

《牡丹籽油》国家标准编制说明

前言

牡丹(*Paeonia suffruticosa* Andr.), 别名鹿韭、白术、木芍药、百两金、花王、国色天香、富贵花等, 属芍药科芍药属木本植物, 是我国特有的木本名贵花卉。人们按照牡丹的应用价值将其分为观赏牡丹、药用牡丹和油用牡丹。观赏牡丹花朵硕大, 花型丰富, 色泽艳丽, 被称为“花中之王”; 药用牡丹的发展在我国至少已有 2000 年的历史, 东汉早期医简和《神农本草经》中都有相关记载, 牡丹根皮又称丹皮, 是常用中药材, 具有清热凉血、活血化瘀的功能; 油用牡丹是一种新兴的木本油料作物, 具有产籽量大、含油率高、品质优、抗性强等特点, 能在一些边际土地上种植, 可与经济林等间作, 一年种植可连续 30 年以上收获。我国牡丹资源丰富, 牡丹种植区域广泛分布于河南、山东、安徽、陕西、四川、甘肃、浙江等地, 尤以洛阳、菏泽种植最多。据统计, 我国牡丹的种植面积已达 30 万亩。同时, 牡丹花瓣、牡丹花粉及牡丹丹皮都含有很多营养物质并具有良好的保健功效, 在国内外已展现出较好的市场前景。

除了牡丹花瓣、花粉、丹皮以外, 牡丹籽也有独特的功效, 可用于提取牡丹籽油。牡丹籽是一种含油较为丰富的新油源, 含油量高, 与大豆接近, 其脂肪酸成分比较单一, 主要为 α -亚麻酸。众所周知, α -亚麻酸为人体所必需的脂肪

酸，它是合成二十碳五烯酸(EPA)和二十二碳六烯酸(DHA)的母体，对于人类的健康有着极其重要的作用，具有增强智力，增强免疫力，保护视力，调节血压、降低血清胆固醇、调节脂肪代谢等作用；对于提高儿童智力和防止老年人大脑衰老都是必需的。对于学生来说，大脑必须获得足够的 DHA 才能有很好的智力和记忆能力。对于孕妇与幼儿同样具有健脑作用，孕妇必须获得足够的 α -亚麻酸，以便通过母体将其衍生物 DHA 输送到胎儿大脑，这对于胎儿大脑的初期发育具有极其重要的作用。牡丹籽油不仅营养丰富还富有药用价值，牡丹籽油中含有多钟药理活性物质，具有抗菌消炎、降低血脂、增强免疫力、延缓衰老、防癌抗癌的功效。

2011 年 3 月 22 日，卫生部发布《卫生部关于批准元宝枫籽油和牡丹籽油作为新资源食品的公告》（2011 年第 9 号公告），牡丹籽油获批成为新资源食品，这为牡丹籽油的食品开发奠定了法律基础。

目前，牡丹籽油的制备工艺主要有如下几种：

（1）水酶法制备牡丹籽油

将脱壳后的牡丹籽研磨成有一定粒度的料浆，调整固液比，添加一定种类、浓度的酶制剂，在预设定的条件下进行酶解。反应完成后，离心分离料浆，分别获得液相的油、水解液、乳状液以及固相的湿渣。液相经破乳、分离得到油脂。

（2）浸出法制备牡丹籽油

以牡丹籽饼或渣为原料，利用溶剂萃取将其中油脂提取出来，再将浸出毛油经脱酸、脱色、脱胶、脱臭等精炼得到的成品牡丹籽油。

（3）超声波辅助法制备牡丹籽油

在溶剂萃取法的基础上，利用超声波辅助提取牡丹籽油，因为超声波可强化萃取分离过程的传质速率和效果，这样不仅可以减少提取油溶剂的用量、缩短萃取时间，而且可以提高油脂的提取率，改善油脂的品质。

（4）超临界 CO₂ 流体萃取法制备牡丹籽油

超临界 CO₂ 流体萃取的技术原理是基于一种溶剂对固体和液体的萃取能力和选择性，在超临界状态下较之在常温常压下可获得极大地提高，它利用超临界流体作为萃取剂。在萃取釜中溶剂与萃取物接触，溶质扩散到溶剂中，再在分离器中改变操作条件，使溶解物质析出以达到分离的目的。取油用牡丹籽粉末（未去壳），装入无纺布袋，放入萃取反应釜中，打开冷循环制冷系统和 CO₂ 气瓶。在一定压力、温度和 CO₂ 流量的条件下萃取。而后关闭操作系统、气瓶，泄压，在收集釜中收集牡丹油。

（5）榨油机压榨制备牡丹籽油

牡丹籽经烘干处理后，先将籽粒破碎，再用风选的方式，除去壳和衣，然后对牡丹籽经轧坯处理，最后经焙炒后用液压榨油机或螺旋榨油机压榨提取。牡丹籽油压榨法主要是借助高温和机械高压作用将油脂从油料中挤压出来。这种过程主要属于物理变化，但在强力挤压提取油脂的过程中，受高

温高压作用的影响，也会产生某些生物化学方面的变化，使一些营养成分被破坏。

一、工作简况

（一）任务来源及起草单位

《牡丹籽油》国家标准制定是根据《国家标准委关于下达 2019 年第四批国家标准制修订计划的通知》（国标委发〔2019〕40 号）文件要求进行的，项目编号为 20193977-T-449，由全国粮油标准化技术委员会（TC270）归口。起草单位有武汉轻工大学、江南大学、河南工业大学、国家粮食和物资储备局科学研究院、济宁市四季园苗木种植有限公司、江苏国色天香油用牡丹科技发展有限公司、山西潞安集团公司等 7 家单位。标准起草人主要有何东平、王兴国、张四红、刘玉兰、薛雅琳、谢明珠、李海波、丁钰、张立伟、陈雅琪等。

（二）主要工作过程

（1）查阅收集国内外相关标准及公开发表的文献等技术资料。

（2）赴牡丹籽油生产企业进行调研，了解和熟悉牡丹籽油的生产工艺、产品质量状况。

（3）收集国内牡丹籽和牡丹籽油样品。

（4）采用溶剂萃取法，萃取牡丹籽油，对特征指标皂化值、碘值、折光指数、相对密度、脂肪酸组成、不皂化物与主要理化指标酸值、过氧化值、水分及挥发物含量、不溶性杂质含量等项目进行检测分析。

(5) 根据收集到的相关地方标准和技术资料，结合牡丹籽油的生产实际以及样品分析检测数据，根据 GB/T 1.1-2009 等标准编制的要求，参照国家相关食品质量安全的标准，确定标准的主体内容，编制《牡丹籽油》国家标准征求意见稿。

二、标准的编制原则和主要内容

(一) 标准编制原则

本标准的制定是以发展牡丹籽产业及提高牡丹籽油品质为目的，遵守安全性、适用性、可行性、先进性的原则，在适应牡丹籽油特性生产和贸易的同时，促进我国牡丹籽油生产加工业的规范发展，为我国草本油料产业的发展提供服务。

本标准是根据 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定进行编制的。

(二) 标准的主要内容

《牡丹籽油》为推荐性国家标准，其主要内容包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、质量要求、检验方法、检验规则、标签、包装、储藏和运输等。

1.术语和定义

本标准参照了 GB/T 8873-2008《粮油名词术语 油脂工业》，GB/T 22515-2008《粮油名词术语 粮食、油料及其加工产品》，GB/T 26631-2011《粮油名词术语 理化特性和质量》，同时参照国际食品法典委员会 CODEX-STAN 210《指

定的植物油法典标准》，以及《粮食大辞典》《贝雷油脂化学与工艺学》，确定了所涉及的术语和定义。

按照 GB/T 20001.1-2001《标准编写规则第 1 部分：术语》中 4.4 的规定，制定术语标准的目的是获得一种标准化的术语集，其中概念和术语一一对应，以避免歧义和误解。因此，根据牡丹籽油产品的特性，鉴于本标准产品是由牡丹籽制取的油脂，故将此类产品定义为“牡丹籽油”，中英文名均与国家公布的新资源食品名录一致。

牡丹籽油（Peony Seed Oil）：以芍药科（Paeoniaceae）牡丹（*P. suffruticosa*）的种子为原料制取的符合食用油脂质量和食品安全卫生标准要求的可供食用的成品油脂。

2. 质量要求

根据牡丹籽油产品的特点并参照其他食用植物油标准，本标准主要技术要求包括特征指标、质量等级指标、卫生指标及其它，特征指标包括折光指数、相对密度、碘值、皂化值、脂肪酸组成；质量等级指标包括色泽、气味、滋味、水分及挥发物、不溶性杂质、酸值、过氧化值、溶剂残留量；卫生指标参照有关国家标准要求。

2.1 牡丹籽油特征指标的确立

根据国内公开发表的文献报道，济宁市四季园苗木种植有限公司、江苏国色天香油用牡丹科技发展有限公司、山西潞安集团公司等三家企业的检测报告，以及中华人民共和国粮食行业标准 LS/T 3242-2014《牡丹籽油》，确立标准主要特征指标。

2.1.1 主要特征指标的检测结果

目前共收集 5 个省份的牡丹籽油样品，采用正己烷浸出提油，经脱溶处理后进行指标检测，结果见表 1。

表1 样品特征指标检测结果

样品 检测项目	山东	河南	四川	浙江	安徽
折光指数(n_{40}^0)	1.482	1.481	1.482	1.468	1.479
相对密度(d_{20}^{20})	0.932	0.931	0.928	0.919	0.929
碘值(I)/(g/100g)	182	176	173	180	179
亚麻酸/(%)	43.15	53.17	50.45	51.22	51.13
亚油酸/(%)	25.41	21.42	22.12	24.17	23.76
油酸/(%)	23.69	21.13	21.01	22.63	21.42
棕榈酸/(%)	5.25	2.04	4.24	3.09	4.54
硬脂酸/(%)	1.79	1.54	1.68	1.19	2.26

数据表明，牡丹籽油折光指数范围为 1.468-1.482，相对密度范围为 0.919-0.932，碘值范围为 173 g/100 g -182 g/100 g，亚麻酸含量范围为 43.15%-53.17%，亚油酸含量范围为 21.42%-25.41%，油酸含量范围为 21.01%-23.69%，棕榈酸含量范围为 2.04%-5.25%，硬脂酸含量范围 1.19%-2.26%。

2.1.2 企业牡丹籽油的样品检测结果

收集三家企业的牡丹籽油样品，检测其特征指标，检测结果见表 2。

表2 三家企业的牡丹籽油成品特征指标

样品 检测项目	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8	样品 9
折光指数(n_{40}°)	1.473	1.472	1.472	1.473	1.473	1.473	1.473	1.473	1.473
相对密度(d_{20}^{20})	0.928	0.928	0.927	0.928	0.929	0.929	0.929	0.928	0.928
碘值(I)/(g/100g)	173	172	173	174	176	171	173	175	179
皂化值 (KOH)/(mg/g)	192	192	191	192	185	183	184	185	178
亚麻酸/(%)	42.8	41.1	41.4	42.7	42.1	41.9	42.1	42.3	42.9
亚油酸/(%)	25.3	26.6	26.4	25.3	25.7	25.9	25.9	25.5	27.6
油酸/(%)	23.0	23.1	23.1	23.1	23.8	23.8	23.7	23.8	21.6

数据表明，牡丹籽油折光指数范围为 1.472-1.473，相对密度范围为 0.927-0.929，碘值范围为 171 g/100g -179 g/100 g，亚麻酸含量范围为 41.9%-42.9%，亚油酸含量范围为 25.3%-27.6%，油酸含量范围为 23.0%-23.8%。

2.1.3 国内公开发表的文献

本标准制定过程中收集整理国内公开发表的论文 15 篇，主要特征指标范围见表 3。

表3 文献报道数据

指标	范围
折光指数(n_{40}°)	1.4673-1.4725
相对密度(d_{20}^{20})	0.9291-0.9314
碘值/ g/100g	162.0-176.2
亚麻酸/%	33.87-67.13
亚油酸/%	21.40-28.12
油酸/%	22.12-27.72
棕榈酸/%	0.0629-10.73
硬脂酸/%	0.17-2.27

2.1.4 中华人民共和国粮食行业标准

中华人民共和国粮食行业关于《牡丹籽油》（LS/T 3242-2014）的行业标准仅对牡丹籽油的三种脂肪酸含量作出要求，规定的特征指标见表 4。

表4 牡丹籽油特征指标

项目		特征指标
折光指数 n_{40}^{20}		1.465~1.485
相对密度 d_{20}^{20}		0.910~0.938
碘值（以I计）（g/100g）		162~190
皂化值（以KOH计）/（mg/g）		158~195
脂肪酸组成/%	亚麻酸 $C_{18:3}$ \geq	38.0
	亚油酸 $C_{18:2}$ \geq	25.0
	油酸 $C_{18:1}$ \geq	21.0

2.1.5 本标准特征指标的确定

考虑牡丹籽油的原料来源广泛，作为国家标准，宜将指标范围设定较宽，体现标准的适用性。根据上述数据，确定本标准的特征指标见表 5。

表5 牡丹籽油特征指标

项目		特征指标
折光指数 n_{40}^{20}		1.460~1.490
相对密度 d_{20}^{20}		0.910~0.938
碘值（以I计）（g/100g）		160~190
皂化值（以KOH计）/（mg/g）		160~198
脂肪酸组成/%	亚麻酸 $C_{18:3}$ \geq	38.0
	亚油酸 $C_{18:2}$ \geq	21.0
	油酸 $C_{18:1}$ \geq	21.0

2.2 牡丹籽油质量指标的确立

2.2.1 样品主要质量指标检测结果

5 个样品主要质量指标检测结果见表 6。

表6 样品质量指标检测结果

样品来源地 检测项目	山东	河南	四川	浙江	安徽
气味、滋味	正常	正常	正常	正常	正常
色泽	金黄色	金黄色	金黄色	金黄色	金黄色
透明度	澄清 透明	澄清 透明	澄清 透明	澄清 透明	澄清 透明
水分及挥发物/(%)	0.03	0.12	0.11	0.19	0.03
不溶性杂质/(%)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
酸值(KOH)/(mg/g)	1.96	1.78	1.75	1.73	1.77
过氧化值/(mmol/kg)	1.7	1.6	1.9	1.7	1.8
溶剂残留量/(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
注：当溶剂残留量检出值小于 10mg/kg 时，视为未检出。					

2.2.2 企业牡丹籽油的样品检测结果

收集三家企业的牡丹籽油样品，检测其质量指标，检测结果见表 7。

表7 三家企业的牡丹籽油成品质量指标

样品 检测项目	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8	样品 9
气味、滋味	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
色泽	黄色	黄色	黄色	黄色	浅黄 色	浅黄 色	浅黄 色	浅黄 色	黄色
透明度	澄清 透明	澄清 透明	澄清 透明	澄清 透明	澄清 透明	澄清 透明	澄清 透明	澄清 透明	澄清 透明
水分及挥发物 /(%)	0.01	0.01	0.01	0.02	0.05	0.04	0.03	0.03	0.01

不溶性杂质 /(%)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.01
酸值 (KOH)/(mg/g)	0.3	0.4	0.3	0.2	0.24	0.19	0.22	0.22	0.25
过氧化值 /(mmol/kg)	1.9	2.0	1.6	2.5	3.4	4.3	3.7	4.1	1.4
溶剂残留量 /(mg/kg)	未检 出	未检 出	未检 出	未检 出	未检 出	未检 出	未检 出	未检 出	未检 出
注：当溶剂残留量检出值小于 10mg/kg 时，视为未检出。									

2.2.3 中华人民共和国粮食行业标准

中华人民共和国粮食行业关于《牡丹籽油》（LS/T 3242-2014）的行业标准对牡丹籽油规定的质量指标见表 8。

表8 牡丹籽油质量指标

项 目	质量指标	
	一级	二级
色泽	浅黄色到金黄色	棕黄色到棕色
气味、滋味	具有牡丹籽油固有的气味和滋味，无异味	具有牡丹籽油固有的气味和滋味，无异味
透明度（20℃）	澄清、透明	澄清、透明
水分及挥发物/% ≤	0.10	0.15
不溶性杂质/% ≤	0.05	
酸值（以KOH计）/(mg/g) ≤	2.0	3.0
过氧化值/（mmol/kg） ≤	6.0	7.0
溶剂残留量/（mg/kg）	不得检出	不得检出
注：当溶剂残留量检出值小于10 mg/kg时，视为未检出。		

2.2.4 质量指标的确定

同样要考虑牡丹籽油的原料来源广泛，作为国家标准，应该将指标范围设定较宽，体现标准的适用性。根据上述数据，确定本标准的特征指标见表 9。

表9 牡丹籽油质量指标

项 目	质量指标	
	一级	二级
色泽	浅黄色到金黄色	棕黄色到棕色
气味、滋味	具有牡丹籽油固有的气味和滋味，无异味	具有牡丹籽油固有的气味和滋味，无异味
透明度（20℃）	澄清、透明	澄清、透明
水分及挥发物/% ≤	0.10	0.20
不溶性杂质/% ≤	0.05	
酸值（以KOH计）/(mg/g) ≤	2.5	3.5
过氧化值/（mmol/kg） ≤	6.5	7.5
溶剂残留量/（mg/kg）	不得检出	不得检出
注：当溶剂残留量检出值小于10 mg/kg时，视为未检出。		

2.3 食品安全要求

应按照 GB 2716、GB 2760 和其他国家有关规定执行。

2.4 卫生指标

按照 GB 13078 和其他国家有关规定执行。

3. 检验方法

检验方法是保证标准正确实施的重要手段，也是为监督部门提供的有力工具。本标准对所有指标的检验方法都作了明确规定，全部采用国家标准方法。

4. 检验规则

检验规则包括扦样、检验规则、组批、判定规则的内容，对其都作了具体说明。

5. 标识

应符合 GB 7718 和 GB 28050 的要求，应在包装或随行

文件上标识加工工艺。

6.包装、储存和运输

6.1 包装

应符合 GB/T 17374 及国家的有关规定和要求，包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

6.2 储存

应储存在阴凉、干燥、避光处，不得与有害、有毒物质一同存放。

6.3 运输

运输中应注意安全，防止日晒、雨淋、渗漏、污染和标签脱落。散装运输应符合 GB/T 30354 的要求。

三、技术经济论证及预期的社会经济效益

本标准具有科学性、先进性、针对性、适用性和可操作性，既能为消费者提供关于牡丹籽油的正确客观信息，又体现了我国新型食用油品种—牡丹籽油产品的质量和技术水平，可促进牡丹籽油在国内的公平贸易，规范国内牡丹籽油的市场。同时，鉴于不断发展的国内外市场需求，本标准有利于增强我国牡丹籽油在国内外市场的竞争能力和地位。牡丹籽油国家标准的制定，为我国牡丹籽油加工的发展提供了较高的技术平台，为其规模化生产奠定了基础，延长了牡丹籽油的产业链，促进了油用牡丹的种植与发展，对当地农民致富起着重要的作用。

四、与国际、国外对比情况

本标准参考国际食品法典委员会(CAC) CODEX-STAN 210-2003 (2005) 《指定的植物油法典标准》相关的指标。

五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准的制定，与国家相关强制性标准无矛盾和冲突。本标准的制定符合《食品安全法》等有关法律法规的规定，也符合 GB 2716-2018《食品安全国家标准 植物油》等强制性标准的规定及相关要求。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、标准性质的建议说明

本标准作为推荐性国家标准。

八、贯彻标准的要求和措施建议

(1) 首先应在实施前保证文本的充足供应，让每个使用者都能及时得到文本。这是保证新标准贯彻实施的基础。

(2) 发布后、实施前应将信息在媒体上广为宣传。尤其在油用牡丹的种植区，更要加大宣传力度。

(3) 本次标准制定，不仅与牡丹籽油生产厂家有关，而且与每个牡丹籽油消费者有关。对于使用过程中容易出现疑问，要事先在媒体上撰文予以解释。

(4) 要分别对标准的不同使用对象，消费者、生产厂家、质量监管部门等，有侧重点地进行培训、宣传。

(5) 实施的过渡期宜定为 6 个月。

(6) 建议质量监督部门加强对强制性指标的监测。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、其他应予说明的事项

无。

参考文献:

- [1]陈景震,李培旺,张良波,肖志红,吴苏喜,吴红,赵志伟. 湖南油用牡丹籽油的理化性质及脂肪酸组分分析[J]. 经济林研究,2015,33(04):119-122.
- [2]代慧慧,魏安池,李晓栋,张雷雷. 牡丹籽油开发应用的研究进展[J]. 粮食与油脂,2016,29(01):4-6.
- [3]王顺利,任秀霞,薛璟祺,张秀新. 牡丹籽油成分、功效及加工工艺的研究进展[J]. 中国粮油学报,2016,31(03):139-146.
- [4]江连洲,王海晴,陈思,隋晓楠,张巧智,李杨. 响应面法优化超声波辅助水酶法提取牡丹籽油工艺研究[J]. 食品工业科技,2016,37(08):247-251.
- [5]程安玮,孙金月,王维婷,刘超,郭淑. 牡丹籽油的研究进展[J]. 食品科学技术学报,2016,34(03):79-84.
- [6]张延龙,韩雪源,牛立新,张静,何丽霞. 9种野生牡丹籽油主要脂肪酸成分分析[J]. 中国粮油学报,2015,30(04):72-75+79.
- [7]毛善巧,李西俊. 牡丹籽油的研究进展及油用牡丹综合利用价值分析[J]. 中国油脂,2017,42(05):123-126.
- [8]朱宗磊,王凤山,毛文岳. 新资源食品牡丹籽油[J]. 食品与药品,2014,16(02):133-136.

- [9]姚茂君,李静. 牡丹籽油亚临界流体萃取工艺优化[J]. 食品科学,2014,35(14):53-57.
- [10]孙明哲. 牡丹籽油超声波辅助浸提工艺优化及其脂肪酸组成[J]. 食品与机械,2014,30(04):182-185.
- [11]赵优萍,张沙沙,张婷,孙卢狄,肖金妮,蔡成岗,方晟,肖竹钱,沙如意,毛建卫. 不同提取方法对牡丹籽油品质与抗氧化性的影响[J]. 食品工业科技,2019,40(01):11-16+22.
- [12]李静. 牡丹籽油制备工艺及其稳定性研究[D]. 吉首大学,2014.
- [13]苏建辉. 牡丹籽油及其复方降血糖、降血脂活性及机理研究[D]. 江南大学,2016.
- [14]白章振. 牡丹籽油不同提取方法及其氧化稳定性研究[D]. 西北农林科技大学,2017.
- [15]史润鸽. 牡丹籽油热氧化成分变化规律研究[D]. 天津科技大学,2016.
- [16]郭婷. 牡丹籽油抗炎作用的分子机理研究[D]. 中南林业科技大学, 2019.
- [17]王莲英. 中国牡丹品种图志 [M]. 中国林业出版社, 1997:51-56.
- [18]Chen Q, Nilsson A. Interconversion of alpha-linolenic acid in rat intestinal mucosa [J]. J Lipid Res, 1994, 35 (4):601.
- [19]Bryhnia EA, Kjosb NP, Ofstadc R, et all. Polyunsaturated fat and fish oil in diets for growing- finishing pigs: effects on fatty acid composition and meat, fat, and sausage quality

[J].Meat Science, 2002, 62 (1):1- 81.