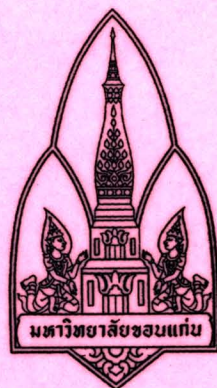


247518

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



247518



รายงานการวิจัย

โครงการวิจัย

ความหลากหลายและคุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่ม
Diversity and Nutritional Values of Edible Insects in the Huai-Kum Dam

คณะผู้วิจัย

ผศ. ดร. สีนินาฏ ศิริ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร. นฤมล แสงประดับ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

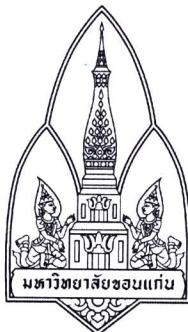
โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

๖๐๐๒๔๒๒๑๔

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



247518



รายงานการวิจัย

โครงการวิจัย

ความหลากหลายและคุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่ม
Diversity and Nutritional Values of Edible Insects in the Huai-Kum Dam

คณะผู้วิจัย

ผศ. ดร. สีนีนากู ศิริ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร. นฤมล แสงประดับ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คำนำ

โครงการวิจัยเรื่อง “ความหลากหลายและคุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่ม” นี้ เป็นโครงการวิจัยต่อเนื่อง ในชุดโครงการ “การอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) มหาวิทยาลัยขอนแก่น” ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากทุนวิจัย ประเภททุนอุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 (1 ตุลาคม 2552 – 30 กันยายน 2553) จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งในการศึกษาวิจัยในปีงบประมาณ 2553 นี้เป็นการศึกษาเฉพาะในพื้นที่ เขื่อนห้วยกุ่ม จ. ชัยภูมิ บัดนี้ได้ดำเนินงานวิจัยเสร็จสิ้นตามแผนงานวิจัยแล้ว ซึ่งผลงานวิจัยอยู่ในขั้นตอนการเขียนบทความเพื่อการตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ 1 เรื่อง ทั้งนี้ผลการดำเนินงานได้รวบรวมไว้ในรายงานฉบับนี้

คณะผู้วิจัย

ผศ.ดร. สีนินาฏ ศิริ (หัวหน้าโครงการ)

รศ.ดร. นฤมล แสงประดับ

ตุลาคม 2553

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ “การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ” ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในการดำเนินงานวิจัยตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2552 – 30 กันยายน 2553 รวมระยะเวลา 1 ปี คณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้คณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณ

1. เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย
2. พิพิธภัณฑ์คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการระบุชื่อวิทยาศาสตร์ของแมลงกินได้
3. ภาควิชาชีวเคมี และภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่อนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้
4. นางนวลทอง เหล่าบ้านค้อ ผู้ช่วยวิจัยที่ได้ช่วยเก็บตัวอย่างแมลงกินได้จนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ ตลอดจนวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ เช่น การวิเคราะห์ความชื้น โปรตีน ไขมัน ชนิดของกรดไขมัน และปริมาณเยื่อใยและเถ้า

คณะผู้วิจัย

ตุลาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทคัดย่อ	ฉ
คำสำคัญ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 คุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้	6
2.3 ข้อควรระวังในการบริโภคแมลง	14
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 วัตถุประสงค์	16
3.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	16
3.3 กรอบแนวคิด	17
3.4 แผนดำเนินการวิจัย	18
3.5 วิธีดำเนินการวิจัย	18
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปราย	
4.1 การสำรวจชนิดแมลงกินได้	22
4.2 การจำแนกชนิดแมลงกินได้	27
4.3 การวิเคราะห์ค่าความชื้น	37
4.4 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน	39
4.5 การวิเคราะห์ปริมาณไขมันอย่างหยาบ	42
4.6 การวิเคราะห์ชนิดของกรดไขมัน	44
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย/ข้อเสนอแนะ	49
บทที่ 6 เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	54

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	ชนิดแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4
ตารางที่ 2.2	การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้ในต่างประเทศ	7
ตารางที่ 2.3	ปริมาณคอเลสเทอรอล และกรดไขมันของแมลงที่กินได้ในน้ำหนักส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	8
ตารางที่ 2.4	การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	9
ตารางที่ 2.5	การเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนในแมลงกับอาหารชนิดอื่น	10
ตารางที่ 2.6	ปริมาณพลังงานที่ได้จากการบริโภคแมลงเปรียบเทียบกับอาหารชนิดอื่น	10
ตารางที่ 2.7	ปริมาณพลังงานที่ได้จากแมลงดิบและแมลงที่ผ่านการทอด	10
ตารางที่ 2.8	รายงานคุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้บางชนิดในภาคอีสานโดย Sungpuang and Puwasteien (1983)	11
ตารางที่ 2.9	รายงานคุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้บางชนิดในภาคอีสานโดย Klinhom et al. (1984)	12
ตารางที่ 2.10	คุณค่าทางโภชนาการของแมลงต่อน้ำหนักสด 100 กรัม เปรียบเทียบกับเนื้อสัตว์อื่นๆ ที่นิยมบริโภค	12
ตารางที่ 2.11	คุณค่าทางอาหารของแมลงชนิดต่างๆ (ต่อ 100 กรัม) เปรียบเทียบกับแหล่งอาหารอื่นๆ ที่นิยมบริโภค	13
ตารางที่ 2.12	รายงานชนิดกรดไขมันในกลุ่มแมลงบกและแมลงน้ำ โดย Klinhom et al. (1984)	14
ตารางที่ 4.1	แมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่ม	23
ตารางที่ 4.2	การเปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดแมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่ม เขื่อนอุบลรัตน์และเขื่อนจุฬาภรณ์	25
ตารางที่ 4.3	การจำแนกชนิดแมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่ม	29
ตารางที่ 4.4	การวิเคราะห์ความชื้นของแมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่ม	38
ตารางที่ 4.5	การเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนในแมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่มที่วิเคราะห์จาก 2 วิธี	41
ตารางที่ 4.6	ผลการวิเคราะห์หาปริมาณไขมันอย่างหยาบ (Crude Fat) ด้วยวิธี Soxtec extraction	43
ตารางที่ 4.7	ชนิดของกรดไขมันของตัวอย่างแมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่ม	46
ตารางที่ 4.8	การเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมัน (% จากไขมันทั้งหมด) ของแมลงทั้ง 10 ชนิดกับอาหารประเภทเนื้อ	48

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 2.1	ตัวอย่างแมลงกินได้	4
ภาพที่ 4.1	พื้นที่บริเวณสันเขื่อนห้วยกุ่ม (ซ้าย) และหนองน้ำใกล้อ่างเก็บน้ำเขื่อนห้วยกุ่ม (ขวา) ซึ่งเป็นบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างแมลงครั้งที่ 1, 2 และ 3	22
ภาพที่ 4.2	ปริมาณความชื้นในตัวอย่างแมลงกินได้ในพื้นที่บริเวณเขื่อนห้วยกุ่ม	39
ภาพที่ 4.3	ปริมาณโปรตีนจาก TN และโปรตีนที่ย่อยได้ด้วยเปปซินในตัวอย่างแมลงกินได้ในพื้นที่บริเวณเขื่อนห้วยกุ่ม	41
ภาพที่ 4.4	ปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ย่อยได้เทียบกับโปรตีนจาก TN ในตัวอย่างแมลงกินได้ในพื้นที่บริเวณเขื่อนห้วยกุ่ม	42
ภาพที่ 4.5	ปริมาณไขมันอย่างหยาบในตัวอย่างแมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่ม	43
ภาพที่ 4.6	ปริมาณของชนิดกรดไขมันแต่ละชนิดจากไขมันทั้งหมดในตัวอย่างแมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่ม	48

บทคัดย่อ

247518

โครงการวิจัยนี้ได้สำรวจและวิเคราะห์คุณค่าเชิงโภชนาการของแมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่ม จังหวัดชัยภูมิ ผลการศึกษา พบแมลงกินได้จำนวน 58 ชนิด แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มแมลงบก คือ จิ้งหรีดทองดำ จิ้งหรีดลาย จิ้งหรีดลาย แมลงกระซอน ตั๊กแตนหนวดยาว ตั๊กแตนชนิดที่ 1-9 ตั๊กแตนโม ตั๊กแตนโพงม่า แมลงน้ำฝน กุดจีโปม กิโนนเลื่อม ชนิดที่ 1-2 จักจั่นชนิดที่ 1-4 แมลงมันมด แมลงมันชนิดที่ 1-4 และผีเสื้อเหี่ยวชนิดที่ 1-16 และ 2) กลุ่มแมลงน้ำ คือ ตัวด้วง มวนน้ำ แมลงดาสวน แมลงระงำชนิดที่ 1-7 แมลงข้าวสาร หากเปรียบเทียบความหลากหลายของแมลงกินได้ในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่ม เขื่อนอุบลรัตน์และเขื่อนจุฬาภรณ์ พบว่าในพื้นที่เขื่อนห้วยกุ่มพบชนิดของแมลงกินได้มากกว่าพื้นที่ทั้งสอง

สำหรับการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้บางชนิด ได้วิเคราะห์ปริมาณโปรตีนและโปรตีนที่ย่อยได้ของแมลงกินได้ 7 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย ตั๊กแตนชนิดที่ 2 จักจั่นชนิดที่ 2 ตั๊กแตนโพงม่า แมลงระงำชนิดที่ 1 ผีเสื้อเหี่ยวชนิดที่ 1 ผีเสื้อเหี่ยวชนิดที่ 3 และผีเสื้อเหี่ยวรวม พบว่า มีปริมาณโปรตีนอย่างหยาบ ซึ่งคำนวณจากค่าไนโตรเจนทั้งหมด (TN) ในช่วง 56.52 – 74.84 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง โดยตั๊กแตนชนิดที่ 2 มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดและจักจั่นชนิดที่ 2 มีปริมาณโปรตีนต่ำที่สุด สำหรับปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ด้วยเอนไซม์เปปซิน พบว่ามีค่าระหว่าง 46.01-63.91 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง โดยจักจั่นชนิดที่ 2 และตั๊กแตนโพงม่า มีปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ด้วยเอนไซม์เปปซินต่ำและสูงที่สุดตามลำดับ ทั้งนี้ค่าปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ด้วยเอนไซม์เปปซินมีค่าต่ำกว่าปริมาณโปรตีนที่วิเคราะห์ด้วยค่า TN แสดงให้เห็นว่าโปรตีนในแมลงบางส่วนเท่านั้นที่มนุษย์สามารถย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ได้

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไขมันอย่างหยาบในแมลงกินได้ 12 ชนิด ได้แก่ ตั๊กแตนชนิดที่ 1-4, แมลงโพงม่า ผีเสื้อเหี่ยวชนิดที่ 1, 3 และ รวม แมลงมันมดชนิดที่ 1-2, จักจั่นชนิดที่ 2 และแมลงระงำชนิดที่ 1 พบว่าตัวอย่างแมลงกินได้ในกลุ่มของแมลงบกมีปริมาณไขมันในช่วง 3.57-25.86 กรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง โดยแมลงมันมดชนิดที่ 1 มีปริมาณไขมันอย่างหยาบสูงที่สุด และแมลงมันชนิดที่ 2 มีปริมาณไขมันต่ำสุด สำหรับแมลงระงำ ชนิดที่ 1 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของแมลงน้ำมีปริมาณไขมัน 9.63 กรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง

ในการศึกษานี้ได้วิเคราะห์ชนิดของกรดไขมันของแมลง 10 ชนิด คือ ตั๊กแตนชนิดที่ 1 ตั๊กแตนชนิดที่ 2 ตั๊กแตนชนิดที่ 3 ตั๊กแตนชนิดที่ 4 จักจั่นชนิดที่ 2 ตั๊กแตนโพงม่า ผีเสื้อเหี่ยวชนิดที่ 1 ผีเสื้อเหี่ยวชนิดที่ 3 ผีเสื้อเหี่ยวรวม และแมลงระงำชนิดที่ 1 ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบและชนิดของกรดไขมันที่พบในแมลงแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน แต่สามารถสังเกตเห็นรูปแบบที่คล้ายคลึงของแมลงที่อยู่ในสกุลเดียวกัน ปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวในแมลงทั้ง 10 ชนิด มีค่าตั้งแต่ 1,700.72-16,895.40 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง ชนิดที่พบในปริมาณสูงที่สุด คือ myristic acid (14:0), palmitic acid (16:0) และ stearic acid (18:0) นอกจากนี้ในแมลงบางชนิดยังพบ arachidic acid (20:0) docosanoic Acid (22:0) และ tetracosanoic Acid (24:0) สำหรับปริมาณของกรดไขมันไม่อิ่มตัว 1 ตำแหน่ง ในแมลงทั้ง 10 ชนิด มีค่าในช่วง 431.66-3,088.32 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง ชนิดที่พบในปริมาณสูงที่สุด คือ oleic acid (18:1n9) รองลงมาคือ palmitoleic acid (16:1n7) สำหรับปริมาณของกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง ในแมลงทั้ง 10 ชนิด มีค่าในช่วง 885.73 – 12,660.13 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง โดยชนิดที่พบในปริมาณสูงที่สุด เป็น linolenic (18:3n3) โดยในแมลงระงำยังพบ stearidonic acid (18:4n3) eicosatetraenoic acid (20:4n3) และ eicosapentaenoic acid (20:5n3) อีกด้วย จากผลการวิเคราะห์อัตราส่วนของกรดไขมัน n6/n3 ของแมลงกินได้ทั้ง 10 ชนิด พบว่าแมลงกินได้ที่มีสัดส่วนของ n6/n3 เท่ากับหรือน้อยกว่า 5/1 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการบริโภค คือ ตั๊กแตนโพงม่า ตั๊กแตนชนิดที่ 1 ตั๊กแตนชนิดที่ 2 ตั๊กแตนชนิดที่ 3 ตั๊กแตนชนิดที่ 4 ผีเสื้อเหี่ยวชนิดที่ 3 ผีเสื้อเหี่ยวรวม และแมลงระงำชนิดที่ 1

Abstract

247518

This research project was to survey types of edible insects in the area of Huai-Kum dam, Chaiyaphum, and to analyze their nutritional values. Fifty-eight species of edible insects was found, which could be divided into 2 groups; 1) terrestrial insects (such as crickets, mole cricket, long-horned grasshoppers, grasshoppers, dung beetle, green chafer beetles, cicadas, ants and hawk moths) and 2) aquatic insects (such as predaceous diving beetles, brooding water bug, dragonfly-nymphs). Compared among Huai-Kum dam, Ubonrat dam and Chulabhorn dam, the most diverse species of edible insects were found in the Huai-Kum dam.

For nutritional determination, 7 species of edible insects were analyzed for their protein and digestible protein contents, including grasshopper No. 2, cicada No. 2, grasshopper (Pongma), Dragonfly-nymph No. 1, hawk moth No. 1, No.3 and mix. Their total protein contents as determined from total nitrogen content were 56.52-74.84 % dry weight, which the total protein contents were highest in grasshopper No.2 and lowest in cicada No. 2. Their pepsin digestible protein contents were 46.01-63.91 % dry weight, which grasshopper No.2 and cicada No. 2 contained the highest and lowest digestible protein contents, respectively. Lower digestible protein content than the total protein content, could imply that parts, not all, of insect protein could be digested and useful for humans.

Crude lipid contents were determined in 12 edible insects, including grasshopper No. 1-4, grasshopper (Pongma) hawk moth No. 1, No.3 and mix, ant No. 1-2, cicada No.2 and dragonfly-nymph No.1. Results showed that crude lipid contents in terrestrial insects were 3.57-25.86 g/100 g dry weight, which was highest in ant No. 1 and was lowest in ant No. 2. For aquatic insect, dragonfly-nymph No. 1 contained crude lipid of 9.63 g/100 g dry weight.

Fatty acid types were analyzed in 10 edible insects, including grasshopper No. 1, grasshopper No. 2, grasshopper No. 4, cicada No. 2 grasshopper (Pongma), hawk moth No. 1, hawk moth No. 2, hawk moth mix, and dragonfly-nymph No. 1. Different patterns and types of fatty acid among different species of edible insects were observed, however, similar results were also observed in same genus. Saturated fatty acid contents in these 10 insects varied from 1,700.72 to 16,895.40 mg/100 g dry weight. The highest content was myristic acid (14:0), followed by palmitic acid (16:0) and stearic acid (18:0), respectively. In some insects, arachidic acid (20:0), docosanoic Acid (22:0) and tetracosanoic acid (24:0) were also detected. Mono-unsaturated fatty acid in these 10 insects were in a range of 431.66-3,088.32 mg/100 g dry weight, while the highest content was oleic acid (18:1n9), followed by palmitoleic acid (16:1n7). Their poly-unsaturated fatty acid contents were 885.73 – 12,660.13 mg/100 g dry weight, while the highest content was linolenic (18:3n3). In dragonfly-nymph, stearidonic acid (18:4n3), eicosatetraenoic acid (20:4n3) and eicosapentaenoic acid (20:5n3) were also determined. Among these 10 edible insects, grasshopper (Pongma), grasshopper No. 1, grasshopper No. 2, grasshopper No.3, grasshopper No. 4, hawk moth No. 1, hawk moth mix, and dragonfly-nymph

247518

No. 1 had the n6/n3 ratio less than or equal 5/1, which suggested that they contained fatty acids suitable for consumption.

คำสำคัญ

แมลงกินได้, คุณค่าทางโภชนาการ, ความหลากหลาย
Edible insect, Nutritional value, Diversity