บทที่ 4
วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

4.1 การตรวจสอบปริมาณ EPA และ DHA ในน้ำมันปลาชนิดต่างๆ เพื่อการคัดเลือก

กรดไขมันชนิดโอเมก้า-3 โดยเฉพาะ EPA (eicosapentaenoic acid) และ DHA (docosahexaenoic acid) เป็นกรดไขมันจำเป็นที่พบมากในน้ำมันปลาโดยเฉพาะน้ำมันจากปลาทะเล และเป็นกรดไขมันที่มีความสำคัญต่อสุขภาพและการพัฒนาการของทารก[64,65] ในการวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณ DHA และ EPA จากน้ำมันชนิดต่างๆ 7 ชนิด ดังนี้ น้ำมันปลากะพง ปลาแดงลี ปลาเมนฮาเดน ปลาดุกน้ำจืด และน้ำมันปลาทูน่าที่ได้มาจาก 3 ส่วน คือ จากส่วนหัวปลาทูน่านึ่งที่แยกโดยการบีบอัด จากเบ้าตาปลาทูน่า และจากน้ำนึ่งปลา โดยการไฮโดรไลส์ด้วยวิธีทางเคมีแล้วตรวจวิเคราะห์หาปริมาณด้วยโครมาโทกราฟีก๊าซ พบว่าน้ำมันเบ้าตาปลาทูน่ามี DHA สูงสุดคือ 59.75 มก./มล. รองลงมาเป็นน้ำมันปลาทูน่าที่ได้จากการบีบอัด 53.60 มก./มล. ส่วนน้ำมันที่มี EPA สูงสุดคือ น้ำมันจากปลาเมนฮาเดน 25.49 มก./มล. รองลงมาเป็นน้ำมันจากการบีบอัด 7.43 มก./มล. ในการเลือกแหล่งน้ำมันปลาที่จะนำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในการเตรียม DHA และ EPA เข้มข้น ต้องพิจารณาแหล่งที่มีปริมาณกรดไขมันทั้งสองสูงและมีแหล่งที่สกัดออกมาได้ปริมาณมาก จากการวิเคราะห์ถึงแม้ว่าน้ำมันจากเบ้าตาปลาทูน่าจะมีปริมาณ DHA สูง แต่แหล่งที่สกัดได้มีปริมาณน้อยและมีปริมาณ EPA ต่ำกว่าน้ำมันปลาทูน่าที่ได้จากการบีบอัด งานวิจัยนี้เลือกน้ำมันปลาทูน่าที่ได้จากการบีบอัดเป็นสับสเตรทที่เหมาะสมในการเตรียม DHA และ EPA เข้มข้น โดยใช้ปฏิกิริยาเอทาโนไลซีสด้วยเอนไซม์ไลเปส เนื่องจากมีปริมาณ DHA รองจากน้ำมันปลาทูน่าไม่มากนักและมีปริมาณ EPA รองจากน้ำมันปลาเมนฮาเดนและที่สำคัญแหล่งของน้ำมันปลาที่ได้จากการบีบอัดมีปริมาณมาก

4.2 การศึกษาเอนไซม์ไลเปสที่จะใช้เร่งปฏิกิริยาเอทานอไลซีสน้ำมันปลาทูน่า

เอนไซม์ที่จะใช้ในการทดลองเป็นเอนไซม์ไลเปสทนความร้อนได้จากแบคทีเรียเทอร์โมไฟล์ *Bacillus stearothermophilus* TP811 และ P1 ที่ได้ทำการโคลนยีนแล้วเป็นโคลน pQE-TP811 และ pQE-P1 ซึ่งทั้งสองตัวนี้มีลำดับกรดอะมิโนใกล้เคียงกันมากกว่า 93%[8,26,66] ก่อนนำมาทดลองได้ศึกษาสมบัติบางประการเช่น การศึกษาจลนศาสตร์ของเอนไซม์เพื่อดูแนวโน้มความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งาน นอกจากนี้ยังมีการนำไลเปสทางการค้าเพื่อเป็นตัวศึกษาเปรียบเทียบด้วยได้แก่ lipase A จาก recombinant *Candida antarctica* ซึ่งมีความสามารถในการตัดจำเพาะที่ตำแหน่งที่ 2 บนไตรกลีเซอไรด์[16,67] lipase PS จาก P. fluorescens จากบริษัท Amano มีความสามารถในการตัดไม่จำเพาะ[68] และไลเปสจาก *Mucor miehei* มีความสามารถ

ในการตัดจำเพาะตำแหน่ง 1,3 บนไตรกลีเซอไรด์[69] จากการวิเคราะห์แอคติวิตีของไลเปสจาก pQE-TP811 และ pQE-P1 เบื้องต้นพบว่าไลเปสจาก pQE-TP811 มี Specific activity สูงกว่า pQE-P1 เล็กน้อย เมื่อใช้สับสเตรทสังเคราะห์ p-nitrophenyl laurate เป็นสับสเตรท ผลการศึกษาจลนศาสตร์ของไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 และ pQE-P1 ค่า Km ที่ได้จากไลเปส pQE-TP811 สามารถบ่ง บอกถึงปฏิกิริยาการไฮโดรไลซีสน้ำมันปลาและน้ำมันมะกอกได้ดีกว่าไลเปสจาก pQE-P1 ซึ่งก่อนหน้านี้ได้มีการศึกษาสมบัติและความจำเพาะต่อสับสเตรทของไลเปส *B. stearothermophilus* P1 ที่ได้ทำการโคลนแล้วว่าไลเปสนี้มีความจำเพาะต่อสับสเตรทที่มีกรดไขมันที่มีคาร์บอนจำนวน 10 ตัว มากที่สุด[7] และประสิทธิภาพในการตัดกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนสูงๆ ต่ำซึ่งสอดคล้องกับค่า Km ที่คำนวณได้ เนื่องจากไลเปสที่ใช้ในการทดลองไม่ใช่ไลเปสบริสุทธิ์ดังนั้นค่า Km และ Vmax ที่ได้จึงไม่ใช่ค่าที่แท้จริงของไลเปสทั้งสองตัวแต่สามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาขั้นต่อไป

4.3 การตรึงเอนไซม์ไลเปสและสมบัติของไลเปส

การศึกษาการใช้ไลเปสเร่งปฏิกิริยาเอทานอไลซีสน้ำมันปลาในตัวทำละลายอินทรีย์ โดยไลเปสตรึงทั้ง 5 ชนิด ที่ตรึงบน celite 545 ได้ตรวจสอบแอคติวิตีทั้งก่อนและหลังการตรึง โดยใช้ p-nitrophenyl laurate เป็นสับสเตรท พบว่าหลังตรึงไลเปสเกือบทุกตัวมีแอคติวิตีลดลงเมื่อเทียบกับไลเปสอิสระยกเว้น ไลเปสตรึงจาก *P. fluorescens* PS ที่มีแอคติวิตีเพิ่มขึ้น โดยทั่วไปเมื่อตรึงแล้วเอนไซม์จะมีแอคติวิตีลดลงอันเนื่องมากจากการเปลี่ยนแปลงบริเวณเร่งของเอนไซม์ที่ถูกดูดติดกับพาหะหรือการเข้าสัมผัสทำปฏิกิริยาของสับสเตรทกับเอนไซม์ลดลง ส่วนการที่ตรึงแล้วทำให้แอคติวิตีเพิ่มขึ้นอาจเป็นไปได้ว่าการตรึงทำให้บริเวณเร่งของไลเปสเกิดการเปลี่ยนแปลงทำให้เหมาะสมกับการทำปฏิกิริยาสับสเตรทมากขึ้น การตรึงเอนไซม์ไลเปสปริมาณน้ำมีความสำคัญต่อแอคติวิตีของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาในสารละลายอินทรีย์[58,70] หากในปฏิกิริยาการไฮโดรไลซีสมีน้ำน้อยเกินไปอาจทำให้ประสิทธิภาพในการเร่งต่ำ ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณความจุน้ำ (water content,Cw) และแอคติวิตีน้ำ (water activity, Aw) ของไลเปสตรึงทั้ง 5 ชนิด การศึกษาจลนศาสตร์ของไลเปสทนความร้อนตรึงจาก pQE-TP811 และ pQE-P1 โดยใช้น้ำมันมะกอกและน้ำมันปลาทูน่าที่ผ่านการคัดเลือกเป็นสับสเตรทในการหาความเร็วเริ่มต้นของปฏิกิริยาโดยใช้สับสเตรทที่ความเข้มข้นต่างๆกัน ผลการตรวจสอบไลเปสตรึงทั้งสองให้กราฟความสัมพันธ์ของความเข้มข้นกับความเร็วต้นเป็นกราฟไฮเปอร์โบลาตามสมการของ Michealis-Menten และได้กราฟเส้นตรงตามสมการของ Lineweaver-Burk ดังนั้นสามารถ

คำนวณค่า Km และ Vmax ของปฏิกิริยาที่เร่งด้วยไลเปสทั้งสอง ค่า Km ของ pQE-TP811 เมื่อใช้น้ำมันมะกอกและน้ำมันปลาทูน่าเป็นสับสเตรทมีค่า 4.38 และ 3.45 mM ส่วนค่า Vmax มีค่า 76.34 และ 26.88 U/ml ตามลำดับ ส่วนค่า Km ของ pQE-P1 เท่ากับ 34.60 และ 42.55 U/ml ส่วน Vmax มีค่า 1.42 และ 4.50 U/ml ตามลำดับ จากค่า Km พบว่าไลเปสตรึงทั้งสองมีความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาเอทานอไลซีสดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไลเปสอิสระ โดยเฉพาะไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 เมื่อพิจารณาค่า Km พบว่าสามารถเร่งปฏิกิริยาเอทานอไลซีสน้ำมันปลาทูน่าได้ดีกว่าน้ำมันมะกอก ในขณะที่ในรูปไลเปสอิสระสามารถไฮโดรไลส์น้ำมันมะกอกได้ดีกว่าส่วนไลเปสตรึงจาก pQE-P1 มีความสามารถในการย่อยน้ำมันมะกอกและน้ำมันปลาทูน่าไม่แตกต่างกันเนื่องจากไลเปสชนิดนี้ชอบกรดไขมันสายสั้นและมีความอิ่มตัวมากกว่า ปริมาณน้ำและแอคติวิตีน้ำของไลเปสตรึงทั้งสองไม่แตกต่างกัน ดังนั้นประสิทธิภาพในการไฮโดรไลซีสของไลเปสทั้งสองจึงขึ้นอยู่กับความจำเพาะของไลเปสแต่ละชนิดเอง จากข้อมูลข้างต้นไลเปสตรึงจาก pQE-TP811มีแนวโน้มที่ชอบกรดไขมันไม่อิ่มตัวสายยาวในขณะที่ไลเปสตรึงจาก pQE-P1 ชอบกรดไขมันสายสั้นและมีความอิ่มตัว ซึ่งความแตกต่างกันของไลเปสทั้งสองตัวนี้ยังไม่สามารถอธิบายทั้งที่ลำดับอะมิโนของไลเปสทั้งสองนี้เหมือนกันมากกว่า 93%[8,26,66]

4.4 การใช้เอนไซม์ไลเปสเร่งปฏิกิริยาเอทานอไลซีสของน้ำมันปลาทูน่าและน้ำมันปลาบริสุทธิ์ที่ทราบประมาณ DHA และ EPA

เนื่องจากการศึกษาปฏิกิริยาเอทานอไลซีสนั้นไม่สามารถหา ethyl EPA มาตรฐานได้จึงใช้ methyl EPA มาตรฐานเป็นตัวเปรียบเทียบซึ่งในปฏิกิริยาเอทานอไลซีสของน้ำมันปลาทูน่าที่ยังไม่บริสุทธิ์ทำให้มีพีคของสารอื่นที่บริเวณรีเทนชันไทม์ที่ใกล้เคียงกับเอทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน EPA ที่ใกล้เคียงกับเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน EPA มาตรฐาน ทำให้ยากแก่การแปรผล ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกน้ำมันปลาบริสุทธิ์ที่มีขายและบอกปริมาณของ DHA และ EPA จำนวน 2 ยี่ห้อ คือ Omax-3 ซึ่งมีปริมาณ EPA ต่ำกว่า ยี่ห้อ Fish oil 1000 mg Win™ มากกว่า 3.5 เท่า มาทำปฏิกิริยาเอทานอไลซีสด้วยเอนไซม์ไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 และตรวจวิเคราะห์ปริมาณเอทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันด้วยโครมาโทกราฟีก๊าซพบพีคที่ชัดเจนใกล้เคียงกับรีเทนชันไทม์ของ methyl EPA มาตรฐาน โดยพีคที่ได้จากเอทานอไลซีสของ Omax-3 จะต่ำกว่าของ Fish oil 1000 mg Win™ ประมาณ 2 เท่า จึงสรุปได้ว่าตำแหน่งของพีคดังกล่าวเป็นพีคของ ethyl EPA ซึ่งสามารถเทียบหาปริมาณได้ ดังนั้นการหาปริมาณ ethyl EPA จึงใช้น้ำมันปลาบริสุทธิ์ยี่ห้อ Fish oil 1000 mg Win™ เป็นสารมาตรฐานในการวิเคราะห์ โดยไฮโดรไลส์น้ำ

มันปลานี้ให้ สมบูรณ์และเตรียมเอทิลเอสเทอร์ด้วยวิธีทางเคมีเพื่อให้ได้ปริมาณ EPA ใกล้เคียงกับที่แจ้งปริมาณไว้ที่ฉลาก

ผลการทดลองทำเอทานอไลซีสของน้ำมันปลาทูน่าที่ได้จากการบีบอัดหัวปลาทูน่านึ่งสุกด้วยไลเปสตรึงทั้ง 5 ชนิด แล้ววิเคราะห์ปริมาณ ethyl EPA, ethyl DHA, ethyl linoleate และ ethyl oleate พบว่าไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS ให้ปริมาณเอทิล DHA สูงสุด(0.388 มก./มล.) รองลงมาเป็นไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 (0.300 มก./มล.) ส่วน lipase A ตรึง และไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 ให้ปริมาณ EPA ใกล้เคียงกันคือ 0.805 และ 0.100 มก./มล. ตามลำดับ รองลงมาได้จาก *P.fluorescens* PS (0.043 มก./มล.) ส่วนไลเปสตรึงจาก pQE-P1 มีแอคติวิตีต่ำสุดซึ่งเป็นไปตามความจำเพาะและค่า Km ที่ได้ทดลองไว้แล้ว นอกจากนี้เพื่อให้การอธิบายผลชัดเจนขึ้นได้ลองทำไฮโดรไลส์น้ำมันปลาอย่างสมบูรณ์ด้วยวิธีทางเคมีแล้วหาปริมาณสัดส่วนของ ethyl oleate : ethyl linoleate : ethyl EPA : ethyl DHA ได้เป็น 1: 1: 0.1 : 0.5 เมื่อเทียบสัดส่วนของกรดไขมันดังกล่าวที่ได้จากการทำเอทานอไลซีสน้ำมันปลาด้วยไลเปสตรึงทั้ง 5 ชนิด พบว่า lipase A ซึ่งมีความจำเพาะต่อตำแหน่งที่ 2 จึงทำให้ได้ปริมาณ ethyl EPA และ ethyl DHA ในสัดส่วนที่สูงมาก เป็น 1 :0 :35 :104.7 ส่วนอัตราส่วนปริมาณกรดไขมันที่ได้จากการไฮโดรไลส์ของ *Mucor miehei* มีสัดส่วนรองลงมาเป็น 1: 1.4 :6.9 :49.7 ส่วนไลเปสตรึงจาก pQE-P1 มีความจำเพาะต่อกรดไขมันทั้งสองน้อยดังนั้นสัดส่วนที่ได้จึงต่ำสุด สำหรับไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS และ pQE-TP811 มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน แต่ไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 มีสัดส่วนของ ethyl EPA สูงกว่าประมาณ 2.3 เท่า ดังนั้นไลเปสตรึงนี้มีแนวโน้มที่จะชอบกรดไขมันสายยาวชนิดไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง หรืออาจมีความจำเพาะต่อตำแหน่งที่ 2 บนไตรกลีเซอไรด์เนื่องจากกรดไขมันทั้งสองชนิดนี้มักอยู่ที่ตำแหน่งที่ 2 บนไตรกลีเซอไรด์[71] ดังนั้นงานวิจัยนี้เลือกไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 มาทำการศึกษาต่อไปโดยเปรียบเทียบกับไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS ซึ่งเป็นไลเปสทางการค้า เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ Cw ของไลเปสตรึงทั้งสองตัวนี้พบว่าไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS มีปริมาณน้ำสูงกว่า อาจมีผลทำให้เร่งปฏิกิริยาอัลกอฮอไลซีสของ *P.fluorescens* PS สูงกว่าไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 ดังนั้นจึงได้ทดลองปรับปริมาณน้ำของไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 ให้เท่ากับ *P.fluorescens* PS แล้วทำปฏิกิริยาเอทานอไลซีสน้ำมันปลาทูน่าพบว่า ไลเปสทนความร้อนตรึงให้ปริมาณ ethyl EPA และ ethyl DHA มากกว่า ดังนั้นสรุปได้ว่าไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 เหมาะสำหรับที่จะใช้ในการเตรียม DHA และ EPA เข้มข้น โดยเอทาโนไลซีสของน้ำมันปลาที่คัดเลือกไว้

การศึกษาเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาเอทานอไลซีสน้ำมันปลาทูน่าไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 และ *P.fluorescens* PS ซึ่งมีการปรับปริมาณความจุน้ำของไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 ให้เท่ากับ Cw ของไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS และใช้แอคติวิตีรวมเท่ากันคือ 2171 ยูนิต จากการศึกษาพบว่าเมื่อใช้เวลามากขึ้นไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS ให้ปริมาณ ethyl EPA และ ethyl DHA สูงขึ้นด้วย ส่วนไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 สามารถให้ปริมาณ ethyl EPA และ ethyl DHA สูงสุดใน 6 ชั่วโมงแรก และลดลงใน 6 ชั่วโมงต่อมาและค่อยๆ เริ่มคงที่ที่ชั่วโมงที่ 24 อาจเป็นไปได้ว่าใช้แอคติวิตีของไลเปสจาก pQE-TP811 น้อยเกินไปอันเนื่องมาจากไม่ได้เป็นเอนไซม์บริสุทธิ์ดังนั้นประสิทธิ์ที่ภาพในการเร่งจึงต่ำกว่าไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS ซึ่งเป็นไลเปสทางการค้ามีความบริสุทธิ์และประสิทธิ์ภาพสูงกว่า ดังนั้นหากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการไฮโดรไลส์ให้ใกล้เคียงกันต้องใช้แอคติวิตีโดยรวมของไลเปสจาก pQE-TP811 มากกว่าประมาณ 40 % ของแอคติวิตีรวมของไลเปสตรึงที่ได้จาก *P.fluorescens* PS จากข้อมูลข้างต้นมีแนวโน้มว่าหากใช้เวลานานขึ้นจะทำให้ได้ปริมาณ ethyl EPA และ ethyl DHA สูงขึ้น ดังนั้นจึงได้ทำปฏิกิริยาเอทานอไลซีสโดยปรับจำนวนแอคติวิตีรวมของไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 เป็น 4343 ยูนิต ซึ่งเป็น 2 เท่าของแอคติวิตีรวมของไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS พบว่าประสิทธิภาพในการไฮโดรไลส์ของไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 สูงกว่าไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS ซึ่งให้ผลผลิตสูงมากกว่า 10 เท่า หากต้องการใช้ไลเปสตรึงเร่งปฏิกิริยาไฮโดรไลส์น้ำมันปลาให้สมบูรณ์ต้องใช้เวลาในการทำปฏิกิริยายาวนานขึ้น

การทดลองหาอายุการใช้งานของเอนไซม์สามารถทำได้โดยการนำเอนไซม์ตรึงนั้นมาใช้เร่งปฏิกิริยาซ้ำหลายๆ รอบ และวัดปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้ในแต่ละรอบของการใช้งานโดยใช้แอคติวิตีของไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 307 ยูนิต และไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS 217 ยูนิต และปรับปริมาณ Cw ของไลเปสจาก pQE-TP811 ให้เท่ากับไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS โดยทำปฏิกิริยาที่ 37^{0}ซ เขย่าที่ 200 รอบ/นาที และทำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ได้ผลคือเอนไซม์ไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 ให้ปริมาณ ethyl EPA และ ethyl DHA สูงในรอบแรก (0.31 และ 1.49 มก./มล. ตามลำดับ) และค่อยๆลดลงในรอบต่อมาและได้ปริมาณค่อนข้างคงที่ที่รอบ 3 ไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS ให้ปริมาณ ethyl EPA และ ethyl DHA ในทำนองเดียวกันคือรอบแรกให้ปริมาณสูงและลดลงในรอบถัดมาส่วนรอบที่ 4-5 มี ethyl DHA น้อยมาก และไม่พบปริมาณ ethyl EPA ความสามารถในการทำปฏิกิริยาเอทานอไลซีสของไลเปสทั้งสองลดลงอาจเป็นเพราะน้ำที่มีอยู่ในเอนไซม์อาจลดลงเนื่องจากถูกละลายไปกับเอทานอลที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาและการแยกผลิตภัณฑ์ออกไปในแต่ละครั้ง ดังนั้นจึงเติมน้ำลง

ในเอนไซม์ตรึงทั้งสองให้เท่ากับปริมาณที่เติมในรอบแรกแล้วจึงนำมาใช้งานในรอบที่ 6 พบว่าไม่ได้ทำให้แอคติวิตีของไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS เพิ่มขึ้นมากกว่ารอบที่ 5 และลดลงในการใช้ งานในรอบที่ 7, 8, 9 และ 10 ส่วนไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 หลังเติมน้ำแล้วนำมาใช้งานในรอบที่ 6 พบว่าแอคติวิตียังคงต่ำกว่ารอบที่ 5 แต่ไม่ลดลงในรอบต่อๆมา ทั้งนี้อาจเป็นเป็นเพราะว่าปริมาณน้ำที่เติมในรอบที่ 6 ยังน้อยเกินไปและเติมน้ำช้าเกินไปน่าจะเติมตั้งแต่ในรอบที่ 2 การทดลองต่อไปจึงควรลองเติมน้ำในเอนไซม์ตรึงให้มากขึ้นโดยการเติมน้ำทุกครั้งที่นำกลับมาใช้งานใหม่

4.5 สรุปผลการทดลอง

น้ำมันปลาทูน่าที่ได้จากการบีบอัดหัวปลาทูน่านึ่งสุกมีปริมาณ DHA และ EPA มากและแหล่งสกัดมีปริมาณมากเหมาะสำหรับการใช้เป็นสารตั้งต้นในการเตรียม DHA และ EPA เข้มข้นโดยปฏิกิริยาเอทานอไลซีสโดยไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 ประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาเอทานอไลซีสน้ำมันปลาของไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 มากกว่าไลเปสตรึงจาก pQE-P1 ส่วนประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาเอทานอไลซีสน้ำมันปลาเมื่อเทียบกับไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS ในปฏิกิริยาที่มีแอคติวิตีและปริมาณน้ำ Cw เท่ากันพบว่า pQE-TP811มีประสิทธิภาพต่ำกว่า ไลเปสตรึงจาก *P.fluorescens* PS ซึ่งเป็นไลเปสทางการค้า ดังนั้นหากต้องการให้ไลเปสตรึงจาก pQE-TP811 มีประสิทธิภาพการไฮโดรไลส์ใกล้เคียงกันต้องใช้แอคติวิตีสูงกว่าแอคติวิตีของไลเปสตรึง *P.fluorescens* PS อย่างไรก็ตามหากไลเปสจาก pQE-TP811 มีการพัฒนาให้มีความบริสุทธิ์เพิ่มขึ้นหรือปรับสภาวะในการทำปฏิกิริยาให้เหมาะสมมากขึ้นอาจทำให้ไลเปสมีประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาสูงขึ้น เมื่อพิจารณาความสามารถในการไฮโดรไลส์น้ำมันปลาที่เป็นแหล่งของกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่งพบว่าไลเปสนี้มีความสามารถในการตัดกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง และอาจเป็นไปได้ว่าไลเปสชนิดนี้อาจมีความจำเพาะต่อตำแหน่งที่ 2 บนไตรกลีเซอไรด์ซึ่งไลเปสที่มีความจำเพาะที่ตำแหน่งที่ 2 นี้มีจำนวนน้อย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาทางด้านความจำเพาะของไลเปสชนิดนี้ในขั้นต่อไป เนื่องจากความสามารถดังกล่าว ไลเปสจาก pQE-TP811 จึงมีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ในการเตรียม DHA และ EPA เข้มข้นจากน้ำมันปลาในเชิงอุตสาหกรรมได้ดีหากมีการพัฒนาปัจจัยต่างๆที่เหมาะสมในการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ตลอดจนอายุการใช้งานไลเปสตรึง