

แบบสรุปผู้บริหาร

1. รายละเอียดเกี่ยวกับแผนงานวิจัย

1.1 ชื่อเรื่อง ศักยภาพของน้ำมันปลาหนังน้ำจืดในการเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

Potential of fish oil from freshwater catfish as nutraceutical product

1.2 คณะผู้วิจัย

1. อาจารย์ ดร. ดวงพร อมรเลิศพิศาล

คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

โทรศัพท์ 053 873 470 - 2 ต่อ 213, 086 6546966 โทรสาร 053 873 470 - 2 ต่อ 130

2. รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน

คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

โทรศัพท์ 053 873 470 - 2 ต่อ 202, 081 8837925 โทรสาร 053 873 470 - 2 ต่อ 130

3. อาจารย์ ดร.นริศรา ไส้เลิศ

ภาควิชาสัตววิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ 053- 945362-4 โทรสาร 053 -945365

4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี พงศ์ชัยเดชา

ภาควิชาสัตววิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ 053- 945362-4 โทรสาร 053-945365

5. อาจารย์ วุฒิพจน์ สุภวิริยากร

คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

โทรศัพท์ 053 873 470 - 2 ต่อ 212 โทรสาร 053 873 470 - 2 ต่อ 130

6. อาจารย์ ดร.ชุตินา ศรีมะเร็ง

ภาควิชาสัตววิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ 053- 945362-4# 115, 084-427-0187 โทรสาร 053-945365

7.รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ หวังเจริญ

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

จ.เชียงใหม่ โทรศัพท์ 053-87-8115-6 โทรสาร 053-87-8125

1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 งบประมาณที่ได้รับ 779,000.00 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึง 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2554

2. สรุปโครงการวิจัย

ปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงปลาบึก ปลาสาวย และปลาหนังลูกผสมเนื้อขาว (พ่อเพาะ x แม่สวาย) เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความต้องการบริโภคปลาเป็นอาหารสุขภาพที่มีมากขึ้นทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ปลาบึกและปลาหนังมีกรดไขมันหลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย โดยเฉพาะ กรดไขมัน omega-3 ชนิด DHA (docosahexaenoic) และ EPA (eicosapentaenoic) ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโต การพัฒนาของสมอง และช่วยป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดและหัวใจ อย่างไรก็ตามการบริโภคมักจะนิยมบริโภคเฉพาะเนื้อปลาเท่านั้น ยังมีของเหลือใช้ที่ไม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์หรือเพิ่มคุณค่า ประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งที่ส่งออกปลาเนื้อขาวในรูปปลาแล่นเนื้อ (fillet) จึงทำให้มีไขมันที่เป็นของเหลือจากการแล่นเนื้ออยู่เป็นจำนวนมาก และไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงทำการวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าจากไขมันในส่วนเหลือใช้ของปลากลุ่มนี้ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอาหารสุขภาพ โดยจะทำการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ และศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาดของไขมัน จากปลาบึก ปลาสาวย และปลาหนังลูกผสมเนื้อขาว เพื่อประเมินศักยภาพทางการตลาดของผลิตภัณฑ์น้ำมันปลาจากปลาหนังทั้ง 3 ชนิด

ก่อนไขมันจากปลาหนังทั้ง 3 ชนิด คือ ปลาบึก ปลาสาวยและปลาลูกผสม ถูกนำมาศึกษา ลักษณะทางกายภาพ ชนิดและปริมาณของไขมัน และการทดสอบฤทธิ์ชีวภาพในสัตว์ทดลอง เพื่อนำมาเพิ่มมูลค่าเศษเหลือใช้ จากอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ ผลการทดลองพบว่า สามารถเตรียมน้ำมันดิบ (crude oil) จากปลาบึก ปลาสาวย และปลาลูกผสม ได้ปริมาณ 14 , 46 และ 36% จากก่อนไขมันหนัก 100 กรัม ตามลำดับ โดยสัดส่วนของไขมันไม่อิ่มตัวคิดเป็น 47.69, 50.02 และ 51.09 กรัม จาก crude oil 100 กรัม ตามลำดับ และมีปริมาณไขมันกลุ่มโอเมก้า 3 ชนิด Eicosapentaenoic acid (EPA) และ docosahexaenoic acid (DHA) เป็น 3.23:4.24, 0.07:0.13 และ 0.65:2.72 กรัม จาก crude oil 100 กรัม ตามลำดับ ในการทดสอบฤทธิ์ชีวภาพในหนูขาวที่เหนียวทำให้เกิดภาวะไขมันในเลือดสูงจากการให้อาหาร พบว่า crude oil ของปลาบึก ปลาสาวย และปลาลูกผสม มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สามารถลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด (anti-hyperglycemia) ช่วยเพิ่มความไวของอินซูลิน (insulin sensitivity) มีฤทธิ์ลดระดับไขมันในเลือด (hypolipidemic effect) โดยสามารถลดระดับไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) โคลเลสเตอรอล(cholesterol) และกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ในเลือดให้กลับเข้าสู่ค่าปกติใกล้เคียงกับกลุ่มหนูขาวควบคุม และผลการทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่ม positive control ที่ได้รับ fish oil รวมทั้งไม่พบความผิดปกติของหนูขาวที่ได้รับ crude oil จากปลา 3 ชนิด ในการทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันอีกด้วย

การ ศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด โดยทำการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากปลาบึก ปลาสาวย และปลาสาวยลูกผสมจากตัวแทนผู้บริโภคอายุ 20 ปีขึ้นไปในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 494 คน พบว่า กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายที่มีสุขภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมันปลา ทั้ง 3 ชนิด คือ ผู้บริโภคที่รับประทานน้ำมันปลาอยู่แล้ว ที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป และมีรายได้

มากกว่า 10,000 บาทต่อเดือน โดยศักยภาพทางการตลาดของผลิตภัณฑ์น้ำมันปลา อยู่ที่ 10,395,840 บาทต่อปี และจะมีค่าสูงมากขึ้นจากผู้สนใจที่ไม่เคยรับประทานน้ำมันปลามาก่อนและนักท่องเที่ยวนอก

ผลการทำวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ได้องค์ความรู้สนับสนุนการนำปลา หนึ่งทั้ง 3 ชนิด มาพัฒนาเป็นอาหารสุขภาพ (functional food) และผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (nutraceutical product) โดยไขมันจากปลาลูกผสมมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาต่อยอดมากกว่าปลาชนิดอื่น เนื่องจากมีปริมาณมากจากของเหลือใช้ในอุตสาหกรรมการแปรรูปทางการประมงเพื่อการส่งออก โดยต้องทำการศึกษาต่อไปเกี่ยวกับการหาเทคนิคการสกัดแยกเอาไขมันที่ไม่ต้องการออก การศึกษาเกี่ยวกับเสถียรภาพ (stability) ของน้ำมันปลา และทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพในหนูขาวที่เป็นเบาหวาน

โครงการวิจัยนี้ทำให้ ได้องค์ความรู้พื้นฐานในการพัฒนาปลาหนึ่งน้ำจืดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพและควรทำการศึกษาในเชิงลึกต่อไปเพื่อการ ใช้ประโยชน์จากส่วนเหลือใช้จากอุตสาหกรรมการประมงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถเผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารระดับนานาชาติ และช่วยสนับสนุนงานวิจัยที่มีคุณภาพอย่าง ต่อเนื่อง ผลจากโครงการนี้สามารถ นำไปพัฒนาต่อยอดการใช้ประโยชน์จากส่วนเหลือใช้จากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดเพื่อเพิ่มเศรษฐกิจให้กับชุมชนและภาคธุรกิจอย่างยั่งยืน

Executive Summary

Nowadays, the freshwater aquaculture of the Mekong Giant Catfish (*Pangasinodon gigas*), the Striped Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) and the Hybrid Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus* x *Pangasius bocourti*) have been increased production. The demand of consumers also increased both domestic and abroad markets. Due to the catfish are functional foods and contain essential fatty acids, especially the omega-3 fatty acid such as DHA (docosahexaenoic acid) and EPA (eicosapentaenoic acid). DHA and EPA are need and benefit for growth, brain development and prevention of cardiovascular disease. However, it was found that the consumption of the catfish is only flesh fish, the waste or by-products from fish processing are not utilized or value added. By-products, particularly the fat from the visceral and abdominal portions from 3 catfish strains were examined for biological activity and feasibility study as nutraceutical product.

Adipose tissues of the Mekong Giant Catfish (MGC), the Striped Catfish (SC) and the Hybrid Catfish (HC) were evaluated for some physical properties, fatty acid composition and biological activities in terms of the value-added applications from fishery industry. It was found that the yield of crude oil were 14, 46 and 36 g per 100 g of adipose tissues, respectively. Their contents of unsaturated fatty acid were 47.69, 50.02 and 51.09 g per 100 g of crude oil, respectively. EPA and DHA contents were 3.23:4.24, 0.07:0.13 and 0.65:2.72 g per 100 g of crude oil, respectively. The

crude oil of 3 catfish strains were tested in rats fed with a diet enriched in fat. The results showed that the rats were fed a high fat diet containing the crude oil of MGC, SC and HC exhibited antioxidant activities, anti-hyperglycemia, improvement of insulin sensitivity and anti-hyperlipidemic activities. The plasma triglyceride, cholesterol and free fatty acid levels caused a decrease to normal levels that were not significantly different in control group. In addition, no signs of acute toxicity were observed.

In feasibility study, consumer survey on food supplement or nutraceutical product from the MGC, SC and HC were carried out from 494 of 20 years old and older consumer samples in Chiang Mai province. It was found that potential consumer of fish oil from the MGC, SC and HC were consumer who regularly consume fish oil, were Bachelor or higher education and earn more than 10,000 baht per month. Market potential of fish oil from the MGC, SC and HC in Chiang Mai province was estimated at 10,395,840 bahts and it could be higher because of new consumers and tourists.

The findings provide the evidence to substantiate the potential development of the crude oil from freshwater catfish as functional food and nutraceutical product. The crude oil of hybrid catfish has potential for development due to a lot of by-products from fishery industry for export. In further study, the methods applied for separating the unwanted fatty acids, the stability of the crude oil and biological activity in diabetic rats should be studied.

This project provides the basic knowledge for development of by-product as nutraceutical product. The effective utilization of by-products should be deep studied in further study. In addition, the output of this project produced the published international journals and supported the quality project for researcher. The obtained results of this research lead to the development of by-products from freshwater aquaculture for the sustainable economy of community and private sector.

บทคัดย่อ

ก่อนไขมันจากปลาหนังทั้ง 3 ชนิด คือ ปลาบึก ปลาสวายและปลาลูกผสม ถูกนำมาศึกษา ลักษณะทางกายภาพ ชนิดและปริมาณของไขมัน และการทดสอบฤทธิ์ชีวภาพในสัตว์ทดลอง เพื่อนำมา เพิ่มมูลค่าเศษเหลือใช้จากอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ ผลการทดลองพบว่า สามารถเตรียมน้ำมันดิบ (crude oil) จากปลาบึก ปลาสวาย และปลาลูกผสม ได้ปริมาณ 14 , 46 และ 36% จากก่อนไขมันหนัก 100 กรัม ตามลำดับ โดยสัดส่วนของไขมันไม่อิ่มตัวคิดเป็น 47.69, 50.02 และ 51.09 กรัม จาก crude oil 100 กรัม ตามลำดับ และมีปริมาณไขมันกลุ่มโอเมก้า 3 ชนิด Eicosapentaenoic acid (EPA) และ docosahexaenoic acid (DHA) เป็น 3.23:4.24, 0.07:0.13 และ 0.65:2.72 กรัม จาก crude oil 100 กรัม ตามลำดับ ในการทดสอบฤทธิ์ชีวภาพในหนูขาวที่เหนียวนำไปให้เกิดภาวะไขมันในเลือดสูงจากการให้อาหาร พบว่า crude oil ของปลาบึก ปลาสวาย และปลาลูกผสม มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สามารถลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด (anti-hyperglycemia) ช่วยเพิ่มความไวของอินซูลิน (insulin sensitivity) มีฤทธิ์ลดระดับไขมันในเลือด (hypolipidemic effect) โดยสามารถลดระดับไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) โคลเลสเตอรอล(cholesterol) และกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ในเลือดให้กลับเข้าสู่ค่าปกติใกล้เคียงกับกลุ่มหนูขาวควบคุม และไม่พบความผิดปกติของหนูขาวที่ได้รับ crude oil จากปลา 3 ชนิดในการทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันอีกด้วย ดังนั้นผลจากการทำวิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้องค์ความรู้สนับสนุนการนำปลาหนังทั้ง 3ชนิด มาพัฒนาเป็นอาหารสุขภาพ (functional food) และ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (nutraceutical product) อย่างไรก็ตามการหาเทคนิคการสกัดแยกเอาไขมันที่ไม่ต้องการออกเพื่อทำให้ได้ไขมันโอเมก้า 3 ในปริมาณมากขึ้น และการศึกษาเกี่ยวกับเสถียรภาพ (stability) ของน้ำมันปลาที่แยกได้ควรต้องทำการศึกษาต่อไป ในการศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด โดยทำการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากปลาหนังทั้ง 3 ชนิดจากตัวแทน ผู้บริโภคอายุ 20 ปีขึ้นไปในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 494 คน พบว่า มีผู้รับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและผลิตภัณฑ์น้ำมันปลาร้อยละ 38.5 และ 3.64 ตามลำดับ กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายที่มีศักยภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมันปลาจากปลาหนังทั้ง 3 ชนิด คือ ผู้บริโภคที่รับประทานน้ำมันปลาอยู่แล้ว ที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป และมีรายได้มากกว่า 10,000 บาทต่อเดือน โดยศักยภาพทางการตลาดของผลิตภัณฑ์น้ำมันปลาจากปลาหนังทั้ง 3 ชนิดในจังหวัดเชียงใหม่อยู่ที่ 10,395,840 บาทต่อปี และจะมีค่าสูงมากขึ้นจากผู้สนใจที่ไม่เคยรับประทานน้ำมันปลามาก่อนและนักท่องเที่ยว

คำสำคัญ: น้ำมันดิบ ปลาบึก ปลาสวาย ปลาลูกผสม ฤทธิ์ลดระดับไขมันในเลือด ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

Abstract

By-products from fishery industry, adipose tissues, were examined for some physical properties, fatty acid composition and biological activities in terms of the value-added applications of its by-products. The crude oil were extracted from adipose tissues the Mekong Giant Catfish (*Pangasinodon gigas*, MGC), the Striped Catfish (*Pangasius hypophthalmus*, SC) and the hybrid catfish (*Pangasianodon hypophthalmus* x *Pangasius bocourti*, HC). It was found that the yield of crude oil were 14, 46 and 36 g per 100 g, respectively. Their contents of unsaturated fatty acid were 47.69, 50.02 and 51.09 g per 100 g, respectively. Eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) contents were 3.23:4.24, 0.07:0.13 and 0.65:2.72 g per 100 g, respectively. The crude oil of MGC, SC and HC were evaluated in rats fed with a diet enriched in fat. The results showed that the rats were fed a high fat diet containing the crude oil of MGC, SC and HC exhibited antioxidant activities, anti-hyperglycemia, improvement of insulin sensitivity and anti-hyperlipidemic activities. Interestingly, the plasma triglyceride, cholesterol and free fatty acid levels caused a decrease to normal levels in a period of 12 weeks. In addition, no signs of acute toxicity were observed. The findings provide the evidence to substantiate the potential development of the crude oil from freshwater catfish as functional food and nutraceutical product. However, the methods applied for separating the unwanted fatty acids are needed and the stability of the crude oil should be tested in further study. In feasibility study, consumer survey on food supplement or nutraceutical product from the MGC, SC and HC were carried out from 494 of 20 years old and older consumer samples in Chiang Mai province. It was found that percentages of nutraceutical product and fish oil consumption were 38.5 and 3.64 %, respectively. Potential consumer of fish oil from the MGC, SC and HC were consumer who regularly consume fish oil, were Bachelor or higher education and earn more than 10,000 baht per month. Market potential of fish oil from the MGC, SC and HC in Chiang Mai province was estimated at 10,395,840 bahts and it could be higher because of new consumers and tourists.

Key words: crude oil, *Pangasinodon gigas*, *Pangasius hypophthalmus*, hybrid catfish, anti-hyperlipidemic activities, antioxidant activity, feasibility study, nutraceutical product