

辣椒红色素的研究进展

张甫生 庞杰 徐秋兰 陈梅芳

(福建农林大学食品科技学院 福州 350002)

摘要:主要阐述了辣椒红色素的来源、特性等,并对其国内外加工工艺,稳定化技术与应用等方面的研究进展进行综述。

关键词:天然色素 辣椒红色素 开发应用

随着人们生活水平的提高和人们认知的加深,国际上对环境问题日益重视,回归大自然和崇尚天然成为一种潮流。辣椒红色素是一种天然类胡萝卜素,对人体无任何毒副作用,已被美国FDA、英国、日本、EEC、FAO/WHO和中国GB等组织审定为无限制性使用的天然食品添加剂^[1]。辣椒红色素的制取以及作为食品着色的研究从20世纪中叶就已开始,至今已有四五十年历史^[2]。辣椒红色素由于耐热性良好、着色性强及天然、营养、功能化等方面的特征,现已成为国内外食品和食品添加剂行业开发研究和消费关注的热点之一。

据资料报道,日本食用天然色素的市场规模约2.36万t,其中辣椒红色素260t,占其国内天然色素市场需求量的1.1%,处在焦糖色素(84.75%)、胭脂树色素(4.66%),栀子黄色素(1.36%)之后,排在第4位^[2]。近年来我国对辣椒红色素也在进行研究,至今正在生产或曾经生产过辣椒红色素的厂家近百家,年产量在200t左右。并且现在还有一些地方正在投资创建大规模的辣椒红色素生产厂或中外合资联合开发辣椒红色素。不过,国内虽有人对辣椒红色素进行研究,但目前仍处于试验阶段,特别是新疆,最近虽有部分产品问世,

但质量与发达国家相比还有一段距离,销售较难^[1]。

为了我国辣椒红色素的生产朝健康、稳步的方向发展,本文对辣椒红色素的来源、特性、加工工艺、稳定化技术及应用等方面的研究进展及其成果进行介绍,旨在为开发应用加以展望。

1 来源与特性

1.1 来源

辣椒红色素(Capsanthin),又名椒红素、辣椒红。纯的辣椒红色素为深胭脂红色针状晶体,易溶于极性大的有机溶剂,与浓无机酸作用显兰色^[3]。辣椒红色素是由茄科的红辣椒果皮中得到的一种橙黄—橙红色的天然红色素,属于叶黄素类共轭多烯烃含氧衍生物,其主要成分为辣椒红素($C_{40}H_{56}O_3$,分子量为584)、辣椒玉红素($C_{40}H_{56}O_4$,分子量为600)等,两者占色素总量的50%~60%。辣椒的辣味素和辣椒红素等的含量会因辣椒品种、产地,采收期及干燥条件等不同而异。目前提取的辣椒红色素大部分是以辣椒红素和辣椒玉红素为主体的混合物^[4]。

辣椒中的辣味是各种辣椒碱类的总称。其中,辣椒碱($C_{18}H_{27}NO_3$)占69%,二氢辣椒碱

占22%，降二氢辣椒碱占7%，高辣椒碱占1%。辣味素含量一般占辣椒果实干重的0.2%~0.5%，其含量只要达到1/100000就可以感到辣味^[4]。

辣椒红色素中还含有胡萝卜素、油酸和硬脂酸等对人体有益的物质。作为天然红色素，辣椒红色素的色泽优良、性质稳定、无辣椒异味，并被现代科学证明有抗癌功能，是最有开发价值的食用红色素之一。

1.2 特性

表1 辣椒红色素的品质特性

色素	色调	pH值	耐光性	耐热性	溶剂对其影响	金属离子对其影响
辣椒红色素	红—橙	3.0~12.0	稳定	稳定	花生油>乙醚>乙酸乙酯>乙醇	Cu ²⁺ >Al ³⁺ >Sn ²⁺ >Fe ³⁺

2 辣椒红色素的研究进展

2.1 加工工艺的研究进展

早在30年前国外已开始研究辣椒红色素的制取工艺，并不断地改进和完善着这种工艺。日本于1975年公布了这方面的专利，美国、英国、加拿大、日本等国，在这个领域的研究和开发水平亦处于领先地位^[4]。我国对辣椒红色素的研制与开发也很重视，早在“七五”期间，辣椒红色素就被列为国家重点发展的四种天然色素之一。现对近年来有关辣椒红色素制取工艺方面的研究成果进行简要阐述。

2.1.1 提取工艺的研究概况 目前辣椒红色素提取方法大致可归为三大类，即油溶法、溶剂法、超临界流体萃取法^[3]。传统辣椒红色素的生产通常采用溶剂法，其简要工艺是用丙醇、乙醇、乙醚、氯仿、三氯乙烯等有机溶剂浸提辣椒粉，再将浸提液浓缩成粗辣椒油树脂，减压浓缩而得无辣味的辣椒红色素。该工艺产品收率低、纯度较差，且具有异味和溶剂残留，质量较差。油溶法同样是提取率低，油与色素分离困难，难以得到色价高的产品。

近年发展起来的超临界CO₂萃取技术，是目前提取辣椒红色素的最佳途径。据报道^[4]此法的最佳工艺条件是萃取压力18MPa，萃取温度25℃，萃取剂流量2.0L/min，萃取时

辣椒红色素在被提取前是贮存在辣椒果实的完整细胞组织中，由于有细胞膜及细胞内某些成分的保护并形成脂类，它对光热等具有较高的稳定性。但当辣椒红色素被提取出来以后，由于失去了细胞膜等生物保护机制，辣椒红色素在有氧条件下会产生自氧化反应而外界的光照高温及助氧化剂等的存在又会加速其氧化分解而褪色。我们对其主要特性进行研究的结果^[3~5]如下表。

间3h。陈洁等^[6]研究表明，采用超临界CO₂萃取法，在压强大于30MPa，4h左右条件下，超临界CO₂能从红辣椒中高效地萃取红、黄色及辣椒味素等有效成分，且得率较高，经多级萃取及分离能获得较纯的产品。孙君社^[7]研究认为在18MPa，25℃下纯化2h，色价损失低于5%。

2.1.2 工艺条件的研究进展 吴良兰等^[8]对辣椒红色素的提取工艺进行了正交试验。结果表明，影响因素的大小顺序为：提取时间>碱液添加量>提取温度。并得出最优条件组合是碱液添加量为辣椒油树脂的4.5倍，在90℃提取温度下浸提5h，这样色素的提取率可达89.4%±4.88%。而对于提取溶剂，有研究表明^[9]，以95%乙醇作为提取剂最好，其次是丙酮。提取温度由室温提高到60℃，可大大缩短提取时间，而提取量没有明显变化。李玉良等^[10]对影响辣椒红色素的吸光度比因素进行了研究得出，提取温度过高会造成吸光度比下降，而真空浓缩可得到色值高，吸光度比高的产品。

改进辣椒红色素提取工艺条件的其他方法还有：热逆流提取法（该法集提取、过滤、浓缩于一体，可一次得到符合有关标准的产品）、管式提取法等。

2.2 稳定化技术及研究进展

目前辣椒红色素的稳定化技术主要是使用稳定剂。在探讨稳定剂(儿茶素、槲皮素)的用量与稳定化效果的关系时发现,辣椒红色素的乙醇溶液,以儿茶素作稳定剂的最佳用量为 1.5×10^{-4} ;以槲皮素作稳定剂的最佳用量为 1.0×10^{-4} [11]。有研究结果认为,比较有效地防止辣椒红色素褪色的稳定剂有姜醇、芦丁、儿茶素、槲皮素、咖啡酸、绿原酸、维生素E、异维生素C钠、茶多酚、酵母自溶提取物、麦提取物以及常用的合成抗氧化剂丁基羟基茴香醚(BHA)、二丁基羟基甲苯(BHT)等[12~13]。

但近年来,微胶囊技术已渐成为辣椒红色素的稳定化研究与开发的热点。天津市工业微生物研究所采用微胶囊包埋技术,做成的微胶囊食用天然辣椒红色素,稳定性包埋率高达98%[14]。向云峰[15]等采用微胶囊包埋辣椒红色素,芯材包埋率为92.6%,微胶囊收得率为95.33%。

其工艺流程为:配料→乳化→均质→喷雾干燥→微胶囊。

2.3 功能性研究进展

现代医学临床证明辣椒能缓解胸腹冷痛,制止痢疾,杀抑胃腹内的寄生虫,控制心脏病及冠状动脉硬化;还能刺激口腔黏膜,引起胃的蠕动,促进唾液分泌,增强食欲,促进消化。同时它还有预防癌症,延缓衰老及减肥美容的功效[16]。适量的辣椒贮存于肝脏内可成为类似抗癌剂的物质。

辣椒红色素取之于辣椒,为香辛料一种,亦兼有上述某些功能。有最新的一项研究报告指出,香辛料能够保护细胞的DNA不受辐射线的破坏,尤其是对于伽玛射线的伤害,香辛料的保护可说是最为彻底。印度研究人员对各种香辛料进行比较,以了解红辣椒、黑胡椒、咖喱、姜黄素等各种香辛料预防辐射的保护功效,结果发现辣椒红色素的保护功效最为显著[17]。

2.4 应用研究进展

从辣椒中提取的天然色素,其安全性已得

到世界公认。联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)将辣椒红色素列为A类色素,在使用中不加以限量[1]。根据我国食品卫生法,辣椒红色素可用于油性食品、调味汁、水产品加工、蔬菜制品、果冻、冰淇淋奶油、人造奶油、干酪、色拉、调味酱、米制品、烘烤食品等食品中,还可广泛应用于化妆品和制药业中。美国、英国、加拿大、日本、墨西哥以及东南亚国家的农业部门也广泛采用辣椒红色素作为天然食品添加剂。目前,日本对辣椒红色素的年需求量约260t,年销售额约23亿日元。美国目前包括辣椒红素在内的天然色素的年销售额已超过2亿美元[4]。

我国就市场需求潜力而言,可以说既是辣椒红色素原料的生产大国,又是该色素的需求大国。据统计,目前我国年产鲜红辣椒约100万t,提取辣椒红色素的原料十分丰富[4]。

所以,根据我们自己的工作实践和有关资料提供的信息可以预测,辣椒红色素作为优质天然色素,具有广阔的国内外市场前景。我国有丰富的提取辣椒红色素的原料资源,必将成为辣椒红色素主要生产国。因此,改进生产工艺,改善设备条件,降低生产成本,增加产出率,提高产品质量及稳定性,将是辣椒红色素产业发展的基础和生命线。

2.4.1 在食品中应用

使用天然食用色素可以使食品、饮料具有悦目的色泽,给人们带来美的享受。随着我国食品工业的飞速发展,各种花色食品层出不穷,色彩鲜艳丰富的果脯、色拉、三色冰淇淋等带色食品比比皆是,为丰富我们的生活起了一定的作用。

辣椒红色素用于饮料、果冻、酱油及糖果等食品中时,不仅对人体无毒副作用,且可增加人体内类胡萝卜素类化合物,有一定的营养价值。在使用时,其特点为着色均匀,性质较稳定,色泽鲜艳明快、光亮度好,在食品工业中有广阔的应用前景,尤其是在酱油等中的使用效果更佳[18]。夏邦旗[19]研究表明,辣椒红色素在酱油中的上色效果好,放置三个月表面几乎无漂浮分层现象,烹调鱼汤汁色红。

2.4.2 在药品中应用 天然食用色素在医药上应用也很广泛,如各种液体药品中的显色,各种药丸、药片外衣的红、黄、绿等色彩。因色素在这方面的用量大、范围广且与人类的健康有较大关联,所以,必须给这些色素予以高度重视。药物是治病的,不能因其带色而影响人们健康,因此,严格控制合成色素在医药中应用,而改用食用天然色素,是从事色素研究、开发的单位和医药界所面临的一项非常重要的任务。

王明轩等^[20]将辣椒红色素作为药品糖衣着色剂的应用研究结果表明:辣椒红色素在乙醇和增溶剂吐温-80的作用下,可均匀分散在糖浆中。辣椒红素用做糖衣片的着色剂,其优点为色泽鲜艳明快,使人乐于接受,尤其是作小儿用药更佳,同时兼有防潮作用。

2.4.3 在化妆品中应用 近年来,化妆品“天然化”和“保健化”已成热门,其中亦涉及到色素的使用。化妆品中如口红、胭脂等的颜色有重要地位,并对人体有直接影响,特别是对经常使用者诸如文艺工作者影响较大。但可喜的是这方面现已有少量天然色素的试制品。因此,为美化人民生活,并有利于人民的健康,应大力开发天然化妆品,将天然食用色素(辣椒红色素等)应用于化妆品中。

此外,还有些家化日用品中的色素对人体健康影响也不可忽视,亦需转向天然食用色素。

3 开发前景

辣椒红素是一种安全性好、且有一定营养价值和药理作用的天然食用色素,早在“七五”期间就被国家列为重点发展的四种天然色素之一。近年来,由于人们回归自然、追求健康和绿色消费潮流的兴起,那些一度被广泛使用的化学合成色素,尽管其色泽鲜艳、着色力强、性质稳定、价格低廉,但因其同时存在着无营养价值、有化学毒性、在人体代谢过程中会产生有害物质以及在合成过程中还可能被As或Pb等重金属污染等弱点,它们在

国内外的使用量不断减少,这就为辣椒红素等天然色素提供了更加广阔的市场。

我国是一个辣椒资源相当丰富的国家,几乎全国各地都有种植,特别是山东、河北、四川、山西、河南、云南、广西等省区均有大面积种植,年总产量也难以精确统计,约有上千万吨。辣椒全身是宝,特别是在深加工过程中可提取纯天然、营养丰富的辣椒红色素。然而据了解,我国对辣椒产品的深度开发不够,多年来一直以出口辣椒干、辣椒油脂等初级产品和半成品为主,经济效益和社会效益都不理想。而美国、日本等发达国家,则利用我国出口的辣椒干,采用先进技术去除杂质和异味,制成辣椒红色素等产品再高价返销我国。为了彻底改变这种状况,满足国内市场对辣椒红色素日益增长的需求,提高辣椒产品出口创汇的能力,辣椒深加工开发势在必行。因此,辣椒红色素应当,也一定会有广阔的开发利用前景。

参考文献

- 1 畅功民,陕方,刘森等.天然辣椒红色素提取精制工艺研究.山西农业科学,2001(2):70—73
- 2 夏邦旗.国内外辣椒色素研究与开发进展.西部粮油科技,1999(6):36—39
- 3 史兰香,赵全海,冯美卿等.辣椒红素的应用及提取工艺评述.河北轻化工学院学报,1998(2):77—79
- 4 张华,吕玉璋.辣椒红色素的制取和应用研究概述.杂粮作物,2000(6):38—43
- 5 陶谦.辣椒红色素提取的研究.淮阴工业专科学校学报,1999(1):15—18
- 6 陈洁,陈庶来,陆道礼等.超临界CO₂萃取辣椒红色素的研究初探.农业工程学报,1993(2):89—94
- 7 孙君社.超临界CO₂萃取纯化辣椒红色素的研究.食品工业,1996(3):27
- 8 吴良兰,丁素芳,王建华等.正交设计在辣椒红色素生产中的应用.淮北煤炭师范学院学报,1994(4):58—62
- 9 钟建华,孙成东,陈家威.辣椒红色素的粗提取.湖北大学学报(自然科学版),1992(2):164—166
- 10 李玉良.辣椒中树脂的吸光度比及影响因素的研究.河北轻化工学院学报,1996(2):72—74
- 11 袁西恩,郑新荣,杜迅等.辣椒红色素的稳定性研究.河南科学,1998(2):213—217
- 12 吴明光.食用天然色素—辣椒色素.厦门科技,1994(4):21—23
- 13 马英,田凯,肖玉川等.辣椒色素的最新制法研究.

河北化工,1992(1):8—10

- 14 卓庆胜. 微胶囊食用天然色素在津通过鉴定. 中国食品报,1996—04—14(第一版)
- 15 向云峰. 辣椒油树脂微胶囊化的研究. 食品科学,1997(11):27—29
- 16 De Amit, Krish - na, Agarwal, Kalpana, et al. Inhibition by Capsaicin against cyclophosphamide - induced clastogenicity and DNA damage in mice. Mutant Res., 1995(3):253—258

- 17 高 蓝,李浩明. 辣椒红辣味物质的保健药用与功能简介. 中国食品添加剂,1997(3):45—47
- 18 Katayams, Osamu. Pigment in food. Zairyō Kagaku, 1987(1):22—28
- 19 夏邦旗. 水溶性辣椒红色素制备及其应用研究. 西部粮油科技,1998(6):49—51
- 20 王明轩,赵淑琳. 辣椒红色素在医药和食品业中的应用. 西北大学学报(自然科学版),1995(6):645—647

Review of Capsanthin Research and Application

Zhang Fusheng Pang Jie Xu Qiulan Chen Meifang

(College of Food Science and Technology, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002)

Abstract: The main resource and characters of capsanthin are discussed. And research progress in the pigment's processing technology, stabilizing technology and application are also reviewed.

Key words: Natural pigment Capsanthin Development and application

欢迎订阅 2004 年《辣椒杂志》

辣椒学术的交流园地 辣椒产业的信息金桥
辣椒文化的亮丽风景

《辣椒杂志》(原名《中国辣椒》)是全国唯一的、以辣椒为专门研究对象的科技期刊,具有鲜明的行业特色与优势。国内刊号 CN-1417/S,国际标准刊号 ISSN1762-4542。本刊集学术性、知识性、新闻性、趣味性和可收藏性于一体,辟有专家论坛,专题综述,试验报告,工作研究,信息通报等板块,涵盖辣椒遗传育种,栽培技术、新优品种,病虫害防治,产品加工,国外展望,辣椒文化,辣椒名人等栏目,信息来源丰富,内容科学真实,可操作性强。特别适宜政府农业部门领导,园艺、特别是辣椒科技工作者,辣椒种植与制种专业户,辣椒种子、产品及食品加工企业与供销企业,农业院校相关专业师生及辣椒爱好者阅读利用。《辣椒杂志》16开本,季刊,进口铜版纸彩色四封,内芯优质双胶纸,每册订价6元,全年24元。国内外公开发行,全国各地邮局均可订阅,邮发代号42-210。亦可直接汇款到本编辑部邮购,不另收邮寄费。

地址:湖南长沙湖南省农科院内

辣椒新品种技术研究推广中心

《辣椒杂志》编辑部

电话:0731-4692655 传真:0371-4693669

E-mail:ljzz@lph.com.cn 邮编:410125

《辣椒杂志》欢迎订阅,欢迎刊登广告,欢迎投稿。来稿要求请见 P36 的征稿简则。

欢迎订阅《农业新技术》

《农业新技术》杂志是由北京市农林科学院信息所主办的农业综合性技术刊物。该刊面向全国农业生产,以宣传介绍、普及推广农业实用新技术为重点,力求全面反映农业生产各方面的最新动态。该刊为双月刊,48页,16开,彩色四封。欢迎到各地邮局或编辑部订阅。

主要栏目:专家论坛、优新品种、点题服务、知识卡片、农业标准化、设施栽培、林业果树、蔬菜、特种种养、大田农艺、畜禽饲养、新型饲料、兽医门诊部、水产养殖、食用菌、园林绿化、花卉、中草药、贮藏与加工、农业机械与设备等。读者对象:农业科技工作者,农技推广人员、生产管理人员,农村种植养殖专业户广大农民。国内统一刊号:CN11-4844/S,邮发代号:82-963,定价:3.50元,全年21.00元。

地址:北京市海淀区板井北京市农林科学院信息所《农业新技术》编辑部 邮编:100089

电话:010-51503321 传真:010-51503567

E-mail:nyxjs@vip.sina.com

nyxjs@agri.ac.cn

银行帐户:北京市农林科学院农业科技信息研究所

帐号:2010112-73

开户行:工行北京海淀支行紫竹农科结算处