19603

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาการเจริญเติบโต การออกดอก

และ การผลิตเมล็ดของถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน 5 ชนิด

(A Studies on Growth, Flowering and

Seed Production of Five Tropical Pasture Legume Species)

โดย

นาย วิโรจน์ สารุอยู่ศิริกุล

ดร. กอบแก้ว ตรงคงสิน อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ. ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 5 เดือน [illegible] พ.ศ. 2531

ปพ.
ว712ก
2531

T100483

18 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโต การออกดอก และการผลิตเมล็ดถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด คือ Centrosema agostini, Centrosema arenarium, Centrosema brasilianum, Centrosema sp. และ Centrosema pubescens ได้ดำเนินการทดลองในระหว่างวันที่ 15 กรกฎาคม 2530 ถึง 25 ธันวาคม 2530 ที่แปลงทดลองและรวบรวมพันธุ์พืชอาหารสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. โดยทำการทดลองในกระถาง วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 5 treatment 6 replication จากการศึกษาการเจริญเติบโต พบว่า ในช่วง 0-30 วัน การเจริญเติบโตของถั่ว C.brasilianum มีความสูงความยาวข้อ และอัตราการยืดตัวของลำต้นมากที่สุด แต่จำนวนข้อต่อต้นรองจาก C. agostini ในขณะที่ถั่ว C. puvescens มีความสูง จำนวนข้อต่อต้น ความยาวข้อ และอัตราการยืดตัวของลำต้นต่ำกว่าถั่วทุกชนิด แต่เมื่อปล่อยให้มีการเจริญเติบโตต่อไปในช่วง 30-60 วัน พบว่าถั่ว C. brasilianum ยังคงมีความสูง อัตราการยืดตัวของลำต้นมากที่สุด แต่ความยาวข้อน้อยกว่าถั่ว Centeosema sp. ในขณะที่ถั่ว C. pubescens กลับมีความสูง จำนวนข้อต่อต้น และอัตราการยืดตัวของลำต้นมากขึ้น เมื่อเทียบกับถั่ว C. agostini ที่กลับลดลง ส่วนผลผลิตน้ำหนักแห้งทั้งหมดที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 163 วัน พบว่าถั่ว C. agostini มีน้ำหนักแห้งทั้งหมดน้อยที่สุด ส่วนถั่วอีก 4 ชนิด มีน้ำหนักแห้งทั้งหมดใกล้เคียงกัน

จากการศึกษาการออกดอกและติดฝัก พบว่ามีการออกดอกไม่พร้อมเพรียงกัน ถั่ว C. agostini จะออกดอกเร็วที่สุด (20 ก.ย.30) ในขณะที่ถั่ว C. areunarium ออกดอกช้าที่สุด (13 ธ.ค.30) ส่วนถั่ว C. brasilianum, Centrosema sp. และ C. pubescens ออกดอกใกล้เคียงกันตั้งแต่ปลายตุลาคม ถึงต้นพฤศจิกายน การติดฝักจะติดฝักหลังจากดอกบานแล้ว 2-4 วัน ในถั่วทุกชนิด อายุจากดอกบานถึงฝักแก่ในถั่ว C. agostini C. pubescens และ Centrosema sp. เฉลี่ยเท่ากับ 42,41 และ 35 วัน และจากการศึกษาหาความยาวฝัก จำนวนฝักต่อเมล็ด น้ำหนักและน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า ถั่ว C. brasilianum มีความยาวและจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อฝักมากที่สุดแต่มีน้ำหนักฝักและน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด อยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่ถั่ว Centrosema sp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และถั่ว C. pubescens มีความยาวฝัก และจำนวนเมล็ดต่อฝักรองลงมา แต่น้ำหนักฝักและน้ำหนักเมล็ด กลับมากกว่าในถั่ว C. brasilianum ส่วนถั่ว C. agostini นั้นมีความยาวฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักฝักและน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด มีค่าต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอบพระคุณ 1. อาจารย์ ดร.กอบแก้ว ตรงคงสิน อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง ตลอดจนให้การชี้แนะ การตรวจแก้ไขการเขียนปัญหาพิเศษให้สมบูรณ์ถูกต้อง 2.กองพืชอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ที่ได้เอื้อเฟื้อให้ข้อมูล และเอกสารทางวิชาการ 3.ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่เอื้อเฟื้อเมล็ดพันธุ์ถั่วอาหารสัตว์ 4.เพื่อนๆที่ให้การช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้บรรลุผลไปได้ด้วยดี

ข้าพเจ้าขอแสดงความขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ. ที่นี้

วิโรจน์ สาธุอยู่ศิริกุล

30 มีนาคม 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	(2)
สารบาญภาพ	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์ และวิธีการ	11
ผลการทดลอง	13
วิจารณ์ผลการทดลอง	23
สรุปผลการทดลอง	27
เอกสารอ้างอิง	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 อัตราการยืดตัวของลำต้น (ซม/วัน), อัตราการสร้างข้อ (ข้อ/วัน) และความยาวข้อ (ซม.) ของถั่วอาหารสัตว์สกุลเซนโตรซีมา 5 ชนิด 17

ตารางที่ 2 อายุออกดอก (วัน) และอายุการติดฝัก (วัน) ของถั่วอาหารสัตว์สกุลเซนโตรซีมา 5 ชนิด 20

ตารางที่ 3 ความยาวฝัก (ซม.) , จำนวนเมล็ดต่อฝัก, น้ำหนักฝัก(กรัม) น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) และ %เมล็ดลีบของถั่วอาหารสัตว์สกุลเซนโตรซีมา 5 ชนิด 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ความสูง (ซม.) ของถั่วอาหารสัตว์สกุลเซนโตรซีมา 5 ชนิด เมื่ออายุ 30 และ 60 วัน	14
ภาพที่ 2	จำนวนข้อต่อต้นของถั่วอาหารสัตว์สกุลเซนโตรซีมา 5 ชนิด เมื่ออายุ 30 และ 60 วัน	15
ภาพที่ 3	น้ำหนักแห้ง (กรัม) ของถั่วอาหารสัตว์สกุลเซนโตรซีมา 5 ชนิด ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 163 วัน	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

พืชอาหารสัตว์ในความหมายที่เข้าใจกันโดยทั่วไป หมายถึงพวกหญ้า (grass) และพวกถั่ว (legumes) ที่เป็นอาหารของสัตว์ประเภท วัว ควาย แพะ แกะ ตลอดจนสัตว์ที่กินพืชเป็นอาหารชนิดอื่นๆ สามารถนำไปสร้างเป็นเนื้อ นม และผลิตภัณฑ์อื่นๆ นอกจากนี้ยังอาจหมายความรวมถึงพืชชนิดอื่นนอกเหนือจากพวกหญ้า และพวกถั่วที่กินเข้าไปแล้วสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติโดยไม่เป็นพิษ

ในประเทศไทยนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่ค่อยสนใจเกี่ยวกับการผลิตพืชอาหารสัตว์สำหรับใช้เลี้ยงสัตว์เท่าไรนัก ส่วนใหญ่มักปล่อยให้สัตว์หากินเองตามธรรมชาติ ทำให้สัตว์เจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ผลผลิตที่ได้จากสัตว์ค่อนข้างต่ำ ข้อมูลต่างๆ จากการศึกษาทางด้านพืชอาหารสัตว์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบการผลิตปศุสัตว์ ซึ่งพืชอาหารสัตว์เป็นปัจจัยสำคัญที่มนุษย์ใช้ประโยชน์ไม่ได้แต่สัตว์ประเภทกินพืชเป็นอาหาร ซึ่งกล่าวมาข้างต้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์และนำไปสร้างเนื้อ นม และผลิตภัณฑ์ที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ของอาหารโปรตีนคุณภาพสูงซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์

ถั่วอาหารสัตว์ที่ปลูกเป็นพืชที่ได้รับการพัฒนาจากพืชอาหารสัตว์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติซึ่งเกิดและเจริญเติบโตจากปัจจัยต่างๆ ที่มีอยู่ตามธรรมชาติในสภาพแวดล้อมแต่ละแห่งที่แตกต่างกันออกไปคือ ดิน น้ำ อาหาร และแสงแดด จากการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะหาข้อมูลเกี่ยวกับพืชอาหารสัตว์ธรรมชาติที่ได้นำมาใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ปลูกในด้านการเจริญเติบโต การติดฝัก และการผลิตเมล็ด ของถั่วอาหารสัตว์ในสกุลเซนโตรซีมา 5 ชนิด คือ Centrosema agostini 675, Centrosema arenarium CIAT 5236, Centrosema brasilianum CPI 40062, Centrosema sp. CIAT 5112 และ Centrosema pubescens ในสภาพฟ้าอากาศของเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1.ถั่วสกุลเซนโตรซีมา (Genus Centrosema)

กอบแก้ว (2530) กล่าวถึงถั่วสกุลเซนโตรซีมาว่า โดยทั่วไปถ้ากล่าวถึงเซนโตรซีมาแล้ว คนส่วนใหญ่มักจะนึกถึงถั่วลายหรือถั่วเซนโตร (Centro) ซึ่งมีชื่อพฤกศาสตร์ว่า Centrosema pubescens เพียงชนิดเดียวความจริงพืชในสกุล (Genus) เซนโตรซีมา (Centrosema) นั้นประกอบด้วยถั่วชนิด (species) ต่างๆ มากกว่า 100 ชนิด แต่ที่รู้จักกันมีประมาณ 35 ชนิดเท่านั้น ในจำนวนนี้เป็นถั่วที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศบราซิลถึง 26 ชนิด และมีอีกหลายชนิดที่พบตามธรรมชาติในทุ่งซาวานา เมื่อได้มีการจำแนกชนิดและศึกษาถึงการแพร่กระจายทางภูมิศาสตร์จากตัวอย่างพืช (herbarium) ที่เก็บรวบรวมไว้ในพิพิธภัณฑ์พันธุ์พืชเชื่อว่ามีถั่วสกุลเซนโตรซีมาไม่ต่ำกว่า 12 ชนิด ที่เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศโคลัมเบีย ปัจจุบันนี้มีเชื้อพันธุกรรมถั่วสกุลเซนโตรซีมาที่เก็บรวมรวมไว้ในธนาคารพันธุกรรมพืชของ CIAT ถึง 1,400 สายพันธุ์

ถั่วสกุลเซนโตรซีมา เป็นถั่วที่มีความใกล้ชิดกับถั่วสกุล Periandra และ Clitoria มากจนบางครั้งทำให้เกิดความสับสน ถั่วทั้ง 3 สกุลนี้จัดอยู่ในเผ่า (tribe) Phascoleae เช่นเดียวกับถั่วสกุล Glycicnc,Phaseolus,Vigna และ Dolichos ถั่วสกุลเซนโตรซีมาส่วนใหญ่เป็นพืชเถาเมืองร้อนอายุหลายฤดู มีการแพร่กระจายไปทั้งในเขตร้อนและเขตใกล้ทะเล บางชนิดอาจจะเป็นไม้พุ่มขนาดเล็กหรือเป็นพืชล้มลุก แหล่งที่พบถั่วสกุลนี้มากที่สุดคือที่ราบภาคกลางของประเทศบราซิล และอเมริกากลาง สภาพแวดล้อมที่พบมีทั้งป่าแล้ง ป่าชื้น ป่าสน ทุ่งซาวานา และดินทรายชายทะเล จากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันมากนี้จึงยากที่จะสรุปถึงการปรับตัวของถั่วสกุลนี้ได้ ในด้านการสืบพันธุ์ส่วนใหญ่จะเป็นพืชที่ผสมตัวเอง (กอบแก้ว, 2530)

1.1 ถั่วลายหรือถั่วเซนโตร (Centrosema pubescens)

1.1.1 ประวัติและแหล่งดั้งเดิม ถั่วเซนโตรหรือถั่วลายมีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้เขตร้อน อเมริกากลาง และหมู่เกาะคาริเบียน ต่อมาได้แพร่กระจายไปในที่ต่างๆ ของเขตร้อนชื้นของโลกหลายแห่งรวมทั้งประเทศไทย ยังไม่พบหลักฐานว่าผู้ใดนำเข้ามาในประเทศไทยเป็นคนแรก แต่ได้นำมาปลูกเป็นพืชคลุมดินในสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทยเป็นเวลานานแล้ว (ชาญชัย 2511, บุญกา 2526, สายัณห์2520)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถั่วชนิดนี้พบแพร่หลายและใช้ประโยชน์มากที่สุดในเขตร้อนชื้นทั้งที่ราบและที่สูง เช่น ในพื้นที่ที่สูงถึง 1,200 ม. ในประเทศปานามา เชื่อกันว่ามีการนำเข้าไปปลูกในกลุ่มประเทศอาเซียอาคเนย์ในช่วงปลายศตวรรษที่ 19 และเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในแง่ของการใช้ปลูกเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสดและพืชคลุมดิน ต่อมาจึงมีการนำเข้าไปในประเทศอื่นๆ เช่น อินเดีย กานา และได้กลายเป็นพืชที่พบแพร่กระจายตามธรรมชาติในประเทศอินโดนีเซีย สำหรับประเทศออสเตรเลียนำเข้าไปจากอินโดนีเซียในปี ค.ศ. 1930 เพื่อปลูกเป็นพืชอาหารสัตว์ ปรากฏว่าในปี ค.ศ.1976 มีพื้นที่ปลูกถั่วลายเพื่อเลี้ยงสัตว์ในเขตร้อนไม่ต่ำกว่า 20,000 เฮกแตร์ ส่วนประเทศอื่นๆ ยังไม่มีรายงานที่แน่นอนแต่ในประเทศเวเนซุเอลล่า อเมริกากลาง และบราซิล มีทุ่งหญ้าธรรมชาติ ที่มีถั่วลายขึ้นปะปน และมีพื้นที่ที่ปลูกถั่วลายเพื่อเลี้ยงสัตว์มากมาย (กอบแก้ว ,2530)

1.1.2 ลักษณะทางพฤษศาสตร์

จุรีรัตน์ และชาญชัย (2523) กล่าวไว้ว่า ถั่วเซนโตรเป็นพืชอายุหลายปี **Perenial** ลักษณะลำต้นเป็นแบบเถาเลื้อยขนานไปตามผิวดินและอาจเลื้อยพันหลักหรือสิ่งที่อยู่ใกล้เคียงลำต้นที่เลื้อยยาวประมาณ 0.5-1.5 เมตร อาจมีรากตามข้อของลำต้นที่ใกล้ชิดผิวดิน ถ้าทำค้างให้ก็จะเลื้อยพันไปตามค้างถ้าไม่มีค้างจะแผ่คลุมดินหนา 35-45 ซม. ภายใน 4-8 เดือน (กอบแก้ว ,2530) มีระบบรากแก้วที่หยั่งลึกลงไปในดินใบเป็นแบบ trifoliage ประกอบด้วย 3 ใบย่อย ใบมีสีเขียวเข้ม รูปใบคล้ายรูปไข่ แต่ค่อนข้างยาว และแคบกว่าส่วนกว้างที่สุดอยู่ค่อนไปทางโคนใบ และค่อนข้างยาวและแคบ ปลายใบมนหรือเรียวเล็กแหลมมีขนเล็กน้อยโดยเฉพาะด้านล่างของใบ หูใบยาวและคงอยู่ได้นาน ดอกมีขนาดใหญ่ ช่อดอกจัดอยู่ในแบบ Raceme เกิดอยู่ระหว่างมุมใบโดยมีก้านของช่อดอกชูขึ้นมา ดอกมีสีม่วงเข้มหรืออ่อนขึ้นอยู่กับพันธุ์ ในช่อดอกหนึ่งมีดอกย่อย 3-5 ดอก ส่วนฝักมีขนาดยาว 7-15 ซม. ฝักแก่มีสีน้ำตาล แต่ละฝักมีเมล็ด 15-20 เมล็ด

1.1.3 ลักษณะทางการเกษตร

ถั่วเซนโตรจัดเป็นถั่วเขตร้อนชนิดหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับเขตร้อนชื้นทั่วไป ถั่วเซนโตรตอบสนองต่อช่วงกลางวันสั้น จัดอยู่ในพืชวันสั้น ถั่วเซนโตรสามารถเจริญเติบโตในพื้นที่ซึ่งได้รับน้ำฝนในปริมาณ 1,000 มิลลิเมตรต่อปี (Wilson and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lamsbury,1975; Humphrey,(1974) หรือมากกว่า สามารถเจริญเติบโตได้ในดินหลายชนิด Teitzel and Burt (1976) กล่าวว่า ถั่วเซนโตรขึ้นได้ดีในดินค่อนข้างเป็นกรดและดินมีการระบายน้ำดี ไม่ทนต่อสภาพน้ำขัง

สำหรับโรคและแมลงไม่มีปัญหามากนัก อย่างไรก็ตามก็มีรายงานว่าอาจพบโรคซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัส (shaw,1968) ถั่วเซนโตรพันธุ์เบลเลลโต้มีความต้านทานต่อโรคใบจุดและ red spiader มากกว่าถั่วเซนโตรพันธุ์ดั้งเดิม (Teitzel and Burt,1976)

ถั่วเซนโตรสามารถสร้างปมที่ราก โดยแบคทีเรียพวกไรโซเนียม และต้องการไรโซเนียม Strain CB 1923 (Bowen, 1959 a) การสร้างปมจะมีอยู่ตลอดระยะการเจริญเติบโตของถั่ว (Bowen,1959) ปมถั่วทำหน้าที่ได้ดีในระยะที่ถั่วกำลังเจริญเติบโต ปมถั่วจะไม่มีประสิทธิภาพและหลุดหายไป เมื่อสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสมหรือเมื่อส่วนของใบถั่วถูกทำลาย เช่นการตัด (defoliation) ดินที่มีความชื้นต่ำการสร้างปม จะลดลงเช่นเดียวกัน (Teitzel and Burt, 1976)

ในทางปฐมพืวิทยายอมรับกันว่าเป็นพืชบำรุงดินที่ดีอีกชนิดหนึ่ง เพราะสามารถสร้างปมและตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ดี และให้ไนโตรเจนแก่ดินได้ โดยอาศัยไรโซเนียม การตรึงไนโตรเจนของถั่วชนิดนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่างด้วยกัน มีผู้ศึกษาถึงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของถั่วชนิดนี้ไว้หลายท่านเช่น Watson (1957) รายงานว่าถั่วเซนโตรตรึงไนโตรเจนได้ 269 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์ต่อปี ส่วน Moore (1962) รายงานว่าถั่วเซนโตรเมื่ออายุได้ 5 เดือน ขึ้นไปสามารถตรึงไนโตรเจนได้มากที่สุดประมาณ 235 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์ต่อปี Whitney (1967) รายงานว่าถั่วชนิดนี้ตรึงไนโตรเจน 123 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์ต่อปี Whiteney et at. (1967) พบว่า ถั่วเซนโตรในระยะก่อนออกดอกตรึงไนโตรเจนได้ 204 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์ต่อปี นอกจากนี้ถั่วเซนโตรยังขึ้นรวมได้ดีกับหญ้าหลายชนิด เช่น หญ้ากินนี หญ้าเนเปียร์ หญ้าแพนโกล่า หญ้าโมลาส และ หญ้าชน

1.1.4 คุณค่าทางอาหารและการทำหญ้าแห้ง

ถั่วเซนโตรมีโปรตีน 16.8% โดยคิดจากน้ำหนักแห้ง ถั่วสดมีโปรตีนย่อยได้ 4.3% ในออสเตรเลียได้ค้นพบพันธุ์ใหม่เรียกว่าพันธุ์เบลเลลโต้ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้นำเข้ามาทดลองในปี 2520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Miller and Rains (1963) ได้ปลูกถั่วเซนโตรในช่วงกลางฤดูฝนที่ประเทศในจีเรีย ปรากฏว่าผลผลิตที่ได้ต่ำมาก และโภชนะที่ย่อยได้ก็ต่ำด้วย ซึ่งมีผลต่อปริมาณโปรตีนด้วย ถั่วเซนโตรตากแห้งใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ดีและทำเป็นหญ้าหมักก็ได้

Teilzcl, Abbott and Mellor (1974) กล่าวว่าหญ้าหมักที่ประกอบด้วยหญ้ากินนีและถั่วเซนโตรจะเป็นหญ้าหมักที่มีคุณภาพดี การเก็บถนอมอาหารด้วยวิธีนี้เป็นการช่วยให้สัตว์มีอาหารกินตลอดปี

1.1.5 ความสามารถในการเพิ่มผลผลิตของสัตว์

Marriott and Davies (1958) ได้รายงานว่าทุ่งหญ้าถั่วผสมกินนีและถั่วเซนโตรที่ปลูกทางตอนเหนือของรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลียนั้นได้ทำให้น้ำหนักวัวเพิ่มขึ้น 134 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ในระยะครึ่งปี แต่น้ำหนักของสัตว์ที่เลี้ยงในทุ่งหญ้ากินนีล้วนจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเพียง 67 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ในระยะเวลาเท่ากัน

Grof and Harding (1970)ได้รายงานว่าน้ำหนักของวัวจะเพิ่มขึ้นจาก 374 เป็น 460 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อปี โดยเลี้ยงวัวปริมาณ 4 ตัวต่อพื้นที่ 1 เฮกตาร์ Hibbereb and Grof (1973) ได้ทำการทดลองในพื้นที่เดียวกัน และรายงานว่าในปีแรกทุ่งหญ้าถั่วผสม กินนี และถั่วเซนโตรสามารถเพิ่มน้ำหนักของสัตว์ได้ 928 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อปี ในปีถัดมาน้ำหนักที่เพิ่มของสัตว์จะลดลงจนเหลือ 560 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อปี หลังจากปีที่ 3 น้ำหนักเพิ่มของสัตว์ลดลงเนื่องจากความสามารถในการตรึงไนโตรเจนของถั่วลดลง

1.1.6 อิทธิพลของธาตุอาหารในดินที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งและองค์ประกอบทางเคมีของถั่วเซนโตร

Humphreys (1974) ได้ทดลองหาน้ำหนักแห้งส่วนต้นของถั่วเซนโตร จำนวนใบ น้ำหนักของรากและน้ำหนักของปมรากถั่ว ปรากฏว่าส่วนต่างๆ ของถั่วเซนโตรที่กล่าวถึงนี้จะเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส ในขณะที่ Anderson and Spencer (1950) พบว่าธาตุกำมะถันส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากและการสร้างปมของพืชตระกูลถั่ว ทำให้พืชตระกูลถั่วมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนดีขึ้น นอกจากนี้กำมะถันยังมีทิธิพล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อการควบคุมการเกิดของ chlorophyll ในใบ (สรสิทธิ์, 2518)

1.2 Centrosema brasilianum

ถั่วชนิดนี้พบมากในเขตร้อนของอเมริกาใต้ และเขตกึ่งแห้งแล้งทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศบราซิล (กอบแก้ว, 2530) ในประเทศโคลัมเบียพบว่าเกิดโรค Rhizoctonia foliar blight มากกว่าโรคอื่น ซึ่งจะเป็นสาเหตุที่จำกัดขอบเขตการใช้ในเขตร้อนชื้น การทำลายของโรคจะลดความรุนแรงลงในเขตซาวานา จากการศึกษาปรากฏว่าถั่วที่มีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่าถั่วลายเพียงเล็กน้อย จัดเป็นถั่วอาหารสัตว์คุณภาพดีชนิดหนึ่ง เป็นถั่วที่ไม่แตกรากตามเถาที่ทอดเลื้อยไปตามดิน แต่ออกดอกติดต่อกันเป็นช่วงยาวและติดเมล็ดมาก ปัจจุบันนักวิชาการได้พยายามศึกษาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง และต้านทานการทำลายของ Rhizoctonia Bogdan (1977) กล่าวว่าถั่ว C. brasilianum ลักษณะคล้ายกับถั่ว C.pubescens ต่างกันตรงที่มีลำต้นเล็กกว่า ใบย่อยเล็กกว่า ฝักแคบและยาวกว่าส่วนปลายจะแหลมยื่นออกมามาก จากการทดลองทางตอนเหนือของรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย C. brasilianum ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 15.0 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี มากกว่าถั่ว Centrosema ชนิดอื่นๆ

1.3 Centrosema arenarium

ถั่วชนิดนี้เป็นถั่วอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในสกุลเซนโตรซีมา (กอบแก้ว, 2530) นอกจากมีความแข็งแรงและความต้านทานโรคแล้ว ยังมีลักษณะพิเศษที่น่าสนใจคือ เป็นถั่วที่มีลำต้นตรง ไม่เลื้อยหรือทอดเลื้อยไปตามดินเหมือนถั่วอื่นๆ ในสกุลเซนโตรซีมา มีปัญหาในการยอมรับของสัตว์คือในช่วงหน้าฝนสัตว์จะไม่ยอมกินเพราะขาดความเอร็ดอร่อย แต่ในหน้าแล้งจะไม่มีปัญหานอกจากนั้นในปีแรกที่ปลูกจะไม่ออกดอกแต่จะผลิตเมล็ดในปริมาณที่สูงมากในปีที่สอง การแพร่กระจายตามธรรมชาตินั้นพบเฉพาะในประเทศบราซิลเท่านั้น

1.4 Centrosema sp. NOV.(unnamed species)

ถั่วชนิดนี้เป็นถั่วที่ยังไม่มีการตั้งชื่อ และมีความใกล้เคียงกับถั่วลายมาก (กอบแก้ว, 2530) พบตามธรรมชาติเฉพาะในภาคกลางของประเทศบราซิลและในเขต Orinoco ซึ่งอยู่ระหว่างเส้นรุ้ง 4-6° เหนือ เป็นถั่วที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ออกดอกและผลิตเมล็ดติดต่อกันเป็นช่วงยาวในสภาพการตัดและปล่อยสัตว์ในอัตราสูงได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C. macrocarpum และ C. brasilianum นักวิชาการพืชอาหารสัตว์คาดว่าถึง Centrosema sp. NOV. นี้จะเป็นถั่วอาหารสัตว์ที่มีความสำคัญมากทั้งในเขตชาวานา และเขตร้อนชื้นทั่วไป

2. การออกดอกและการผลิตของถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน

การออกดอก การติดฝัก การผลิตเมล็ด และผลผลิตของถั่วอาหารสัตว์ โดยเฉพาะถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนที่ปลูกกันในประเทศไทย มีปัจจัยต่างๆ มาเกี่ยวข้องมาก มายได้แก่ ช่วงแสง ความแตกต่างทางพันธุกรรม ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ อุณหภูมิความชื้น ธาตุอาหาร รวมถึงอิทธิพลของการตัดและการปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็ม ฯลฯ

2.1 อายุการออกดอก

Cameron (1965, 1967 a, 1967 b) รายงานว่าในบรรดาถั่วทาวน์สวิลสไตโล (Stylonsanthes humilis) ที่มีการผลิตเมล็ดขายเป็นการค้าอยู่ในประเทศออสเตรเลียนั้นพันธุ์ Paterson (หรือพันธุ์ Goeenvale) ออกดอกเร็วที่สุดและพันธุ์ Gordon ออกดอกช้าที่สุด ส่วนพันธุ์ Lawson จะออกดอกเร็วกว่าพันธุ์ Gordon แต่ช้ากว่าพันธุ์ Paterson เช่นเดียวกับถั่วกลายซีน (Neonotonia wightii) พันธุ์คลาเรนซ์ (Clarence) ออกดอกเร็วที่สุด พันธุ์ทินนารู (Tinaroo) ออกดอกช้าที่สุด ส่วนพันธุ์คูเปอร์ (Cooper) ออกดอกช้ากว่าพันธุ์คลาเรนซ์ แต่เร็วกว่าพันธุ์ทินนารู (Humphreys, 1974 b) นอกจากนี้ Edye and Kicrs (1966) ได้รายงานไว้ว่า ถั่วกลายซีน ที่มีถิ่นฐานอยู่แถบเส้นรุ้ง (latitude) 0-15 องศาใต้อาฟริกา จะออกดอกค่อนข้างช้า และมีรากออกตามข้อราก แต่จะไม่ทนทานต่อสภาพอากาศที่หนาวเย็น เมื่อเปรียบเทียบกับพวกที่อยู่แถบเส้นรุ้ง 15-35 องศา

2.2. อิทธิพลของช่วงแสงและอุณหภูมิต่อการออกดอก

t, Mannetje (1965) รายงานว่าถั่วทาวน์สวิลสไตโล (S.humilis) จะไม่ออกดอกในสภาพแวดล้อมที่ช่วงยาวของกลางวัน (day length) หรือช่วงสังเคราะห์แสง (photoperiod) 14 ชั่วโมง แต่จะออกดอกได้ดีเมื่อมีช่วงสังเคราะห์แสง 10 ชั่วโมง ทุก ๆ สภาวะของอุณหภูมิ สำหรับถั่วสโตรฟิลด์สไตโล (Stylonsathes quiancnsis CV. Schofield) ซึ่งเป็นพืชไวต่อช่วงแสงสั้น (short day)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ถ้าอยู่ในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิสูงเกินไปก็จะไม่ออกดอก ส่วนถั่ว Stylosanthes quianesis (พันธุ์ Oxley) สามารถออกดอกได้ในสภาพแวดล้อมซึ่งมีช่วงสั้น-ยาวของกลางวัน 14 ชั่วโมง แต่อุณหภูมิต้องไม่สูงเกินไป

และ Cameron (1967) ได้แสดงให้เห็นว่าถั่วทาวน์สวิลสไตโล จะออกดอกที่ 18 องศาเซลเซียส แต่จะไม่ออกดอกเลยที่ 30 องศาเซลเซียส เมื่อ day length เท่ากับ 13 ชั่วโมงเช่นกัน

2.3 ความชื้น

ความชื้นก็มีอิทธิพลต่อการติดเมล็ดโดยเกี่ยวข้องกับการงอกของ pollen tube Humphreys (1976) พบว่าใน Indigofera spicata การงอกของ pollen tube จะลดลงเป็นอย่างมาก ถ้าความชื้นสัมพันธ์ต่ำกว่า 92 เปอร์เซ็นต์

2.4 แร่ธาตุอาหาร

สำหรับธาตุอาหารก็มีความสำคัญต่อการผลิตเมล็ด Wickham (1978) รายงานว่า ธาตุกำมะถันเพิ่มผลผลิตของถั่วฮามาต้าได้ นอกจากนี้ Wickham et al.(1977) พบว่าในถั่วฮามาต้า การปลูกใหม่ทุกปีไม่ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นซึ่งอาจเนื่องจากเกิดการแข่งขันกับวัชพืชมาก ส่วนแธร์และอารีย์ (2523) รายงานว่า ถ้าปลูกฮามาต้าเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์ควรไถและปลูกใหม่ทุกปี เพราะว่าการไถและปลูกใหม่จะได้จำนวนต้นต่อพื้นที่เหมาะสม

ในถั่วทาวน์สวิลสไตโลปริมาณช่อดอกมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสเช่นกัน Shelton และ Hamphreys (1971) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในระดับเดียวกันที่สามารถเพิ่มผลผลิตพืชอาหารสัตว์ของถั่วทาวน์สวิลสไตโลได้ 54% จะสามารถเพิ่มผลผลิตเมล็ดได้ 20% ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตในระยะแรกมากกว่าในระยะหลังของการสืบพันธุ์ Robinsonและ Jones (1972)พบว่าถั่วทาวน์-สวิลสไตโลมีความสามารถเป็นพิเศษในการเคลื่อนย้ายธาตุฟอสฟอรัส และกำมะถันจากใบและส่วนอื่นๆ ของลำต้นไปเพื่อให้เพียงพอในการสร้างเมล็ด ในประเทศอินเดียก็มีรายงานถึงผลของการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในการเพิ่มผลผลิตเมล็ดของถั่วทาวน์สวิลสไตโล และถั่วสไตโล โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยนี้ในถั่วซีราโตร นอกจากไปเพิ่มปริมาณฝักแล้ว ยังเพิ่มจำนวนเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อฝักด้วย ในประเทศเวเนซุเอลล่า ปุ๋ยฟอสฟอรัสก็เพิ่มผลผลิตเมล็ดของถั่วลิสงนา (Alysicarpus vaginalis) สำหรับทางภาคเหนือของประเทศไทย Andrew (1979) พบว่าทั้งฟอสฟอรัสและกำมะถันจำเป็นสำหรับการผลิตเมล็ดถั่วเคสโมเดียมพันธุ์กรีนลีฟ

สำหรับการผลิตเมล็ดถั่วพืชอาหารสัตว์ เมื่อปลูกบนดินยโสธร หรือดินโคราช อาจมีความจำเป็นต้องเพิ่มเติมธาตุฟอสฟอรัสและซัลเฟอร์ เนื่องจาก Wickham et al.(1977) พบว่าเมื่อเพิ่มธาตุฟอสฟอรัสและซัลเฟอร์ในอัตรา 4.8 กิโลกรัมต่อไร่และ 3.2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับสามารถเพิ่มผลผลิตของถั่วเวอราโนสไตโลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนธาตุโบรอนเป็นแร่ธาตุที่จำเป็นมากสำหรับการผลิตเมล็ดของพืชอาหารสัตว์เขตอบอุ่นโดยไปเพิ่มจำนวนเมล็ดต่อช่อดอก สำหรับในพืชอาหารสัตว์เขตร้อนนักวิชาการคาดว่าการผลิตเมล็ดคงจะให้ผลตอบสนองต่อธาตุนี้เช่นเดียวกับในเขตอบอุ่น

2.5 การตัดและการปล่อยสัตว์

การตัดหรือปล่อยสัตว์เข้าเล็ม ที่เหมาะสมก็สามารถที่จะเพิ่มผลผลิตเมล็ดแล้วยังเป็นการใช้ประโยชน์แปลงผลิตเมล็ดเลี้ยงสัตว์ Fisher (1973) ได้ทำการทดลองที่เมือง Katherine ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศออสเตรเลีย โดยศึกษาถึงอิทธิพลของความสูง ความถี่และระยะเวลาการตัดที่มีต่อผลผลิตเมล็ดของถั่วทาวน์สวิลสไตโล ระหว่างวันที่ 15 ธันวาคม ถึงวันที่ 24 เมษายน 2511 พบว่าการตัดถั่วทาวน์สวิลสไตโลให้สูง 13 ซม. สองครั้งในเดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคม สามารถเพิ่มผลผลิตของเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการตัดวิธีอื่นๆ ยกเว้นการตัดครั้งเดียวให้สูง 5 ซม. ในเดือนกุมภาพันธ์ หรือมีนาคม จะให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากแปลงที่ไม่ได้ตัด

Wilaipon and Humphreys (1976) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการปล่อยแกะเข้าเล็ม และตัดให้สูง 10 ซม. จากพื้นดินในระยะเวลาต่างๆ กัน ที่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดถั่วเวอราโนสไตโลภายใต้สภาพชลประทานที่ฟาร์มของมหาวิทยาลัยควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย ซึ่งอยู่ห่างไปทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของเมือง Brisbane ประมาณ 40 กิโลเมตร พบว่าการปล่อยแกะเข้าเล็ม แล้วตัดให้สูงประมาณ 10 ซม. ในขณะที่ถั่วเวอราโนสไตโลออกดอก (68 วันหลังเมล็ดงอก) สามารถเพิ่มผลผลิตเมล็ดจาก 221 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ เป็น 335 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ทั้งนี้เนื่องจากแปลงที่ไม่ตัดอาจถูกบังร่มเงาโดยหญ้าซีทาเรีย และหญ้ากรีนพานิค สำหรับในสภาพแวดล้อมของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยขอนแก่น Wilapon และ Humphreys (1981) พบว่าการปล่อยโคขนาด 300 กิโลกรัม เข้าเล็มกินถั่วเวอราโนสไตโลด้วยอัตราต่างๆ ในช่วงตั้งแต่ประมาณกลางเดือน กรกฎาคม ถึงสิ้นเดือนสิงหาคม ไม่ทำให้เกิดผลเสียหายต่อผลผลิตเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ และวิธีการ

- อุปกรณ์

1. เมล็ดถั่วอาหารสัตว์ จำนวน 5 ชนิด คือ

   - Centrosema agostini 675
   - Centrosema arenarium CITA 5236
   - Centrosema brasilianum CPI 40026
   - Centrosema sp. CIAT 5112
   - Centrosema pubescen (ถั่วลาย)

2. ดินผสม
3. กระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว 40 กระถาง
4. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
5. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง (เซฟวิน) และเชื้อรา (เบนเลท)
6. วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลอง ได้แก่ พลาสติกสีดำปูพื้นกันวัชพืช, เครื่องชั่ง, ไม้บรรทัด, Forceps, Petri Dish, เครื่องพ่นยา, บัวรดน้ำ, ป้ายชื่อ

- การวางแผนการทดลอง

ทำการทดลอง CRD (Completely Random Design) มี 5 treatment จำนวน 6 replication

- สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองและรวบรวมพันธุ์พืชอาหารสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

- ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่ม 15 กรกฎาคม 2530
สิ้นสุด 25 ธันวาคม 2530
รวมระยะเวลาที่ทำการทดลอง 163 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

- วิธีดำเนินการทดลอง

1. การเตรียมดิน

นำดินผสมที่มีขายในท้องตลาดมากตากแดดบนลานซีเมนต์ประมาณ 1-2 วัน จนดินแห้งเพื่อทำลายเมล็ดวัชพืชที่อาจเจือปนมา และเลือกสิ่งเจือปนอื่นๆ ที่ไม่ต้องการออก เช่น เศษไม้ เศษหิน ฯลฯ แล้วนำดินมาบรรจุลงกระถางที่สะอาดกระถางละ 1.5กิโลกรัม จำนวน 40 กระถาง แบ่งกระถางออกเป็น 5 treatment แต่ละ treatment มี 6 ซ้ำ ทำเครื่องหมายกำกับไว้นำไปวางเรียงกันในโรงไม้ไผ่ที่ทำขึ้นอย่างง่ายๆ โดยใช้พลาสติก PVC เป็นหลังคากันฝน และปูพื้นด้วยพลาสติกสีดำเพื่อกันวัชพืช

2. การเตรียมเมล็ดพันธุ์ และการปลูก

เพาะเมล็ดถั่วอาหารสัตว์ แต่ละชนิดบนกระดาษกรองที่ชุ่มน้ำใน Petri Dish ประมาณ 2-3 วัน จึงย้ายเมล็ดที่งอกแล้วลงปลูกในกระถางดินที่รดน้ำจนชุ่มกระถางละ 2 เมล็ด เมื่ออายุได้ 2 สัปดาห์ จึงถอนแยกให้เหลือกระถางละ 1 ต้น ที่มีขนาดใกล้เคียงกันในแต่ละ treatment

3. การปฏิบัติดูแลรักษา

รดน้ำทุกวันเช้า-เย็น ด้วยน้ำประปา และสุ่มสับเปลี่ยนตำแหน่งที่วางกระถาง (Random Sampling) สัปดาห์ละครั้ง กำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ ทำการฉีดยาป้องกันกำจัดเชื้อรา เมื่อถั่วอายุได้ 3 สัปดาห์ และฉีดยาป้องกันกำจัดแมลงเมื่อถั่วอายุได้ 1 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 กระถางละ 5.4 กรัม (อัตรา 305 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อถั่วอายุได้ 2 เดือน

4. การเก็บข้อมูล

บันทึกข้อมูลวันเพาะเมล็ด, วันย้ายปลูก, วันทอดยอด, วันแตกแขนง, วัดความสูง, และนับจำนวนข้อต่อต้นเมื่อถั่วอาหารสัตว์อายุ 30 และ 60 วัน(หลังเพาะเมล็ด) วันดอกบาน, วันติดฝักอ่อน, วันฝักแก่, ความยาวและน้ำหนักฝักแก่, น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักแห้งของพืชเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโต

1.1 ความสูง

การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด เมื่ออายุ 30 วัน หลังเพาะเมล็ด (ภาพที่ 1) ปรากฏว่าถั่ว C. brasilianum มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงมากที่สุด คือ มีความสูงเฉลี่ย 41.95 ซม. รองลงมาได้แก่ ถั่ว Centrosema sp., C. agostini, C. arenarium และ C. pubescens (ถั่วลาย) ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 24.63 , 10.68, 7.92 และ 4.48 ซม. ตามลำดับ แต่เมื่ออายุได้ 60 วันหลังเพาะเมล็ด ปรากฏว่า ถั่ว C. brasilianum ยังคงมีการเจริญทางด้านความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 137.09 ซม. รองลงมาได้แก่ Centrosema sp. ซึ่งสูงเฉลี่ย 89.90 ซม. ส่วนถั่ว C. pubescens ซึ่งมีความสูงต่ำสุดในช่วงแรก มีการเจริญเติบโตมีความสูง (81.52) เหนือกว่าถั่ว C. arenarium (13.72) และ C. agostini (18.83)

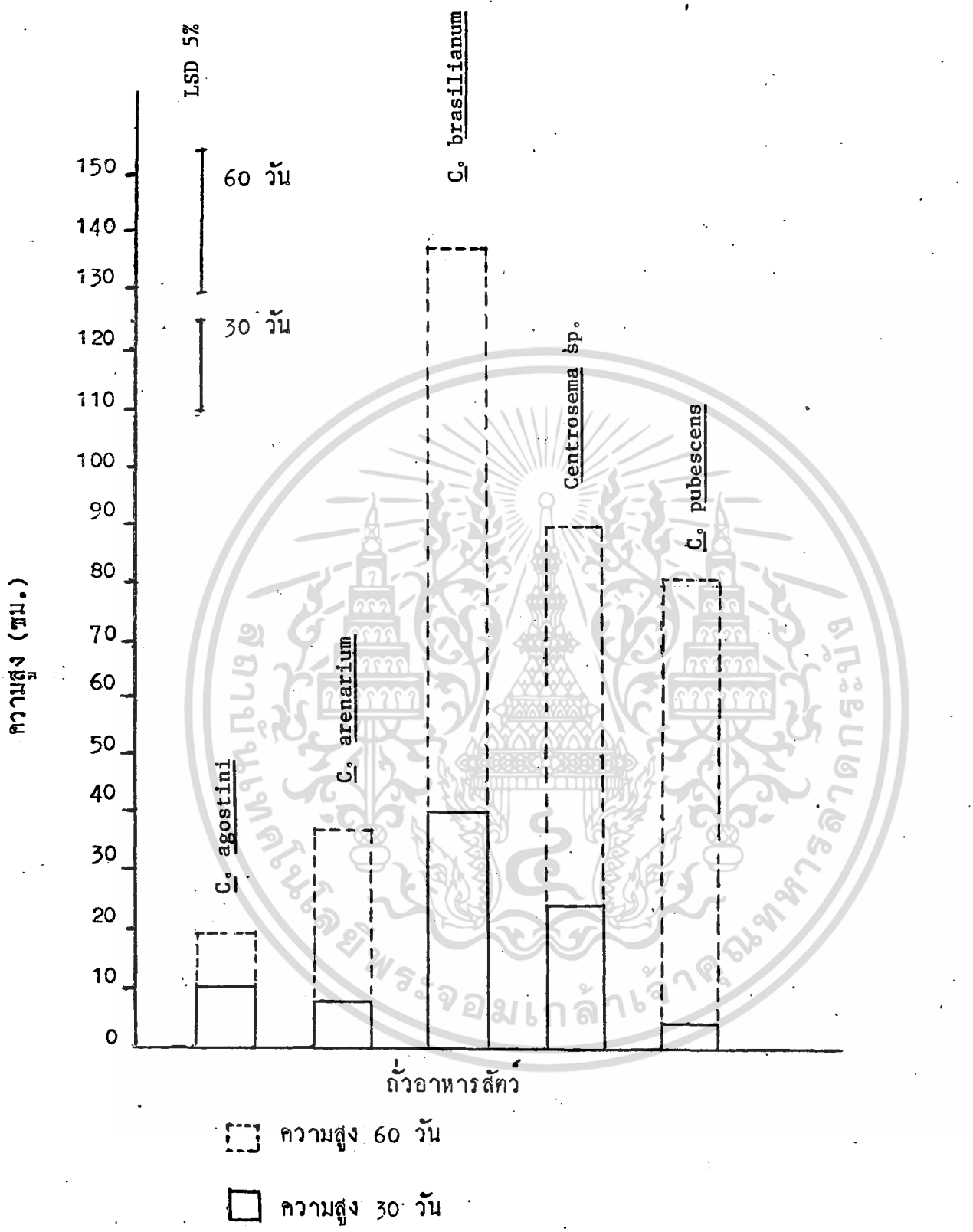
1.2 จำนวนข้อต่อต้น

จำนวนข้อต่อต้นของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด เมื่ออายุ 30 วัน หลังเพาะเมล็ด (ภาพที่ 2) ปรากฏว่าถั่ว C. agostini ซึ่งมีความสูงเพียง 10.68 ซม. สร้างข้อได้มากที่สุด มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 7.50 ข้อในขณะที่ถั่ว C. brasilianum ซึ่งเป็นถั่วที่สูงที่สุด สร้างข้อได้ต่ำกว่าเล็กน้อย คือ 6.83 ข้อรองลงมาคือ Centrosema sp., C. arenarium และ C. pubescens ซึ่งมีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 6.17, 4.62 และ 4.00 ข้อตามลำดับ แต่เมื่ออายุได้ 60 วัน ถั่ว C. brasilianum กลับมีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด เฉลี่ย 14.67 ข้อ รองลงมาได้แก่ถั่ว C. pubescens, C. agostini, C. arenarium และ Centrosema sp. ซึ่งมีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 12.17 ,11.67 11.33 และ 10.17 ข้อตามลำดับ

1.3 ความยาวข้อ เมื่ออายุ 0-30 วัน และ 30-60 วัน

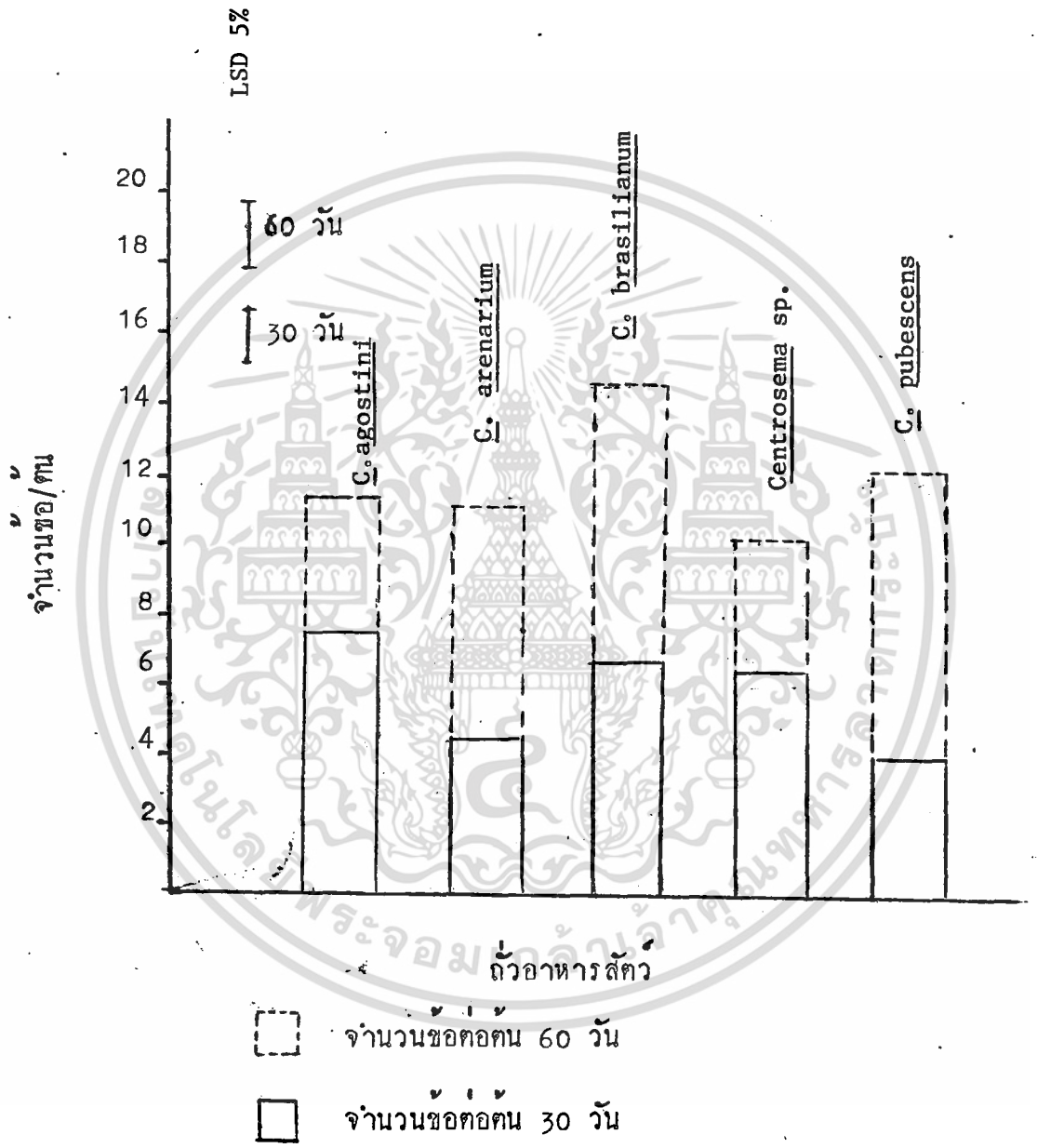
จากการทดลองปรากฏว่า ความยาวข้อในถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด มีความยาวข้อแตกต่างกัน และมีความผันแปรเกิดขึ้นในแต่ละช่วง (ตารางที่ 1) เมื่ออายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ความสูง(ซม.) ของถั่วอาหารสัตว์สกุลเซนโตรซีมา 5 ชนิด เมื่ออายุ 30 และ 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 จำนวนข้อของถั่วอาหารสัตว์สกุลเซนโตรซีมา 5 ชนิด เมื่ออายุ 30 และ 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0-30 วัน ถั่ว C. brasilianum มีความยาวข้อมากที่สุด เฉลี่ย 6.14 ซม. รองลงมาได้แก่ ถั่ว Centrosema sp. ความยาวข้อเฉลี่ย 3.99 ซม. ในขณะที่ถั่ว C. arenarium, C. agostini และ C. pubescens มีความยาวข้อใกล้เคียงกันคือ 1.69, 1.42 และ 1.12 ซม. ตามลำดับ แต่เมื่ออายุ 30-60 วัน ความยาวข้อในถั่วทั้ง 5 ชนิด ได้มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้น โดยที่ถั่ว Centrosema sp. มีความยาวข้อมากที่สุด เฉลี่ย 16.30 ซม. รองลงมาได้แก่ C. brasilianum, C. pubescen และ C. arenarium มีความยาวข้อเฉลี่ย 13.38, 9.42 และ 4.38 ซม. ตามลำดับ ส่วนถั่ว C. agostini มีความยาวข้อต่ำสุดเฉลี่ย 1.95 ซม.

1.4 อัตราการยืดตัวของลำต้น เมื่ออายุ 0-30 วัน และ 30-60 วัน

อัตราการยืดตัวของลำต้น (ตารางที่ 1) ในถั่วอาหารสัตว์ทุกชนิดให้ผลเช่นเดียวกับความสูง ถั่วอาหารสัตว์ชนิดที่มีความสูงมาก มีอัตราการยืดตัวของลำต้นสูง เมื่ออายุ 0-30 วัน ถั่ว C. brasilianum มีอัตราการยืดตัวของลำต้นมากที่สุด เฉลี่ย 1.39 ซม. ต่อวัน รองลงมาได้แก่ Centrosema sp., C. agostini, C. arenarium และ C. pubescens ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 0.82, 0.36, 0.26 และ 0.14 ซม.ต่อวัน ตามลำดับ เมื่ออายุ 30-60 วัน ถั่ว C. brasilianum ยังคงมีอัตราการยืดตัวของลำต้นต่อวันมากที่สุด เช่นเดียวกับในช่วงแรกของการเจริญเติบโต เฉลี่ย 3.13 ซม. ต่อวัน รองลงมาได้แก่ C. pubescens, Centrosema sp. C. arenarium และ C. agostini เฉลี่ย 2.56, 2.17, 0.92 และ 0.27 ซม.ต่อวัน ตามลำดับ

1.5 อัตราการสร้างข้อต่อวัน เมื่ออายุ 0-30 วัน และ 30-60 วัน

(ตารางที่ 1) เมื่ออายุ 0-30 วัน ถั่ว C. agostini มีอัตราการสร้างข้อมากที่สุดเฉลี่ยใน 1 วันจะสร้างข้อได้ 0.25 ข้อ รองลงมาได้แก่ C. brasilianum และ Centrosema sp. เฉลี่ย 0.22 และ 0.20 ข้อต่อวัน ในขณะที่ C. arenarium และ C. pubescens สร้างข้อได้ต่ำที่สุดคือ 0.15 และ 0.13 ข้อต่อวัน แต่ในช่วง 30-60 วัน ถั่ว C. agostini และ Centrosema sp. กลับมีอัตราการสร้างข้อได้น้อยลง เฉลี่ยประมาณ 0.13 ข้อต่อวัน ส่วน C. pubescens และ C. arenarium กลับมีอัตราการสร้างข้อเพิ่มขึ้น เฉลี่ย 0.27 และ0.22 ข้อต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 อัตราการยืดตัวของลำต้น(ซม./วัน) , อัตราการสร้างข้อ(ข้อ/วัน) และความยาวข้อ (ซม.) ของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด

ถั่วอาหารสัตว์	อัตราการยืดตัวของลำต้น(ซม./วัน)		อัตราการสร้างข้อ(ข้อ/วัน)		ความยาวข้อ(ซม.)	
	0-30 วัน	30-60 วัน	0-30 วัน	30-60วัน	0-30วัน	30-60วัน
C. agostini	0.36	0.27	0.25	0.13	1.42	1.95
C. arenarium	0.26	0.92	0.15	0.22	1.69	4.38
C. brasilianum	1.39	3.13	0.22	0.26	6.14	13.38
Centrosema sp.	0.82	2.17	0.20	0.13	3.99	16.30
C. pubescens	0.14	2.56	0.13	0.27	1.12	9.42

100483

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนถั่ว C. brasilianum สร้างข้อได้มากกว่าในช่วง 30 วันแรกเพียงเล็กน้อย เฉลี่ย 0.26 ข้อต่อวัน

1.6 ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 163 วัน

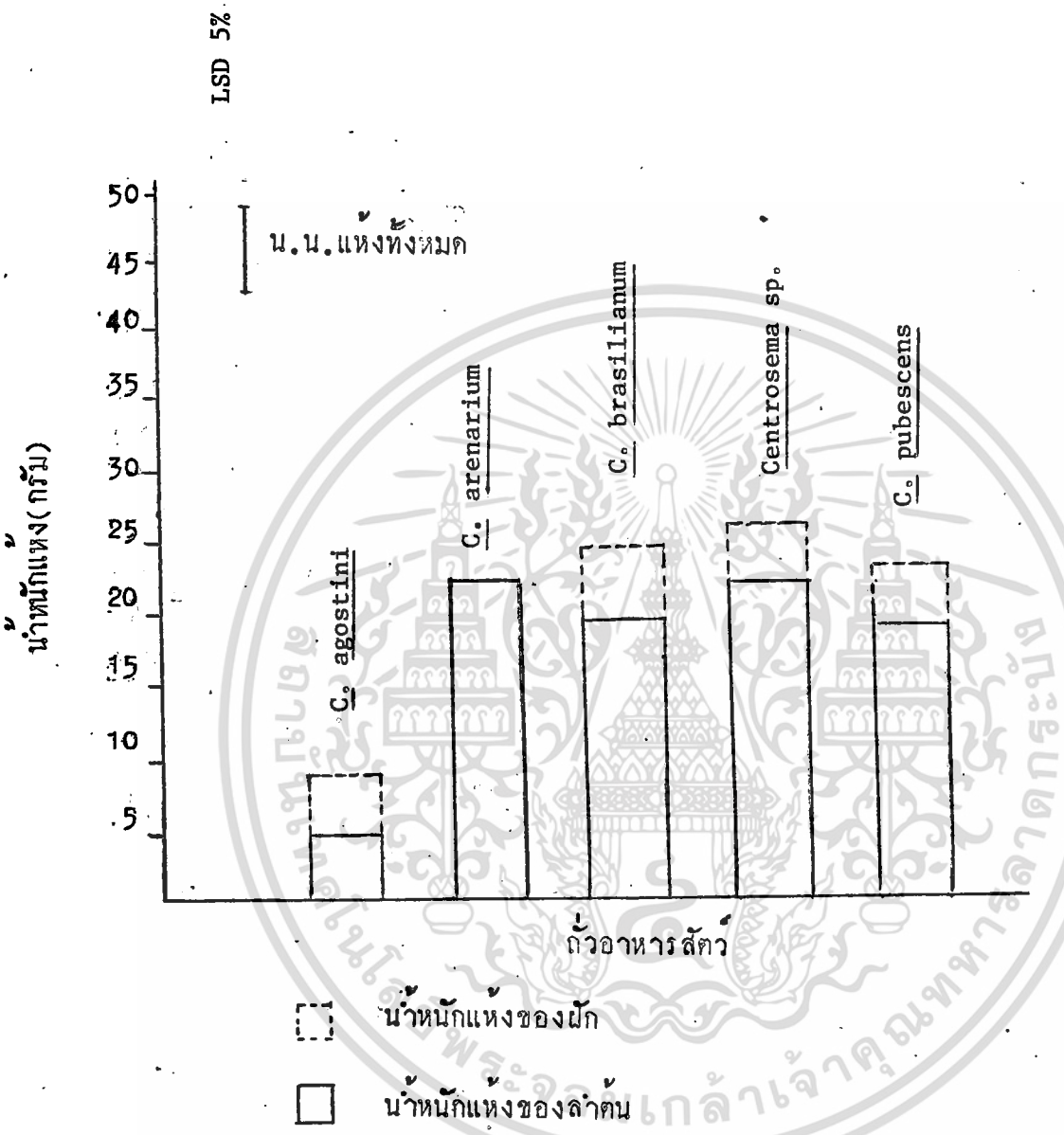
ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด (ภาพที่ 3) ปรากฏว่า ถั่ว Centrosema sp. มีน้ำหนักแห้งทั้งหมดสูงสุดเฉลี่ย 26.51 กรัม ในขณะที่ถั่ว C. agostini มีน้ำหนักแห้งทั้งหมดต่ำสุดเฉลี่ย 8.73 กรัม ส่วนอีก 3 ชนิดที่เหลือมีน้ำหนักแห้งทั้งหมดใกล้เคียงกัน ระหว่าง 24.88-22.46 กรัม เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะน้ำหนักแห้งของฝักปรากฏว่า C. brasilianum มีน้ำหนักแห้งฝักสูงสุดเฉลี่ย 5.00 กรัม รองลงมาได้แก่ C. pubescens, C. agostini และ Centrosema sp. มีน้ำหนักแห้งฝักเฉลี่ย 4.53, 3.78 และ 3.58 กรัมตามลำดับ ส่วนถั่ว C. arenarium ไม่สามารถหาน้ำหนักแห้งของฝักได้ เพราะว่ายังไม่ปรากฏฝักแก่ให้เห็น

2. การออกดอกและติดฝัก

2.1 อายุออกดอกของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด (ตารางที่ 2) ปรากฏว่า การออกดอกของถั่วแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน มีอายุการออกดอกไม่พร้อมกัน ถั่ว C. agostini ออกดอกเร็วที่สุด มีอายุเฉลี่ย 73 วัน รองลงมาได้แก่ C. brasilianum และ C. pubescens มีอายุออกดอกเฉลี่ย เท่ากันคือ 110 วัน ส่วนถั่ว Centrosema sp. ออกดอกเมื่ออายุ 120 วัน ในขณะที่ถั่ว C. arenarium มีอายุออกดอกช้าที่สุดเฉลี่ย 158 วัน นอกจากนี้อายุการออกดอกของถั่วแต่ละต้นในชนิดเดียวกันยังมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถั่วลาย (C. pubescens) ต้นสุดท้ายจะออกดอกช้ากว่าต้นแรกถึง 21 วัน ในขณะที่ความแตกต่างนี้มีค่าเท่ากับ 16 วัน ในถั่ว C. agostini และ 12 วัน ในถั่ว C. arenarium ส่วนถั่ว Centrosema sp และถั่ว C. brasilianum แสดงความแตกต่างเพียง 9 และ 5 วัน เท่านั้น

2.2 อายุฝักแก่ของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด (ตารางที่ 2) เมื่อดอกบานและผ่านการผสมพันธุ์แล้วก็จะพัฒนาไปเป็นฝัก ถั่ว C. agostini ฝักแก่เก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าถั่วอื่น เฉลี่ย 115 วัน ในขณะที่ถั่ว C. brasilianum และ C. pubescens มีอายุฝักแก่เฉลี่ย 145 และ 151 วัน ความแตกต่างของอายุฝักแก่ในถั่วแต่ละชนิด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 น้ำหนักแห้ง(กรัม) ของถั่วอาหารสัตว์สกุลเซนโตรซีมา 5 ชนิด ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 163 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 อายุออกดอก (วัน) และอายุการติดฝัก (วัน) ของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด

ถั่วอาหารสัตว์	อายุออกดอก (วัน)			อายุฝักแก่ (วัน)			อายุออกดอกถึงฝักแก่(วัน)
	วันที่	พิสัย	เฉลี่ย	วันที่	พิสัย	เฉลี่ย	
C. agostini	20ก.ย.30-6 ต.ค.30	66-82	73	2พ.ย.30-11พ.ย.30	110-119	115	42
C. arenarium	13ธ.ค.30-25 ธ.ค.30	151-163	158	- *	-	-	-
C. brasilianum	30ต.ค.30-4พ.ย.30	107-112	110	4ธ.ค.30-9ธ.ค.30	142-147	145	35
Centrosema sp.	9พ.ย.30-18พ.ย.30	116-125	120	24ธ.ค.30 ** - ?	162- ?	?	-
C. pubescens	22ต.ค.30-12พ.ค.30	98-119	110	2ธ.ค.30-24ธ.ค.30	140-162	151	41

* ถั่ว C. arenarium ยังไม่ปรากฏฝักแก่

** ถั่ว Centrosema sp. ปรากฏฝักแก่เพียงต้นเดียวจากทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13603

ถั่ว C. agostini 9 วัน , C. brasiliamun 5 วัน และ C. pubescens 22 วัน ส่วนถั่ว Centrosema sp. มีฝักแก่เพียงบางต้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ในขณะที่ถั่ว C. arenarium ยังไม่ปรากฏฝักแก่ให้เห็น ระยะเวลาที่ถั่วแต่ละชนิดใช้ไปในการพัฒนาจากดอกบานถึงฝักแก่ คือ 42, 41 และ 35 วัน ในถั่ว C. agostini , C.pubescens และ C. brasilianum ตามลำดับ

3. ความยาวฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด

จากค่าพิสัยความยาวของฝัก และจำนวนเมล็ดต่อฝัก (ตารางที่ 3) แสดงให้เห็นว่าถั่วอาหารสัตว์ทุกชนิดมีความยาวฝักและจำนวนเมล็ดไม่สม่ำเสมอ ถั่ว C. agostini มีขนาดของฝักและจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำสุด เฉลี่ย 6.10 ซม. และ 9 เมล็ด ส่วน C. brasilianum , C. pubescens และ Centrosema sp. มีค่าเฉลี่ยความยาวฝัก และจำนวนเมล็ดต่อฝักเรียงตามลำดับดังนี้ คือ 10.0 , 9.6 , 9.0 ซม. และ 14,12,10 เมล็ด แม้ว่าถั่ว C. brasilianum จะมีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูง ปรากฏว่าถั่วชนิดนี้มีเมล็ดกลับสูงถึง 15% สูงกว่าถั่วอีก 3 ชนิด ในสกุล Centrosema

ถั่ว Centrosema sp. และ C. pubescens มีน้ำหนักฝักมากใกล้เคียงกัน (8.3 และ 8.0 กรัม) แต่น้ำหนัก 100 เมล็ดของ Centrosema sp. (5.5 กรัม) สูงกว่า C. pubescens (3.0 กรัม) มาก ในขณะที่ถั่ว C. brasilianum และ C. agostini มีน้ำหนักฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดใกล้เคียงกัน ซึ่งต่ำกว่าถั่ว Centrosema sp. และ C. pubescens

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ความยาวฝัก (ซม.), จำนวนเมล็ดต่อฝัก, น้ำหนักฝัก (กรัม), น้ำหนัก 100 เมล็ด และ % เมล็ดลีบ ของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด

ถั่วอาหารสัตว์	ความยาวฝัก(ซม.)		จำนวนเมล็ด/ฝัก							น.น.ฝัก (กรัม)	น.น.100 เมล็ด (กรัม)
			เมล็ดสมบูรณ์		เมล็ดลีบ			รวม			
	พิสัย	เฉลี่ย	พิสัย	เฉลี่ย	พิสัย	เฉลี่ย	%เมล็ดลีบ	พิสัย	เฉลี่ย		
C. agostini	2.5-7.0	6.10	3-12	8.9	0-1	0.1	2	3-12	9	0.18	1.5
C. arenarium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. brasilianum	6.5-11.5	10.00	5-18	11.9	0-8	2.1	15	6-18	14	0.38	2.0
Centrosema sp.	7.0-13.5	9.00	8-12	9.5	0-2	0.5	5	8-13	10	0.83	5.5
C. pubescens	7.0-12.0	9.60	8-18	11.6	0-2	0.4	3	8-18	12	0.80	3.0

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโต

จากผลการทดลอง (ภาพที่ 1) ช่วง 0-30 วันของการเจริญเติบโตทางความสูงของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด ถั่ว C. brasilianum มีความสูงมากที่สุด รองลงมาคือ Centrosema sp. มีความสูงเฉลี่ย 41.95 และ 24.63 ซม. ส่วนถั่ว C. pubescens มีความสูงต่ำสุด เฉลี่ย 4.48 ซม. แต่ในช่วงหลัง (30-60 วัน) ปรากฏว่าถั่ว C. brasilianum ยังคงมีความสูงมากที่สุด แต่ถั่ว C. pubescens ที่มีความสูงต่ำในช่วง 0-30 วัน กลับมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อเทียบกับถั่ว C. agostini ที่มีความสูงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ชาญชัย (2523) รายงานว่า ถั่วลายมีการเจริญเติบโตในระยะแรกค่อนข้างช้า และต้องการสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมระหว่างที่กำลังตั้งตัว (8-9 เดือน) ที่เป็นเช่นนี้เพราะความแตกต่างทางพันธุกรรมในการเจริญเติบโตของถั่วอาหารสัตว์แต่ละชนิด จากการทดลองพบว่า ถั่ว C. brasilianum และ Centrosema sp. เริ่มทอดยอดเมื่ออายุยังไม่ถึง 30 วัน ในขณะที่ถั่วอีก 3 ชนิด ทอดยอดเมื่ออายุมากกว่า 30 วัน ในช่วงนี้ถั่ว Centrosema ทุกชนิดมีการเจริญเติบโตทางยอดมากขึ้น ยกเว้นถั่ว C. agostini ที่มีการเจริญเติบโตทางกิ่งแขนงที่แตกออกมาจากข้อของลำต้นมากกว่าการเจริญทางด้านความสูงของลำต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตในด้านความสูง อัตราการยืดตัวของลำต้น จำนวนข้อ อัตราการสร้างข้อ และความยาวข้อในถั่วอาหารสัตว์สกุลเซนโตรซีมาทั้ง 5 ชนิด ระหว่างอายุ 0-30 และ 30-60 วันไม่คงที่ จากตารางที่ 2 และภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่า อัตราการยืดตัวของลำต้นในช่วง 30-60 วัน ของถั่วอาหารสัตว์ทุกชนิด สูงกว่าในระยะ 0-30 วัน ยกเว้นถั่ว C. agostini ที่มีอัตราการยืดตัวของลำต้นต่ำกว่าในระยะแรกเนื่องจากถั่ว C. agostini มีการสร้างกิ่งแขนงในระยะหลังมาก เป็นเหตุให้อัตราการสร้างข้อลดลง ถั่ว Centrosema sp. นั้นแม้จะมีการยืดตัวของลำต้นสูงในระยะ 30-60 วัน แต่มีจำนวนข้อต่ำกว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโต จึงทำให้มีอัตราการสร้างข้อลดลงเช่นเดียวกับถั่ว C. agostini ในด้านความยาวข้อนั้นปรากฏว่าถั่วทุกชนิดมีความยาวข้อสูงกว่าระยะ 0-30 วัน ความยาวที่เพิ่มแตกต่างระหว่างชนิดของถั่ว

น้ำหนักแห้ง ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด ที่ตัดเมื่ออายุ 163 วัน ถั่ว Centrosema sp. มีน้ำหนักแห้งมากที่สุดเฉลี่ย 26.51 กรัม สูงกว่าการตัดที่อายุ 105 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการศึกษาของไพนรินทร์ (2531) เพียงเล็กน้อย ในขณะที่ถั่ว C. agostini มีน้ำหนักแห้งทั้งหมด ต่ำสุดเฉลี่ย 8.73 กรัม ต่ำกว่าที่ไพนรินทร์ได้รายงานไว้มาก (38.4 กรัม) ส่วนถั่ว 3 ชนิด ที่เหลือมีน้ำหนักแห้งทั้งหมดใกล้เคียงกัน สาเหตุที่ถั่วทั้ง 5 ชนิด ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งต่างกัน อาจเนื่องจากพันธุกรรมที่แตกต่างกัน ถั่ว C. agostini ลำต้นมีขนาดเล็ก ใบเล็กเรียว มีการร่วงหล่นของใบมากกว่าถั่วชนิดอื่น นอกจากนี้ได้ผ่านระยะการเจริญทางกิ่งใบ เข้าสู่ระยะสืบพันธุ์เร็วกว่าถั่วชนิดอื่น โดยเริ่มออกดอกประมาณกลางเดือนกันยายน และให้ฝักแก่เก็บเกี่ยวได้ประมาณต้นเดือนพฤศจิกายน จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ให้น้ำหนักแห้งของลำต้นและใบน้อย ในขณะที่ถั่วอีก 4 ชนิด มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบที่ยาวนานกว่า ประกอบกับมีลำต้นใหญ่ มีเถาเลื้อยพัน มีใบขนาดใหญ่ จึงทำให้มีน้ำหนักแห้งทางลำต้นและใบที่มากกว่าถั่ว C. agostini ไพนรินทร์ (2531) ได้รายงานไว้ว่า การตัดต้นถั่วอาหารสัตว์ที่อายุ 105 วัน ถั่ว C. brasilianum มีน้ำหนักแห้งทั้งหมดสูงสุดเฉลี่ย 38.4 กรัม รองลงมาได้แก่ C. pubescens , Centrosema sp. และ C. agostini มีน้ำหนักแห้งทั้งหมดเฉลี่ย 25.0, 24.80 และ 18.43 กรัมตามลำดับ เฉลิมพล (2523) รายงานว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อน 8 ชนิด ซึ่งปลูกที่จังหวัดเชียงใหม่ และเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 3 เดือน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกัน แต่การเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6 เดือน ถั่วทุกชนิดให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งลดลงยกเว้นถั่ว Stylo กลับให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่ว C. pubescens เมื่ออายุ 3 เดือน และ 6 เดือน เท่ากับ 2.44 และ 1.96 ตันต่อเฮกตาร์ ในขณะที่ Onwairosan และคณะ (1986) พบว่าการตัดถั่วพลู (Wing bean) เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ให้ผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงกว่าการตัดที่อายุ 2 สัปดาห์ ถ้าตัดเมื่อ 6 สัปดาห์ ผลผลิตจะเริ่มลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองนี้ และของไพนรินทร์ คือ การตัดที่อายุมากขึ้น (163 วัน) จะให้ผลผลิตต่ำกว่าการตัดที่ 105 วัน

2. การออกดอก และติดฝัก

จากการศึกษาการออกดอกของถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิด ปรากฏว่ามีการออกดอกไม่พร้อมกัน (ตารางที่ 2) ถั่ว C. agostini ออกดอกเร็วที่สุด (20 ก.ย.30) มีค่าเฉลี่ยอายุการออกดอกเพียง 73 วัน แต่ในถั่ว C. arenarium ออกดอกช้าที่สุด (13 ธ.ค.30) มีค่าเฉลี่ยอายุการออกดอกเท่ากับ 158 วัน ส่วนถั่ว 3 ชนิดที่เหลือจะออกดอกประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ปลาย ต.ค.ถึง ต้น พ.ย.) มีค่าเฉลี่ยอายุการออกดอก 110 วันในถั่ว C. brasilianum และ C. pubescens หรือ 120 วันในถั่ว Centrosema sp. สอดคล้องกับที่ จุรีรัตน์ และ ชาญชัย (2523) ได้รายงานว่า ถั่วเซนโตร เริ่มออกดอกตั้งแต่เดือนกุลาคม และมีฝักตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน

ความแตกต่างของอายุการออกดอกในถั่ว C. brasilianum มีค่าเท่ากับ 5 วัน ในขณะที่ถั่ว C. pubescens แสดงความแตกต่างสูงถึง 21 วัน ซึ่งค่าพิสัยการออกดอกแสดงให้เห็นถึงความผันแปรทางพันธุกรรมในลักษณะการออกดอกของถั่วแต่ละชนิด และอาจจะมีปัจจัยอื่นๆ เกี่ยวข้อง เช่น ช่วงแสง ถั่วเซนโตร จัดอยู่ในกลุ่มพืชที่ไวต่อช่วงแสงสั้น (Short day) เช่นเดียวกับถั่วลิสงนา ถั่วกรีนลีฟเดสโมเดียม ถั่วซิลเวอร์ลีฟเดสโมเดียม ถั่วกลายซีน ถั่วซีราโตร ถั่วสไตโล ถั่วทาวน์สวิลสไตโล และถั่วแลบแลบ ถั่วเหล่านี้จะไม่ออกดอกตราบใดที่ยังคงได้รับแสงอยู่นานกว่าชุดวิกฤตช่วงยาว (critrical maximum) (Humphreys, 1979)

กอบแก้ว (1979) พบความแตกต่างทางพันธุกรรมในถั่วสไตโลพันธุ์ดุก เมื่อปลูกในกระถางโดยให้ได้รับช่วงแสงเท่ากับช่วงแสงธรรมชาติที่เส้นรุ้ง 4 องศา หนึ่งในแปดต้นที่ปลูกไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง และออกดอกผลิตเมล็ดแก่ ในขณะที่อีกเจ็ดต้นที่เหลือยังไม่ผ่านพ้นวัยอ่อน ทำนองเดียวกับ Bryant and Humphreys, 1976 อ้างโดย กอบแก้ว (2530) ได้รายงานความแตกต่างในลักษณะการออกดอกระหว่างพันธุ์พืชอาหารสัตว์ในกลุ่ม S. quianensis ว่าพันธุ์ Cook มีค่าพิสัย (range) ของอายุที่ดอกบานครั้งแรกต่างกันเพียง 8 วัน ในขณะที่พันธุ์ CPI 33706 แสดงความแตกต่างในอายุการออกดอกถึง 78 วัน นอกจากนี้ยังมีงานทดลองเกี่ยวกับการออกดอกของถั่วอาหารสัตว์ชนิดอื่น เช่น Centrosema caeruleum ปัทมา (2527) พบว่าในปีแรกของการทดลองถั่วชนิดนี้ออกดอกประมาณเดือนมกราคมแต่ไม่ติดเมล็ด และในปีที่สอง จะออกดอกในเวลาเดียวกันและสามารถเก็บเมล็ดได้ในเดือนเมษายน ส่วน Ferguson (1969) พบว่าที่ Atherlon และ Queensland ประเทศออสเตรเลียถั่วกลายซีนจะเริ่มออกดอกในฤดูใบไม้ร่วงระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน ในขณะที่ Humphreys (1979) พบว่าถั่วเพอโร (Puraria phaseoloides) จะเริ่มออกดอกในเดือนพฤษภาคม ทางเหนือของ Queensland

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการติดฝักจะเกิดขึ้นหลังดอกบานแล้วประมาณ 2-4 วัน แตกต่างกันไปตามชนิดของ ถั่วอาหารสัตว์ ต่อจากนั้นก็พัฒนาไปจนกระทั่งฝักเจริญเติบโตเต็มที่และสีของฝัก จะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แสดงว่าฝักนั้นแก่ ในถั่ว C. agostini ฝักจะเริ่มแก่รากต้นเดือนพฤศจิกายน หรือหลังจากดอกบานแล้วประมาณ 42 วัน ในขณะที่ถั่ว C. brasilianum และ C. pubescens ฝักจะเริ่มแก่ในช่วงเดือนธันวาคม หรือหลังจากดอกบานแล้วประมาณ 35 และ 41 วัน

3. ความยาวฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด

ถั่ว C. agostini มีความยาวฝักตั้งแต่ 2.5-7.0 ซม. เฉลี่ยประมาณ 6.10 ซม. และมีจำนวนเมล็ดต่อฝัก ตั้งแต่ 3-12 เมล็ดต่อฝัก ในขณะที่ถั่ว Centrosema sp. กับถั่ว C. pubescens มีความยาวฝักใกล้เคียงกัน ตั้งแต่ 7.0-13.5 ซม. และมีจำนวนเมล็ดต่อฝักตั้งแต่ 8-18 เมล็ดต่อฝัก ซึ่งใกล้เคียงกับจุรีรัตน์ และชาญชัย (2523) ได้รายงานไว้ว่า ถั่ว C. pubescens ฝักมีขนาดยาว 7-15 ซม. แต่ละฝักมีเมล็ด 15-20 เมล็ด ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ดในถั่ว Centrosema sp เท่ากับ 5.5 กรัม ในขณะที่ถั่ว C. pubescen หนัก 3.0 กรัม ซึ่งใกล้เคียงกับวัชรินทร์ และคณะ (2527) ได้รายงานไว้จากการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าเมล็ดถั่วลาย 100 เมล็ดหนัก 2.72 กรัม มีความงอกและความมีชีวิตอยู่ในระดับสูงกว่าถั่วฮามาต้า คือ 17.82 และ 62-97% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การเจริญเติบโตด้านความสูงที่วัดเมื่อถั่วทุกชนิด อายุ 30 และ 60 วัน ปรากฏว่า ถั่ว C. brasilianum สูงที่สุด (41.95 และ 137.09 ซม.) ในขณะที่ถั่ว C. pubescens สูงเพียง 4.48 ซม. เมื่ออายุ 30 วัน และถั่ว C. agostini สูง 18.83 ซม. เมื่ออายุ 60 วัน การตัดชิดผิวดินเมื่ออายุ 163 วัน ถั่ว Centrosema sp. ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมากที่สุด เฉลี่ย 26.51 กรัม ในขณะที่ถั่ว C. agostini ให้น้ำหนักแห้งต่ำสุด 8.73 กรัม

ถั่วอาหารสัตว์ทั้ง 5 ชนิด มีอายุการออกดอกเรียงตามลำดับดังนี้ คือ 73 วัน (20 ก.ย. 30) ในถั่ว C. agostini, 110 วัน ในถั่ว C. pubescens (22ต.ค.30) 110 วัน ในถั่ว C. brasilianum(30 ต.ค.30) , 120 วัน ในถั่ว Centrosema sp. (9 พ.ย.30) และ 158 วัน ในถั่ว C. arenarium (13 ธ.ค.30) การติดฝักจะเกิดหลังจากดอกบานประมาณ 2-4 วัน แล้วแต่ชนิดของถั่ว ระยะเวลาจากดอกบานถึงฝักแก่เป็นเวลา 35,41 และ 42 วัน ในถั่ว C. brasilianum, C. pubescens และ C. agostini ตามลำดับ

ความยาวฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด จากการศึกษาพบว่า ถั่ว C. brasilianum มีความยาวฝัก และจำนวนเมล็ดต่อเฉลี่ยมากที่สุดในขณะที่น้ำหนัก 100 เมล็ด อยู่ในระดับปานกลาง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูงกว่าถั่วชนิดอื่น ถั่ว Centrosema sp และ C. pubescens มีความยาวฝักและจำนวนเมล็ดต่อฝักรองลงมา แต่น้ำหนักฝัก และน้ำหนักเมล็ดสูงกว่าถั่ว C. brasilianum ถั่ว C. agostini มีฝักสั้น น้ำหนักฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กอบแก้ว ตรงคงสิน. 2530. ถั่วสกุลเซนโตรซีมา. วิทยาศาสตร์เกษตร. 20(4) : 259-265.

_____ .2530. อิทธิพลของเส้นรุ้งต่อการออกดอก และผลิตเมล็ดพันธุ์ของถั่วอาหารสัตว์ Stylosanthes quianensis . รายงานการประชุมทางวิชาการ สาขาพืช ครั้งที่ 25. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. น.255-261.

_____ .2530. การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์. เอกสารประกอบการศึกษา. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ . (โรเนียว)

จุรีรัตน์ สัจจิพานนท์ และ ชาญชัย มณีคุลย์. 2523. ถั่วเซนโตรซีมา หรือถั่วลาย รายงานผลงานวิจัยปศุสัตว์ ประจำปี 2523. กรมปศุสัตว์. น.1-18.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2523. เปรียบเทียบผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อนบางชนิดภายใต้สภาพภูมิอากาศของเชียงใหม่. วิทยาศาสตร์เกษตร. 13(2) : 121-131.

_____ .2530. หญ้าและถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อน. ภาควิชาพืชไร่, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. น.110-147.

บุญฤา วิไลพล. 2523. ทุ่งหญ้าเขตร้อนประยุกต์. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 106 น.

_____ .2526. พืชอาหาสัตว์เขตร้อนและการจัดการ. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 294 น.

ปัทมา ขนะสงคราม. 2527. ความก้าวหน้าของการศึกษาพืชคลุมดิน. งานพืชกรรมยาง ศูนย์วิจัยสงขลา, สงขลา.

ไพนรินทร์ ไพธรรมโชติวัฒน์. 2531. ผลผลิตและเปอร์เซนต์โปรตีนรวมในถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน 5 ชนิด. ปัญหาพิเศษ. ภาควิชาเทคโนโลนีการผลิตสัตว์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. 25น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัชรินทร์ และคณะ. 2527. การศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์. วารสารปศุสัตว์. 11(125) : 49-50.

สายัณห์ ทัดศรี. 2520. หลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์. ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ. 401 น.

อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2526. พืชอาหารสัตว์ หลักและปฏิบัติ. ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 222 น.

Bogdon, AV. 1977. Tropical pasture and fodder plants. Langman, London and Newyork. 475 P.

Humphreys, L.R. 1978. Tropical pasture and fodder crops. Department of Agricalture University of Queensland, Australia.

_____ . 1979. Tropical pasture seed and production. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 143 P.

t' Mannetije , L. 1965. The effect of photoperiod on flowering, growth habit ,and dry matter production in four species of the genus Stylosanthes humilis. Aust. J. Agric. Res. 16:767 - 771.

Onesirosan, P.T. , P.O. , Adelidoye and O.B. Smith. 1986. Forage production in the winged bean. Tropical Agriclture. 63 (1) :57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้