# รายงานผลการวิจัย
# มหาวิทยาลัยแม่โจ้

**เรื่อง** การวิเคราะห์องค์ประกอบบางชนิดในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว
ANALYSIS OF SOME COMPOSITION IN OKRA
(*Abelmoschus esculentus* L. Moench) SEEDS

**โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ** : วิจัยและพัฒนากระเจี๊ยบเขียว

**ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย** ประจำปี 2545
จำนวน 423,830


**หัวหน้าโครงการ** นางพิมพร มนเทียรอาสน์
**ผู้ร่วมโครงการ** นายภูสิต ปุกมณี
นางอัจฉรา แกล้วกล้า


**งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์**
**วันที่** 1 กรกฎคม 2550

# คำนิยม

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักวิจัย และส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่สนันสนุนทุนสำหรับการดำเนินงานวิจัยจากเงินงบประมาณประจำปี 2545 และช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณคณะที่ปรึกษาชุดโครงการวิจัยและผู้อำนวยการชุดโครงการฯ ที่ให้ข้อเสนอแนะและแนวทางในการดำเนินการวิจัยอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ขอขอบคุณ อ.ฉันทนา วิชรัตน์ที่ให้ความอนุเคราะห์ สนับสนุนเมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวในการทำวิจัยและประสานงานในด้านต่าง ๆ

ขอขอบคุณหัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ และคณบดีคณะเทคโนโลยีการประมง ที่ให้ความอนุเคราะห์ สนับสนุนสถานที่และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในการทำวิจัย ตลอดจนบุคลากรภาควิชาเคมีที่อำนวยความสะดวก จนกระทั่งการดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงได้ดี

คณะผู้วิจัย

# การวิเคราะห์องค์ประกอบบางชนิดในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว

# ANALYSIS OF SOME COMPOSITION IN OKRA (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) SEEDS

**พิมพร มนเทียรอาสน์[1] ภูสิต ปุกมณี[1] อัจฉรา แกล้วกล้า**

PIMPORN MONTIEN-ART PUSIT POOKMANEE ACHARA KLEAWKLA

[1]ภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

---

## บทคัดย่อ

การเลือกตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดไขมันจากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว พบว่าสารละลายเฮกเซนเป็นตัวทำละลายที่ดีที่สุด และระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดไขมันคือ 8 ชั่วโมง

การวิเคราะห์องค์ประกอบบางชนิดในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว 2 สายพันธุ์ คือ A (A 010153) และ B (A 010167) พบว่าเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวที่บดไม่ละเอียดสายพันธุ์ A และ B มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น 5.27 และ5.46 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 24.28 และ 25.28 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ไขมันเท่ากับ 31.83 และ 33.53 ตามลำดับ ปริมาณแคลเซียม โปแทสเซียม และฟอสฟอรัส ในสายพันธุ์ A เท่ากับ 135.44 , 326.93 และ 312.47 มิลลิกรัม / 100กรัม ตามลำดับ สายพันธุ์ B เท่ากับ 152.42, 328.01 และ 323.67 มิลลิกรัม / 100กรัม ตามลำดับ สำหรับค่าพลังงานความร้อนเท่ากับ 5.37 และ 5.34 กิโลแคลอรี่ / กรัม ตามลำดับ

การวิเคราะห์หาเยื่อใยและเถ้าจากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวที่ผ่านการสกัดไขมันออก พบว่าเปอร์เซ็นต์เยื่อใยของสายพันธุ์ A และ B เท่ากับ 20.46 และ 21.18 ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์เถ้า 10.73 และ10.63 ตามลำดับ

**Abstract**

Hexane was proven to be the best organic solvent at eight hours as most appropriate duration for fat extraction from okra seeds.

Moisture content of coarsely ground okra seeds of two varieties ,name, (A) or A010153 and (B) or A010167 were obtained as 5.27 % and 5.46 % , respectively.

Chemical analyses of okra seeds of the two varieties A and B showed the following ,respectively: (1) protine 24.28 %, 25.28 % ; (2) fat : 31.83 %, 33.53 % ; (3) calcium : 135.44 mg / 100g, 152.42 mg / 100g; (4) : potassium: 326.93 mg/100g, 328.01 mg/100g; (5) phosphorus : 312.47 mg/100g, 323.67 mg/100g; and (6) the total energy : 5.37 kcal/g, 5.34 kcal/g.

Finally, the fiber and ash from coarsely ground okra seeds A and B were treated after fat extraction showed the following respectively : (1) fiber : 20.46 %, 21.18 %; and (2) ash: 10.73 %, 10.63 %.

## คำนำ

กระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชสำคัญในการส่งออกของไทยทำรายได้ปีละมากกว่าสองร้อยล้านบาท ตลาดสำคัญคือประเทศญี่ปุ่น ซึ่งชาวญี่ปุ่นนิยมบริโภคกระเจี๊ยบเขียวเนื่องจากที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (http:// www. doae.go.th) สำหรับชาวไทยมีการบริโภคกระเจี๊ยบเขียวมาเป็นเวลาช้านาน นอกจากใช้ทำเป็นอาหารแล้วยังมีสรรพคุณในการรักษาโรคเช่นฝักกระเจี๊ยบเขียวสดมีสารจำพวกกัมและเพคตินในปริมาณสูง ดังนั้นอาหารที่ประกอบจากฝักกระเจี๊ยบเขียวจึงมีลักษณะเป็นสารข้นหรือเมือกที่สามารถใช้รักษาแผลในกระเพาะ และช่วยป้องกันอาการหลอดเลือดตีบ รักษาโรคความดันโลหิต นอกจากนี้พบว่ามีฤทธิ์ฆ่าพยาธิตัวจี๊ด(Quinn,1942 ;ประเสริฐและคณะ, 2530) ใบของกระเจี๊ยบเขียวใช้เป็นอาหารซึ่งเป็นแหล่งที่ให้สารอาหารสำคัญ เช่น โปรตีน ไวตามินเอและซี แร่ธาตุสำคัญเช่นแคลเซียมและเหล็ก ในฝักของกระเจี๊ยบเขียวพบโปรตีนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ และน้ำมันไม่น้อยกว่า 14 เปอร์เซ็นต์(http://ku.ac.th/agri/green_2/frslle2.html.) แต่โปรตีนที่พบในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวมีส่วนประกอบที่มีพิษคือ กอสซิพอล (gossypol) เช่นเดียวกับที่พบในเมล็ด

ฝ้ายและเมล็ดนุ่น ( http://www.echonet.org.และประเทืองศรี,2519 ) สำหรับในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวที่ผ่านการสกัดเอาน้ำมันออกพบโปรตีนสูงถึง 45 เปอร์เซ็นต์( Oyelade, 2003 )

จากรายงานการศึกษาน้ำมันและรูปแบบของกรดไขมันจากเมล็ดพืชน้ำมันเพื่อใช้ในการบริโภค พบว่าน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันปาล์มมีปริมาณน้ำมันสูงสุด รองลงมาคือ เมล็ดงาและถั่วลิสง ทานตะวัน คำฝอย นุ่น ฝ้าย กระเจี๊ยบ ถั่วเหลือง รำข้าว และข้าวโพดมีปริมาณน้ำมันน้อยที่สุด สำหรับรูปแบบของกรดไขมันพบว่าน้ำมันมะพร้าวมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวต่ำที่สุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดไลโนลิอิก ( linoleic acid) ซึ่งเป็นกรดไขมันจำเป็น ( Essential fatty acid) น้ำมันจากดอกคำฝอยมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงสุด รองลงมาได้แก่ ทานตะวัน ข้าวโพด งา ถั่วเหลือง รำข้าว นุ่ม ฝ้าย กระเจี๊ยบ และปาล์ม ตามลำดับ (ประเทืองและคณะ, 2524)

**ตารางที่ 1** ปริมาณน้ำมันในพืชและเมล็ดน้ำมันที่ปลูกในประเทศไทย

| ชนิดพืช | เปอร์เซ็นต์น้ำมัน |
|---|---|
| มะพร้าว | 50-75 |
| ปาล์ม | 50-75 |
| ถั่วลิสง | 45-55 |
| งา | 44-51 |
| ทานตะวัน | 25-40 |
| คำฝอย | 28-37 |
| นุ่น | 21-24 |
| ฝ้าย | 18-24 |
| กระเจี๊ยบ | 18-20 |
| ถั่วเหลือง | 18-22 |
| รำข้าว | 8-20 |
| ข้าวโพด | 3-7 |

(ประเทืองและคณะ, 2524)

**ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์**

| | |
|---|---|
| **ชื่อวิทยาศาสตร์** | *Abelmoschus esculentus* L. Moench |
| **ชื่อเดิม** | *Hibiscus esculentus* L. |
| **ชื่อวงศ์** | Malvaceae |
| **ชื่อสามัญ** | Okra, Lady's finger |
| **ชื่อพื้นเมือง** | กระเจี๊ยบ กระเจี๊ยบมอญ (กลาง) มะเขือมื่น (เหนือ) |

**ลักษณะทั่วไป**

การปลูกกระเจี๊ยบเขียวมีการปลูกมาตั้งแต่สมัยโบราณ ไม่มีข้อมูลที่ชัดเจนว่ามีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมจากที่ใด แต่มีรายงานอ้างว่ามีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของเอเชียตอนใต้และอัฟริกา กระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชผักที่เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนและกึ่งร้อน โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 18 – 35 องศาเซลเซียส และเจริญเติบโตได้ดีในดินทุกชนิด แต่ชอบที่น้ำขัง แฉะหรือระบายน้ำยาก กระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชต้นอายุประมาณ 1 ปี ในประเทศไทยสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี พื้นที่ปลูกที่สำคัญในไทยได้แก่ กรุงเทพมหานคร ราชบุรี นครปฐม อ่างทอง สุพรรณบุรี จันทบุรี เชียงใหม่ สมุทรสาคร และสระแก้ว สำหรับพื้นที่เหมาะสมเชิงธุรกิจได้แก่ กรุงเทพมหานคร ราชบุรี นครปฐม อ่างทอง หรือพื้นที่อื่น ๆที่สามารถทำการขนส่งกระเจี๊ยบเขียวทางเครื่องบินได้สะดวก เช่น เชียงใหม่ หรือสงขลา (http:// www. doae.go.th และ http:// ku.ac.th/agri/green_2/frslle2.html. )

**ตารางที่** 2 องค์ประกอบทางเคมีในฝักสดกระเจี๊ยบเขียว*

| องค์ประกอบทางเคมี | ค่าเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)** |
|---|---|
| Crude fiber | 9 .1 |
| Crude fat | 3.7 |
| Crude protein*** | 14.0 |
| Total ash | 6.7 |
| Ascorbic acid | 30.7 |
| Reducing sugar | 20.7 |
| Non- reducing sugar | 8.6 |

* All data are expressed on a moisture-free basis.

** All data, except those for ascorbic acid, are expressed as a percentage of total solids; data for ascorbic acid are given in mg/100g total solids.

*** All data conversion factor = 6.25

( Ames,J.M. and MacLeod,G., 1990 )

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อเลือกตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันจากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบกรดไขมันบางชนิดและปริมาณโปรตีนในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวสายพันธุ์ต่างๆ
3. เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบอื่นๆในกากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. ตัวอย่างเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว สายพันธุ์ A ( A 010153 )
   สายพันธุ์ B ( A 010167 )
   สายพันธุ์ C ( A 010152 )
2. ตัวทำละลายที่ใช้การสกัดไขมัน ได้แก่ อะซิโตน ( Acetone ), เอทานอล ( Ethanol ), ไดคลอโรมีเทน ( Dichloromethane ) และ เฮกเซน ( Hexane )

### วิธีการ

การเตรียมตัวอย่างเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวที่ใช้ในการทดลอง

- เมล็ดกระเจี๊ยบเขียวบดละเอียด คือ เมล็ดกระเจี๊ยบเขียวที่บดรวมทั้งเปลือกหุ้มเมล็ดให้มีขนาดเล็ก
- กากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว คือ เมล็ดกระเจี๊ยบเขียวบดละเอียดผ่านการสกัดเอาไขมันออก

**ตอนที่ 1 การเลือกตัวทำละลายอินทรีย์ในการสกัดไขมันจากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว**

1.1 การเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดไขมันจากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว

- ทำการสกัดไขมันด้วย Extraction Apparatus โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ ได้แก่ อะซิโตน เอทานอล ไดคลอโรมีเทน และเฮกเซน

- นำเมล็ดกระเจี๊ยวเขียวแห้ง บด ชั่งน้ำหนักแน่นอน 1.000 กรัม สกัดนาน 8 ชั่วโมง

1.2 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดจากกระเจี๊ยบเขียว

- นำเมล็ดกระเจี๊ยวเขียวแห้ง บด ชั่งน้ำหนักแน่นอน 1.000 กรัม สกัดด้วยตัวทำละลายที่สกัดน้ำมันได้ปริมาณสูงที่สุดจากการทดลองตอนที่ 1.1 โดยการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาที่ทำการศึกษา 6,7,8,9 และ 10 ชั่วโมง

**ตอนที่ 2 ศึกษาองค์ประกอบกรดไขมันบางชนิดและการวิเคราะห์หาองค์ประกอบบางชนิดในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว**

2.1 การศึกษาองค์ประกอบกรดไขมันบางชนิด

เปลี่ยนกรดไขมัน (น้ำมัน) ที่สกัดได้จากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวสายพันธุ์ Aและ สายพันธุ์ C ให้อยู่ในรูปของเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน โดยใช้ปฏิกิริยาทรานเอสเทอริฟิเคชัน (Transesterification) แล้วทำการวิเคราะห์โดยเทคนิคโครมาโทกราฟีผิวบาง (TLC)และแก๊สโครมาโทกราฟี / แมสสเปกโทเมตรี( GC- MS)

2.2 การวิเคราะห์หาความชื้น

2.3 การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน

2.4 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน

2.5 การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใย

2.6 การวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม

2.7 การวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียม

2.8 การวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัส

2.9 การวิเคราะห์หาพลังงาน

**ตอนที่ 3 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบบางชนิดในกากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว**

3.1 การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใย

3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า

# ผลการทดลอง (Results)

**ตอนที่ 1**

**1.1 การเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันจากกระเจี๊ยบเขียว**

: ตัวทำละลายที่ใช้ อะซิโตน เอทานอล ไดคลอโรมีเทน และเฮกเซน

**ตารางที่ 3 ผลการทดลองการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัด**

| ตัวทำละลาย | เปอร์เซ็นต์ไขมัน | |
|---|---|---|
| | สายพันธุ์ A | สายพันธุ์ B |
| อะซิโตน | 28.11 | 28.13 |
| เอทานอล | 27.53 | 27.56 |
| ไดคลอโรมีเทน | 29.03 | 29.44 |
| เฮกเซน | 30.72 | 31.43 |

**1.2 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดไขมันจากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว**

**ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ไขมันมันที่มีการเปลี่ยนแปลงเวลาในการสกัด**

| เวลาที่ใช้ในการสกัด (ชั่วโมง) | เปอร์เซ็นต์ไขมันมัน | |
|---|---|---|
| | สายพันธุ์ A | สายพันธุ์ B |
| 6 | 26.1 | 27.73 |
| 7 | 28.91 | 29.23 |
| 8 | 30.71 | 31.43 |
| 9 | 30.72 | 31.41 |
| 10 | 30.71 | 31.41 |

**ตอนที่ 2 ศึกษาองค์ประกอบกรดไขมันบางชนิดและการวิเคราะห์หาองค์ประกอบบางชนิดในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว**

**ตารางที่ 5 ปริมาณกรดไขมันบางชนิดในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว**

| ชนิดกรดไขมัน | ปริมาณกรดไขมัน ( เปอร์เซ็นต์) | |
|---|---|---|
| | สายพันธุ์ B | สายพันธุ์ C |
| กรดปาลมิติก ( Plamitic acid) | 30.45 | 36.71 |
| กรดสเตียริก ( Steric acid | 5.1 | 0.03 |
| กรดไลโนเลอิก (Linoleic acid) | - | 37.73 |
| กรดโอเลอิก (Oleic acid) | 27.55 | 15.23 |

**ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบบางชนิดในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว**

| สายพันธุ์ | องค์ประกอบบางชนิดในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว( เปอร์เซ็นต์) | | |
|---|---|---|---|
| | ความชื้น | โปรตีน | ไขมัน |
| A | 5.27 | 24.28 | 31.83 |
| B | 5.46 | 25.28 | 33.53 |

**ตารางที่ 7 ปริมาณแร่ธาตุบางชนิดและค่าพลังงานในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว**

| สายพันธุ์ | แร่ธาตุบางชนิด และค่าพลังงาน | | | |
|---|---|---|---|---|
| | แคลเซียม (mg / 100 g) | โพแทสเซียม (mg / 100 g) | ฟอสฟอรัส (mg / 100 g) | พลังงาน (kcal / g) |
| A | 135.44 | 326.93 | 312.47 | 5.37 |
| B | 152.42 | 328.01 | 323.67 | 5.34 |

**ตอนที่ 3 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบบางชนิดในกากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว**

**ตารางที่ 8 องค์ประกอบบางชนิดในกากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว**

| สายพันธุ์ | องค์ประกอบบางชนิดในกากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว (เปอร์เซ็นต์) | |
|---|---|---|
| | เยื่อใย | เถ้า |
| A | 20.46 | 10.73 |
| B | 21.18 | 10.63 |

## วิจารณ์ผลการทดลอง

กระเจี๊ยบเขียวจัดว่าเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทั้งทางด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากมีการส่งเป็นสินค้าออกที่ทำรายได้เข้าประเทศไม่ต่ำกว่าร้อยล้านบาทต่อปี และมีคุณค่าทางด้านโภชนาการสูง มีปริมาณน้ำมันสูงถึง 14 -30 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีน 10 – 25 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบสารอาหารอื่นๆ เช่น ไวตามินเอ ซี และแร่ธาตุสำคัญ เช่น แคลเซียม โปแทสเซียม และ ฟอสฟอรัส (http:// web.ku.ac.th/agri/green_2/frslle2.html)

งานวิจัยได้ทำการศึกษาองค์ประกอบบางชนิดในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวโดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วนคือ

ตอนที่ 1 การเลือกตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดไขมันจากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว ตัวทำละลายที่สามารถสกัดไขมันได้ปริมาณน้ำมันสูงที่สุด คือ เฮกเซน ซึ่งเป็นตัวทำละลายที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการสกัดไขมันจากพืชน้ำมัน เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว (ประเทือง ศรีและคณะ, 2524; ไพจิตร,2524) สำหรับระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดไขมันด้วยสารละลายเฮกเซน คือ 8 ชั่วโมงเป็นระยะเวลาที่ได้ปริมาณไขมันสูงที่สุด

ตอนที่ 2 ศึกษาองค์ประกอบกรดไขมันบางชนิดในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค TLC และ GC/ MS พบว่าองค์ประกอบสำคัญเป็นกรดไขมันอิ่มตัว คือ กรดปาล์มิติก 30.45 - 36.71 เปอร์เซ็นต์ และกรดสเตียริก 5.1 - .003 เปอร์เซ็นต์ กรดไขมันไม่อิ่มตัว คือ กรดไลโนเลอิก 37.73 เปอร์เซ็นต์ (ตรวจพบเฉพาะสายพันธุ์ C) และกรดโอเลอิก 15.23 – 27.55 เปอร์เซ็นต์ กรดไขมันที่วิเคราะห์ได้จากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวมีปริมาณของกรดไขมันไม่อิ่มตัว

ใกล้เคียงกับกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่ได้จาก ถั่วเหลือง ข้าวโพด และรำข้าว ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมในการผลิตน้ำมันพืช

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบบางชนิดเช่น ปริมาณความชื้นในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวมีไม่สูง คือ 5 – 7 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนสำหรับสายพันธุ์ของกระเจี๊ยบเขียวที่นำมาวิเคราะห์พบว่ามีปริมาณโปรตีน 24 – 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นปริมาณใกล้เคียงกับปริมาณโปรตีนจากถั่วเหลืองซึ่งถือว่าเป็นแหล่งโปรตีนสำคัญที่ใช้ในการบริโภค(Oylade,2003)

ปริมาณไขมันคือน้ำมันที่สกัดด้วยสารละลายเฮกเซนมีเปอร์เซนต์ไขมันค่อนข้างสูง 31.83 – 33.53 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันที่ใช้ในอุตสาหกรรมน้ำมันพืชในประเทศไทย(อำพล,2520)

ปริมาณแร่ธาตุสำคัญที่พบในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว คือ แคลเซียม โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส และการค่าพลังงาน

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบบางชนิดในกากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวมีปริมาณเยื่อใยประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณเถ้าประมาณ10 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้นไขมันที่ได้จากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวน่าจะมีศักยภาพในการผลิตเป็นน้ำมันพืชเพื่อใช้ในการบริโภค แต่จากรายงานในเอกสาร( http://www.echonet.org และประเทืองศรี,2519) พบว่าในเมล็ดของกระเจี๊ยบเขียวมีสารที่เป็นพิษซึ่งพบในส่วนของโปรตีน คือ กอสซิพอล ที่สามารถเกิดเมทาบอลิซึมเหมือนกับสารที่พบในไขมันจากเมล็ดฝ้ายและเมล็ดนุ่น จึงควรทำการ ศึกษาถึงองค์ประกอบของน้ำมันอย่างละเอียดเพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค

## สรุปผล

ตอนที่ 1 การเลือกตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสม

จากการสกัดน้ำมันจากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวโดยตัวทำละลายที่เหมาะสม คือ เฮกเซน และระยะเวลา 8 ชั่วโมงเป็นระยะเวลาที่สามารถสกัดไขมันได้ปริมาณสูงสุด คือ 30.72 -31.43 เปอร์เซ็นต์

ตอนที่ 2 องค์ประกอบกรดไขมันบางชนิดในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว

ทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค TLC และ GC/ MS พบว่าองค์ประกอบสำคัญเป็นกรดไขมันอิ่มตัว คือ กรดปาล์มิติก 30 – 36 เปอร์เซ็นต์ กรดไขมันไม่อิ่มตัว คือ กรดไลโนเลอิกประมาณ 37 เปอร์เซ็นต์ และกรดโอเลอิก 15 – 27 เปอร์เซ็นต์ กรดไขมันที่ได้จากเมล็ดกระเจี๊ยบ

เขียวมีปริมาณของกรดไขมันไม่อิ่ม ซึ่งเป็นกรดไขมันจำเป็นใกล้เคียงกับปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่ได้จากถั่วเหลือง ข้าวโพด และรำข้าว ( 50 ,35 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ : อำพล, 2520 ) ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมในการผลิตน้ำมันพืช ที่จำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

ปริมาณโปรตีนสำหรับสายพันธุ์ของกระเจี๊ยบเขียวที่นำมาวิเคราะห์พบว่ามีปริมาณโปรตีน ใกล้เคียงกับปริมาณโปรตีนจากถั่วเหลืองซึ่งถือว่าเป็นแหล่งโปรตีนสำคัญที่ใช้ในการบริโภค

ปริมาณแร่ธาตุสำคัญที่พบในเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว คือ แคลเซียม โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นสารอาหารสำคัญทางด้านโภชนาการ สำหรับค่าพลังงานประมาณ 5 กิโลคารอลีต่อกรัม

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบบางชนิดในกากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวพบปริมาณเยื่อใยประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณเถ้าประมาณ10 เปอร์เซ็นต์

ไขมันจากเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวน่าจะมีการพัฒนาเป็นน้ำมันพืชเพื่อการบริโภคเนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการ และมีผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ต่อไร่สูงถึง 741.33 – 1024.53 กิโลกรัม / ไร่ ( มานพ, 2545) น่าจะเป็นแนวทางที่จะส่งเสริมเกษตรกรทำการปลูกกระเจี๊ยบเขียว เพื่อผลิตเมล็ดเป็นน้ำมันเพื่อใช้ในการบริโภค นอกเหนือจากการผลิตฝักสด

## เอกสารอ้างอิง


ประเทืองศรี สินชัยศรีและวิมล เทวะผลิน.2523. **ว.อาหาร**.12(4) : 314 - 326

ประเทืองศรี สินชัยศรี, สุรศักดิ์ โฆษะทัตและวิมล เทวะผลิน.2524. **ว.อาหาร**.13(3) : 224 - 230.

ประเทืองศรี สินชัยศรี, 2519. **การศึกษาสารพิษcyclopropenoid ในน้ำมันฝ้ายและนุ่นโดยวิธีแกสโครมาโทกราฟี**.รายงานประจำปี 2521.กองเกษตรเคมี,กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ประสิทธิ์ โนรี และคณะ. 2546. **การรวบรวมพันธุ์กระเจี๊ยบเขียว**. รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้, จ.เชียงใหม่.

มานพ วงค์ราช. 2545. **การศึกษาความหนาแน่นของประชากรในการผลิตเมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบเขียว**. ปัญหาพิเศษภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, จ.เชียงใหม่.

อำพล เสนาณรงค์. 2520.**ว.วิทย์เกษตร**.10(5) :483 - 487.

http:// www.doae.go.th

http:// web.ku.ac.th/agri/green_2/frslle2.html

http:// web.ku.ac.th/agri/okra/1.html

http:// www.echonet.org

Ames,J.M. and MacLeod,G. 1990. Volatile component of okra. Phytochemistry 29 (4) : 1201 – 1207.

Oyelade,O.J., Ade-Omowaye,B.I.O. and Adeomi,V.F. 2003. Influence of variety on protein, fat contents and some physical characteristic of okra seeds. *J. of food engineering* 57: 111-114.

Purseglove,J.W. 1977. Tropical Crop Dicoteledons.Language book society, Longman, London.719 p.

## ภาคผนวก

## ข้อมูลลักษณะของสายพันธุ์กระเจี๊ยบเขียว

1. สายพันธุ์ A ( A010153 )

**ลักษณะใบ**

ใบล่างและใบช่วงกลางต้นใหญ่ แฉกตื้น ส่วนใบช่างปลายยอดเล็กแฉกลึก มีทั้ง 3 และ 5 แฉก

**ลักษณะฝัก**

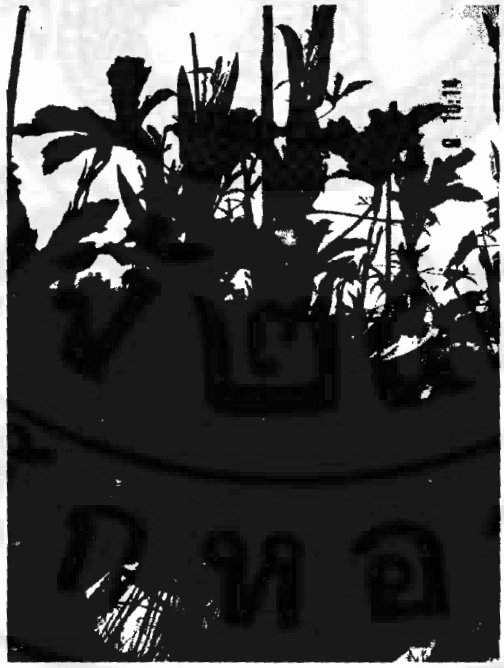
เป็นเหลี่ยม มี 5 เหลี่ยม สีฝักมีสีเขียว สีโคนฝักมีสีเขียว ร่องฝักหยักเล็กน้อย ปลายฝักเรียว งอเล็กน้อย โคนฝักคอดเล็กน้อย

**ลักษณะทรงพุ่ม**

พุ่มเตี้ย ทึบ มีกิ่งแขนงค่อนข้างมาก ข้อปล้องสั้น ถี่ มีกิ่งแขนงย่อยจำนวนมาก

**ข้อมูลการเจริญเติบโต**

มีอายุการออกดอกแรกเฉลี่ย 58.86 วัน ออกดอกแรกเฉลี่ยที่ข้อ 13.8 มีความสูงเมื่อดอกแรกบานเฉลี่ยที่ 70.26 เซนติเมตร มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสุดท้ายเฉลี่ยที่ 125.66 เซนติเมตร มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 31.06 ข้อ มีจำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ย 5.33 กิ่ง



ภาพที่ 1 กระเจี๊ยบเขียวสายพันธุ์ A

2. สายพันธุ์ B ( A010167 )

**ลักษณะใบ**

ใบล่างใหญ่ แฉกลึกปานกลาง ใบส่วนกลางและปลายยอดเล็ก แฉกลึก โปร่ง ใบแสดงอาการขอบใบยกห่อขึ้น เกิดจากการระบาดของเพลี้ยจักจั่น และแมลงปากดูด

**ลักษณะฝัก**

มี 5 เหลี่ยม สีฝักสีเขียว สีโคนฝักสีเขียว ปลายฝักค่อนข้างทู่ ร่องฝักค่อนข้างเรียบ ปลายฝักงอเล็กน้อย โคนฝักคอดเล็กน้อย

**ลักษณะทรงพุ่ม**

ทรงพุ่มสูง โปร่ง สูงมากพบปัญหาในการเก็บเกี่ยวฝักเพราะต้องโน้มต้นลงมา ทำให้ต้นหักเสียหาย

**ข้อมูลการเจริญเติบโต**

ออกดอก มีอายุการออกดอกแรกเฉลี่ย 62.46 วัน ออกดอกแรกเฉลี่ยที่ข้อ 13.4 มีความสูงเมื่อดอกแรกบานเฉลี่ยที่ 143.6 เซนติเมตร มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสุดท้ายเฉลี่ยที่ 255.46 เซนติเมตร มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 37.2 ข้อ มีจำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ย 9 กิ่ง

ภาพที่ 2 กระเจี๊ยบเขียวสายพันธุ์ B

3. สายพันธุ์ C ( A010152 )

**ลักษณะใบ**

ใบล่างใหญ่ กว้าง แฉกตื้น ทึบ ใบมีทั้ง 3 และ 5 แฉก

**ลักษณะฝัก**

มี 5 เหลี่ยม สีฝักมีสีเขียว ร่องฝักหยักเล็กน้อย ปลายฝักงอเล็กน้อย โคนฝักคอดเล็กน้อย สีโคนฝักสีเขียว ผลผลิตฝักช่วงต้นที่เก็บเกี่ยวไม่ค่อยสมบรูณ์ แต่พอปลายฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิตจะสวยและมีปริมาณมาก

**ลักษณะทรงพุ่ม**

ทรงต้นสูงปานกลาง มีกิ่งแขนงมาก ใบใหญ่ทำให้ต้นทึบ มีกิ่งแขนงย่อยๆน้อย

**ข้อมูลการเจริญเติบโต**

ออกดอก มีอายุการออกดอกแรกเฉลี่ย 55.8 วัน ออกดอกแรกเฉลี่ยที่ข้อ 13.8 มีความสูงเมื่อดอกแรกบานเฉลี่ยที่ 89.06 เซนติเมตร มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสุดท้ายที่ 177.46 เซนติเมตร มีจำนวนข้อเฉลี่ย 36.73 ข้อ มีจำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ย 6.66 กิ่ง

ภาพที่ 3 กระเจี๊ยบเขียวสายพันธุ์ C