

庆祝骆承庠教授八十六岁生日

食品科学 技术研究进展

Progress in Food Science and Technology

—— 骆承庠教授及其弟子论文集

主编 刘希良 孔保华 马 莺 许晓曦



中国轻工业出版社

庆祝骆承庠教授八十六岁生日

食品科学技术研究进展

——骆承庠教授及其弟子论文集

主 编：刘希良 孔保华 马 莺 许晓曦

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品科学技术研究进展/刘希良等主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2010. 8

ISBN 978-7-5019-7723-9

I. ①食… II. ①刘… III. ①畜产品 - 食品加工 - 文集 IV. ①TS251 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 128541 号

责任编辑: 白 洁

策划编辑: 白 洁 责任终审: 劳国强 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 王培燕 责任校对: 李 靖 责任监印: 马金路

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 15.5

字 数: 358 千字 插页: 4

书 号: ISBN 978 - 7 - 5019 - 7723 - 9 定价: 55.00 元

邮购电话: 010 - 65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

100384K1X101HBW

编委会名单

主 编：刘希良 孔保华 马 莺 许晓曦

编委会：（博士、硕士弟子，按姓氏笔画为序）

万贤生	于景华	马 莺	孔保华	王 擎
生庆海	刘成国	刘振民	刘爱萍	吕加平
孙宝忠	许晓曦	朱 宏	牟光庆	吴 昊
张少辉	张兰威	张列兵	张佳程	张和平
张继浪	李 丽	杨贞耐	汪家琦	肖安乐
陈历俊	陈铁涛	孟岳成	岳喜庆	欧大庆
罗永康	姜云庆	施政学	胡铁军	骆志刚
徐 清	晋艳曦	郭本恒	郭明若	顾瑞霞
蒋士龙	樊兆武	潘道东		

序

二零一零，岁在庚寅，序属中秋，东风送爽，遍地金黄，在这丰收的季节里，欣逢新中国成立六十一周年，迎来骆承庠教授从教五十年暨八十六岁寿辰。我们怀着崇敬的心情，向骆先生衷心祝贺，祝您福寿绵长，业绩永存！

骆承庠是书香门第，为唐初四杰之一骆宾王的后代，意如其名，自幼聆听祖训，继承遗愿，不辱先贤，立志成才，报效国家。早年聪慧勤奋，学习优良，毕业于国立英士大学，先到台湾任农事试验所技士及台中农学院讲师，后至日本攻读研究生，1958年受刘成栋部长引荐，满怀爱国激情，回归祖国，就职于东北农学院（东北农业大学前称）从事教学与科研工作，已经五十有年矣。半个世纪以来，他几十年如一日，躬耕不辍，风雨经年，忠贞不渝。在岗位尽职尽责，为事业献身献策，开拓进取，无私奉献，成绩卓著。

教学方面：他积极主张恢复和创办全国第一个畜产品加工专业和动物食品学科，主讲畜产品加工学，乳及乳制品工艺学及现代食品科技进展。他学有术、教有方，精心授业，敬业爱生，治学严谨，深受学生爱戴和敬仰，许多学生在毕业时，纷纷找骆先生介绍工作；在岗的校友生产科研中遇到问题，经常到其办公室或家中请教，他总是热心解答，有求必应，为国家培养大批畜产品加工人才；桃李满天下，师生情无价，体现了人间和谐真情。1982年，骆先生在全国最先招收乳品加工方向硕士研究生，1984年骆先生又率先招收全国“文革”后的第一批畜产品加工本科生，1988年建立全国唯一的动物食品科学博士点，该学科列为省重点学科，骆先生成为博导、学术带头人，当时在读博士生五人，硕士生四人。先后培养博士十余人，硕士三十五人，为国家培养了大批高级科技和实用技术人才。如上海光明食品集团公司总裁郭本恒博士、杭州娃哈哈集团公司前科技研发中心主任、全国食品科技先进工作者孟岳成博士、北京三元乳品集团公司副总经理陈历俊博士、长春皓月技术总监胡铁军、农业部奶类项目办公室副主任骆志刚硕士、北京市牛奶公司前乳品培训中心主任张列兵博士、农业部全国畜牧总站张书义研究员等为其佼佼者，还有郭明若、万贤生、欧大钦、施正学、杨贞耐等近十多名弟子在国外深造工作，他们建功立业、功成名就，展英风于业界，驰妙誉于同行，加之64、65届早期畜产品加工专业毕业生，恢复高考后的首批84、85届乳品本科生以及85、86届乳品专业专科毕业生，均在各自岗位上做出显著成绩，为导师扬名，为学校争光。此外，骆老师的一大批弟子在国内许多著名大学和科研院所任教和进行科研工作，好多都成为畜产品加工领域的学科带头人和领军人物，包括孔保华、杨贞耐、张兰威、马莺、罗永康、潘道东、岳喜庆、牟光庆、张少辉、吕家平、孙宝忠、刘成国等。

骆先生理论联系实际，着重实践性教学，重视基地建设，自1958年开始，即白手起家，自力更生，创造条件，先后建立起畜产品加工实验室，肉品、乳品加工厂和中试车间，畜产品加工研究所及乳品试验中心，在理化研究、微生物研究、工艺研究等方

面,仪器先进、设备精良、配套齐全,在全国食品专业中处于领先地位。以先进的实验研究设备和手段再加上骆先生的学识威望,历年均吸引校内外本科和研究生报考,骆先生被誉为东北农业大学培养研究生“高产优产”的导师。在著书立说方面多有建树,前后主编、编著、主审和翻译教材著作二十多部,其中《畜产品加工学》、《乳品工艺学》获农业部优秀教材二等奖,《农业百科全书·畜产品加工部分》、《畜产品加工技术名词术语标准》成为国内权威著作,主编三集《海峡两岸畜产品加工论文集》,对两岸学术交流有深刻影响。

科学研究方面:硕果累累,主攻方向明确,联系我国实际,注重实践应用,接触学科前沿,研究项目连年不断,如研制成功“速溶奶粉”,获黑龙江省优秀科技奖;与西北农业大学合作完成国家重点课题“奶山羊良种繁殖及奶酪加工技术”研究,为发展我国奶山羊作出重大贡献,获国家科技进步二等奖;发明“乳酸菌素制剂”,推广到黑龙江、陕西、内蒙古、云南等省和自治区,产品畅销全国,产值超三亿元。“婴儿配方奶粉 S_1 、 S_2 ”填补国内空白,达国际先进水平,获95'国际博览会金奖。其它如双歧杆菌及双歧因子产品、发酵乳系列产品均获得良好的经济效益和社会效益。同时带领学生利用高新技术完成大豆生物活性物质提取,蛋黄中Igy的提纯制备,乳酸菌种良种筛选和培育及初乳理化性状研究等。完成研究课题40多项,发表论文50多篇,获国家、省部级奖8项。

学术交流方面:曾先后四次受农业部委托举办全国高等农业院校及中等专业技术学校畜产品加工教师培训班,播下种子,开花结果,受训教师成为骨干,陆续在各自院校创办畜产品加工专业及食品学院。师生情谊深重,关系密切,在此基础上以骆承庠教授为首在我国首次创立了中国畜产品加工协会,中国畜牧兽医学会畜产品加工学分会,1997年被民政部定名为“中国畜产品加工研究会”(属全国一级学会),发展会员1500多人,团体会员115名,骆先生为会长。与全体理事及会员共同努力,为繁荣振兴我国畜产品加工科教事业发挥重要社团作用。成功主持了三届海峡两岸学术交流会,加深了解,增进友谊。骆先生曾去日本、澳大利亚、韩国参观考察,并多次邀请日本、德国、澳大利亚、法国及爱尔兰等国专家学者来东北农业大学讲学,沟通关系,扩大影响。

骆先生为人正派,公私分明,乐善好施,扶贫解困,助人为乐,注重公德,生活细微处显示风格。如出国回来,将个人节余的外汇上缴组织;学生生活有困难,则解囊相助,如学生高魁元(黑龙江省轻工设计院院长)对其感恩戴德,终身不忘;为贫困中学赠书;用科研省余提成,修筑道路;公事外出,坐公交车从不打“的”,等等。骆先生甘为人梯、助人为乐,荐贤举能、唯心可表。

这本文集为骆先生指导研究生论文的一部分,表达了导师及研究生、学生们的心声,展示了畜产品加工的研究概貌。老骥伏枥,志在千里,烈士暮年,壮心不已。骆先生今年已八十六岁高寿,仍关注畜产品加工事业的发展;余热生辉,奋斗不息。辑此文集,以兹纪念。正是:传道为公育人展风采,秉德无私扶筌见情操。

刘希良谨识

二〇一〇年八月

目 录

中国食品工业发展概况 (乳、肉、蛋、大豆等)	骆承庠	刘希良	1
糖类在食品中的应用及其对婴幼儿健康的影响	骆承庠		6
安全使用牛乳的途径	骆承庠		12
喝牛乳还是喝巴氏杀菌乳比较好	骆承庠		18
揭露矛盾 求真务实 发展乳品事业	骆承庠		23
再制奶酪研究进展	骆承庠		29
我国婴幼儿食品现状和问题	骆承庠		36
我国液态乳的现状和存在问题	骆承庠		41
我国乳品工业的现状和发展前景	骆承庠		44
山羊乳理化性状研究 I. 矿物元素及其变化特征	郭明若	骆承庠	55
牛初乳的表面张力研究	郭本恒	骆承庠	61
山羊乳理化性状研究 II. 初乳理化性状及其 变化	郭明若	骆承庠	65
含醇发酵乳的研制	刘振民	骆承庠	70
开菲酵母乳糖酶活性的研究	万贤生	骆承庠	75
山梨酸钾、BHA 和尼泊金乙酯对腌肉抑霉效果的研究	孔保华	骆承庠	80
中式传统肉制品的理化特性与贮藏稳定性的 研究	孟岳成	骆承庠	91
鸡蛋气体贮藏方法的研究	张兰威	骆承庠	96
乳糖酶提取与纯化的研究	杨贞耐	骆承庠	104
乳清蛋白质的水解利用	肖安乐	骆承庠	110
β -D-呋喃果糖苷酶高产菌株的筛选及培养特性研究	马 莺	骆承庠	116
乳糖酶的固定化及其特性的研究	潘道东	骆承庠	122
人乳和牛乳组分对双歧杆菌生长影响的研究	施正学	骆承庠	127
乳酸菌蛋白水解力的测定及研究	吕加平	骆承庠	133
大豆磷脂羟酰化的研究	张继浪	骆承庠	140
婴儿系列配方奶粉 S-2 的研究	许晓曦	王 攀	148
鲢鱼肉冻藏期间理化特性的变化	罗永康	骆承庠	154
β -环糊精脱除蛋黄液中胆固醇的三种工艺流程比较	张佳程	骆承庠	159
不同电刺激条件对牛肉嫩度的影响	刘成国	骆承庠	162
香精微胶囊在再制乳生产中的应用研究	岳喜庆	骆承庠	167
应用固定化乳糖酶生产乳清糖浆的研究	张少辉	骆承庠	170
乳酸菌胞外多糖的研究进展	顾瑞霞	骆承庠	176

连续搅拌罐膜反应器生产大豆肽动力学研

究法	陈历俊 卢 阳 (合)	骆承庠	刘爱萍	182
冷冻干燥的发展及其研究内容		生庆海	骆承庠	187
超高压杀菌处理对乳品质的影响		汪家琦	骆承庠	192
渗透乳酸克鲁维酵母细胞方法与工艺的 研究	陈铁涛	骆承庠	吕加平	202
毛细管区带电泳测定酪蛋白磷酸肽方法的 研究	牟光庆 张丽萍 (合)	骆承庠		208
酸牛奶酒 (Kefir) 工艺学研究进展评论	张列兵	骆承庠		213
中式传统肉制品的理化特性与贮藏稳定性的 研究	孟岳成	骆承庠	生庆海	218
HACCP 及其应用探讨	生庆海	骆承庠	张铁华	218
超临界二氧化碳的萃取压力和时间对蛋黄粉中胆固醇脱除的 影响	张佳程	骆承庠		218
超滤法提取大豆低聚糖的研究	马 莺	骆承庠		219
超滤技术分离初乳乳清蛋白质的研究	郭本恒	骆承庠		219
臭氧杀菌在食品工业中应用的广阔前景	刘 骞	骆承庠	孔保华	219
大豆低聚糖生产中大豆乳清的预处理和超滤技术 (II)	马 莺	骆承庠		220
大豆低聚糖胀气现象观察	马 莺	骆承庠		220
大豆在发芽过程中的化学成分和营养价值变化	张继浪	骆承庠		220
奶粉的理化特性	肖安乐	骆承庠		221
乳清蛋白变性的测定方法	郭本恒	骆承庠		221
乳酸菌冻干特性的研究	刘振民	骆承庠		221
乳酸菌对食品中胆固醇脱除作用的研究——乳酸菌菌种 (株) 的筛选	张佳程	骆承庠		222
乳酸菌发酵剂冻干保护剂筛选及应用的研究	吕加平	骆承庠		222
乳酸菌发酵剂生物工程技術	刘振民	骆承庠		222
乳酸菌冷冻损伤研究	刘振民	骆承庠		223
乳制品中的酵母及其作用	施正学	骆承庠		223
乳中的细胞增殖因子	郭本恒	骆承庠		223
山羊乳的风味	郭明若	骆承庠		223
山羊乳的脂类及其特性	郭明若	骆承庠		224
山羊乳理化性状研究 IV. 末乳主要理化性状及其变化和常乳中氨基酸组成与 含量	郭明若 骆承庠 鲁安太 (合)	刘荫武		224
水牛乳及其制品	郭明若	骆承庠		224
我国冰淇淋加工技术的现状与发展方向	张和平	骆承庠		225
无亚硝酸盐肉腌制研究进展	施正学	骆承庠		225
小黑麦的品质特性及其在食品中的应用	生庆海	骆承庠		225

羊乳乳清理化性质的研究·····	万贤生	骆承庠	225
直接皂化-比色法测定食品中胆固醇的研究·····	张佳程	骆承庠	226
种蛋的气体贮藏方法·····	张兰威	骆承庠	226
电刺激与热别骨对牛肉嫩度的影响·····	刘成国	骆承庠	刘希良 226
干制香肠常用的发酵剂·····	孔保华	骆承庠	227
含有生物活性物质的初乳粉研制·····	郭本恒	骆承庠	227
黑白花牛乳某些理化性状的初步 研究·····	郭明若	骆承庠	鲁安太 (合) 刘荫武 227
江米酒微生物研究·····	刘振民	骆承庠	227
利用酪蛋白遗传工程技术改进牛乳加工的功能 特性 (上) ·····	施正学	骆承庠	228
米曲霉中提取的 β -D-呋喃果糖苷酶的浓缩与纯化 ·····	马 莺	骆承庠	228
免疫球蛋白在食品中应用的趋势·····	郭本恒	骆承庠	228
牛初乳的电导性质·····	郭本恒	骆承庠	229
牛初乳的理化性质——热稳定性和其化学组成·····	郭本恒	骆承庠	229
牛初乳的理化性质——缓冲容量、表面张力、黏度等性质 研究·····	郭本恒	骆承庠	229
乳业专家汇聚四川为西部乳业发展献计献策——西部乳业发展形势研讨 会在四川洪雅县召开·····	黄代云	骆承庠	230
β -环糊精在食品工业中的应用 ·····	岳喜庆	郭本恒	骆承庠 230
HACCP 系统及其在火腿肠加工中的应用 ·····	生庆海	吕加平	骆承庠 230
HACCP 系统及其在屠畜加工中的应用 ·····	生庆海	吕加平	骆承庠 230
不同胞外多糖产生特性的乳酸菌菌种对酸奶品质的 影响·····	顾瑞霞	刘爱萍	骆承庠 231
超临界萃取法与环糊精法脱除蛋黄中胆固醇效果的比较·····	张佳程	骆承庠	231
多效蒸发器中热压泵的设计·····	生庆海	高奎元	骆承庠 231
发酵乳——最新研究动向·····	顾瑞霞	骆承庠	232
酒药中凝乳酶菌株筛选及产酶条件研究·····	刘振民	骆承庠	232
卵磷脂的开发及在食品工业中的应用·····	岳喜庆	骆承庠	张天舒 232
乳清白酒发酵工艺的研究 ·····	战 鑫 迟玉杰 (合)	骆承庠	232
乳酸菌发酵剂优良菌种的选育·····	吕加平	于景华	骆承庠 233
乳酸菌增菌培养基的优化设计·····	吕加平	骆承庠	郭彦友 233
乳铁蛋白·····	郭本恒	骆承庠	233
唾液链球菌嗜热亚种 LCX2001 胞外多糖分批发酵动 力学·····	顾瑞霞	刘爱萍	骆承庠 234
不同方法对牛肉干嫩化效果的研究·····	晋艳曦	胡铁军	骆承庠 234
蒸汽喷射压缩器的设计及实验研究·····	生庆海	高奎元	骆承庠 234
初乳中低相对分子质量部分的抗炎活性·····	张和平	骆承庠	234

牛初乳中免疫球蛋白的测定·····	张和平	骆承庠	235
唾液链球菌嗜热亚种荚膜多糖生理功能特性 研究·····	顾瑞霞	刘爱萍	骆承庠 235
初乳的流变学特性研究·····	郭本恒	骆承庠	235
唾液链球菌嗜热亚种 LCX2001 唾液链球菌嗜热亚种胞外多糖 合成条件的研究·····	顾瑞霞	刘爱萍	骆承庠 236
不同体细胞数对新鲜羊乳干酪品质的 影响 ·····	许晓曦	张书义	邓 群 (合) 骆承庠 236

备注：名字后有“（合）”者为科研合作者。

中国食品工业发展概况（乳、肉、蛋、大豆等）

骆承庠 刘希良

（东北农业大学食品学院 哈尔滨市 150030）

摘 要：中国食品加工及食品文化蕴藉深邃，丰富多彩，历史悠久，源远流长。其发生发展概言之，启蒙于原始，开创于殷周，继兴于秦汉，繁荣于唐宋，完善于明清、民国，发达于今世。大致经历了原始自然采食（生食）—用火烧烤（熟食文化原始加工开始）—畜牧文化（驯养家畜）—农耕文化（种植谷物）—陶文化（蒸煮、发酵等多元化加工）—铜文化（金属冶炼、器具应用于烹调加工）—作坊式手工业生产—机械加工—现代化工业生产的历史演变。一代一代的实践经验积累和科技进步，极大地丰富了我国人民的食生产和食文化宝库，为人类历史文明作出了不朽贡献。

1 历史的回顾

人类利用食物及食品加工，伴随历史的发展而发展，最早起源于原始人的进化过程。“打猎和捕鱼的前提，是从只吃植物转变到同时也吃肉，而这又是进化到人的重要一步，肉食在差不多原有状态下，包含着人体新陈代谢必需的重要材料，极大地帮助了正在形成中人的体力增强和独立生活能力，然而最主要的还是肉食对于脑髓的影响，因此它能一代一代更迅速更完善地形成，人脑得到了比过去更多的营养和发育所必需的材料，使我们的祖先从此由爬行而直立起来”（恩格斯《自然辩证法》）。可见肉食对于人的进化和体质影响之大，如果说这个论断成立，那么人类最初的主要食物是肉食。然而这时人类和动物并未完全划清界限，仍然过着自然采食、捕获动物、生食其肉、茹毛饮血的野蛮生活，这是在旧石器时代原始人与野兽生存竞争中，谋取自身的生存和发展的生食生活。从旧石器到新石器时代之间（约 300 万年），我们祖先已会用火，“上古之世，人食瓜肉螺蛤，腥臊恶臭，民多疾病，有圣人造作，钻隧取火，教人熟食，以化腥臊，而民悦之，使王天下，号曰燧人氏”（韩非子《五蠹》）。这是世界上人工取火用火的最早传说，已为“北京人”、“南召人”洞穴遗址中存有的灰烬层所证实。美国学者指出：“北京人”发明了用火熟食这一伟大技能，开创了人类文化之源。只有当火的发现并吃用火烧烤的食物，方知化腥臊为美味，且少疾病，从而完成人类文明史上第一次飞跃——生食转变为熟食。从此人类才有别于动物，结束野蛮生活。在新石器时代前我国最早开始驯化野生动物，有野猪、野牛、野羊及其仔犊，因一时吃不完，就把它们围圈起来，留作贮备，久而久之则驯化为家畜。广西甑皮岩遗址出土了 13000 年前猪骨化石并能鉴别出其年龄（18 个月～两岁），显示原始猪在中国农耕开始若干年前，即已驯

化屠宰, 甲骨文“豕”字即猪, 豕被围起来驯养, 就成为家字的由来, 驯化的动物被称为家畜。由此推论, 驯化的开始即是畜牧业的起源, 并且早于农业。牛、羊、鸡的驯化约 9000 年前, 最初均作肉食, 后来兼作其它用途。传说中的伏羲氏是驯化动物的第一人, “古者人兽相食, 为害者多, 帝观蜘蛛之网, 教民取羲牲, 以充庖厨, 故曰庖羲, 是谓羲皇”。羲当动物讲, 伏羲即驯服动物。当时人的主要食物是动物肉和植物叶果。其后(新石器时代)步入农耕文化, 到了神农氏, 我们的祖先开始学会种植, 成为农业的起源。“神农氏尝别百草, 教人农耕、令人吃谷, 以代牺牲之命”(《淮南子·修务训》), 从此人类的食肉生活转变以谷物为主食而延续至今。中国古代燧人氏、伏羲氏、神农氏, 被后人尊为“三皇治世”, 历史上是否确有其人或是历史化身, 不得而知, 而我们的祖先与自然作斗争, 开创的历史文明是世人所公认并有据可证的。由于火的运用使打制、磨制的石器时代逐渐走向陶制、冶炼时代。仰韶文化遗址出土的陶器、龙山文化时期的青铜器, 开辟了食品加工的新纪元。黄帝时代开始烧土为陶、炼石为铜用来生产生活用具。陶釜、陶鼎用于煮, 陶甗用于蒸, 是世界上首先利用蒸汽加工食物。世界其它地区有史以来, 肉食加工几乎都是原始烧烤方法, 而我国在史前和史初即以多种形式加工而具特色。有了陶器, 可将食物“以炮、以燔、以烹、以炙, 以为醴酪”。进行煮海为盐, 酿米为酒, 制酢、制酱等, 使食物加工从单一烧烤发展到多元化烹调加工。醴即酒, 黄帝时管粮官杜康为造酒的前驱。商周时已普遍应用铜器加工食物, 宫廷王公等常进行“烹鼎宰俎”、“钟鸣鼎食”之宴, 并定为礼仪。“烹”即在铜鼎内煮肉, “宰俎”是将煮熟之肉切割而食。鼎分为升鼎(正鼎)放熟肉, 羞鼎放肉羹为陪鼎, 镬鼎体大煮肉。列鼎数量和用肉类别按等级身份区分, 周礼规定天子九鼎, 诸侯七鼎, 卿上大夫五鼎, 士三鼎。九鼎七鼎用大牢(牛)五鼎用小牢(羊、猪), 三鼎用犬。斯时正是中国奴隶制向封建制转变时期, 生产力发展, 种植和畜牧的食物原料较为丰富, 促进食品加工和食生活的多样化。在东周先秦时, 则兴起发酵酿造技术, 酿制酒、酱、醋、饴糖等。汉代已有食品加工作坊和市场(九市), 《蜀都赋》记述了当时四川食品原料, 食品加工及食生活的盛况。豆腐为 2200 年前淮南王刘安首先发明, 后来发展为家庭制作和前店后厂生产。公元前 170 年汉文帝时已加工有“奶子酒”, 当时还能制造专门的“炙具”(烤炉)。长沙马王堆汉墓发现汉代“食简”, 其中记有豆酱、肉酱、马酱法, 汉武帝时都市制酱已相当发达。《史记货殖列传一豆酱》记载酱商、酒商之富, 可比千乘之家, 及至唐代鉴真和尚东渡将制酱技术传入日本。北魏时对干酪、酸奶已有相当研究, 北魏高阳太守贾思勰著《齐民要术》(七、八、九卷), 对食品加工、贮藏方法作了详尽论述, 如肉制品有脯腊类、炙类、灌肠类、蒸缶类、脂煎类及宰肉、糟肉、燔肉、苞肉等; 乳制品有乳酪加工。做酪法指出: “牛羊乳皆得作, 煎乳四五沸便止, 张生绢袋子滤熟乳著瓦瓶中, 其卧酪暖如人体, 熟乳一升, 用旧酪半匙, 痛搅令散泻良久以单布盖之, 明旦酪成。”其制作工艺和现在的杀菌、过滤、接种、保温、发酵等原理完全吻合, 尤其在 1000 多年前体温计还未发明时, 用体温(37℃左右)作为发酵温度标准是难能可贵的。食品加工到唐宋时代已很兴盛, 唐朝已把乳制品作为医药。宋朝陆游《老学庵笔记》指出人们对“豆腐、面筋、牛乳之类, 皆渍蜜食之”。街巷加工买卖烧鸡、烤鸭、炙鹅、燔肉者甚多, 并为诗人所乐道, 如杨万里形

容腊肉“老夫畏热饭不成，先生馈肉香倾城，霜刀削下黄水精（肥肉），月斧斫出红松明（瘦肉），君家红猪腊前作，是时雪后吴山脚”。宋朝还设有“牛羊司乳酪院”，供造酥酪，酥为奶油、酪为干酪。南宋淳熙年间（公元1184年）已发现乳糖。宋时有僧人名智总者，曾东渡日本传授乳业，其子福常向第36代孝德天皇献酥，被封为“大和药使主”，为日本乳业的开创作过贡献。金华火腿起源于南宋时代，距今有800年的历史。元朝有在军队中利用干燥乳制品作军粮的记载。食品加工到明、清两代以至民国许多传统产品已经定形，民族手工业生产已具规模，金华火腿、南京板鸭（1850年开始生产）、北京烤鸭等到20世纪初产量逐年增长，产品饮誉中外，远销我国港、澳地区以及东南亚地区及加拿大和美洲市场。明朝乳品加工已很普遍，《本草纲目》中对牛乳、羊乳、马乳、驼乳及其制品均有论述。清朝乳制品已多种多样，在北京就有奶油八件、奶油三台、奶乌突、奶酒、奶干及奶酪等。随着东西方文化交流，某些西方食品及食品工业也带入中国，明朝天启年间（1622年），德国传教士以鸡蛋、蜜和面制作西洋饼为最先传入的西式糕点。清朝末年西方资本家在中国上海、天津、南京、武汉、哈尔滨等地兴建食品加工厂，生产肉类、乳类、酒类、面包、汽水等。如：山东张裕葡萄酒公司是1892年建立的西式葡萄酒厂；青岛英法啤酒公司是1903年建立的近代化啤酒厂；1922年法国人在上海建立了大华丽面包酵母厂。哈尔滨、天津、上海、青岛等肉联厂的前身均为外国人于20世纪初建立的屠宰场。外国资本的输入对我国近代食品工业生产有一定刺激作用，民族工业也随之兴起。1920年尤怀皋首先在上海办了“自由牧场”，并从美国引进低温巴氏杀菌设备生产消毒鲜奶，这是最初的近代乳品加工业。1924年浙江瑞安李姓牧师与人合办了康宁炼乳厂，生产炼乳和奶油。1926年吴百享在温州开设“百好炼乳厂”，1930年迁往浙江瑞安，成为瑞安百好炼乳厂的前身。1929年上海成立了蛋品同业工会，有8家蛋厂，生产皮蛋万余枚。1930年肖家干于浙江海宁办牧场和牛乳加工厂，成立了“西湖炼乳厂股份有限公司”，全套设备由国外引进，首次进行真空浓缩生产炼乳，并用滚筒式干燥生产奶粉，这是我国第一个近代化乳品厂，用机械生产乳制品。

刚刚兴起的近代化食品工业及民族传统食品的手工业，由于外国侵略和战乱遭受严重摧残和破坏，许多食品厂发展缓慢，有的停产和倒闭，如西湖炼乳厂于1949年初宣告破产。当时国外的奶粉充斥市场，据海关统计，仅1946—1949年，乳制品从23个国家进口12600t，从而制约了民族工业的发展。

2 新兴食品工业的兴起

真正食品工业的兴起是在新中国建立后发展起来的，50年来取得长足的进步。首先恢复改造一些旧的食品加工厂，继而新建、扩建了许多大中型食品加工企业，如肉类联合加工企业、乳品加工企业、蛋品加工企业以及粮油、罐头、酒类、饮料等食品加工企业。产品种类和产量逐年增多。特别是在20世纪80年代以来，发展更为迅猛，“八五”计划是历次五年计划中发展最快的一次，平均年递增速度为12%。食品工业仅次于机械和纺织工业，至1996年已经上升到第一位。先后引进先进技术和设备，实现生产机械化、自动化、集约化，许多食品厂形成企业集团公司，应用新技术开发新产品，

产量和经济效益迅速增长。如河南淇县建成全省最大的瘦肉型猪及肉用型鸡的企业集团养殖公司,1996 年收入达 3 亿,目前正扩建 3000 万只肉鸡、30 万头瘦肉型猪生产基地,并新建了 3000 万元的肉类加工厂。其他食品企业,肉类的集团公司有春都集团、双汇集团;乳类的有光明、金星等集团公司,从中央到地方比比皆是,禽蛋和大豆的食品开发业迅猛发展。在“八五”期间,我国已基本形成较完善的食品工业体系并走向快速稳定健康的发展道路。

3 食品工业发展的趋势

“九五”期间食品工业是持续、快速、合理的发展,发展速度平均年递增率为 11% 左右,总产值到 2000 年达 9000 亿元。肉类总产量为 6000 万 t,乳类为 1082 万 t,蛋类为 1900 万 t;人均占有量肉为 47~49kg、乳为 8.4kg、蛋为 15kg。人们对动物性食品的需求不断增长,增长速度肉为 3%、乳为 9.8%、蛋为 3%。到 2010 年仍将持续增长,预测肉总产 8250 万 t,乳 2370 万 t,蛋 2500 万 t;人均占有量肉为 55kg、乳为 15.8kg、蛋为 15kg。消费增长速度肉为 1.85%、奶为 4%、蛋为 1.5%。今后食品工业发展方向和措施:

3.1 进一步调整产业结构和产品结构,提高食品制造业和加工业的比重,发达国家比重占 80% 以上,我国目前只占 58.2%,需要大力加强。要控制卷烟、高度白酒的生产,降低初级加工产品的比重,增加食品工业制成品的比重。重点发展食品基础原料工业产品——糖、油、乳、肉、植物蛋白等。乳类要积极发展乳源,乳制品生产逐步降低加糖奶粉比例,增加淡奶粉、婴儿配方奶粉、保健奶粉。重点发展液体乳——巴氏杀菌鲜乳及各种酸奶饮料,适当发展干酪、奶油生产。肉类增加禽、牛、羊肉的比重,降低猪肉的消费,肉类结构维持在猪肉为 66.6%、禽类 18.4%、牛肉 1.4% 左右。植物蛋白重点开发大豆、花生的新产品。

3.2 加强原料基地建设,原料基地要根据加工需要,生产专用品种原料,改变过去重加工轻原料的倾向。食品工业是以农畜产品为主要原料。原料的品质决定制品的优劣,进一步提高大豆、肉、奶饮料等原料的品质和规格化生产,增强市场竞争力。逐步实现原料基地化、良种化、区域化,使原料品种、数量、质量基本适应工业生产的需要。肉类重点发展瘦肉型猪、良种肉牛和禽兔,乳类要发展基地型奶牛改良品种提高单产,并趋于集团化,扩大市场占有率。

3.3 积极采用高新技术,提高现代化生产水平,用现代技术装备武装食品工业,加快用国际先进的真空技术、高压技术、膜分离技术、超临界萃取技术、微胶囊技术、超微粉碎技术、微波及微电子技术等生产各种产品及开发新品种。尽管目前我国食品工业总产值已上升至第一位,但产值的增值在很大程度上是靠原料的消耗和资金的投入,而较少靠科技进步实现。在食品工业方面科技贡献率,发达国家为 50% 以上,而我国不到 30%。食品工业要不断进行科技创新,向知识经济靠拢,提高新式食品科技含量,传统食品则与现代技术相结合,既保有色、味、香型特点又能规模化生产,使产品在国内外市场占有率不断增加。

3.4 食品开发的趋势是回归自然食品,传统包装食品,方便食品及方便半成品(直接供

家庭消费), 营养保健食品及绿色食品。绿色食品, 可增进人体健康, 又可保护资源和生态环境, 我国绿色食品事业于1990年开始, 1992年成立发展中心, 1993年正式加入有机农业运动国际联盟, 1996年成立绿色食品协会。目前绿色食品已有300多家企业, 生产210万t产品, 价格高于同类非绿色产品, 深受消费者欢迎。今后生产无毒、无污染的绿色食品需要搞好从原料到产品生产各环节的系统工程。

3.5 产品质量逐步提高和改善, 以质量取胜是企业生产的关键。我国食品企业力促把质量放在首要位置, 以生产卫生、安全、合格满意的产品, 加强标志管理以取得信誉, 占领市场。

目前国内外环境对我们发展食品工业极为有利, 我国粮食连年丰收, 畜牧业繁荣, 原料丰富, 改革开放不断深入, 为工业带来广阔发展前景和机遇。我们回顾历史既要看到辉煌过去, 总结经验, 怀爱祖国食文化宝贵遗产, 更要立足于现实, 抓住机遇, 承前启后, 创造辉煌的未来。

糖类在食品中的应用及其对婴幼儿健康的影响

骆承庠

东北农业大学

摘 要：母乳中含有婴儿生长发育所需要的各种营养成分，是婴儿出生后最适于消化吸收的全价食物。但由于种种原因，例如工作、社交的需要和母亲的健康等，使一些婴儿得不到充足的母乳。此外，随着婴儿的成长，母乳也往往不能满足需要，故不得不用牛乳、配制乳等一些食品来代替。以牛乳而论，其成分和生物特性与母乳比较也有明显差别，至于其他食品则差距更大。由于缺乏适宜的婴幼儿食品或配制婴幼儿食品时所用原材料不合要求，使所配制的婴幼儿食品不合理，致使婴幼儿生长发育缓慢，营养不良。婴幼儿中钙、铁、锌及维生素的营养缺乏症在我国较为普遍。有关统计资料表明，我国五岁以下的儿童患病率为40%~80%；全国约有一亿儿童缺锌，据1989年对哈尔滨儿童锌营养状况调查，7个月~3岁儿童缺锌率高达61.5%；全国约有46%的婴幼儿患有这种状况，与配制婴幼儿食品时所用原材料和配方不合理有密切关系。为了使配制食品尽量满足婴幼儿生长发育和生理需要，研究人员已提出很多配制食品时各种成分的作用和应该引起重视的内容。这里仅就糖类尤其一些低聚糖在婴幼儿食品中的重要性提出一点粗浅的意见，以供参考。

配制婴幼儿食品时，由于糖类是提供热能的原料，所以是婴幼儿食品的主要成分之一。在配制婴幼儿食品中，最多使用的有下列一些糖类。

1 乳糖

乳中的糖类主要是乳糖，与其他糖类一样同为热能源。1g乳糖可生成16.8kJ(4kcal)的热量，牛乳中所含的热量，25%来自乳糖。

人乳中含乳糖约为7.1%，牛乳为4.5%，两种乳中的乳糖含量相差很大。糖类不仅补充婴儿的热量，并保持水分的平衡和供给半乳糖。半乳糖是形成脑神经中重要成分——糖脂质的源泉，牛乳中乳糖含量较低，所以生产配制奶粉时添加乳清粉是最合适的。

人乳和牛乳中的乳糖以 α -型和 β -型存在。人工哺育可以添加 α -、 β -型平衡乳糖，但最好添加 β -乳糖。因 β -乳糖可使双歧乳杆菌增殖，通便性也好。另外，乳糖与蛋白质的比率对婴儿健康很重要，人乳为5:1，牛乳为1.5:1。根据前人研究：乳糖与蛋白质的比率必须在2.5:1以上，所以用牛乳为基础配制婴儿用乳时，需要增加乳糖量。故目前配制母乳化乳粉时，一般把乳糖和蛋白的比率控制在(4~4.5):1，使其接

近人乳。这样在婴儿体内的消化吸收可与母乳营养相近似；可使肠道内的菌群以双歧乳杆菌占优势，使肠道内 pH 下降，通便性良好；并可防止大肠菌群在肠内固定，有预防感染的效果。另外，乳糖对钙的代谢有密切关系，可使钙的吸收率增加。经动物试验证明：同时喂给乳糖、半乳糖对于防止肝脏脂肪的沉淀也有重要作用。所以在母乳化乳中添加乳清粉，无论在提高乳糖含量还是在增加乳清蛋白的比例方面都是比较合适的。

但是乳糖吸收时需经过乳糖酶的水解。婴儿在喂母乳期间，大部分婴儿本身的乳糖酶就足够应用。但有的婴儿缺乏乳糖酶（老年人的肠道中更缺乏），因此往往产生乳糖不耐症，以致发生皮肤炎、肠炎等疾病。解决方法就是如前面所提的把乳糖处理，变成 β -乳糖或者用乳糖酶进行水解。安徽淮南乳品厂与上海复旦大学联合在乳中加入乳糖酶生产低乳糖奶粉，效果较好，但乳糖酶只能利用一次，成本较高；海拉尔乳品厂、金华乳品厂与东北农业大学合作用固定化乳糖酶生产低乳糖奶粉，目前已开始中间试验。

2 蔗糖

几十年来，我国的乳制品主要以生产加糖（含蔗糖 20%）奶粉为主，这在六七十年代曾经起了很大作用。但是，精制的碳水化合物（特别是蔗糖）和临床疾病有关。例如：儿童产生龋齿、肥胖症，老年人的心血管病、糖尿病等均与食用蔗糖有关。临床研究还发现，食用加糖奶粉的婴儿与母乳喂养婴儿相比，坏死性肠炎的发生率明显增高（见第四届母婴讨论会资料）。因此今后不宜再大量生产加蔗糖的奶粉。人们已认识到，多吃糖对身体并无好处，合理的营养才能对身体有益。目前加糖奶粉滞销，这也是重要原因之一。

3 麦芽糊精

麦芽糊精是淀粉经 α -淀粉酶处理后制成的产品，是淀粉的低水解产物，水解过程使淀粉分子由大变小，实际是麦芽糖、葡萄糖、果糖、糊精等的混合体，聚合度小于 20（DE < 20），与蔗糖相比其甜度较低；同样浓度时渗透压值要比蔗糖小得多，其成分如表 1 所示：

表 1

固、液体麦芽糊精的组成

单位：%

项目 品种	干物质	葡萄糖	麦芽糖	糊精	灰分	水分
固体	93	1~2	3.5	88	<0.5	3
液体	70	0.7~1.5	2.6	65.3	<0.4	30

从上表可以看到，由于糊精比例大，葡萄糖值相对降低，因此，甜味微弱、黏度较高、增稠性强。故麦芽糊精有如下特点：溶解性好、能溶于水、可作饮料增稠剂、提高饮料的黏稠感、不会影响风味；吸湿性低，特别是制作固体饮料，不易吸潮，不易结块；成模性和泡沫稳定性强，能赋予食品一定形态和黏度，并可抑制砂糖的结晶作用，消化、吸收性强。所以在生产婴儿奶粉时，适当添加麦芽糊精是有益的，但不宜加量过