

荷兰食品产业与创新概述

陈 雷

(河北省科学技术厅, 石家庄 050021)

摘 要: 从食品产业来讲, 荷兰是一个强国, 在全球享有很高声誉, 而产学研协同创新是荷兰食品产业取得成功的关键。本文对荷兰食品产业及发展方向、主要食品研发机构和企业, 以及“食品谷”等做了简要介绍, 以加深对荷兰食品产业的了解, 推动中荷在食品领域的合作。

关键词: 荷兰; 食品产业; 协同创新

中图分类号: G306 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2020.01.003

食品产业是荷兰的支柱产业, 在荷兰政府确定的九大优势产业中, 食品与农业排在了第一位。从国土面积和人口数量来讲, 荷兰是一个小国, 但依靠产学研协同创新、优质农产品原料供给、高效的物流配送体系、严格的食品安全监管等, 荷兰的食品产业跻身于世界领先行列。目前, 荷兰是全球第一大乳制品、土豆制品、可可粉与巧克力、啤酒等产品的出口国。本文重点对荷兰的食品产业发展重点、主要研发机构和“食品谷”做简要介绍。

1 食品产业概况

目前, 荷兰有 6 000 多家食品生产与加工企业, 从业人员近 14 万名, 约占荷兰就业总人数的 6%。2018 年, 荷兰食品加工业的产值约为 800 亿欧元, 约占荷兰 GDP 的 5%^[1]。荷兰生产的食品主要有肉制品、乳制品、可可粉与巧克力、面包与糕点、休闲与速食食品、饮品(包括含酒精饮品)、调味品等等。从企业数量分布来看, 最多的是面包与糕点制作企业, 约占食品企业总数的一半, 其他占比较大的为肉制品加工、可可粉与巧克力、休闲食品等企业。

从销售额来看, 乳制品、肉制品占比最大, 各占总销售额的约 20%。从企业规模来看, 荷兰的食品企业以中小微企业为主, 超过企业总数的 90%, 而微企业(员工人数少于 10 名)约占企业总数的 75%。虽然荷兰大型食品企业(员工人数多于 250 名)在数量上占比很小, 但在全球的影响力却很大, 在 2018 年全球实力最强食品企业排名中, 3 家荷兰企业进入 25 强, 分别为联合利华(第 13 名)、喜力啤酒(第 14 名)、皇家菲仕兰(第 24 名)^[2], 其他的知名食品企业还有 VION 集团、DSM 公司、HOOGWEGT 公司、CONSUN 公司等。

国际化是荷兰食品产业的显著特点。一是食品国际贸易程度高。荷兰是欧洲主要的食品出口国, 同时也是主要进口国。虽然荷兰的食品产业发达, 但受国土面积和气候等条件的局限, 荷兰的农产品品种有限, 使得荷兰在出口食品产品的同时, 也进口大量自己不能生产的食品和原料。2017 年, 荷兰食品出口约 847 亿美元, 进口约 611 亿美元。荷兰出口的主要食品有乳制品、肉制品、土豆制品、可可粉与巧克力制品、饮品等, 主要出口国家为德国、比利时、英国、法国等; 荷兰进口的食品主要有谷物原料及加工品、调味品原料、可可及咖啡原

作者简介: 陈雷(1963—), 男, 硕士, 一级调研员, 主要研究方向为科技管理与政策。

收稿日期: 2019-12-19

料等,进口国主要是德国、比利时、巴西、法国、英国等。二是荷兰食品企业的国际化程度高。荷兰本身市场狭小,使得大多食品企业都走出国门,开拓国际市场。荷兰的人才和技术优势,以及高效、便捷的国际物流体系,也吸引了大量的食品跨国公司来荷兰发展,提升了荷兰食品产业的水平。目前,全球最强 25 家食品企业中有 12 家在荷兰设立了生产和研发基地,如美国的 Mars、嘉吉(Cargill)、Heinz,法国的达能(DANONE),日本的 Yakult 等。

联合利华创立于 1929 年,由荷兰的 Margarine Unie 公司与英国的 Lever 公司合并组成,总部设在荷兰的鹿特丹和英国的伦敦。目前,联合利华的产品分为食品与饮品、个人护理产品、家庭清洁产品三大板块,拥有 400 多个品牌,在近百个国家设有分支机构,有近 16 万名员工。联合利华在美国、英国、荷兰、印度、中国等共设有 6 个研发中心,大约有 6 000 名研发人员,年研发投入约 10 亿欧元,已获得授权和正在申请的专利超过了 2 万件。在食品与饮品领域,有立顿(Lipton)茶品(仅次于可口可乐的全球第二大软饮料品牌)、家乐(Knorr)调味品、和路雪(WALL'S)冰品等知名品牌。2018 年,联合利华的总销售额为 510 亿欧元,其中在食品领域的销售额达到了 200 亿欧元,在 2018 年财富全球 500 强企业排名中位居第 153 名,全球最强食品企业中排名第 13,是 2018 年《福布斯》杂志全球最具创新能力的百强企业之一。

皇家菲仕兰坎皮纳公司(Royal Friesland Campina N.v)是荷兰乳业巨头菲仕兰食品公司与坎皮纳国际公司于 2008 年合并而成,目前是全球最大的 5 家乳制品公司之一。皇家菲仕兰坎皮纳公司在荷兰和欧洲家喻户晓,主要产品有鲜牛奶、配方奶、酸奶、奶酪、黄油、婴幼儿奶粉等,知名品牌有 Campina、DUTCH LADY、Friso、Frico、Milner、Peak 等等。目前,皇家菲仕兰坎皮纳公司在 30 多个国家设有分支机构,有员工近 24 000 名,产品销往 100 多个国家,在荷兰和新加坡建有研发中心。2018 年,销售额为 115 亿欧元。在 2018 年全球食品企业排名中名列第 24。

2 产品与技术重点发展方向

目前,“安全、健康、可持续”是荷兰食品产

业创新与发展的三大重点任务,食品安全是基础,健康食品是核心,可持续发展是保障。

2.1 健康食品

2.1.1 “三低”食品

“三低”食品是指低糖、低盐和低脂食品。在荷兰,心血管疾病、代谢综合症等已成为影响人们健康的重要因素,开发“三低”食品是目前荷兰食品产业的一个重要发展方向。从具体产品看,对于烘焙产品、甜食和果汁等,重点是开发低糖产品;对于腌制、熏制等肉制品,重点是减少产品的含盐量;而对于对乳制品、冰激凌及饮料等,重点是开发低脂低糖产品。开发“三低”食品的关键是在不影响食品营养、色味等的前提下实现“三低”。目前,荷兰已开发和上市了很多“三低”食品,如各类低脂牛奶、低脂奶酪、低糖饮料、低糖糕点等等。新的产品还在不断涌现,如 NIZO 食品研究所近期开发出了一种新的低卡冰激凌,比普通冰激凌卡路里减少 40%,含糖量减少 70%,脂肪减少 80%,蛋白质和纤维增加了 3 倍。

2.1.2 植物基替代肉

随着人们生活质量的提高,对蛋白质的需求不断增加。虽然动物肉类被认为是生物蛋白的良好来源,但肉类的生产会对环境产生不良影响,且生产过程需要消耗大量资源,难以可持续发展。因此,利用富含蛋白质的植物生产植物肉成为了荷兰食品产业的一个重要课题,其难点是如何使植物肉在外观、结构、质地和味道等方面与动物肉保持一致。目前,瓦赫宁根大学与其他研究机构和企业合作,利用细胞剪切技术和静电纺丝技术(Shear-Cell and Electro-Spinning Technology),以豆类、小麦等原料来制备植物肉,其优势是可使植物肉在外观、结构、质地和味道等方面与动物肉相一致。利用该技术已成功制备出了植物鸡肉,植物猪肉和植物牛肉正在进一步研发中^[3]。

2.1.3 开发新的蛋白源

肉类、蛋、谷物等是目前人类所需蛋白质的主要来源,但随着人口的增长和生活水平的提高,对蛋白质的需求在大大增加,原有的蛋白质资源已不能满足需求,需要开发新的蛋白质资源。目前,荷兰重点把富含蛋白质的植物、海藻、贝类、昆虫等作为新的蛋白质资源,开发蛋白质高效分离、提取、

干燥等技术，并已取得突破^[4]。

2.1.4 个性化食品

针对体重超标、肥胖症、糖尿病、高血压、高血脂等代谢综合症，以及老年人、婴幼儿和运动员等特定人群，开发具有特定形状、颜色、口味、结构、质地、营养成分等的个性化食品，是荷兰食品产业新的发展方向。在此过程中，荷兰重点发展以营养学、蛋白质组学、营养代谢组学，以及3D打印技术为核心的数字食品加工技术，通过数字设计、数字控制等，实现食品的精准制造。2018年，瓦赫宁根大学、荷兰应用科学研究院、格罗宁根大学及相关企业共同实施了“数字食品加工技术项目”（Digital Food Processing Initiative），对数字食品加工技术进行整体研发^[5]。

2.1.5 数字饮食

目前，健康饮食已成为人们关注的热点。荷兰的研究机构和企业把人体营养学、食品营养学与大数据和人工智能等技术相结合，开发出多种应用程序，指导不同群体、个体做到健康饮食。例如，近期瓦赫宁根大学开发出了一个饮食建议应用程序，可针对每个人的不同健康需求，形成个性化饮食建议，包括食品购物清单、每日食谱，以及菜谱等等，对健康饮食全程指导；还有另一种应用程序，人们在购物时用手机扫描食物，便可以查看食品的主要成分、产地，以及是否是有机产品等信息，为人们购买健康食品提供帮助^[6]。

2.2 可持续发展

有关研究显示，目前从全球来看，食品从生产到最终消费的过程中，平均损失率为25%~30%，如蔬菜水果的损失率高达50%，谷物为35%，肉类为20%，奶制品约17%。为此，荷兰提出了“可持续食品链”的概念，对食品从生产到最终消费进行全链条的研究，为降低食物损耗、提高食品生产和消费过程中提高废弃物的利用率、实现食品产业的可持续发展提供技术支撑和解决方案。

2.2.1 智能冷链物流

冷链物流是指食品从生产、运输、储藏、销售到消费前的各个环节始终处于规定的低温环境下，以保障食品的质量，减少损耗。冷链物流是减少易腐烂食品损耗的重要手段。荷兰高度重视冷链物流，开发出大量的相关技术和设备，如快速预冷技术、

食品质量实时检测技术、运输和储藏设备的温度自动调节技术等，对易腐烂食品实现了冷链物流，使荷兰的冷链物流走在了世界前列。目前，荷兰正在利用无线传感、自动识别、大数据、物联网、人工智能等技术开发下一代冷链物流系统，全面提升冷链物流的智能化水平^[7]。

2.2.2 气调保鲜

气调保鲜技术是通过控制一定封闭体系内气体（主要是氧气和二氧化碳）的比例来实现对蔬菜、水果和花卉等的保鲜，延长货架期。气调保鲜分为两大类，一类为气调贮藏保鲜，主要用于封闭冷库的贮藏；另一类为气调保鲜包装，用塑料气调保鲜袋包装水果蔬菜等。气调保鲜技术在荷兰得到了广泛的应用。目前，荷兰市场上大部分的黄瓜、青椒、番茄等蔬菜都采用了气调包装。荷兰在积极推广上述两种技术和产品的同时，还在不断开发新的技术和产品。如瓦赫宁根大学在气调保鲜技术基础上开发出了一种新的保鲜杀虫技术——气调温调保鲜技术（Controlled Atmosphere Temperature Treatment, CATT），通过调节气体比例和温度，实现既可保鲜又能杀死食品附带的螨虫、线虫、叶蛾等昆虫，从而大大提升保鲜效果。该技术已在草莓保鲜上获得成功，目前正在番茄等其他蔬菜、水果上实验^[8]。

2.2.3 温和保质技术

高温加热和化学法是常用的食品杀菌保质技术，但存在破坏食品结构、浪费能源和对人体及环境有害等问题。目前，荷兰的研发机构和企业正在研究开发脉冲电场（Pulsed electric Field Processing）、冷等离子体（Cold Plasma）、高压（High Pressure Processing）等温和保质处理技术，其特点是在低温下对食品进行杀菌保质处理，不仅提高保质期、降低能源消耗，同时还不破坏食品结构，从而可保留食品原有的风味、质地和营养成分。目前，荷兰在温和杀菌技术的研发上已取得了突破，多种技术已应用到生产。如瓦赫宁根大学与Hoogesteger公司合作开发的脉冲电场技术，在低温条件下处理新鲜果汁，在保持果汁新鲜口感、香气颜色和营养价值的条件下，使货架期从8天增加到了21天^[9]。

2.2.4 生物基经济

生物基经济（Biobased Economy）是建立在生物资源、生物技术基础上，以生物技术产品的生产、

分配和使用为基础的经济，其核心是对生物资源进行高效综合利用。荷兰的农业、畜牧业、养殖业、食品产业发达，在生产和消费过程中产生大量生物资源，因此，荷兰高度重视发展生物基经济，投入大量人力物力开发相关技术和产品，努力将生物资源“吃干榨净”。目前，荷兰的生物基经济已走在了世界前列，生物质发电、生物燃料、生物降解塑料，以及从食品工业废弃物中提取蛋白质等技术已相对成熟，产品已进入市场^[10]。

3 重点研发机构与产学研协同创新

在荷兰，食品的科学研究和技术研发主要是由大学、专业研究机构和大中型企业承担，从事食品科学研究和技术研发的大学有瓦赫宁根大学、格罗宁根大学、乌特勒支大学等，专业研究机构主要有 NIZO 食品技术研究所、荷兰应用技术研究院（TNO）等。

3.1 瓦赫宁根大学及研究中心

3.1.1 概况

瓦赫宁根大学及研究中心创建于 1876 年，是荷兰最早提供农业教育的院校。经过百余年的发展，已成为世界最著名的农业大学之一，在 2019 年 QS 世界大学综合排名中名列第 125 名，在农林专业的排名位居全球大学第 1 名，环境科学专业的排名为第 7 名，兽医学专业的排名为第 15 名。目前，瓦赫宁根大学及研究中心主要由瓦赫宁根大学、劳伦斯坦学院和研究中心 3 部分组成，瓦赫宁根大学和劳伦斯坦学院主要从事教学和基础研究，在校大学生约 13 000 名（包括学士、硕士和博士生），教学和研究人员约 2 200 名；研究中心主要从事应用技术的开发，设有食品与生物基、食品安全、植物、海洋、生物兽医、环境、经济、畜牧等研究所，研究开发人员约 2 600 名。

瓦赫宁根大学及研究中心是荷兰最主要的食品领域的研究与创新机构，从事从大田到餐桌的全食品链条的基础和应用研究。

3.1.2 食品领域的基础研究

食品领域的基础研究主要由瓦赫宁根大学完成，重点研究方向包括：

（1）食品科学：食品化学、食品微生物学、食品加工工程、食品质量与设计、食品物理与物理

化学。

（2）营养科学：人类营养与健康（营养、新陈代谢与基因组学，感官科学与饮食习惯，营养与药理学，营养与疾病，营养、健康与生命周期等）。

（3）生物基科学：生物加工工程、环境技术、生物基化学与技术。

（4）生物分子科学：物理化学与软物质、有机化学、生物化学、生物纳米化学、生物物理学、微生物学、系统生物学与合成生物学、毒理学。

3.1.3 食品领域的应用技术开发

食品领域的应用技术开发主要由食品与生物基研究所、食品安全研究所承担，重点研究开发领域包括健康食品、可持续食品链、生物炼制、生物基化学与燃料、可再生材料、智能定制营养与健康、蛋白质、农业食品机器人、食品成分检测、物质对人和动物的影响、食品安全生产等。

3.2 NIZO 食品研究所

NIZO 食品研究所始建于 1948 年，目前是荷兰在乳制品领域最大的私营独立研发机构，主要业务是为全球企业进行相关技术、工艺和产品的合同研发。NIZO 在英国、法国、美国和日本分别设有分支机构，60% 的收入来自为境外企业提供合同研发服务。主要领域包括工艺优化与小试生产、发酵与益生菌、临床与微生物群研究、乳制品与植物蛋白。

工艺优化与小试生产：工艺流程设计与复合试验、工艺放大、预测模型、食品安全等。

发酵与益生菌：细菌基因组学、宏基因组学和生理学、细菌筛选与菌种、微生物规模化生产等。

临床与微生物群学：食物临床试验、生物标志物分析与微生物组分析、体外模型支持等。

乳制品与植物蛋白：蛋白质提取、蛋白质应用等。

3.3 产学研协同创新

大学、研究机构和企业协同创新是荷兰科技创新最显著的特点，也是推动荷兰食品产业发展的最强劲动力。如前所述，荷兰食品产业以中小微企业为主，这些企业创新能力弱，难以独立完成技术和产品的创新，因此产学研协同创新成为了企业获得新技术的最主要方式。

荷兰在食品领域产学研协同创新的模式很多，主要有产学研联盟、联合设立研发机构、合同研

发、技术转让、技术咨询与培训等。荷兰各级政府在推动产学研协同创新中发挥了非常重要的作用，其中最有效的手段就是以“公共私营合作 PPP (Public-Private Partnership)”模式支持技术开发。PPP 模式是指由政府、大学和研究机构、企业三方共同投入，研究机构与企业组成产学研联盟，针对产业需求开展技术和产品研发。目前，荷兰掌握研发经费的政府部门和相关机构大多设有 PPP 专项，支持产学研协同创新。如荷兰科学研究组织 (NWO) 每年经费预算的 20% 用来以 PPP 方式支持研究机构与企业合作的研发项目。

4 食品谷

食品谷是指在荷兰东部 Gelderland 和 Utrecht 两省交界处，以瓦赫宁根大学为核心，由 200 多家食品及农业研发机构、2 600 多家相关企业、3 个应用型大学、10 个职业技术学校，以及多家技术转移、技术展示、创业和金融服务等中介机构等组成的一个食品产业集群和产学研协同创新的生态系统。食品谷没有非常明确的地理边界，通常是指由 Wageningen、Ede、Rhenen、Veenendaal 等 8 个小城镇组成的一个区域，该区域面积约 700 平方公里，人口约 34 万。食品谷一开始并不是由荷兰政府或某些机构专门规划设计出来的，而是经过几十年的发展自然形成的。在食品谷的发展和形成过程中，瓦赫宁根大学发挥了核心作用，可以说没有瓦赫宁根大学就没有现在的食品谷。有百年历史的瓦赫宁根大学以“探索自然潜力，提高生活品质”为使命，以为农户、企业和产业服务为己任，突出产学研合作，无论是在人才培养还是在科学研究、技术开发上，始终以企业和产业需求为导向，并建立有效机制，使研究成果及时向产业转移、扩散。这种理念和模式使瓦赫宁根大学逐渐发展成为了全球农业领域的最高学府，也成为了荷兰乃至全球最主要的食品技术研发和转移中心。瓦赫宁根大学的技术和人才优势，吸引了创新要素和生产要素不断向瓦赫宁根区域集聚，不仅荷兰的食品研究机构和企业，包括中国伊利、美国的 Mars 和嘉吉在内的许多国际顶级跨国食品公司也纷纷与瓦赫宁根大学合作，在大学周边区域建立研发中心和生产基地。与此同时，与食品产业相关的中小企业也在该区域快速发展和

集聚，而为企业和研发机构服务的中介机构，如孵化器、技术转移机构、基金等也应运而生。在荷兰经济部和 Gelderland 省的支持下，1997 年瓦赫宁根市政府、瓦赫宁根大学及相关企业联合设立了“生命科学城市发展基金” (Foundation City of Life Science)，1999 年建立了 Biopartner 孵化器，成立了由主要研发机构和食品企业组成的名为“高端食品营养机构” (The Top Institute Food&Nutrition) 的产学研联盟等。至此，围绕食品产业，初步形成了一个瓦赫宁根大学为核心的产学研协同创新的生态系统和产业集群。

在 2000 年前后，一些荷兰和欧盟的专家开始研究瓦赫宁根大学对区域食品产业发展的吸引、带动和辐射作用，并称之为“瓦赫宁根现象”，一些媒体也开始对此进行报道。这些研究和报道引起了瓦赫宁根大学、相关省市政府和企业的重视，经相关省市政府、大学和企业等多方协商、讨论，达成共识，共同推动该区域食品研发、食品产业和经济的发展，并借鉴美国硅谷的成功做法，于 2004 年正式推出了“食品谷”概念。为此，瓦赫宁根大学、相关企业、瓦赫宁根市政府、Gelderland 省政府等于 2004 年联合设立了独立运营的“食品谷基金” (FoodValley NL)，基金通过建立会员制的食品谷社区 (FoodValley Society)、食品相关领域产学研联盟、企业孵化和加速器，以及组织食品技术与产品展、创新创业大赛等活动，积极构建产学研协同创新平台和网络，吸引创新和生产要素加速向食品谷集聚；此外，相关的省、市政府也建立了专门机构，为食品谷的发展提供相应支持和服务。如 Gelderland 省政府成立了一个专门机构“食品谷区域 (FoodValley Region)”，重点为食品谷的公共基础设施建设和研发项目提供支持。经过 15 年的发展，食品谷已经成为了享誉全球的创新型食品产业集群、荷兰食品技术与产品对外展示与合作的重要窗口。■

参考文献：

- [1] Marxel Pinckaers. The 2019 Dutch Food Processing Ingredients Report[R/OL]. [2019-12-01]. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Food%20Processing%20Ingredients_The%20

- Hague_Netherlands_4-3-2019.pdf.
- [2] Food Engineering. 2018 top 100 food and beverage companies[EB/OL]. [2019-12-01]. <https://www.foodengineeringmag.com/2018-top-100-food-beverage-companies>.
- [3] Pyett S C. Shear cell technology[EB/OL]. [2019-12-01]. <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Research-Institutes/food-biobased-research/Research-themes/Healthy-and-delicious-foods/Product-development/Shear-cell-technology.htm>.
- [4] Mulder W J. New sources of protein[EB/OL]. [2019-12-01]. <https://www.wur.nl/en/show/Proteins-for-technological-applications.htm>.
- [5] Blankertijn J. 3D food printing research program[EB/OL]. [2019-12-01]. <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Themes/Nutrition-Health/Food-innovation/3D-food-printing.htm>.
- [6] Timmer M J. Digitalised dietary data[EB/OL]. [2019-12-01]. <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Research-Institutes/food-biobased-research/Digitalised-dietary-data.htm>.
- [7] Lukasse L J S. Refrigerated transport[EB/OL]. [2019-12-01]. <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Research-Institutes/food-biobased-research/Research-themes/Sustainable-Food-Chains/Post-harvest-technology/Refrigerated-transport.htm>.
- [8] Verschoor J. CATT: Sustainable treatment[EB/OL]. [2019-12-01]. <https://www.wur.nl/en/show/CATT-Sustainable-treatment.htm>.
- [9] Blankestijn J. Mild preservation[EB/OL]. [2019-12-01]. <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Research-Institutes/food-biobased-research/Research-themes/Healthy-and-delicious-foods/Mild-preservation.htm>.
- [10] Langeveld J W A. The Bio-based Economy and the Bioeconomy in the Netherlands[EB/OL]. [2019-12-01]. https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/03/Netherlands%20position%20biobased%20economy_FBR%20Biomass%20Research%202016_0.pdf.

Overview of Dutch Food Industry and Technological Innovation

CHEN Lei

(Science and Technology Department of Hebei Province, Shijiazhuang, 050021)

Abstract: The Netherlands is a powerful country well-known to the world from the angle of food industry. The key to their success in the food industry is the synergistic innovation among industry, academic and research sectors. This paper briefly introduces Dutch food industry, its development trend, and major enterprises and research institutions in the sector, as well as Dutch “FoodValley”. With deepening of the understanding of the innovation of Dutch food industry and development, the Sino-Dutch cooperation can be fostered.

Key words: the Netherlands; food industry; major enterprises; research institutions; synergistic innovation