

未来 5 ~ 10 年我国畜产品加工科技优先领域与发展重点^{*}

张振华¹ 戴瑞彤² 张应禄¹ 李滋睿¹ 南庆贤²

1(中国农科院科技局, 北京, 100081) 2(中国农业大学食品学院, 北京, 100083)

摘 要 随着我国经济社会的发展及人民群众日益增长的饮食消费, 对畜产加工制品的数量和质量提出了新的、更高的要求。文中在分析了我国畜产加工科技发展的现实差距、关键制约因素的基础上, 从基础研究、高技术研究、关键技术攻关和基础性工作 4 个方面, 提出了未来 5 ~ 10 年我国畜产品加工科技的 14 个优先领域及其 44 个发展重点。

关键词 畜产品加工, 科技, 优先领域, 发展重点

1 我国畜产品加工业的需求分析

1.1 满足人民群众日益增长的饮食消费对畜产加工品数量和质量的需求

新世纪, 我国人民生活水平已整体进入小康阶段, 并向更加宽裕的小康生活迈进。2002 年, 城镇居民家庭人均可支配收入达到 7 703 元, 农村居民家庭人均纯收入达到 2 476 元^[1]。经济收入的增加使得人民生活水平显著改善、消费水平不断提高、膳食结构明显优化, 对食品消费特别是动物性食品消费提出了更多要求。肉类、乳类等动物性食品消费的增加, 也是我国人民生活水平提高和国家文明进步的重要标志。同时, 饮食观念现代化、生活节奏快速化、农村消费城市化倾向的出现, 以及人们对更多休闲时间和机会的追求, 也促进了工业化食品特别是肉类、乳类等畜产品加工制品的消费需求。

根据国际先进经验和规律, 人均国民收入超过 800 ~ 1 000 美元之后, 市场对动物性食品需求就开始由追求数量增长转向追求质量效益方向发展^[2]。目前, 我国人均国民收入已达 840 美元, 饮食消费已开始进入追求高质量、多元化阶段, 饮食需求开始呈现多样化、方便化、营养化、安全化、个性化的新特点, 饮食消费市场进一步细分并向更高档次迈进, 对发展安全

卫生、优质多样、环保低耗的畜产品加工业提出了更高要求。

1.2 带动畜牧业发展和农业产业结构战略性调整

改革开放 20 多年来, 我国畜牧业得到了长足发展, 我国继 1985 年禽蛋产量跃居世界首位之后, 从 1990 年起, 又成为世界第一产肉大国, 2002 年, 肉类产量 6 587 万 t; 乳业快速发展, 1992 ~ 2002 年, 我国原料乳由 503 万 t 增长到 1 300 万 t, 可以说我国畜牧业已告别了畜产品绝对短缺阶段, 呈现出供需大体平衡并略有剩余的新特点。畜牧业发展的主要矛盾已由数量不足转变为质量不优、加工滞后。我国畜产品加工率只有 5% 左右, 远低于发达国家的 60% ~ 70%^[3, 4]。作为畜牧业产业化龙头和高速引擎, 畜产品加工业的严重滞后, 制约了畜牧业的快速、高效发展, 影响了农业产业结构由种植业向畜牧业调整战略部署的推进效率。

1.3 增加广大农民的收入和就业机会

畜产品加工业作为畜牧业面向消费市场的后续加工产业, 担负着促进农民间接而有效参与日益激烈的市场竞争、成功分享更多市场利润的重要任务。畜产品加工龙头企业的发展有力地带动了农民增收, 并可以带动其他相关行业的发展, 例如包装印刷业、机械制造业、运输业、零售业及社会服务业等, 为城乡人民增加了

第一作者: 博士, 助理研究员。

^{*} 科技部“十五”攻关课题资助项目(No. 2002BA514A19)

收稿时间 2004 - 01 - 05, 改回时间 2004 - 02 - 24

大量就业机会。以大型肉类加工企业河南省漯河市双汇实业集团有限责任公司为例,该公司猪肉采购横跨 8 个省、56 个县市、107 个基地;鲜蛋采购辐射 6 个省、40 多个县市、300 多个养鸡场,每年消化的猪、牛、鸡带动粮食转化 300 多万 t,2002 年,双汇公司营业收入达到 70.7 亿元,带动周边养殖业、饲料业、屠宰加工业的发展,实现产值 100 亿元,间接提供 100 多万个农业人口就业,每年增加农民收入 10 亿元^[5,6]。

2 我国畜产品加工科技发展的现实差距分析

经过半个世纪的发展,特别是改革以来,我国畜产品加工科技得到快速发展。许多农业大学成立了食品系,设立了畜产品加工专业,并有了畜产品加工的硕士点、博士点、博士后流动站,国家乳业工程技术研究中心(1996 年)、国家肉类加工工程技术研究中心(1997 年)等专门机构相继建立起来。人才培养和专业机构的建立,促进了畜产品加工业的发展,冷却肉、中西式发酵肉制品、液态乳、配方乳粉、肉味香精等产品在一定程度上满足了消费需求。然而,与国际先进水平相比,在畜产品加工的基础研究、高技术研究、关键技术攻关、基础性工作等方面存在较大差距。

2.1 基础研究尚未形成系统

由于科研资金投入不足,我国畜产品加工研究较多注重投入少、见效快、符合当时国情的应用研究,侧重品种开发和工艺改进。在基础研究方面开展工作较少,对肉的嫩度、风味、质构特性的形成与调控的生理生化基础研究尚未形成系统,对乳的生理活性成分如乳铁蛋白、免疫球蛋白的形成与高效产出的调控机理还未完全掌握,对乳的化学性质、加工过程对其性质、营养、消化吸收等方面影响的基础研究开展较少^[7,8]。

2.2 高新技术研究主要以跟踪模仿为主

电子技术、生物技术、新材料等基础科学技术以及超高压处理、超临界提取、膜分离、分子蒸馏、超微粉碎、超速离心、微胶囊、真空处理、

微波技术、超高温瞬时杀菌等各种高技术已普遍应用于国际畜产品加工业,提高了发达国家的加工增值能力、产业科技含量和产品质量,促进了企业核心竞争力的提高。我国畜产品加工科技虽然已经在许多高技术研究方面开展了工作,例如冷杀菌技术、超临界提取技术、超高压处理、膜分离、微胶囊、微波技术、辐照技术、真空处理等^[9,10]。然而,我国畜产品加工科技在高技术方面的研究主要以跟踪模仿为主,且多处于实验室探索阶段,还尚未形成产业化,而目前双汇、伊利等大型畜产品加工企业所采取的高技术多为进口国外生产线带来的,可以说,我国畜产品加工方面的高技术缺乏独立自主知识产权。

2.3 关键技术攻关方面仍有大量难题尚须解决

国外发达国家已基本解决了畜产品加工实际生产中的技术问题,目前以技术储备和开发新技术、新产品为主,以满足不断进步的社会需求。我国畜产品加工行业尚有大量技术问题未得到较好解决,市场需求的新产品的生产技术有待改进、提高和完善。比如,目前冷却肉生产和流通过程中存在冷却肉生产、保鲜和包装技术水平低、产品货架期短等问题,传统肉制品工艺技术及设备落后、工业化程度低等问题。

2.4 基础性工作亟待加强

发达国家非常重视畜产品加工业标准和质量控制体系的建设,已形成了科学、完善、规范、法制化的标准体系,并且仍在不断发展、细化和强化。普遍通过了 ISO—9000 质量管理体系认证,正在积极开展 ISO—14000 环保体系认证。实施科学的质量管理,采用 GMP(良好操作规范)进行厂房、车间设计,同时在加工过程中实施了 HACCP(危害分析与关键控制点)规范,使产品的安全、卫生与质量得到了严格的控制和保证。我国畜产品加工业国家或行业标准,有一大批是在 10 年前制订的,不能与不断发展的国际标准接轨,在有害微生物及代谢产物、农药(兽药、添加剂)残留量等食品安全与卫生标准上与国际标准相比还有较大差距^[7,11]。再者,

我国多数畜产品加工企业质量控制体系建设工作尚未开展,已有的 GMP 尚未引入“食品链”和“HACCP”概念,且与国际及发达国家 GMP 比较的等效性差^[12]。

3 制约我国畜产品加工科技发展的关键因素分析

3.1 科技投入不足

总体来看,我国对畜产品加工的科技投入不足。“十五”以前在国家层面的科研经费投入严重不足;“十五”期间科技部在攻关计划中安排了 2 个课题,在 863 计划中安排了 1 个课题,支持了优势科研单位和企业,但基础研究、基础性工作投入太少,畜产品加工业整体技术水平未得到提升。且多数畜产品加工企业对科技进步没有足够重视,科研投入较少。

3.2 人力资源缺乏

国内畜产品加工科技和产业发展较好的地区,都有一批高层次科研人员特别是学科带头人。而目前技术水平不突出的华南、中南地区以及边远省份如新疆、甘肃、西藏、云南等严重缺乏高层次畜产品加工科技人才。

3.3 科技瓶颈较多

基础研究薄弱。基础研究是畜产品加工新技术、新发明、新产品的摇篮,目前畜产品加工业面临的许多科学技术问题都迫切需要基础研究从深层次上探寻解决办法。然而,科技界和产业界对畜产品加工的基础研究重要性还没有足够认识,无论是经费投入还是开展的研究都还远远不够。现代新型食品制造技术如生物技术、冷杀菌技术、超临界提取、膜分离、分子蒸馏、超速离心、微胶囊等高新技术自主研究仍处于实验室研究阶段且较不成熟。具有较大市场需求的产品如功能性配方乳粉、低温肉制品、浓缩发酵剂的关键生产技术还没有完全攻克。畜产加工的安全技术体系和安全监测体系尚未形成,安全监督检测方法和检测设备、安全标准、安全生产规范、在线检测技术不能满足现实需求。

4 我国畜产品加工业的优先领域、发展重点和关键技术

4.1 基础研究

4.1.1 肉品质量形成与调控的生理生化基础研究

肉的食用质量指标主要包括滋味、质地、多汁性和气味等,其中最重要的指标是代表质地品质的嫩度和风味。肉的嫩度、风味决定着肉的烹调 and 加工产品的最终感官质量,是消费者选择肉和肉制品的主要衡量指标。目前国内外许多学者开展了大量基础研究,确定了品种、性别、年龄、营养状况等诸多影响因素^[8]。但由于影响因素繁多,且许多因素影响机理尚不完全清楚,优质肉品形成的调控机制还不十分清楚,对于肉类质量形成与调控的生理生化基础研究仍然是国际畜产品加工领域最前沿的基础研究领域之一。

发展重点 1:结缔组织对肉品质量影响规律及调控机理和机制研究。结缔组织是影响肉品嫩度的重要因素,系统研究结缔组织对肉品质量影响规律,明确调控结缔组织措施的生理生化基础,为肉品质量调控提供手段和方法。

发展重点 2:肉品肌原纤维硬度控制机理研究。肌原纤维硬度是肉品嫩度一致性形成的重要因素。研究肌原纤维硬度形成的生理生化基础和控制机理,为控制肌原纤维硬度奠定良好的理论基础。

发展重点 3:宰后处理技术的生理生化基础。开展钙激活中性蛋白酶表达调控的酶学基础研究,研究快速冷却、电刺激、拉伸、切断、Ca-Cl₂ 注射、高压处理、超声波处理的生理生化基础,研究宰后嫩度变化规律,为新型控制技术提供理论基础。

发展重点 4:肉品风味影响因素、规律以及调控机理。研究蛋白质、脂肪、糖类等肉品风味前体物质在肉品屠宰、加工、贮藏过程中变化规律及对肉品风味影响的机理;肉品风味多重影响因素调控与最佳风味形成的基础风味化学研究。

发展重点 5 :肉品质量形成的遗传调控。从分子生物学、遗传学角度研究肉品质量形成的遗传调控。

发展重点 6 :肉品微生态系统研究。研究肉品特别是中西式发酵肉制品微生态系统,对发酵用微生物进行种质资源挖掘、利用和创新。

4.1.2 乳品质量形成的基础化学研究

乳特别是牛乳,是营养价值最接近完善的食品。乳及乳制品中优质蛋白质、脂肪、风味等是乳品营养和优质乳品生产的关键和核心所在。在日常膳食中增加乳及乳制品的摄入,对增强人们的体质、保持身体健康极为有利。为了生产优质的乳制品,发达国家十分重视乳的基础性研究,包括乳的化学性质及加工过程对乳品质量影响等的基础研究^[7]。我国虽已开展了相关工作,但相对薄弱且未形成系统。

发展重点 1 :影响原料乳优质化的关键因素、影响机理、代谢调控及品质优化的基础研究。研究影响原料乳的关键因素及其影响机理,包括品种、营养状况、季节、饲喂环境、组成等,优质原料乳形成的代谢调控机理。

发展重点 2 :加工中乳品质量变化规律和调控机理研究。研究加热、发酵、包装、超高压、膜分离等单元操作对乳品稳定性、乳品质量形成的化学基础以及优质化乳品形成的调控机理。

发展重点 3 :乳及乳制品中功能性成分的形成与调控机理。研究乳品生物活性物质如乳铁蛋白、免疫球蛋白、乳蛋白活性肽等形成的生理生化基础以及代谢调控机理,加工、贮藏过程中乳品生物活性物质变化规律的基础化学研究。

4.2 高新技术研究

4.2.1 现代分离技术

在崇尚“回归自然”的今天,人们更加追求“天然、安全、营养、有效”,天然制品日益受到人们的欢迎。超临界流体萃取技术、分子蒸馏技术和膜分离技术是天然产物加工中的三大高新分离技术,有加工温度不高、无毒、无害、无残留、无污染、分离效率高等特点,特别适用于热

敏性天然营养素的提取、分离和精制^[16]。

发展重点 1 :膜分离技术及其应用。研究超滤、微滤、反渗透等技术,实现在畜血资源高效利用、乳品冷除菌、脱脂乳浓缩、乳蛋白浓缩、乳蛋白分级分离、乳清脱盐、乳中活性成分分离等的产业化。

发展重点 2 :超临界萃取技术及其应用。研究超临界萃取技术在羊肉膻味物质提取、天然肉类保鲜剂(香辛料精油)制造、乳胆固醇、动物副产品(骨、皮等)功能成分提取等的应用和产业化。

发展重点 3 :分子蒸馏技术及其应用。研究分子蒸馏技术在 DHA 和 EPA 的富集、牛乳内酯的获取、天然肉类保鲜剂(香辛料精油)制造、动物副产品(骨、皮等)功能成分提取等的应用和产业化。

4.2.2 生物技术

生物技术是 20 世纪 70 年代初在分子生物学和细胞生物学基础上,多学科渗透发展起来的新领域,包括基因工程、细胞工程、酶工程、发酵工程和生化工程。近年来,生物技术在畜产品加工中的应用,逐渐受到重视^[13,14]。

发展重点 1 :免疫乳生产中的生物技术应用。研究利用免疫手段和生物技术处理,提高原料乳中免疫活性物质含量,使常乳与初乳具有同样甚至更高的免疫功能。

发展重点 2 :酶固定化技术和生物反应器技术。研究酶(β -半乳糖苷酶、凝乳酶、酪蛋白胰酶等)固定化技术,采用生物反应器作为生物酶解载体,实现酶技术的高效利用。

发展重点 3 :酶工程技术。研究生物酶解技术,生产乳蛋白生物活性肽(类鸦片肽类、酪蛋白磷酸肽等)、动物血肽、肉味香精等。

发展重点 4 :动物细胞工程技术生产保健功能因子。研究动物细胞大量培养技术,生产无血清细胞体系、代血清的各种因子包括必须补充因子和特殊因子。

发展重点 5 :基因工程技术。研究转基因技术,使原料乳和肉中具有更多生理活性成分。

4.2.3 冷杀菌技术

冷杀菌技术是近年来研究利用较多的新型畜产品加工杀菌技术,由于杀菌过程中温度并不升高或升高很低,既有利于保持功能成分的生理活性,又有利于保持色、香、味,是未来杀菌工艺的发展方向。主要包括超高压杀菌、高压脉冲电场杀菌、抗生酶杀菌、磁力杀菌、紫外线杀菌、臭氧杀菌、辐照杀菌、感应电子杀菌、脉冲强光杀菌、微波杀菌、超声波灭菌等^[13,15]。

发展重点1:超高压杀菌技术及其应用。研究超高压杀菌技术,实现在乳品、肉品等加工中的产业化。

发展重点2:高压脉冲电场杀菌技术及其应用。研究超高压脉冲电场杀菌技术,实现在乳品、肉品等加工中的产业化。

发展重点3:抗生酶杀菌技术及其应用。研究溶菌酶等抗微生物酶在畜产加工品中的应用技术,开发系列抗生酶。

发展重点4:微波杀菌技术及其应用。研究微波杀菌技术在冷却肉保鲜、各种畜禽肉制品、乳制品加工、贮藏中的应用。

发展重点5:辐照技术及其应用。研究辐照杀菌技术,延长畜产加工品贮藏期。

发展重点6:离心除菌技术及其应用。掌握离心除菌技术的自主知识产权并实现工业化生产。

4.2.4 其他高新技术应用

发展重点:冷冻干燥技术、超微粉碎技术、微胶囊技术、无菌冷罐装技术等。

4.3 关键技术攻关

4.3.1 畜产品发酵剂生产关键技术

发酵剂是生产各种风味酸乳、干酪、中西式发酵肉制品的基础,浓缩发酵剂是国际畜产品加工领域的发展方向。目前,国外浓缩发酵剂生产技术成熟并已实现商业化,而我国发酵剂的研究仍存在较多技术难题,限制了我国发酵畜产制品的发展^[20,21]。

发展重点1:乳制品浓缩发酵剂生产关键技术。研究适合不同风味发酵乳制品(酸乳、干酪、奶酒等)的浓缩发酵剂生产关键技术,包括冷冻干燥技术、菌种筛选保藏技术、浓缩培养技

术、菌体细胞分离技术、保护剂筛选等。

发展重点2:肉制品第2代、第3代发酵剂生产关键技术。研究适合中西式、不同风味发酵肉制品的第2代、第3代发酵剂生产关键技术,包括菌种筛选技术、基因工程菌构建、冷冻干燥技术、浓缩培养技术、菌体细胞分离技术、保护剂筛选等。

4.3.2 第3代功能性配方乳粉生产关键技术

配方乳粉是一种具有特定营养功能和保健功能的乳粉。目前,国内已有相应产品,但在配方乳粉的功效、品种以及生产关键技术方面仍存在较多问题^[17]。目前,国内配方乳粉多属第1、2代功能食品,应积极开发国际认可和流行的第3代功能食品。

发展重点1:低(无)乳糖乳粉生产关键技术。主要研究超滤、生物酶解、冷冻干燥、无菌包装等单元操作的技术参数和最佳工艺,开展功能评价,明确构效关系、量效关系。

发展重点2:初乳乳清粉生产关键技术。主要研究物理分离、无菌过滤、冷杀菌、反渗透浓缩、冷冻干燥、无菌包装等关键工序的最佳工艺参数,开展功能评价,明确构效关系、量效关系。

发展重点3:高活性初乳粉生产关键技术。主要研究物理分离、冷杀菌、冷冻干燥、无菌包装等关键工序的最佳工艺参数,开展功能评价,明确构效关系、量效关系。

发展重点4:高活性免疫乳粉生产关键技术。主要研究免疫接种、超滤、冷杀菌、反渗透浓缩、冷冻干燥、无菌包装等关键工序的最佳工艺参数,开展功能评价,明确构效关系、量效关系。

发展重点5:功能性、专用性乳粉生产关键技术。主要研究免疫接种、超滤、冷杀菌、反渗透浓缩、冷冻干燥、无菌包装等关键工序的最佳工艺参数,开展功能评价,明确构效、量效关系,为特定人群(孕妇、婴儿、老人、各种病人、运动员、特殊环境工作人员等)提供所需营养。

4.3.3 畜产品中生物活性成分的提取、分离关键技术

生物活性成分是一类具有特殊生理功能和营养价值的物质,乳、骨、畜血等畜产品中含有大量生理活性成分。目前,存在提取率低、生理活性不高等技术难题。

发展重点 1:乳中生物活性成分的高效提取技术。研究乳铁蛋白、免疫球蛋白、乳蛋白活性肽、 β -乳球蛋白、 β -乳白蛋白、 α -乳白蛋白、 α -酪蛋白、 β -酪蛋白等的高效提取技术,乳蛋白活性肽生产关键技术。

发展重点 2:畜血资源的高效利用关键技术。研究免疫血清、凝血酶、激肽释放酶、血肽、血活素、球蛋白、超氧化物歧化酶等功效成分的高效提取关键技术。

发展重点 3:动物组织中功能因子的高效提取关键技术。动物肝脏中的超氧化物歧化酶、谷胱甘肽;小牛胸腺中的胸腺肽;动物脑组织中的磷脂;猪胰脏中的弹性蛋白酶;硫酸软骨素、多肽钙、生物钙快餐粉等的高效提取技术。

4.3.4 肉制品保鲜

随着时代的进步和人们对“优质、安全、绿色”理念的追求,传统肉类食品保鲜技术已不能满足人们的饮食需求,新型肉制品保鲜技术已成为畜产品加工领域研究热点,冷却肉和低温肉制品也成为肉类消费的发展方向^[9,18]。

发展重点 1:天然保鲜剂生产关键技术。研究茶多酚、香辛料精油、乳酸链球菌素、海藻糖、溶菌酶、酪蛋白、壳聚糖等天然保鲜剂生产关键技术,包括超临界流体萃取技术、分子蒸馏技术、冷冻干燥技术、菌种改良技术、微胶囊技术等。

发展重点 2:肉制品生产中保鲜关键技术。研究降低肉类食品初始菌落、pH 值、气调包装、微波处理、辐照处理、高压处理、保鲜剂使用等保鲜措施的条件优化,以及各种栅栏因子集成应用。

4.3.5 干酪、乳清生产

干酪生产在我国几乎是空白,而发达国家将近 30%~50% 的乳用于干酪的生产,品种达 500 种之多,随着经济全球化、饮食西方化,及原料乳产量的增加,干酪必将成为我国乳品工

业的重要品种之一。乳清是生产干酪和干酪素时从乳中分离出来的副产物,具有较高的营养价值,也是发我国进口量最多的畜产品,发展乳清加工必将成为乳品加工重要领域。

发展重点 1:干酪生产关键技术。研究高品质干酪发酵技术、凝乳酶生产与高效使用技术等。

发展重点 2:乳清生产关键技术。研究浓缩乳清、乳清粉、乳清膏、乳清蛋白浓缩物、乳清蛋白粉、单细胞蛋白等乳清系列产品加工技术。

4.4 基础性工作

4.4.1 畜产制品标准体系

我国制定的畜产加工品标准滞后于国际同类标准,滞后于国际贸易需求,不能适应安全监督、提高国际竞争力的需要。我国现有标准整体缺乏配套性、系列化、先进性、实用性,部分技术落后、实用性不强,而且缺乏必要的技术内容^[19]。

发展重点:标准研究和制订。研究国际相关标准,结合我国实际情况制订能与国际接轨的相关标准,特别注重农药、兽药、激素、抗生素、添加剂、新型致病菌(沙门氏肠炎菌、鼠伤寒杆菌、蛋白质侵染子、费氏柠檬酸杆菌)等危险因素的限量标准,制订配套性、系统性、先进性、实用性均较强的质量标准和相关技术标准。

4.4.2 畜产制品安全生产技术体系

随着经济发展和社会进步,我国已基本解决食物量的安全(food security)问题,食品的消费已处在单纯追求数量增长向更加注重安全卫生营养转变的关键时期,食物质的安全(food safety)越来越引起全社会关注,发展食品安全技术、生产安全食品已成为全社会的共识^[19]。

发展重点 1:安全检测技术体系。研究畜产制品安全检测的超声波技术、生物传感器技术、免疫学技术、高效毛细管电泳分析技术及相关设备。建立畜产制品安全监测、预警系统,建立农药、兽药、激素、抗生素、新型致病菌(沙门氏肠炎菌、鼠伤寒杆菌、蛋白质侵染子、费氏柠檬酸杆菌)多残留检测方法与快速检测技术,建立疯牛病病原、禽流感病毒、SARS 病毒

等烈性人畜共患病原的检测技术。

发展重点 2 :安全生产控制技术体系。研究畜产加工专用 GMP 规范、HACCP 全程控制技术规范、最优化安全生产工艺流程、生产过程控制与品质安全在线自动控制技术规程等。

4.4.3 畜产品加工科技与产业数据库建设

做好信息的收集、整理、分析和及时发布 , 建立畜产加工业信息集成系统。利用互联网络优势 , 积极推动包括全国性畜产加工业生产、技术、市场销售及质量安全监控网络和重大产业政策信息网络系统的建立。

参 考 文 献

- 1 朱镕基.第十届全国人民代表大会第一次会议政府工作报告[M].北京:人民出版社,2003.03
- 2 戴小枫,赵秉强.我国农产品安全生产技术发展的现状与优先领域[J].中国科技论坛,2002(2):21~24
- 3 郭红蕾.肉类工业发展现状与趋势分析[J].肉类工业,2002(3):4~6
- 4 中国农业年鉴编委会.中国农业年鉴(1992~2001年)[M].北京:中国农业出版社
- 5 中国企业联合会,中国企业家协会.关于公布2002年中国企业500强的通知
- 6 万 隆.中国国际农产品深加工——食品工业发展战略研讨会大会文件汇编[C].北京:中国国际农产品深加工——食品工业成果展览暨战略研讨会组委会办公室,2001
- 7 张兰威.中国奶业需要科技创新[J].黑龙江畜牧兽医,2003(4):49~50
- 8 戴瑞彤,杨龙江,吴国强.肉类质量的研究进展[J].肉类研究,2000(2):11~13
- 9 孙承锋,陈 斌,戴瑞彤等.肉类食品保鲜技术的研究进展[J].保鲜与加工,2000(1):31~34
- 10 刘术明,马春丽.膜技术在乳品工业中的应用[J].中国乳品工业,2002,30(3):21~24
- 11 李晓东,张兰威,郑冬梅.我国乳品加工技术创新体系发展方向的研究[J].中国乳品工业,2002,30(5):134~135
- 12 王 强.国内外食品 GMP 对比分析[J].中国农业科技导报,2002,4(5):36~39
- 13 南庆贤,韦 薇,吕 铃.高新技术与乳业和乳品工业[J].中国乳业,2002(1):8~11
- 14 姚勇芳,李洪军,肖 毅等.功能保健肉食品的开发研究[J].广州食品工业科技,2001,17(1):83~87
- 15 张铁华,陈琦昌,陈玉江.冷杀菌技术在食品加工保藏中的应用[J].食品工业科技,1999,20(4):63~65
- 16 葛毅强,陈 颖.现代食品工业中的新型制造技术[J].中国食物与营养,2002(5):28~30
- 17 张丽萍.乳品加工业中的新产品开发、精深加工与高新技术应用[J].黑龙江八一农垦大学学报,1999,11(3):62~66
- 18 丁嘉安.肉食品保鲜新技术[J].肉类工业,2002(1):24~25
- 19 张振华.食品安全技术发展现状与优先发展对策[J].农业科技管理,2003,22(5):20~23
- 20 李宗军,江汉湖.肉品微生态系统与肉类发酵剂研究[J].食品与发酵工业,2002,28(5):54~59
- 21 山丽杰,田洪涛,贾英民等.浓缩型乳酸菌发酵剂制备中几个技术关键问题的探讨[J].中国乳品工业,2002,30(5):66~69

Future Research Priority and Development Precedence in the Field of Animal Products Processing in China

Zhang Zhenhua¹ Dai Ruitong² Zhang Yinglu¹ Li Zirui¹ Nan Qingxian²

¹ Bureau of Science&Technology Management, The Chinese Academy of Agricultural Sciences Beijing, 100081)

² College of Food Science and Engineering, China Agricultural University, Beijing, 100083)

ABSTRACT Following the development of our economy, food consumption of the people showed increasing demands on high-quality food of animal origin. On the basis of analyzing actual restrictions and main limiting factors in the science & technology of the processing animal products in China, 14 priority fields and 44 important techniques in the coming 5~10 years were provided in the fields of basic research, high technology, key technology and fundamental words.

Key Words processing of animal product, science & technology, priority field, development stress