

◎ 主编 郑建仙

植物

活性物质生产

关键技术
与
典型范例

ZHIWU HUOXING WUZHI SHENGCHAN GUANJIAN JISHU YU DIANXING FANLI

 科学技术文献出版社

植物活性物质生产关键 技术与典型范例

主编 郑建仙

编著 郑建仙 王伟江 李加兴

袁尔东 朱海霞 宿保峰

徐璐 杨程芳 徐俊

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

(京

图书在版编目(CIP)数据

植物活性物质生产关键技术与典型范例/郑建仙主编.-北京:科学技术文献出版社,2006.11

ISBN 7-5023-5420-4

I. 植… II. 郑… III. 植物-生物活性物质-生产工艺
IV. TQ464

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 105564 号

- 出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市海淀区西郊板井农林科学院农科大厦 A 座 8 层/100089
图书编务部电话 (010)51501739
图书发行部电话 (010)51501720,(010)68514035(传真)
邮 购 部 电 话 (010)51501729
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail: stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 袁其兴
责 任 编 辑 杨 光
责 任 校 对 赵文珍
责 任 出 版 王杰馨
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 富华印刷包装有限公司
版 (印) 次 2006 年 11 月第 1 版第 1 次印刷
开 本 850×1168 32 开
字 数 191 千
印 张 8
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

植物活性物质具有多种生物活性,近些年来发展迅速,市场潜力巨大。本书共 10 章,详细讨论 2 种有机硫化物、4 种有机酸化合物、5 种有机醇化合物、5 种类胡萝卜素、4 种生物类黄酮、4 种原花青素和花色苷、2 种生物碱、2 种蒽类化合物、4 种皂苷、3 种其他活性物质的关键生产技术,并列举 42 种典型的生产范例。第 1 章阐述异硫氰酸盐、二烯丙基二硫化物生产的关键技术,第 2 章讨论羟基柠檬酸、丙酮酸盐、阿魏酸、鞣花酸生产的关键技术,第 3 章探讨白藜芦醇、植物甾醇、谷维素、廿八醇、肌醇生产的关键技术,第 4 章论述叶黄素、番茄红素、角黄素、隐黄素、玉米黄质生产的关键技术,第 5 章叙述竹叶提取物、槲皮素、大豆异黄酮、染料木黄酮生产的关键技术,第 6 章论述水皂角提取物、葡萄籽原花青素、松树皮提取物、欧洲越橘提取物生产的关键技术,第 7 章探讨喜树碱、紫杉醇生产的关键技术,第 8 章讨论柠檬烯、森林匙羹藤酸生产的关键技术,第 9 章叙述苜蓿皂苷、大豆皂苷、绞股蓝皂苷、人参皂苷生产的关键技术,第 10 章探讨辣椒素、姜黄素、洛伐它丁生产的关键技术。

本书立足科学性、实用性、简明性、启发性原则,利用国际互联网技术广泛吸收国外最新的研究成果,对今后相当长时间内植物活性物质生产技术的发展都具有重要的指导价值。可供医药工业、化妆品工业、农产品加工业、生物化工、食品工业等领域科研、生产单位从业人员和管理决策人员参考,对相关学科的院校师生也有重要的参考价值。

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。



向您推荐

食品配方与制作系列

米类糕点小食品(上)681 例	19.00
米类糕点小食品(下)634 例	19.00
糕类制品(上)694 例	19.00
糕类制品(下)701 例	19.00
薯芋类制品 768 例	19.00
粥类制品 1080 例	19.00
米饭制品 757 例	19.00
豆腐及其制品 682 例	19.00
豆类(油料) 糕点小食品 750 例	19.00
豆腐干 豆腐皮 豆腐衣制品 708 例	19.00

注:邮费按书款总价另加 20%



前 言

食品是人类的永恒消费品,食品工业是一种与人类共存的永恒工业。在我国,食品工业已成为一个独立的工业体系。自 1997 年我国食品工业成为影响国民经济建设的第一大支柱产业开始,这个龙头老大的地位一直保持至今,并将继续保持下去。尽管取得如此辉煌的成绩,我国食品工业基础仍然十分薄弱。在人类迈入了 21 世纪的今天,我们只有依靠科技进步,实现产业结构的优化与升级,才有可能步入世界食品工业大国的行列。

当今国际食品工业发展的新动态是:国际化、大型化、产业化、系列化、科技化、知识化、营养化、保健化。我国食品消费的发展战略是:讲究营养、保证卫生、重视保健、力求方便、崇尚美味、回归自然。

在探讨 21 世纪人类需要什么样的新型食品时,需要认真考虑食品配料这个问题,因为它在工业化食品上发挥着重要的作用。而且,食品工业的许多变化只有建立在得到并使用新食品配料的基础上才能实现,虽然这些变化起因于市场因素而并不是由食品配料本身引起的。

从营养学角度考虑,全球范围内人类食品的下列变化趋势是很明显的:

- ①更多的优质蛋白和活性肽;
- ②更少的饱和脂肪酸、更多的不饱和脂肪酸;
- ③更多的新型糖类,如膳食纤维、低聚糖;
- ④更低的能量;
- ⑤更能满足各种特殊营养消费群的特殊需求。

这些变化趋势已反映在目前人们逐渐形成的消费习惯和已出现的新型食品上,我们有理由相信这种变化进程将更加迅速,而且将会有更多的人关注这直接影响人类自身健康的大事。

在新世纪,消费者需要的是具有高品质、方便和有良好生理功效的工业化食品。在这方面,食品配料起着极其重要的作用。高新技术在食品工业中所占的比重不断增大,特别是生物技术的应用得以长足的发展,尤其是用在食品配料的生产上,这将有力地推动食品工业发生革命性的变化。

种类繁多的食品配料和食品添加剂,朝着营养、安全、高效、天然等方向发展。综观全球范围内,21世纪食品配料和食品添加剂的重点发展领域包括:

- ①优质蛋白资源:如优质植物蛋白、真菌蛋白、微生物蛋白;
- ②新型油脂资源:如 ω -3多不饱和油脂、 ω -6多不饱和油脂、微生物油脂;

③新型糖类资源:如膳食纤维、低聚糖、真菌多糖、多元糖醇、新型单双糖;

④低能量配料:如代脂肪、改性脂肪、模拟脂肪、高效甜味肽、高效甜味蛋白质;

⑤生物活性配料:如生物活性肽、植物活性成分、天然维生素;

⑥新型高效食品添加剂:如生物防腐剂、高效糖苷酶。

在一定程度上说,食品新配料或新添加剂的发展进程影响着食品工业的发展进程。为促进我国食品工业的进一步发展,我们组织国内有关科研力量,围绕着上述6种重点发展领域,精心编著了下列7种著作:

①《活性肽和蛋白质生产关键技术与典型范例》

②《新型油脂生产关键技术与典型范例》

③《新型糖类制品生产关键技术与典型范例》

④《新型低聚糖生产关键技术与典型范例》

⑤《新型糖苷酶生产关键技术与典型范例》

⑥《植物活性物质生产关键技术与典型范例》

⑦《维生素生产关键技术与典型范例》

这些著作,是根据我们长期以来在本领域科研工作的积累,加上利用国际互联网技术广泛吸收国外最新研究成果精心编著而得。对各种食品新配料或新添加剂的生产方法、关键技术等,都做了详细的讨论。这些资料是非常珍贵的,长期以来被严格保密着,

而科研与生产人员却又是非常需要的。从这个意义上说,这些著作倾注着全体作者对中国食品工业的无私奉献精神。

这7种著作共列举了197种典型的生产范例,这些工作来源于全世界的研究成果。值出版之际,主编谨向所有为著作积累原始素材的专家学者们致以深深的感谢!

我们开展的科研工作,得到了国家自然科学基金委员会(项目编号:29772009,29906003和20576044)、广东省科学技术厅、广州市科学技术局的鼎力资助,在此表示诚挚的谢意!对合作进行科技攻关的友好公司,表示真诚的感谢!对科学技术文献出版社袁其兴先生长期以来的鼎力支持,表示衷心的感谢!对参加编著的各位作者,表示由衷的感谢!不妥之处,敬请来电020-87112278,或E-mail:fejxzhen@scut.edu.cn批评指正。

郑建仙

目 录

绪论	(1)
第一章 有机硫化物生产的关键技术	(4)
范例 1 异硫氰酸盐生产的关键技术	(5)
范例 2 二烯丙基二硫化物生产的关键技术	(9)
第二章 有机酸化合物生产的关键技术	(15)
范例 3 羟基柠檬酸生产的关键技术	(16)
范例 4 丙酮酸盐生产的关键技术	(22)
范例 5 阿魏酸生产的关键技术	(39)
范例 6 鞣花酸生产的关键技术	(42)
第三章 有机醇化合物生产的关键技术	(48)
范例 7 白藜芦醇生产的关键技术	(48)
范例 8 植物甾醇生产的关键技术	(55)
范例 9 谷维素生产的关键技术	(68)
范例 10 廿八醇生产的关键技术	(75)
范例 11 肌醇生产的关键技术	(77)
第四章 类胡萝卜素生产的关键技术	(82)
范例 12 叶黄素生产的关键技术	(84)
范例 13 番茄红素生产的关键技术	(99)
范例 14 角黄素生产的关键技术	(106)
范例 15 隐黄素生产的关键技术	(111)
范例 16 玉米黄质生产的关键技术	(115)

第五章 生物类黄酮生产的关键技术	(122)
范例 17 竹叶提取物生产的关键技术	(124)
范例 18 槲皮素生产的关键技术	(126)
范例 19 大豆异黄酮生产的关键技术	(128)
范例 20 染料木黄酮生产的关键技术	(137)
第六章 原花青素和花色苷生产的关键技术	(144)
范例 21 水皂角提取物生产的关键技术	(145)
范例 22 葡萄籽原花青素生产的关键技术	(146)
范例 23 松树皮提取物生产的关键技术	(150)
范例 24 欧洲越橘提取物生产的关键技术	(152)
第七章 生物碱生产的关键技术	(156)
范例 25 喜树碱提取的关键技术	(156)
范例 26 喜树碱化学合成的关键技术	(161)
范例 27 喜树碱衍生物半化学合成的关键技术	(164)
范例 28 紫杉醇提取的关键技术	(167)
范例 29 紫杉醇化学合成的关键技术	(176)
范例 30 紫杉醇半化学合成的关键技术	(179)
范例 31 紫杉醇发酵法生产的关键技术	(181)
范例 32 紫杉醇生物合成的关键技术	(183)
范例 33 紫杉醇细胞培养法生产的关键技术	(187)
第八章 萜类化合物生产的关键技术	(191)
范例 34 柠檬烯生产的关键技术	(192)
范例 35 森林匙羹藤酸生产的关键技术	(199)
第九章 皂苷生产的关键技术	(201)
范例 36 苜蓿皂苷生产的关键技术	(202)
范例 37 大豆皂苷生产的关键技术	(204)
范例 38 绞股蓝皂苷生产的关键技术	(206)
范例 39 人参皂苷生产的关键技术	(212)

第十章 其他活性物质生产的关键技术.....	(224)
范例 40 辣椒素生产的关键技术	(224)
范例 41 姜黄素生产的关键技术	(228)
范例 42 洛伐它丁生产的关键技术	(233)
参考文献.....	(243)

绪 论

时代的进步,带来人类对自然的回归,引领着崇尚天然的消费理念,全球人类包括衣食住行在内的生活方式都随之受到影响;科技的发展,使得人们对来自天然植物的活性成分有机会进行更深入更透彻的了解和领悟。

植物活性成分所具有的生物功效涵盖面相当广泛,从功能部位来看,包括心脑血管系统、消化道系统、免疫系统、神经系统,乃至皮肤软组织及骨骼组织等均有改善或保护作用;具体来说,对困扰着全人类的健康问题,如衰老、癌症、高血压、高血脂、免疫功能低下、心脑血管疾病、白内障等眼部疾病、骨质疏松以及肥胖症等均有良好的预防和治疗作用。

21 世纪的今天,植物活性成分开发已逐渐形成一个相对独立的技术密集的健康产业,并在功能性食品、医药品、化妆品等领域得到越来越广泛的应用,市场前景十分广阔。我国是世界植物资源王国,在发展植物活性成分产业方面具有独一无二的自然和人文优势。尽管近十年来国内相关产业的发展已取得长足的进步,并逐渐在世界范围内建立起产业和资源优势,但我国在该领域的基础和应用研究仍十分薄弱,无法适应日益蓬勃发展的产业需求。

表 0-1 汇总本书将要讨论的 30 种植物活性成分的生理功效。在本书中,重点讨论的是这类活性物质生产的关键技术。

表 0-1 植物活性成分的生理功效

植物活性成分	生理功效
异硫氰酸盐	抗癌, 抗菌, 杀菌
二烯丙基二硫化物	抑制肿瘤, 抑菌杀菌, 抗病毒, 降血脂
羟基柠檬酸	减肥
丙酮酸盐	增强机体耐力, 减肥清脂, 良好的钙补充剂, 改善心脏功能
阿魏酸	抗氧化, 防紫外辐射, 抗血栓, 抗菌消炎, 降血压, 抗突变, 防癌, 提高免疫力
鞣花酸	抗氧化, 抗癌, 抗突变, 抗菌, 抗病毒, 凝血, 降压, 镇静
白藜芦醇	抗氧化, 防癌抗癌, 雌激素活性
植物甾醇	预防心血管疾病, 降血脂, 抗炎
谷维素	降血脂, 防治动脉粥样硬化, 抗氧化, 抗肿瘤, 延缓衰老, 改善胃肠道, 护肤美容
廿八醇	增强体力、耐力, 提高应激能力, 提高机体代谢率
肌醇	降低胆固醇, 保护心脏, 促进脂肪代谢, 预防脂肪肝
叶黄素	抗氧化, 预防白内障, 保护视力, 抗癌, 延缓早期动脉硬化
番茄红素	抗氧化, 抗癌, 防治白内障
角黄素	清除自由基, 抗癌, 增强免疫力
隐黄素	抗氧化, 抗癌, 预防心血管疾病, 保护视力
玉米黄质	抗氧化, 预防白内障, 抗癌, 预防心血管疾病, 增强免疫力
竹叶提取物	清除自由基, 抗衰老, 抗应激, 抗疲劳, 降血脂, 抗癌, 增强免疫力, 抗菌抑菌
槲皮素	抗氧化, 清除自由基, 抑制肿瘤, 抗病毒
大豆异黄酮	雌激素活性, 抗氧化, 预防心血管疾病, 抗癌
染料木黄酮	抗氧化, 抗癌, 防治心血管疾病, 预防骨质疏松, 雌激素活性, 改善记忆力, 抗菌

续表

植物活性成分	生理功效
水皂角提取物	抑脂,减肥,抗癌
葡萄籽提取物	清除自由基,抗氧化,保护心血管,预防高血压,抗肿瘤,抗辐射,抗突变,抗过敏,抗菌,改善视力,美容
松树皮提取物	抗氧化,清除自由基,保护心血管,抗衰老,防癌
欧洲越橘提取物	抗氧化,改善视力
喜树碱	抗肿瘤,抗病毒,治疗皮肤病
紫杉醇	广谱抗肿瘤活性,抗疟,抗类风湿性关节炎
柠檬烯	抑制肿瘤,抑菌,镇静,溶解胆结石,祛痰,止咳,平喘
森林匙羹藤酸	减肥,降血糖,防龋齿,抗菌,抑制甜味
苜蓿皂苷	溶血活性,抑菌,降低血清胆固醇
大豆皂苷	抗脂质氧化,抗血栓,增强免疫力,抗肿瘤,广谱抗病毒,减肥,抗衰老
绞股蓝皂苷	保护心血管,降压,抗血栓,降血脂,抗衰老,抗疲劳,增强免疫力,抗自由基,抗肿瘤,护肝,抗溃疡,护肾,镇静
人参皂苷	改善学习记忆力,调节体温,抗脂质过氧化,促进蛋白质合成,增强免疫力,延缓衰老
辣椒素	减肥,防治溃疡,镇痛,抗炎,升血压,抗癌
姜黄素	抗肿瘤,抗炎,抗菌,抗病毒,抗脂质过氧化,防治动脉粥样硬化,护肝
洛伐他丁	降血脂,降胆固醇,抗动脉粥样硬化,抗血栓,抑制肿瘤,护肾,防治骨质疏松

第一章 有机硫化合物

生产的关键技术

近年来,有机硫化合物(Organosulfur Compounds)备受人们关注。目前的许多研究表明,有机硫化合物具有抗肿瘤功效。这类有机硫化合物,主要存在于百合目石蒜科植物和十字花科植物中。本章介绍异硫氢酸盐和二烯丙基二硫化物生产的关键技术。

葡萄糖硫苷(Glucosinolates)又称葡糖异硫氰酸盐或芥子油苷,广泛存在于十字花科植物中,如卷心菜、甘蓝、油菜、芥菜、花椰菜、芜菁、萝卜等。在葡萄糖硫苷酶的水解作用下,芥子油苷生物转化产生异硫氰酸盐(Isothiocyanates)、硫氰酸酯(Thiocyanates)和吲哚(Indol)。异硫氰酸盐能有效抑制细胞色素 P_{450} 酶代谢致癌物质。其抗肿瘤活性还与其分子结构有关,具有高度选择性。

烯丙基硫化物存在于大蒜、洋葱、韭菜和细香葱中。大蒜中这类烯丙基硫化物多达 30 多种,主要的烯丙基硫化物有二烯丙基一硫化物、二烯丙基二硫化物和二烯丙基三硫化物,其中以二烯丙基二硫化物的生物活性最高。当上述植物被切割或捣碎时,烯丙基硫化物在这些植物中是以游离态存在的,一旦被氧化,将生成各种生物转化产物。烯丙基硫化物具有抗突变和抗癌及保护免疫系统和心血管系统的特性,同时也表现出抗肿瘤、真菌和寄生物等增长活性,且能激活肝脏解毒的酶系统和抑制细菌、病毒产生毒素的活性。

范例 1 异硫氰酸盐生产的关键技术

异硫氰酸盐(Isothiocyanates)是一大类物质,主要为异硫代氰酸酯,是硫葡萄糖苷的共轭物。这是一类具有挥发性的油状液体,一般具有特殊气味。异硫氰酸盐习惯上被称为芥子油苷,但实际上异硫氰酸盐只是芥子油苷的降解产物。芥子油苷在植物中分布很广泛,现在被鉴定的芥子油苷已有 100 多种,主要存在于十字花科类植物中。

除了部分芥子油苷降解产物具有毒性外,其他降解产物,特别是含芳香烷和甲基亚黄酰烷侧链的异硫氰酸盐有很强的抗癌活性。这一类天然异硫氰酸盐是迄今为止已知的癌症预防因子中最有效的一类。

目前,异硫氰酸盐的合成方法有蒸馏提取法、化学合成法和生物合成法。

1. 蒸馏提取法

直接从天然物质中提取异硫氰酸盐常以十字花科植物为原料。首先挑选无虫蛀,无霉烂的芥末籽,将其粉碎,然后和 pH 4.20 的邻苯二甲酸氢钾-氢氧化钠缓冲液一起放到容器里进行恒温水解(70 °C, 2h),然后进行水蒸气蒸馏,蒸馏后的液体用乙醚萃取,为提高产品得率,可以重复萃取多次(一般萃取 3~4 次),然后进行干燥,一般采用无水硫酸钠,干燥后过滤去除杂质,最后除去乙醚就得到了产品芥子油(异硫氰酸盐混合物)。具体工艺流程如图 1-1。