



## บทที่ 1

### บทนำ

กระบก (*Irvingia malayana* Oliv.) เป็นไม้พื้นเมือง มีหลายชื่อเช่น จะบก ตระบก มะลิ้นและมัน พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย และในประเทศใกล้เคียง เช่น มาเลเซีย อินโดนีเซียและสิงคโปร์ อยู่ในตระกูล Simarubaceae ลำต้นตรงขนาดกลางถึงใหญ่ สูง 10-30 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่ม (รูป 1) มีผลคล้ายมะม่วงแต่มีขนาดเล็กกว่า (รูป 2) ผลแก่มีสีเหลือง รสฝาดและขม ใช้เป็นอาหารโคและกระบือ ซึ่งจะกินส่วนเนื้อด้านนอกที่นิ่ม แล้วคายส่วนเมล็ดที่มีเปลือกแข็งออกมา (รูป 3) เมื่อกะเทาะเอาส่วนเปลือกแข็งนี้ออก จะพบส่วนเนื้อในเมล็ดสีขาว (รูป 4) ซึ่งมีรสมันคล้ายเมล็ด almond จึงเรียกว่า Wild Almond(1)

สุคนธา รามัญวงศ์และคณะ(2) ได้ศึกษาคุณสมบัติของไขมันกระบกจากแหล่งต่างๆ คือ จากจังหวัดลำปาง หนองคาย ระยอง นครราชสีมา และสุรินทร์ โดยกะเทาะเมล็ด แยกส่วนเปลือกแข็งได้ร้อยละ 84 และส่วนเนื้อในเมล็ด(kernel) ซึ่งเป็นส่วนที่รับประทานได้ ร้อยละ 16 โดยน้ำหนัก และนำเฉพาะส่วนเนื้อในเมล็ดไปสกัดเอาไขมันออกด้วยสารละลายเอทิลเอทอร์ 68 องศาเซลเซียส (°ซ.) นาน 8 ชั่วโมง และนำสารละลายที่ได้มาระเหยเอทิลเอทอร์ออกให้หมด จะได้ไขมันกระบกมีสีเหลืองประมาณร้อยละ 54-60 แต่ถ้าใช้เครื่องอัดแบบไฮดรอลิก (hydraulic press) ได้ไขมันเพียงร้อยละ 50 เมื่อนำไขมันที่ได้มาวิเคราะห์ทางฟิสิกส์และเคมี พบว่ามีค่าดังนี้

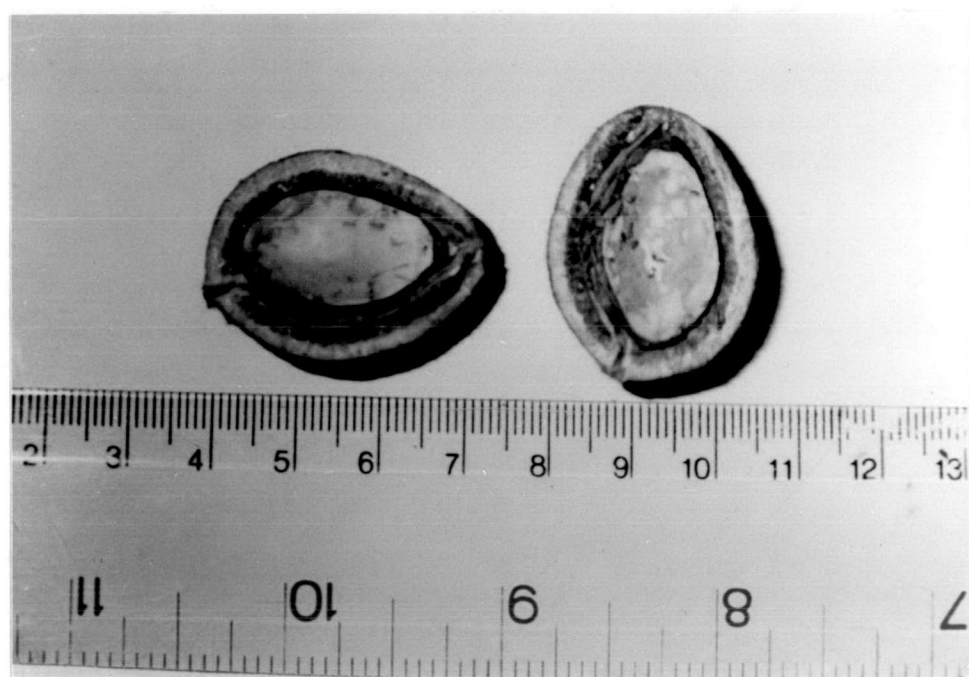
ค่าความถ่วงจำเพาะ ที่ 40° ซ.	0.9123-0.9143
ดัชนีการหักเหของแสง ที่ 40° ซ.	1.4496-1.4498
Titre (° ซ.)	32.4-32.8
Iodine Value	3.7-4.3
Acid Value	2.5-3.8
Peroxide Value	37.6-40.9
Saponification Value	249.9-252.3
Unsaponifiable Matter	0.4-0.6



รูปที่ 1 ต้นกระบก (Irvingia malayana Oliv.)



รูปที่ 2 ผลกระบกดิบ



รูปที่ 3 เมล็ดกระบกที่มีเปลือกแข็งหุ้ม



รูปที่ 4 เนื้อในเมล็ดกระบอก(kernel)

และเมื่อองค์ประกอบของกรดไขมัน ในไขมันกระบอกโดยใช้เครื่อง Gas Liquid Chromatography พบว่าประกอบด้วยกรดไขมันต่างๆ เป็นร้อยละดังนี้

Capric acid	1.6-2.0
Lauric acid	40-49
Myristic acid	36-46
Palmitic acid	2.1-2.7
Oleic acid	1.9-2.9

ส่วนกากกระบอกที่ได้เอาไขมันออกแล้ว(meal) ได้นำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหาร พบว่ากากกระบอกแห้ง 100 กรัม มีไขมัน 3.4 กรัม เถ้า 5.7 กรัม กากใย 1.4 กรัม โปรตีน 37.1 กรัม และคาร์โบไฮเดรต 52.4 กรัม

วิมลศรี เทวะผลิน และคณะ(3) ได้ศึกษากรรมวิธีในการสกัดไขมันจากกระบอก ได้อาบน้ำมันกระบอกดิบมาทำให้บริสุทธิ์ โดยใช้ด่างเข้มข้น 20 โบเมต ที่อุณหภูมิ 65° ซ. นาน 30 นาที แล้วนำไปล้างด้วยน้ำอุ่น 2 ครั้ง ที่อุณหภูมิ 80° ซ. นาน 30 นาที ใช้น้ำร้อยละ 3 ของน้ำหนักน้ำมัน ฟอกสีด้วยดินฟอกสี(activated clay) ร้อยละ 2 ที่อุณหภูมิ 110° ซ. นาน 30 นาที น้ำมันที่ได้มีสีขาว ปราศจากกลิ่น เหมาะแก่การนำไปใช้ในเครื่องสำอาง สบู่ แชมพู เนยเทียม ใช้แทนไขมันสัตว์ได้เป็นอย่างดี

พิลมัย เจนวนิชปัญจกุลและคณะ(4) ได้เตรียม methyl fatty esters จากไขมันกระบอก โดยใช้เมธานอล(methanol) และกรดซัลฟูริก ทำปฏิกิริยา esterification กับไขมันกระบอก นานอย่างน้อย 24 ชั่วโมง จะให้ผลผลิตสูงร้อยละ 86 เมื่อนำไปทำให้บริสุทธิ์ โดยกลั่นภายใต้ความดันต่ำ ได้ผลผลิตร้อยละ 82 ของไขมันกระบอก methyl fatty esters ที่ได้ มีองค์ประกอบดังนี้

Methyl Caprate	3.35-3.38
Methyl Laurate	47.95-54.89
Methyl Myristate	38.74-41.06
Methyl Palmitate	1.69-4.02
Methyl Oleate	0.34-1.57

พบว่าเวลาที่ใช้ทำปฏิกิริยาเป็นปัจจัยสำคัญต่อปริมาณผลผลิต แต่องค์ประกอบของ methyl fatty esters นั้นค่อนข้างคงที่ methyl fatty esters ที่บริสุทธิ์แล้วจะไม่มีสี สะอาด เหมาะแก่การนำไปใช้ในการผลิตเครื่องสำอาง ผงซักฟอก สบู่ แชมพู และยา เป็นต้น

สุภัทรา มั่นสกุล และ มนัส หวังหมัด(5) ได้ทำการศึกษาไขมันกระบก เพื่อให้บริโภค โดยทดสอบพิษของไขมันกระบก โดยใช้เมล็ดกระบกมาบีบไขมันออกด้วยเครื่องอัดแบบไฮโดรริค และนำไขมันกระบกมาทำให้บริสุทธิ์ ด้วยต่าง และดินฟอกสี ได้ไขมันกระบกกรีฟีน มีสีขาว แข็งตัว ที่อุณหภูมิปกติ นำไปทดสอบทางพิษวิทยา ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

1. **พิษแบบเฉียบพลัน (acute toxicity Test) ในหนูถีบจักร(mice) ได้ผลดังต่อไปนี้**

ก. ให้หนูถีบจักรกินไขมันกระบกที่ห่อมเหลวขนาด 10, 20 และ 30 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม โดยเปรียบเทียบกับน้ำมันพืช"กิม" การทดลองนี้ไม่พบอาการพิษแต่อย่างใด

ข. ทำการทดลองใหม่ โดยให้หนูถีบจักรกินไขมันกระบกที่ห่อมเหลวขนาดเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่าหนูจะมีอาการซึมเช่นเดียวกับน้ำมันพืช"กิม"

ค. ฉีดไขมันกระบกที่ห่อมเหลวเข้าใต้ผิวหนัง ขนาด 50 และ 100 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ไม่พบอาการพิษถึงตายเช่นกัน

2. **พิษแบบเรื้อรัง(Subchronic Toxicity Test) ในหนูขาว(Albino Rat) โดยเลี้ยงด้วยอาหารที่มีไขมันกระบกผสมอยู่ร้อยละ 10 และ 20 เปรียบเทียบกับหนูที่เลี้ยงด้วยอาหารธรรมดาตามาน 180 วัน พบว่า**

ก. อาหารที่มีไขมันกระบกผสมร้อยละ 10 ในหนูตัวผู้มีแนวโน้มของอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าหนูที่เลี้ยงด้วยอาหารธรรมดา ขณะที่หนูตัวเมียมีแนวโน้มของอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าหนูที่เลี้ยงด้วยอาหารธรรมดา

ข. อาหารที่มีไขมันกระบกผสมร้อยละ 10 น้ำหนักตัวของหนูตัวผู้เพิ่มมากกว่าหนูที่เลี้ยงด้วยอาหารธรรมดา แต่หนูตัวเมียไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักตัว อย่างชัดเจน

ค. อาหารที่มีไขมันกระบกผสมร้อยละ 20 ไม่พบความแตกต่างของอัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักตัวของหนูทั้งสองเพศ เมื่อเปรียบเทียบกับหนูที่เลี้ยงด้วยอาหารธรรมดา หนูทุกตัวอยู่ในสภาพสมบูรณ์ตลอด 180 วัน จึงสรุปได้ว่าไม่พบอาการพิษแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรังจึงนำเสนอสนับสนุนให้ใช้แทนไขมันสัตว์และน้ำมันพืช ในการทำเนยเทียมหรือใช้บริโภคได้

พิสมาย เจนวนิชปัญจกุล และคณะ(6) ได้เตรียม isopropyl myristate (IPM) จากไขมันกระบอก โดยใช้กรดซัลฟูริกและ isopropyl alcohol มาทำปฏิกิริยา esterification กับไขมันกระบอก แล้วนำมากลั่นลำดับส่วนภายใต้ความดันต่ำ IPM จะออกมาในชั้นต่างๆ ตามความแตกต่างของอุณหภูมิ และความดัน นำชั้นที่มี IPM สูงสุด มาแยกวิเคราะห์สมบัติของ IPM ที่ได้พบว่า IPM ที่เตรียมได้ข้างต้นมีสมบัติเป็นมาตรฐานของ British Pharmacopoeia และใกล้เคียงกับ IPM ที่นำเข้าไปเพื่อนำไปใช้ผลิตเป็นลิปสติก และทอลองใช้ เปรียบเทียบกับลิปสติกที่มีขายทั่วไป ได้ผลใกล้เคียงกัน ไม่มีอาการแพ้หรือการระคายเคือง

รายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับเมล็ดกระบอกมีเพียง 5 เรื่องดังกล่าวมาข้างต้นเท่านั้น ซึ่งวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังกล่าวมักจะมีมุ่งด้านการศึกษาวิจัยเพื่อใช้น้ำมันกระบอก เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ผงซักฟอก แชมพู และเนยเทียม หรือเพื่อส่งเสริมให้กระบอกเป็นพืชน้ำมันสำหรับทดแทนน้ำมันสัตว์และน้ำมันพืชที่มีอยู่ โดยเน้นทางด้านเศรษฐกิจของต้นกระบอกเท่านั้น แต่ข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดกระบอก ยังไม่มีผู้ใดรายงานไว้เลย ทั้งที่เมล็ดกระบอกน่าจะเป็นแหล่งของไขมันและโปรตีนที่น่าสนใจชนิดหนึ่ง เพราะชาวบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมบริโภคเมล็ดกระบอกกันมานานแล้ว โดยนำมาคั่วกินมันๆ เป็นอาหารว่างหรือคั่วแล้วนำมาฉาบน้ำตาล แล้วอัดเป็นแผ่นคล้ายถั่วลิสงตัดเป็นต้น ซึ่งไม่เคยพบหรือไม่เคยมีรายงานว่ามียันตรายจากการกินเมล็ดกระบอกเลย ประกอบกับกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข รายงานสถิติของโรคขาดโปรตีนและแคลอรีในเด็กวัยก่อนเรียน คือเด็กแรกเกิดจนอายุได้ 6 ปี ประจำวอดมกราคมถึงมีนาคม 2531 (7) ตามตารางที่ 23 ในภาคผนวก ก. ใ้รู้ว่าเด็กวัยก่อนเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีอัตราการเกิด โรคขาดโปรตีนและแคลอรีสูงสุด สาเหตุของการเกิดโรคนี้มักจะมีมาจากสภาวะทางเศรษฐกิจ ความเชื่อ และอุปนิสัยในการกินอาหาร การขาดความรู้ความเข้าใจด้านโภชนาการที่ถูกต้อง และปริมาณอาหารที่กระจายอยู่ในท้องถิ่นเป็นหลัก ผลของโรคขาดโปรตีนและแคลอรีต่อทารกและเด็กวัยเรียนมีมากกว่าวัยอื่นๆ คือจะทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก ร่างกายมีขนาดเล็กกว่าปกติ พอมแข็งแรงน้อย ภูมิคุ้มกันโรคต่ำ มักเป็นโรคติดเชื้อง่าย ซึ่งเป็นสาเหตุของการตายของเด็กเล็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วย นอกจากนี้ยังทำให้พัฒนาการของเซลล์สมองต่ำ ขนาดของสมองเล็กกว่าเด็กปกติ จำนวนเซลล์สมองน้อยกว่าเด็กปกติ ซึ่งเชื่อว่าจะกลายเป็นเด็กด้อยปัญญา สมองกับ ขาดสมาธิ ขาดความกระตือรือร้นอยากก้าวหน้า ทำให้กลายเป็นผู้ใหญ่ที่ด้อยคุณภาพ(8)



การศึกษานี้ เพื่อหาคคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดกระบองโดยการวิเคราะห์ทางเคมี และทางชีวภาพ โดยหาปริมาณสารอาหารต่างๆ ของเมล็ดกระบองทางเคมี และการศึกษาการเจริญเติบโตของสัตว์ทดลองที่ให้กินเมล็ดกระบองเป็นอาหาร โดยเปรียบเทียบกับเคซีน(casein) เพื่อหาค่า Protein Efficiency Ratio(PER), correct PER(cPER), Net Protein Ratio(NPR), Relative NPR(NPR), Biological Value(BV), True Digestibility(TD) และ Net Protein Utilization(NPU) ซึ่งค่าที่ได้ทั้งจากการวิเคราะห์ทางเคมีและทางชีวภาพเป็นแนวทางให้ตัดสินได้ว่า เมล็ดกระบองมีคุณค่าทางโภชนาการมากน้อยเพียงไร สมควรสนับสนุนให้ปลูกกระบองเป็นอาหารของคนหรือเป็นอาหารของสัตว์หรือไม่