

X

■ 郑建仙 主编

XIANDAI GONGNENGXING LIANGYOU ZHIPIN KAIFA

现代功能性粮油

制品开发

总结 20 年来在粮油食品领域的研究成果

参阅世界范围内本领域研究的最新文献

集中反映当今粮油食品领域的新技术和新产品

XIANDAI GONGNENGXING LIANGYOU ZHIPIN KAIFA XIANDAI GONGNENGXING LIANGYOU ZHIPIN KAIFA

■ 科学技术文献出版社

现代功能性粮油制品开发

主 编 郑建仙
编 委 袁尔东 耿立萍
 李晓东 饶志娟

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

现代功能性粮油制品开发/郑建仙主编.-北京:科学技术文献出版社,2003.5

ISBN 7-5023-4258-3

I. 现… II. 郑… III. 疗效食品-开发 IV. TS218

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 010199 号

出 版 者:科学技术文献出版社

地 址:北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038

图书编务部电话:(010)68514027,(010)68537104(传真)

图书发行部电话:(010)68514035(传真),(010)68514009

邮 购 部 电 话:(010)68515381,(010)68515544-2172

网 址:<http://www.stdph.com>

E-mail:stdph@istic.ac.cn;stdph@public.sti.ac.cn

策 划 编 辑:袁其兴

责 任 编 辑:袁其兴

责 任 校 对:赵文珍

责 任 出 版:王芳妮

发 行 者:科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销

印 刷 者:三河市富华印刷包装有限公司

版 (印) 次:2003 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

开 本:850×1168 32 开

字 数:228 千

印 张:9.125

印 数:1~6000 册

定 价:15.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书分 10 章,系统论述了当代功能性粮油制品的新产品和新
技术,所涉及的产品或技术具有新颖、独创、先进、附加值高等特
点,反映了当今以粮油为资源的高值化功能产品的最新研究成果。
主要内容包括:高果糖浆、结晶果糖、海藻糖等新型单双糖;大豆低
聚糖、棉子糖、低聚异麦芽糖、低聚木糖、低聚龙胆糖等新型低聚
糖;赤藓糖醇、木糖醇、山梨醇、甘露醇、麦芽糖醇、氢化淀粉水解
物、异麦芽糖醇等新型多元糖醇;大豆磷脂;大豆异黄酮,大豆球蛋
白和大豆肽;谷胱甘肽和降压肽;谷维素、植物甾醇、廿八醇和肌醇
等植物烷醇;多功能大豆纤维的生理功能、工业化制备和应用研
究。

本书可供食品、粮油、农产品加工、化工、营养、医药等领域从
业人员参考,对相关学科的院校师生也有重要参考价值。

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统惟一
家中央级综合性科技出版机构,我们所有的努力都是为了
使您增长知识和才干。

前 言

粮油是人类赖以生存的主要食物资源,粮油加工已有几千年的历史。中国是世界上最早使用石臼、石磨等原始工具加工稻麦谷菽的国家之一。随着人类文明的进步,现代粮油加工已发展成为提供食品基础原料的重要产业。

粮油工业是农业的下游工业,又是食品及其他相关工业的上游产业,它肩负着我国有限的大宗农产品资源——粮食、油料产后的有效加工与保障供给的历史重任。粮油工业确定了向食品工业延伸、向资源综合利用延伸的方向,以引入高新技术促进“两个延伸”,是加大对我国有限的粮油资源的开发力度、提高产品附加值的重要出路,同时更好地适应经济发展和人们对食品营养与健康的需要。

当今食品工业的发展朝着倡导健康、要求方便、追求天然、崇尚美味的方向发展,健康与长寿是人类的永恒追求。功能性食品(健康食品、保健食品)是当今食品开发的主旋律,被认为“人类 21 世纪的主导食品”。现代高新技术(诸如挤压技术、超临界萃取技术、微胶囊技术、生物技术等)在粮油、食品工业中的应用比重不断增大,它将有力促进粮油食品工业的技术升级与结构优化。

早在 1983 年,当作者涉足食品学科时,最早接触的就是粮油食品。到了 1990 年,虽然将研究重点集中在功能性食品领域,但其中有不少内容涉及到以粮油为资源的功能性食品。为促进我国

粮油工业的进一步发展,作者系统总结 20 年来在粮油食品领域的研究成果,参阅当今世界范围内本领域研究的最新文献,并邀请相关的研究人员加盟,共同编著了《现代新型谷物食品开发》、《现代新型蛋白和油脂食品开发》和《现代功能性粮油制品开发》。这三本著作,既相对独立,又互成系列,集中反映了当今粮油食品领域的新技术和新产品。

《现代功能性粮油制品开发》编写分工:

郑建仙:第 1 章第 1~2 节,第 2~4 章(部分),第 6 章(部分),第 8~9 章

袁尔东:第 4 章(部分),第 7 章第 1 节,第 10 章

耿立萍:第 2~3 章(部分),第 6 章(部分)

李晓东:第 1 章第 3 节,第 5 章

饶志娟:第 7 章第 2 节

全书由郑建仙统稿审定,由袁尔东协助。

我们的研究工作,得到了国家自然科学基金委员会、国家计划发展委员会、中国博士后科学基金会、广东省科学技术厅、广州市人民政府科学技术委员会的鼎力资助,在此深表感谢!对科学技术文献出版社袁其兴编审的鼎力支持,表示真诚的感谢!不妥之处,请批评指正。敬请联系:020—87112278 或 E-mail:fejxzhen@scut.edu.cn。

郑建仙

2003 年元月 6 日

于华南理工大学

目 录

绪论	(1)
第一章 新型单双糖	(11)
第一节 高果糖浆	(11)
一、高果糖浆的性质、功能与应用	(12)
二、高果糖浆的生产工艺	(13)
三、高果糖浆的未来	(18)
第二节 结晶果糖	(18)
一、结晶果糖的性质、功能与应用	(19)
二、结晶果糖与高果糖浆的比较	(20)
三、结晶果糖的生产工艺	(22)
第三节 海藻糖	(26)
一、海藻糖的结构与性质	(26)
二、海藻糖的生理功能	(31)
三、海藻糖的生产工艺	(34)
四、海藻糖的应用	(46)
第二章 新型低聚糖	(49)
第一节 大豆低聚糖	(49)
一、大豆低聚糖的性质、功能与应用	(50)
二、大豆低聚糖的生产工艺	(52)
第二节 棉子糖	(54)
一、棉子糖的性质、功能与应用	(54)

二、棉子糖的生产工艺	(55)
第三节 低聚异麦芽糖	(59)
一、低聚异麦芽糖的性质、功能与应用	(60)
二、低聚异麦芽糖浆的生产工艺	(61)
三、低聚异麦芽糖的质量标准及测定方法	(66)
第四节 低聚木糖和低聚龙胆糖	(70)
一、低聚木糖	(70)
二、低聚龙胆糖	(74)
第三章 多元糖醇	(78)
第一节 赤藓糖醇	(79)
一、赤藓糖醇的性质、功能与应用	(79)
二、赤藓糖醇的生产工艺	(81)
第二节 木糖醇	(83)
一、木糖醇的性质、功能与应用	(83)
二、木糖醇的生产工艺	(84)
第三节 山梨醇和甘露醇	(90)
一、山梨醇和甘露醇的性质、功能与应用	(91)
二、山梨醇和甘露醇的生产工艺	(92)
第四节 麦芽糖醇和氢化淀粉水解物	(101)
一、麦芽糖醇和氢化淀粉水解物的性质、功能与应用	(102)
二、麦芽糖醇和氢化淀粉水解物的生产工艺	(105)
第五节 异麦芽糖醇	(107)
一、异麦芽糖醇的性质、功能与应用	(107)
二、异麦芽糖醇的生产工艺	(109)
第四章 大豆磷脂	(114)
第一节 磷脂概述	(114)

一、磷脂和胆碱的化学结构	(114)
二、磷脂的性质、功能与应用	(118)
第二节 大豆磷脂的生产工艺	(121)
一、大豆磷脂的组成及制备原理	(121)
二、浓缩磷脂的生产工艺	(122)
三、流质磷脂的生产工艺	(126)
四、精制磷脂(高纯度磷脂)的生产工艺	(126)
五、含高纯度卵磷脂(PC)或脑磷脂(PE)的分提磷脂	(128)
六、国外磷脂产品的开发动态	(130)
第五章 大豆异黄酮	(132)
第一节 大豆异黄酮的组成及存在	(132)
一、大豆异黄酮的组成及结构	(132)
二、大豆异黄酮的存在	(134)
三、加工对大豆中异黄酮组成及含量的影响	(138)
第二节 大豆异黄酮的功能及开发	(140)
一、大豆异黄酮的吸收与代谢	(140)
二、大豆异黄酮的生理功能	(141)
三、大豆异黄酮的毒理学分析	(144)
四、大豆异黄酮的制备	(144)
五、大豆异黄酮应用技术开发	(145)
第六章 大豆球蛋白和大豆肽	(148)
第一节 大豆球蛋白	(148)
一、大豆球蛋白的物化性质	(149)
二、大豆球蛋白的生理功能	(150)
三、大豆球蛋白的生产工艺	(155)
第二节 大豆肽	(159)

一、大豆肽的物化性质	(159)
二、大豆肽的生理功能	(162)
三、大豆肽的应用	(168)
四、大豆肽的生产工艺	(171)
第七章 谷胱甘肽和降压肽	(175)
第一节 谷胱甘肽	(176)
一、谷胱甘肽的性质、功能与应用	(176)
二、谷胱甘肽的生产工艺	(178)
第二节 降压肽	(184)
一、降压肽的作用机理	(184)
二、降压肽的来源及特点	(186)
三、来自粮油蛋白资源的降压肽	(188)
四、降压肽的开发应用前景	(192)
第八章 植物甾醇	(194)
第一节 谷维素	(194)
一、谷维素的性质、功能与应用	(194)
二、谷维素的来源	(196)
三、谷维素的生产工艺	(197)
第二节 植物甾醇	(204)
一、植物甾醇的性质、功能与应用	(204)
二、植物甾醇的来源	(206)
三、植物甾醇的生产工艺	(208)
第三节 二十八醇和肌醇	(217)
一、二十八醇	(217)
二、肌醇	(220)
第九章 多功能大豆纤维工业化制备与应用的研究	(225)

第一节 多功能大豆纤维的工业化制备	(225)
一、豆渣脱腥	(226)
二、挤压蒸煮	(228)
三、超微粉碎和功能活化	(229)
第二节 多功能大豆纤维的应用研究	(230)
一、多功能大豆纤维的化学成分和持水膨胀特性	(231)
二、多功能大豆纤维对面团流变学特性的影响	(233)
三、多功能大豆纤维对面包焙烤品质的影响	(237)
四、多功能大豆纤维对面条烹煮品质的影响	(241)
五、多功能大豆纤维对饼干品质的影响	(244)
六、对多功能大豆纤维影响面团、焙烤特性及面条品 质的原因解释	(245)
第十章 多功能大豆纤维生理功能的研究	(250)
第一节 多功能大豆纤维调节血糖功能的研究	(251)
一、多功能大豆纤维对小鼠糖耐量的影响	(251)
二、多功能大豆纤维对健康小鼠生长及空腹血糖的 影响	(252)
三、多功能大豆纤维对糖尿病小鼠生长及空腹血糖 的影响	(253)
四、膳食纤维调节血糖功能的机理探讨	(254)
第二节 多功能大豆纤维降血脂功能的研究	(257)
一、多功能大豆纤维降血脂动物试验	(258)
二、膳食纤维降血脂的机理探讨	(261)
第三节 多功能大豆纤维改善胃肠道功能的研究	(265)
一、多功能大豆纤维促进排便功能的研究	(266)

二、膳食纤维改善胃肠道功能	(268)
参考文献	(272)

绪 论

我国粮油资源十分丰富,但长期以来一直只能进行初加工,产品附加值低,经济效益差,使得资源优势始终得不到很好的发挥。因此,如何对粮油资源进行有效的深加工综合利用和高值化开发,是目前迫切需要解决的问题。

粮油资源中蕴含着丰富的具有各种生理功效的活性物质,其中很多都来自于粮油加工后的废弃物。将其分离提纯出来,可作为很好的功效成分应用于功能性食品中。这对提高粮油资源的综合利用率 and 产品附加值,具有十分重要的意义。

一、功能性食品的定义和分类

(一)功能性食品的定义

功能性食品(Functional food)的定义,是强调其成分对人体能充分显示机体防御功能、调节生理节律、预防疾病和促进康复等功能的工业化食品。

我国对保健食品(Health food)的定义,是指具有特定功能的食品,适宜于特定人群食用,可调节机体的功能,又不以治疗为目的。它必须符合下面 4 条要求:

①保健食品首先必须是食品,必须无毒无害,符合应有的营养要求。

②保健食品又不同于一般食品,它具有特定保健功能。这里的“特定”是指保健功能必须是明确的、具体的,而且经过科学验证是肯定的。同时,特定功能并不能取代人体正常的膳食摄入和对

各类必需营养素的需要。

③保健食品通常是针对需要调整某方面机体功能的特定人群而研制生产的,不存在对所有人都有同样作用的所谓“老少皆宜”的保健食品。

④保健食品不以治疗为目的,不能取代药物对病人的治疗作用。

在学术与科研上,称谓“功能性食品”更科学些。至于生产销售单位,可继续沿用由来已久的“保健食品”这个名词。

功能性食品,是新时代对传统食品的深层次要求。在世界范围内,功能性食品极受欢迎,原因包括以下几个方面:

①随着科学技术的飞速发展,人们搞清或基本搞清了许多有益健康的功效成分、各种疾病发生与膳食之间的关系,使得通过改善膳食条件和发挥食品本身的生理调节功能,达到提高人类健康的目的。

②老龄化社会的形成,各种老年病、儿童病以及成人病发病率的上升引起人们的恐慌。

③营养学知识的普及和新闻媒介的大力宣传,使得人们更加关注健康和膳食的关系,对食品、医药和营养的认识水平得以提高。

④国民收入的增加和消费水平的提高,使得人们具有更强的经济实力用来购买相对昂贵的功能性食品,从而形成了相对稳定的特殊营养消费群。

(二)功能性食品的分类

1. 根据消费对象的分类

(1)日常功能性食品

日常功能性食品,又称为日常保健用食品,根据不同的健康消费群(如婴儿、学生和老年人等)的生理特点和营养需求而设

计的,旨在促进生长发育,维持活力和精力,强调其成分能够充分显示身体防御功能和调节生理节律的工业化食品。

对于婴儿日常功能性食品,应该完美的符合婴儿迅速生长对各种营养素和微量活性物质的要求,促进婴儿健康活泼生长。

对于学生日常功能性食品,应该能够促进学生的智力发育,促进大脑以旺盛的精力应付紧张的学习和考试。

对于老年人日常功能性食品,应该满足“四足四低”的要求,即足够的蛋白质、足够的膳食纤维、足够的维生素和足够的矿物元素,低糖、低脂肪、低胆固醇和低钠。

(2)特种功能性食品

特种功能性食品,又称为特定保健用食品,着眼于某些特殊消费群(如糖尿病患者、肿瘤患者、心血管病患者和肥胖患者等)的特殊身体状况,强调食品在预防疾病和促进康复方面的调节功能,以解决所面临的健康与医疗问题。

目前,全世界在这方面所热衷研究的课题,包括抗衰老食品、抗肿瘤食品、防痴呆食品、糖尿病患者专用食品、心血管病患者专用食品、老年护发和护肤食品等。

2. 根据科技含量的分类

(1)第一代产品(强化食品)

第一代产品,主要是强化食品。强化食品的定义是,根据各类人群的营养需要(为消除营养缺乏病、为满足特殊营养消费群的需要,或为了普遍提高人群的营养水平),有针对性地将营养素添加到食品中去。

这类食品,往往仅根据食品中的各类营养素和其他有效成分的功能,来推断整个产品的功能,而这些功能并没有经过任何试验予以证实。目前欧美各国已将这类产品列入普通食品来管理,我国也不允许它们再以保健食品的形式面市。

(2)第二代产品(初级产品)

强调科学性与真实性,要求经过人体及动物试验,证实该产品具有某种生理功能。目前我国市场上的保健食品,大多属于此类。

(3)第三代产品(高级产品)

不仅需要经过人体及动物试验证明该产品具有某种生理功能,而且需要查清具有该项保健功能的功效成分,以及该成分的结构、含量、作用机理、在食品中的配伍性和稳定性等。这类产品在我国现有市场上还不多见,且功效成分多数是从国外引进,缺乏自己的系统研究。

二、功效成分的定义和分类

功能性食品中真正起生理作用的成分,称为功效成分(Functional composition),或称活性成分、功能因子。富含这些成分的配料,称为功能性食品基料,或活性配料、活性物质。显然,功效成分是功能性食品的关键。

在美国,要求在被认为是“健康食品”的标签上,列出起作用的功效成分及其具体含量。即使已有几十年的食用历史证实有益于人体健康的食品,若无法提出科学的依据(即确认起作用的活性成分),和取得美国食品与药物管理局(FDA)的认可,也不能在标签或使用说明书上,宣称对身体健康的有益作用。

第三代功能性食品与第二代功能性食品的根本区别,就在于前者的功效成分清楚,结构明确,含量确定,而后者则往往未能搞清产品中起作用的成分与含量。

我国目前已批准的功能性食品中,绝大多数的属于第二代产品,属于第三代产品的很少。如何加快对功效成分的深层次研究和开发,缩短与国际先进水平的差距,加速现有产品的更新换代,显得十分的紧迫。

随着科学研究的不断深入,更新更好的功效成分将会不断被发现。就目前而言,业已确认的功效成分,主要包括以下8类:

(1)功能性碳水化合物

例如,活性多糖、功能性低聚糖等。

(2)功能性脂类

例如, ω -3 多不饱和脂肪酸、 ω -6 多不饱和脂肪酸、磷脂等。

(3)氨基酸、肽与蛋白质

例如,牛磺酸、酪蛋白磷肽、乳铁蛋白、免疫球蛋白、酶蛋白等。

(4)维生素和维生素类似物

包括,水溶性维生素、油溶性维生素、生物类黄酮等。

(5)矿物元素

包括,常量元素、微量元素等。

(6)植物活性成分

例如,皂苷、生物碱、萜类化合物、有机硫化合物等。

(7)益生菌

主要是乳酸菌类,尤其是双歧杆菌。

(8)低能量食品成分

包括,蔗糖替代品、脂肪替代品等。

三、功效成分和营养素的相互关系

营养素是食品(包括普通食品和功能食品)的基本成分,功效成分则是功能食品的关键成分。虽然功效成分有时在部分普通食品中也有可能存在,但因含量低,不足以发挥特定的生理功效。

营养素包括 6 大类:碳水化合物,蛋白质,脂肪,维生素,矿物元素,水。

功效成分包括 8 大类:功能性碳水化合物,氨基酸、肽和蛋白质,功能性脂类,维生素和维生素类似物,矿物元素,植物活性成分,益生菌,低能量食品成分。

反映营养素摄入量的指标有:平均摄入量(EAR),推荐摄入量