

牡丹籽种仁脱皮去苦技术研究

赵海军¹, 曹养乾¹, 单宏伟¹, 傅茂润^{2*}, 代红飞², 曲清莉²

(1. 山东省菏泽市牡丹研究所, 山东菏泽 274000; 2. 齐鲁工业大学食品与生物工程学院, 山东济南 250353)

摘要 [目的]优化牡丹籽种仁脱皮去苦加工工艺。[方法]以牡丹籽为材料,以浸泡温度、pH、浸泡时间为影响因素,采用正交试验方法研究牡丹籽种仁脱皮去苦技术,从中筛选出最佳工艺参数。[结果]试验发现,将牡丹籽在沸騰的 pH 为 9 的碱液中浸泡 10 min 的脱皮效果好,即可得到质地紧实、洁白的牡丹籽种仁;将牡丹籽种仁在温度 45 °C, pH 为 5 的酸液中浸泡 48 h,可得到洁白、无苦味、清香的牡丹籽种仁。[结论]研究结果可为高品质牡丹籽油的前处理工艺提供指导。

关键词 牡丹籽; 脱皮; 去苦; 前处理

中图分类号 S567 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)23-09774-02

Methods for Decortication and Bitter Removing of Peony Seeds

ZHAO Hai-jun et al (Shandong Heze Peony Research Institute, Heze, Shandong 274000)

Abstract [Objective] To optimize processing technique of decortication and bitter removing of peony seeds. [Method] With peony seeds as material, soaking temperature, pH, time as influencing factors, the orthogonal experiment was used to study bitter removing technology and obtain optimal technique parameters. [Result] Results showed that decortication efficiency was better by soaking in the boiling alkaline liquor (pH 9) for 10 min, and it may completely remove the bitter by soaking in the acid liquor (pH 5, 45 °C) for 48 hours. After treatment, final products with properties of tensity, light white and no bitter aroma were obtained. [Conclusion] These results provide instructions for the pre-processing of peony seed oil extraction.

Key words Peony (*Peonia suffruticosa* Andr.) seeds; Decortication; Bitter removing; Pre-processing

牡丹 (*Peonia suffruticosa* Andr.) 属芍药科 (Paeoniaceae) 芍药属 (*Peonia*) 牡丹组 (*sect Moutan* DC) 落叶灌木, 是原产中国的一种名贵花卉^[1]。凤丹是野生种杨山牡丹的变种^[1], 广泛栽植于山东、河南、安徽、陕西、四川、重庆、湖南等地, 传统以采收根皮药用为多。凤丹种子产量较高, 一般能够达 2 250 ~ 3 000 kg/hm²。牡丹籽仁含油量高达 30%, 并且富含不饱和脂肪酸^[2-3], 可广泛用于医药工业、保健食品、高级化妆品、润滑油等行业, 作为新木本油料资源具有重要的开发利用价值。牡丹籽油具有很高的营养价值, 已经通过国家卫生部的毒理学安全性评价, 卫生部 2011 年第 9 号公告批准牡丹籽油作为新资源食品, 为牡丹籽油的食用开发提供了法律基础。

牡丹籽壳与种仁之间有一层种皮皮, 含有一定的苷类物质和单宁物质, 在制油时容易渗入油体中, 引起产品的苦涩味, 所以在加工前应当首先进行脱皮和去苦。因此, 笔者采用正交试验法对牡丹籽去皮和脱苦技术进行了研究, 以期与实际生产提供参考。

1 材料与方 法

1.1 材料 牡丹籽采收自山东省菏泽市牡丹研究所, 2013 年采收的牡丹“凤丹白”种子, 经干燥、拣选后备用。主要仪器: HH-6 数显恒温水浴锅, 江苏省金坛市荣华仪器制造有限公司; JJ-2000 型精密电子天平, 美国双杰兄弟 (集团) 有限公司; DL-1 型电子万用炉, 北京市永光明医疗仪器厂; PHSJ-4A 型实验室 pH 计, 上海精密科学仪器有限公司。

1.2 方 法

1.2.1 牡丹籽种仁脱皮。使用碱液 - 清水热烫法脱皮^[4-5], 具体操作流程如下: 牡丹籽种仁 → 投入热液中 → 浸泡一定时间 → 搓皮 → 清水冲洗。采用正交试验, 研究温度 (A)、pH (B) 和时间 (C) 3 个因素对脱皮效果的影响。热烫脱皮温度设定为 80、90、100 °C; pH 分别为 11、9、7; 浸泡时间设定为 15、10、5 min。正交试验因素水平设计见表 1。

表 1 牡丹籽仁脱皮 L₉(3³) 正交试验因素水平设计

水平	因素		
	温度(A) // °C	pH(B)	时间(C) // min
1	100	11	15
2	90	9	10
3	80	7	5

1.2.2 牡丹籽种仁去苦。牡丹籽种仁脱皮后仍有苦味, 需要进一步去苦。已有报道采用微胶囊法去除苦味^[6], 该试验采用更容易操作和廉价的弱酸浸泡与清水浸泡对比试验, 比较哪种方法去苦时间短、效果好。具体操作如下: 脱皮后牡丹籽种仁 → 一定温度和 pH 下浸泡 → 清水浸泡 24 h (期间更换一次清水) → 清水冲洗。为防止油脂氧化酸败, 采用低温处理^[7], 考察温度 (A) 为 25、35 和 45 °C, pH (B) 为 5、6、7 (清水), 时间 (C) 为 24、36 和 48 h 对去牡丹籽种仁苦的影响, 正交试验因素水平设计见表 2。

表 2 牡丹籽种仁去苦 L₉(3³) 正交试验因素水平设计

水平	因素		
	温度(A) // °C	pH(B)	时间(C) // min
1	25	5	24
2	35	6	36
3	45	7	48

基金项目 菏泽市科技成果转化项目 (2012N010)。
作者简介 赵海军 (1971 -), 男, 山东菏泽人, 高级农艺师, 从事农产品加工和贮藏研究, E-mail: huazhijun@126.com。* 通讯作者, 副教授, 从事农产品加工和贮藏研究, E-mail: skyfmr@163.com。

收稿日期 2013-07-08

1.3 效果评价 按脱皮难易程度分为:1,极易;2,易;3,较易;4,较难;5,难。按脱皮后牡丹籽种仁的质地分为:1,坚硬;2,较硬;3,较松散;4,松散。综合评价为:1,好;2,较好;3,一般;4,差。

去苦效果按照口感划分为:1,脆且无苦味;2,微软且无苦味;3,脆且稍有苦味;4,微软且有苦味。按照颜色划分为:1,洁白;2,白;3,浑白;4,发黄。综合评价分值为:1,好;2,较好;3,一般;4,差。

2 结果与分析

2.1 牡丹籽种仁的碱液脱皮效果 牡丹籽种仁去皮的方法文献报道中主要采用碱液去皮法^[8-10],也有酶法去皮的报道^[11-12]。温度、pH和浸泡时间不同组合对牡丹籽种仁脱皮效果的影响见表3。

表3 牡丹籽仁脱皮试验效果

试验号	因素			脱皮效果		综合评价
	A	B	C	难易程度	质地	
1	1	1	1	1	4	3
2	1	2	2	2	1	1
3	1	3	3	3	1	2
4	2	1	3	4	3	4
5	2	2	1	2	2	1
6	2	3	2	3	2	2
7	3	1	2	3	3	3
8	3	2	3	5	1	3
9	3	3	1	3	2	2
K ₁	6	10	6			
K ₂	7	5	6			
K ₃	8	6	9			
R	2	5	3			
较好水平	A ₁	B ₂	C _{1/C₂}			
主次因素	B>C>A					

由表3可知,3个因素中,因素B(pH)对脱皮效果影响最大,其次是处理时间,温度的影响最小。试验处理2、5的脱皮效果较好,仁皮比较容易脱落,且种仁的质地比较坚硬。从脱皮时间上来看,2组更快速一些,优于第5组试验的15 min处理,综合试验结果,组合A₁B₂C₂,即温度100℃、pH9、时间10 min处理的牡丹籽种仁脱皮效果最好。

2.2 牡丹籽仁去苦试验结果 温度、pH和时间不同组合对牡丹籽仁去苦的试验结果见表4。

表4 牡丹籽仁去苦试验效果

试验号	因素			去苦效果		综合评价
	A	B	C	口感	颜色	
1	1	1	1	3	1	2
2	1	2	2	2	2	2
3	1	3	3	4	3	4
4	2	1	3	1	1	1
5	2	2	1	4	2	3
6	2	3	2	3	4	4
7	3	1	2	2	1	2
8	3	2	3	1	2	1
9	3	3	1	3	4	4
K ₁	8	5	9			
K ₂	8	6	8			
K ₃	7	12	6			
R	1	7	3			
较好水平	A ₃	B ₁	C ₃			
因素主次	B>C>A					

效果影响最大,其次是处理时间,温度的影响最小。试验处理4、8的去苦效果较好,且种仁的颜色洁白。正交试验的结果发现,组合A₃B₁C₃的效果比较好,即温度45℃、pH5、时间48 h处理的牡丹籽仁脱皮效果最好。为此进行了验证试验,试验组合A₃B₁C₃、A₂B₁C₃、A₃B₂C₃的综合评价依次为1.33、1.67、2.00。综合评价的结果表明,组合A₃B₁C₃的效果要优于试验组合4和8,因此选择A₃B₁C₃为最佳组合。

3 结论与讨论

牡丹籽仁种皮的主要成分是纤维素、果胶质、单宁和色素等。在种仁的皮与仁之间存在着果胶质,使得仁与皮之间结合得比较牢固,难以分开。碱液去皮的基本原理就是以稀碱液在一定温度下浸泡种仁,皮与仁之间的果胶层先被溶解,然后整皮脱落,皮块易去掉,易于漂洗干净。碱液浸泡法的去皮效果好是因为果胶质在碱的作用下会发生水解,一部分果胶质被解聚,从而提高了在水中的溶解度;另一方面,果胶酸在碱的作用下转变成水溶性好的果胶酸钠等盐类,所以碱泡可以较彻底地去除果胶质,牡丹籽仁种皮从而脱落^[9]。

碱液去皮和去苦味的操作中,应尽可能减少对种仁的腐蚀程度。处理过度,不仅会影响种仁的质地和颜色,对油脂含量较高的种仁也会产生油脂酸败现象,影响了原料的质量,对最终产品造成负面影响^[13]。研究表明,碱液去皮前后核桃仁营养成分成分发生了较大的变化,粗蛋白、粗脂肪含量、必需氨基酸评分(AAS)、核桃仁内种皮总酚和总黄酮含量均有不同程度的下降,核桃油的过氧化值增加,这表明碱液去皮工艺还存在许多不足之处^[14]。因此,应当在推广该研究的去皮脱苦技术之前,进行进一步的研究,以了解该技术对最终牡丹籽油产品品质的影响,评价该技术的应用性。

综上所述,该研究采用感官评价法对牡丹籽种仁进行了去皮去苦技术研究,结果表明,在沸腾的pH为9的碱液中浸泡10 min脱皮效果好,即可得到质地紧实、洁白的牡丹籽仁;温度45℃、pH为5的酸液中浸泡48 h,可得到洁白、无苦味、清香的牡丹籽仁。

参考文献

- [1] 洪德元,潘开玉.芍药属牡丹组的分类历史和分类处理[J].植物分类学报,1999,37(4):351-368.
- [2] 戚军超,周海梅,马锦琦,等.牡丹籽油化学成分GC-MS分析[J].粮食与油脂,2005(11):22-23.
- [3] 周海梅,马锦琦,苗春雨,等.牡丹籽油的理化指标和脂肪酸成分分析[J].中国油脂,2009,34(7):72-74.
- [4] 于淼,张华,鲁明.杏仁脱皮去苦及杏仁油脱色研究[J].食品科技,2007(2):90-92.
- [5] 耿树香,宁德鲁,陈海云,等.油橄榄果脱苦实验及其单宁含量的变化研究[J].西部林业科学,2012,41(3):70-74.
- [6] 肖睿,肖志刚,刘尊元,等.菜籽多肽脱苦工艺的初步研究[J].食品工业科技,2008,29(12):174-176.
- [7] 李成文,李道荣,王若兰,等.高温对苦杏仁品质影响的研究[J].郑州工程学院学报,2003(12):25-27.
- [8] 荣瑞芬,吴雪疆,李鸿玉,等.核桃仁去皮工艺的研究[J].食品工业科技,2004(2):100-101.
- [9] 刘淼,王俊.山核桃仁碱液浸泡法去皮工艺的研究[J].农业工程学报,2007,23(10):256-261.
- [10] 饶国华,陈锦屏,王军.松仁深加工中去皮工艺研究[J].食品科学,2002,23(8):169-172.

由表4可知,3个因素中,因素B(pH)对牡丹籽仁去苦

更高的林地。此外水域面积的增加也是一个重要方面,面积不到4%的水域却占了生态服务总价值的大约10%,反映出水域对生态系统服务价值具有积极的影响。耕地资源的生态服务价值比重位列第二,仅次于林地,但却一直呈现出减

少的趋势,耕地的减少主要被林地的增加所弥补。2008年末,耕地、林地和水域这3大地类的生态服务价值占到总价值的96.58%,共同构成了重庆生态系统服务价值的主体。

表5 1999~2008年重庆市生态系统服务总价值及其价值构成变化

年份	类型	耕地	林地	牧草地	水域	湿地	未利用地	建设用地	总计
1999	面积//万 hm ²	252.96	297.08	23.71	21.74	2.57	77.51	51.88	-
	ESV//亿元	154.67	574.37	15.19	88.43	14.26	2.88	0	849.8
	比例//%	18.2	67.59	1.79	10.41	1.68	0.34	0	100
2002	面积//万 hm ²	246.58	303.42	23.85	21.81	2.58	77.32	53.28	-
	ESV//亿元	150.77	586.63	15.28	88.72	14.32	2.87	0	858.58
	比例//%	17.56	68.33	1.78	10.33	1.67	0.33	0	100
2005	面积//万 hm ²	226.27	327.31	23.79	22.84	2.38	71.28	56.91	-
	ESV//亿元	138.35	632.82	15.24	92.9	13.21	2.65	0	895.17
	比例//%	15.45	70.69	1.7	10.38	1.48	0.3	0	100
2008	面积//万 hm ²	223.59	329.11	23.72	23.98	2.35	71.33	59.32	-
	ESV//亿元	136.71	636.3	15.2	97.54	13.04	2.65	0	901.44
	比例//%	15.17	70.59	1.69	10.82	1.45	0.29	0	100
	年变化率//%	-1.16	1.08	0	1.03	-0.86	-0.8	-	0.7

3 结论

(1) 1999~2008年重庆市耕地共减少了293 679.7 hm²,建设用地共增加74 334.1 hm²;林地面积明显增加,1999~2008年林地面积增加了320 252.4 hm²,其中2003年间增幅最大,达到了155 983.7 hm²;园地也出现了上升趋势,1999~2008年总共增加了75 341.3 hm²;随着土地开发整理复垦的力度和深度不断扩展,在耕地减少速度放缓的同时,被开发复垦的未利用地却逐年增多,1999~2008年末未利用地总量减少61 855.9 hm²。

(2) 重庆区域建设用地变化对经济发展的弹性系数较大,GDP、固定资产投资总额、工业增加值与建设用地面积变化呈正相关,与耕地面积变化呈负相关。表明重庆经济社会发展主要依赖于土地资源的开发。并且重庆市目前正处于经济快速增长和城市化加速发展阶段,建设用地和耕地的变化趋势在短时期内很难完全改变。因此,盘活存量土地,高效集约节约利用土地的理念符合重庆市经济社会快速发展规律,有利于协调耕地保护-经济发展-生态环境间的关系。

(3) 虽然随着近年来的退耕还林、生态湿地建设,使得重庆市的生态服务价值呈上升趋势,1999年的ESV为849.80亿元,2008年为901.44亿元,平均增幅为0.7%,但总体价值仍不高。鉴于此,重庆市应继续调整土地利用结构,提高植被覆盖度,优化经济结构,制定相适应的产业发展,走生态与经济可持续发展的道路,不断提高区域生态服务价值,促进土地合理利用。

参考文献

- [1] 朱会义,何书金,张明.环渤海地区土地利用变化的驱动力分析[J].地理研究,2001,20(6):669-678.
- [2] 王秀兰,包玉海.土地利用动态变化研究方法探讨[J].地理科学进展,1999,18(1):81-87.
- [3] 毕宝德.土地经济学[M].北京:中国人民大学出版社,1990.
- [4] 蒙古军,李正国,吴秀芹.1995-2000年河西走廊土地利用变化研究[J].自然资源学报,2003,18(6):645-651.
- [5] 朱会义,李秀彬.关于区域土地利用变化指数模型方法的讨论[J].地理学报,2003,58(5):643-650.
- [6] PEEL DEBORAH, LLOYD M. Greg. Neo-traditional planning. Towards a new ethos for land use planning[J]. Land Use Policy, 2007, 24(2): 396-403.
- [7] HOWARTH R B, FARBER S. Accounting for the value of eco-system services[J]. Ecol Econ, 2002, 41(3): 421-429.
- [8] SHAO J G, WEI C F, XIE D T, et al. Farmers' responses to land transfer under the household responsibility system in Chongqing (China): a case study[J]. Journal of Land Use Science, 2007, 2(2): 79-102.
- [9] SHAO J A, WEI C F, XIE D T. Mountain land use planning of the metropolitan suburbs: the case of Jinyun mountain and its surrounding area in Chongqing, China[J]. Journal of Mountain Science, 2005, 2(2): 116-128.
- [10] COSTANZA R, D'ARCE R, DE GROOT R, et al. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital [J]. Nature, 1997, 387: 253-260.
- [11] 谢高地, 鲁春霞, 冷允法, 等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. 自然资源学报, 2003, 18(2): 189-196.
- [12] 姜炳三, 钱伯增. 小城镇发展中节约用地问题的研究[J]. 经济地理, 1997, 17(3): 44-49.
- [13] ZHOU L H, LI Y N, WANG X F et al. The Analysis of Dominance Degree of Land Use in Irrigation District [J]. Asian Agricultural Research, 2012, 4(1): 54-57.
- [14] 李艳超, 邓楚雄, 曹秋平, 等. 基于生态系统服务功能价值理论的土地利用总体规划环境影响评价探讨——以湘乡市为例[J]. 内蒙古农业科技, 2011(5): 37-39, 74.
- [13] 宁正祥, 赵谋明. 食品生物化学[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 1995.
- [14] 吴世兰, 秦礼康, 蒋成刚, 等. 核桃仁碱液去皮过程中营养成分动态变化[J]. 中国油脂, 2013, 38(2): 84-87.

(上接第9775页)

- [11] 董明, 王金祥, 徐昊, 等. 复合酶处理对金童5号黄桃去皮效果的影响[J]. 食品与机械, 2013, 29(1): 205-208.
- [12] 单杨, 李高阳, 张菊华, 等. 柑橘酶法全果去皮技术研究[J]. 中国食品学报, 2009, 9(1): 107-111.