



2010-2011

*Report on Advances in
Cereal and Oil Science and Technology*

中国科学技术协会 主编
中国粮油学会 编著

粮
油
科
学
与
技
术

学
科
发
展
报
告

中国科学技术出版社





2010-2011

粮油科学与技术 学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN CEREAL AND OIL SCIENCE AND TECHNOLOGY

中国科学技术协会 主编

中国粮油学会 编著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

2010—2011 粮油科学与技术学科发展报告/中国科学技术协会主编;
中国粮油学会编著. —北京:中国科学技术出版社,2011.4

(中国科协学科发展研究系列报告)

ISBN 978-7-5046-5788-6

I. ①2… II. ①中…②中… III. ①粮油工业-技术发展-研究
报告-中国-2010—2011 IV. ①TS2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 040473 号

本社图书贴有防伪标志,未贴为盗版

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62173865 传真:010-62179148

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京凯鑫彩色印刷有限公司印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:11 字数:267 千字

2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—2000 册 定价:33.00 元

ISBN 978-7-5046-5788-6/TS·38

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

2010—2011 粮油科学与技术学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN CEREAL AND OIL SCIENCE AND TECHNOLOGY

首席科学家 盖钧镒

编写组

组长 朱长国

副组长 王瑞元

成员 (按姓氏笔画排序)

丁文平	丁建武	于衍霞	卞 科	王卫国
王凤成	王亚勤	王兴国	王改琴	王远孝
王松雪	王殿轩	冉 萍	左晓戎	白文良
刘大川	刘 勇	刘钟栋	吕建华	孙 辉
安红周	朱之光	何东平	何学超	余敦年
冷向军	吴子丹	吴存荣	宋 伟	张建华
张根旺	李子明	李里特	李爱科	杨万生
杨子忠	杨 健	谷克仁	陈正行	陈 琳
周丽凤	周显青	屈凌波	郑学玲	郑沫利
俞学锋	姚卫蓉	姚惠源	胡承森	袁 建
郭道林	陶 诚	顾正彪	高建峰	高树冬
崔国华	黄卫宁	程 力	鲁战会	甄 彤
靳祖训	谭 斌	冀浏果		

学术秘书 杨晓静

序

当前,诸多学科发展迅速,学科分化、交叉和融合愈加明显,新的学科不断涌现。开展学科发展研究,探索和总结学科发展规律,明确学科发展方向,有利于促进学科内部、学科之间的交叉和融合,汇聚优势学术资源,推动学科交叉创新平台的建立。

开拓和持续推进学科发展研究,促进学术发展,是中国科协作为科学共同体的优势所在。中国科协自 2006 年开始启动学科发展研究及发布活动,至今已经编辑出版“学科发展研究系列报告”108 卷,并且每年定期发布。从初创到形成规模和特色,“学科发展研究系列报告”逐渐显现出重要的社会影响力,越来越受到科技界、学术团体和政府部门的重视以及国外主要学术机构和团体的关注。

2010 年,中国科协继续组织了中国化学会等 22 个全国学会分别对化学、心理学、机械工程、农业工程、制冷及低温工程、控制科学与工程、航空科学技术、兵器科学技术、纺织科学与技术、制浆造纸科学技术、食品科学技术、粮油科学与技术、照明科学与技术、动力机械工程、农业科学、土壤学、植物保护、药学、生理学、药理学、麻风病学、毒理学 22 个学科进行学科发展研究,完成了近 800 万字、22 卷学科发展研究系列报告以及《2010—2011 学科发展报告综合卷》。

本次出版的学科发展研究系列报告,汇集了有关学科最新的重要研究成果、发展动态,包括基础理论方面的新观点、新学说,应用技术方面的新创造、新突破,科技成果产业化转移的新实践、新推进等。一些学科发展报告还提出了学科建设的对策和建议。从这些学科发展报告中可以看出,近年来,学科研究课题更加重视服务国家战略,更加重视与民生关系密切的社会需求,更加重视成果的产业化转移;学科间的交叉融合更加明显,理论创新与技术突破的联系结合更加紧密。

前 言

为积极响应党中央、国务院关于增强自主创新能力,建设创新型国家的伟大号召,努力践行科学发展观,繁荣学术思想,推动粮油科学与技术学科的发展和建设,中国粮油学会积极开展了学科发展研究工作。经向中国科学技术协会申报并获选承担了2010年度中国科学技术协会学科发展研究任务。

中国粮油学会按照中国科学技术协会的统一部署和要求,精心组织实施了2010—2011年粮油科学与技术学科发展研究项目。认真落实《中国科协学科发展研究项目管理办法(试行)》等指导性文件,高度重视规范运作,成立了以盖钧镒院士为首席科学家的专家组,制订了详尽的工作要求和进度安排,10个专业分会成立了各分支学科研究编写小组,组织了120多位专家参与报告的调研、撰写、审改工作,历时近一年的努力完成了本报告的编撰工作。参加撰写的专家经过广泛的调研和收集资料,秉承科学严谨的态度,悉心撰书;学会先后组织召开了4次专家研讨会和数次编写组讨论会,集思广益,精益求精,反复修改,几易其稿。因此,本报告是集体智慧的结晶。

本报告总结了粮油科学与技术学科的发展概貌;凝炼了近年来我国粮油科学与技术的主要进展和一批具有世界先进水平与国内领先水平的新成果;归纳了国际粮油科学与技术的发展态势,分析了国内粮油科学与技术同世界先进水平的差距和原因;研究了国家对粮油科学与技术的战略需求,提出了我国粮油科学与技术学科的发展方向及对策。考虑到是首部由中国科学技术协会统一组织向社会公开发布的粮油科学与技术学科发展报告,时间跨度以近期为主,适当追述了新中国成立以来粮油科学与技术学科的历史沿革。除综合报告外,还包括粮食储藏、粮食加工、油脂加工、粮油检验、粮食物流、粮油营养、饲料加工和发酵面食8个专题报告。

在本报告的撰写过程中,得到了中国科学技术协会学会学术部的指导和支持,得到了国家粮食局流通与科技发展司的支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。本报告同时得到了我会所属各分会的大力协同,密切配合;众多专家和科技工作者高标准、严要求,辛勤耕耘,无私奉献。在此,向他们表示诚挚的谢意!

本报告可作为从事粮油流通领域的企业、科研和教学机构的科技工作者了解学科发展、确定研究方向时的重要文献,也可为政府部门和行业组织制订有关政策规划提供参考。

由于时间和水平有限,本报告的编撰难免有不足之处,敬请批评指正。

中国粮油学会

2011年1月

目 录

序	韩启德
前言	中国粮油学会

综合报告

粮油科学与技术学科发展现状及前景展望	(3)
一、引言	(3)
二、近年的最新研究进展	(5)
三、国内外研究进展比较	(33)
四、发展趋势及对策	(40)
参考文献	(44)

专题报告

粮食储藏科学与技术发展研究	(49)
粮食加工科学与技术发展研究	(60)
油脂加工科学与技术发展研究	(77)
粮油检验科学与技术发展研究	(88)
粮食物流科学与技术发展研究	(103)
粮油营养科学与技术发展研究	(114)
饲料加工科学与技术发展研究	(125)
发酵面食科学与技术发展研究	(139)

ABSTRACTS IN ENGLISH

Comprehensive Report

Advances in Cereal and Oil Science and Technology	(151)
---	-------

Reports on Special Topics

Development of Grain Storage	(157)
Development of Grain Processing	(158)
Development of Oil and Fat Processing	(159)
Development of Inspection of Grain and Oil	(160)

Development of Grain Logistics (161)

Development of Cereals and Oils Nutrition (161)

Development of Feed Processing (162)

Development of Flour Fermented Food (163)

综合报告

粮油科学与技术学科发展现状及前景展望

一、引言

“民以食为天、食以粮为本”。粮油科学与技术学科是研究粮食、油脂和油料在购销、储运、加工中的物理、生理和生化特性及控制技术的一门学科,是一个以粮油为研究对象,涉及理、工、农、医(营养与健康)等多领域、跨学科渗透而又相对独立的综合性学科。粮油科学与技术学科的创立和发展伴随产业的发展需要而产生和发展,其研究为粮油购销、储运、加工产业的进步提供了科学的理论依据和技术支撑。

粮油作为特殊商品,关系到军需民食、国计民生、社会安定。粮油科学与技术学科对推动现代粮油流通产业的发展,满足人民健康生活需求,保障国家粮食安全,建设和谐社会发挥着重要作用,在我国国民经济发展中具有十分显著的地位。因此,备受党和国家的重视。新中国成立不久,即组建了粮食部,在计划经济条件下,实行粮油的统购统销,担负粮油产后的收购、储藏、调运、加工、分配、营销等任务,成为一个独立的粮食系统。尽管经过 50 多年的变迁和国家多次机构改革调整,但自始至终都设有中央和地方粮食行政主管部门。

随着工农业生产的发展和人民生活水平的提高,为了适应经济建设的需要,更好地贯彻中央提出的“发展经济,保障供给”的方针,20 世纪 50 年代初,粮食部设置了工业、教育、科技相关管理部门,从农业(农产品储藏与加工专业)和工业(食品机械与工程专业)院校,引进大批科技人才,建立了粮油产后品质检验、储藏技术设施、米面油饲料加工工艺设备、企业管理等相关专业。粮油科学与技术作为一门独立的学科进入国家学科发展行列,并且纳入了国家科学技术发展规划。从中央到地方,一批粮油及食品专业科研院所和大、中专院校相继建立,为粮油科学与技术学科的发展奠定了坚实的基础。

当今的粮油科学与技术学科涵盖了粮油产后的购销、储藏与物流、加工与综合利用、装备与自动化、质量安全与营养、信息网络与技术管理等专业分支学科。学科发展成效显著,如粮食储藏分支学科近些年创立了中国储粮生态理论体系,使我国粮食储藏技术总体跃居国际领先地位,部分技术水平超过欧美等发达国家;粮食加工分支学科通过对高效节能与清洁安全小麦加工新工艺、新技术的研究,使我国制粉工艺位于国际先进水平;油脂加工分支学科开发出具有自主知识产权的系列磷脂产品,质量达国外同类产品指标。科技成果大量涌现,近几年,粮油科技成果每年有近三十项为行业所认可并广泛应用,如“粮食储备‘四合一’新技术研究开发与集成创新”荣获 2010 年国家科技进步奖一等奖。

在“经济建设必须依靠科学技术”、“科学技术必须面向经济建设”方针的指导下,粮油科学与技术同产业发展紧密结合,有力地促进了产业的科技进步,带动了学科的蓬勃发展,形成了一支专业化的粮油科学与技术队伍。无论是粮油科学理论问题的研究,还是工

程技术及装备的开发与应用,主要依靠中央及地方粮油科研(设计)院所、高等院校和大中型企业这三方面的力量。

新中国的粮食教育工作在各类短期培训班的基础上开始起步,并不断加快发展。20世纪50年代初期,开办了一批中等学制的粮食干部学校。1954年,原粮食部会同教育部在南京工学院(现东南大学)食品工业系建立了我国第一个粮食加工与储藏专业,招收了第一批粮食加工与储藏专业的本科生,1955年招收了我国第一批粮食加工与储藏专业研究生;1959年创办了第一所粮食高等院校——郑州粮食学院。1978年以来,粮食高等院校由1所发展到4所,中等专业学校由22所发展到40多所,干部学校由17所发展到200多所,职工学校由17所发展到1000多所,在校生人数和师资力量达到空前规模,培养出了大批粮食专业人才。近年来,随着粮食行业特有职业(工种)技能鉴定工作的开展,职业技能培训工作得到了各级粮食部门和粮食企业的重视,工人参加技能培训的比例呈逐年提高的态势。

粮食科研工作从1956年创建粮食部粮食科学研究院以来,不断得到加强和迅速发展。1964年,设立了无锡、郑州、武汉、西安、成都5个部属粮食科学研究设计所,全国各省市级的粮食科学研究机构相继成立。目前,原粮食部粮食科学研究院已变更为国家粮食局科学研究院,并改制为公益性研究院,更新了科研设施,改善了科研基础条件,增强了承担国家及行业重大公益性科技项目的能力;5个部属科研院所改制为科技型企业,2006年进入中粮集团后组成了中粮科学研究院,不断拓宽工程设计和工程开发业务领域;全国粮食科研设计机构已发展到近百家,科研机构、院校和企业中的科技开发人员达数万人,为粮油科学与技术学科的发展发挥了重大作用。

1986年成立的中国粮油学会是按学科分类设立的民间学术团体,是粮油科学与技术工作者的共同体。成立初期,按分支学科设立了粮油储藏、食品、油脂和饲料4个专业分会。随着科学技术的迅速发展和各学科相互交叉渗透,为满足国内外学术交流的需要,促进学科发展和推进科技创新与行业科技进步,根据学科发展新衍生的分支学科和产业,学会又相继设立了信息与自动化、米制品、发酵面食、粮食物流、粮油营销技术、粮油检验、粮油营养和玉米深加工8个专业分会,总计已达12个分会。

改革开放以来,我国粮油生产和流通领域发展迅速。我国粮食产量从1978年的30476.5万t增加到2010年的54640万t;油料产量从1978年的521.8万t增加到2010年3160万t。我国粮食仓储能力大幅提高,2009年粮油仓储企业总仓容36424.3万t,比新中国成立初期扩大了20多倍,国家和地方储备粮数量大大高于联合国粮农组织提出的粮食储备量不能低于年消费量17%(60天)的要求,为保障我国粮食安全和产品质量奠定了坚实的基础。我国粮油工业已发展成为世界上最大的粮油加工产业,据不完全统计,2009年粮油加工业总产值达到11184.2亿元,利润总额312亿元,粮油产品品种和质量都得到了快速提升和发展,大量的名、特、优、新产品畅销国内外市场,已跻身于国际先进行列。这些成就不仅壮大了粮食行业总体实力,而且为活跃商品经济、繁荣城乡市场和满足不同层次的消费需求起到了积极作用。

胡锦涛同志对保障国家粮食安全多次作出重要批示,特别强调:“粮食问题是关系经济安全和国计民生的重大战略问题,任何时候都不能有丝毫的松懈。”《国家粮食安全中

期规划纲要(2008~2020年)》,又对保障我国中长期的粮食安全,提出了指导思想、目标、主要任务和相应政策措施。展望中国未来粮油流通产业发展趋势,无论是从国家政策层面、市场消费层面和粮油食品安全层面看,还是从作为农业、工业、第三产业的支撑产业所发挥的作用看,粮油流通产业都展示出广阔的发展空间。国家实施的“十二五”发展战略规划,不仅为粮油流通产业发展提供了新的机遇,也将推动粮油科学与技术学科发展再创新的辉煌。

二、近年的最新研究进展

“十一五”期间,全国粮油科技工作者积极落实党中央、国务院关于建设创新型国家的战略要求,奋发有为,自主创新,科技兴粮。粮油科学与技术学科发展迅速,科研成果层出不穷,科技队伍人才辈出,粮油产业发生巨变,我国粮食产后技术领域的国际地位显著提高。

(一)学科研究水平不断提升

1. 粮食储藏

(1)基础研究取得突破性进展。创立了中国储粮生态系统理论体系。完成了我国储粮生态地域划分,为不同储粮生态区域仓型的合理选择、装备的配置和储粮技术的选用提供了科学依据;首次提出了适用于不同生态区域的经济运行方案和我国不同储粮生态区域粮食安全储藏评价体系,优化了储粮技术,提高了储粮经济和社会效益,为储粮技术和管理的科学化、标准化、规范化提供了全新的理论指导。

创新了低温储粮基础理论研究方法。研究了我国不同储粮生态区域的低温储粮技术对储粮温湿度的影响以及储粮温湿度变化规律;分析了不同粮温回升速度对储粮品质的影响及低温储藏延缓储粮品质劣变的效果;提出了基于系统学方法构建的低温储粮最佳优化模式,为我国低温储粮技术的推广应用奠定了理论基础。

创新了储粮通风技术基础理论。我国自主研发了粮食平衡水分数学模型和通风窗口理论,并得到实际应用。粮食平衡水分数学模型为开发带有人工智能分析功能的粮情分析系统提供了理论基础。智能粮情检测分析技术在国家储备粮库得到了广泛应用,取得了显著的社会和经济效益。

突破了储粮害虫抗药性基础研究“瓶颈”。对不同储藏条件下储粮微生物生长规律有了比较深入的了解,在真菌的危害程度、测定方法、去毒技术等方面都做了大量的研究,对某些真菌毒素的制备取得了开创性的成果。比较全面地掌握了主要储粮害虫对磷化氢抗性的情况,对磷化氢抗性产生的机理有了深入的认识,对马拉硫磷、杀螟松、溴氰菊酯等几种杀虫药剂的交互抗性有了进一步认识。这些基础研究成果对指导我国环流熏蒸技术的推广普及、制定磷化氢环流熏蒸标准和延缓储粮害虫抗性提供了理论支撑。

完善了粮食干燥基础研究。开展了粮食干燥传质传热性能、干燥中玉米裂纹和稻谷爆腰机理以及干燥工艺基础应用等研究。开发出数种粮食干燥计算机模拟软件,初步将其用于干燥机的性能预测、分析和辅助设计。研发了粮食就仓干燥应用软件系统,就仓干

燥技术得到广泛的推广应用。

夯实了粮食产后损失及减损关键技术理论基础。开展了大型粮堆传热传质微循环的基础热工参数研究、大型钢板仓粮堆储藏特性和规律研究、玉米储运减碎、稻谷两步干燥、生物防治储粮虫霉、储粮真菌危害在线检测、粮食挥发物质检测等关键技术基础理论研究,为储粮减损降耗技术和保质技术的创新奠定了基础。此外,还完成了全国农村储粮损失调查研究,研发了科学实用的农户储粮装具,使示范农户储粮损失由 6.4% 下降到 1.02%,取得了显著的社会效益和经济效益。

(2) 储粮技术向绿色、无公害方向发展。气调储粮技术跃居国际领先水平。低温、二氧化碳气调、氮气控温气调、机械通风等储粮新技术得到广泛应用,使我国绿色储粮技术达到国际先进水平,其中气调储粮技术居于国际领先地位。目前,我国二氧化碳气调储粮总仓容达到了 21.5 万 t; 氮气储粮得到重视,到 2010 年年底建设 70 个气调库,投入使用仓容达到 375 万 t,气调储粮仓容位居全球之最。我国首创的氮气控温气调技术,已在南方地区的中储粮直属库推广应用,取得良好的效果。

全面淘汰甲基溴。通过技术进步和各方面的努力,2007 年 1 月 1 日起,我国粮食仓储行业全面停止使用甲基溴,转而采用“磷化氢膜下环流熏蒸技术”和“磷化氢与二氧化碳混合熏蒸技术”,现在粮油仓储行业的磷化铝用量减少了 80%。

粮食储藏行业节能降耗显著。智能通风技术的应用,使通风效率显著提高,有效防止粮食水分转移和粮堆结露,避免出现无效通风和有害通风的状况。如轴流风机在储粮通风降温中得到应用,降低通风能耗 2/3 以上,有效减少储粮水分损失,实现了保水通风。

2. 粮食加工

(1) 稻米和米制品加工技术成果丰硕。米制品加工理论研究成果显著,进一步充实了米淀粉组分、米淀粉糊化、米淀粉老化与凝胶化的基础理论研究,为米制食品及大米品种优选提供了科学依据。

稻米与副产品深加工高效增值创新技术在国内取得突破。国内首次研究建立稻米与副产品深加工高效循环增值创新系统,生产出大米蛋白、高纯度米淀粉、籼米多孔淀粉、米糠保健食品等 8 种达到了国际先进水平的高附加值新产品,取得了显著的社会效益和经济效益。攻克了早籼稻生产高品质蒸谷米关键技术,解决了早籼稻食用率和利用率低下的现状,提高了产品附加值。综合研究开发了稻壳和米糠副产品,充分利用其组织结构和组织成分特点,获得了资源差别化利用和综合利用技术。

稻米和米制品加工装备研发获得长足发展。近年来,我国稻米加工设备研究与制造水平基本达到了世界先进水平,其中多种主机的工艺性能和机械性能等主要指标,部分达到国际一流水平,在性价比方面甚至超过了国外公司。米制品的加工技术与装备研究方面有了较大突破,建立了年产 2000t 方便米粉生产线、年产 4000t 保鲜方便米粉生产线、年产 3000t 高纯度大米淀粉和高纯度大米蛋白联产多功能生产示范线等,积极推进了米制品工业化生产的发展。

米制品产品进一步丰富。近年来,我国的米制品生产有了较快的发展。在市场上出现了袋装、罐装、杯装米饭,自熟米饭,冷冻饭团;粥类产品有糙米糊、糙米粥、冲调糙米片、婴幼儿营养米粉、八宝粥等;还有用籼米制作的米线、米粉条、方便米粉等,以糯米制作的

汤圆、粽子和年糕等,以米果为主的各类膨化休闲食品等。此外,米面包(糙米面包、添加米饭面包)和米饮料等也已在市场上出现。方便米饭行业已从试探性市场进入了快速增长的转型时期,行业总体发展氛围正式形成。

(2)高效节能与清洁安全的小麦加工技术得到普遍应用。该技术与应用取得了突破性进展,显著提高了小麦资源利用率,行业平均出粉率提高4%以上,使我国小麦制粉工艺处于国际先进水平,目前已应用于全国400多家面粉加工厂、1000多条日处理小麦200t以上的制粉生产线。

小麦制粉设备主机取得新进展。磨粉机、撞击机、平筛、清粉机等工艺性能和机械性能基本达到国际知名品牌水平,在性价比方面已超过外国公司。如张家口市某公司生产的MM型磨粉机,在自动清理喂料装置、光辊自动刮刀、轧辊自动调节等方面都进行了自主创新,已获各种专利10余个,产品不仅占国内市场60%以上,还远销国外市场。

小麦专用粉和传统面制品工业化技术与装备开发取得了新突破。研究开发出多种小麦专用粉、食品添加剂、面制品工业化生产线等。面条、馒头、饼干等食品专用小麦粉已达30种以上。开发了方便面自动化生产线、馒头工业化生产线、水饺自动生产线、饼干生产线、挂面生产线等,更新改造了大批国产设备,改进了设备性能,提高了设备效率,开拓出具有中国特色的小麦湿法和干法加工工艺,提高了加工出品率,降低了能耗,优化了产品结构,取得了丰硕的成果。

(3)生物酶技术缩小了玉米深加工技术与国际水平的差距,玉米食品成为新兴的发展方向。通过超微粉碎加工技术、微胶囊技术和挤压膨化技术,改善玉米的口感,开发保健和功能性食品成为当前研究玉米食品的热点。

糖醇加工技术与装备研究取得新成果。近年来,我国糖醇加工技术在高压加氢装置、制氢装备、模拟流动床技术、三相催化剂等领域取得了显著的成果,模拟流动床已在糖醇行业成功应用。目前,在我国已经形成产业的糖醇产品主要有山梨醇、甘露醇、木糖醇、麦芽糖醇、异麦芽酮糖醇、赤藓糖醇以及各种淀粉糖醇等,其他如乳糖醇、半乳糖醇(甜醇)等也进入开发阶段。

玉米生物转化技术的研究及应用进一步深入。与生物技术结合,改造工业微生物菌株,开发高效的生物转化技术,用于淀粉水解酶制剂、高果糖浆、生物醇、有机酸、氨基酸、多元醇等产品的生产。我国利用玉米生物转化技术生产味精、赖氨酸、柠檬酸等取得长足发展,产量均位居世界首位。

(4)杂粮食品日益丰富。特色杂粮生产及加工利用研究与技术开发取得进展,逐渐受到重视,国家“十一五”科技支撑计划重点项目中首次纳入8个杂粮专题,为我国杂粮产业的科研与发展开辟了一个新的时代。以荞麦为例,荞麦茶加工技术、荞麦冷鲜面加工技术、荞麦啤酒加工技术、荞麦米及荞麦粉加工技术均取得长足的发展,初步形成了荞麦产业链的雏形。

3. 油脂加工

(1)节能减排成为油脂加工技术的关注热点。在注重油料结构和加工工艺对制油效果影响的同时,也注重油料中营养成分的保全。油料膨化技术已经作为油料预处理工艺的标准工序。在油脂加工节能减排技术研究中,对低溶剂消耗、低能量消耗以及热能回收

方面进行了深入系统研究,并应用于实际生产,取得了显著效果。在改进传统制油技术的同时,结合生物技术的发展进行生物制油技术的探索,水酶法制油、酶法脱胶技术均得到了深入研究。

(2)油脂加工装备自主研发能力显著增强。国内设计制造的大型原料清理筛、单机处理量 500t/d 的液压轧坯机、1800~2000t/d 油料挤压膨化机、300t/d 螺旋榨油机等已投入使用,技术性能指标均接近或达到国际同类产品水平。碟式离心分离机、立式、卧式叶片过滤机、大型脱臭塔等设计、制造已日趋完善,不仅在国内占有较大市场份额,还远销海外,其中碟式离心分离机最大单机日处理量已达 400t。在工程设计方面,国内已经具备提供日处理油料 5000t 大型连续油料预榨浸出和 1000t 大型油脂连续精炼交钥匙工程的能力。在油脂装备大型化和自主研发的同时,对核桃、杏仁、松子、月见草籽、葡萄籽、沙棘籽等高附加值的小品种油料,进行小型化且具多功能组合的榨油、精炼设备的开发,已成为当前国内的研究热点。花生、核桃等高含油油料蛋白和油脂开发技术上所需的冷榨或低温榨油机开发已初具规模,具有螺杆循环水强制冷却、榨笼喷淋冷油冷却功能的 200t/d 大型单螺杆冷榨机已试验成功。

(3)小品种油料及副产物综合利用得到重视。开发木本油料作物如乌桕、文冠果、光皮树、麻疯树、欧李等已经成为油料资源开发研究的重点方向之一,利用生物技术开发微生物油脂也成为当前研究的热点。结合粮食加工副产物综合利用,已经初步开发米糠、玉米胚芽和小麦胚芽油料资源。

油料资源以及油脂副产物综合利用技术水平进一步提高。通过改进设备生产低温饼粕用于油料蛋白的加工。目前我国大豆分离蛋白、浓缩蛋白、组织蛋白产量已居世界前列,从大豆饼粕的乙醇提取物中,提取异黄酮、皂苷、低聚糖已取得重要进展。花生蛋白饮料、花生组织蛋白已实现工业化生产。充分利用油脂加工伴随物取得新进展。利用油脚制备各种不同级别和类型的磷脂产品,利用皂脚制备混合脂肪酸,从脱臭馏出物中分离天然维生素 E、甾醇、脂肪酸甲酯。目前,以脱臭馏出物为原料,可得到 50%左右的天然维生素 E 浓缩物。从芝麻油中提取芝麻素技术已受到重视,米糠油中提取谷维素的比率逐渐提高,米糠粕提取植酸、肌醇技术仍有提高空间。油料皮壳资源的利用也处于不断研究中。

(4)营养、安全和健康成为趋势。针对油料以及油脂加工中可能引入的微量危害成分以及人工掺伪问题,发展了有害物质检测技术,如黄曲霉毒素 B₁ 检测技术,近红外光谱检测技术;浸出溶剂和浸出工艺的研究已经最大限度降低了溶剂残留;降低食品专用油和精炼植物油中反式脂肪酸含量的技术研究进一步深入。此外,健康型油脂的生产也成为技术研究的热点问题,如通过生物酶技术制备低热量油脂、甘油二酯、中碳链脂肪酸。

4. 粮油检验

(1)粮油检验技术向更加规范化、精确化和准确化方向发展。近年来,通过检验技术的研究和标准的制、修订,粮油检验技术向更规范化、精确化和准确化的方向发展。开展主要粮油品种感官检验标准图谱研究,2008 年先期颁布的《粮食感官检验标准图谱(第 1 部分):小麦》国家标准,对我国小麦籽粒感官检验起到辅助作用;颁布的《粮油检验感官检验环境照明》国家标准,进一步规范感官检验环境要求;颁布的《稻谷整精米率检验法》和