

# 花生乳稳定性研究

任亚梅<sup>a</sup>, 袁春龙<sup>b</sup>, 罗安伟<sup>a</sup>, 王线红<sup>a</sup>, 杨 阳<sup>a</sup>

(西北农林科技大学 a 食品科学与工程学院; b 葡萄酒学院, 陕西 杨凌 712100)

**[摘 要]** 对提高花生乳稳定性的相关预处理及加工工艺条件进行了研究。结果表明, 当花生仁用 60℃, NaHCO<sub>3</sub> 浓度为 10 g/kg 的水溶液浸泡 6 h 时, 花生乳中的蛋白质含量最高; 花生乳中最佳白砂糖添加量为 80 g/kg; 乳化稳定剂的最优配方为: 蔗糖脂肪酸酯(SE) 1.0 g/kg, 单硬脂酸甘油酯(GMS) 2.0 g/kg, 羧甲基纤维素钠(CMC-Na) 1.0 g/kg, 黄原胶(XG) 0.5 g/kg, 料水比(质量比) 控制为 1:15 时, 生产出的饮料稳定性较好; 最优杀菌条件为 121℃ 高温杀菌 30 min。

**[关键词]** 花生乳; 稳定性; 工艺条件

**[中图分类号]** S565.209.9

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-9387(2005)12-0159-04

花生是一种重要的植物蛋白质资源, 其营养丰富全面, 含蛋白质 260~300 g/kg, 脂肪 350~360 g/kg, 糖质 180~190 g/kg, 氨基酸构成接近动物蛋白(含 8 种必需氨基酸), 而且还含有丰富的 K 和 B 族维生素以及 Fe、Zn、Cu 等 26 种矿物质和微量元素, 花生油富含脂肪、固醇、磷脂等, 故在我国素有“长生果”之称<sup>[1,2]</sup>。

我国花生产量居世界第二位, 其产量很高, 但用于深加工的却很少。随着人们消费水平的提高, 其对饮料的要求趋于营养保健和安全, 花生乳饮料的研究和普及, 对提高国民蛋白质摄入量具有非常重要的意义。但花生乳是以蛋白质、植物油、卵磷脂等成分组成的复杂乳状液, 属于热力学不稳定体系, 在贮存过程中, 会出现脂肪上浮、顶部形成脂肪圈及蛋白质沉淀等不稳定现象, 严重影响着产品的质量<sup>[3,4]</sup>。提高花生乳的稳定性是花生乳生产中的关键环节, 但以往的研究并没有提出系统的工艺方法, 为此本试验试图通过对花生乳生产工艺流程中花生乳稳定性的研究, 获得提高花生乳稳定性的系统方法, 最终为花生乳饮料的大规模生产提供技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与设备

1.1.1 原料 市售优质花生仁, 白砂糖, 蔗糖脂肪酸酯(SE, HLB=11), 单硬脂酸甘油酯(GMS, 分析纯), 羧甲基纤维素钠(CMC-Na) 和黄原胶(XG), 均

为食用级。

1.1.2 仪器设备 恒温箱, 立式胶体磨(JTM-L50 型, 瓯海七星乳品设备厂), 均质机(FJ-200 高剪切分散型), 高压灭菌锅(YXG. s64b. 280 型, 上海医用核子仪器厂)等。

### 1.2 花生乳生产工艺流程

花生仁→去杂→热烫→去红衣→浸泡→漂洗→磨浆→均质→过滤→煮浆→调配(白砂糖、稳定剂、乳化剂)→二次均质→灌装→封口→杀菌→冷却→保温检验→成品<sup>[4,6]</sup>。

### 1.3 操作要点

原料 选择颗粒饱满, 无霉烂变质, 无虫眼的优质花生仁。

花生仁去红衣 取花生仁于 90~95℃ 热水中浸泡 50 s 后捞出, 以水分刚刚浸透花生红衣而未渗入果肉为宜, 然后用手搓去红衣<sup>[5]</sup>。

浸泡 花生中含有大量的脂类物质, 吸水速度很慢, 因此浸泡水温应越高越好, 但不应超过 80℃, 否则花生蛋白质易变性凝固<sup>[2]</sup>。

磨浆 用砂轮磨粗磨, 磨浆时加入 0.1 g/kg 的 NaHCO<sub>3</sub>, 控制料液 pH 值在 6.5 左右, 花生乳稳定性好<sup>[6]</sup>。磨浆后分离出浆液, 然后用胶体磨细磨 1~2 min, 浆液再用 0.7 mm 筛网过滤。

煮浆 目的是尽快钝化花生浆中的酶, 以确保花生乳的质量和风味。

调配 调配前先用热水溶解增稠剂, 再加入乳

**[收稿日期]** 2005-08-22

**[作者简介]** 任亚梅(1970—), 女, 陕西永寿人, 讲师, 在读博士, 主要从事果蔬加工与贮藏研究。

化剂和一定量的白砂糖,使增稠剂和乳化剂充分溶解。

均质 采用 FJ-200 高剪切分散型均质机均质 3 min,均质压力为 30 MPa。

灌装杀菌 121 ℃高温杀菌 30 min,杀菌完后及时冷却。

#### 1.4 试验内容

1.4.1 花生仁浸泡试验 以料水比(质量比)为 1:3,浸泡时间分别为 3,6 和 9 h,温度为 45,60 和 75 ℃,NaHCO<sub>3</sub> 水溶液的浓度分别为 0,10 和 20 g/kg,进行 3 因素三水平的 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交试验。浸泡

花生仁后,打浆 3 min,吸取 2 mL 乳化液,用双缩脲法测定不同浸泡条件下花生乳中的蛋白质含量,以确定花生仁的最佳浸泡条件。

1.4.2 花生乳的调配及稳定性试验 在料水比(质量比)为 1:15 条件下,分别以 60,70,80,90 和 100 g/kg 标准向料液中加入白砂糖,并加入 0.5 g/kg 乙基麦芽酚,以改善口味,确定蔗糖的最佳添加量。并在此基础上进行正交试验,选择合适的乳化稳定剂配比。经 10 位品评员评定,以花生乳稳定性感官评定参考标准(表 1)为依据进行评定打分。

表 1 花生乳稳定性感官评定参考标准

Table 1 Sensory evaluating reference standard for peanut emulsion's stability

| 级别<br>Grade | 沉淀(40分)<br>Sediment (40 point)                                                                                                                                                      | 色泽(20分)<br>Color(20 point)                                                                                              | 脂肪上浮(40分)<br>Fat going up (40 point)                                                                                                         | 总分(100分)<br>Total point<br>(100 point) |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1           | 瓶底无灰白糊状沉淀/36~40分<br>There is no ashen pastel sediment on the bottom of the bottle/ 36—40                                                                                            | 乳白色,均匀一致/18~20分<br>Even milky white /18—20                                                                              | 无脂肪上浮,无脂肪圈/36~40分<br>There is no fat going up, and no fat circle /36—40                                                                      | >90                                    |
| 2           | 瓶底约 2 mm 糊状沉淀,颗粒细小疏松,倒瓶振荡可均匀分散/31~35分<br>There is 2 mm tiny and loose pastel sediment on the bottom of the bottle. It will even scatter after been shaken /31—35                    | 瓶内 2/3 以上呈乳白色,下部颜色稍暗/15~17分<br>It is milky white on more than 2/3 top of bottle, and the lower is slightly dark /15—17  | 瓶内稍有脂肪上浮,瓶壁有脂肪圈/31~35分<br>There is little fat going up, and the bottle is enclosed with fat circle /31—35                                    | >80                                    |
| 3           | 瓶底约 5 mm 糊状沉淀,沉淀物颗粒较粗,较紧密,倒瓶振荡,大部分均匀分散/26~30分<br>There is 5 mm inseparable thick pastel sediment on the bottom of the bottle. Most of it will even scatter after been shaken /26—30 | 瓶内 2/3 以上呈不均匀乳白色,下部为灰白色/10~14分<br>It is uneven milky white on more than 2/3 in the bottle, and the lower is ashen/10—14 | 瓶上部有 5 mm 脂肪上浮,瓶壁有明显的脂肪圈/26~30分<br>There is 5mm fat going up, and the bottle is enclosed with fat circle obviously /26—30                    | >60                                    |
| 4           | 瓶底约有 1 cm 糊状沉淀,颗粒大且排列紧密,倒瓶振荡后,颗粒不能均匀分散/<25分<br>There is 1cm inseparable big pastel sediment on the bottom of the bottle. It will not even scatter after been shaken /<25            | 瓶上部 1/3 呈乳白色,下部 2/3 为灰色清液/<9分<br>It is milky white on 1/3 top of bottle, and 2/3 of lower is the grey clear liquid /<9  | 瓶上部约 1/3 乳白色脂肪上浮,壁上有较大的脂肪圈/<25分<br>There is milky white fat on the 1/3 top of bottle, and the bottle is enclosed with bigger fat circle /<25 | <59                                    |

1.4.3 杀菌条件 对净含量为 250 g 的玻璃瓶装花生乳饮料,在高压(121 ℃)下杀菌不同时间,以确定最佳杀菌时间。

## 2 结果与分析

### 2.1 花生仁的最佳浸泡条件

由表 2 可知,第 2 组花生乳的蛋白质含量最高,为 20.80 g/kg。所以实际试验的最优组合为 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>。通过极差分析可知,不同浸泡条件下影响花生乳蛋白质含量的主次顺序为:B>C>A,且 3 因素均对花生乳的蛋白质含量有显著影响。根据正交试验结果作因素水平与指标的关系图可知,理论上的最优组合也为 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>。因此本试验选用的最佳浸

泡条件为:浸泡温度 60 ℃,浸泡时间 6 h,NaHCO<sub>3</sub> 水溶液的浓度为 10 g/kg。

### 2.2 花生乳中白砂糖的添加量及其稳定性

2.2.1 白砂糖添加量的确定 试验结果表明,在料水比(质量比)为 1:15 的条件下,料液中加入 60 和 70 g/kg 白砂糖时,花生乳的口味均较淡;加入 80 g/kg 白砂糖时的口味合适;添加 90 和 100 g/kg 白砂糖时的口味为较甜和很甜。因此确定花生乳中最佳的白砂糖添加量为 80 g/kg。

2.2.2 花生乳的稳定性试验 由于花生乳是一种植物蛋白的胶体溶液和水包油(O/W)型复杂体系乳状液,属于热力不稳定体系,因此乳化稳定剂的选择十分重要。花生乳中乳化剂添加量的正交试验结

果见表 3。

表 2 确定最佳浸泡条件的正交  $L_9(3^4)$  试验  
Table 2 Experiments of the best soak condition

| 试验号<br>No. | A<br>浸泡时间/h<br>Soak time | B<br>浸泡温度/℃<br>Soak temperature | C<br>NaHCO <sub>3</sub> /(g·kg <sup>-1</sup> )<br>Sodium bicarbonate<br>concentration | D<br>空白<br>Empty | 蛋白质含量/<br>(g·kg <sup>-1</sup> )<br>Protein<br>content |
|------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|
| 1          | 1(3)                     | 1(45)                           | 1(0)                                                                                  | 1                | 11.95                                                 |
| 2          | 2(6)                     | 2(60)                           | 2(10)                                                                                 | 1                | 20.80                                                 |
| 3          | 3(9)                     | 3(75)                           | 3(20)                                                                                 | 1                | 7.50                                                  |
| 4          | 1                        | 2                               | 3                                                                                     | 2                | 15.40                                                 |
| 5          | 2                        | 3                               | 1                                                                                     | 2                | 8.28                                                  |
| 6          | 3                        | 1                               | 2                                                                                     | 2                | 18.95                                                 |
| 7          | 1                        | 3                               | 2                                                                                     | 3                | 9.72                                                  |
| 8          | 2                        | 1                               | 3                                                                                     | 3                | 17.45                                                 |
| 9          | 3                        | 2                               | 1                                                                                     | 3                | 12.95                                                 |
| $k_1$      | 12.36                    | 16.12                           | 11.06                                                                                 | 13.42            |                                                       |
| $k_2$      | 15.51                    | 16.38                           | 16.49                                                                                 | 14.21            |                                                       |
| $k_3$      | 13.25                    | 8.50                            | 13.45                                                                                 | 13.37            |                                                       |
| $R$        | 3.15                     | 7.88                            | 5.43                                                                                  | 0.84             |                                                       |

表 3 稳定剂最佳条件的正交  $L_{16}(4^5)$  试验结果(3 次重复)  
Table 3 Experiments of the best stability condition

| 试验号<br>No. | 乳化剂/(g·kg <sup>-1</sup> ) Emulsifier |                     |                        |                | 料水比<br>Ratio of<br>material and<br>water<br>E | 感官评定/分<br>Sensory<br>assess |
|------------|--------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
|            | 蔗糖脂肪酸酯<br>SE<br>A                    | 单硬脂酸甘油酯<br>GMS<br>B | 羧甲基纤维素钠<br>CMC-Na<br>C | 黄原胶<br>XG<br>D |                                               |                             |
| 1          | 1(0)                                 | 1(0)                | 1(0)                   | 1(0)           | 1(1:15)                                       | 51.17                       |
| 2          | 1                                    | 2(1.0)              | 2(0.5)                 | 2(0.5)         | 2(1:20)                                       | 52.80                       |
| 3          | 1                                    | 3(1.5)              | 3(1.0)                 | 3(1.0)         | 3(1:25)                                       | 55.37                       |
| 4          | 1                                    | 4(2.0)              | 4(2.0)                 | 4(2.0)         | 4(1:30)                                       | 58.83                       |
| 5          | 2(1.0)                               | 1                   | 2                      | 3              | 4                                             | 61.30                       |
| 6          | 2                                    | 2                   | 1                      | 4              | 3                                             | 64.30                       |
| 7          | 2                                    | 3                   | 4                      | 1              | 2                                             | 65.70                       |
| 8          | 2                                    | 4                   | 3                      | 2              | 1                                             | 89.70                       |
| 9          | 3(2.0)                               | 1                   | 3                      | 4              | 2                                             | 67.37                       |
| 10         | 3                                    | 2                   | 4                      | 3              | 1                                             | 81.10                       |
| 11         | 3                                    | 3                   | 1                      | 2              | 4                                             | 70.60                       |
| 12         | 3                                    | 4                   | 2                      | 1              | 3                                             | 75.70                       |
| 13         | 4(2.5)                               | 1                   | 4                      | 2              | 3                                             | 71.93                       |
| 14         | 4                                    | 2                   | 3                      | 1              | 4                                             | 78.17                       |
| 15         | 4                                    | 3                   | 2                      | 4              | 1                                             | 68.23                       |
| 16         | 4                                    | 4                   | 1                      | 3              | 2                                             | 72.97                       |
| $k_1$      | 54.54                                | 62.94               | 64.85                  | 67.68          | 72.55                                         |                             |
| $k_2$      | 70.25                                | 69.09               | 64.51                  | 71.26          | 64.71                                         |                             |
| $k_3$      | 57.89                                | 64.98               | 72.65                  | 67.68          | 66.82                                         |                             |
| $k_4$      | 72.82                                | 74.30               | 69.39                  | 64.68          | 67.22                                         |                             |
| $R$        | 18.28                                | 11.36               | 8.14                   | 6.58           | 7.84                                          |                             |

由表 3 可知,花生乳稳定性影响因素的主次顺序为:A(SE)>B(GMS)>C(CMC-Na)>E(料水比)>D(XG)。其中第 8 组感官评分最高,所以实际试验的最优组合为 A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>E<sub>1</sub>。

根据正交试验结果作因素水平与指标的关系图可知,理论上的最优组合为 A<sub>4</sub>B<sub>4</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>E<sub>1</sub>。用该组合

再进行试验,其结果与本试验的最优组合第 8 组相比,仍以第 8 组效果更好。因此本试验优化出的乳化稳定剂配比为蔗糖脂肪酸酯(SE)1.0 g/kg,单硬脂酸甘油酯(GMS)2.0 g/kg,羧甲基纤维素钠(CMC-Na)1.0 g/kg,黄原胶(XG)0.5 g/kg,此时料水比(质量比)为 1:15,生产出的饮料稳定性好,不

粘口。

### 2.3 杀菌条件对花生乳稳定性的影响

对净含量为 250 g 的玻璃瓶装花生乳饮料,在高压(121℃)下杀菌 10、20 和 30 min,杀菌 10 min 的饮料色泽为乳白色,杀菌 20 和 30 min 后的饮料色泽为乳白稍带褐色,在未作微生物检测时,通过感官评定确定的保质期分别为 40、60 和 180 d。由此可见,250 g 玻璃瓶装花生乳饮料的较优杀菌条件为在 121℃ 杀菌 30 min。在该条件下,花生乳质量较好,颜色为乳白稍带褐色,保质期可达 6 个月。

## 3 结 语

(1)为提高花生乳的产率和稳定性,采用热烫脱去红衣法,即在 90~95℃ 的热水中浸烫 50 s,捞出,用手搓去红衣。

(2)为了软化花生组织结构,降低磨浆能耗,提

高花生蛋白、油脂等有效成分的提取率,碱水浸泡和碱水磨浆是必要的工艺手段。试验结果以 60℃,NaHCO<sub>3</sub> 浓度 10 g/kg,浸泡 6 h 花生乳中的蛋白质含量最高。磨浆时加入 0.1 g/kg NaHCO<sub>3</sub> 得到的花生乳稳定性最好。

(3)添加适量稳定剂是提高花生乳稳定性的主要手段之一,本试验发现,花生乳中添加 1.0 g/kg 蔗糖脂肪酸酯,2.0 g/kg 单硬脂酸甘油酯,1.0 g/kg 羧甲基纤维素钠,0.5 g/kg 黄原胶,且料水比控制在 1:15 时得到的花生乳稳定性最好。

(4)利用以上工艺方法生产的花生乳饮料外观为乳白稍带褐色的乳状液,流动性好,口感柔滑细腻,花生香味浓厚。

(5)应当说明的是,在花生乳饮料风味调配和杀菌条件的确定方面还需进一步加强研究,以确定保质期、色泽和口感更佳的花生乳饮料的开发方案。

### [参考文献]

- [1] 杨政水,黄 静.花生乳及其稳定性研究[J].贵州农业科学,1998,26(5):17-50.
- [2] 曹 忠,肖光辉.花生乳的研制[J].中国乳品工业,2001,29(5):10-12.
- [3] 黄雪松,米庆莉,王汉忠.几种稳定剂对花生乳稳定性的影响[J].食品科学,1995,16(7):28-30.
- [4] 李应彪,朱莉丽,徐小琳.花生乳生产工艺的研究[J].食品科学,1999,20(12):67-69.
- [5] 陈健初,叶兴乾,胡静丽,等.花生乳饮料加工中浸泡和磨浆工艺的研究[J].粮油加工与食品机械,2002,30(12):11-42.
- [6] 谢放华.花生乳饮料稳定性的探讨[J].食品工业,2002,23(2):19-20.

## Stability research of peanut emulsion

REN Ya-mei<sup>a</sup>, YUAN Chun-long<sup>b</sup>, LOU An-wei<sup>a</sup>,

WANG Xian-hong<sup>a</sup>, YANG Yang<sup>a</sup>

(<sup>a</sup> College of Food Science and Engineering; <sup>b</sup> Enology of College, Northwest Sci-tech University of Agriculture and Forestry, Shaanxi Yangling 712100, China)

**Abstract:** The research was emphasized in the correlating pretreatment of improving the stability of peanut emulsion and the study of the craftwork condition. The amount of protein would reach the highest when soaked into 60℃, 10 g/kg NaHCO<sub>3</sub> liquid, 6 h. Orthogonal experiment was used to research the selection of stabilizer, and an optimal formula was gained; SE 1.0 g/kg, GMS 2.0 g/kg, CMC-Na 1.0 g/kg, XG 0.5 g/kg, Material; water 1:15. The best condition of sterilization was 121℃, 30 min.

**Key words:** peanut emulsion; stability; processing