

การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดกระบอง



นางสาว สุตสงวน เลหาวิณีจ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา เกษศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาอาหารเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2532

ISBN 974-576-290-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

015348

i 10301781

NUTRITIONAL EVALUATION OF *IRVINGIA MALAYANA* SEED

Miss Sudsanguan Laohavinij

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Pharmacy

Department of Food Chemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1989

ISBN 974-576-290-8



ค.

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดกระบก

โดย

นางสาว สุดสงวน เลหาวิณีจ

ภาควิชา

อาหารเคมี

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ สุหรัาย สายคร

รองศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากิจ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ลำดวน เศวตมาลย์)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สุหรัาย สายคร)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ)

กรรมการ

(นางสาว อรณา ไชยวรรรัตน์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมเพียงแผ่นเดียว

ผู้ส่งงาน เลขาวิทย : การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดกระบก (NUTRITIONAL EVALUATION OF IRVINGIA MALAYANA SEED) อ. ที่ปรึกษา : รศ. สุทราย สายศร และรศ.ดร. อรอนงค์ กังสดาลอำไพ, 109 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดกระบก โดยทำการวิจัยทางเคมี และทางชีวภาพ ได้ผลการวิจัยดังนี้

เมล็ดกระบกแห้ง ประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 13.6 ไขมันร้อยละ 60.4 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 2.1 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 20.1 และไฟเบอร์ 527 กิโลแคลอรี/100 กรัม ไขมันที่พบมีกรดไขมันอิ่มตัวร้อยละ 96.98 ได้แก่ lauric acid และ myristic acid มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวพวก linoleic acid เพียงร้อยละ 0.35 มีสาร unsaponifiable matter พวก B-sitosterol และ stigmasterol ร้อยละ 0.54 มี cholesterol ร้อยละ 2.7 ของไขมันกระบก ส่วนเกลือแร่ในเมล็ดกระบกแห้ง 1 กรัม พบฟอสฟอรัส 2.08 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 6.01 มิลลิกรัม แคลเซียม 1.21 มิลลิกรัม แมงกานีส 0.08 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 1.19 มิลลิกรัม และสังกะสี 0.03 มิลลิกรัม ไม่พบธาตุเหล็ก ทองแดง และโซเดียม ส่วนวิตามินที่พบมีวิตามินอี 3.07 หน่วยสากลต่อกรัม วิตามินบี₁ 0.04 มิลลิกรัม วิตามินบี₂ 0.12 มิลลิกรัม และไนอะซิน 0.52 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ไม่พบวิตามินเอ ปริมาณเกลือแร่ และวิตามินเหล่านี้ค่อนข้างต่ำ

ส่วนกากกระบกแห้ง (dried defatted meal) มีโปรตีนร้อยละ 27.7 โดยมี lysine เป็น first limiting amino acid มีค่า amino acid score 65.9 ในสัตว์ทดลองหาค่า correct Protein Efficiency Ratio (cPER) ได้ 1.59 ค่า Relative Net Protein Ratio (RNPR) ในวันที่ 10 และ 14 ได้ 80.07 และ 64.91 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับเคซีนมาตรฐาน (casein) ค่า Biological Value (BV) ได้ 97.45 True Digestibility (TD) ได้ 67.82 และค่า Net Protein Utilization (NPU) ได้ 66.04

แม้เมล็ดกระบกจะประกอบด้วยไขมันและโปรตีนค่อนข้างสูง แต่คุณภาพของไขมันกระบกและโปรตีนทางโภชนาการค่อนข้างต่ำ มีวิตามินอี บี₁ บี₂ และไนอะซิน ในปริมาณค่อนข้างต่ำ และไม่พบวิตามินเอ ธาตุเหล็ก และทองแดงเลย จึงสรุปได้ว่า เมล็ดกระบกมีคุณค่าทางโภชนาการสำหรับมนุษย์ค่อนข้างต่ำ ถ้าจะนำไปเลี้ยงสัตว์ จะต้องเสริมไลซีน เกลือแร่ และวิตามินอีกหลายชนิด

ภาควิชา อาหารเคมี
สาขาวิชา อาหารเคมี
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต ผู้ส่งงาน เลขาวิทย

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สุทราย สายศร
..... อ.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมเพียงแผ่นเดียว

SUDSANGUAN LAOHAVINIJ : NUTRITIONAL EVALUATION OF IRVINGIA MALAYANA SEED. THESIS ADVISORS : ASSO. PROF. SURAI SAISORN AND ASSO. PROF. ORANONG KANGSADALAMPAI, Ph.D. 109 pp.

This study was to evaluate nutritional quality of Irvingia malayana Oliv. seed. It was studied by chemical and biological assay.

It was found that dried kernel of Irvingia malayana Oliv. seed was composed of 13.6% protein, 60.4% fat, 3.9% crude fiber, 2.1% ash and 20.1% soluble carbohydrate and provided 543 kilocalories per 100 grams. Crude fat was composed of 96.98% saturated fatty acid, mainly lauric and myristic ; 0.35% linoleic acid and 0.54% unsaponifiable matters, which were 0.5% cholesterol and 95.5% phytosterol, mainly B-sitosterol and stigmasterol.

Potassium, phosphorus, magnesium, calcium, manganese and zinc, except iron, copper and sodium were found as high as 6.01, 2.08, 1.91, 1.21, 0.08 and 0.03 milligram per gram of the dried kernel respectively, niacin, vitamin B1 and B2 were available at 0.52, 0.12 and 0.04 milligram per 100 grams of the dried kernel. Only vitamin E was detectable at 3.07 International Units per gram of the dried kernel and no vitamin A.

There were 27.7% protein in its meal. Lysine was the first limiting amino acid. Amino acid score (AAS) of the protein was 65.9. Comparing with casein, correct Protein Efficiency Ratio (cPER) was 1.59, Relative Net Protein Ratio (RNPR) in 10 and 14 days were 80.07 and 64.91 respectively, Biological Value (BV) was 97.45, True Digestibility (TD) was 67.82 and Net Protein Utilization (NPU) was 66.04 .

Although the protein and fat in dried kernel were found to be high in quantity, but the qualities were poor in standard sense. Due to limit presence of vitamins : A, B1, B2 and niacin ; essential mineral : iron and copper, made the kernel low in nutritive value. So lysine, vitamins and minerals must be added if the kernel will be used as animal feed.

ภาควิชา อาหารเคมี
สาขาวิชา อาหารเคมี
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต ศุภสงาน แสนคำ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สุรสี สร้อย
อรอนงค์ กังสดาลอำไพ



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จจุล่งไปได้ ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ
รองศาสตราจารย์สุหรัย สายศร และรองศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ อาจารย์
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด และ
ขอขอบพระคุณอาจารย์ลำตวน เศวตมาลย์ หัวหน้าภาควิชาอาหารเคมี ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำใน
การเขียนและช่วยแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ขอขอบพระคุณนางสาว อรณา
ไชยวรรธน์ ผู้ชำนาญการวิเคราะห์อาหาร กองวิเคราะห์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
กระทรวงสาธารณสุข ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์การใช้เครื่องมือ และให้คำแนะนำในการทำวิจัย
มาตลอด และขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

ทำยนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงิน และให้
กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา จนสำเร็จการศึกษา และประทับใจเป็นอย่างมากที่อาจารย์ในภาควิชา
อาหาร เคมีและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการวิจัย ช่วยให้การวิจัย
ครั้งนี้สำเร็จจุล่งไปด้วยดี

นางสาว สดสงวน เลาหรินิจ



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง.
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ.
กิตติกรรมประกาศ	ฉ.
รายการตารางประกอบ	ช.
รายการรูปประกอบ	ญ.
บทที่	
1. บทนำ	1
2. วิธีดำเนินการวิจัย	6
1. การวิเคราะห์ทางเคมี	7
2. การวิเคราะห์ทางชีวภาพ	32
3. ผลการวิจัย	38
4. อภิปรายผลการวิจัย	62
5. สรุปผลการวิจัย	68
เอกสารอ้างอิง	70
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	74
ภาคผนวก ข	75
ภาคผนวก ค	81
ภาคผนวก ง	88
ประวัติ	95



รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1. ปริมาณสารอาหารของเมล็ดกระบก และกากกระบก	38
2. ปริมาณแร่ธาตุในเมล็ดกระบก และกากกระบก	39
3. ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในโปรตีนจากกากกระบกและค่า Amino Acid Score	40
4. ปริมาณกรดไขมันในไขมันจากเมล็ดกระบก	43
5. ชนิดและปริมาณ sterol ในส่วน Unsaponifiable matter และในไขมันกระบก	44
6. ปริมาณวิตามินเอ อี บี1 บี2 และไนอะซิน ในเมล็ดกระบก	44
7. น้ำหนักตัว ปริมาณโปรตีนที่กิน และค่า PER ของหนูทดลองกลุ่มมาตรฐาน เมื่อเลี้ยงเป็นเวลานาน 28 วัน	45
8. น้ำหนักตัว ปริมาณโปรตีนที่กิน และค่า PER ของหนูทดลองกลุ่มทดลอง 1 เมื่อเลี้ยงเป็นเวลานาน 28 วัน	46
9. น้ำหนักตัว ปริมาณโปรตีนที่กิน และค่า PER ของหนูทดลองกลุ่มทดลอง 2 เมื่อเลี้ยงเป็นเวลานาน 28 วัน	47
10. PER ของสัตว์ทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อเลี้ยงนาน 28 วัน	48
11. น้ำหนักตัวของหนูทดลองกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ไม่มีโปรตีน เมื่อเริ่มต้น และเมื่อเลี้ยงไว้นาน 10 และ 14 วัน	50
12. น้ำหนักตัว ปริมาณโปรตีนที่กิน และค่า NPR ของหนูทดลองกลุ่มมาตรฐาน เมื่อเลี้ยงนาน 10 วัน	51
13. น้ำหนักตัว ปริมาณโปรตีนที่กิน และค่า NPR ของหนูทดลองกลุ่มมาตรฐาน เมื่อเลี้ยงนาน 14 วัน	52
14. น้ำหนักตัว ปริมาณโปรตีนที่กิน ค่า NPR และ RNPR ของหนูทดลองกลุ่มทดลอง 1 เมื่อเลี้ยงนาน 10 วัน	53
15. น้ำหนักตัว ปริมาณโปรตีนที่กิน ค่า NPR และ RNPR ของหนูทดลองกลุ่มทดลอง 1 เมื่อเลี้ยงนาน 14 วัน	54

ตารางที่

หน้า

16.	น้ำหนักตัว ปริมาณโปรตีนที่กิน ค่า NPR และ RNPR ของหนูทดลองกลุ่มทดลอง 2 เมื่อเลี้ยงนาน 10 วัน	55
17.	น้ำหนักตัว ปริมาณโปรตีนที่กิน ค่า NPR และ RNPR ของหนูทดลองกลุ่มทดลอง 2 เมื่อเลี้ยงนาน 14 วัน	56
18.	ค่า NPR ของสัตว์ทดลอง 3 กลุ่มเมื่อเลี้ยงนาน 10 และ 14 วัน	57
19.	ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ และขับออกทางอุจจาระและปัสสาวะ ของกลุ่มไม่มีโปรตีน เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 10 วัน	59
20.	ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ และขับออกทางอุจจาระและปัสสาวะของกลุ่มทดลอง 1	60
21.	ค่า Biological Value, True Digestibility และ Net Protein Utilization ของกลุ่มทดลอง 1	61
22.	ภาวะโภชนาการของเด็กวัยก่อนเรียน อายุ 0-60 เดือน	74
23.	ส่วนประกอบของอาหารสำหรับกลุ่มทดลองที่ได้คำนวณไว้ตามสูตรของ AOAC 1984	79
24.	ปริมาณสารอาหารในอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ทดลองและในเคซีอินมาตรฐาน	80
25.	ปริมาณความเข้มข้นของแร่ธาตุในเมล็ดกระบกและกากกระบก(ppm) ในสารละลายตัวอย่าง	81
26.	ปริมาณความเข้มข้นของกรดอะมิโน ในโปรตีนจากกากกระบก	85
27.	ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นตามมาตรฐานของ FAO/WHO 1973	86
28.	ปริมาณสารอาหารที่ร่างกายต้องการ ตามคำแนะนำของ FAO/WHO	91
29.	Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences National Research Council Recommended Daily Dietary Allowances	92
30.	ปริมาณสารอาหารในเมล็ดพืชชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับเมล็ดกระบก	93
31.	ค่า Biological Value และ Net Protein Utilization ของโปรตีน ที่ได้จากแหล่งต่างๆ	94



ญ.

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
1. ต้นกระบก (<i>Irvingia malayana</i> Oliv.)	1.1
2. ผลกระบกดิบ	1.2
3. เมล็ดกระบกที่มีเปลือกแข็งหุ้ม	1.3
4. เนื้อในเมล็ดกระบก (kernel)	1.4
5. ปริมาณแร่ธาตุในเมล็ดกระบกและกากกระบก	41
6. กราฟเปรียบเทียบปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นในโปรตีนกากกระบก กับปริมาณที่ร่างกายต้องการได้รับตามมาตรฐาน FAO/WHO 1973	42
7. กราฟเปรียบเทียบค่า PER ของสัตว์ทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อเลี้ยงนาน 28 วัน	49
8. กราฟเปรียบเทียบค่า NPR ของสัตว์ทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อเลี้ยงนาน 10 และ 14 วัน	58
9. กราฟมาตรฐานของสารละลายฟอสเฟตมาตรฐาน	82
10. โคโรมาโตรแกรมของกรดอะมิโน ในโปรตีนจากเมล็ดกระบก	83
11. โคโรมาโตรแกรมของกรดไขมัน ในไขมันกระบก	87