

花生食品分会

科技动态

加工技术

产业资讯

酶促酯交换棕榈油基脂肪的表征及其作为可可脂替代品的潜在应用

发布日期: 2022-08-02



Contents lists available at ScienceDirect

Food Chemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchem

Characterization of enzymatically interesterified palm oil-based fats and its potential application as cocoa butter substitute

Zhen Zhang^a, Jia Song^{a,b}, Wan Jun Lee^a, Xiaodong Xie^a, Yong Wang^{a,*}^a JNU-UPM International Joint Laboratory on Plant Oil Processing and Safety, Department of Food Science and Engineering, Jinan University, Guangzhou, Guangdong 510632, China^b National R&D Center for Freshwater Fish Processing, Jiangxi Normal University, Nanchang, Jiangxi 330022, China

背景介绍

天然来源的可可脂 (CB) 应用受到各种因素的限制, 例如受气候和环境变化影响产量低, 导致制造业供应短缺。此外, 将不稳定的脂肪晶体转化为稳定的 β 形的巧克力回火过程在很大程度上受CB甘油三酯 (TAG) 结构的影响。如果使用不当回火温度会发生后结晶, 从而影响产品质量。基于上述天然CB的缺点已推出了可可脂替代品, 如替可可脂 (CBS)、代可可脂 (CBR) 和类可可脂 (CBE)。由月桂酸组成的改性脂肪生产的CBS被认为是唯一可以完全替代天然CB的脂质类型, 最终产品的脂肪酸和TAG成分变化以及结晶特性变化不需要最终产品的回火过程。尽管在多项研究中已使用酯交换的棕榈基混合物生产巧克力脂肪, 但是尚未报道中试规模的由固定化脂肪酶催化的CBS酯交换脂肪的生产。放大可能会导致酯交换脂肪特性的改变, 因此表征和确定酯交换产品的特性及其应用至关重要。

本研究以棕榈油精 (POL)、全氢化棕榈油 (FHPO) 和棕榈仁油 (PKO) 的酯交换脂肪混合物作为CBS制备巧克力的基料油。研究了无溶剂填充床反应器中进料流速对酯交换度 (DI)、SFC (固体脂肪含量) 特性和改性脂肪的物理化学性质的影响, 还评估了使用PKO和酶促酯交换脂肪混合物制备的CBS的特性。

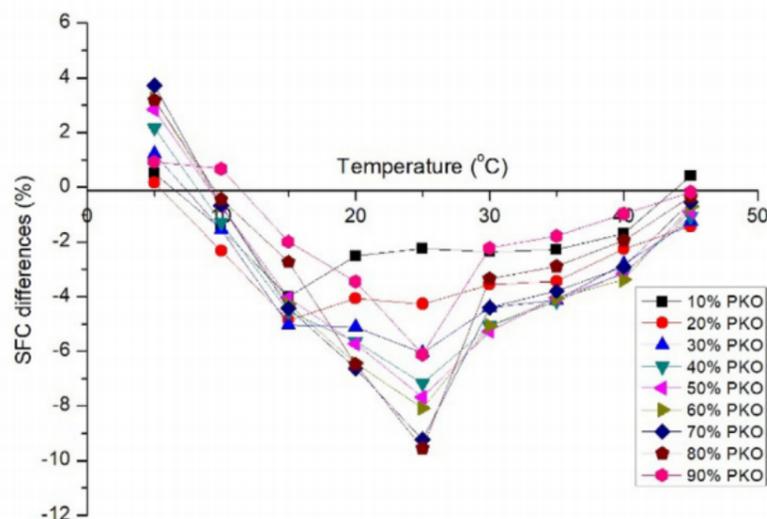
研究方法

使用由质量比为4:3:3的POL:FHPO:PKO组成的原料进行酶促酯交换, 65°C的固定温度下, 在装有783.0 g Lipozyme TL IM的5 kg规格反应器中进行了中试规模测试。研究了不同进料流速 (60、70、80、90、100 mL/min) 对酯交换度 (DI%) 的影响。使用反相高效液相色谱 (RP-HPLC) 系统对酯化度进行了分析, 使用差示扫描量热仪分析产物的结晶和熔化情况, 在X射线衍射仪上记录样品的XRD图谱, 使用偏光显微镜观察产物的微观结构, 使用质构仪对其硬度进行检测。

结果与分析

以POO (1-棕榈酰-2,3-二酰基甘油) 的浓度为基准, 在所研究的进料流量范围内, 所有样品的DI都在80%以上, 随着进料流速的增加, DI下降, 也就是说随着停留时间的增加, 酯化程度相应增加, 但是停留时间过长, DI的增加则可忽略不计。考虑到工业应用的时间成本和经济效益, 70 mL/min的流速和97.1%的DI是最佳的。

酯交换后, 所有酯交换的样品都显示出陡峭的SFC曲线 (图1)。在0-20°C时, 起始混合物的SFC低于酶促酯交换后样品的SFC, 而在25-45°C范围内, 酯交换样品的SFC较低。因此, 改性样品的SFC谱变化满足了其作为CBS基料油的要求。为了制备具有所需SFC特性的CBS并为最终产品提供良好的口感, 选择PKO作为CBS基料油。SFC在添加更高含量的酯交换脂肪时有所增高, 在15°C时, 添加20-80%的酯交换脂肪后, SFC曲线变得更陡峭, 这表明共晶效应随着温度的升高而增加。在晶体微结构图中 (图2) 可以看出, CBS-37和CBS-46在4.2和3.8处显示出主要的衍射峰。这表明晶体主要以 β' 形式存在, 而 β 形式的晶体较少, 小的 β' 晶体形成致密的晶体网络结构, 有助于最终产品的光滑外观。CBS-46和CBS-37均显示出更细的晶体形态, 晶体直径约为2.6 μ m。结合SFC的结果, 可以表明较高比例的酯交换脂肪有助于CBS的高固态, 同时结晶速率增加。

图1. 以不同质量比例混合的PKO和酶促酯交换脂肪的 Δ SFC-T曲线

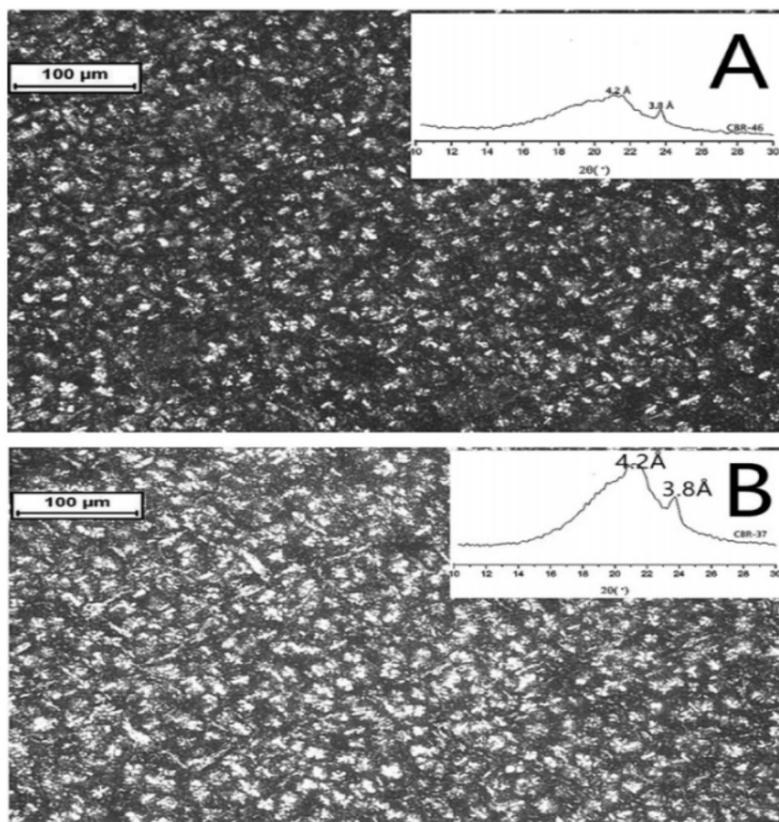


图2. CBS-46 (A) 和 CBS-37 (B) 的晶体微结构和多晶型

结论

在本研究中，使用由质量比为4:3:3的POL:FHPO:PKO的脂肪混合物通过酶促酯交换生产CBS。在酯交换过程中，使用70 mL/min 的进料流速获得了 97.1% 的最高酯交换度。使用由PKO和酶改性脂肪以4:6的比例组合而成的 CBS制成的巧克力在质地特性方面具有更好的特性。由于晶体主要以 β' 形式存在，因此不需要巧克力的回火过程。这项研究的结果表明酶促酯交换系统在工业生物加工中的高度实用性，并证明酶促酯交换是替代传统糖果脂肪生产的前景工业方法。

原文链接：

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814620303800>

供稿人：

梁蔓竹

上一篇：从介质研磨的脱脂核桃粉中提取复合颗粒作为新型

下一篇：具有优异预压性、阻燃性和防霉性的新型