

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: BGJ/17/2544

ชื่อโครงการ: การผลิตน้ำมันปลาที่เพิ่มสัดส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดโอเมก้า-3 ในรูปผง
แบบไมโครเอนแคปซูล

ชื่อนักวิจัย: รศ. ดร. ไพรัตน์ โสภโณตร

อาจารย์ที่ปรึกษา

นางสาวอุทัย กลิ่นเกษร

นักศึกษาผู้รับทุน

ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

E-mail address: pairat.so@psu.ac.th, utai27@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ: 42 เดือน (กันยายน 2544 – มีนาคม 2548)

การศึกษาผลของความเข้มข้นของตัวเร่งปฏิกิริยา อุณหภูมิ และอัตราส่วนโดยโมลของสารตั้งต้นต่อการเกิดปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันระหว่างน้ำมันปลาทูน่าและเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันโอเมก้า-3 (กรดไขมันอีพีเอและดีเอชเอ) พบว่ากรดไขมันอีพีเอและดีเอชเอในน้ำมันปลาทูน่าเพิ่มขึ้นมากที่สุดที่ระดับความเข้มข้นของตัวเร่งปฏิกิริยาเท่ากับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มของกรดไขมันดังกล่าวในน้ำมันปลาทูน่าจะมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนให้ค่าสูงสุดที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เมื่อเพิ่มอัตราส่วนโดยโมลของสารตั้งต้น (เมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันโอเมก้า-3 ต่อน้ำมันปลาทูน่า) กรดไขมันอีพีเอและดีเอชเอในน้ำมันปลาทูน่าเพิ่มมากขึ้นและเพิ่มมากที่สุดเมื่ออัตราส่วนดังกล่าวเท่ากับ 4:1 จึงกล่าวได้ว่าปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันโดยมีสารเคมีเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาสามารถใช้ในการเพิ่มสัดส่วนกรดไขมันโอเมก้า-3 (กรดไขมันอีพีเอและดีเอชเอ) ในน้ำมันปลาทูน่าได้ อย่างไรก็ตามการสูญเสียปริมาณ ไตรกลีเซอไรด์ระหว่างการเกิดปฏิกิริยาทำให้ได้ปริมาณผลผลิตน้อย การเพิ่มปริมาณผลผลิตในปฏิกิริยาจึงเป็นส่วนที่น่าสนใจในการศึกษาต่อไป การศึกษาผลของน้ำผึ้งข้าวโพดชนิดแข็งต่อความคงตัวของอิมัลชันแบบน้ำมันในน้ำของน้ำมันปลาทูน่าที่ทำให้อยู่ตัวด้วยเลซิติน (อิมัลชันปฐมภูมิ) และเลซิติน-โคโคแซน (อิมัลชันทุติยภูมิ) รวมทั้งความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชันของน้ำมันปลาทูน่าผงในรูปไมโครเอนแคปซูล พบว่าอิมัลชันทุติยภูมิมีความคงตัวต่อการเกิดการรวมตัวกันของเม็ดไขมันดีกว่าอิมัลชันปฐมภูมิหลังผ่านการให้ความร้อน (อุณหภูมิ 30-90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที) และในสภาวะที่มีความเข้มข้นของเกลือสูง (200 มิลลิโมลาร์ของโซเดียมคลอไรด์) การเติมน้ำผึ้งข้าวโพดชนิดแข็งเป็นการลดความคงตัวของอิมัลชันปฐมภูมิ แต่เพิ่มความคงตัวของอิมัลชันทุติยภูมิ ไมโครแคปซูลของน้ำมันปลาทูน่าสามารถผลิตได้โดยการทำแห้งอิมัลชันทุติยภูมิแบบสเปรย์ดราย ไมโครแคปซูลหรืออิมัลชันผงที่ได้จะมีความชื้นน้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณน้ำมันปลาทูน่ามากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ และสามารถละลายน้ำได้เร็วภายใน 1 นาที นอกจากนี้พบว่าอุณหภูมิในการทำแห้ง (165-190 องศาเซลเซียส) ไม่มีผลต่อโครงสร้างของแคปซูลผงที่ได้ ผลการศึกษาการเกิดออกซิเดชันพบว่าน้ำมันปลาทูน่าในรูปผงแบบ

ไมโครแคปซูลมีความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชันดีกว่าน้ำมันปลาทั่วไป อัตราการเกิดออกซิเดชันของไมโครแคปซูลที่เก็บรักษาที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 11 และ 33 เปอร์เซ็นต์ เกิดขึ้นเร็วกว่าที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 52 เปอร์เซ็นต์ การผลิตน้ำมันปลาคุณภาพสูงในรูปแบบไมโครแคปซูล โดยการทำให้แห้ง อิมัลชันที่มีผิวสัมผัสแบบหลายชั้น พบว่ามีคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชันที่ดี เป็นการเพิ่มแนวทางในการใช้ประโยชน์น้ำมันปลาคุณภาพสูงในอุตสาหกรรมอาหาร

คำหลัก: น้ำมันปลาคุณภาพสูง กรดไขมันโอเมก้า-3 ทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชัน ผิวสัมผัสหลายชั้น อิมัลชันแบบน้ำมันในน้ำ ไมโครแคปซูล

Abstract

Project Code : BGJ/17/2544

Project Title : Production of Microencapsulated Fish Oil Enriched with Omega-3 Fatty Acids

Investigator : Assoc. Prof. Dr. Pairat Sophanodora
Miss Utai Klinkesorn

Advisor
Student

Department of Food Technology, Faculty of Agro-Industry, Prince of Songkla University

E-mail Address : pairat.so@psu.ac.th, utai27@yahoo.com

Project Period : 42 months (Sep 2001 – March 2005)

The effect of reaction conditions (catalyst concentration, temperature, substrate mole ratio) on transesterification of tuna oil with ω -3 fatty acid methyl ester (ω -3 FAME) using sodium methoxide as catalyst was studied. The catalyst concentration of 1.5% w/w of reactants showed the highest incorporation of EPA and DHA. Incorporation of EPA and DHA were increased with increasing reaction temperature ($P < 0.05$) and the highest incorporation was observed at 80°C. The highest EPA and DHA incorporation occurred at the mole ratio of ω -3 FAME and tuna oil of 4:1. It was found that chemical transesterification could enrich ω -3 PUFA, especially EPA and DHA, in tuna oil. However, loss of TG between transesterification lead to lower TG yields, which is an interesting area for further study. The effect of corn syrup solids (0-25%) on the stability of tuna oil-in-water emulsions stabilized by lecithin alone (primary emulsions) or by lecithin-chitosan membranes (secondary emulsions) was examined. The effects of relative humidity (11, 33 and 52%RH) and storage temperature (20 and 37°C) on oxidative stability of spray-dried microencapsulated tuna oil was investigated. The results from physicochemical properties evaluation indicated that the secondary emulsions had better stability against droplet aggregation than primary emulsions after being exposed to thermal processing (30 to 90°C for 30 minutes) and high sodium chloride contents (200 mM NaCl). The addition of corn syrup solids decreased the stability of primary emulsions, but increased that of secondary emulsions. Microcapsules of emulsified tuna oil could be produced by spray drying of secondary emulsions containing 20% corn syrup solids. The powders had relatively low moisture contents (< 3%), high oil retention levels (> 85%) and rapid water dispersibility (< 1 minute). The structure of the microcapsules was unaffected by drying temperature from 165 to 195°C. The oxidative stability of the powders was studied. The results showed that spray-dried tuna oil-in-water emulsions stabilized by lecithin-chitosan membranes were more oxidatively stable than bulk oils. Lipid oxidation was more rapid during storage at lower relative humidity (11 and 33% compared to 52% RH). We have demonstrated that a novel interfacial engineering technology, based on production of multilayer membranes around oil droplets, is effective for producing spray-dried encapsulated tuna oil. The powdered tuna oil produced by this method has good physicochemical properties and oxidative stability, which may lead to its more widespread utilization as a food additive.

Keywords: tuna oil, ω -3 fatty acids, interesterification, multilayer membranes, O/W emulsion, microencapsulation