统肉类产业比较更是微不足道，在相当长的历史阶段都不可能挑战畜禽肉的主导地位。

“人造肉”是食品行业的创新，可在缓解人类蛋白食品供给危机方面发挥一定作用。在未来发展中“人造肉”的技术研发在特性、感官、营养等上的仿真技术难点可逐步取得突破，商业化将迅速推进，其发展具有巨大的市场潜力，但不可能替代传统的以畜禽养殖为主导的动物蛋白提供方式，只能是成为对畜禽养殖肉的一种必要补充。专家预测“人造肉”行业将呈现出短期（5年左右）以素肉制品为主导，中期（10年左右）混合蛋白肉和单细胞蛋白肉与素肉并驾齐驱，而长期（20年后）包括细胞培养肉在内的“人造肉”将可能与畜禽肉形成对等竞争态势，在缓解人类蛋白食品供给危机方面发挥作用。

四、“人造肉”产业健康发展政策建议

一是推进相关监管体系以及标准、法规的建立和完善。目前我国“人造肉”产品标准和标识混乱，甚至出现以“某某肉制品”等名称直接命名植物基肉等的乱象，相关卫生标准和规范也欠缺。应加快政府层面的相关监管体系以及标准、法规的建立和完善，以国家级肉类行业协会牵头，相关专业和工程技术人员为依托，借鉴发达国家经验，进行与国际接轨的具有前瞻性的标准和规范的制定，推进“人造肉”产业健康、可持续发展。

二是鼓励企业以市场为导向进行植物基产品研发。我国具有传统的消食用豆腐等植物蛋白质食品的习惯，以大豆蛋白等制作的素肉早已得到消费者认可，为“人造肉”的发展奠定了基础。为此应鼓励国内企业以市场为导向开展以大豆蛋白为主体的植物

基产品的新技术研究、产品开发、加工设备创制与市场营销，改善质构，强化营养，以解决现有素肉技术含量低、品质不高问题，推进传统素肉制品的提质升级。

三是加强“人造肉”产品市场规范和消费引导。目前“人造肉”生产和经营销售市场尚未实现完全的有序竞争和优胜劣汰，大众在如何科学消费“人造肉”上也缺乏相应认知，甚至“人造肉就是安全营养肉、人造肉就是未来的食品”等谬语在媒体上公开宣传。应通过政府的行政职能进行生产和经营销售市场的规范，阻止生产条件差的企业、质量劣等的简单豆制品等扰乱“人造肉”市场，防止盲目投资和过度商业热炒，避免过度简单重复和低技术含量投资，加强“人造肉”科普知识的宣传与普及，引导大众科学认识和消费“人造肉”。

供稿人：周 琳 程广燕 王晓红 次惠云 曲佳佳

（农业农村部食物与营养发展研究所）

(欢迎引用、摘编、全文刊载, 请注明出处, 尊重著作者知识产权。)

责任编辑: 梅旭荣

通讯地址: 北京市海淀区中关村南大街 12 号

联系电话: 82106717

中国农业科学院战略研究中心

电子信箱: icads@caas.cn

邮 编: 100081

本期印数: 70 份

中国农业科学院战略研究中心 印发