

江南大学学术专著出版基金资助项目

生鲜食品 加工品质调控技术

张懋◎著

SHENGXIAN SHIPIN
JIAGONG PINZHI TIAOKONG JISHU



江南大学学术专著出版基金资助项目

生鲜食品加工品质调控技术

张 懋 著



图书在版编目 (CIP) 数据

生鲜食品加工品质调控技术/张慙著. —北京:

中国轻工业出版社, 2013. 9

ISBN 978-7-5019-9352-9

I. ①生… II. ①张… III. ①食品保鲜 - 食品加工 - 质量控制 IV. ①TS205

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 154114 号

责任编辑: 李亦兵 张 磊

策划编辑: 李亦兵 责任终审: 唐是雯 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 宋振全 责任校对: 燕 杰 责任监印: 张 可

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: 北京君升印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 18.75

字 数: 433 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-9352-9 定价: 58.00 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

091051K1X101ZBW

序

生鲜食品是农林牧副渔业产出的重要产品，是人们赖以生存和提高健康水平的重要物质基础。随着人民生活水平的提高，消费者对于生鲜食品的品质、安全性和营养方面的要求越来越高，与此同时，随着“三农”问题的提出和各级政府的重视，人们对生鲜食品的加工品质调控技术也提出更高的要求。可以说，改善生鲜食品加工品质起着改善人民健康水平、提高农民收入的重要作用。为了不使水果烂在树上、不使从事特殊工种人群因营养失衡而患病、不使垃圾食品充斥市场，生鲜食品加工品质调控技术已成为我国食品加工技术研发的重点领域之一，受到国家的高度重视。“十一五”期间，“农产品产后品质劣变的调控技术”、“食品低能耗联合干燥技术与设备”等农产品加工和食品干燥节能保质项目被国家科技部列为国家重点科技专项和高技术研究发展计划（863 计划）重点项目。

生鲜食品加工品质调控技术一直是国内外广泛研究的热门课题，本书作者江南大学食品资源开发与综合利用研究中心主任、博士生导师张懋教授 20 多年来牵头联合 10 多家国内龙头企业开展生鲜食品品质调控新技术的研究和开发；在国际著名 SCI 刊物上发表生鲜食品加工品质调控研究论文 90 多篇，获得 30 多项国家发明专利授权；“十一五”期间承担了国家科技部重点科技专项“食用菌加工技术升级与创新产品开发研究”之子课题“控制速冻食用菌品质的关键技术研究”（2008BADA1B05-2），重点科技专项“农产品产后品质劣变的调控技术”之子课题“梨产后品质劣变的调控技术”（2006BAD22B01-08），863 计划重点项目“食品低能耗联合干燥技术与设备”（2007AA100406）之子课题“微波-冻干组合干燥技术研究”。其核心成果“高品质果蔬食品加工关键技术及其应用”获 2007 年中国轻工业联合会科技进步一等奖，“典型生鲜食品的高品质干燥关键技术研究及应用”获 2009 年中国商业联合会科技进步特等奖，“果蔬食品的高品质干燥关键技术研究及应用”获 2009 年江苏省科技进步一等奖。

本书是一部凝集了作者在生鲜食品加工品质调控领域 20 多年研究成果的专著。作者从生鲜食品品质调控战略层面上进行了深刻论述，并对生鲜食品加工各关键点进行了分述，对 5 种生鲜食品品质调控新技术进行了详细讲解。难能可贵的是，作者在每一章中都用生产实践的范例深入浅出地对本章内容给予解析，为读者将理论应用于实践提供了便利。

本书的出版将进一步丰富我国生鲜食品加工品质调控领域的基本理论和生产新技术，其中论及的速冻、高效干燥、辐照、脉冲电场处理、超高压、超声波等先进的保质和加工品质调控技术对该领域的理论研究和先进技术的推广将起到十分积极的作用。同时，此书可作为有关科研院所和企业研发人员，以及相关高校食品专业的教师、研究生、本科生的参考用书。

前 言

生鲜食品面宽量广，其品质高低及加工安全性，直接关系到人们的健康，影响到国家或地区的政治安定和社会进步。而生鲜食品的加工品质及安全性与其加工技术的创新息息相关。生鲜食品加工业的快速发展很大程度上依赖于生鲜食品加工技术的进步和发展。

面对人民群众日益增长的对高品质食品的需求，生鲜食品加工越来越复杂并多样化。现今，消费者所期望的加工食品，应具有方便、多样化、货架期长、营养丰富、价格合理以及对环境可靠等特点。要满足如此多的需求必须对现有的食品加工技术进行必要的创新，并采用新型加工技术。

食品加工业是食品工业的支柱学科，它既是基础学科，又是应用学科。随着国民经济的持续高速发展，食品加工业在食品工业发展中的地位和重要性日益显著。生鲜食品加工中的品质调控技术属于食品加工学的一个分支，也是当前国际上发展迅速的食品研究新领域。由于生鲜食品加工产业发展较为迅速，且涉及的学科面较广，因此目前国内外尚缺乏系统论述其理论和机理的专著，同时因其处于边缘研究领域，故建立技术理论体系并非易事。这些也就成为写作本书的初衷。本书尝试在多学科前沿理论应用的基础上，分类阐述生鲜食品加工保质的理论及其新技术的应用，期望产生显著的学术及应用价值。

笔者通过单独或共同承担国家自然科学基金项目 [“调味脱水果蔬干燥、贮藏及速化复水机理”(29206038)、“低含油率果蔬脆片加工和贮藏机理和模型研究”(20576049)、“调味果蔬高效微波辅助冷冻干燥及贮藏过程机理研究”(20776062)、“加压混合惰性气体处理对鲜切果蔬保鲜的影响及其机理研究”(30972058)]、瑞典国际科学基金项目 [“Mechanism of typical dehydrated vegetables with organic selenium during processing before harvest and drying after harvest”(IFS, E/2467-1)、“Mechanism and methods of quality improvement on vegetables with three active trace elements during spray-enriching and processing”(IFS, E/2467-2F)、“Keeping-fresh storage on some easy-rotten valuable fruits and vegetables under conditions of stable ice temperature and high humidity”(IFS, E/2879-1)]、国家高技术研究发展计划(863计划)项目 [“高品质海产干制品节能联合干燥新技术”(2006AA09Z430)、“食品微波-冻干联合干燥技术”(2007AA100406-01)]、国家十一五科技支撑计划重点项目子课题 [“梨产后品质劣变的调控技术”(2006BAD22B01-08)、“果蔬和水产品保鲜包装与标准化技术”(2006BAD30B02-05)、“控制速冻食用菌品质的关键技术研究”(2008BADA1B05-2)]、江苏省重大科技成果转化专项资金项目 [“新型海水蔬菜高效生产和加工技术产业化”(BA2006058)]、江苏省农业攻关项目 [“易腐烂果蔬超市货架期延长的气调包装保鲜技术研究及产业化”(BE2002320)、“易腐烂果蔬真空冰温高湿预冷关键技术和设备开发”(BE2003020)、“易腐烂果蔬冰温高湿保鲜及其包装系统”(BJ98105)、“富有机硒芦笋型复合汁加工新技术的研究”(BE2004241)]、江苏省自然科学基金项目 [“易腐烂果蔬细胞间水结构化制备工艺及其保鲜机理”

(BK2002070)、“果蔬真空油炸过程的加工机理研究”(BK2004017)]、黑龙江省自然科学基金项目[“脱水果蔬天然色素的保存和复原程度提高研究”(H1992035)]、国家农业转化资金项目[“四种特种脱水甘蓝的中试研究”(04EFN213310125)]、国家重点星火项目[“真空冷冻干燥蔬菜技术开发”(2002EA701011)]等20多项纵向项目,较深入地研究了多类生鲜食品加工品质调控机理及技术。为了加快生鲜食品加工品质调控新技术的开发和产业化,本书作者与浙江海通食品集团、江苏苏净集团、山东鲁花集团公司、上海金丝猴食品集团、百事食品 Frito-lay Inc(美国)、江苏晶隆海洋产业发展公司、浙江杭州严州府食品公司、浙江新安江山野食品公司、浙江杭州天堂食品公司、江苏山水食品公司、浙江杭州思味王食品公司、浙江建德市绿帆达食品公司、浙江建德市山木食品公司、江苏无锡市企虹制冷设备公司、江苏南通市华林农副产品公司、山东莘县奥瑞菌业公司、江苏兴化市绿禾食品公司、江苏苏州浦氏蟹王水产公司、广西北海钦国冷冻食品公司、江西远泰食品公司、江苏张家港保税区恒忠包装机械公司、江苏大丰盐土大地农业科技公司等20多家生鲜食品生产及设备龙头企业合作,建立了多种紧密型产学研联合研发机制,从而促进了相关科研成果的快速转化。笔者所承担的有关项目实践和得到的相关研究成果为本书的专题研究提供了第一手素材。

与其他同类书籍相比,本书在学术上更强调应用学科间的相互渗透和交叉。在结构体系上,本书采用“两个结合”,即:通用研究理论和具体专题研究方法相结合,通过处理手段和机理探讨的融汇贯通,使不同过程的品质调控相结合。在写作上,本书采用了原理和方法提出与专题研究举例相印证的手法,使读者更容易理解本书的观点和实际操作所采用的方法,起到举一反三的作用。

本书从酝酿到出版花费了整整10年时间,在此期间生鲜食品加工品质调控带给了笔者所在团队许多令人振奋的挑战,也大大加深了相关产业化单位对加工过程品质调控的认识。本书中相关研究范例参与者有笔者指导的博士后和研究生60多名,主要有肖功年(博士后,高工)、安建申(博士后)、王彬(江南大学食品资源综合利用研究中心博士后)、丁占生(博士后,副研究员)、段振华(博士,教授)、徐艳阳(博士,副教授)、范柳萍(博士,教授)、李文香(博士,教授)、胡庆国(博士,教授)、曹晖(博士,副教授)、陶菲(博士,副研究员)、方忠祥(博士,副教授)、李铁华(博士,教授)、莫海珍(博士,副教授)、陈德慰(博士,教授)、弓志青(博士,副研究员)、宋贤聚(博士,副教授)、段续(博士,副教授)、陆东和(博士,副研究员)、王瑞(博士)、颜伟强(博士)、陈守江(博士,教授)、Nahimana Hilaire(博士)、黄略略(博士)、吴志霜(博士)、江昊(博士)、王玉川(博士)、王应强(博士)、孟祥勇(博士)、王亮(硕士)、张彩菊(硕士)、顾小璐(硕士)、张剑峰(硕士)、黄壮霞(硕士)、励振(硕士)、周运华(硕士)、张春华(硕士)、李淑媛(硕士)、朱丹实(硕士)、詹仲刚(硕士)、张骏(硕士)、张鹏(硕士)、张素文(硕士)、李方(硕士)、张群(硕士)、许韩山(硕士)、竹文礼(硕士)、阮宏伟(硕士)、高乐怡(硕士)、赵家丽(硕士)、李瑞杰(硕士)、成刚(硕士)、李新林(硕士)、范友炳(硕士)、韩利英(硕士)、陈香芝(硕士)、马海燕(硕士)、江玲(硕士)、孙红男(硕士)、任爱清(硕士)等,在此对他们的辛勤劳动表示诚挚的感谢;笔者还要特别感谢陶文沂教授在百忙中为本书作序,也感谢夫人李春丽女士在本书编写过程中的支持和鼓励。

本书可供高等院校食品工程、农产品加工工程及食品加工专业的研究生和高年级本科生,以及相关研究机构和企业的技术人员参考。

由于笔者水平有限,书中难免存在错误与不妥之处,敬请读者批评指正。

著者
于江南大学食品学院

目 录

第一章 现代生鲜食品加工业面临的挑战及发展对策	1
第一节 现代生鲜食品加工业面临的挑战	1
第二节 我国生鲜食品加工业存在的问题和发展对策	11
第二章 影响生鲜食品加工的品质控制技术体系	16
第一节 生鲜食品加工的品质控制概论	16
第二节 生鲜食品品质控制总体规则及技术	17
第三节 与生鲜食品品质有关的审计及品质危害控制	25
第四节 结合 HACCP 计划的生鲜食品加工质量管理规范及范例	31
第三章 生鲜食品加工前保鲜技术	43
第一节 生鲜食品的保鲜特点	43
第二节 生鲜食品的分类保鲜方法及其技术	45
第三节 生鲜食品保鲜测量技术	62
第四节 生鲜食品加工前原料保鲜新技术研究范例 ——芦笋纳米银涂膜保鲜	68
第四章 影响生鲜食品加工及后续贮藏性能的包装技术	74
第一节 生鲜食品包装概论	74
第二节 生鲜食品所需的包装材料、性能及其选择标准	75
第三节 生鲜食品包装所用的包装系统及其技术	80
第四节 生鲜食品气调包装新技术研究范例——海芦笋硅窗气调包装	92
第五章 生鲜食品的配送体系	102
第一节 生鲜食品配送体系的发展趋势	102
第二节 生鲜食品配送所需的批量存放冷库	104
第三节 生鲜食品配送所需的销售用库	112
第四节 生鲜食品配送用车辆及运输	119
第五节 典型生鲜食品的配送实例	123
第六章 生鲜食品速冻品质调控技术	125
第一节 生鲜食品速冻原理及其优越性	125
第二节 生鲜食品的品质劣变和变质及其冻藏原理	130
第三节 生鲜食品的典型速冻加工技术	133
第四节 生鲜食品的速冻新技术研究范例——冻结红薯片的玻璃化冻藏	143
第七章 生鲜食品干燥品质调控技术	150
第一节 生鲜食品干燥前预处理过程品质调控	150
第二节 生鲜食品干燥过程品质调控	165

第三节	生鲜食品干制品贮藏及食用前复水过程品质调控·····	176
第四节	生鲜食品的典型干燥加工技术·····	182
第五节	生鲜食品的干燥新技术研究范例 ——基于高介电特性的海参微波冻干联合干燥·····	207
第八章	生鲜食品辐照和紫外线处理品质调控技术·····	215
第一节	生鲜食品辐射处理保质原理及方法·····	215
第二节	生鲜食品紫外线处理保质原理及方法·····	220
第三节	生鲜食品各组分的辐射特性及采用辐射处理技术的前景·····	225
第四节	生鲜食品加工品辐照研究范例 ——低剂量辐照对脱水青刀豆贮藏的影响效果·····	228
第五节	生鲜食品紫外线处理保质研究范例 ——延长冻干蔬菜贮藏期的臭氧与紫外联合杀菌·····	230
第九章	生鲜食品超高压和高压脉冲电场处理品质调控技术·····	237
第一节	生鲜食品超高压处理保质原理及方法·····	237
第二节	生鲜食品高压脉冲电场处理保质原理及方法·····	243
第三节	生鲜食品各组分在超高压及脉冲电场中的特性·····	252
第四节	生鲜食品超高压保质研究实例——高含水率猕猴桃超高压灭酶保质·····	264
第十章	生鲜食品超声波及其他物理极限处理品质调控技术·····	268
第一节	生鲜食品超声波处理保质原理及方法·····	268
第二节	其他物理极限处理品质调控新技术及联合保质栅栏技术·····	272
第三节	生鲜食品超声波处理保质研究范例——超声波辅助浸渍速冻毛豆·····	275
参考文献	·····	285

第一章 现代生鲜食品加工业面临的挑战及发展对策

第一节 现代生鲜食品加工业面临的挑战

21 世纪生鲜食品生产企业面临多方面的挑战。不仅包括人们关心的生鲜食品品质及其安全性方面的问题,还包括许多与经济或政治政策有关的宏观问题,以及迫于某些利益集团的压力而产生的偏见。

本章主要讨论当今公众关注的生鲜食品及其加工保藏产品方面的问题与发展对策,限于篇幅,只介绍与生鲜食品实际生产相关的内容,主要目的是为技术人员和研究人员提供背景知识和有关信息,帮助他们在生产和研发过程中采取适当的对策。

一、生鲜食品加工与营养

目前确定“人体需要什么和吃多少量”的人类营养科学体系已建立得相当完善,但有关生鲜食品营养的法规仍然在不断修改完善。当各种法规宣布人体需要的营养组成已完全弄清时,人们仍然会持怀疑态度。这就是营养学的难处所在。

1. 人体所需的主要营养物质

人体首先需要的是能量。可从食物中获得能量的物质主要是碳水化合物、脂肪和蛋白质。当摄入的总食物量不足以满足人体对能量的需要时,体内贮藏的脂肪和蛋白质便会为满足需要而不断地分解。

在几乎所有饮食中,能量的主要来源是碳水化合物,主要为谷物或根茎类作物中的淀粉和糖。淀粉是一种最普遍的碳水化合物,在发达国家居民的饮食里,淀粉可提供一半的能量,而在发展中国家,提供的能量可高达 80%。淀粉主要来自谷物或根茎类作物,如木薯、马铃薯等,而主要来源于甘蔗和甜菜根的蔗糖,是一种仅次于淀粉的最能被利用的碳水化合物,可提供 5% ~ 20% 的能量。一些碳水化合物(如纤维素和果胶)虽不能被人类消化系统消化吸收,但对人体也有其特殊的功能。

生鲜食品中的脂肪具有许多功能,它不仅能量高,而且可形成生鲜食品特有的风味和质地,并能携带一些重要的脂溶性维生素。脂肪由不同的脂肪酸组成,一些脂肪酸在饮食中是人体必需的,除了普遍饥荒时期,饮食缺乏脂肪是极少见的。目前在富裕地区成人饮食中脂肪摄入过高已引发了一些问题,如心血管疾病、肥胖等。

人体所有的功能都取决于蛋白质和以蛋白质为基础的物质。某些蛋白质组分能在体内合成,但另一些则不能合成,只能通过饮食摄取。蛋白质由 22 种氨基酸以不同的方式结合而成。成人有 8 种氨基酸(婴幼儿有 10 种)是人体必需氨基酸,它们不能在人体内合成。对于一些具有特殊营养需求的生鲜食品,生产厂商应咨询此领域中的专家,以使生产的生鲜食品加工保藏品中蛋白质、矿物质、维生素等有合适的配比。

一般认为,人体对蛋白质的生理需要量最少占摄入能量的 6% ~ 7%。食物中足够的蛋白质可以填补人体的一系列氮损失,例如尿液的排出、头发和皮肤中的散发等。母乳和

鸡蛋中的氨基酸组成与人体需要比较接近，而畜禽肉、鱼和牛乳大约有 75% 的氨基酸组成满足人体需要，谷物在 50% 左右，黄豆约 70%，其他豆类在 35% ~ 50%。一般在混合食物中，由于互相补充，其满足程度在 70% ~ 80%。

已经发现至少有 21 种矿物元素在生命体内具有重要生理功能，因此，饮食中也必须含有矿物质。其中有些矿物质的需要量较大（如 Na、K、Ca），而有些则仅需少量（如 Zn、Cu、Cr）。在发达国家，除个别地区由于某些特殊原因外，饮食中微量矿物元素缺乏症很少见。在发展中国家，微量矿物元素缺乏是一个比较严重的问题，这不仅因为其生鲜食品供应的全面缺乏，还因为其土壤中缺乏矿物质将直接反映到食物中。矿物元素缺乏会引起生理反应，最终导致某些疾病，如缺碘导致甲状腺肿，缺铁导致贫血症，缺镁导致肌肉与神经系统疾病等。

众所周知，维生素在人体中具有相当重要的地位，摄入不足将产生严重后果。对高维生素制品的生产，生鲜食品生产企业一方面应多听取本领域中专家的意见，另一方面则应时时听取消费者的意见反馈。对一些特别产品中的维生素，应该针对专家或消费者的意见进行定时检查。在检查时应注意以下几个主要问题：① 在生产中所使用的每一步加工会不会导致维生素的损失，而这些损失对于消费者来说是否能接受；② 本产品的消费会不会导致饮食中其他组分的减少，从而影响消费者维生素的摄入量；③ 运输和贮藏环境会不会导致维生素的重大损失。作为这种损失的补偿，生产厂家往往应考虑增加产品的维生素含量，更密切地控制好产品的处理和使用。

2. 推荐日摄入量

当进行个体实验测定时，每个个体的营养需求量是不同的。但从人群角度看，根据正态分布曲线确定推荐日摄入量是合理的。目前，已有 40 多个国家列出了推荐日摄入量表，但各个国家有差异，这不仅因为数据不是在同一个统计基础上得出的，而且因为各个国家汇编表的目的也不同。

3. 有关膳食的一些参考值

有关膳食的一些参考值是相互依赖的；每个单一的参考值都与其他值相关，没有哪个单独的膳食参考值是分开考虑的。

(1) 平均需要量 (EAR) 是对食物能量或一种特别的营养素平均需求的一种评估。显然，许多人需要比平均的更多，而有些则更少。

(2) 推荐摄入量 (RNI) 是对于几乎所有人都是充足的营养物质的数量。因此，其摄入的量一般比许多人们需要的更高，但是从安全性出发，人们消费一种营养物质的 RNI 很难说明其消费是充足的。

(3) 参考低营养摄入量 (LRNI) 是对于被认为是只具有低需求的一小部分人们已经足够的营养物质的量。如果大部分人们吃得多，那么他们需要消耗的比参考低营养摄入量多。如果摄入量经常比参考低营养摄入量低，这些人很可能会患上营养缺乏病。

(4) 安全摄入量 是描述摄入的营养暂时不足的一个术语，用来估计正确的需求量。每个人的需求是否充足可用安全摄入量来判定，并且这样不会引起疾病或不良的结果。

有关膳食的一些参考值还给出了脂肪、糖、淀粉和非淀粉多糖的能量值，以及在总的食物能量中所占的百分比，提供的参考值可包括以下内容：① 饱和脂肪酸应占食物摄入的能量平均值的 11%；② 总脂肪占 35%；③ 无乳的体外糖（基本上是蔗糖）占 11%；

④ 在乳和乳制品中淀粉、原有的糖和乳糖占 39%。

4. 营养指南概述

在发达国家,近年来许多疾病已被公认为“富贵病”。包括冠心病、肠道紊乱、某些癌症、高血压和肥胖症等。显然,涉及的因素是多方面的,包括遗传、性别、年龄以及饮食等。对于人们关心的饮食,至少有 20 多个国家和国际组织已经出版了一系列营养指南。虽然已有足够的证据表明现有膳食存在许多弊端,但没有绝对的证据表明改变已有的饮食将减少疾病的严重性。尽管如此,许多专家对下列食品组分的看法已基本有了定论。

(1) 脂肪 尤其对饱和脂肪酸的摄取应减少,在冠心病发病率高的国家,平均脂肪摄入量占总能量摄入量的 40%,建议减少到 30%~35%。对多不饱和脂肪酸目前还没有达成一致,一些权威指出,多不饱和脂肪酸可降低血液中的胆固醇含量,而另一些权威则强调应减少总脂肪摄入量,因此,食品中只有在必须用脂肪的地方才可考虑用多不饱和脂肪酸取代饱和脂肪酸。20 世纪 90 年代,英国已建议将总脂肪摄入量减少到 17%,饱和脂肪酸减少到 11%。

(2) 胆固醇 对饮食中的胆固醇也没有取得专家的一致意见。一般认为,平均每天 350~450mg 的摄入量是不过量的。并有证据表明,每天摄入上述含量的胆固醇对于血液中胆固醇含量的影响不大。研究者还发现,摄入超过 400mg 时,摄入胆固醇与血液中的胆固醇含量成线性关系,因此研究者建议摄入量最好减少到 300mg 或更少。

(3) 盐 人类平均每天摄入盐 10~12g,大约是人体生理机能需要的 10 倍。盐摄入太多将直接和高血压的患病有关。因此目前专家建议减少普通盐的摄入。如美国的专家报告中建议盐的摄入量减少到每天 3~5g,英国的专家报告中也建议减少盐的摄入。

(4) 糖 在欧美等国成年人以往的膳食中,蔗糖占有的比例很高,往往达总能量的 20% 以上。有许多研究,尤其是流行病学方面的研究表明,超重、糖尿病、龋齿、动脉硬化症和心肌梗死都与食用大量的糖有关。动物实验表明,大量食用低分子糖是有害的,应以高分子糖为主满足对糖类的需要。最近欧美等国已对此问题给予充分重视,例如 2010 年 2 月美国公布了今后的营养摄取量标准(Dietary Guidelines for Americans, 2010),再次重申除了降低全脂肪和饱和脂肪酸的摄入量外,还要降低糖分的摄入量,提高全碳水化合物和复合碳水化合物的摄入量,增加谷物制品和蔬菜的量。尤其提出这些健康饮食标准对减少慢性病的防治是非常有效的。

(5) 膳食纤维 人们普遍认为在饮食中应该用富含纤维的食物(如谷物和果蔬)部分取代含有脂肪和糖的食物,但目前还不能提供强有力的证据。一些专家建议每天应平均摄入约 30g 的膳食纤维,还建议非淀粉的多糖每天摄入约 18g。

5. 生鲜食品加工中的营养标签

生产企业应该意识到消费者普遍需要对生鲜食品中与营养有关的清楚、准确的信息,因此采用营养标签来澄清各种食品组分是必然的。目前已有许多国家对此有强制执行的法规。

在欧美,只要有食品标签,就必须声明“四大点”,即能量、蛋白质、碳水化合物和脂肪。而营养标签的需求则是“八大点”,在先前基础上再加钠、纤维素、糖和饱和脂肪酸。

在任何食品的标签或广告中制作与营养或健康有关的特别声明时，首先必须合法，其次才是强调存在或缺乏特别的营养物质或组分，例如，“低脂肪”、“清淡”、“富含纤维素”等。

另外，与营养标签直接或间接相关的是人们关心的偏食问题，有些人因存在一些宗教限制而不食用一些特殊的生鲜食品或原料组分，譬如清真食品、符合犹太人戒律的食品（kosher）、按穆斯林教规屠宰的肉（halal）等。在生产这些产品时生产者必须意识到这些问题，并且遵循这些规则。

二、生鲜食品摄入与疾病（或身体不适）的关系

1. 食物过敏与生鲜食品摄入

一些生鲜食品的组分会刺激一小部分人产生过敏反应。譬如在干酪、白酒、巧克力中发现的苯丙氨酸可加重偏头痛。甲壳类食物有相当普遍的负效应。源于食用草莓的“草莓皮疹”也是非常有名的过敏现象。酒石黄和其他的焦油色素已被确定与成年人机能亢进有关。谷氨酸钠过敏的问题曾被西方媒体有声有色地描述为“中国餐馆综合征”。近年来，已发现谷氨酸钠与坚果（尤其是花生）合用也会产生不良过敏反应。一些小孩可能对鸡蛋、牛乳以及小麦制品过敏。食品生产厂家对于在所有的食品包装上提供这些信息负有确实的义务，这样消费者可避免食用对其不利的特别食品组分。在包装上，添加一些额外信息，可使消费者更了解这类食品可能产生的问题。

2. 阿尔茨海默氏（Alzheimer）疾病的产生与铝摄入

阿尔茨海默氏疾病是老年性痴呆的一种普通形式，此病的可能病因是大脑中铝元素的大量堆积。尽管人们没有证据证明阿尔茨海默氏疾病与铝的摄入直接相关，但已有一部分专家认为饮食中铝的摄入可能是一个重要因素。在这种疾病中，含有硅铝酸盐的血小板在病人大脑中堆积，使大脑的保护机制失效。除了可能从药剂如抗酸剂中大量摄入外，饮食中铝含量一般每天在5~25mg，大部分不被吸收而被排泄出去，主要排泄方式是排尿。

3. 咖啡因过敏与生鲜食品摄入

存在于菊苣、可可、咖啡、可乐和茶中的咖啡因是一种温和的精神兴奋剂。咖啡因用于治疗时的剂量是150mg左右，大约相当于2~4杯咖啡或茶中的量。虽然各人的反应不同，饮食中咖啡因含量太高将导致失眠和神经质。营养学家关心的则是长期摄取对生理的影响，尤其对心血管疾病患者。这些考虑已使脱咖啡因或低咖啡因食品的市场快速发展。

那些对咖啡因高度过敏的少数人士应该避免食用含有咖啡因的食品。原则上建议孕妇节制所有药品的使用，包括咖啡因。从大量的研究中可以得知，食用正常量的咖啡因对人体无论是长期还是短期都是无害的。

4. 癌症与生鲜食品摄入

在欧美，人体许多部位的癌变仍然是引起死亡的最主要原因，而对其致病机理目前仍一知半解。许多科学家已经通过注射皮肤或饲喂小动物（如老鼠和兔子）的方法确定了大量能引起癌症的物质。目前，可能对人体存在潜在危害的物质的名单已经建立。一般认为，能导致实验动物致癌的物质也可能会引起人体致癌。至于剂量，有下列考虑：①建立“无影响”的量；也就是说获取不发生病变的摄取这种物质的最大剂量，在动物存活

期间每天重复，饲养最敏感的种类，直至不产生癌症为止。②在“无影响”的剂量上放大100倍，在动物和人类之间确立一个对其敏感的差异。这可认为是人类食品能忍受的最大浓度（所有的剂量单位以动物或人体每单位体重的质量为依据）。③在人类食物中，如果这种致癌物质的量超过了人类能耐受的量，含有这种物质的食物不允许被食用。

人类饮食中的组分可能引起其他疾病的评估也采取同样的方法。这些方法的原理一般都很容易被接受，但实际的应用却相当困难。专家们对实验数据的解释存在差异。通常，在动物体内能引起致癌的物质，当被人体摄入时有可能产生累积效果，因此即使长期摄取很小的剂量也可能致癌。

5. 心血管疾病与生鲜食品摄入

胆固醇是一种蜡状物质，在肝脏中产生，在体内其主要功能是连接脂肪和脂蛋白，使脂肪在水中扩散而通过血流进行交换。当脂肪代谢时，胆固醇被释放，可能会沉积于动脉血管壁上，使得动脉血管的直径减小。这样将直接导致血压增高，必将增加维持血液循环的心脏的负荷。当胆固醇沉积发生在心脏血管，就可能导致心脏疾病或心脏功能失调。

在低密度脂蛋白的作用下，有一部分胆固醇将被重新吸收，但是在循环中随着脂肪量的增加，总胆固醇净含量将增加。不同发病过程的机理仍然不很清楚，在整个血液循环中下列量的确切值也不清楚：①循环中血液的总脂肪量；②在总脂类中饱和脂肪酸的比例；③不饱和脂肪酸是不是有特殊的保护作用。

6. 反式脂肪酸与油脂食品摄入

反式脂肪酸是反刍类动物脂肪的天然成分，在其胃中的生物氢化过程中形成。因此，牛羊肉乳及其制品均含有各种各样的反脂酸，如牛脂中反式脂肪酸的一般含量在3%~6%，而羊乳中含量约为4.8%。反式脂肪酸的数量直接和其食用部分氢化的食物脂肪量有关。

天然不饱和的植物油不含反式脂肪酸，但当其在高温下进行脱臭/蒸汽脱酸的过程中会形成少量反式脂肪酸。反式脂肪酸是结构变化的结果，同时伴随着氢化，工业上利用这个性质来提高植物和鱼油的氧化稳定性和功能特性。因此，如果我们的饮食中包含牛脂、乳制品或部分氢化的脂肪、人造黄油、起酥油等，那么我们摄入反式脂肪酸是不可避免的。反式脂肪酸的含量和种类取决于氢化油的比例、种类以及氢化的程度。在含有部分氢化鱼油的人造黄油和起酥油中已测出反式脂肪酸含量高达30%~54%。测定脂肪中反式脂肪酸含量的最佳方法是傅里叶转换红外光谱法，采用毛细管柱气相色谱法则可预估其含量。

含反式脂肪酸的生鲜食品的营养价值仍在讨论之中。一些研究结果表明，反式脂肪酸含量太高将使血流中“有害的”LDL-胆固醇含量升高而使“有益的”HDL-胆固醇含量降低。但英国营养学者认为，人们夸大了摄入反式脂肪酸的危险性。理由是：在普通饮食中，来自反式脂肪酸的能量与来自饱和脂肪酸的能量相比，前者约为2%而后者在16%左右。现在日常摄入的反脂酸比例很小，因此危险性也很小。此外，关于反式脂肪酸对心脏疾病的影响有两个矛盾的研究结论。一个欧盟机构的研究认为反式脂肪酸可降低人类心脏疾病的发病率；而另一个英国医学院的研究表明，反式脂肪酸有使心脏功能失调的

危险性。

最近，国际生命科学专家委员会对反式脂肪酸中可利用的数据进行了严格的评估，得出的结论是没有迹象表明反式脂肪酸与心血管疾病相关。该委员会指出，部分氢化植物油当用来代替动物脂肪（比如猪油、黄油）和富含饱和脂肪酸的蔬菜和脂类（比如月桂油）时，可降低血液中总胆固醇和 LDL-胆固醇的含量。然而，当用部分氢化油取代液体、未氢化油（如酱豆油）时会使血液中的胆固醇含量升高。因此，氢化油对于血液中的胆固醇含量的综合影响取决于饮食中饱和的、反式的、顺式的和单不饱和脂肪酸含量的净值变化。该委员会建议，应该进一步研究测定反式脂肪酸是否会单独影响血液中的脂蛋白胆固醇的含量。虽然如此，近年来油脂工业还是迅速对降低糊状制品、人造黄油和其他脂肪产品中反式脂肪酸含量作出了反应。利用已有技术，例如互脂化和其他新工艺，生产低反式脂肪酸含量的产品获得了成功。

总之，人体中反式脂肪酸的作用还远未清楚，为了弄清反式脂肪酸对血液凝固和血压的影响，还需要作进一步的研究。从现有的证据来看，大量摄入反式脂肪酸是不明智的。

7. 肠胃疾病与生鲜食品摄入

这类疾病是由于小肠黏膜细胞不能耐受谷蛋白而引起的。大麦和燕麦中都含有谷蛋白，肠胃疾病患者不宜食用含有大麦食品或麦制品，显然，这些食品包括面包、早餐谷物，也包括那些大麦和麦制品为组分的食物，如啤酒、快餐食物等。许多肠胃疾病患者能耐受燕麦，而个别特别敏感的则不能。

8. 糖尿病与生鲜食品摄入

任何一个年龄段的人都可能患上糖尿病，但糖尿病在老年人中更加流行。其基本原因是饮食中糖（蔗糖和葡萄糖）的代谢功能失调。胰岛素是人体内葡萄糖水解必需的，糖尿病主要是因为体内产生胰岛素的功能失调，其结果是血液中的游离葡萄糖产生积累，随后将使所有相关的代谢途径发生紊乱。糖尿病患者必须严格注意食物中糖的摄入量（与承担运动消耗的热能有关）。

9. 肥胖与生鲜食品摄入

肥胖来源于营养过剩，通常与高脂肪、高胆固醇、高蛋白质的“三高”饮食有关。肥胖还能引起许多其他疾病，因此一般认为，严重超重就应该尽可能地减重。然而，还没有证据表明人体体重超过可接受范围最大值的 10% 是对人体有害的。因此减重要慎重。

三、生鲜食品的安全性

食品安全问题，是全球各国所面临的最为头痛的难题之一，但同时它也是任何国家的生鲜食品加工业处于快速发展过程中所出现的几乎不可避免的“通病”。不管是发达国家还是发展中国家，都会不同程度地遇到食品安全的问题。据世界卫生组织所提供的统计资料，全球每年发生的食源性疾病的病例超过 30 亿人次。在发展中国家，全球每年因食物不卫生引发腹泻的病例达到 15 亿例，其中由食物不安全造成儿童死亡的人数高达 300 万人。在上述各种食源性疾病病例中，70% 是由各种致病性微生物污染了食品或饮用水而造成的。即使在较发达的美国，每年也有 7600 万例食源性疾病发生，其中需要入院接受治疗

的有 32.5 万例，由此造成或导致死亡的人数有 5000 人。上述统计数字说明了全球的食品不安全因素对人类的健康威胁还是比较严重的。

我国的生鲜食品及其加工保藏品安全状况也不容乐观，近年来在乳、酒类食品行业中就发生了三聚氰胺事件、阜阳劣质乳粉事件、雀巢碘超标事件、光明回炉乳事件、哈根达斯深圳厨房事件、广州毒酒事件等一系列的食品安全事件。据中国经济景气监测中心 2004 年发布的《中国居民乳品消费调查报告》显示，44% 的消费者已经不相信乳制品生产商对乳制品质量的承诺，45% 的消费者不相信乳制品生产商对原料来源有良好的控制。食品安全事件不仅对我国人民生命健康造成极大威胁，而且严重影响我国食品行业健康发展、影响公众对我国食品安全性的担忧。

自 20 世纪 80 年代末以来，国内外生鲜食品加工工业中最大的挑战是生鲜食品的原料和加工过程的安全性。今天，生鲜食品加工工业中的任何人都必须时刻注意生鲜食品的安全性。生鲜食品安全性的范畴随着时代的进步不断有新的内容充实。下面具体讨论有关生鲜食品加工保藏安全性的几个方面。

1. 食物天然毒素

许多植物中含有天然毒素，比如苦杏仁（扁桃苦杏仁苷）、绿土豆（茄碱）、大豆的某些品种等。在大部分食品中，这些毒素在食品普通热加工后能降低到可接受的程度。食品还可能由于外来有毒植物的混入而被污染，因此对原料做仔细的检查是非常重要的。

20 世纪 60 年代初，土耳其发生大量家禽死于肝脏损坏疾病的案例，经分析，发现是因为土耳其喂养家禽的饲料中用了已经发霉的落花生。这些落花生核仁中存在一种霉菌，在榨油过程中会产生一种毒素，即后来命名的黄曲霉毒素。人们发现食品中由于霉菌的生长产生的毒素种类很多，一般统称为真菌毒素。在精炼的油脂中很少有真菌毒素，因为经过中和、热烫和脱臭可以除去任何真菌毒素。然而，没有经过加工的花生油用作调味剂直接用于食品可能会因黄曲霉毒素污染引起中毒。

2. 亚硝酸盐含量

亚硝酸盐是一类化学物质的统称，其中的某些化合物现在被认为与多种癌症的形成相关。在许多食品和饮料中，已经发现含有亚硝酸盐，亚硝酸盐甚至可在人体的消化系统中形成。现已能证明，某些含亚硝酸盐的食品在加工和蒸煮过程中能够形成亚硝酸盐，虽然还没有直接的证据表明正常食用对人体有害，但人们普遍渴望降低饮食中亚硝酸盐和硝酸盐（亚硝酸盐的潜在来源）的含量。这就使得我们要控制亚硝酸盐的可能来源，比如用在腌制盐中的亚硝酸盐、蔬菜加工中的硝酸盐以及干燥器和烤箱中燃烧产生的氮氧化物。另一方面，在腌肉中添加亚硝酸盐在肉制品加工中是必不可少的步骤。因此，为了保证产品只含有安全的残留量而避免过量，需要进行细心的调节。

3. 微生物引起的食物中毒

引起食物中毒的原因和必要的解决方法是相当复杂的。1992 年英国农业部对公众公布了“食品微模型”，该模型说明了在不同温度、pH 和水分活度（由盐的浓度控制）条件下食品内部各种生化反应情况，因此可准确地预测食品的安全货架寿命。食品微模型对于食品生产者开发新产品非常有用。表 1-1 所示为当前最重要的毒性微生物的简介，以及中毒后的主要症状、可能的来源和预防控制的方法。

表 1-1 生鲜食品中主要的毒性微生物

微生物	发病症状	显著特征	主要食品来源	预防措施
金黄色葡萄球菌 (<i>Staphylococcus aureus</i>)	潜伏期 1 ~ 7h。呕吐、腹泻等，持续 1 ~ 2d 或更久，取决于摄入毒素的量	在食品中形成毒素，毒素非常耐热，微生物相对地耐高盐溶液	被处理过的食品，如蛋糕，填充了奶油的面包，乳制品	保持良好的个人卫生，卫生的设备，冷冻贮存，不直接接触食物
沙门菌 (<i>Salmonella species</i>)	潜伏期 12 ~ 72h。疼痛、腹泻、发烧（呕吐）等。持续 2 ~ 6d	危害较大，但遇热不稳定	生禽肉，生鸡蛋和蛋制品，生牛乳	防止熟食与生食的交叉污染，充分加热，冷冻贮存
产气荚膜梭状芽孢杆菌 (<i>Clostridium perfringens</i>)	潜伏期 8 ~ 22h。疼痛，腹泻。持续 12 ~ 24h	厌氧，形成耐热的孢子；食品中致病需要很大的数目；高温生长，在食品中很少形成毒素	蒸煮过的肉和肉制品，特别是整批制备的食品，在食用之前没有充分地冷却并且存放过久	立刻将蒸煮过的食品冷冻贮存，加热食品温度维持在 60℃ 以上，重新加热时至 75℃
肉毒梭状芽孢杆菌 (<i>Clostridium botulinum</i>)	潜伏期 12 ~ 18h，最初较温和，后严重，可致命。攻击神经系统	厌氧，形成耐热的孢子；在食品中形成毒素；毒素不耐热	不适当的热处理低酸食品。厌氧的鱼包装或蒸煮过的非腌制肉制品	充分加热破坏孢子，结合贮存的一些因素阻止细菌生长
空肠弯曲杆菌 (<i>Campylobacter jejuni</i>)	潜伏期 48h 到一周以上，腹部痉挛，发烧和严重的腹泻。持续时间不定	生长范围在 30 ~ 45℃，在食品中除了低易传染性剂量外不能生长；对酸和热敏感；是引起英国细菌性肠道炎的主要原因	生牛乳，生家禽	防止蒸煮过的食品和生食交叉污染，有效地蒸煮
蜡样芽孢杆菌 (<i>Bacillus cereus</i>)	潜伏期：催吐的毒素 1 ~ 5h，腹泻毒素 8 ~ 16h。持续时间少于 24h	生长温度范围广，为 10 ~ 50℃，最佳生长温度为 28 ~ 35℃（一些形成毒素的嗜冷细菌生长范围为 4 ~ 37℃）。催吐毒素极耐热，而腹泻毒素通过正常蒸煮就可破坏	淀粉类食物，尤其是油炸食品；其他包括香料、大豆、肉等	立刻将食品冷冻贮存，加热食品温度维持在 60℃ 以上
副溶血弧菌 (<i>Vibrio parahaemolyticus</i>)	潜伏期 12 ~ 24h。腹泻，痉挛，恶心。持续 2 ~ 5d	耐盐；在 5 ~ 43℃ 下生长；致病需要大数目；繁殖迅速；热敏感	几乎所有的海产品，尤其是生的。	蒸煮和冷藏海产品，减少生熟食间的交叉感染