

花生油水化脱胶工艺条件的研究

吴克刚¹, 张 文^{2,*}, 柴向华¹

(1. 广东工业大学轻工化工学院食品添加剂与食品质量安全研究室, 广东广州 510006;

2. 广东环凯微生物科技有限公司, 广东广州 510663)

摘 要: 研究了花生油的水化脱胶工艺, 考察离心转速、加水量、电解质、恒温时间、恒温温度等因素对花生油水化脱胶效果的影响。采用比色法检测脱胶花生油磷脂含量, 通过对磷脂含量的分析讨论, 最终确定花生油水化脱胶的最优工艺条件为: 预热温度75℃, 按每100g油加入1mL浓度为8%的柠檬酸溶液, 搅拌时间5min, 恒温温度80℃, 恒温时间20min, 4200r/min的转速离心20min。用柠檬酸水化复合脱胶工艺对花生油进行脱胶处理, 可得到符合脱胶要求的脱胶油。

关键词: 花生油, 水化, 脱胶, 工艺

Study on hydrated degumming progressing of peanut oil

WU Ke-gang¹, ZHANG Wen^{2,*}, CHAI Xiang-hua¹

(1. Laboratory of Food Additives and Food Quality Security, Faculty of Chemical Engineering and Light Industry,

Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China;

2. Guangdong Huankai Microbial Science and Technology Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

Abstract: The progress of hydrated degumming of peanut oil was studied. Effects of different experimental conditions on the degumming, rotational speed, amount of water, electrolyte, holding time, temperature were studied. The optimum technological conditions for degumming process of the peanut oil were determined by the analysis of the content of phospholipid of degummed crude oil. The optimum technological conditions was: preheating at 75℃, 1mL citric acid solution with the concentration of 8% added into 100g oil, reaction time of 5min and constant temperature of 80℃ for 20min, 4200r/min rotational speed offcenter for 20min. The produced peanut oil from the optimized hydrated degumming process with the addition of citric acid meets the requirements of the degumming oil.

Key words: peanut oil; hydration; degumming; technology

中图分类号: TS224.6

文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2012)07-0257-03

花生油精炼过程中, 为了获得高质量的产品, 要将其中的胶质去除。毛油的胶质主要是磷脂, 磷脂既富有营养性又对油脂抗氧化起增效作用, 但它在油中存在是弊大于利: 会使油色变深、浑浊, 遇高温(280℃)会焦化发苦, 影响油品质量和油脂深加工^[1]。目前, 食用植物油脱胶技术主要有: 水化脱胶、酸法脱胶、膜法脱胶、超临界脱胶和酶法脱胶等^[2]。膜法脱胶具有能耗低、无需化学试剂和进行废水处理、大大减少营养成分损失等优点, 但存在耗时较长, 并且膜易污染等问题。超临界脱胶能够取得良好的脱胶效果, 省去了脱色工艺, 可是设备昂贵, 能耗较高^[3]。酶制剂成本偏高, 难以工业化生产, 导致酶法脱胶的应

用受到限制^[4]; 而水化脱胶和酸法脱胶节能环保, 可操作性强, 因此普遍应用于工业生产。未脱胶的植物油中含有水化磷脂(HP)和非水化磷脂(NHP)。HP含有较强的极性基团, 如胆碱、乙醇胺等, 与水接触时形成能从油中析出的水合物; NHP含有极性较弱的基团, 主要形式为磷脂酸和溶血磷脂的钙镁盐, 这类磷脂在毛油中含量不多(约为HP的10%), 很难用单纯的水化法去除, 加水时添加适当电解质可获得理想的脱胶效果^[5]。为了提高花生油精炼效果, 本实验研究了电解质水化复合脱胶工艺, 并对反应条件进行优化, 以期在实际生产提供基础的参考数据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

花生毛油 高要市孖宝油有限公司; 盐酸、氢氧化钠、氯化钠、柠檬酸、柠檬酸三钠等试剂 均为市售分析纯。

定时恒温磁力搅拌器(JB-3) 上海雷磁新泾仪器有限公司; 离心机(KDC-40) 科大创新股份有限

收稿日期: 2011-04-22 * 通讯联系人

作者简介: 吴克刚(1969-), 男, 教授, 研究方向: 食品添加剂与食品质量安全。

基金项目: 粤港关键领域重点突破项目(2009A020700005); 广东省科技计划项目(2008B021100021)。

公司中佳分公司;旋片真空泵(ZXZ-2) 浙江黄岩求精真空厂;721型分光光度计 上海菁华科技仪器有限公司;电子天平(Pty-b1000) 北京赛多利斯仪器有限公司;高温炉(SX3-6-13) 天津市中环实验电炉有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 花生油脱胶的工艺流程 过滤毛油→称重→预热→加水→恒温搅拌→离心→过滤→样品

毛油初滤后,精确称取50.00g,水浴预热到75℃,加入蒸馏水,快速搅拌5min(恒温磁力搅拌器的最大转速),之后迅速升温到80℃,恒温搅拌20min,离心分离(4200r/min),过滤得样品。

1.2.2 磷含量测定方法 采用钼蓝比色法(GB/T 5537-85)测定脱胶花生油中的含磷量。

2 结果与讨论

2.1 加水量对脱胶效果的影响

按每100g油加水量分别为0.5、1、1.5、2、4、6、8mL时,进行脱胶实验。

表1 加水量对脱胶效果的影响

Table 1 Effect of water on the degumming

加水量(mL/100g油)	吸光度(A)	磷脂量(%)	脱磷率(%)
0.5	0.264	0.1141	55.55
1	0.193	0.08177	68.15
1.5	0.201	0.08549	66.70
2	0.220	0.09387	63.43
4	0.213	0.09074	64.65
6	0.202	0.08593	66.53
8	0.202	0.08575	66.60
毛油(未滤)	0.577	0.2567	-

由表1可知,在一定范围内,加入毛油中的水多,磷脂吸得也多,胶粒膨胀得也充分,使之易于凝聚,反之,加水量不足,磷脂胶粒较细则难凝聚,使毛油中的胶体杂质难以除净,影响脱胶油的质量。但如果加水太多,除了磷脂能吸收的水外,还有过量的水,使油中含游离水,由于磷脂是一种油包水型的乳化剂,就会形成乳化^[6]。当加水量达到6mL/100g油时,体系出现白色絮状物,分层明显。最佳的加水量为1mL/100g油。

2.2 NaCl溶液对脱胶效果的影响

配制浓度为5%、10%、15%、20%、25%的NaCl溶液,按每100g油加液量1mL分别添加到油中进行脱胶实验。

从表2可知,脱胶效果随着NaCl溶液的浓度增大而稍有减弱,并且脱磷率低于相同条件下加入水进行脱胶,可能由于盐溶液中离子对水化性磷脂形成

表2 NaCl溶液对脱胶效果的影响

Table 2 Effect of sodium chloride on the degumming

NaCl溶液浓度(%)	吸光度(A)	磷脂量(%)	脱磷率(%)
5	0.263	0.1134	55.65
10	0.263	0.1137	55.53
15	0.271	0.1172	54.17
20	0.248	0.1067	58.27
25	0.294	0.1274	50.18
毛油(未滤)	0.575	0.2557	-

水合物有抑制作用。

2.3 柠檬酸溶液对脱胶效果的影响

配制浓度为2%、4%、6%、8%、10%的柠檬酸溶液,按每100g油加液量1mL分别添加到油中进行脱胶实验。

表3 柠檬酸溶液对脱胶效果的影响

Table 3 Effect of citric acid on the degumming

柠檬酸溶液浓度(%)	吸光度(A)	磷脂量(%)	脱磷率(%)
2	0.244	0.1051	62.32
4	0.237	0.1018	63.50
6	0.069	0.02533	90.92
8	0.057	0.01988	92.87
10	0.097	0.03811	86.34
毛油(未滤)	0.627	0.2789	-

由表3可知,少量的柠檬酸就能起到很好的脱胶效果。毛油中的胶体分散相除了亲水的磷脂外,还有非亲水的磷脂,如钙镁复盐式磷脂、N-酰基脑磷脂和对称式结构(β -)磷脂等。这些物质不亲水,不易被凝聚,极大影响脱胶效果。而柠檬酸能促使以上非水化磷脂转变成亲水性磷脂,降低絮团含油量,加速沉降速度^[9]。当添加柠檬酸超过一定量时,脱胶效果并没有提高反而有所降低。因此,浓度为8%的柠檬酸溶液脱胶效果最好。

2.4 柠檬酸三钠溶液对脱胶效果的影响

配制浓度为5%、10%、15%、20%、25%的柠檬酸三钠溶液,按每100g油中加液量1mL分别添加到油中进行脱胶实验。

由表4可知,添加柠檬酸三钠能够提高脱胶效果。由于磷脂亲水基团表面带有负电荷,系统中柠檬酸三钠电离后的正离子排列于胶束表面,形成紧密层的“双电层”,产生“电动位”,随着水化作用不断进行,而使“电动位”降低、胶束间的排斥力减弱,胶束体积不断扩大、凝聚^[7]。浓度为15%的柠檬酸三钠的脱胶效果最好。

表4 柠檬酸三钠溶液对脱胶效果的影响

Table 4 Effect of sodium citrate anhydrous on the degumming

柠檬酸三钠溶液浓度(%)	吸光度(A)	磷脂量(%)	脱磷率(%)
5	0.160	0.06681	78.08
10	0.166	0.06932	77.26
15	0.158	0.06575	78.43
20	0.267	0.1153	62.17
25	0.196	0.08306	72.75
毛油(未滤)	0.683	0.3048	-

2.5 恒温温度对脱胶效果的影响

通过上述实验,得知浓度为8%的柠檬酸溶液按添加量为1mL/100g油时脱胶效果最好,选取此添加量,研究恒温温度对脱胶效果的影响。设定预热温度分别为70、75、80、85℃,与之对应恒温温度分别为75、80、85、90℃,恒温时间20min。

由表5可知,搅拌条件下,恒温时的温度为80℃能达到很好的脱胶效果。温度高,油脂粘度低,水化后油脂与油脚的分离容易^[7];但当温度超过一临界值时,不利于磷脂沉降,影响脱胶油的质量。

表5 恒温温度对脱胶效果的影响

Table 5 Effect of degumming temperature on the degumming

预热温度 (℃)	恒温温度 (℃)	吸光度 (A)	磷脂量 (%)	脱磷率 (%)
85	90	0.086	0.03306	89.17
80	85	0.081	0.03073	89.93
75	80	0.062	0.02218	92.73
70	75	0.064	0.02309	92.43
毛油(未滤)		0.686	0.3052	-

2.6 恒温时间对脱胶效果的影响

进一步研究恒温时间对脱胶效果的影响, 设定恒温时间分别为10、20、30、40、50min, 恒温温度80℃, 按每100g油添加1mL浓度为8%的柠檬酸溶液进行脱胶实验。

表6 恒温时间对水化脱胶效果的影响

Table 6 Effect of degumming time on the degumming

恒温时间(min)	吸光度(A)	磷脂量(%)	脱磷率(%)
10	0.110	0.04401	86.99
20	0.076	0.02856	91.56
30	0.081	0.03077	90.90
40	0.093	0.03619	89.30
50	0.082	0.03116	90.79
毛油(未滤)	0.758	0.3382	-

由表6可知, 当恒温时间20min时, 脱磷率达到最大值91.56%, 增加反应时间, 效果不显著。同时, 脱胶恒温时间过长不但会增加成本, 并且影响油品质量。因此, 20min恒温时间是适宜的。

(上接第256页)

曲面法所得的优化提取工艺参数准确可靠。通过对最优工艺条件下制备的SDF进行蛋白质和灰分含量的测定, 实验结果表明河套蜜瓜皮SDF中蛋白质含量为1.3%, 灰分含量15.4%, SDF纯度为83.3%。

3 结论

以河套蜜瓜皮为原料提取SDF, 通过单因素实验和响应曲面Box-Behnken中心组合实验设计得出最佳提取工艺条件为: pH=12、料液比1:40、温度80℃、时间30min, 在此最佳工艺条件下, 河套蜜瓜皮SDF得率可高达25.03%, 同时具有较高的纯度, 为综合利用河套蜜瓜皮提供了理论途径。

参考文献

- [1] 谢碧霞, 李平安. 膳食纤维[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 3-4.
- [2] Mohamed Elleuch, Dorothea Bedigian, Olivier Roiseux, et al. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: characterisation, technological functionality and commercial applications: a review[J]. Food Chemistry, 2010(6): 2-8.
- [3] 王丽, 李依若, 杨武, 等. 纤维素酶法制备高品质麦麸膳食纤维条件的研究[J]. 粮油与饲料工业, 2009(2): 24.
- [4] 张玉倩, 赵乃峰, 王成忠. 膳食纤维功能特性与改性的研究[J]. 粮食加工, 2010, 35(5): 57-59.
- [5] 曹荣安, 贾建, 李良玉. 膳食纤维的生理功能特性及其在食品工业中的应用[J]. 肉类研究, 2010(2): 76-78.

3 结论

在花生油的精炼和加工中, 胶溶性杂质的存在不仅降低了油脂的使用价值, 而且也影响其储藏稳定性, 导致成品油质量下降。本实验研究了电解质对花生油水化脱胶工艺的影响, 并对反应条件进行优化, 提高成品油的氧化稳定性。研究结果表明: 加入电解质柠檬酸溶液的脱胶效果最好。花生油水化脱胶的最优工艺条件为: 毛油经抽滤后称量, 预热到75℃, 按每100g油加入1mL浓度为8%的柠檬酸溶液, 快速搅拌5min, 迅速升温至80℃, 恒温20min, 离心20min, 过滤得到的油品达到了理想的脱胶效果(磷脂含量≤0.05%)。

参考文献

- [1] 刘玉兰. 油脂制取与加工工艺学[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 354.
- [2] 李孝莉, 李丽华, 张金生, 等. 黄爪籽油脱胶工艺研究[J]. 粮油加工, 2011(4): 68-70.
- [3] 杨继国, 杨博, 林伟铁. 植物油物理精炼中的脱胶工艺[J]. 中国油脂, 2004, 29(2): 8-9.
- [4] 刘昌盛, 杨涓, 黄凤洪. 食用植物油脱胶技术研究进展[J]. 农产品加工, 2010, 215(7): 48-49.
- [5] 何东平. 浓香花生油制取技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2004: 164-165.
- [6] 何东平. 油脂精炼与加工工艺学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 24-27.
- [7] 倪培德. 油脂加工技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007: 307-309.
- [6] 林文庭, 洪华荣. 胡萝卜渣膳食纤维提取工艺及其性能特性研究[J]. 粮油食品科技, 2008, 15(6): 56-59.
- [7] 张晶, 王凤舞. 香蕉皮可溶性膳食纤维提取工艺研究[J]. 粮油食品科技, 2010, 18(1): 55-57.
- [8] 陶永霞, 周建中, 武运, 等. 酶碱法提取枣渣可溶性膳食纤维的工艺研究[J]. 食品科学, 2009(20): 118-121.
- [9] Fouad Abdulrahman Hassan, Amin Ismail, Azizah Abdul Hamid, et al. Characterisation of fiber-rich powder and antioxidant capacity of Mangifera pajang K fruit peels[J]. Food Chemistry, 2011, 126(1): 283-288.
- [10] 孙艳, 房玉林, 张昂, 等. 葡萄皮渣中可溶性膳食纤维提取工艺研究[J]. 西北农林科技大学学报, 2010, 38(10): 146-151.
- [11] 周浓, 王军, 夏杏洲, 等. 利用乳酸发酵菠萝皮渣制备膳食纤维[J]. 食品工业科技, 2010, 31(7): 189-190, 193.
- [12] 肖盾, 牛广财, 朱丹, 等. 发酵法制取沙果渣可溶性膳食纤维的研究[J]. 中国酿造, 2010(3): 166-170.
- [13] 欧阳克慧, 王文君, 徐明生, 等. 苜蓿水溶性膳食纤维提取工艺的研究[J]. 江西农业大学学报, 2009, 31(3): 541-544.
- [14] 乐萍, 雷颖, 熊建铭. 蛋白质测定方法比较与研究进展[J]. 江西化工, 2007(2): 50-52.
- [15] 张水华. 食品分析实验[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006: 30-31.
- [16] 魏海香, 梁宝东, 木泰华. 甘薯果胶提取工艺的研究[J]. 食品工业, 2008(4): 26-29.