

声场强化胶体物系澄清作用的研究^{*}

丘泰球 胡松青 林福兰 谢雄飞 张喜梅

(华南理工大学轻化工所 广州 510641)

胶体物系的澄清是化工过程中非常重要的一环,澄清的方法有物理法、化学法及生物法等。本文介绍用声场来强化胶体物系澄清作用的研究,作者选择了两种胶体物系作为研究对象。由实验结果看出超声场能有效地强化原糖溶液和老抽酱油中的凝聚与絮凝,由于超声澄清不需向原料直接添加任何试剂,故可保证产品的食用安全,在食品化工工业中具有良好的应用前景。

关键词:声场,胶体物系,澄清,空化

Key words: sound field, colloidal system, clarification, cavitation

胶体物系是指分散粒子的大小在1~100nm之间的多相物系。化工过程的许多工序都和胶体物系发生关系。胶体的来源不仅有原生胶体,还有新生胶体,它们不但会使生产过程发生困难,而且常常降低产品的产量和质量。因此,胶体物系的澄清是化工过程中非常重要的一环。

化工过程胶体物系澄清的方法有物理法、化学法及生物法等。例如,苹果汁的澄清,可以加入化学絮凝剂壳聚糖(Chitosan),也可以采用加入果胶酶分解其中的果胶降其粘度,从而加速果汁的澄清,有条件也可采用离心机进行分离,但是从技术、经济等多方面考虑,并非各种方法都合适。特别是对于食品的澄清,化学法和生物法有较多的限制,因为有些生物或化学试剂要考虑一个食用安全性的问题。因此,探索有工业意义、实用、安全的强化胶体物系澄清的方法是我们科技人员非常重要的课题。本文正是基于这一出发点,进行声场强化胶体物系澄清作用的研究。

作者选择了两个胶体物系作为研究对象,即原糖溶液和老抽酱油。原糖是指国外在原料地区将甘蔗首先以简单方法制成的糖,然后再集中运往世界各地精炼糖厂进一步提

纯结晶,用于制精糖的原料糖,含杂质多达2.75%,原糖溶液主要的胶体物质为:树胶质、蛋白质、淀粉等,多是一些亲水胶体。老抽酱油是酱油的一种,它体态稠、色泽浓、风味醇厚,具有天然酱香,是我国人们喜爱的一种传统调味品,而未澄清的老抽酱油中胶体的成分主要是原料蒸煮不熟未完全变性的蛋白质、成曲蛋白酶、糖化不完全的淀粉原料及分解产物糊精、制曲过程中污染的杂菌菌体带入的一些杂质,这大多数也是亲水胶体。

声场对胶体物系澄清作用的研究,在国外虽有报道,但还不很完善,甚至处理效果都存在较多争议,而国内这方面的研究基本上还是空白。

1 实验部分

1.1 实验设备与材料

本实验选用的声场设备有两台:

(1) 频率为16.5kHz,功率为0~250W可

调

(2) 频率为25kHz,功率300W

实验材料:

原糖(含蔗糖95%) 产地:澳洲

* 第一作者:丘泰球,男,1941年12月生 教授

收稿日期:97-12-28;修回日期:98-2-27

老抽酱油 产地: 广州天天食品厂

1.2 实验方法

(1) 声场对原糖胶体溶液澄清作用

取原糖, 配成 60 Bx 的糖液, 过滤温度 70 , 用阿贝氏折光仪测定滤液的锤度, 用旋转粘度计测定滤液粘度, 按酒精凝聚法测定滤液胶体含量, 用 721 型分光光度计, 按 I-CUSMA 法测定滤液色值。另在 70 情况下声场处理糖液, 作用频率为 16.5kHz, 功率 250W, 作用时间选为 0min、2min、4min、6min、10min, 然后再过滤, 按前述方法测定滤液的各项指标, 以进行对比。

(2) 声场对老抽酱油澄清作用

取 30ml 未澄清的生老抽酱油, 加热到 85 , 加热 30min 后再倒入刻度试管中, 每支 5ml, 于室温 30 下用功率 300W, 频率 25kHz 的声场处理, 作用时间 2min, 取出样品, 于室温下静置沉降, 每隔 1 小时记录刻度试管中上层清液体积, 以 ml 表示, 并与未进行声场处理的空白样进行对比。

2 结果与讨论

2.1 声场对原糖胶体溶液澄清作用的结果

表1 声场对糖液胶体含量的影响

| 声场作用时间 (min) | 0 | 2 | 4 | 6 | 10 |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 锤度 (Bx) | 59.3 | 59.2 | 59.0 | 59.0 | 59.1 |
| 粘度 ($\times 10^{-3}$ Pa·s) | 72.5 | 72.1 | 71.4 | 70.5 | 70.1 |
| 色值 (IU ₅₆₀) | 1310 | 1205 | 1180 | 1120 | 1103 |
| 胶体含量 (g/100g 干固体) | 0.764 | 0.703 | 0.681 | 0.654 | 0.607 |

由表1数据看, 在声场作用下, 糖液的粘度、色值及胶体含量均有所下降, 而且随作用时间的延长而下降。糖液的锤度却无明显变化, 说明声场作用下胶体物质得以有效除去, 而糖液中着色物质有相当一部分以胶体形式存在, 因此, 在去除胶体的同时, 色值也下降, 并导致糖液粘度的下降。

声学技术

2.2 声场对老抽酱油澄清作用的结果

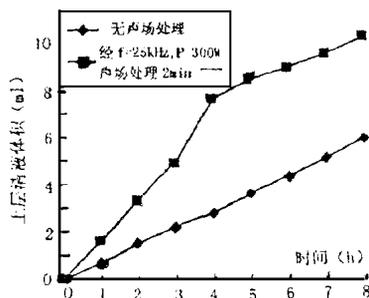


图1 声场对老抽酱油澄清的影响

由图1可见, 声场对老抽酱油澄清有明显的影响, 使用 25kHz 的超声波作用 2min, 其澄清效果明显优于未进行声场处理的老抽酱油。观察经 $f = 25$ kHz 声场处理后的样品, 沉降 5 ~ 6 小时后, 固-液界面很清晰, 为一条直线。

2.3 讨论

原糖溶液和老抽酱油所含胶体物质大多数为亲水胶体, 对热不稳定, 但对电解质较为稳定, 亲水胶体稳定存在的原因之一, 是因为它具有水化层(见图2)结构, 是水化作用的结果。

当超声波输入原糖溶液或老抽酱油时, 由于超声波的物理作用会产生空化现象(即气泡的形成、长大、破裂), 空化时产生流速很大的冲击波, 破坏了胶体粒子的水化层, 使亲水胶体与水分子的相互作用力减弱, 降低了胶体粒子凝聚的位能。空化产生的气泡随声压的变化反复膨胀、收缩, 提供给胶体粒子的能量, 加速了胶体粒子的碰撞, 易于越过胶体粒子凝聚的位垒, 发生凝聚, 沉降。

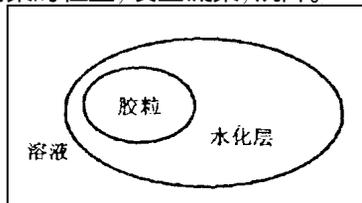


图2 亲水胶体结构示意图

3 应用前景

在食品化工工业中,胶体物系的澄清常常关系到产品的产量、质量等实际经济效益问题。本文研究了超声场对胶体物系澄清作用的影响,该研究为物理法澄清胶体物系提供了新的方向和思路,从研究结果可以看出,超声场能有效地强化原糖溶液和老抽酱油中胶体的凝聚与絮凝,由于超声澄清不用向原料直接添加任何试剂,保证了产品的食用安全性,因此超声澄清有化学和生物方法不可替代的优点,在食品化工工业中具有良好的应用前景。

参考文献

- 1 Highshitoni Ko et al. Migration of suspended particales in plane stationary ultrasonic field. Chemical Engineering Science, 1981; 36(12): 1877 ~ 1882
- 2 程存弟. 超声技术. 陕西师范大学出版社, 1993: 208 ~ 213
- 3 Mandalis E. Enhanced synchronized ultrasonic and flow-field fractionation of suspensions. Ultrasonic, 1994; 32(2): 113 ~ 121
- 4 陈树章. 非均相物系分离. 化学工业出版社, 1993: 35

简 讯

应崇福院士八十华诞庆贺大会在京举行

我国超声学研究的先驱和奠基人、中国科学院院士应崇福教授八十华诞的庆贺大会,于1998年6月12日上午在北京中国科学院声学研究所隆重举行。国家科技部朱丽兰主任、中国科学院、国家统战部等领导 和单位敬赠了花篮和贺信。马大猷院士及夫人,中科院声学研究所及其所属各单位,应崇福教授的众多学生,清华大学、北京大学、同济大学、上海市声学学会等兄弟单位共200多人出席了庆贺大会。

大会由中科院声学研究所党委书记主持,并宣读了朱丽兰主任,中国科学院及统战部的贺信。接着,李明轩教授详细介绍了应崇福教授出国求学,学成归国开拓我国超声事业,锲而不舍、辛勤耕耘半个多世纪的奋斗历程,以及应崇福院士在超声学中所取得的令人瞩目的辉煌成果。然后,汪承灏教授,王小民博士和沈建中教授以学术报告的形式,介绍了应崇福院士及其课题组在声表面波、声散射、激光超声,声成像等诸多领域中所取得的具有国际先进水平的成果。

庆贺大会还收到了来自全国各地的声学学会,声学研究单位,国内外许多声学工作者的贺信、贺电,大家衷心感谢应崇福院士半个多世纪来为我国超声事业的发展所作出的杰出贡献,一定要努力学习应崇福院士爱国敬业,为祖国的科技事业奋斗终生的崇高品质,为我国的声学事业而艰苦奋斗,并衷心祝愿应崇福院士万事如意,健康长寿,生日快乐!

(同济大学声学研究所 钱梦璟)