

超声处理对大豆分离蛋白功能特性的影响

朱建华, 杨晓泉, 邹文中, 周春霞
(华南理工大学食品科学与生物工程学院, 广东 广州 510640)

摘 要: 采用超声仪对大豆分离蛋白(SIP)溶液进行超声处理, 研究了不同超声处理时间, 不同功率处理后SIP功能特性的变化。结果表明超声处理后大豆分离蛋白的溶解性, 起泡性, 乳化性和凝胶性都有明显的提高。

关键词: 大豆分离蛋白; 超声处理; 功能特性

Study on Effects of Functional Properties of Soybean Isolated Protein by Ultrasonic Technology

ZHU Jian-hua, YANG Xiao-quan, ZOU Wen-zhong, ZHOU Chun-xia
(Food Science and Biology Engineering Institute of SCUT, GuangZhou 510641, China)

Abstract: The functional effects were studied on soybean isolated protein treated with ultrasonic technology. By different ultrasonic time and power treatment the changes of the functional properties of soybean isolated protein were observed. As a result, after ultrasonication the solubility, the foam capability, emulsifying capability and gel capability were enhanced remarkably.

Key words: soybean isolated protein; ultrasonic; functional properties

中图分类号: O651.5

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2004)07-0056-04

大豆蛋白已成为人们摄食的一大重要蛋白源之一。除应用与一些如豆腐, 腐竹的传统制品外, 大豆蛋白逐渐应用于焙烤, 肉制品和乳制品中。大豆蛋白具有广泛的功能性质, 如溶解性、持水性、持油性、乳化性、发泡性、凝胶性等。我国虽然是食用大豆蛋白的大国, 但是专用功能特性的大豆蛋白应用不多, 而国外已广泛将大豆蛋白应用于鱼制品、肉制品、面制品、冷食制品、糖制品和饮料等制品中, 品种达上万种。大豆蛋白功能特性的改善是目前该领域研究的热点, 国内外已有磷酸化, 乙酰化等化学方面的改性研究, 但采用物理方法处理对大豆分离蛋白功能特性的研究还不多。本文探讨了采用超声处理对大豆分离蛋白功能特性的影响。超声波处理是提高大豆蛋白浸提率的有效方法。超声浸提的主要原理是超声波在液体中能产生空化作用, 超声空化是指在超声场中液体中的微小气泡随声压变化而产生强烈振荡, 膨胀及崩溃的一系列动力学过程, 该过程所产生的瞬时强压力和局部温度升高能对溶液中悬浮的粒子产生强烈声化学(sonochemistry)效果。

1 材料与方法

1.1 材料 大豆分离蛋白 蛋白质含量为83.6%, 其他试剂均为分析纯。

1.2 方法

1.2.1 蛋白质溶解度^[1]

采用紫外分光光度法。

1.2.2 起泡性能的测定^[2]

取50ml 蛋白溶液(1%)室温下于高速分散均质机上均质4min后, 快速移至250ml 量筒, 记下泡沫高度高度(H_0)。量筒在室温下静置20min, 再测量泡沫的残留高度 H_r 。泡沫 H_0 作为蛋白溶液起泡能力大小的评价参数, 泡沫稳定性用泡沫体积的损失率来表示, 即: H_r/H_0 。以FC和FS分别表示SIP的起泡能力和泡沫稳定性。

1.2.3 乳化性能的测定^[3]

乳状液的制备用1ml 粟米油和3.0ml 0.2%的蛋白溶液, 室温下于高速均质机上固定剪切速率均质1min, 然后迅速从乳状液底部取出25 μ l 乳浊液, 用5ml 0.1%SDS溶液稀释, 然后在振荡机上混匀后于500nm下测量吸光

收稿日期: 2003-09-12

基金项目: 广东省“十五”攻关农产品加工重大专项资助项目(A20301)

作者简介: 朱建华(1978-), 男, 在读硕士, 研究方向为蛋白质化学与工程。

度。最初测得(0min)的 OD_{500} 作为蛋白质的乳化能力,第10min时的 OD_{500} 与最初的 OD_{500} 相比作为乳状液稳定性的指标。以EC和ES表示SIP的乳化能力和乳化稳定性。

1.2.4 凝胶性质的测定^[4]

凝胶的制备:取10%的大豆分离蛋白超声处理不同时间的溶液置于100ml大小相同的铝盒里,经90℃恒温加热1h,之后于室温下冷却,最后将所有样品置于4℃保存12h。凝胶强度的测定:测定仪器为TA-Xri公司的质构分析仪。测定采用压缩模式,压缩变形成为样品高度的50%,探头为P/0.25ss,探头的下行测量速度为2.0mm/s,检测温度为室温。凝胶的最大破坏力作为凝胶强度。

1.2.5 大豆分离蛋白溶液的超声处理

用Tris-HCl缓冲液配制一定浓度的SIP溶液,然后选择调整超声仪的功率,处理时间,将超声仪探头浸入液面约2cm进行超声处理,同时设定处理温度为30℃。

2 结果与讨论

2.1 溶解度的变化

经不同超声处理条件处理后SIP溶解度的变化见图1~4。图1为两种不同浓度2%和5% SIP溶液经20kHz,400W超声仪处理不同时间后测得的紫外吸光值 OD_{280} 的变化曲线。由图1可以看出超声处理5min后与对照相比蛋白溶解度显著提高,且随处理时间的延长吸光值呈

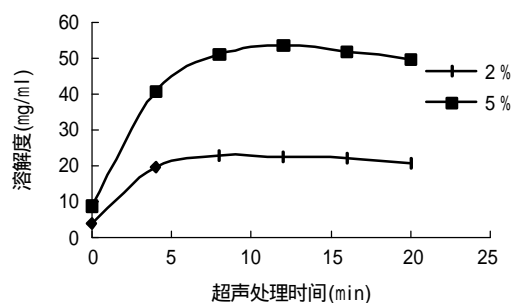


图1 超声处理时间对SIP溶解性的影响

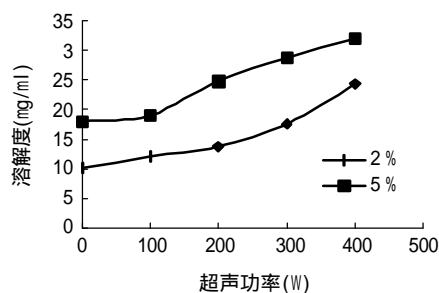


图2 不同超声功率对SIP溶解性的影响

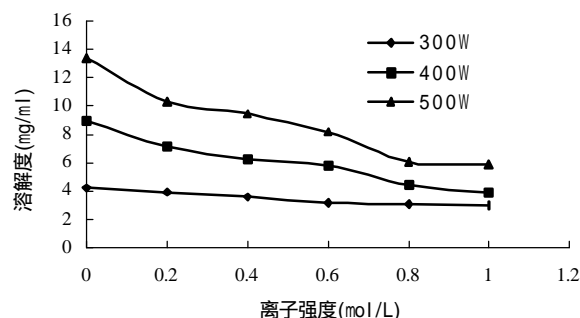


图3 超声处理对不同离子强度下SIP溶解性的影响

上升趋势,并在12min处达最大值,随后溶解度的变化不大。原因可能是超声处理产生强有力的空化,搅拌,崩溃作用使可溶蛋白成分分散到溶剂中,超声浸提完全后溶解度变化不大。图2为2%,5% SIP溶液经超声处理(20kHz,400W,5min)不同功率对溶解度的影响,由图可以看出SIP的溶解性随超声功率的增大而增大。这可能主要是由于超声功率的增大使溶液的能量密度加大,产生强烈的搅拌及空化作用进而使溶解度增大。图3为超声处理不同离子强度2% SIP溶液后溶解度的变化效果图。经20kHz,300、400、500W处理后溶解度随离子强度的增加呈下降趋势,这可能是超声处理使蛋白质带上更多的静电荷而使溶解度下降。

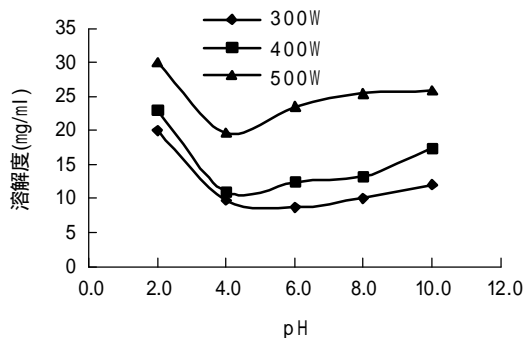


图4 超声处理对不同pH SIP溶解性的影响

图4为2% SIP溶液经超声处理5min后SIP溶液溶解度-pH变化图,如图所示超声处理后SIP溶解度都呈先降低然后上升的趋势,在大豆蛋白等电点附近SIP的溶解度随功率的增加呈上升趋势。

2.2 起泡性能的变化

大豆分离蛋白分子包含疏水性基团和亲水性基团,因而具有表面活性,能降低水的表面张力,在剧烈搅拌时形成泡沫。此泡沫是由液态连续相包裹空气分散相所形成,pH值、能量供应和溶质的存在都会影响大豆蛋白的起泡能力,另外蛋白质的构型及氨基酸的组成也

是重要影响因素。要成为良好的发泡剂蛋白质必须在起泡过程中快速被空气和水界面吸附,然后经分子重排,在界面形成具有粘弹性的薄膜。大豆蛋白的起泡性,适用于高级糕点上的装饰物及冰淇淋和啤酒生产。图5为50ml 1%的SIP溶液经20kHz, 400W超声处理后起泡能力和起泡稳定性的比较图,由图可知SIP溶液经超声处理后起泡能力明显提高,处理20min样液的起泡能力与对照样相比起泡能力增幅达30%,处理5min后起泡能力显著提高且超声处理对泡沫稳定性的提高效果明显。

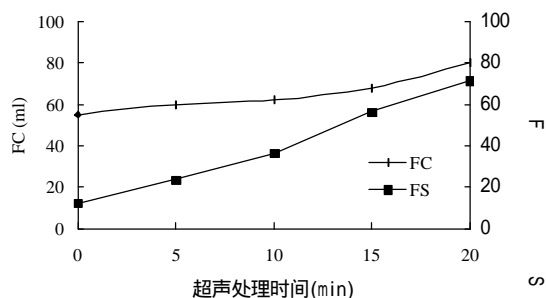


图5 超声处理对SIP起泡性能的影响

2.3 乳化性能的提高

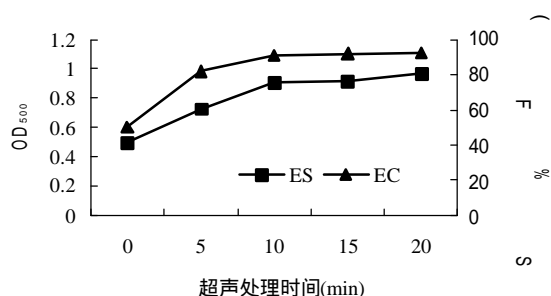


图6 超声处理时间对SIP乳化性能的影响

图6为超声处理时间对0.2%SIP溶液乳化性能的影响,由图可以看出,超声处理5min后溶液的乳化性能和乳化稳定性均有显著提高,且在超声处理10min后乳化能力和稳定性均达最高值,此后随超声时间延长乳化能力和乳化稳定性变化很小。这可能是由于溶液经超声处理10min后蛋白质三级结构破坏较完全且充分溶解,

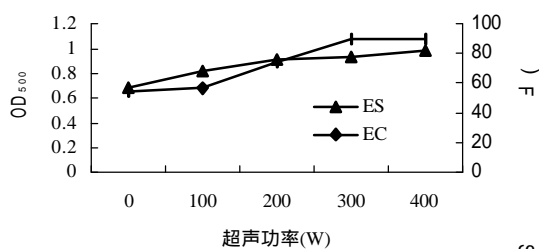


图7 超声功率对SIP乳化性能的影响

形成足够的界面来稳定油滴所致。

图7为不同超声功率处理10min对0.2%SIP溶液乳化能力和稳定性的影响。由图可以看出,同样处理时间的条件下,乳化能力随功率增加而增加,功率为100W时的乳化稳定性与对照样变化不大,但功率增至200W时乳化稳定性明显增加,这可能是由于100W的功率处理后还未能形成足够的界面来稳定油滴,当功率增至300W时乳化稳定性达最大值,随后随功率增加稳定性趋于平缓,这可能是由于300W的功率处理10min已足以使溶液中蛋白质分布油水界面稳定二相体系,因而进一步增加功率对稳定性影响不大。

2.4 凝胶性能的变化

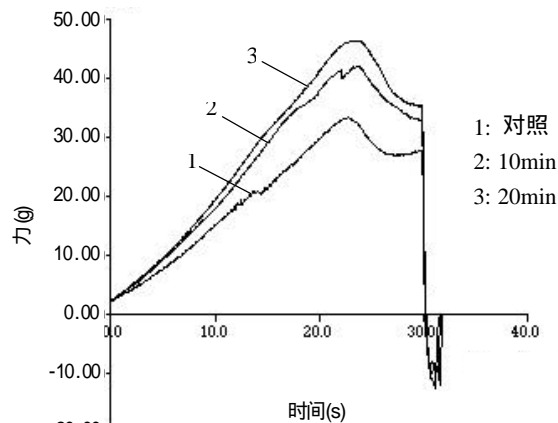


图8 超声处理对SIP凝胶性质影响

凝胶性能的是大豆分离蛋白重要功能性质之一,在大豆分离蛋白加工中发挥重要作用,本实验采用单因素研究了超声处理对SIP凝胶性能的影响作用。如图8所示,曲线的最高峰值表征凝胶样品的凝胶强度值,超声处理10和20min后凝胶破裂强度值均比对照样高,且延长处理时间凝胶强度值进一步增加。凝胶强度值的增加主要是由于蛋白体系受超声处理后分散均匀和大豆蛋白亚基伸展形成致密凝胶网络引起。

3 结论

与对照样相比,超声处理时间和功率对大豆分离蛋白的溶解度均有显著提高。不同pH值和离子强度下超声处理均能提高SIP的溶解度。超声处理对SIP的起泡能力提高比较显著,但与起泡能力相比,超声处理对泡沫稳定性的提高更为显著。乳化能力受超声时间和超声功率影响较大,有较为明显提高,乳化稳定性和乳化能力在处理10min后达最大值,乳化能力随功

降胆固醇的乳酸菌筛选研究

刘丽莉, 夏延斌, 唐青春

(湖南农业大学食品科技学院, 湖南 长沙 410128)

摘 要: 采用半选择性培养基 MRS, 从发酵白菜、芹菜、酸辣椒、莴笋四种蔬菜中筛选出四株细菌, 鉴定为乳酸菌, 在 MRS-CHOL 培养基中对这些菌进行体外胆固醇降解效果的研究, 在 38℃ 培养条件下, 培养 5d 后, 测定胆固醇的降解率。本研究从四种菌株不同接种量、基质中不同的胆固醇的含量对胆固醇降解量的影响, 得到不同的变化趋势图; 并同时研究了培养基中 pH 值的变化及菌数的变化。

关键词: 乳酸菌; 胆固醇; 降解率; 菌株筛选

The LAB Culture Screening Study on Cholesterol-Degradation

LIU Li-li, XIA Yan-bin, TANG Qing-chun

(College of Food and Technology, Hunan Agriculture University, Changsha 410128, China)

Abstract: Adopting half alternative culture MRS, four bacterial strains were screened from four kinds of fermented vegetables, namely cabbage, celery, sour pepper, and lettuce. Identified as the lactic acid bacteria, the degrading result of external cholesterol by these bacteria in MRS-CHOL culture was studied. Under 38℃, after training 5d, the degradation rate of the cholesterol was determined. From different inoculating amounts of the four bacterial strains, the degrading rate of cholesterol in different cholesterol contents in the culture medium was assayed to obtain the different variation tendency curve. Meanwhile the change of pH and amount of bacterium in the culture medium were studied.

Key words: lactic acid bacteria; cholesterol; degradation; screening bacteria

中图分类号 R15

文献标识码 A

文章编号 1002-6630(2004)07-0059-04

众所周知, 血清中胆固醇含量被认为是诱发高血压、冠心病等众多血管疾病的主要因素, 统计表明, 心脑血管疾病是目前引起人们死亡的主要杀手。而且其

逐年呈上升趋势, 因此, 降低食品中胆固醇水平关系到人类的健康, 国内外大量研究发现, 食用活性乳酸菌食品具有减少人体血清中胆固醇的能力, 已被体内及体外的大量实验所证实^[1~5]。

笔者从传统四种蔬菜食品中, 筛选出比较纯的四种乳酸菌菌株, 对这些乳酸菌的胆固醇的降解能力进行了研究, 研究了菌株不同接种量的胆固醇降解率、基质培养基中不同胆固醇含量对菌株的降解量的影响, 发酵

收稿日期: 2003-09-15

基金项目: 国家科技部攻关项目(2001BA535C-7)

作者简介: 刘丽莉(1974-), 女, 硕士, 研究方向为食品化学与营养。

率增加而增加, 但乳化稳定性在 100~300W 范围随功率增加而增加, 而在 0~100W 和 300~400W 范围变化很小。超声处理对 SIP 凝胶强度的影响作用呈增强趋势。

参考文献:

[1] 华南理工大学, 等. 食品分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1994. 226-227.

[2] Puski G. Modification of functional properties of soy proteins by proteolytic enzyme treatment[J]. Cereal Chem, 1975, 52: 655-664.

[3] Perace KN, et al. Emulsifying properties of proteins: evaluation of a turbidimetric technique[J]. J Agric Food Chem, 1978, 26: 716-723.

[4] 孙哲浩. 蛋白质与多糖在水相介质中交互作用机理的研究[D]. 华南理工大学博士论文, 2001. 59.