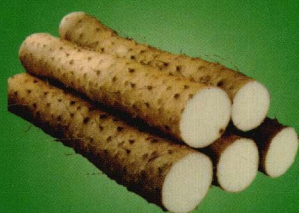


◎主编◎ 赵余庆 吴春福

食疗与保健食品 原料功能因子 手册



中国医药科技出版社

食疗与保健食品原料 功能因子手册

赵余庆 吴春福 主编

中国医药科技出版社

内 容 提 要

本手册依据卫生部公布的《既是食品又是药品的物品名单》、《可用于保健食品的物品名单》，选收可用于食疗与保健食品原料 180 种，对食疗与保健食品原料功能因子（有效成分）的质量分析方法、提取分离技术、含量测定方法及现代药学研究、生物活性研究等进行了系统阐述，为食疗和保健食品的研究提供依据，也可作为药品的开发提供参考。

本书是从事食疗和保健食品研究人员的专业参考书，也可供食品科学与工程、食品药学等专业相关人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

食疗与保健食品原料功能因子手册/赵余庆,吴春福主编. —北京:中国医药科技出版社,2013. 3

ISBN 978 - 7 - 5067 - 5585 - 6

I. ①食… II. ①赵… ②吴… III. ①食物疗法-原料-手册②疗效食品-原料-手册 IV. ①R247. 1-62②TS218-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 172683 号

美术设计 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行:010-62227427 邮购:010-62236938

网址 www.cmstp.com

规格 A4

印张 37

字数 1065 千字

版次 2013 年 3 月第 1 版

印次 2013 年 3 月第 1 次印刷

印刷 北京金信诺印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 5585 - 6

定价 75.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

本书编委会

主 编 赵余庆 吴春福

编 者 (按姓氏笔画排列)

马晓宁 (辽宁中医药大学)

王 丹 (辽宁中医药大学)

王 凯 (辽宁中医药大学)

王夏青 (辽宁中医药大学)

牛秀丽 (沈阳药科大学)

尹 湑 (沈阳药科大学)

史彩虹 (沈阳药科大学)

刘 旭 (辽宁中医药大学)

刘 娜 (延边大学)

刘振洋 (辽宁中医药大学)

刘 瑜 (辽宁中医药大学)

许志超 (辽宁中医药大学)

孙 艳 (沈阳药科大学)

李 伟 (沈阳药科大学)

李大伟 (沈阳药科大学)

李 巍 (沈阳药科大学)

吴春福 (沈阳药科大学)

位立格 (沈阳药科大学)

汪中博 (辽宁中医药大学)

张 瑜 (延边大学)

张向荣 (沈阳药科大学)

张柏瑀 (辽宁中医药大学)

张贵明 (辽宁中医药大学)

赵余庆 (沈阳药科大学)

胡晗绯 (辽宁中医药大学)

曹家庆 (沈阳药科大学)

董 林 (沈阳药科大学)

阚常榕 (延边大学)

潘宪伟 (沈阳药科大学)

前 言

在漫长的中国历史进程中，医药的瑰宝——中草药对中华民族的繁衍与发展做出了不可磨灭的贡献。从中国药王道教真人孙思邈提出的“食药同源，医食疗疾”到如今的“药食同源品”应用于食疗保健，体现了中华传统医学和养生文化的博大精深和人们崇尚自然、返璞归真的时尚追求。

中医食疗是我们的祖先遗留的宝贵文化遗产，同中药一样，为中华民族的繁衍昌盛和人民的身心健康做出了巨大的贡献。纵观古今，中医食疗源远流长，历经了 3000 余年漫长的发展过程，已经成为中医药学领域不可或缺的部分。古代关于“神农尝百草，一日而遇七十毒”的传说，反映了早在远古时代中华民族就在开始探索食物和药物的功用，故有“医食同源”之说。商汤时期出现的伊尹汤液，可能是人们知道的最早的有关食疗的传说了。战国时期的中医经典著作《黄帝内经》，记载了多则食疗方，强调了食物在疾病治疗和康复过程中的重要作用。唐代孟诜所著的《食疗本草》中收载了 261 味药食兼用之品，并对这些品种的性味、产地、鉴别、烹制及配剂、适用对象等进行了详细叙述，至今仍有较高的实用价值。据统计，从汉代到清代我国食疗著作约 300 部，近 20 年来，更有大量的食疗著作相继问世。我国卫生部发布的《卫生部关于进一步规范保健食品原料管理的通知》，是非常重要的保健食品原料使用的技术法规。其中公布了《既是食品又是药品的物品名单》，包括 87 种动植物原料；《可用于保健食品的物品名单》，包括 111 种，很多都来源于传统的补药，在《中国药典》中都有使用方法和使用量的记录。随着人们生活水平的不断提高，近年来，社会上的食疗实践方兴未艾，医学科研人员研制的新产品、保健食品不断问世，传统的药膳滋补品亦备受人们的青睐。因此，本书就食疗与保健食品中所需原料的药学研究、活性研究等进行系统阐述。

本书通过采用现代（维普、CNKI、PubMed 等）和传统手段，检索、查阅、收集、整理大量文献，全面系统地归纳了药食同源品概念、发展进程、研制开发意义，食疗与保健食品原料质量分析方法、功能因子的提取分离技术、功能因子的理化和光谱鉴定（总论）以及食疗与保健食品所用原料的现代药学研究与生物活性研究（各论）。本书特点如下。

（1）首次引用并融入研制开发新药的重要组成部分——药学研究内容，系统地整理和介绍了食疗及保健食品原料中各有效成分（功能因子）的理化性质。研究内容包括化合物名称、化学结构、分子式、理化常数、色谱鉴定方法、光谱数据以及营养成分（氨基酸、维生素、微量元素等）的含量等。

(2) 详细介绍了食疗与保健食品原料中有效成分(功能因子)或有效部位含量测定和质量标准制定的方法学研究,包括指纹图谱研究的新技术和新成果,为中药研究的现代化、标准化和国际化提供依据。

(3) 详细介绍了食疗与保健食品原料中有效成分(功能因子)或有效部位提取分离的流程、优选的制备工艺以及工业化制备的新技术。

(4) 概述了食疗及保健食品原料生物活性的现代研究结果,包括药理活性研究、临床应用、毒副反应特征、经方验方、市场产品等内容,为新产品的选题立项、有效性和安全性评价提供重要参考,使选题更具科学性、合理性和可靠性。

《食疗与保健食品原料功能因子手册》是面向现代药品、保健食品生产企业和营养健康行业较为完整的、具有较强指导性、知识性、实用性、科普性的专业书籍,是从事保健食品和药品研制、开发、选题立项的重要依据,是从事食品科学与工程和食品药学专业的教学科研人员、产品检验、质量控制、中药提取和生产工艺设计科技人员必备的参考工具。

编者

2012年10月

目 录

第一章 总论 (1)

第一节 药食同源品的概念..... (1)

第二节 药食同源品的发展进程 (3)

第三节 研制开发药食同源品的现实意义 (3)

第四节 食疗与保健食品中功能因子的提取 分离技术 (5)

第五节 食疗与保健食品原料的质量分析 方法 (20)

第六节 食疗与保健食品中功能因子波谱鉴 定与分析技术 (44)

第二章 各论 (60)

八角茴香 (60)

巴戟天 (62)

白豆蔻 (65)

白果 (66)

白及 (69)

白茅根 (72)

白芍 (73)

白术 (76)

白芷 (79)

百合 (81)

柏子仁 (84)

北沙参 (86)

荜茇 (88)

薄荷 (90)

补骨脂 (92)

苍术 (95)

侧柏叶 (100)

车前草 (102)

车前子 (105)

赤芍 (107)

赤小豆 (110)

川贝母 (111)

川牛膝 (113)

川芎 (115)

刺玫果 (118)

刺五加 (120)

大蓟 (123)

大枣 (125)

丹参 (127)

淡豆豉 (130)

淡竹叶 (132)

当归 (134)

党参 (137)

刀豆 (141)

地骨皮 (142)

丁香 (144)

杜仲 (148)

阿胶 (151)

番泻叶 (152)

榧子 (154)

蜂胶 (157)

蜂蜜 (159)

佛手 (161)

茯苓 (162)

覆盆子 (166)

干姜 (167)

甘草 (168)

高良姜 (171)

葛根 (175)

蛤蚧 (182)

枸杞子 (183)

骨碎补 (185)

龟甲 (189)

桂圆 (190)

诃子 (191)

何首乌 (194)

河豚 (199)

荷叶 (201)

黑胡椒 (206)

黑芝麻	(208)	牛蒡子	(343)
红景天	(210)	女贞子	(346)
厚朴	(213)	佩兰	(348)
厚朴花	(217)	平贝母	(350)
葫芦巴	(217)	蒲公英	(352)
湖北贝母	(224)	蒲黄	(354)
花椒	(228)	芡实	(357)
槐花 (槐米)	(230)	茜草	(359)
黄芪	(233)	青果	(362)
黄芥子	(240)	青皮	(365)
黄精	(241)	人参	(367)
火麻仁	(243)	人参果	(370)
藿香	(245)	人参叶	(373)
鸡内金	(247)	肉豆蔻	(374)
姜黄	(249)	肉桂	(378)
绞股蓝	(251)	三七	(380)
金荞麦	(257)	桑白皮	(385)
金银花	(260)	桑椹	(390)
金樱子	(263)	桑叶	(393)
桔梗	(267)	桑枝	(396)
菊花	(272)	沙棘	(399)
菊苣	(276)	沙苑子	(403)
橘红	(279)	砂仁	(405)
决明子	(280)	山药	(407)
苦丁茶	(284)	山楂	(409)
昆布	(287)	山茱萸	(412)
昆明山海棠	(292)	生地黄	(415)
莱菔子	(294)	生姜	(420)
芦根	(297)	石斛	(424)
芦荟	(299)	石决明	(427)
鹿胎	(302)	首乌藤	(428)
罗布麻	(304)	熟大黄	(430)
罗汉果	(307)	熟地黄	(433)
马齿苋	(310)	酸角	(435)
马鹿茸	(312)	酸枣	(436)
麦冬	(315)	酸枣仁	(437)
麦芽	(322)	桃仁	(440)
墨旱莲	(324)	天麻	(443)
牡蛎	(330)	天门冬	(446)
木瓜	(334)	土茯苓	(448)
木香	(338)	菟丝子	(450)
木贼	(341)	乌梅	(453)

乌梢蛇	(456)	珍珠	(521)
吴茱萸	(457)	知母	(524)
五味子	(459)	栀子	(527)
西洋参	(462)	枳椇子	(531)
香附	(464)	枳壳	(533)
香薷	(467)	枳实	(535)
香橼	(471)	制大黄	(538)
小茴香	(473)	制何首乌	(541)
小蓟	(474)	竹茹	(544)
薤白	(477)	紫苏	(544)
杏仁 (苦、甜)	(479)	紫苏子	(547)
玄参	(480)		
野菊花	(482)	附录	(549)
益母草	(484)	附录 1 卫生部公布的既是食品又是药品	
益智仁	(488)	的物品, 可用于保健食品的物品	
薏苡仁	(491)	及保健食品禁用物品名单	(549)
淫羊藿	(492)	附录 2 保健食品管理办法	(549)
银杏叶	(494)	附录 3 保健食品注册管理办法 (试行)	
余甘子	(501)		(552)
鱼腥草	(503)	附录 4 保健食品注册申请指南	(559)
玉竹	(506)		
郁李仁	(508)		
远志	(510)	中文索引	(569)
越橘	(513)		
泽泻	(514)	英文索引	(577)
浙贝母	(518)		

第一章 总 论

第一节 药食同源品的概念

中药是中国传统药物，是保障中华民族繁衍昌盛的物质基础，饮食是人类生存之必需，两者同属中国古代传统文化。人们用“药食同源”来揭示它们之间的必然联系，其实它们之间还具有相同的烹制方法，随着预防医学、食疗的发展，中药与食物还将同制同用，产生健体养生的作用，这叫作药食同源、药食同技、药食同用、药食同效。

一、药食同源

对于“药食同源”的理解，可以从两个方面来看，一是中药与食物的产生方法相同，二是中药与食物的来源相同。

所谓中药与食物的产生方法相同，即中药的产生与食物一样来源于人类祖先千万年以及未来人类的生产生活实践，是与大自然、与疾病长期斗争的经验结晶。在上古时代，食物与药物是分不开的。当时人们处于一种以觅食为生的最原始的生活方式，人们在寻找赖以充饥的食物过程中，品尝了千千万万的动植物，发现大部分动植物可以饱腹，维持生命，且食用后机体无明显的生理变化，适宜长期食用。这部分动植物就被归入食物之列。同时，也发现有一部分动植物，食用后影响机体的正常生理变化，可能引起某些反应，甚至带有一定毒性，显然不适于日常食用。但在不断地尝试和实践中，意外发现其对机体某些疾病、症状有一定的治疗和康复作用，经过无数次反复实践，对动、植物产生了第二认识，即发现了原始的中药。因而吃是积累中药知识和经验的重要途径。我国古代的许多典籍中都有关于“神农尝百草”的记载，正好证明，中药是吃出来的医药。

地球上动植物的品种十分丰富，其中有可以食用的，也有可以药用的，有的还未被人们认识，有待探索、试尝、选用，这一过程尚未结束。随着人类的进步，科学技术的发展，人类借助先进的仪器设备，就可以发现新的食品，新的药物。所以，从食物和药物这一点上看，它们是相同的，即“药食同源”。

所谓中药与食物的来源相同，即中药与食物一样来源于自然界中的动、植物，而且很多中药与食物很难截然分开，可以说身兼两职，如粮食类中的谷芽、麦芽、淮小麦、浮小麦等，蔬菜类如荠菜、萝卜、芥菜、山药、百合、藕、败酱草、冬瓜、南瓜、赤小豆、黑大豆、刀豆、扁豆等；果品类如山楂、乌梅、龙眼、橘类、柚类、莲子、杏仁、无花果等；调味品类如山柰、生姜、桂皮、丁香、花椒、胡椒、八角茴香、小茴香、草果等。动物类中就更多，包括蛇类、家畜类、水产类、野兽类等。

从狭义上讲，蔬菜瓜果，肉禽蛋鱼之类为常用膳食；由广义上看，凡能滋养脾胃，补益正气，健身强壮之品，皆可谓“药”。利用食物防病治病，就地取材，简便易行，实惠经济，既无某些中药之苦口之味，又无某些化学药副作用之弊，人乐于食而有祛病之效。

药食同源，使中药具有浓厚的生活气息，也使中药强化了它的实用性和经验性，人类生活中包含了中药，中药就在人类生活中产生。

二、药食同技

中药的修治，包括加工、炮制技术，最早来源于食物烹饪技术。中药炮制与食物烹饪技术，在我国历史悠久，源远流长，独具风格，都是中华民族优秀传统文化的重要组成部分。中药炮制古时称为“炮炙”，“炮炙”最早用于食物的烹调，远古时代有了火，人们就知道将一块块肉放在火中去烤或火灰里烧，这种烧肉为食的方法称之为“炮”、“炙”，也是用火烤的意思，但后来发展成先将肉蘸以佐料再行烧烤的方法，这种炮炙方法随着中药治病的需要，而应用到中药处理上，用以改变药性或利于服用。

随着社会的发展，中药的炮制技术与食物烹饪技术一样有了很大的发展，中药炮制方法具有十七法，即炮、炙、煨、煅、炒、炼、制、度、飞、伏、镑、曝、露等，其目的是使药物增强疗效，改变药性，减少或消除毒副作用，便于临床服用等。食物的烹调方法有十一种，即

炸、爆、炒、溜、烧、烩、煎、焖、蒸、卤、拌，其目的也不外乎是保持食物营养，使食物形成色、香、味、形的完美，增加人们的食欲，提高人们健康水平。两者的目的都是保障人类身体健康，所以说两者从形式到目的都是相类似的，是异曲同工，因此，可以说是“药食同技”。

三、药食同用、药食同效

“药食同用”、“药食同效”是“药食同源”、“药食同技”的回归和延伸，同现在的药膳既相同又有所区别，相同的是药膳是食物与中药的结合，不同的是现在的药膳往往不是根据食用人身体状况辨证配制的。

要解决这种问题的根本办法，就在于将治疗疾病转变为预防疾病，医生根据患者身体状况，通过辨证施治，开出的不是药方而是一张食谱。并将中医药的治疗作用，与食物的营养价值相结合，经过药师、营养师的调配，烹饪师的精心制作，使其色、香、味、形俱佳。使患者在一日三餐享用美味佳肴过程中预防和治疗疾病，使虚证及时得到补，实证及时得到泻，调整了身体的阴阳，使之重归平衡。同时完全改变了有病必须吃药和良药苦口的状况，如气虚患者用黄芪炖鸡，病后虚弱、自汗者可用虫草鸭子，脾虚湿浊者用大枣米仁粥，肺虚久咳者用百合炒银杏等。既是美味可口的佳肴，又能起到防病治病的作用。

做到“药食同用”、“药食同效”，也可以说是回归自然，特别是解除了疾病带来的痛苦，消除人们的心理负担，提高人们的生活质量，同时大大减轻国家医药费用负担，提高社会生产率。这是社会发展的要求和我们所追求的目标。

虽然中药与食物具有“药食同源”的特点，甚至有些中药和食物难以严格界定，但中药与食物的性质、作用、用量、用法、副作用等方面还是有很大差别的。说“药食同源”绝非指药食不分，药食的内涵和功能是不同的，必须严加区别。在具体应用时绝不能二者不分，甚至以药代食，也不能不择方式地胡乱搭配药食。

（一）药食性质有差异

由于“药食同源”，因此，用以指明药物性质的中药性味归经、升降浮沉、有毒无毒等理论就可以应用于食物，指导我们正确地选择饮食。并且，在中药典籍中，也对大部分的食物性质作出了研究和阐述。然而，食物具有的一个根本性质就是长期服用性，甚至是终生食用，如米、面、白菜、马铃薯、西红柿、苹果等，而除了一些

特殊食物，如多数调味品、某些肉类和果蔬等，多数中药理论在指导食物应用时其实并不是十分严格。比如苹果甘凉，但久食并不会发生与凉性药物类似的副反应。但是中药理论对药物的指导是非常严格的，中药的性味、归经及毒性等性质均比食物明显得多，如生大黄，其性属大寒，泻下作用极强，如果不是燥热内结而便秘的患者服用，很容易造成药物性泄泻，甚至伤及胃阳，因此不宜使用；又如水果中的梨，其性寒凉，但作用远远不及大黄作用强，如果平素胃寒或胃纳不佳的人，食后胃部会出现不适甚至泄泻的情况。因此，药食的性质有一定差异，这也决定了药食的作用同中有异。

（二）药食作用有差异

食物的根本作用在于供人充饥，满足温饱，为机体的各项生命活动提供营养和能量，补充人体日常活动中的气、血、能量等的消耗，其次才是防治疾病或促进患者的康复。而药物的主要作用就是治疗疾病。食物与药物的作用不同，也由此发展出了食养、食疗、药膳、药疗等不同的形式，其中，药疗即使用中药治疗疾病，而食养即将食物应用于健康人群达到养生的目的，平常我们饮食充饥其实也是属于这一作用的体现，此外，还有根据食物的性质选择适宜的食物以养生。食养就是食物根本作用的体现。若将饮食作用于患者身体的调节或疾病的治疗，就是食治或称食疗。对于一些疾病初期、慢性疾病和疾病的恢复期都可以使用，针对疾病选择适当的食物以恢复气血、调整阴阳、祛除病邪。药膳就是按照一定原则将药物与食物混合应用以治疗疾病的方法。药膳的效果较食疗稍强，而且由于有很多药物又属于食物范畴，因此药膳和食疗应用方法和范围有同有异。

（三）药食的用量用法有差异

食物的用法主要是通过烹调使食物由生变熟，并具有色、香、味、形等特点，最后经口食用，经脾胃消化吸收，其用量随个人食量而异。而药物则必须在中医药理论指导下，根据药物本身特点进行炮制处理，仅在机体有疾患时使用，而且用量、配伍方法、使用次数等均有严格的要求，必须严格控制。即使是食物与中药共同使用组成药膳，也必须遵从中药应用的一般原则。

（四）副作用有差异

《周礼·天官》载：“医师掌医之政令，聚毒药以供医事。”这里的“毒”，是指凡药物均有“偏性”，在寒、热、温、凉和酸、苦、甘、辛、咸等方面有自己突出的特性，治疗疾病也正是应用了药物的这种“特性”，也就是

用药物的“偏性”来调整患病机体的偏失状态。因此，药物绝对不能使用不当或过度，一旦使用不当或过度就会造成机体在某方面的偏盛或偏衰，即产生副作用，最终导致人体阴阳失衡而产生疾病，故药物应用时必须遵循严格的原则和方法，还有一些中药本身就具有毒性，会引发人体产生毒性反应，应用时必须更加小心。而食物与中药相比则不同，由于食物经过了几千年的筛选，

已被证明能够长期服用而不至于产生副作用或者副作用极小，不至于对人体造成损害。而一些副作用稍大的食物，如某些调味品，一般家庭会作为佐料在烹饪时使用，不会作为主食来食用，因此，对人体的危害也很小。

此外，虽然食物与中药“药食同源”，但大多数药物在性、味等方面和食物存在较大差异，因而也决定了它们的运用形式、目的各不相同，决不可混为一谈。

第二节 药食同源品的发展进程

“神农尝百草”的传说，反映出早在远古时代中华民族就已开始在实践中探索食物和药物的功用，并不断总结、发展。现代考古学家发现的原始时代的药性食物和民族学家发现的一些现今仍处于原始时代的民族可以制作具有药物作用的食物都是有利的例证。当然，在当时生产力低下、人类对大自然知之甚少、的情况下，尚不能把食物与药物分开，只是不自觉地利用了食物的药性，而这种把食物与药物合二为一的现象恰恰就是“药食同源”理论的实践基础，同时也是食疗的源头和雏形。

随着人们经验的积累、认识的提高，知道了生姜可暖胃，薄荷可清热，蜂蜜可润肺，菊花可明目。战国时期的《黄帝内经》，对食疗已做了深入的研究：“大毒治病，十去其六；常毒治病，十去其七；小毒治病，十去其八；无毒治病，十去其九；谷肉果菜，食养尽之，无使过之，伤其正也”。其实，先秦的许多官宦人家，都让医生与厨师配合，药品与食品协同一致，中医中药与饮膳相互渗透。唐代孙思邈在一生的医疗实践中，根据《黄帝内经》的理论指导，强调“安生之本，必资于食”，在《备急千金要方》中专门列了食治一卷，指出“夫为医者，当须先洞晓病源，知其所犯，以食治之，食疗不愈，然后命药”。这就是说，在一般情况下，疾病发生后，不必先吃药，只有食疗无效者才考虑用药。明代李时珍的

《本草纲目》专门介绍了许多食疗方法，发掘和筛选出大量养生健身古方，其中有效的就有 400 余个食疗方。

“药食同源”作为中国传统医学不可或缺的重要组成部分，是在其厚重的理论基础上产生和发展起来的，离开它传统医药就是无本之木、无源之水。中医学之所以历经数千年而不衰，至今发挥着不可替代的作用，并在世界传统医学领域处于领先地位，是由其理论的科学性和良好的临床效果所决定的，其对人体生命活动及其规律的认识和个体化诊疗体系，符合人体生理病理多样性的丰富的治疗手段和灵活的方法，融医治与保健养生于一体，充分体现了自然科学与社会科学的有机结合。

无独有偶，西方医学的奠基人希波克拉底（公元前 460~350 年）在公元前 400 年也曾说过：“我们应该以食物为药，饮食就是你首选的医疗方式。”这一论断同中华民族传统医学和营养学中所推崇的“寓医于食”不谋而合，也说明生活在地球上不同地域的古代人类对于“药食同源”本源认识的高度统一性。

“药食同源”的功能符合现代营养免疫学理念。它包括以下四个方面：①均衡人体、调节内分泌腺，使内分泌功能正常；②具有自然的清净功效，没有副作用；③提供维生素、矿物质及其他营养的来源；④供给免疫系统所需的营养。

第三节 研制开发药食同源品的现实意义

一、药食同源研究的意义

从我国远古时期到近代“药食同源”理论的形成和发展过程，以及食疗在防病治病、保健养生中的应用，充分体现了以此为基础的中医药学理论体系和临床思维模式具有的丰厚的中华民族文化底蕴，体现了自然科学与社会科学、人文科学高度融合和统一。中医学以功能

状态为切入点，并在宏观上借助哲学、社会科学、人文科学来分析、把握其变化规律，衍生出的“药食同源”理论，把“药”与“食”在功用、主治这一共同内涵的基础上有机地联系起来，形成了“食物也是药物，部分药物也当作食物（如枸杞子、首乌粉、冬虫夏草、薏苡仁、金银花、西洋参等）”的思想。相比而言，更为推崇“以食代药”的主张，提出“药补不如食补”，突出强调保健

养生、预防为主的理念,从现代医学、营养学、保健学的观点看也是十分正确和科学的。

当今世界崇尚回归自然,以食疗防病治病、保健养生的理念日益受到国内外科学界的广泛关注,在世界上规模最大的营养学学术会议——第17届国际营养学大会上就得出“食物是最好的药物”的科学结论。现在越来越多的科学家正致力于开发和研究另一种大相径庭的药用资源——这就是每日随餐摄取食物。食物不像化学合成药物那样有副作用,而且它能维持机体的平衡并促进健康。由此看出,在加强营养教育、营养指导、营养干预的同时,以食疗防病治病、保健养生的理念日益受到国内外医学界、营养界、保健学界的认同,并为之付出了巨大的努力。

而中医保健养生的强大物质基础正是“药食同源”,它在保健养生中占据着重要地位。所谓“安身之本,必资于食”,“食借药之力,药助食之功”,二者相辅相成,恰恰突出显示了“药食同源”在中医养生保健中的独特优势。“药食同源”与养生保健融为一体,既有药物与食品的综合作用,又能满足营养与保健的需求。中老年人养生保健的两大途径,除了生活方式、饮食、起居环境、精神卫生外,更重要一条是利用天然食物来营养调节机体的生理活动和预防疾病。因为一切生物都有分解外来物质、合成自身物质、排除异己、维持机体正常生理活动的作用。“药食同源”正是符合这种养生保健理念的独特方式。依托于“药食同源”的食疗蕴涵着中华民族智慧的结晶,没有它就没有了具有中国特色食疗的基础,否定它就是否定为人类实践已验证的东西,失去它就失去了中华民族文化的优势。

二、药食同源研究目前存在的问题

(1) 纵观中医典籍,存在大量简便、有效的方剂,但如何合理有效的去粗取精,需要进行切实有效的临床和实验研究来加以挖掘和利用,而目前这方面的工作还没有完全展开。

(2) 大部分的药食同源配方其适应范围太广而重点模糊,应当缩小而不是扩大其应用范围,进一步保证它的有效性。

(3) 目前的药食同源的应用多数取决于个人经验和个体差异,实际上中医在强调个体差异的同时也不否认可以异病同治,可以广泛的应用于限定的人群,限制其在世界上大范围有效的推广。

(4) 煎煮方法复杂麻烦,难以有效重复,且没有相应

的规范化的质量控制,难以获得现代人尤其是年轻人的认可,而这些人恰恰是中医药现在和将来要服务的对象。

(5) 没有品牌意识,在目前的市场发展过程中,品牌是企业的核心和生命力,而目前中国企业还远远没有意识到这一点。

三、药食同源品研究的发展方向

1. 对于药膳 要在科学继承的基础上,不断发展,珍视之、弘扬之、发展之。

(1) 拆方研究 挑选有代表性的若干个传统药膳方,应用现代医学、生物学、生物化学、分析化学等研究手段对其药理、药效、保健功能进行拆方研究,即对主要原料进行提取,分离出功效成分,利用实验动物、动物模型进行药效学研究,确定该成分的生理活性和其量效关系;进行适宜人群及安全性毒理学评价研究,在取得成果的基础上,进行工艺(烹调过程)质量控制研究,确定质量技术标准。

(2) 组方研究 在进行了大量拆方研究的基础上,进行创新性研究,开发具有新功效的药膳方。

(3) 同时向两个方向拓展 其一是继续用传统中餐的方式按确定的质量技术标准和工艺制作;其二是选择有可能制成功能性食品的药膳方,研发新的功能食品。

2. 对于现代形态的功能性食品 对于西方发达国家称为现代形态的功能性食品,则要迎头赶上。

“药食同源”是中华民族灿烂文化的重要结晶之一,也是世界上最早的功能食品观念。《战国策》曾记载了夏禹时代的仪狄制酒,恐怕是3000多年以前的事,《周礼·天官》中设置了食医食官的职务,专门为帝王配膳做营养调理,这在世界文化史上是够古老的了,至于《神农本草经》收集了上、中、下三品的动植物365种之多,其上品都是药食通用的日常食物,食之可使人健康长寿,这些记载都充分证明,中国是世界上功能食品发展最早的国家。目前,国际上正处于功能食品的研究热潮,这些研究主要围绕药食同源类天然生物展开。食(药)用菌、草本植物、部分海洋生物等,都是新一代功能食品的代表。它们的主要特点是既可作为普通食品食用,又具有一定的治疗效果和保健作用,无副作用。然而,我国目前的功能食品发展状况却并不乐观,如何充分利用道地药材开发功能性食品,赶上国际先进水平,需要消化吸收国际最新科技成果,结合我国“药食同源”的理论,采用高新提取技术,把实验室成果向产业化生产方向转化,创造出特色鲜明、安全高品质的功能性食品,走向国际市场。

第四节 食疗与保健食品中功能因子的提取分离技术

研究和开发药食同源品,了解功能活性成分的量效、构效和功能活性成分的稳定是前提。为此,要从富含功能活性成分的动物、植物体基料中提取、分离纯化,然后对其进行性质和结构鉴定,研究它的量效与构效。只有在对功能活性成分进行功能性评价的基础上,才能在生产中有效地、有目的地开发出具有真正特殊功效的药食同源品。

一、粉碎技术

粉碎是中药前处理过程中的必要环节。通过粉碎,可增加药物的表面积,促进药物的溶解与吸收,加速药材中有效成分的浸出。近年来,超微细粉化技术在中药粉碎中的应用日趋增多,运用超声粉碎、超低温粉碎等现代超细微加工技术,可将原生药从传统粉碎工艺得到的中心粒径 $150\sim 200$ 目的粉末($75\mu\text{m}$ 以下),提高到现在的中心粒径 $5\sim 10\mu\text{m}$ 以下,在该细度条件下,一般药材细胞的破壁率 $\geq 95\%$ 。这种新技术的采用,不仅适合于各种不同质地的药材,而且可使其中的有效成分直接暴露出来,从而使药材成分的溶出和起效更加迅速完全。由于颗粒的微细化,从而使物料具有高溶解性、高吸附性、高流动性等多方面的活性和物理化学方面的新特性^[1]。

1. 超微粉碎技术特点

(1) 速度快可低温粉碎 超微粉碎技术是采用超音速气流粉碎、冷浆粉碎等方法,与以往的纯机械粉碎方法完全不同。在粉碎过程中不会产生局部过热现象,甚至可在低温状态下进行粉碎,速度快,瞬间即可完成,因而最大限度地保留粉体的生物活性成分,以利于制成所需的高质量产品。

(2) 粒径细且分布均匀 由于采用超音速气流粉碎,其在原料上力的分布相当均匀。分级系统的设置,既严格限制了大颗粒,又避免出现过碎,得到粒径分布均匀的超细粉,同时很大程度上增加了微粉的比表面积,使吸附性、溶解性等亦相应增大。

(3) 节省原料、提高利用率 物体经超微粉碎后,近纳米细粒径的超细粉一般可直接用于制剂生产,而常规粉碎的产物仍需要一些中间环节,才能达到直接用于生产的要求,这样很可能造成原料浪费。因此,该技术尤其适合珍贵稀少原料的粉碎。

(4) 减少污染 超微粉碎是在封闭系统下进行,既避免了微粉污染周围环境,又可防止空气中的灰尘污染产品。故在食品及医疗保健品中运用该技术,微生物含量及灰尘便得以控制。

2. 超微粉碎设备类型及技术原理

(1) 磨介式粉碎 磨介式粉碎是借助于运动的研磨介质(磨介)所产生的中击以及非中击式的弯折、挤压和剪切等作用力,达到物料颗粒粉碎的目的。磨介式粉碎过程主要为研磨和摩擦,即挤压和剪切。其效果取决于磨介的大小、形状、配比、运动方式、物料的填充率、物料的粉碎力学特性等。磨介式粉碎的典型设备有球磨机、搅拌磨和振动磨3种。

球磨机是用于超微粉碎的传统设备,产品粒度可达 $20\sim 40\mu\text{m}$ 。当要求产品粒度在 $20\mu\text{m}$ 以下,则效率低、耗能大、加工时间长。搅拌磨是在球磨机的基础上发展起来的,主要由研磨容器、搅拌器、分散器、分离器和输料泵等组成。工作时在分散器高速旋转产生的离心力作用下研磨介质和颗粒浆料中向容器内壁产生冲击性的剪切、摩擦和挤压等作用,将颗粒粉碎。搅拌磨能达到产品颗粒的超微化和均匀化,成品的平均粒度最小可达到数微米。振动磨是利用磨介高频振动产生的冲击性剪切、摩擦和挤压等作用将颗粒粉碎,所得到的成品平均粒度可达 $2\sim 3\mu\text{m}$ 以下,而且粉碎效率比球磨机高得多,处理量是同容量球磨机的10倍以上。

(2) 气流式超微粉碎 气流磨可用于超微粉碎,是以压缩空气或过热蒸汽,通过喷嘴产生的超音速高速气流作为颗粒的载体,颗粒与颗粒之间或颗粒与固定板之间发生冲击性积压、摩擦和剪切等作用,从而达到粉碎的目的。自20世纪40年代美国第一台工业气流粉碎机诞生以来,现已有圆盘式、循环管式、靶式、对撞式、旋转冲击式、流化床式6大类气流粉碎机。与普通机械式超微粉碎机相比,气流粉碎机可将产品粉碎得很细(粉品细度可达 $2\sim 40\mu\text{m}$),粒度分布范围更窄,即粒度更均匀。又因为气体在喷嘴处膨胀可降温,粉碎过程没有产生热量,所以粉碎温升很低。这一特性对于低熔点和热敏性物料的超微粉碎特别重要。但是,气流粉碎能耗大,能量利用率只有2%左右,一般认为要高出其他粉碎方法数倍。

值得指出的是,一般认为产品粒度与喂料速度成正比,即喂料速度愈大产品粒度也愈大,但这种理解不全面。当喂料速度或粉碎机内颗粒浓度达到一定值后,这个说法才合理。因为喂料速度增大,粉碎机内颗粒浓度也增加,发生颗粒拥挤现象,甚至颗粒流动像柱塞一样,只有在“柱塞”前沿的颗粒,才发生有效碰撞的可能,在后面的颗粒只有相互之间低速的碰撞和摩擦、发热。但是,这并不是说颗粒浓度愈小,产品粒度愈小,或者粉碎效率愈高。恰恰相反,当颗粒浓度低到一定程度时,颗粒之间将缺少碰撞机会而降低粉碎效率。

(3) 机械剪切式超微粉碎 现有的大部分粉碎方法多为冲击式,对于脆性大、韧性小的物料,这些方法有效。但基于农产品深加工的发展,特别是新鲜或含水最高的高纤维物料(多为韧性物料和柔性物料)的粉碎,气流冲击粉碎反而效果不好,主要反映在产品粒度大、能耗高,这类物质的粉碎采用剪切式超微粉碎比较合适。

不同的物料具有不同的粉碎特性,往往需要不同的粉碎方法。超微粉碎的方法很多,目前在药食同源品加工中应用较多的是气流式中的超音速式超微粉碎方法。气流粉碎是目前较为先进的超微粉碎技术,在加工过程中温度低,特别适合于热敏性物料的加工,但能耗大。

在加工中,同一种食品物料往往需要多种粉碎方式的结合才能被有效地粉碎;每一种粉碎设备,往往兼具多种粉碎方式;粉碎过程中因颗粒粉碎、表面积增大所需要的能量远比实际总输入能量低,说明粉碎机的实际输入能量可能远远超过有效能耗,换句话说粉碎机的节能还大有潜力可挖。

3. 超微粉碎技术的优势 研究表明,超微粉碎技术的主要优势在于经超微粉碎的食品在人体内的吸收较快。药食同源品和药材中的有效成分通常分布于细胞内与细胞间质,并以细胞内为主。若采用常规方式粉碎,其单个颗粒通常由几个或几十个细胞所组成,细胞的破壁率较低,相应的有效成分难以被人体充分吸收。由于有效成分颗粒的粒子较大,吸附在肠壁上的可能性较小,小肠的蠕动方式造成了有效成分在细胞周围的浓度会高于小肠壁上的浓度,使细胞壁内外的浓度差难以提高,减缓了释放速度。其中相当一部分粒子的有效成分在未完全释放出来之前就被排出体外,使药食同源品或药物的生物利用度降低。

相比之下,植物原料经过超微粉碎后,显微镜下观察结果显示,仅有极少量完整细胞存在。细胞破壁后,

细胞内的有效成分充分暴露出来,其释放速度及释放量会大幅度提高,人体吸收则较为容易。物料进入胃后,可溶性成分在胃液的作用下溶解,进入小肠后溶解的成分开始被吸收。由于物料为超细粒子,其不溶性成分易附着在肠壁上,有效成分会很快通过肠壁吸收,进入血液。而且这些超微粒子因附着力的影响排出体外所需时间较长,提高了有效成分的吸收率^[1]。

4. 超微粉碎技术应用涉及新原料 有专家推测,应用超微粉碎技术有利于食物资源的充分利用,其生态效益和经济效益十分显著。这主要是由于超微粉碎技术可应用于许多领域,尤其是一些应用普通食品技术不能开发的领域。

采用超微粉碎技术,对花生壳、麦麸、米糠、果皮、甘蔗渣及甜菜渣等废弃原料进行加工,获得膳食纤维已成为一种国际发展趋势。

通过对纤维的微粒化,能显著地改善纤维食品的口感和吸收性。美国利用超微粉碎技术,以一种谷物为原料研制的金谷纤维王产品,膳食纤维含量高达80%,为燕麦的5~8倍,在美国问世后风靡欧美等发达国家和地区。据悉,在欧美国家食用纤维素的年销售额已达100多亿美元,市场利润非常丰厚。专家指出,我国对膳食纤维食品的研究起步时间不长,但是市场前景非常乐观。我国年产花生约1000万吨,而花生壳、菜壳约占总量的25%以上。花生壳中含粗蛋白质5%、粗纤维68%。经过处理加工成膳食纤维以后,作为蜜糖的载体、特殊食品的原料等,也可用于制作富含膳食纤维的饼干、高纤维低热量的面包以及韧性良好的面制品。

在药食同源品生产中,一些微量活性物质的添加量很小,若颗粒稍大,就会带来一定的毒副作用。这就需要超微粉碎手段将其粉碎至足够细小的粒度,并加上有效的混合操作,才能更好地使超微粉碎食品有利于人体吸收。一些动植物的不可食部分,如鲜骨、蛋壳、牡蛎壳及虾皮等也可通过超微化而成为易被人体吸收利用的钙源和甲壳素。骨、壳及皮等原料通过超微粉碎后得到的微粉属于有机钙,比无机钙更容易被人体吸收和利用。这些有机钙粉可以作为添加剂,制成高钙、高铁的骨粉(泥)系列食品,具有独到的营养保健功能。

以鲜骨为例,鲜骨是肉类食品厂的大宗副产品,大多低价出售处理,这在一定程度上极大浪费了资源。各种畜、禽鲜骨中含有丰富的蛋白质和脂肪、磷脂质、磷蛋白,能促进儿童大脑神经的发育,有健脑增智功效。鲜骨中含有的骨胶原(氨基酸)、软骨素等,有滋润皮肤

抗衰老的作用;鲜骨中还含有维生素 A、B₁、B₂、B₁₂ 等营养成分。钙、铁等在鲜骨中的含量也极高,如猪骨中含有复合磷酸钙盐、脂质和蛋白质等主要成分。一般将鲜骨煮、熬之后食用,实际上鲜骨的营养成分无法被人体吸收,造成资源浪费。利用气流式超微粉碎技术将鲜骨多级粉碎加工成超细骨泥或经脱水制成骨粉,这样可保持 95% 以上的营养素,吸收率达 90% 以上。

除利用传统原料开发补钙产品外,将贝壳处理后,结合超微粉碎技术或者与有机酸反应制成活性钙是较为理想的补钙剂。目前,我国对于牡蛎等海产品的加工仅局限于其可食用的部分,但是,对于占牡蛎质量分数 60% 以上的牡蛎壳的加工却很少涉及。利用贝壳制成钙添加剂应用于药食同源品中,可以缓解部分人群的缺钙问题。研究可知,采用物理方法对牡蛎壳进行加工,不需添加任何的化学成分,保证了产品的天然特性。利用超微粉碎技术,将牡蛎壳粉碎至细小的粉粒,用物理方法促使粉粒的表面性质发生变化,使牡蛎壳粉更好地被人体所吸收。

5. 超微粉碎技术应用实例 药食同源的动植物被作为功能性食品或其配料正在进行广泛开发,人们关注的焦点是其所含的生物活性成分如活性多糖、必需脂肪酸、功能性低聚糖、黄酮类、特殊有机酸、皂苷、萜醌类、某些生物碱等。一般植物细胞直径多在 10~100 μm 范围内。

(1) 多糖 多糖是一种天然大分子物质,存在于动植物和微生物中,是一种重要的功能因子,对于人体的健康十分重要。近年来很多研究者将超微粉碎技术应用于多糖提取或改性,收到了良好的效果。

超微粉碎技术可用于植物性多糖的提取,如食用菌多糖、黄芪多糖、淫羊藿多糖、芪苓制剂总多糖,提高多糖的提取率与多糖的纯度。食用菌多糖具有增强免疫力、抗衰老、抗癌等功效,是药食同源品中主要的功能因子。但是,食用菌的细胞结构致密,多糖的提取率往往不高,采用超微粉碎技术可有效缓解此问题。黄建城等^[2]比较了灵芝超微粉与普通粉薄层色谱及多糖含量差异,超微灵芝粉多糖含量为 2.97%,普通灵芝粉多糖含量为 0.71%,超微粉较普通粉的多糖提取量提高到 3 倍以上。

由于超微粉碎过程有可能产生机械力化学效应,可改善粉体的一些化学与物理性能,从而影响其功能性。梅光明等^[3]利用超微粉碎技术对茯苓多糖和茯苓粉进行微细化处理,比较处理前后其理化性质的变化,经红外扫描图谱鉴定,超微粉碎后的茯苓多糖红外吸收图谱发

生变化,多糖溶出率增加,这有利于提高茯苓在食品中的加工性能。

(2) 膳食纤维 水溶性膳食纤维对人体生理健康有很多重要生理作用,增加膳食纤维的摄入是一项提高人体健康的有效措施。而自然界 99% 的膳食纤维属于非水溶性膳食纤维。对膳食纤维进行改性处理,使非水溶性膳食纤维在某种程度上能够发挥水溶性膳食纤维的作用,更好地发挥膳食纤维的生理功能。

苦瓜膳食纤维经过超微粉碎后,粒度分布在 12~15 μm 之间,表面吸附亲和力、溶胀性和持水性均增加^[4]。

超微粉碎可使大豆皮膳食纤维与阳离子的交换能力大大增强,且随颗粒粒度减小,交换能力增强;吸水、膨胀率与吸油率也大大增大。采用胶体磨对大豆膳食纤维素进行超微粉碎可获得粒度为 4~20 μm 的细小颗粒^[5]。物料在湿状态下呈硬脆特性,在外力作用下一般发生刚性断裂。超微粉碎使大豆膳食纤维素微粒的结构发生整体性破坏,但聚合物的结晶状态未发生改变。可见,湿法超微粉碎在明显改变大豆非水溶性膳食纤维物性的同时,还可改变其口感。

将微细化的杨桃不溶纤维和纤维素作为维生素 E 的载体,研究了它们对维生素 E 的缓释作用。结果表明杨桃不溶纤维具有良好的缓释作用,说明超微粉碎后的杨桃不溶纤维可以用于功能因子的载体。

(3) 多酚 多酚物质具有特殊的生物活性,在医疗、保健等方面有重要的作用和利用价值。郝征红等^[6]研究了超微粉碎技术对绿茶主要功能成分溶出特性的影响。结果发现,用 20 $^{\circ}\text{C}$ 低温水浸提,超细绿茶粉中茶多酚的浸出速度大于普通绿茶粉与原茶。用 80 $^{\circ}\text{C}$ 热水浸提时,超细绿茶粉和普通绿茶粉中茶多酚的浸出速度差别不显著,但高于原茶。利用胶体磨粉碎时,可制得粒度小于 25 μm 的细小颗粒,随着磨齿间隙减小,茶粉的持水力、茶浆的黏度、茶多酚的溶出量都增加。

葡萄皮含有多种微量元素及多酚等生物活性物质,如白藜芦醇、单宁、花青素。范毅强等^[7]采用超微粉碎技术将葡萄皮加工成超微粉,葡萄皮超微粉产品的颗粒直径为 2.1~25.6 μm ,平均为 7.8 μm ,细胞破壁率达到 100%,粉体具有很好的流动性,达到了超微粉体生产的要求。葡萄籽作为葡萄酒产业的副产品,其提取物具有清除自由基、抗氧化、抗癌、降血脂等作用。李华等^[8]对葡萄籽超微粉碎过程中的主要工艺参数进行了系统的研究,加入微晶纤维素作为抗结剂,得到了葡萄籽超微粉的最佳工艺条件;获得的葡萄籽超微粉产品的颗粒直

径为 2.5~22.5 μm , 平均为 6.2 μm , 细胞破壁率达到 100%。

常规粉碎的中草药粉粒径多为 125~180 μm , 它们都是完整细胞的集合。要提取植物细胞中的物质, 就必须使其穿越 N 个细胞壁溶出, 物质的溶解度、体系的浓度梯度、组织结构特性等共同影响着溶出过程。

以食药两用原料开发功能性食品时, 采用超微粉碎原料作为功能性添加剂, 既能充分发挥功能因子的作用, 又可减少物料的消耗, 这对于稀缺、贵重药材有特别的意义。

超微粉碎技术的发展对食品加工, 包括食物资源的充分利用、新型功能食品的开发、传统工艺的改进、食品品质的改善、生产成本的降低和促进人类健康具有深远的意义。

二、提取技术

研究药食同源品时, 常利用一些功效成分含量较高的功能性动植物基料, 如银杏叶、荷叶、茶叶、茶树花、山药等, 以提取黄酮、酚类、生物碱、多糖等功能活性成分。

经典提取方法主要是溶剂提取法, 包括煎煮法、浸渍法、渗漉法、回流法等。这类提取方法往往不需要特殊的仪器, 因此应用比较普遍。现代提取方法是以先进的仪器为基础发展起来的提取方法, 主要有超声波提取技术、微波提取技术、生物酶解提取技术、固相萃取技术、超临界流体萃取技术和闪式提取技术。

(一) 超声波提取技术及循环超声提取技术

天然植物有效成分大多存在于细胞壁内, 细胞壁的结构和组成决定了其是植物细胞有效成分提取的主要障碍, 现有的机械方法或化学方法有时难以取得理想的破碎效果。

超声波提取技术, 是指以超声波辐射压强产生的骚动效应, 空化效应和热效应, 引起机械搅拌, 加速扩散溶解的一种新型提取方法, 超声波提取法利用超声波增大物质分子运动频率和速度, 增加溶剂穿透力, 提高速度和溶出次数以及缩短提取时间。

超声波强烈的振动, 空化效应和搅拌作用等可加速成分的溶出, 因此超声波技术可以用于中药有效成分的提取, 超声波提取技术能够更有效地提高有效部位提取率, 瞬间稳定开高温度对热不稳定成分影响较小, 该法具有实验设备简单, 操作方便, 与常规提取法相比, 具

有提取时间短, 产率高, 无需加热等优点。

应用超声技术来强化提取过程, 可有效提高提取效率, 缩短提取时间, 节约成本, 甚至还可以提高产品的质量和产量。

1. 超声波提取技术应用实例

(1) 油脂浸取 超声波强化提取油脂可使浸取效率显著提高, 还可以改善油脂品质、节约原料、增加油的提取量, 在很多方面都优于传统提油技术。

苦杏仁油的提取, 传统方法采用压榨法和有机溶剂浸取法。将超声波应用于苦杏仁的提取, 与传统方法相比, 超声法提取简便, 出油率高, 生产周期短, 不用加热, 有效成分不被破坏, 油味清新纯正, 色泽清亮, 操作时间缩短至不用超声的几十分之一。

目前鱼肝油的提取, 主要采用溶出法, 出油率低, 且高温可使维生素遭破坏。超声也可用于动物油的加工提取。如鳕鱼肝油的提取, 传统方法出油率低, 而且高温对油脂性质有不良影响, 还会破坏油内部的维生素。前苏联学者分别用 300、600、800、1500kHz 的超声波提取鳕鱼肝油, 取得了十分满意的效果, 在 2~5min 内能使组织内所有油脂几乎全部提取出来, 所含维生素未遭破坏, 且油脂品质优于传统方法。

葡萄籽油含大量不饱和脂肪酸及棕榈酸、硬脂酸和微量月桂酸、肉豆蔻酸等, 不饱和脂肪酸含量达 90% 以上, 其中亚油酸含量高达 76%, 同时还含有维生素 A、E、D、K、P 及多种微量元素。传统压榨法提取葡萄籽油虽工艺简单, 易实现工业生产; 但葡萄籽核坚硬, 出油率低, 饼渣残油量高, 杂质含量多, 且能耗大, 易使机轴断裂; 在挤压过程中内部形成高温, 易使不饱和脂肪酸氧化, 制得毛油品质差, 色泽较深^[9]。超声波提取作为一种优良提取方法, 具有操作简便、提取温度低、提取率高等特点。史晓东等^[10]进行超声波提取葡萄籽油工艺研究, 实验最佳工艺为: 以石油醚 (60℃~90℃) 为提取溶剂, 超声时间 25min, 超声波功率 500W, 循环泵转速 1200r/min, 料液比 1:15, 在此条件下提取率达 94.12%, 大大缩短了提取时间, 且提高得率。

(2) 蛋白质提取 超声提取蛋白质方面也有显著效果, 如用常规搅拌法从经过变压或热处理过的脱脂大豆料胚中提取大豆蛋白质, 很少能达到蛋白质总含量 30%, 又难提取出热不稳定的 7S 蛋白成分, 但用超声波既能将上述料胚在水中将其蛋白质粉碎, 也可将 80% 的蛋白质液化, 且又可提取热不稳定的 7S 蛋白成分。超声处理还可提高浆体的分离温度, 降低浆体黏度, 可用于直接生