

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

เรื่อง

การศึกษา การเจริญเติบโต ผลผลิตและระดับโปรตีน  
ของถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน 5 ชนิด

A Study on Growth, Yield and Protein Content  
of Five Tropical Pasture Legume Species.

โดย

นายชาญยุทธ จรุงเกียรติกำจร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....  
กรรมการ .....  
กรรมการ .....  
กรรมการ .....

ภาควิชารับรองแล้ว

17 ก.ค. 2531

.....  
(นายทรงศักดิ์ ต้นพิงษ์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

รฟ.  
8494ก  
2530

ปัญหาพิเศษ

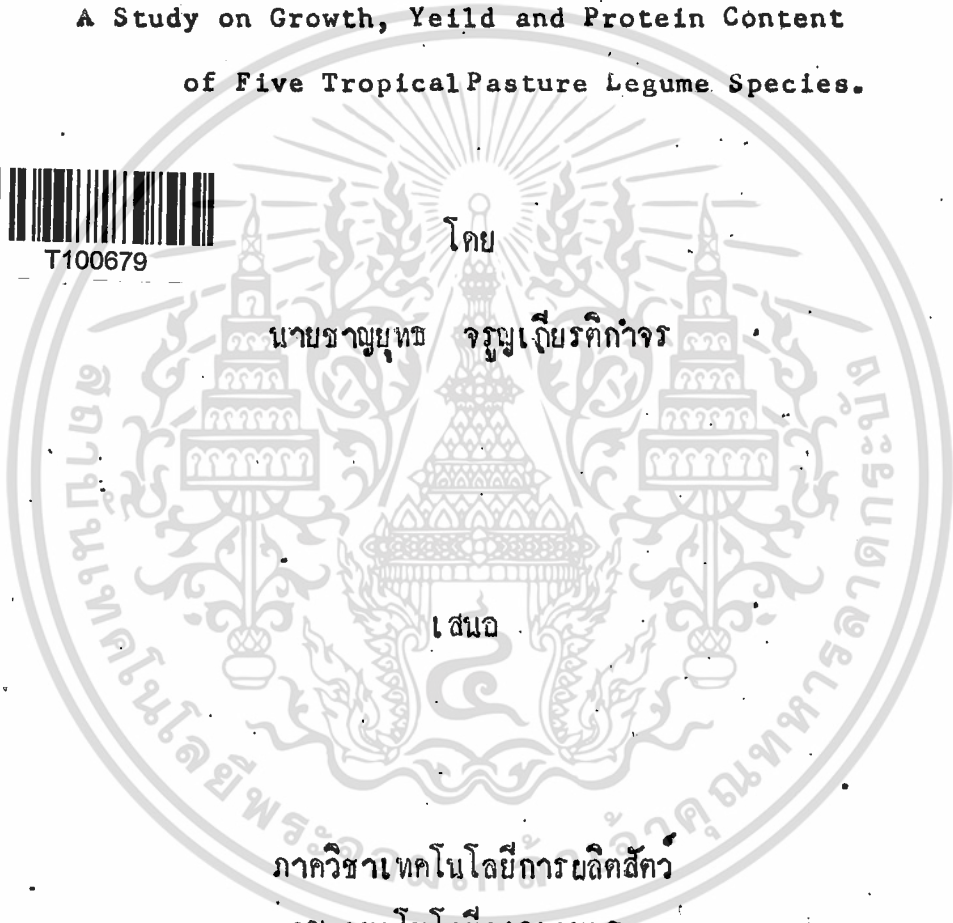
เรื่อง

การศึกษา การเจริญเติบโต ผลผลิต และระดับโปรตีน  
ของข้าวอาหารสัตว์เขตร้อน 5 ชนิด

A Study on Growth, Yield and Protein Content  
of Five Tropical Pasture Legume Species.



T100679



โดย

นายชาญยุทธ จรุงเกียรติกำจร

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2531

ปพ.  
๘๔๙๔ ก  
๒๕๓๑

เลขที่.....

ลงทะเบียน..... 100679

วันเดือนปี..... 21 JUN 2009

ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความฉบับพิเศษ

เรื่อง

การศึกษา การเจริญเติบโต ผลผลิต และระดับโปรตีน  
ของถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน 5 ชนิด

A Study on Growth, Yield and Protein Content  
of Five Tropical Pasture Legume Species.

การศึกษา การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และระดับโปรตีนในถั่วอาหาร  
สัตว์เขตร้อน 5 ชนิด โดยทำการทดลองในกระถางในโรงเรือนพลาสติก บริเวณแปลง  
ทดลองรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์พืชอาหารสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ระหว่างวันที่ 22  
กรกฎาคม 2530 ถึง วันที่ 29 ตุลาคม 2530 วางแผนการทดลองแบบ C.R.D.  
(Completely Random Design)

จำนวน 8 ซ้ำ (กระถาง) ซ้ำละ 1 ต้น ถั่วอาหารสัตว์ที่ศึกษา คือ ถั่ว  
Macrotyloma uniflorum, ถั่ว Centrosema brasilianum CIAT. 5234,  
ถั่ว Lablab purpureus cv. Rongai, ถั่ว Glycine wightii และถั่ว  
Centrosema pascuorum C.P.I. 65950 ผลการทดลอง ปรากฏว่า C.  
pascuorum C.P.I. 65950 มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของลำต้น เมื่อ  
30 วันหลังปลูก สูงสุดเฉลี่ย 31.50 เซนติเมตร และพบว่าการเจริญเติบโตทางด้าน  
ความสูงของลำต้น เมื่อ 60 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ ถั่ว

C. brasilianum CIAT. 5234 มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของลำต้นสูงสุด  
เฉลี่ย 69.33 เซนติเมตร ส่วนการให้ผลผลิตของถั่วอาหารสัตว์ ปรากฏว่า ถั่ว L.  
purpureus cv. Rongai ให้ผลผลิตน้ำหมักสดทั้งต้น น้ำหมักแห้ง ของลำต้นสูงสุดเฉลี่ย  
91.12 และ 13.14 กรัมต่อต้น, ถั่ว C. brasilianum CIAT. 5234 ให้น้ำหนัก  
ของใบมากที่สุดเฉลี่ย 11.52 กรัมต่อต้น ส่วนถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950  
ให้น้ำหนักแห้งทั้งหมดมากที่สุดเฉลี่ย 24.50 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับระดับโปรตีนของถั่วอาหารสัตว์ พบว่า ถั่ว L. purpureus cv.

Rongai ให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนในใบสูงสุดเฉลี่ย 22.99 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์

โปรตีนในลำต้นและฝักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ ถั่ว M. uniflorum

ให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนในลำต้นและฝักสูงสุดเฉลี่ย 8.32 และ 18.73 เปอร์เซ็นต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ขอขอบพระคุณ คร. กอบแก้ว ทรงคงสิน อาจารย์ผู้ควบคุมการทำปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตลอดจนติดตามการปฏิบัติงานของข้าพเจ้าตลอดระยะเวลาการทำปัญหาพิเศษ อาจารย์ศรีสกล วรรณทร และ อาจารย์พิมพ์ใจ อัสชสวัสดิ์ ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือแนะนำและอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพทางอาหารสัตว์

นอกจากนี้ ขอขอบคุณ คุณเกียรติสุภัม โภคสวัสดิ์ กองอาหารสัตว์ คุณนวลมณี กาญจนพิบูลย์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการฝึกงานด้านวิเคราะห์อาหารสัตว์ รวมทั้งได้ให้ข้อเสนอแนะ และข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาครั้งนี้

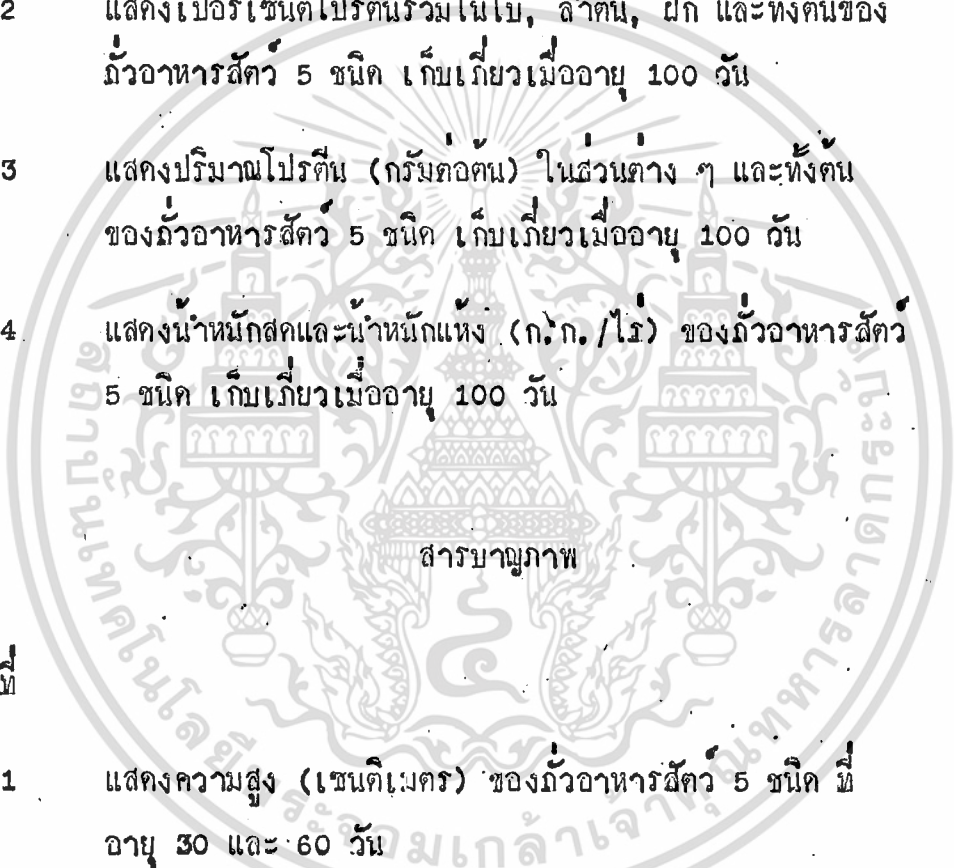
ชาณุยุทธ จริญญาเกียรติกำจร

มีนาคม 2531

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญตารางผนวก	(2)
ความนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	11
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์ผล	24
ปัญหาและข้อเสนอนะ	30
สรุป	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	34

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงน้ำหนักทั้งต้นและน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ในส่วนต่าง ๆ ของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน	19
2	แสดงเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมในใบ, ลำต้น, ฝัก และทั้งต้นของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน	22
3	แสดงปริมาณโปรตีน (กรัมต่อต้น) ในส่วนต่าง ๆ และทั้งต้นของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน	23
4	แสดงน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (ก.ก./ไร่) ของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน	27
 <p style="text-align: center;">สารบัญภาพ</p>		
ภาพที่		หน้า
1	แสดงความสูง (เซนติเมตร) ของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด ที่อายุ 30 และ 60 วัน	16

## สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	การคำนวณหาผลผลิตและอัตราการใช้ปุ๋ย (กิโลกรัม/ไร่)	35
2	การวิเคราะห์หาความชื้น (moisture) วัตถุแห้ง (Dry matter) และโปรตีนในถั่วอาหารสัตว์	36
3	การคำนวณหาปริมาณโปรตีน (กรัมต่อตัน) และเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมทั้งต้น	37
4	แสดงวันออกดอก และติดฝักของถั่วอาหารสัตว์ 3 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน	38
5	แสดงจำนวนปลารากของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน	38
6	แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของถั่วอาหารสัตว์ เมื่ออายุ 30 และ 60 วัน	39
7	แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของถั่วอาหารสัตว์ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน	39
8	แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของถั่วอาหารสัตว์ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน	40
9	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนของถั่วอาหารสัตว์ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน	41
10	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด ที่อายุ 30 วัน	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
11	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของฉั้วอาหารสัตว์ 5 ชนิดที่อายุ 60 วัน	43
12	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของฉั้วอาหารสัตว์ 5 ชนิด	44
13	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับเปอร์เซ็นต์ความชื้นของฉั้วอาหารสัตว์ 5 ชนิด	45
14	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตน้ำหนักแห้งของใบของฉั้วอาหารสัตว์ 5 ชนิด	46
15	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตน้ำหนักแห้งของลำต้นของฉั้วอาหารสัตว์ 5 ชนิด	47
16	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตน้ำหนักแห้งของฝักของฉั้วอาหารสัตว์ 5 ชนิด	48
17	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของฉั้วอาหารสัตว์ 5 ชนิด	49
18	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนในใบของฉั้วอาหารสัตว์ 5 ชนิด	50
19	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนในลำต้นของฉั้วอาหารสัตว์ 5 ชนิด	51
20	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนในฝักของฉั้วอาหารสัตว์ 3 ชนิด	51

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่

หน้า

21 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวม  
ของสัตว์อาหารสัตว์ 5 ชนิด

52



การศึกษา การเจริญเติบโต ผลผลิต และระดับโปรตีน  
ของถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน 5 ชนิด

A Study on Growth, Yield and protein Content  
of Five Tropical Pasture Legume Species.

ความนำ

พืชอาหารสัตว์เป็นแหล่งอาหารหลักที่สำคัญของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ปัจจุบันนี้ได้ลดจำนวนลงเป็นจำนวนมาก เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร การใช้พื้นที่ทุ่งหญ้าอาหารสัตว์ธรรมชาติ เพื่อการเกษตรกรรมและการสร้างที่อยู่อาศัย ทำให้แหล่งทุ่งหญ้าอาหารสัตว์ลดน้อยลงไม่เพียงพอกับปริมาณสัตว์ที่เพิ่มขึ้น ประกอบกันมีการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โคและกระบือ เป็นการค้ามากขึ้น มีการนำเอาสัตว์พันธุ์ดีจากต่างประเทศเข้ามาผสม ปรับปรุงพันธุ์ เพื่อเพิ่มระดับสายเลือดในโค-กระบือพื้นเมืองให้สูงขึ้น สัตว์พันธุ์ดีจากต่างประเทศและสัตว์ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ต้องการอาหารที่มีคุณภาพดี ในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย เพื่อการดำรงชีพ การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิต

พืชอาหารสัตว์พื้นเมืองของประเทศไทย ส่วนใหญ่มีความงอกน้อยและมีคุณภาพต่ำ โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งมีผลกระทบต่อการดำรงรักษาสุขภาพสัตว์ การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิต จึงได้มีการปรับปรุงคุณภาพของทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ธรรมชาติ โดยการนำเอาถั่วอาหารสัตว์พันธุ์ดีให้ผลผลิตและคุณภาพสูงมาปลูกรวมด้วย เพื่อเพิ่มความงอกและคุณค่าทางอาหารของทุ่งหญ้าธรรมชาติ ให้สูงขึ้น นอกจากการปรับปรุงคุณภาพของทุ่งหญ้าธรรมชาติแล้ว ถั่วอาหารสัตว์ยังมีความสามารถในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในปมรากถั่ว ซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาเก็บสะสมไว้ในดินให้เป็นประโยชน์ต่อพืชที่อาศัยอยู่ ทำให้ทุ่งหญ้าอาหารสัตว์มีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูง นอกจากนี้ยังเป็นการชดเชยธาตุไนโตรเจนในดินที่พืชอาหารสัตว์นำไปใช้ในการสร้างผลผลิต ถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนที่มีอยู่มากมายนั้นมีความสามารถในการให้ผลผลิตและคุณภาพของอาหารสัตว์แตกต่างกันไป จึงควรจะได้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับบริการเชิงวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การศึกษาหาข้อมูล หรือเป็นแนวทางในการผลิตสัตว์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน 5 ชนิด
2. เพื่อศึกษาค่าทางอาหารในถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน 5 ชนิด ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของถั่วอาหารสัตว์

1.1 ถั่วโลการค์ (*Macrotyloma uniflorum*) เป็นพืชอาหารสัตว์ตระกูลถั่ว (Leguminosea) มีการแพร่กระจายในแถบอัฟริกาตะวันตก, อัฟริกาใต้, จีนใต้, มาเลเซีย, อินเดียตะวันตก และออสเตรเลีย มีชื่อสามัญว่า Leichhardt และ Harsegram เคยใช้ชื่อพฤกษศาสตร์ว่า *Dolichos uniflorum* หรือ *Dolichos biflorus*,

1.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

Bogdan และ Skerman (1977) ได้รายงานลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วโลการค์ไว้ดังนี้คือ ลำต้นมีขนาดเล็ก ลักษณะกิ่งเลื้อยกิ่งตั้ง ในระยะแรกของการเจริญเติบโตซึ่งมีอายุประมาณ 4 สัปดาห์ จะมีลำต้นตั้งตรง หลังจากนั้นจะทอดคยอกพันขุไม้อื่นที่อยู่ใกล้หรือเลื้อยพันสานกันเองแม้มลุมดินอย่างหนาแน่น ความสูงเฉลี่ยโดยประมาณ 30-60 เซนติเมตร ใบคานข้างสองใบมีขนาดแตกต่างกันเล็กน้อย ดอกเป็นแบบดอกช่อ เจริญอยู่บนก้านดอกอันเดียวกัน ดอกมีสีเหลือง, เหลืองอมเขียว หรือเหลือง-อมม่วง ดอกยาวประมาณ 10 มิลลิเมตร มีลักษณะรูปไข่และแบนยาวประมาณ 2.5 - 5.5 เซนติเมตร ผิวเรียบหรืออาจมีขนอ่อนปกคลุม ในแต่ละฝักจะมี 6-8 เมล็ด ฝักเมื่อแก่เต็มที่แล้วจะไม่แตกคาคัน (Indehiscent) ที่ปลายฝักจะตั้งเกตุเห็นก้านเกสรตัวเมียติดอยู่ยาวประมาณ 0.6 เซนติเมตร เมล็ดรูปไข่สีน้ำตาลอ่อน จนถึงสีน้ำตาลเข้ม บางครั้งอาจพบว่าเมล็ดมีจุดหรือลายขาว มีการผลิตเมล็ดมาก เมล็ดมีความกว้างและยาวโดยประมาณ 4-5 มิลลิเมตร และ 6-8 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมล็ดไม่มีระยะพักตัว จะมีเมล็ดประมาณ 7,500 เมล็ดต่อกิโลกรัม

Skerman (1977) บันทึกว่า ถั่วโลการค์เป็นพืชฤดูเดียวแก่ Bogdan (1977) พบว่า มีทั้งเป็นพืชฤดูเดียวและค้างปี เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนชื้นแถบเส้นรุ้งที่ 28 องศาใต้ อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส สามารถเจริญได้ตั้งแต่ระดับน้ำทะเล จนถึงสูงกวาระดับน้ำทะเล 1,000 เมตร ต้องการปริมาณน้ำฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

500-2,500 มิลลิเมตร มีรายงานว่าสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเพียง 600-1,100 มิลลิเมตร เป็นแก้วที่สามารถทนแล้งได้ดี แต่จะไม่ทนสภาพน้ำท่วม ขึ้นได้ในดินทุกประเภทมีระดับความเป็นกรด-ด่าง 6.0-7.5 ทนสภาพดินเค็มได้พอสมควร เป็นแก้วไม่เลือกเชื้อโรโซเมียสามารถสร้างปมได้ กับเชื้อโรโซเมียในธรรมชาติ ประสิทธิภาพจะสูงขึ้น เมื่อปลูกเชื้อโรโซเมีย Strain CB756 ซึ่งจะทำให้เกิดปมสีดำ

1.1.2 ลักษณะทางการเกษตร

การปลูกแก้วโลกาโรคนิยมปลูกโดยการหวานหรือปลูกเป็นแถว Staples (1966) ได้รายงานไว้ว่าการปลูกโดยใช้ระยะห่างแถว 15 เซนติเมตร จะใช้เมล็ด 0.16-0.48 กิโลกรัมต่อไร่ Skerman (1977) รายงานว่า สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตของแก้วโลกาโรคลดลง อาจเกิดจากโรคผักเน่า, โรคใบจุด ที่เกิดจากเชื้อ Ascochota spp. และหนุรบกวนในขณะคิคเมล็ด

1.2 แก้วลายหรือแก้วเซนโตร (Centrosema pubescens) มีถิ่นกำเนิดใน

อเมริกาใต้ เซตรอน, อเมริกากลาง และหมู่เกาะคาริบเบียน Genus Centrosema มีอยู่ด้วยกันทั้งหมดประมาณ 30-70 ชนิด แพร่กระจายไปในที่ต่าง ๆ ของเซตรอนชั้นของโลก รวมทั้งประเทศไทย ยังไม่พบหลักฐานว่า ใครเป็นผู้นำเข้ามาในประเทศไทยเป็นคนแรก แต่ได้มีผู้ปลูกสำหรับเป็นพืชคลุมดิน ในสวนยางพาราในภาคใต้ของประเทศไทยมาเป็นเวลานานแล้ว

1.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สายพันธุ์ (2522) ได้รายงานลักษณะทั่วไปของแก้วเซนโตรว่ามีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นแบบเลื้อยและประเภทเลื้อยพันหลัก หรือพืชอื่นที่อยู่ข้างเคียง ในการที่มีลำต้นเลื้อยขนานไปตามผิวดินหรือทอดไปตามผิวดิน จึงทำให้แก้วชนิดนี้มีแนวโน้มที่จะมีรากตามข้อ ที่แตะพื้นผิวดินบ้าง แก้วชนิดนี้จะขึ้นปกคลุมผิวดินหนาถึง 35-40 เซนติเมตร ภายในเวลา 4-8 เดือนหลังปลูก แก้วเซนโตรจะมีระบบรากแก้ว (top root system) ใบเป็นแบบ Pinnately trifoliolate leaf โดยมีใบย่อย 3 ใบ รูปคล้ายรูปไข่ แต่ค่อนข้างยาวและแคบมีขนเล็กน้อยโดยเฉพาะทางคานกลางของใบหรือใต้ใบ หูใบยาวและคงอยู่ได้นาน ดอกมีขนาดใหญ่ ช่อดอกจัดเป็นแบบ Raceme จะมีดอกย่อย 3-5 ดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอกดีมีวงอ่อน มักจะแบนและหนาวยาว 7-15 เซนติเมตร ฝักเมื่อแก่สีน้ำตาล แต่ละฝัก จะมีเมล็ด 20 เมล็ด

กอบแก้ว (2530) รายงานว่า ถั่ว Centrosema pascuorum เป็นถั่วฤดูเดียว ลักษณะเป็นเถาเลื้อยพัน ใบประกอบ 3 ใบ ยาวเรียวแตกออกจากก้านใบ เป็นถั่วพื้นเมืองในเขตร้อนที่ค่อนข้างแห้งแล้ง ของอเมริกากลางและอเมริกาใต้ พบมากที่สุดในประเทศบราซิล ขึ้นได้ในดินหลายชนิดตั้งแต่ทรายจนถึงดินเหนียวที่มีสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินแตกต่างกัน pH 5-8.5 เหมาะสำหรับปลูกในเขตร้อนทางภาคเหนือของออสเตรเลีย ระหว่างเส้นรุ้ง 14°-15° ใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยและประเทศอื่น ในเอเชียอาคเนย์ เนื่องจากเป็นถั่วฤดูเดียวจึงตามก่อนที่จะถึงฤดูแล้ง ในทางพืชอาหารสัตว์จัดเป็นพืชที่มีคุณภาพด้วยตัวเอง (Self-regenerating legume) คือ เมล็ดร่วงลงดินสามารถเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ในปีต่อไปได้ด้วย ไม่ต้องทำการปลูกซ้ำ

กอบแก้ว (2530) รายงานว่า ถั่ว Centrosema brasilianum พบมากในเขตร้อนของอเมริกาใต้ และเขตกึ่งแห้งแล้งทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศบราซิล ในประเทศโคลัมเบีย พบว่าเกิดโรค *Rhizoctonia foliar blight* มากซึ่งจะเป็นสาเหตุที่จำกัดขอบเขตการใช้ในเขตร้อนชื้น การทำลายของโรคจะลดความรุนแรงลงในเขตหนาว จากการศึกษาลักษณะว่าเป็นถั่วที่มีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่าถั่วลายเพียงเล็กน้อย จัดเป็นถั่วอาหารสัตว์คุณภาพที่หนึ่ง เป็นถั่วที่มีโตแตกรากตามเถาที่ทอดเลื้อยไปตามดิน แดงออกคอกติดต่อกันเป็นช่วงยาว และติดเมล็ดมาก ปัจจุบันนักวิชาการได้พยายามศึกษาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานต่อการทำลายของ *Rhizoctonia* ในออสเตรเลียพบว่า เป็นถั่วที่ให้ผลผลิตสูงและทนแล้งได้ดีมาก แต่ไม่มีการสร้างปมกับไรโซเมียมชนิดเดียวกับถั่วลาย

### 1.2.2 ลักษณะทางการเกษตร

สายพันธุ์ (2522) รายงานว่า ถั่วเซนโตรพแลงได้พอไรและชันโคดี ในบริเวณที่ได้รับฝนเฉลี่ย 1,500 มิลลิเมตร สามารถขึ้นได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ถั่วเซนโตรแตกต่างจากถั่วเขตร้อนชนิดอื่นในเรื่องโรคและแมลง โดยทั่วไปแล้วไม่มีโรคและแมลงที่ทำความเสียหายให้กับถั่ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อารีย์ (2526) รายงานว่า การปลูกถั่วโคราจะโดยการหว่าน หรือปลูกเป็นแถวห่างกัน 1 เมตร อัตราเมล็ดที่ใช้ 1 กิโลกรัมต่อไร่ ถอนปลูกควรรำเมล็ดคั้นน้ำร้อนหรือต้มในน้ำเดือด หรือแช่แข็งเมล็ดไว้ เป็นการช่วยเพิ่มความงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้น จาก 30 เป็น 55 เปอร์เซ็นต์ สามารถปลูกร่วมกับหญ้าหลายชนิด ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ อัตราควรรำเมล็ดคลุมเชื้อไรโซเมียมชนิดเฉพาะ strain CB 1293 ถอนปลูก ในขณะที่ อภิษฐ์ (2516) รายงานการปลูกถั่วโครา ถอนจะมีการปลูกเฉพาะในกระบะเสีย ถอน ควรจะมีพวงขี้เถ่าบ้าง เพราะถั่ว *Centrosema* ชอบดวงเล็กน้อย ควรปลูกความลึกไม่เกิน 2 นิ้ว ถ้าหว่านควรใช้ประมาณ 1-8 ปอนด์/acre ถอนหว่านควรแช่น้ำร้อนราว 30 นาที และทำให้แห้ง แล้วจึงนำไปหว่าน (น้ำร้อน 70 องศาเซลเซียส) ก็ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกได้ดียิ่งขึ้น

กอบแก้ว (2530) รายงานการทดลองปลูกของถั่ว *Centrosema pascuorum* ในท้องที่ต่าง ๆ ทางภาคเหนือสุดของออสเตรเลีย พบว่าถั่วชนิดนี้ให้ผลผลิตที่เป็นพืชอาหารสัตว์และเมล็ดพันธุ์สูงกว่าถั่วชิราโคร และถั่วเวอรานอ ในปีแรก ส่วนในปีที่สองนั้น ผลผลิตจะต่ำกว่าถั่วเวอรานอ แต่ยังคงสูงกว่าถั่วชิราโคร พันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน คือ พันธุ์ *Cavalcade* เป็นพันธุ์ที่สามารถให้ผลผลิตพืชอาหารสัตว์และเมล็ดพันธุ์สูงกว่าสายพันธุ์พ่อแม่ถึง 22 เปอร์เซ็นต์ และ 118 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การตอบสนองต่อช่วงแสงยังไม่มีการศึกษาเข้าใจว่าเป็นพันธุ์ที่ไม่ไวแสง

อารีย์ (2523) รายงานว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วโคราอยู่ประมาณ 2-5 ตัน/ha./ปี แต่ในออสเตรเลียรายงานว่า ถั่วพันธุ์ *Belalto* ให้ผลผลิตถึง 12 ตัน/ha./ปี

1.3 ถั่วแลบแลบ (*Lablab purpureus*) ชื่อวิทยาศาสตร์เดิมว่า *Dolichos lablab* เป็นถั่วที่มีอายุเพียงฤดูเดียวหรือสองฤดู มีถิ่นกำเนิดในแอฟริกาและแพร่กระจายไปยังประเทศต่าง ๆ ในอเมริกากลาง, อเมริกาใต้, อินเดียตะวันตก และหลายแห่งในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งอินโดนีเซีย นำเข้ามาในประเทศไทยนั้นไม่มีหลักฐานปรากฏ สำหรับพันธุ์ที่เราใช้อยู่ขณะนี้นำเข้ามาจากออสเตรเลีย เมื่อปี 2509 เป็นถั่วอายุสั้น ที่ใช้ทำทุ่งหญ้าได้ดี ขึ้นได้ดีกับดินหลายชนิดแม้แต่ในนาข้าวที่น้ำไม่แฉะเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า ไม่ให้นำไปเผยแพร่ในที่อื่นอีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สายพันธุ์ (2522) ไร่รายงานลักษณะทั่วไปว่าเป็นถั่วที่มีอายุเพียงฤดูเดียวหรือสองฤดู ลักษณะเป็นแบบถั่วรูปแตรอาจมีเกาหอกและเลื้อยพันพีชอื่น สูงประมาณ 90-180 เซนติเมตร ใบเป็นแบบ trifolate มีใบย่อย 3 ใบ ซึ่งใบย่อยแต่ละใบมีขนาดใหญ่รูปคล้ายขนมเปียกปูน (ovaterhombid) ปลายใบแหลม (cacute) ยาว 7-15 เซนติเมตร กว้าง 8-10 เซนติเมตร ใบเกลี้ยงไม่มีขนเป็นส่วนใหญ่ แต่จะมีขนสั้นในบริเวณใต้ใบ ต้นมีลักษณะอวบน้ำ ก้านใบยาวและกลมขอบบาง ช่อดอกเป็นแบบ raceme ดอกย่อยมีสีขาวเมล็ดแบนใหญ่กว่าถั่วลิสง มีก้านแบบถั่วแปบ หรือถั่วดินเตา

### 1.3.2 ลักษณะทางการเกษตร

สายพันธุ์ (2522) รายงานว่าถั่วแลบแลบชอบขึ้นในที่ฝนตกชุก และไม่มีน้ำค้างแข็ง ทนแล้งได้พอสมควร และอาจจะเจริญเติบโตได้พอใช้ ในบริเวณที่ได้รับน้ำฝนเฉลี่ยเพียง 500 มิลลิเมตรต่อปี ถั่วแลบแลบปรับตัวเข้ากับดินได้หลายชนิด เช่น ดินนาที่มีควมระบายน้ำดี ดินร่วนในที่ดอน และไม่ทนต่อสภาพน้ำขัง ก่อนการปลูกเมล็ดควร จะคลุกเชื้อไรโซเบียม Cowpea type ถั่วแลบแลบสัตว์ชอบกิน ถ้าฝักให้เคยชินเสียก่อน มีคุณค่าทางอาหารสูงเหมาะกับการตัดคดให้สัตว์กิน แต่ควรระวังโรคทองอืด ไม่ควรให้กินขณะสดและอวบน้ำ และควรปล่อยให้โคนหญ้าแห้งหรือฟางแห้งก่อนปล่อยให้โคแทะเล็มในแปลง ถั่วแลบแลบเหมาะในการทำหญ้าแห้งให้สัตว์กิน เนื่องจากถั่วชนิดนี้เจริญเติบโตได้เร็ว จึงเหมาะในการปลูกให้สัตว์กินในระยะเวลาดำเนินการ วัชราเมล็ดที่ไซปลูก 11-17 กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์ (2.2-3.4 กิโลกรัมต่อไร่) พันธุ์ที่ใช้มีอยู่ 2 พันธุ์ด้วยกันคือ พันธุ์ Rongai และ Highworth

อารีย์ (2526) รายงานว่าการปลูกถั่วแลบแลบโดยการหว่าน ถ้าปลูกเป็นแถวก็ใช้ระยะระหว่างแถว 50-100 เซนติเมตร โดยโรยเป็นระยะหรือใช้ระยะระหว่าง ต้น 25-50 เซนติเมตร สามารถปลูกลึก 5-7 เซนติเมตรได้ ใช้เมล็ดประมาณ 1 กิโลกรัม ถ้าโรยเป็นแถวหรือประมาณ 2 กิโลกรัมโดยการหว่าน ถั่วแลบแลบไม่สามารถงอกได้ ถ้าหว่านบนหญ้าธรรมชาติ โดยไม่มีการเตรียมดิน ในบางประเทศจะปลูกถั่วนี้สดับแถวกับข้าวโพด หรือข้างฟาง เพื่อทำ silage ถั่วนี้ไม่ทนต่อการแทะเล็มของสัตว์

1.4 ถั่วกลายจีน (*Glycine wightii*) ชื่อวิทยาศาสตร์เดิมว่า *Glycine javanica* เป็นพืชพื้นเมืองทั้งทวีปของอเมริกาและประเทศในแถบอินโดจีน ไม่มีหลักฐานว่านำเข้ามาประเทศไทยเมื่อไหร่

#### 1.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

อารีย์ (2526) ใ้กรายงานหลักทางพฤกษศาสตร์ว่า เป็นเถาเลื้อย อายุค้างปี มีระบบรากลึก ลำต้นเล็ก แตกกิ่งหรือสามารถแตกตามตา บริเวณโคนต้นใต้ดิน เมื่อตัดแล้วเห็บมาก ๆ ลำต้นที่ทอดไปตามพื้นดินสามารถงอกรากได้ มีขนปานกลาง ใบ รวม 3 ใบ รูปกลมรี ใบย่อยขนาด 5-10 เซนติเมตร กว้าง 3-6 เซนติเมตร มีขนทั้ง 2 ด้านของใบ ช่อดอกแบบ raceme ยาวถึง 30 เซนติเมตร ดอกสีขาวหรือม่วง ขนาดเล็กยาว 5-8 มิลลิเมตร บางพันธุ์ดอกสีเหลืองหรือส้ม ยักมีขนคอก ยักตรงหรือโค้งเล็กน้อย ยาว 1-4 เซนติเมตร กว้าง 3 มิลลิเมตร มีเมล็ดสีดำหรือน้ำตาล ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ยักมีเมล็ด 3-8 เมล็ด

#### 1.4.2 ลักษณะทางการเกษตร

อารีย์ (2526) รายงานว่าถั่วกลายจีน เป็นถั่วพ่นแดงโดยเนหาะพันธุ์ cooper . ต้องการดินร่วนระบายน้ำดี ไม่ชอบดินเป็นกรด หนึ่ดินเค็มได้ก็พอสมควร การปลูก ถั่วกลายจีนโดยการหว่านหรือโรยเป็นแถว ในพื้นที่ที่เตรียมไว้อย่างดีแล้ว ปลูกเมล็ดเพียง เบา ๆ การไม่เตรียมดิน ถั่วจะไม่ค่อยงอก อัตราเมล็ดที่ใช้ 1 กิโลกรัมต่อไร่ ในบาง พันธุ์เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งมาก ดังนั้นจึงต้องมีการชักผิว ถ้าทำปริมาณมากอาจใช้ เครื่องผสมปุ๋ยหรือปูน ซึ่งมีหินเล็ก ๆ อยู่ เพื่อใช้ชักผิวเมล็ด หรือใช้กรดกำมะถันเข้มข้น 7-10 นาที แล้วล้างน้ำออก ฝังให้แห้ง มีรายงานเกี่ยวกับผลผลิตของถั่วชนิดนี้ว่าผลผลิต ไม่ค่อยสูง เมื่อปลูกในที่ต่ำ น้ำหนักแห้งอาจสูงถึง 8-10 ตัน/ha. /ปี ใน Brasil นิยมใช้ทำ hay กันมาก โดยตัดเมื่อเริ่มออกดอก ในควีนสแลนด์ สามารถใช้ทำ Silage ได้ผลดี โดยใส่กากน้ำตาล 60 กิโลกรัมต่อ 1 ตัน น้ำหนักสด

สายัญหิ (2522) รายงานว่า เป็นถั่วที่สามารถปรับตัวเข้ากับเขตร้อน และถึงร้อนที่มีฝนตกเฉลี่ย 760-1,780 มิลลิเมตร ถั่วชนิดนี้รักษาความเขียวของใบได้ ตลอดฤดูแล้ง ถั่วกลายจีนต้องการดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง เมื่อเทียบกับถั่วเขตร้อนชนิดอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการเรียนการสอน ไม่อนุญาติให้เผยแพร่เชิงพาณิชย์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินระบายน้ำดี ไม่ทนต่อน้ำขัง และดินเป็นกรดจัดคอมสนองตอปุ๋ยฟอสเฟต, โปรแตสเซียม และแคลเซียม เป็นอย่างดี

## 2. เทคนิคการเก็บตัวอย่างพืชอาหารสัตว์เพื่อการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

นิตา (2528) ได้รายงานเกี่ยวกับ การเก็บตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารสัตว์ โดยมีขั้นตอนในการเก็บตัวอย่างโดยทั่วไปดังนี้คือ

1. สุ่มเก็บตัวอย่างจากจุดต่าง ๆ หลาย ๆ จุด นำมารวมกันแล้วผสมให้เข้ากัน
2. ทำให้แห้งโดยนำไประเหยน้ำออก เพื่อหาปริมาณความชื้น โดยนำไปผึ่งแดดให้แห้งหรือเข้าอบในตู้อบที่มีพัดลมช่วยพัดให้ความร้อนหมุนเวียนให้ทั่ว โดยอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง การระเหยน้ำ ควรพยายามทำให้เร็วที่สุด เพื่อป้องกันเชื้อราและหยุดการหายใจของเซลล์ (พืชที่ยังไม่ตายจะหายใจต่อไป และคาร์โบไฮเดรตในพืชก็จะสูญเสียไปด้วย) การอบเพื่อทำให้แห้งนั้น ถ้าอบที่อุณหภูมิต่ำกว่า 40 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 70 องศาเซลเซียสแล้ว จะทำให้น้ำหนักแห้งสูญเสียไป การอบหมักที่อุณหภูมิต่ำกว่าการสูญเสียจะเกิดขึ้น เนื่องจากปฏิกิริยา Hydrolysis ของ enzyme และที่อุณหภูมิสูงสารจะละลายตัวเนื่องจากความร้อน แร่ธาตุบางชนิด เช่น ไนโตรเจน, ซัลเฟอร์ และคาร์บอน อาจจะระเหยไปในระหว่างการอบตัวอย่างให้แห้ง ถ้าต้องการทราบผลการวิเคราะห์ในรูปผลสด ให้จดน้ำหนักก่อนอบและหลังจากการอบแห้งแล้วไว้ด้วย ตัวอย่างโดยทั่ว ๆ ไป ควรวิเคราะห์ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเร็วได้ ไม่ควรเก็บไว้นาน เพราะคุณสมบัติทางเคมีจะเปลี่ยนแปลงไป ถ้าจำเป็นต้องเก็บตัวอย่างไว้นานเกิน 2 เดือน ควรเก็บไว้ในภาชนะที่สะอาด ปิดมิดชิด แล้วเก็บในตู้เย็น
3. ตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ให้นำมานั้นหรืออบคี่ให้มีขนาดเล็ก และผสมกันเป็นเนื้อเดียวกัน นำไปวิเคราะห์ทางเคมีได้
4. รวมตัวอย่างที่มีบดแล้วเข้าด้วยกัน ถ้าตัวอย่างที่เก็บไว้มีมากเกินไปเกินความต้องการก็ลดจำนวนลง โดยใช้แบ่งตัวอย่าง (Sample splitter) ถ้าไม่มี sample splitter ก็ใช้วิธีแบ่ง (quartering) แทน คือ นำตัวอย่างมาผสมให้เข้ากัน ทุบเป็นรูปกรวย แล้วควมปลายกรวยให้ราบลง ตักกรวยทะแยงมุมแบ่งเป็น 4 ส่วน ๆ ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่า ๆ กัน ทั้งส่วนที่อยู่ตรงกันข้ามไป 2 ส่วน นำส่วนที่เหลืออีก 2 ส่วนมารวมกัน ถ้ายังมีตัวอย่างเหลืออยู่มาก ก็นำมาแบ่งซ้ำอีก จนได้จำนวนต้องการ

5. เก็บตัวอย่างบรรจุขวด, ปิดป้าย, บอกรับเก็บตัวอย่างและรายละเอียดอื่น ๆ เช่น จำนวนทั้งหมด, ที่มา, ชนิด, เจ้าของ, สถานที่เก็บตัวอย่าง เป็นต้น หากมีข้อสงสัยใดๆ กับสภาพแวดล้อมก็ให้แจ้งไปด้วย

การบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บตัวอย่างอาหารสัตว์นั้น ขึ้นอยู่กับตัวอย่างที่จะเก็บว่าเป็นอะไร และมีจุดประสงค์จะวิเคราะห์อะไรด้วย สำหรับพืชนั้นส่วนประกอบทางเคมีแตกต่างกันไปแล้วแต่ว่าเป็นพืชชนิดใด มีวิธีการขยายพันธุ์ อายุ สภาพการเจริญเติบโต (ดิน, อากาศ, การชลประทาน, ปุ๋ย, อุณหภูมิ, แสงแดด) เป็นอย่างไร ส่วนประกอบทางเคมีในแต่ละส่วนของพืชก็แตกต่างกัน เช่น แร่ธาตุ, ฟอสฟอรัส จะพื้อมากในเมล็ดและผล แร่ธาตุแคลเซียมมีอยู่ในใบมากกว่าใบอ่อน ซึ่งตรงกันข้ามกับฟอสฟอรัส และโปรตีนจะมีในใบอ่อนมากกว่าใบแก่ และในกรณีพืชขาดแร่ธาตุ ฟอสฟอรัสพืชก็จะดึงแร่ธาตุโปรตีนไคโนนอลลง ฉะนั้น ในการวิเคราะห์พืชอาหารสัตว์ ผลการวิเคราะห์จึงแตกต่างกันไป แล้วแต่ว่าตัวอย่างที่เก็บมานั้นเป็นส่วนไหนของพืช ระยะการเจริญเติบโตอยู่ในระยะใด ได้มีการใส่ปุ๋ยอะไรหรือไม่ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องบันทึกให้ชัดเจนเมื่อส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ สำหรับตัวอย่างที่มีจุดประสงค์จะวิเคราะห์หาแร่ธาตุต้องระมัดระวังให้มีดินหรือทรายติดไป และระมัดระวังฝุ่นละอองแร่ธาตุต่าง ๆ ที่จะติดมากับเครื่องมือเครื่องใช้ในการบด และควรเก็บตัวอย่างด้วย

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ก. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. โรงเรือนพลาสติก
2. ภาชนะใส่ดินเผา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว จำนวน 40 ภาชนะ
3. เมล็ดพันธุ์ถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด คือ เมล็ดพันธุ์ Macrotyloma uniflorum, Centrosema brasilianum CIAT. 5234, Lablab purpureus cv.Kongai, Glycine wightii และ Centrosema pascuorum C.P.I. 65950
4. ดินผสม จำนวน 65 กิโลกรัม
5. ปุ๋ยเคมีผสมสูตร 15-15-15 อัตรา 473.47 กิโลกรัมต่อไร่
6. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ เซฟวิน 85 และมาลาไซออน
7. ตู้อบแห้ง (Hot air oven)
8. เครื่องชั่งน้ำหนัก และภาชนะสำหรับเก็บตัวอย่างถั่วอาหารสัตว์
9. เครื่องบดตัวอย่างถั่วอาหารสัตว์ (Retsch) และตะแกรงขนาด 1 Mesh
10. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมของถั่วอาหารสัตว์
11. วัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นที่ต้องใช้ในการทดลอง ได้แก่ กระจกนาฬิกา บั้วรคน้ำ เทปวัดความสูง ไม้หลัก ป้ายชื่อ ดុងกระดาษ ดុងพลาสติก เชือก เครื่องพ่นยา สายยาง รถเข็น กรรไกร และกระดาษกรอง เป็นต้น

ข. วิธีการทดลอง

1. การเตรียมวัสดุปลูก นำดินผสมสำเร็จรูปที่ขายในท้องตลาดมาตากแดด ให้แห้งสนิทประมาณ 2 วัน แล้วบรรจุในภาชนะ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ภาชนะละ 1.5 กิโลกรัม จำนวน 40 ภาชนะ

2. การเตรียมเมล็ดพันธุ์และการปลูก

คัดเลือกเมล็ดพันธุ์ถั่วอาหารสัตว์ และพันธุ์ผสมบูรณ เพาะในกระจกนาฬิกา ที่มีกระดาษกรองอยู่ภายในแล้ววางเมล็ดถั่วอาหารสัตว์ลงในกระดาษกรอง ทำการฉีดน้ำให้ชุ่มกระดาษกรอง ใส่วัสดุอาหารสัตว์ 1 พันธุ์ต่อ กระจกนาฬิกา 1 อัน

เมล็ดถั่วอาหารสัตว์จะงอกภายใน 2-3 วัน จึงทำการย้ายปลูกลงในกระถาง โดยปลูก  
 พันธุ์ละ 8 กระถาง กระถางละ 2-3 ต้น ทำการบีบปลายข้อ พันธุ์ จำนวนซ้ำ ให้เรียบ-  
 รอย ทำเช่นนี้ทั้ง 5 ชนิด เมื่อถั่วอาหารสัตว์อายุได้ 2 สัปดาห์ ทำการถอนแยกให้เหลือ  
 1 ต้นต่อกระถาง โดยคัดเลือกต้นที่สมบูรณ์ขนาดเดียวกันในแต่ละพันธุ์

#### แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ C.R.D. (Completely Random Design)

มี 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมี 8 ซ้ำ (กระถาง) มีถั่วอาหารสัตว์ที่ทำการทดลองทั้งหมด 40  
 กระถาง แต่ละกลุ่มมีดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ถั่ว Macrotyloma uniflorum
- กลุ่มที่ 2 ถั่ว Centrosema brasilianum CIAT. 5234
- กลุ่มที่ 3 ถั่ว Lablab purpureus cv. Rangai
- กลุ่มที่ 4 ถั่ว Glycine wightii
- กลุ่มที่ 5 ถั่ว Centrosema pascuorum C.P.I. 65950

#### การปฏิบัติดูแลรักษา

1. การให้น้ำ จะให้น้ำทุกวัน โดยการให้น้ำประปราย วันละ 2 ครั้ง  
 (เช้า เย็น) รดในปริมาณที่เท่ากันทุกกระถาง จนถึงสิ้นสุดการทดลอง
2. ทำการผสมสับเปลี่ยนตำแหน่งกระถาง ในโรงเรือนพลาสติกทุก 2 สัปดาห์  
 เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการทดลอง
3. การพ่นยาฆ่าแมลง หลังปลูกประมาณ 2 สัปดาห์อีกครั้ง เพื่อป้องกันแมลง  
 มารบกวน
4. ทำค้ำให้ต้นถั่วพันเลื้อย เมื่ออายุได้ประมาณ 6 สัปดาห์
5. ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 กระถางละ 5.4 กรัม (478.47 กิโลกรัม  
 ต่อไร่) เมื่ออายุได้ 45 วัน

### การเก็บเกี่ยว

เมื่อพืชอาหารสัตว์อายุได้ 100 วัน ทำการเก็บเกี่ยวโดยการตัดต้นแล้วอาหารสัตว์จัดนิวคินทุกกระถาง ชั่งน้ำหนักสด แล้วนำมาแยกใบ กิ่งก้าน และคอกรวมฝัก นำไปอบในแห้งที่อุณหภูมิประมาณ 60 °C จนได้น้ำหนักคงที่ นำไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดขนาด 1 mesh เก็บตัวอย่างที่บดไว้ในขวดพลาสติก เพื่อการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์โปรตีน ส่วนรากแก้วจะถอนขึ้นมาล้างให้สะอาดเพื่อศึกษาปริมาณรากแก้ว และน้ำหนักแห้งของรากแก้วอาหารสัตว์ทุกชนิด

### ค. การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกความสูงของต้นแก้วอาหารสัตว์ทุกชนิด เมื่ออายุ 30 วัน และ 60 วันหลังปลูก
2. บันทึกดินออกดอกของแก้วอาหารสัตว์ทั้ง 5 ชนิด
3. บันทึกน้ำหนักสดทั้งต้น และน้ำหนักแห้งของใบ ลำต้น และคอกรวมฝักของแก้วอาหารสัตว์ ทั้ง 5 ชนิด มีตัดใบระดับพื้นดินเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (100 วัน)
4. บันทึกผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์โปรตีนของใบ ลำต้น และคอกรวมฝักของต้นแก้วอาหารสัตว์ ทั้ง 5 ชนิด
5. บันทึกการเกิดปมรากแก้ว และน้ำหนักแห้งของรากแก้วอาหารสัตว์ทั้ง 5 ชนิด เมื่อเก็บเกี่ยว

### ง. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ

วิเคราะห์การแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Analysis of variance) ของความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และเปอร์เซ็นต์โปรตีน และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยวิธี Least Significant Difference test (จรัญ, 2523)

### จ. สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองในโรงเรือนพลาสติก บริเวณแปลงรวบรวมพันธุ์พืชอาหารสัตว์ เอกุและห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร การเก็บเกี่ยวและการคำนวณค่าไม่จำกัดใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ฉ. ระยะเวลาทดลอง

ตั้งแต่วันที่ 22 กรกฎาคม 2530 ถึง วันที่ 29 ตุลาคม 2530 รวม  
ระยะเวลาทำการทดลองทั้งสิ้น 100 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

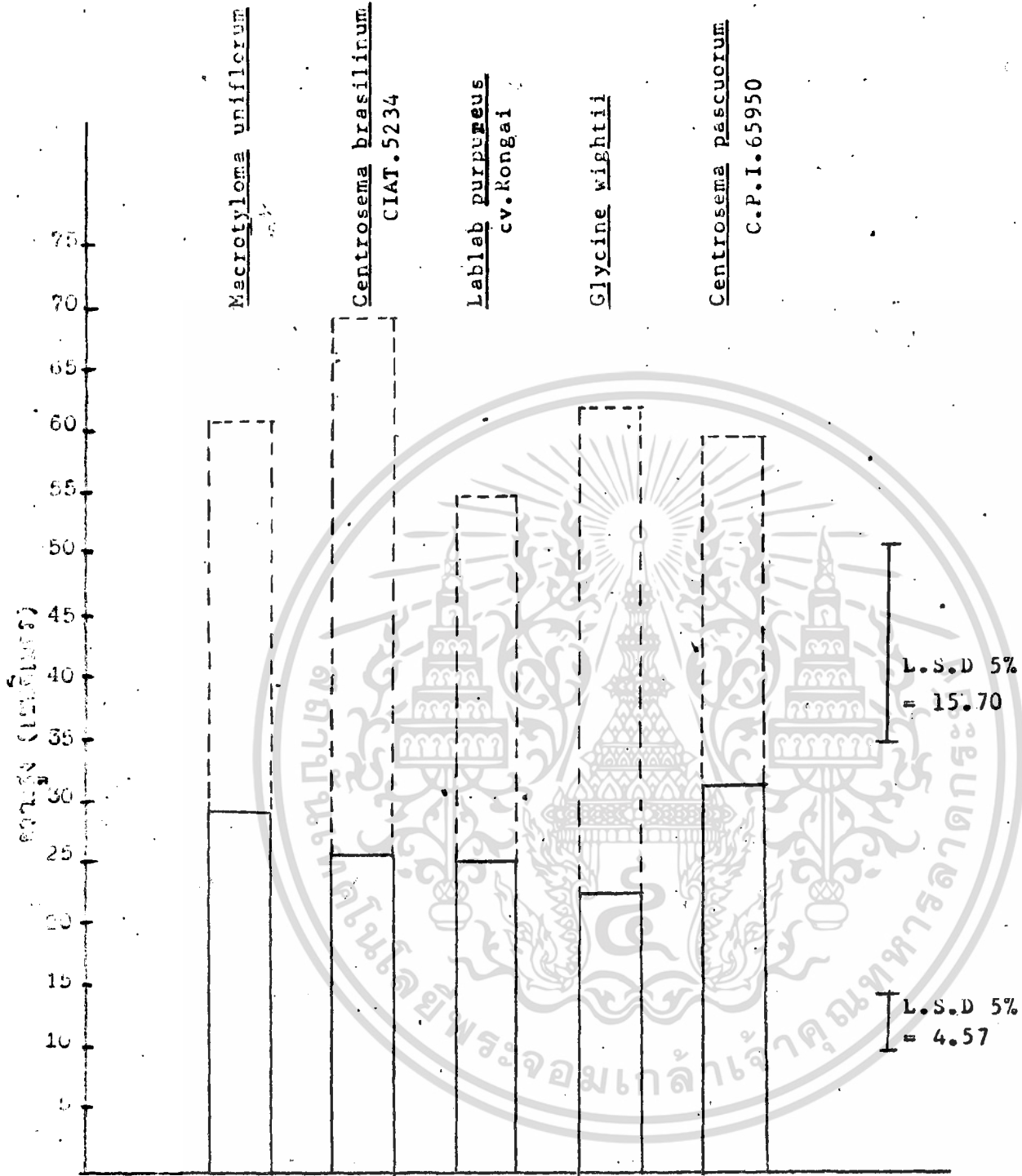
## ผลการทดลอง

การเจริญเติบโตของถั่วอาหารสัตว์

1. ความสูงของถั่วอาหารสัตว์ เมื่ออายุ 30 และ 60 วัน หลังปลูก  
(ภาพที่ 1)

- ความสูงของถั่วอาหารสัตว์ เมื่ออายุ 30 วัน ปรากฏว่า ถั่ว Centrosema pascuorum C.P.I. 65950 มีความสูงมากที่สุดเฉลี่ย 31.50 เซนติเมตร รองลงมาคือ ถั่ว Macrotyloma uniflorum, Centrosema brasiliense CIAT 5234, ถั่ว Lablab purpureus cv. Rongai, ถั่ว Glycine wightii ความสูงที่วัดได้คือ 29.17, 25.83, 25.53 และ 23.17 เซนติเมตร ตามลำดับ

- เมื่ออายุ 60 วัน ถั่ว C. brasiliense CIAT. 5234 ซึ่งมีความสูงปานกลาง ในช่วง 30 วันแรกมีการเจริญเติบโตที่ความสูงมากกว่าถั่วชนิดอื่น ๆ (69.33 เซนติเมตร) รองลงมาคือ ถั่ว G. wightii (62.00 เซนติเมตร), ถั่ว M. uniflorum (60.83 เซนติเมตร), ถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 (59.67 เซนติเมตร) และถั่ว L. purpureus cv. Rongai (54.83 เซนติเมตร)



ภาพที่ 1. ความสูง (เซนติเมตร) ของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิดที่อายุ 30 และ 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. น้ำหนักของถั่วอาหารสัตว์เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน (ตารางที่ 1)

### 2.1 น้ำหนักสด

ถั่วอาหารสัตว์ที่ให้น้ำหนักสด (กรัมต่อคน) สูงสุด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง คือ Lablab purpureus cv. Rongai ให้น้ำหนักสดสูงสุดเฉลี่ย 91.12 กรัม ซึ่งสูงกว่า ถั่วชนิดอื่น ๆ มาก รองลงมาคือ ถั่ว Centrosema brasilianum CIAT. 5234 (64.42 กรัม) ถั่ว Glycine wightii (60.64 กรัม) ถั่ว Centrosema pascuorum C.P.I. 65950 (51.16 กรัม) และถั่ว Macrotyloma uniflorum (45.58 กรัม) ตามลำดับ

### 2.2 น้ำหนักแห้ง

จากการแยกหาน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อคน) ส่วนต่าง ๆ ของพืช ปรากฏว่า ถั่ว C. brasilianum CIAT. 5234 มีน้ำหนักแห้งของใบสูงสุดเฉลี่ย 11.52 กรัม รองลงมาคือ ถั่ว G. wightii ให้น้ำหนักแห้งของใบเฉลี่ย 10.92 กรัม และ ถั่ว L. purpureus cv. Rongai ให้น้ำหนักแห้งของใบเฉลี่ย 9.82 กรัม ในขณะที่ถั่ว M. uniflorum และถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 ให้น้ำหนักแห้งของใบต่ำกว่าถั่วทั้งสามชนิดที่กล่าวมาแล้วมากคือ มีน้ำหนักแห้งของใบ เพียง 3.03 และ 2.62 กรัมเท่านั้น ถั่ว L. purpureus cv. Rongai มีส่วนของลำต้นคิดเป็นน้ำหนักแห้งสูงสุดเฉลี่ย 13.14 กรัม รองลงมาคือ ถั่ว G. wightii ให้น้ำหนักแห้งของลำต้นเฉลี่ย 10.97 กรัม และถั่ว C. brasilianum CIAT. 5234 ให้น้ำหนักแห้งของลำต้น 8.03 กรัม ส่วนถั่ว M. uniflorum และถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 มีน้ำหนักแห้งของลำต้นต่ำสุดใกล้เคียงกัน คือ 5.77 และ 5.25 กรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 ถั่ว M. uniflorum และถั่ว C. brasilianum CIAT. 5234 เพียง 3 ชนิด เท่านั้นที่อยู่ในระยะผลิตฝัก ซึ่งน้ำหนักแห้งของฝักที่บันทึกได้คือ 16.63 กรัม สำหรับ C. pascuorum C.P.I. 65950 ส่วน M. uniflorum และ C. brasilianum CIAT. 5234 ผลิตฝักได้เพียง 1.70 และ 0.41 กรัม

เมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้งของถั่วอาหารสัตว์แต่ละชนิดทั้งต้น พบว่าน้ำหนักแห้งทั้งหมดของถั่วอาหารสัตว์ ทั้ง 5 ชนิด มีค่าเรียงตามลำดับดังนี้คือ 24.50 (C. pascuorum C.P.I. 65950), 22.96 (L. purpureus), 21.89 (G. wightii), 19.96 (C. brasilianum CIAT, 5234) และ 10.50 กรัม (M. uniflorum)

สำหรับข้อมูลการออกดอกและติดฝักตลอดจนน้ำหนักแห้งส่วนที่เป็นรากและปริมาณโปรตีนที่พบในรากของถั่วอาหารสัตว์แต่ละชนิด ได้แสดงไว้ในภาคผนวก



ถั่วอาหารสัตว์	น้ำหนักสด (กรัมต่อคน)	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อคน)			รวม
		ใบ	ลำต้น	ฝัก	
1. <u>Macrotyloma uniflorum</u>	49.58	3.03	5.77	1.70	10.50
2. <u>Centrosema brasilianum</u> CIAT. 5234	64.42	11.52	8.03	0.41	19.96
3. <u>Lablab purpureus</u> cv. Rongai	91.12	9.82	13.14	-	22.96
4. <u>Glycine wightii</u>	60.64	10.92	10.97	-	21.89
5. <u>Centrosema pascuorum</u> C.P.I. 65950	51.16	2.62	5.25	16.63	24.50
L.S.D. 5%	21.84	3.95	3.40	2.80	7.46
Cv. %	29.35	43.79	33.08	36.45	31.42

ตารางที่ 1 น้ำหนักต้นและน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อคน) ในส่วนต่าง ๆ ของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิดที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน

### คุณค่าทางอาหารในรูปของเปอร์เซ็นต์โปรตีน

จากการแยกวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมในส่วนของ ใบ ลำต้น และฝักของถั่วอาหารสัตว์ ทั้ง 5 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน ผลการวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่า ถั่ว Lablab purpureus cv. Kongai ให้โปรตีนรวมในใบสูงสุด คือ 22.99 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่ว Centrosema pascuorum C.P.I. 65950 ถั่ว Macrotyloma uniflorum และถั่ว Glycine wightii ถั่วของโปรตีนที่วิเคราะห์โดยเฉลี่ย 18.73, 17.21 และ 14.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ถั่ว Centrosema brasilianum CIAT. 5234 มีค่าโปรตีนในใบต่ำสุด เพียง 11.46 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ในส่วนของลำต้น ปรากฏว่า ถั่ว M. uniflorum เป็นถั่วอาหารสัตว์ที่สามารถให้โปรตีนในลำต้นได้สูงสุด (8.32 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าถั่ว L. purpureus cv. Kongai เพียงเล็กน้อย (8.00 เปอร์เซ็นต์) ส่วน G. wightii ถั่ว C. brasilianum CIAT. 5234 และถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 มีเปอร์เซ็นต์ในส่วนของลำต้นใกล้เคียงกัน คือ 7.31, 6.72 และ 6.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในถั่วอาหารสัตว์ทั้ง 3 ชนิด ที่กำลังผลิตฝัก ค่าของโปรตีนในฝักที่วิเคราะห์โดยอยู่ระหว่าง 18.73 เปอร์เซ็นต์ (M. uniflorum) ถึง 16.28 เปอร์เซ็นต์ (C. pascuorum C.P.I. 65950) ในขณะที่ ถั่ว C. brasilianum CIAT. 5234 มีค่าโปรตีนในฝักเพียง 14.32 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

จากค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวม ในส่วนต่าง ๆ ของถั่วอาหารสัตว์ที่วิเคราะห์ ได้ เมื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมของถั่วทั้งต้น และปริมาณโปรตีน (กรัมต่อต้น) มีถั่วอาหารสัตว์แต่ละชนิดสามารถผลิตได้ (ตารางที่ 2 และ 3) จะเห็นว่า ถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 ให้โปรตีนรวมทั้งต้นสูงสุด (14.53 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่า L. purpureus cv. Kongai เพียงเล็กน้อย (14.42 เปอร์เซ็นต์) ส่วนถั่ว M. uniflorum และถั่ว G. wightii ให้โปรตีนรวมใกล้เคียงกันเฉลี่ย 12.57, 11.02 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ ถั่ว C. brasilianum CIAT. 5234 ให้โปรตีนรวมต่ำสุดเฉลี่ย 9.62 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณโปรตีน (กรัมต่อต้น) ถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุด (3.56 กรัม) รองลงมาคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถั่ว L. purpureus cv. Kongai ถั่ว G. wightii ถั่ว C. brasilianum  
CIAT . 5234 และถั่ว M. uniflorum มีปริมาณโปรตีนเฉลี่ย 3.31,  
2.41, 1.92 และ 1.32 กรัม ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถั่วอาหารสัตว์	เปอร์เซ็นต์โปรตีน			
	ใบ	ลำต้น	ฝัก	ทั้งต้น
1. <u>Macrotyloma uniflorum</u>	17.21	8.32	18.73	12.57
2. <u>Centrosema brasilinum</u> CIAT. 5234	11.46	6.72	14.32	9.62
3. <u>Lablab purpureus</u> cv. Rongai	22.99	8.00	-	14.42
4. <u>Glycine wightii</u>	14.76	7.31	-	11.02
5. <u>Centrosema pascuorum</u> C.P.I. 65950	18.73	6.44	16.28	14.53
L.S.D. 5%	2.06	1.37	3.31	2.66
Cv. %	4.70	7.25	5.16	3.02

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมในใบ ลำต้น ฝัก และทั้งต้น ของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน

ฉั้วอาหารสัตว์	ปริมาณโปรตีน (กรัมต่อน)			
	ใบ	ลำต้น	ฝัก	รวม
1. <u>Macrotyloma uniflorum</u>	0.52	0.48	0.32	1.32
2. <u>Centrosema brasilianum</u> CIAT. 5234	1.32	0.54	0.06	1.92
3. <u>Lablab purpureus</u> cv. Rongai	2.26	1.05	-	3.31
4. <u>Glycine wightii</u>	1.61	0.80	-	2.41
5. <u>Centrosema pascuorum</u> C.P.I.65950	0.49	0.36	2.71	3.56
L.S.D. 5%	2.06	1.37	2.31	2.66
cv. %	4.70	7.26	5.16	3.02

ตารางที่ 3 ปริมาณโปรตีน (กรัมต่อน) ในส่วนต่าง ๆ และหึ่งต้นของฉั้วอาหารสัตว์ 5 ชนิดเก็บเมื่ออายุ 100 วัน

## วิจารณ์ผลการทดลอง

### ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วอาหารสัตว์

- ความสูงของถั่วอาหารสัตว์ เมื่ออายุ 30 วัน พบว่า ถั่ว Centrosema pascuorum C.P.I.-65950 มีความสูงเฉลี่ยสูงกว่าถั่วชนิดอื่น ๆ เฉลี่ย 31.50 เซนติเมตร เนื่องจากถั่วชนิดนี้มีลักษณะการตั้งตัวไถ่เร็วกว่าถั่วชนิดอื่น ในช่วงแรกของการเจริญเติบโต แตกต่างจากที่ อารีย์ (2526) รายงานว่า ถั่ว Centrosema sp. มีการเจริญเติบโตระยะแรกช้ามาก หลังจากนั้น 4-6 สัปดาห์ แล้วจึงมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ส่วนถั่ว Macrotyloma uniflorum และถั่ว Centrosema brasilianum CIAT. 5234 ทั้ง 2 ชนิด มีลักษณะของลำต้นขนาดเล็ก ลำต้นทอดเลื้อย ลำต้นส่วนโคนและส่วนยอดมีขนาดพอ ๆ กัน ส่วนถั่ว Lablab purpureus cv. Rongai มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบมาก ลำต้นมีขนาดใหญ่ กอนขวางแข็งแรงกว่าถั่วชนิดอื่น ๆ แต่มีความสูงเตี้ยกว่าถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 และถั่ว M. uniflorum และสูงพอ ๆ กับ C. brasilianum CIAT. 5234 เฉลี่ย 25.83, 25.33 เซนติเมตร และถั่ว Glycine wightii มีความสูงน้อยกว่าถั่วชนิดอื่น ๆ เฉลี่ย 23.17 เซนติเมตร เนื่องจากถั่วชนิดนี้มีเมล็ดขนาดเล็กกว่าถั่วชนิดอื่นทำให้อาหารสะสมมีน้อย การตั้งตัวในช่วงแรกเป็นไปได้ช้ากว่าถั่วชนิดอื่น ลักษณะของลำต้นมีขนาดเล็ก ลำต้นส่วนโคนและส่วนยอดมีขนาดพอ ๆ กัน สายัญห์ (2529) รายงานว่า ความแข็งแรงของต้นอ่อนของถั่ว G. wightii สู้ถั่วเซตรอนชนิดอื่นไม่ได้ และการเกิดปมลำสาวกว่าถั่วชนิดอื่น

- ความสูงของถั่วอาหารสัตว์ เมื่ออายุ 60 วัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มให้เห็นว่า ถั่ว C. brasilianum CIAT. 5234 มีความสูงเฉลี่ยสูงกว่าถั่วชนิดอื่น ๆ (69.33 เซนติเมตร) รองลงไปก็คือ ถั่ว G. wightii, ถั่ว M. uniflorum, ถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 และถั่ว L. purpureus cv. Rongai ถั่วอาหารสัตว์ทุกชนิด มีลักษณะลำต้นทอดเลื้อยพันหลักและสัดส่วนน้ำหนักแห้งของลำต้นมีสัดส่วนมากกว่าใบยกเว้น ถั่ว

C. brasilianum CIAT. 5234 สอดคล้องกับการทดลองของสาทรและคณะ (2521)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งพบว่าสัดส่วนของลำต้นและใบของถั่ว Macroropitium lathyroides เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ มีค่าเป็น 21.5 และ 15.4 ตามลำดับ

จากน้ำหนักสด (กรัมสดต่อน) ของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน เมื่อคิดเป็นผลผลิตต่อไร่ (ตารางที่ 4) ปรากฏว่า ถั่ว L. purpureus cv. Rongai ให้น้ำหนักสดสูงสุดเฉลี่ย 7,989.40 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากมีลักษณะของใบและลำต้นมีขนาดใหญ่กว่าถั่วชนิดอื่น ๆ ซึ่งผลผลิตที่ไคเนสสูงกว่าที่ จุรีรัตน์ (2518) ได้รายงานไว้ (7,000 กิโลกรัมต่อไรต่อปี) ส่วน C. brasilianum CIAT. 5234 กับถั่ว G. wightii มีน้ำหนักสดพอ ๆ กันเฉลี่ย 5,648.34 และ 5,316.92 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 มีการเจริญเติบโตดีมาก และสร้างคอกคืดักเป็นจำนวนมากก่อนถั่วชนิดอื่น ๆ จึงมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางด้านลำต้น และใบลดน้อยลงไป น้ำหนักสดจึงลดน้อยลงเฉลี่ย 4,485.71 กิโลกรัมต่อไร่ และถั่ว M. uniflorum มีน้ำหนักสดต่ำสุดเฉลี่ย 3,996.45 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า ประทศกับลำต้นและใบมีขนาดเล็กกว่าถั่วชนิดอื่น ๆ

- น้ำหนักของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน พบว่า ถั่ว C. brasilianum CIAT. 5234 ใต้น้ำหนักแห้งของใบสูงสุดเฉลี่ย 1,010.07 กิโลกรัมต่อไร่ และพบว่าถั่วชนิดนี้ มีน้ำหนักแห้งของใบมากกว่าน้ำหนักแห้งของลำต้น ในขณะที่ถั่วชนิดอื่นจะมีน้ำหนักแห้งของลำต้นมากกว่าน้ำหนักแห้งของใบ ส่วนถั่ว L. purpureus cv. Rongai จะให้น้ำหนักของลำต้นสูงสุดเฉลี่ย 1,125.11 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากลำต้นมีขนาดใหญ่กว่าถั่วชนิดอื่น ๆ และถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 ใต้น้ำหนักแห้งของใบและลำต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 229.72 และ 460.32 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้ ถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 ได้มีการออกคอกคืดักเป็นจำนวนมาก ทำให้การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบลดน้อยลงไป

นอกจากนี้ถั่วยังดึงเอาแร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในใบ และลำต้น ไปใช้ในการสร้างฝักเป็นส่วนมาก จึงทำให้น้ำหนักฝัก และน้ำหนักรวมของถั่วชนิดนี้สูงกว่าถั่วชนิดอื่น ๆ เฉลี่ย 1,458.12 และ 2,148.16 กิโลกรัมต่อไร่

ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่ว C. brasilianum CIAT. 5234 และถั่ว

C. pascuorum C.P.I. 65950 ในพื้นที่ 1 ไร่ จากการทดลองนี้สูงกว่าผลผลิต  
 ของถั่ว Centrosema sp. ที่จอร์จทาวน์ (2522) และ สายัญท์ (2522) ไตรายงานไว้  
 จอร์จทาวน์ ได้ทดลองปลูกในนาข้าวก่อนการเก็บเกี่ยวข้าว 2 สัปดาห์ โดยไม่มีการเตรียม  
 พื้นที่ใหม่ ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่ว Centrosema sp. เพียง 880 กิโลกรัมต่อ  
 ไร่ต่อปี ในขณะที่สายัญท์รายงานไว้สูงกว่าเล็กน้อยคือ 1,000-1,200 กิโลกรัมต่อไร่  
 ต่อปี ส่วนผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่ว M. uniflorum จากการศึกษาครั้งนี้ต่ำที่สุด คือ  
 920.64 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำกว่ารายงานการศึกษาในประเทศออสเตรเลีย ซึ่งได้ผลผลิต  
 น้ำหนักแห้งสูง 1,040 กิโลกรัมต่อไร่ จากการใส่ปุ๋ย Supurphosphate  
 20.8-40 กิโลกรัมต่อไร่ (Derbal et. al, 1956)



อาหารสัตว์	น้ำหนักสด (ก.ก./ไร่)	น้ำหนักแห้ง (ก.ก./ไร่)			รวม
		ใบ	ลำต้น	ฝัก	
1. <u>Macrotyloma uniflorum</u>	3996.45	265.67	505.91	149.06	920.64
2. <u>Centrosema brasilianum</u> CIAT. 5234	5648.34	1010.07	704.07	35.95	1750.09
3. <u>Lablab purpureus</u> cv. Rongai	7989.40	861.02	1152.11	-	2013.13
4. <u>Glycine wightii</u>	5318.92	957.46	961.85	-	1919.31
5. <u>Centrosema pasuorum</u> C.P.I. 65950	4485.71	229.72	460.32	1458.12	2148.16
L.S.D. 5%	1914.93	346.34	298.11	245.50	654.09
C.v. %	29.35	43.79	33.08	35.45	31.42

ตารางที่ 4 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (ก.ก./ไร่) ของอาหารสัตว์ 5 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน \*

\* คำนวณจากพื้นที่กระดาง ซึ่งในพื้นที่ 1 ไร่ สามารถปลูกอาหารสัตว์ได้ในความหนาแน่น 87,678 ต้นต่อไร่

### คุณค่าทางอาหาร

คุณค่าทางอาหารของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมในใบจะสูงเป็น 2-3 เท่าของเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมในลำต้น สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในส่วนของใบ ลำต้น และฝัก ซึ่งไพเรินทร์ (2531) ได้ศึกษาในถั่วเขตร้อน 5 ชนิด คือ Lablab purpurens cv. Highworth, Centrosema pubescens, Centrosema sp. CIAT 5112, Centrosema brasilianum C.P.I. 40062 และ Centrosema agostini 675 และเป็นไปในทำนองเดียวกับรายงานของสาทรและคณะ (2521) ซึ่งได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตและการกระจายของเปอร์เซ็นต์โปรตีนในใบ และก้านของถั่ว Macoroptilium lathyroides พบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนในใบมีค่าสูงกว่าในก้านมาก และเปอร์เซ็นต์โปรตีนในใบจะลดลง เมื่ออายุของถั่วสูงขึ้น แต่ก็ยังมีค่าสูงกว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนในก้าน

กรมปศุสัตว์ (2529) พบว่า ถั่วแฉะแฉะที่ปลูกใน จ.หนองคาย, จ.นครราชสีมา (อ.ปากช่อง) และ จ.นครราชสีมา มีค่าของเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมแตกต่างกันเรียงตามลำดับดังนี้คือ 11.67, 18.00 และ 20.16 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ จุรีรัตน์ (2528) รายงานว่า ถั่วแฉะแฉะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมสูง 16-19 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวม จากการทดลองนี้ (14.42) สูงกว่าผลที่กรมปศุสัตว์วิเคราะห์ได้จาก จ.หนองคาย แต่ต่ำกว่าผลที่ได้จาก จ.นครราชสีมา นครราชสีมา และผลของจุรีรัตน์ ซึ่งชาญชัย และคณะ (2528) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ถั่วแฉะแฉะเหมาะจะใช้ในการปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของฟางข้าว ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารต่ำมาก คือ มีโปรตีนเพียง 3.2 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 48.70 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม แคลเซียม 361.70 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

เปอร์เซ็นต์โปรตีนในฝักของถั่ว M. uniflorum และ C. brasilianum CIAT. 5234 จะสูงกว่าเปอร์เซ็นต์ในใบเล็กน้อย สอดคล้องกับการทดลองของสาทร และคณะ (2521) ซึ่งพบว่า โปรตีนในใบ และก้านของถั่ว Macoroptilium lathyroides จะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อถั่วเริ่มออกดอกและกำลังติดเมล็ด จากการทดลองนี้ ถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 เพียงชนิดเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนในฝักน้อยกว่าโปรตีนในใบ อาจมีสาเหตุเนื่องจาก ถั่วชนิดนี้มีฝักแก่เป็นจำนวนมาก และเปลือกฝักค่อนข้างหนา เป็นเหตุให้มีส่วนเป็นเยื่อใย (fiber) สูง

เปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมของถั่ว C. pascuorum C.P. I65950 ให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมสูงสุด (14.53) ใกล้เคียงกับการทดลองของ เฉลิมพล (2523) พบว่า ถั่ว Centrosema sp. ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 3 และ 6 เดือน จะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 18.30 และ 18.70 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรมปศุสัตว์ (2529) รายงานโปรตีนของถั่ว Centrosema sp. จาก จ.หนองคาย นครราชสีมา และสตูล เป็น 13.66, 20.56 และ 14.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวม จากการทดลองนี้ของถั่ว Centrosema brasillianum CIAT.5234 (9.52) ต่ำกว่าของ เฉลิมพล และ กรมปศุสัตว์ ส่วนเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมของถั่ว M. uniflorum (12.57) ต่ำกว่ารายงานของ Bogdan(1977) ซึ่งจะมีโปรตีนรวมสูง 18 เปอร์เซ็นต์ ทุกระยะการเจริญเติบโต และพบว่าถั่วชนิดนี้ มีความเอร็ดขรอยและดีตัวชอบกัน ยังไม่เคยมีรายงานความเป็นพิษของถั่วชนิดนี้เลย และถั่ว Glycine wightii จะมีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวม 11.02 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าการทดลองของ เฉลิมพล (2523) ได้รายงานว่า ถั่ว Glycine wightii cv. Tinuroo ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 3 และ 6 เดือน จะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 17.70 และ 13.40 เปอร์เซ็นต์

## ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. ปัญหาเรื่องเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากเมล็ดกล้วยอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลองมีจำนวนน้อยและมีเปอร์เซ็นต์การงอกค่อนข้างต่ำ จึงมีผลทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอของการทดลองบ้าง เพราะฉะนั้น การทดลองควรมีการทดสอบความสมบูรณ์ของเมล็ดกล้วยอาหารสัตว์ก่อน และเมล็ดกล้วยอาหารสัตว์ที่นำมาใช้ในการทดลอง ควรมีจำนวนมาเพียงพอที่จะใช้ในการทดลอง

2. ปัญหาเรื่องดิน เนื่องจากดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินผสมมีขายอยู่ตามท้องตลาด พบว่าเป็นดินค่อนข้างเหนียว การระบายน้ำไม่ค่อยดี ดังนั้น หากมีการทดลองครั้งต่อไป ควรจะมีการปรับปรุงสภาพของดิน โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์วัตถุลงไปด้วย เพื่อให้ดินมีความร่วนซุย ระบายน้ำและอากาศดี จึงมีผลทำให้กล้วยอาหารสัตว์เจริญเติบโตได้ดีกว่า

3. ปัญหาเรื่องปุ๋ย เนื่องจากความผิดพลาด ในการคำนวณปริมาณปุ๋ยวิทยาศาสตร์ที่ใช้ต่อกระถางทำให้ใส่ปุ๋ยในปริมาณมากเกินไป จนเป็นเหตุให้กล้วยอาหารสัตว์ที่ปลูก กล้วยอาหารสัตว์แสดงอาการเหี่ยวเฉาและตั้งใบ นอกจากนี้แล้ว ผู้วิจัยเชื่อว่าอาจมีผลของการสร้างปมรากแก้ว ทำให้การสร้างปมรากแก้ว เป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัย มีความเห็นว่าควรใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในช่วงแรกของการเจริญเติบโต เมื่อกล้วยอาหารสัตว์ มีอายุประมาณ 2-3 สัปดาห์

4. ควรจะได้มีการศึกษาวิจัยถึง การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และระดับโปรตีนในกล้วยอาหารสัตว์ชนิดอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทาง ในการปรับปรุงคุณภาพของกล้วยอาหารสัตว์ หรือเป็นข้อมูลในการปลูกและใช้ประโยชน์กล้วยอาหารสัตว์ เพื่อเป็นอาหารเสริมคุณภาพดี สำหรับโค-กระบือต่อไป

## สรุป

จากการศึกษาการเจริญเติบโต, ผลผลิต และระดับโปรตีนของถั่วอาหาร สัตว์เขตร้อน 5 ชนิด สรุปได้ดังนี้

1. การเจริญเติบโตเมื่ออายุ 30 วัน ถั่ว Centrosema pascuorum C.P.I. 65950 มีความสูงมากที่สุด (31.50 เซนติเมตร) สูงกว่าถั่ว Glycine wightii ที่มีความสูงต่ำที่สุด (23.17) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่การเจริญเติบโตเมื่ออายุ 60 วัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
2. น้ำหนักสดเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน ถั่ว Lablab purpureus cv. Rongai ให้น้ำหนักสดสูงที่สุด (91.12 กรัมตอคน) และถั่ว Macrotyloma uniflorum ให้น้ำหนักสดต่ำที่สุด (45.58 กรัมตอคน)
3. น้ำหนักแห้งเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน ถั่ว C. pascuorum C.P.I. 65950 ให้น้ำหนักแห้งสูงที่สุด (24.50 กรัมตอคน) และถั่ว M. uniflorum ให้น้ำหนักแห้งต่ำที่สุด (10.50 กรัมตอคน)
4. ถั่วทุกชนิดมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนในใบมากกว่าในลำต้น 2-3 เท่า เปอร์เซ็นต์โปรตีนของถั่วทั้งคน ใบ ลำต้น และฝัก ในถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน 5 ชนิดที่ศึกษาอยู่ระหว่าง 9.62 ถึง 14.53 เปอร์เซ็นต์ คือสูงสุดในถั่ว Centrosema pascuorum C.P.I. 65950 และต่ำที่สุดในถั่ว Centrosema brasilianum CIAT. 5234

### เอกสารอ้างอิง

1. กรมปศุสัตว์. 2529. ผลการวิเคราะห์ที่อาหารสัตว์. งานวิเคราะห์ที่อาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์.
2. กอบแก้ว. 2530. ถั่วสกุลเขนโตรเขนมา : วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 20 (4) : 259-265.
3. จุรีรัตน์ สัจจิตานนท์. 2518. การปลูกหญ้าแบบสวนครัว. วารสารปศุสัตว์. ปีที่ 2. เล่มที่ 11. พฤศจิกายน. หน้า 25-26.
4. จุรีรัตน์ สัจจิตานนท์. 2522. การเพิ่มผลผลิตของถั่วเขนโตรเขนมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
5. จุรีรัตน์ สัจจิตานนท์, สมจิตร ผลดี, เจริญรัช น้อยสุวรรณ, มาลินี สุทธิรัตน์, พรทิพย์ ชิวารักษ์, ชิต ยุทธวรวิทย์, จิรพรรณ พิณศิริกุล, กานดา ทากรณ์, สมหมาย มิ่งเสริม, พิไล ถวิลเกียรติ และ ช่างชัย มณีคุณย์ . 2529. การศึกษาการปลูกพืชตระกูลถั่วในนาหลังเก็บเกี่ยวข้าว. เอกสารโรเนียว. กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์.
6. จริฎู จันทลักขณา. 2523. สถิติและการวางแผนงานวิจัย. ภาควิชาสถิติ. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
7. เฉลิมพล แชนเพชร. 2523. เปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพทางอาหารของถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อนบางชนิดภายใต้สภาพภูมิอากาศของเชียงใหม่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่ 13. เล่มที่ 2. มีนาคม. หน้า 121-131.
8. เฉลิมพล แชนเพชร. 2530. หญ้าและถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
9. นิส้า โสภณ. 2528. การเก็บตัวอย่างอาหารสัตว์เพื่อวิเคราะห์. งานวิเคราะห์ที่อาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ไพนรินทร์ ไพรธรรมโชติวัฒน์. 2531. ผลิตและเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมในข้าว  
เขตร้อน 5 ชนิด. ปัญหาพิเศษ. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์.  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.
11. เขาวมาลัย คำเจริญ. 2523. คู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์. ภาควิชา  
สัตวศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 46-58.
12. สาทร สุวรรณ, คัตรี เจียมฉินกุล, สันต์ ทิมขยกุล, รัชนี กงเสรีพงศ์,  
รัชนี มหิทธินาคุณ และ ไทเราะะ ทิพยทัศน์. 2521. คุณภาพทางอาหาร  
ในช่วงการเจริญเติบโตของวัว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่ 11.  
เล่มที่ 1. มกราคม. หน้า 409-422.
13. สายัญหิ์ ทักกรี. 2522. หลักการทางหญ้าเลี้ยงสัตว์. ภาควิชาพืชไร่. คณะ  
เกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 69-104.
14. อารีย์ จริญวุฒิจฉ. 2526. พืชอาหารสัตว์. ภาควิชาพืชไร่นา. คณะเกษตร.  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 51-56.
15. A.O.A.C. 1970. Official methods of analysis of the  
association of official analytical chemists. 11 th ed.  
A.O.A.C. Washington, D.C.
16. Bogdan, A.V. 1977. Tropical pasture and fodder plants.  
London and New York, Longman .
17. Staples, I.B. 1966. A promising new legume. Old. Agric.  
J. 92 : 388-392.
18. Skerman, P.J. 1977. Tropical forage legume. Rome : FAO.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางที่ 1 การคำนวณหาผลผลิตและอัตราการใช้ปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)

ตัวอย่าง เช่น ในการทดลองนี้ใช้กระถางขนาด 6 นิ้ว (รัศมี 3 นิ้ว)  
หาพื้นที่กระถางโดยแทนค่าใช้สูตร  $\pi r^2$

$$= \frac{22}{7} \left( \frac{3 \times 2.54}{100} \right)^2$$

$$\therefore \text{พื้นที่กระถาง} = 0.0182486 \text{ หรือ } 1.82486 \times 10^{-2} \text{ ตารางเมตร}$$

คำนวณหาผลผลิตและอัตราการใช้ปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)

พื้นที่	0.0182486 ตารางเมตร	ได้ผลผลิตหรือใช้ปุ๋ย $\frac{x}{1000}$ (กรัม)	กิโลกรัม
พื้นที่	1600 ตารางเมตร	ได้ผลผลิตหรือใช้ปุ๋ย $\frac{1600}{0.0182486} \times \frac{x}{1000}$	กิโลกรัมต่อไร่
	<u>ตอบ</u>	= 87.68 x x	กิโลกรัมต่อไร่

หมายเหตุ

1 นิ้ว	=	2.54	เซนติเมตร
1 เมตร	=	100	เซนติเมตร
1 กิโลกรัม	=	1,000	กรัม
1 ไร่	=	1,600	ตารางเมตร

## แผนภูมิ 2 การวิเคราะห์ความชื้น (Moisture) และวัตถุแห้ง (Dry matter) ในถั่วอาหารสัตว์

ความชื้นของอาหารจะถูกทำให้ระเหยออกไปด้วยความร้อน จนกระทั่งได้น้ำหนักของอาหารที่เหลืออยู่คงที่ น้ำหนักที่สูญหายไปของอาหาร ก็คือ ความชื้นของอาหาร และปริมาณอาหารที่เหลืออยู่ ก็คือ วัตถุแห้งทั้งหมด แล้วนำไปคำนวณหาค่า เปอร์เซ็นต์ความชื้น และเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง จากสูตร

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{a - b}{w} \times 100$$

เมื่อ a = ตัวอย่างอาหารก่อนอบ, b = ตัวอย่างภายหลังอบ, w = น้ำหนักตัวอย่างอาหารที่ใช้วิเคราะห์

$$\% \text{ วัตถุแห้ง} = \frac{b - c}{w} \times 100$$

เมื่อ b = ตัวอย่างภายหลังอบ, c = น้ำหนักขวดชั่ง, w = น้ำหนักตัวอย่างอาหารที่ใช้วิเคราะห์

### การวิเคราะห์โปรตีนในถั่วอาหารสัตว์

การวิเคราะห์โปรตีนในถั่วอาหารสัตว์ ใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Macro method (A.O.A.C.) ซึ่งเป็นการไตเตรทตรง เพื่อหาปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการไตเตรท แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวม จากสูตร

$$\% \text{ Crude protein} = \frac{1.4VN \times 6.25}{w}$$

เมื่อ V = ปริมาตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้, N = ความเข้มข้นเป็น Normal ของ  $H_2SO_4$ , w = น้ำหนักตัวอย่างอาหาร

ตอนที่ 3 การคำนวณหาปริมาณโปรตีน (กรัมต่อคน) และเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมทั้งต้น (% CP.)

ตัวอย่าง เช่น ถั่ว Macrotyloma uniflorum แทนค่าในการทดลองนี้

ในใบแห้ง (D.M.) 100 กรัม มีโปรตีนอยู่	17.21	กรัม
ในใบแห้ง (D.M.) 3.03 กรัม มีโปรตีนอยู่	$\frac{17.21 \times 3.03}{100}$	= 0.52 กรัม
ในลำต้นแห้ง(D.M.) 100 กรัม มีโปรตีนอยู่	8.32	กรัม
ในลำต้นแห้ง(D.M.) 5.77 กรัม มีโปรตีนอยู่	$\frac{8.32 \times 5.77}{100}$	= 0.48 กรัม
ฝักแห้ง(D.M.) 100 กรัม มีโปรตีนอยู่	18.73	กรัม
ฝักแห้ง(D.M.) 1.70 กรัม มีโปรตีนอยู่	$\frac{18.73 \times 1.70}{100}$	= 0.32 กรัม

ตอบ ∴ น้ำหนักแห้งทั้งหมดของถั่ว 10.50 กรัม มีโปรตีนรวม 1.32 กรัม

เปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมทั้งต้น (%CP.)

น้ำหนักแห้งของถั่ว 10.50 กรัมมีโปรตีนรวม	1.32	กรัม
น้ำหนักแห้งของถั่ว 100 กรัมมีโปรตีนรวม	$\frac{1.32 \times 100}{10.50}$	กรัม
	= 12.57	กรัม

ตอบ ∴ เปอร์เซ็นต์โปรตีนทั้งต้น (% CP.) = 12.57 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 4 แสดงวันออกดอกและติดฝักของถั่วอาหารสัตว์ 3 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน

ถั่วอาหารสัตว์	วันออกดอก	วันติดฝัก
<u>C. pascuorum</u> C.P.I.65950	20 ก.ย. 30	23 ก.ย. 30
<u>M. uniflorum</u>	29 ก.ย. 30	3 ต.ค. 30
<u>C. brasilianum</u> CIAT.5234	13 ต.ค. 30	16 ต.ค. 30

ตารางผนวกที่ 5 แสดงจำนวนปมรากถั่วของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน

ถั่วอาหารสัตว์	จำนวนปมราก		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. <u>M. uniflorum</u>			✓
2. <u>C. brasilianum</u> CIAT.5234			✓
3. <u>L. purpureus</u> cv. Rongai	✓		
4. <u>G. wightii</u>		✓	
5. <u>C. pascuorum</u> C.P.I.65950		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของถั่วอาหารสัตว์ เมื่ออายุ 30 และ 60 วัน

อายุ (วัน)	<u>1/</u> <u>M. uniflorum</u> , <u>C. brasilianum</u> , <u>L. purpureus</u> , <u>G. wightii</u> , <u>C. pascuorum</u>					ผลการวิเคราะห์ ทางสถิติ <u>2/</u>
	CIAT.5234	cv. Rongai			C.P.T.65950	
30	29.17 <sup>ก</sup>	25.83 <sup>กข</sup>	25.33 <sup>ขค</sup>	23.17 <sup>คง</sup>	31.50 <sup>ข</sup>	**
60	60.83	69.33	54.83	62.00	59.67	NS

1/ ค่าเฉลี่ยบนบรรทัดเดียวกัน ที่มีอักษรต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

2/ NS หมายถึง ค่าเฉลี่ยบนบรรทัดเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

\*\* หมายถึง ค่าเฉลี่ยบนบรรทัดเดียวกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

ตารางผนวกที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของถั่วอาหารสัตว์ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน

ปัจจัย ต้นแปร	<u>1/</u> <u>M. uniflorum</u> , <u>C. brasilianum</u> , <u>L. purpureus</u> , <u>G. wightii</u> , <u>C. pascuorum</u>					ผลการวิเคราะห์ ทางสถิติ <u>2/</u>
	CIAT.5234	cv. Rongai			C.P.I.65950	
น้ำหนักสด	45.58 <sup>ก</sup>	64.42 <sup>ข</sup>	91.12 <sup>กข</sup>	60.64 <sup>ค</sup>	51.16 <sup>ง</sup>	**
ความชื้น	77.28 <sup>ก</sup>	69.46 <sup>กข</sup>	74.63 <sup>ข</sup>	64.38 <sup>ขค</sup>	51.72 <sup>คง</sup>	**

1/ ค่าเฉลี่ยบนบรรทัดเดียวกันที่มีอักษรต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

2/ \*\* หมายถึง ค่าเฉลี่ยบนบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของถั่วอาหารสัตว์ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน

น้ำหนักแห้ง	<u>M. uniflorum</u>	<u>C. brasilianum</u> CIAT.5234	<u>L. purpureus</u> cv. Rongai	<u>G. wightii</u>	<u>C. pascuorum</u> <sup>1/</sup> C.P.-I.65950	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ <sup>2/</sup>
ใบ	3.03 <sup>กข</sup>	11.52 <sup>ก</sup>	9.82 <sup>ข</sup>	10.92 <sup>ค</sup>	2.62 <sup>ขค</sup>	**
ลำต้น	5.77 <sup>กข</sup>	8.03 <sup>ขค</sup>	13.14 <sup>ก</sup>	10.97 <sup>ข</sup>	5.25 <sup>คง</sup>	**
ฝัก	1.70 <sup>ก</sup>	0.41 <sup>ข</sup>	-	-	16.65 <sup>กข</sup>	**
รวม	10.5 <sup>กข</sup>	19.96 <sup>ก</sup>	22.96 <sup>ข</sup>	21.89 <sup>ค</sup>	24.50 <sup>ง</sup>	**

- 1/ ค่าเฉลี่ยบรรทัดเดียวกันมีตัวอักษรต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )
- 2/ \*\* หมายถึง ค่าเฉลี่ยบรรทัดเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

ตารางแผนภูมิ 9 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนของถั่วอาหารสัตว์ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100 วัน

โปรตีน (%)	<i>M.uniflorum</i>	<i>C.brasilianum</i> CIAT.5234	<i>L.purpureus</i> cv.Rongai	<i>G.wightii</i>	<i>C.pascuorum</i> <sup>1/</sup> C.P.I.65950	ผลวิเคราะห์ทางสถิติ <sup>2/</sup>
ใบ	17.21 <sup>ก</sup>	11.46 <sup>กข</sup>	22.99 <sup>ขค</sup>	14.76 <sup>คง</sup>	18.73 <sup>ข</sup>	**
ลำต้น	8.32	6.72	8.00	7.31	6.44	NS
ฝัก	18.73	14.32	-	-	16.27	NS
รวม	44.26 <sup>กข</sup>	32.50 <sup>ก</sup>	30.98 <sup>ข</sup>	22.07 <sup>ขค</sup>	41.44 <sup>คง</sup>	**

1/ ค่าเฉลี่ยบรรทัดเดียวกันที่ใส่ตัวอักษรต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

2/ NS หมายถึง ค่าเฉลี่ยบรรทัดเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

\*\* หมายถึง ค่าเฉลี่ยบรรทัดเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

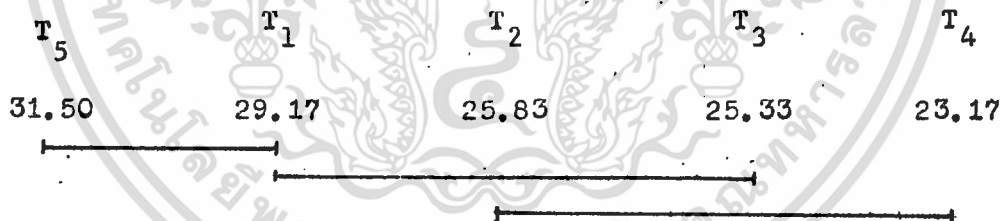
ตารางแนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด  
ที่อายุ 30 วัน

SOV.	df	SS	MS	F
Treatment	4	262.68	65.67	4.45 **
Error	25	369.32	14.77	
Total	29	632.00		

Cv. 14.23 เปอร์เซ็นต์

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของถั่วอาหารสัตว์ 5 พันธุ์ โดยวิธี Least Significant Difference (L.S.D.)



หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของถั่วอาหารสัตว์  
5 ชนิด ที่อายุ 60 วัน

SUV <sub>r</sub>	df	SS	MS	F
Treatment	4	658.35	164.59	0.94
Error	25	4354.32	174.17	
Total	29	5012.67		

Cv. 21.52 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของถั่วอาหารสัตว์  
5 ชนิด

SOV.	df	SS	MS	F
Treatment	4	7447.10	1861.78	5.52 **
Error	25	8432.63	337.30	
Total	29	15879.73		

Cv. 29.35 เปอร์เซ็นต์

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด โดยวิธี Least Significant Difference (L.S.D.)

T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>1</sub>
91.12	64.42	60.64	51.16	45.58

หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับเปอร์เซ็นต์ความชื้นของ  
ถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด

SOV.	df	SS	MS	F
Treatment	4	2454.40	613.60	37.99**
Error	25	430.87	16.15	
Total	29	2858.27		

Cv. 23.92 เปอร์เซ็นต์

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับเปอร์เซ็นต์ความชื้นของถั่วอาหารสัตว์ 5  
พันธุ์ โดยวิธี Least Significant Difference (L.S.D.)

T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
77.28	74.63	69.64	64.38	51.72

หมายเหตุ ถ้าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง  
สถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่าง  
กันทางสถิติ

ตารางแนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตน้ำหนักแห้งของใบของ  
ถั่วอาหารสัตว์

SOV.	df	SS	MS	F
Treatment	4	452.52	113.13	10.26 **
Error	25	275.53	11.02	
Total	29	728.05		

Cv. 43.79 เปอร์เซ็นต์

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักแห้งของใบของถั่วอาหารสัตว์ 5 ต้นธุ์

โดยวิธี Least Significant Difference (L.S.D.)



หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง  
สถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตก  
ต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตน้ำหมักแห้งของลำต้นของ  
ข้าวอาหารสัตว์ 5 ชนิด

SOV.	df	SS	MS	F
Treatment	4	274.72	68.68	8.43**
Error	25	203.69	8.15	
Total	29	478.40		

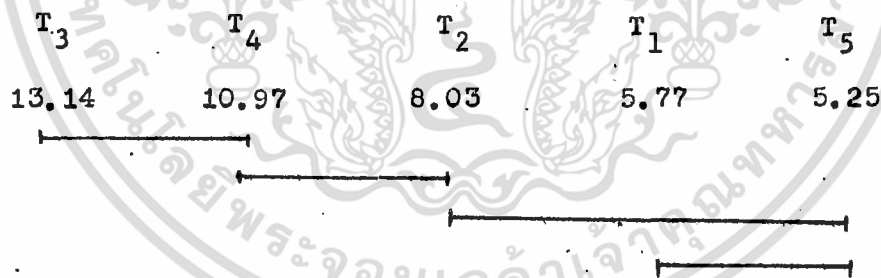
Cv. 33.08 เปอร์เซ็นต์

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.01)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหมักแห้งของลำต้นของข้าวอาหารสัตว์ 5 ชนิด

โดยวิธี

Least Significant Difference (L.S.D.)



หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางแนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตน้ำหนักแห้งของผักของมั่ว  
อาหารสัตว์ 5 ชนิด

SOV.	df	SS	MS	F
Treatment	2	975.55	487.78	93.98**
Error	15	77.80	5.19	
Total	17	1053.35		

Cv. 36.45 เปอร์เซ็นต์

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักแห้งของผักของมั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด โดย  
วิธี Least Significant Difference (L.S.D.)

T <sub>5</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
16.63	1.70	0.41

หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
( $P < 0.05$ ) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทาง  
สถิติ

ตารางผนวกที่ 17 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของถั่ว  
อาหารสัตว์ 5 ชนิด

SOV.	df	SS	MS	F
Treatment	4	736.84	184.21	4.68**
Error	25	983.24	39.33	
Total	29	1720.08		

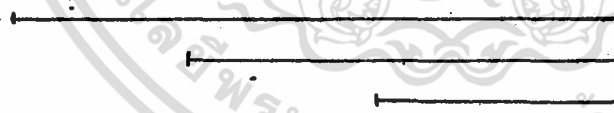
Cv. 31.42 เปอร์เซ็นต์

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของถั่วอาหารสัตว์ 5 พันธุ์

โดยวิธี Least Significant Difference (L.S.D.)

T <sub>5</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>
24.50	22.96	21.89	19.96	10.5



หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนในใบของฉั้ว  
อาหารสัตว์ 5 ชนิด

SOV.	df	SS	MS	F
Treatment	4	149.19	32.30	58.28**
Error	5	3.20	0.64	
Total	9	152.39		

Cv. 4.70 เปอร์เซ็นต์

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับโปรตีนในใบของฉั้วอาหารสัตว์ 5 ชนิด

โดยวิธี Least Significant Difference (L.S.D.)

T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>
22.99	18.73	17.21	14.76	11.46

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางแผนภูมิ 19 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนในลำต้นของ  
ข้าวอาหารสัตว์ 5 ชนิด

SOV.	df	SS	MS	F
Treatment	4	5.20	1.30	4.56
Error	5	1.42	0.28	
Total	9	6.62		

Cv. 7.27 เปอร์เซ็นต์

ตารางแผนภูมิ 20 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนในฝักของข้าว  
อาหารสัตว์ 3 ชนิด

SOV.	df	SS	MS	F
Treatment	2	14.09	7.04	9.78
Error	2	1.44	0.72	
Total	4	15.53		

Cv. 5.16 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 21 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมของฉ่ำ  
อาหารสัตว์ 5 ชนิด

SOV.	df	SS	MS	F
Treatment	4	627.78	156.94	146.68**
Error	5	5.34	1.07	
Total	9	633.12		

Cv. 3.02 เปอร์เซ็นต์

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับโปรตีนรวมของฉ่ำอาหารสัตว์ 5 ชนิด โดย

วิธี Least Significant Difference (L.S.D.)

T <sub>1</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
44.26	41.44	32.50	30.98	22.07

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ