

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเหลือง
Effects of Urea Fertilizer and Molasses on Growth and Yield of Soybean



โดย

นายพนม มัจฉิม

นายอรรณพ ยินดีรส

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

ป.พ.

พ.ศ.2541

พ 18๕๗

2541

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 33470

วัน, เดือน, ปี..... 5. 3. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเหลือง

Effects of Urea Fertilizer and Molasses on Growth and Yield of Soybean

โดย

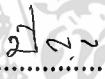
นายพนม มัจฉิม

นายอรรณพ ยินดีรส



(อาจารย์รัชชัช อุบลเกิด)

อาจารย์ที่ปรึกษา



(ผศ.ดร.ปัญญา โพธิ์สูติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ภาควิชารับรองแล้ว



(อาจารย์วิชัย ลิมกาญจนพงศ์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

..... 12 / พ.ค. / 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง
Effects of Urea Fertilizer and Molasses on Growth and Yield of Soybean

โดย : นายพนม มัจฉิม

นายอรณพ ยินดีรส

สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์รัชชัย อุบลเกิด

ผศ.ดร.ปัญญา โพธิ์จิวรัตน์

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองดำเนินการทดลองในแปลงทดลอง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 27 ธันวาคม 2541 ถึง วันที่ 19 มีนาคม 2542

การทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยมี 7 ปัจจัย คือ ไม่ฉีดพ่นสาร , ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ,10,15 กิโลกรัม/ไร่ , ฉีดกากน้ำตาล 1,2,3 %/weight จากการทดลองพบว่าเมื่อฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กิโลกรัมต่อไร่ เฉลี่ยแล้วทำให้ถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตด้านความสูง, จำนวนข้อต่อต้น, พื้นที่ใบ, จำนวนเมล็ดต่อฝัก, จำนวนฝักต่อต้น, จำนวนต้นต่อพื้นที่, น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตต่อไร่ จะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยยูเรียที่ความเข้มข้นอื่นๆ และเมื่อฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight ก็ทำให้ถั่วเหลืองมีการเติบโตเฉลี่ยในด้านต่างๆ และให้ผลผลิตใกล้เคียงกับถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กิโลกรัมต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านอาจารย์รัชชัย อุบลเกิด อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่
กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนจัดหาอุปกรณ์บางอย่างที่จำเป็นสำหรับการทดลอง ซึ่งทำให้การ
ทดลองสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ปัญญา ไพริฐิติรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปัญหาพิเศษร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำด้านการวางแผนการทดลอง และการวิเคราะห์ทางสถิติ ขอ
ขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างยิ่งที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในด้านต่างๆ และ
กรุณาให้แนวความคิดให้คำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดี

ขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้โดยตลอด

สุดท้ายต้องกราบขอบพระคุณ บิดา และมารดาที่ให้ทุกอย่างอันเป็นที่มาแห่งความสำเร็จ
ของข้าพเจ้าในวันนี้

นายพนม มัจฉิม

นายอรรณพ ยินดีรส

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	๗
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลการทดลองและวิจารณ์	14
สรุปผลการทดลอง	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงปริมาณผลผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้ที่ได้จากขบวนการผลผลิต น้ำตาลโดยใช้้อย 100 ตัน เป็นวัตถุดิบ.....	9
2 แสดงความสูงลำต้น (ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเริ่มออกดอก.....	15
3 แสดงความสูงลำต้น (ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน.....	15
4 แสดงความสูงลำต้น (ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน.....	16
5 แสดงจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเริ่มออกดอก.....	18
6 แสดงจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน.....	18
7 แสดงจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน.....	19
8 แสดงพื้นที่ใบ (ตร.ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเริ่มออกดอก.....	21
9 แสดงพื้นที่ใบ (ตร.ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน.....	21
10 แสดงพื้นที่ใบ (ตร.ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน.....	22
11 แสดงจำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย.....	23
12 แสดงจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย.....	24
13 แสดงจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม.(ต้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย.....	25
14 แสดงน้ำหนักสด 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย.....	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่	หน้า
15 แสดงผลผลิต (กก./ไร่) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย.....	27

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเริ่มออกดอก... ..	31
2 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน.....	31
3 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน.....	32
4 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนข้อเฉลี่ย (ข้อ) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเริ่มออกดอก.....	32
5 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนข้อเฉลี่ย (ข้อ) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน.....	33
6 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนข้อเฉลี่ย (ข้อ) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน.....	33
7 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเริ่มออกดอก.....	34
8 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน.....	34
9 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน.....	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
10 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนต้นเฉลี่ยในพื้นที่ 4 ตร.ม. (ต้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย.....	35
11 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย.....	38
12 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อฝัก (เมล็ด) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย.....	36
13 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย.....	37
14 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนผลผลิต (กก./ไร่) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย.....	37

คำนำ

ถั่วเหลือง *Glycine max* (L) Merrill เป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่ปลูกและใช้ประโยชน์ในประเทศไทยมานานแล้วประโยชน์ทางตรงในรูปของโปรตีนก็ได้แก่ ถั่วแระ น้ำเต้าหู้ (น้ำมันถั่วเหลือง) เต้าหู้ เต้าฮวย เต้าเจี้ยว เต้าหู้ยี้ เป็นต้น ทางอ้อมเป็นส่วนผสมในรูปอาหารโปรตีน มีปริมาณ 35-40 เปอร์เซ็นต์ สกัดเป็นน้ำมันพืชในอาหารสัตว์เลี้ยง นอกจากนี้ยังใช้ถั่วเหลืองในรูปของน้ำมันพืชเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการตื่นตัวกันมากในเรื่องของการใช้น้ำมันจากไขมันสัตว์เป็นไขมันพืช จึงนับได้ว่าถั่วเหลืองเป็นพืชเงินพืชทอง ที่ต้องให้ความสนใจเป็นอย่างมาก

การใช้ประโยชน์

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมในประเทศหลายชนิด โดยเฉพาะอุตสาหกรรมในการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งความต้องการใช้ถั่วเหลืองภายในประเทศนั้นสามารถแยกได้ 3 รูปแบบ

- เมล็ด
- น้ำมัน
- กากถั่วเหลือง

การใช้ถั่วเหลืองในรูปของเมล็ดนั้นผลผลิตถั่วเหลืองที่ผลิตได้ประมาณ ร้อยละ 70 จะเข้าโรงงานสกัดน้ำมันพืชเพื่อผลิตน้ำมันพืช และกากถั่วเหลืองผลผลิตถั่วเหลืองส่วนน้อยประมาณ ร้อยละ 25 จะใช้เพื่อการบริโภคในท้องถิ่น และเข้าโรงงานขนาดเล็กทำเต้าหู้ เต้าเจี้ยว น้ำมันถั่วเหลือง เป็นต้น ส่วนที่เหลือประมาณ ร้อยละ 5 จะใช้เพื่อทำพันธุ์ในฤดูปลูกต่อไป

ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นที่ต้องการอย่างไม่มีขีดจำกัด ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ทั้งนี้จากความต้องการและประชากรของโลกเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งนับว่าจะทวีความต้องการสูงขึ้น นับเป็นพืชอีกอย่างหนึ่งที่มีคุณค่ายิ่ง

จากความต้องการดังกล่าวเกษตรกรจึงเริ่มขยายพื้นที่เพาะปลูกมากขึ้นส่วนใหญ่เกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้ปุ๋ย โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตและการกำหนดผลผลิตของพืช ทั้งนี้เนื่องจากพืชต้องการไนโตรเจนในปริมาณที่สูง แต่ดินส่วนใหญ่มีไนโตรเจนในปริมาณที่ต่ำ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ดังนั้นถ้าได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและหาวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรหรืออุตสาหกรรมมาใช้แทนปุ๋ยเคมี ซึ่งมีราคาสูง ในการผลิตถั่วเหลืองกันอย่างกว้างขวางและจริงจังแล้ว ก็จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องจากการศึกษาวิจัย สามารถนำไปแนะนำส่งเสริมเกษตรกร เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนในการซื้อปุ๋ยเคมี ทำให้เกษตรกรมีรายได้ต่อหน่วยเพิ่มขึ้นและยังช่วยในการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า รวมถึงการรักษาสภาพแวดล้อมที่ดีไว้ได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลต่อการเจริญเติบโตและการให้ ผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์สจ. 5 โดยการฉีดพ่นทางใบ
2. เพื่อนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีราคาถูกมาใช้เพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ของถั่วเหลืองเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยยูเรีย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ถั่วเหลืองเป็นพืชล้มลุก (annual) ที่ผสมตัวเอง (Self-pollinated crop) จัดอยู่ในวงศ์ (family): Leguminosae วงศ์ย่อย (Sup-family) : Papillioideae มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Glycine max* (L) Merrill ส่วนชื่อสามัญก็เรียกกันต่างๆ ไป เช่น soja bean, soya bean, และsoybean ใช้กันแพร่หลายมากที่สุด ถั่วเหลืองมีถิ่นกำเนิดกระจายอยู่ตั้งแต่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้และหมู่เกาะต่างๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิก ไปจนถึงทวีปออสเตรเลีย เป็นพืชที่มีโครโมโซม 40 คู่ และมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์พอสรุปได้ (อาวูธ , 2532 , กรมส่งเสริมการเกษตร , 2523 และสุมินทร์ , 2528) คือ

ราก ถั่วเหลืองมีระบบรากแบบรากแก้ว (tap root system) เมื่อเมล็ดเริ่มงอกรากจะเป็นส่วนแรกที่โผล่ออกจากเปลือกหุ้มเมล็ด และขยายตัวออกอย่างรวดเร็วโดยรากของต้นอ่อน (radicle) จะเจริญเป็นรากแก้ว (primary root หรือtap root) หลังจากเมล็ดงอกได้เพียง 2-3 วัน จะมีรากแขนง (secondary root หรือlateral root) เจริญออกจากรากแก้วเกือบขนานไปกับผิวดิน เมื่อดันถั่วเหลืองเจริญเติบโตขึ้น ขนาดของรากแขนงกับรากแก้วจะใกล้เคียงกัน รากจะทำหน้าที่ตลอดอายุการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง มักเป็นรากที่ปรากฏอยู่ในระดับความลึกไม่เกิน 15 ซม.จากผิวดิน แม้ว่าถั่วเหลืองจะมีระบบรากเหมือนพืชใบเลี้ยงคู่ทั้งหลาย แต่โดยความจริงแล้วรากถั่วเหลืองจะเติบโตเป็นกระจุกอยู่ในระดับผิวเป็นส่วนใหญ่ คล้ายกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยว จึงทำให้ต้นถั่วเหลืองไม่ทนทานต่อดินที่มีน้ำขังแฉะ ในทางตรงกันข้าม รากแก้วจะหยั่งลงไปดินได้ลึก 2-3 เมตรทำให้ต้นถั่วเหลืองทนทานต่อความแห้งแล้งได้พอสมควร ที่โคนรากแก้วหรือรากแขนงในบริเวณใกล้เคียงจะมีปม (nodule) ซึ่งเกิดจากแบคทีเรีย (*Rhizobium japonicum*) เข้าไปอาศัยอยู่แบคทีเรียนี้มีความสามารถพิเศษในการตรึงธาตุไนโตรเจนที่มีอยู่อย่างอิสระในอากาศให้เป็นรูปสารประกอบที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและต้นถั่ว สารประกอบไนโตรเจนที่ผลิตได้จะส่งขึ้นไปใช้ในการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองและสะสมในเมล็ดในรูปโปรตีนอาจจะมีปมบนรากแขนงในบริเวณห่างจากโคนต้น แต่ปมพวกนี้ไม่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนเท่ากับที่เกิดขึ้นบริเวณโคนราก

ลำต้น มีอยู่ 2 ชนิดคือ determinate ลำต้นจะหยุดการเจริญเติบโตเมื่อเริ่มออกดอก (แต่ช่วงระยะข้ออาจจะมียืดตัวต่อโดยไม่เพิ่มจำนวนข้อ) สังเกตได้จากยอดจะมีดอกหรือฝักติดอยู่เป็นกระจุก ลำต้นอีกชนิดหนึ่งคือ indeterminate ยอดจะแตกข้อได้อีกแม้ว่าจะออกดอกแล้ว สังเกตได้จากที่ยอดจะไม่มีดอกหรือฝักเกิดขึ้น ถั่วเหลืองที่ปลูกเป็นการค้าส่วนใหญ่มีลำต้นตั้งตรงเป็นพุ่ม มีความสูงประมาณ 50.75 เซนติเมตร พันธุกรรมช่วงของการรับแสง (photoperiod) และการเขตกรรมจะเป็นปัจจัยควบคุมการแตกกิ่งแขนงความสูงของพุ่มและจำนวนข้อปล้องที่ปรากฏบนลำต้นถั่วเหลือง จากการศึกษาว่าถั่วเหลืองพวก dweterminate จะแตกกิ่งได้ดีกว่าพวก indeterminate ซึ่งพันธุ์ที่แตกกิ่งได้ดีนั้นเป็นการช่วยให้กิ่งก้านแผ่ไปชดเชยที่ว่างที่เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดไม่งอกหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งอกขึ้นมาแล้วตายภายหลัง (space compensation) ทำให้ได้รับผลผลิตดีขึ้น ส่วนต่างๆ บนต้นถั่วเหลืองจะมีขน (pubescent หรือ hair หรือ trichome) ปรกคลุมอยู่ทั่วไป เว้นแต่ใบเลี้ยงและกลีบดอก (petal) เท่านั้นที่ไม่มีขน ขนอาจเป็นชนิดตั้งตรงหรือนอนราบ ขนมักมีสีน้ำตาล (brown หรือ tawny) และสีเทา (grey) จำนวนและความหนาแน่นของขนตลอดจนถึงสีของขนจะแตกต่างกันตามพันธุ์

ใบ ใบเลี้ยงและใบจริงคู่แรกจะเป็นใบเดี่ยว (unifoliate) ส่วนใบต่อไปเป็นใบรวม ประกอบด้วยใบเล็ก 3 ใบ (trifoliate) เกิดขึ้นที่ข้อๆ ใบเรียงสลับกัน (axillary bud) หรือที่ปลายยอด (terminal bud) โดยช่อดอกแบบ (raceme) ช่อละ 3-15 ดอก ดอกมีสีขาวหรือสีม่วงเมื่อบานเต็มที่ มีขนาด 3-8 มิลลิเมตร ดอกที่โคนช่อจะบานทยอยขึ้นไปในด้านบนและช่อดอกที่โคนต้นจะบานก่อนช่อดอกที่อยู่ถัดขึ้นไป รูปร่างของกลีบดอกเมื่อถึงแยกออกเป็นส่วนๆ ดูคล้ายกับกลีบของดอกแค ดอกถั่วเหลืองเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) คือ เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ส่วนของตัวเมีย (female part) ประกอบด้วยรังไข่ (ovary) จะขยายตัวออกมาเป็นฝัก เปลือกหุ้มรังไข่จะกลายเป็นฝัก (pod) ซึ่งมีฝา 2 ชั้นประกบกันอยู่ ฝักเกิดเป็นกลุ่มอาจมีลักษณะตรงหรือโค้งเล็กน้อยมีความยาวตั้งแต่ 2-7 เซนติเมตร ฝักหนึ่งมีเมล็ด 1-5 เมล็ด เมื่อเมล็ดเติบโตเต็มที่ ฝักนอกจะเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นเหลืองคล้ายสีฟางข้าว (tan) และเป็นสีน้ำตาล (หรือสีอื่นที่ใกล้เคียงกัน) จากปลายไปหาโคนฝักและฝักจะแตกจากโคนต้นไปหายอด ฝักแก่อาจจะแตก (shatter) ตามรอยแตกของฝัก (suture) ทำให้เมล็ดร่วงซึ่งฝักจะแตกมากขึ้นถ้าถั่วเหลืองแก่ในฤดูแล้ง

Fehr and Caviness (1977) แบ่งระบบการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองได้ 2 ระยะคือ

ก. การเจริญเติบโตทางลำต้น (Vegetative growth stage)

V0 = เริ่มทำการปลูก

VE = (Emergence stage) ระยะเริ่มงอก ช่วงที่ใบเลี้ยงกำลังโผล่พ้นดิน

VC = (Cotyledon stage) ระยะที่ใบเลี้ยงกางเต็มที่ และเริ่มมีใบจริงคู่แรกปรากฏขึ้น แต่ยังไม่กางออก

V1 = (First node stage) ระยะที่เริ่มปรากฏข้อเป็นข้อแรก ซึ่งเป็นข้อที่มี unifoliate leaves กางเต็มที่ trifoliate leaf ที่อยู่ถัดขึ้นมาขอบใบเริ่มแยกออกจากกัน

V2 = (Second node stage) ระยะที่ถั่วเหลืองเริ่มมีข้อที่ 2 เกิดขึ้นโดย Trifoliate leaves ใบแรกที่อยู่ข้อที่ 2 กางเต็มที่ Trifoliate leaves ที่อยู่ถัดขึ้นมาขอบใบเริ่มแยกออกจากกัน

V3 = (Third node stage) ระยะที่ถั่วเหลืองเริ่มมีข้อที่ 3 เกิดขึ้นโดย Trifoliate leaves ที่อยู่ถัดขึ้นมาขอบใบเริ่มแยกออกจากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$V_n = N^{\text{th}}$ node stage ระยะที่ถั่วเหลืองเริ่มมีข้อที่ n เกิดขึ้นโดย Trifoliate leaves ใบที่ $n - 1$ ที่ข้อที่ n กางเต็มที่ Trifoliate leaves ที่อยู่ถัดขึ้นมาเริ่มแยกออกจากกัน

ข. ระยะการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ (Reproductive growth stage)

R1 = (Beginning bloom stage) ระยะที่ถั่วเหลืองเริ่มออกดอก โดยมีดอกแรกในข้อใดข้อหนึ่งของลำต้นบาน

R2 = (Full bloom stage) ดอกที่อยู่ 2 ข้อบนสุดข้อใดข้อหนึ่งบาน

R3 = (Beginning pod stage) ฝักที่อยู่ 4 ข้อบนสุดข้อใดข้อหนึ่งมีฝักยาวเกิน 0.5 ซม.

R4 = (Full pod stage) ฝักที่อยู่ 4 ข้อบนสุดข้อใดข้อหนึ่งมีฝักยาวเกิน 2 ซม.

R5 = (Beginning seed stage) ฝักที่อยู่ 4 ข้อบนสุดข้อใดข้อหนึ่งมีฝักที่มีเมล็ดขนาด 0.3 ซม.

R6 = (Full seed stage) ฝักที่อยู่ 4 ข้อบนสุด ข้อใดข้อหนึ่งเมล็ดอยู่ระหว่างที่โตเต็มที่เมล็ดมีสีเขียว

R7 = (Beginning maturity stage) ฝักใดฝักหนึ่งที่ลำต้นหลักเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

R8 = (Full maturity stage) 95 เปอร์เซ็นต์ของฝักบนลำต้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

การใช้ปุ๋ยทางใบ

ปุ๋ยเคมีที่ใช้ทางการเกษตรโดยทั่วไปใช้ใส่ให้กับพืชโดยทางดิน ทั้งนี้เพราะเป็นการใส่ให้กับพืชทางระบบรากที่มีหน้าที่สำคัญโดยเฉพาะในการดูดน้ำและธาตุอาหารพืชในดิน อย่างไรก็ตาม นอกจากระบบรากพืชแล้ว ส่วนอื่นของต้นพืชเหนือผิวดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งใบพืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหารพืชได้ และอัตราการดูดใช้ธาตุอาหารพืชบางชนิดโดยทางใบ ก็เป็นไปอย่างรวดเร็วและสมบูรณ์ไม่น้อยไปกว่าการดูดใช้ธาตุอาหารพืชโดยระบบราก ดังนั้นในการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อการผลิตพืช ผู้ใช้อาจใช้ปุ๋ยเคมีในรูปสารละลายใช้กับพืชโดยทางใบ ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นการใช้ปุ๋ยทางใบอย่างเดียวโดยตลอดหรือโดยการใช้เสริมปุ๋ยทางดิน อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยทางใบโดยทั่วๆ ไปไม่สามารถทดแทนปุ๋ยทางดินได้ทั้งหมด จะทดแทนได้ก็แต่เพียงบางส่วนเท่านั้น การใช้ปุ๋ยทางใบเป็นวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีที่ดีในลักษณะที่ช่วยเสริมปุ๋ยทางดินเมื่อพืชไม่สามารถดูดใช้ธาตุอาหารทางดินได้อย่างเต็มที่

การใช้ปุ๋ยทางใบมีข้อได้เปรียบหรือเหมาะสมต่อสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายประการ คือ ดินที่มีสภาพตรึงธาตุอาหารพืชบางชนิดสูงการใช้ปุ๋ยทางใบมีข้อดีกับพืชที่ปลูกในดินที่มีสมบัติสิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แวดล้อมอื่นๆ ไม่เหมาะสมต่อกิจกรรมของรากหรือทำให้รากเกิดความเสียหาย การใช้ปุ๋ยทางใบเสริมปุ๋ยทางดินอาจได้ผลดีกับดินทรายจัดที่มีการชะล้างสูงมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมากๆ พื้นที่เป็นกรดเป็นด่างมากเกินไป และดินในเขตเกษตรน้ำฝนที่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยกับพืชในช่วงเวลาที่ไม่ฝนตกตามธรรมชาติ ในสภาพพื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็นและดินมีอุณหภูมิต่ำมากๆ เช่น การปลูกพืชในฤดูหนาวในเขตที่มีอากาศอบอุ่น รากพืชจะมีความสามารถดูดใช้ธาตุอาหารพืชในดินน้อยลงจนถึงระดับที่อาจไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ในกรณีเช่นนี้การใช้ปุ๋ยทางใบ จะมีส่วนช่วยทำให้พืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหารได้ดีขึ้นและมากขึ้น ในกรณีที่มีการปลูกพืชในเนื้อที่มากๆ และปลูกในท้องถิ่นที่มีค่าแรงมีราคาแพงการใช้ปุ๋ยทางใบร่วมกับสารเคมีป้องกันศัตรูพืชที่จำเป็นและสามารถผสมเข้ากันได้จะมีส่วนทำให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายการใส่ปุ๋ยและสารเคมีได้มากขึ้น

การใช้ปุ๋ยทางใบ เหมาะกับพืชที่แสดงการขาดธาตุอาหารพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือหลายๆ ชนิดอย่างรุนแรงและเฉียบพลันในระยะที่พืชมีอายุมากพอสมควร และการใช้ปุ๋ยทางดินอาจแก้อาการขาดธาตุอาหารพืชได้ไม่ทัน ในกรณีเช่นนี้การใช้ปุ๋ยทางใบจะมีส่วนช่วยแก้อาการขาดธาตุอาหารพืชได้ในระยะเวลาอันสั้น หรือนัยหนึ่งสามารถแก้อาการขาดธาตุอาหารพืชได้ดีกว่าและเร็วกว่าการใช้ปุ๋ยทางดิน การใช้ปุ๋ยทางใบเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับพืชที่มีราคาผลผลิตสูง เช่น พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผลต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ปุ๋ยในโตรเจน เช่น ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปสารละลายยูเรียกับพืชผัก ทั้งนี้เพราะพืชผักสามารถดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปยูเรียได้ดีและเจริญเติบโตรวดเร็วทันใจ การใช้ปุ๋ยทางใบกับพืชชนิดนี้โดยทั่วไปให้ผลคุ้มค่าปุ๋ยและแรงงานในการปลูกพืชที่มีการควบคุมวัชพืชไม่ดีพอการใช้ปุ๋ยทางใบอาจช่วยแก้ปัญหานี้ได้ไม่มากนักน้อย เพราะเป็นการใช้ปุ๋ยกับใบพืชที่ปลูกโดยตรงโดยที่พืชไม่มีโอกาสแย่งดูดใช้

การใช้ปุ๋ยทางใบแม้ว่าจะมีข้อดีหรือเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่างๆ ดังที่ได้กล่าวแล้วแต่ก็มีข้อจำกัดหลายประการคือ การใช้ปุ๋ยโดยการฉีดพ่นสารละลายที่มีธาตุอาหารให้กับพืชโดยทางใบสามารถให้ธาตุอาหารแก่พืชในแต่ละครั้งได้น้อยกว่าการใส่ปุ๋ยทางดินมาก การใส่ปุ๋ยทางใบถ้าใช้สารละลายปุ๋ยที่มีความเข้มข้นมากเกินไป อาจทำให้ใบพืชเกิดอาการไหม้หรือใบหงิกงอได้ การใช้ปุ๋ยทางใบโดยทั่วไปมีความยุ่งยากในการเตรียมการ และปฏิบัติงานมากกว่าการใช้ปุ๋ยทางดินโดยใช้มือ สำหรับพืชที่ปลูกตามฤดูกาลในเขตเกษตรน้ำฝน ระยะเวลาการใช้ปุ๋ยทางใบจะต้องมีการคาดคะเนให้ดีว่าจะไม่มีฝนตกในช่วงระยะเวลาอันสั้นหลังการให้ปุ๋ยมิฉะนั้นอาจทำให้ปุ๋ยที่ฉีดพ่นไว้ที่ใบพืชบางส่วนหรือส่วนใหญ่ถูกชะล้างออกไปจากใบ การใช้ปุ๋ยทางใบโดยการฉีดพ่นในรูปสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงเกินไป พืชจะเกิดความเสียหายเนื่องจากเกิดอาการใบไหม้ได้ง่าย ในระยะเวลาและปริมาณปุ๋ยที่เท่ากัน ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารพืชทางใบจะแตกต่างกันไปขึ้นกับสมบัติของธาตุอาหารพืชแต่ละชนิด โดยทั่วไปการดูดใช้ธาตุพืชประเภทดูดใช้เร็วได้แก่ ไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดปุ๋ยทางใบ

ปุ๋ยเคมีที่นิยมใช้ทางใบโดยทั่วๆ ไปอยู่ในรูปปุ๋ยเกล็ด (crystal) และปุ๋ยน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยที่นิยมใช้ทางใบกันมากได้แก่ ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยธาตุอาหารเสริม ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรียจัดได้ว่าเป็นปุ๋ยเคมีที่สามารถใช้ทางใบได้ดีและเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้เพราะไนโตรเจนในปุ๋ยยูเรียอยู่ในรูปสารอินทรีย์ประเภท "non polar" ที่ไม่แตกตัวในสารละลาย ทำให้สามารถฉีดพ่นทางใบในระดับความเข้มข้นที่สูงกว่าปุ๋ยไนโตรเจนในรูปอนินทรีย์ไนโตรเจนได้ โดยไม่มีปัญหาทำให้ใบพืชเกิดอาการผิดปกติ เช่น เกิดอาการใบไหม้ ในขณะที่การใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตหรือปุ๋ยแอมโมเนียมคลอไรด์ ในอัตราที่ให้ธาตุปุ๋ยไนโตรเจนเท่าๆ กันอาจมีผลให้เกิดอันตรายกับพืชชนิดเดียวกันได้

อัตราและระยะเวลาการใช้ปุ๋ยทางใบ

ปุ๋ยบางชนิด เช่นปุ๋ยยูเรียจัดได้ว่าเป็นปุ๋ยทางใบที่ใช้ได้ดีและใช้ได้ในระดับความเข้มข้นที่สูงกว่าปุ๋ยเคมีชนิดอื่นๆ โดยปกติธาตุอาหารพืชในรูปสารอินทรีย์ เช่นในรูป $\text{NH}_2\text{-N}$ ที่มีในปุ๋ยยูเรียสามารถใช้ในระดับความเข้มข้นที่สูงกว่าธาตุอาหารพืชในรูปอนินทรีย์ไอออน (inorganic ion) ได้ เช่น อนินทรีย์ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ($\text{NH}_4\text{-N}$) ในรูปแอมโมเนียมซัลเฟต โดยธรรมชาติปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยประเภทไม่มีประจุ (non polar) และไม่แตกตัวในสารละลาย ดังนั้นจึงสามารถซึมผ่านผนังเซลล์ได้ง่าย ทำให้สามารถใช้สารละลายปุ๋ยยูเรียทางใบในระดับความเข้มข้นสูงกว่าปุ๋ยเคมีชนิดอื่นๆ ในรูปสารอนินทรีย์

การใช้ปุ๋ยทางใบเพื่อให้เกิดผลดีต้องทำให้เหมาะสมกับระยะเวลาการเจริญเติบโตของพืช ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นพืชล้มลุก (annual crop) หรือพืชข้ามปี (perennial crop) สำหรับพืชล้มลุกระยะเวลาการใช้ปุ๋ยทางใบ ควรเป็นระยะที่พืชกำลังตั้งตัวหลังจากชะงักงันเนื่องจากการย้ายปลูกใหม่ๆ การใช้ปุ๋ยทางใบโดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยที่มีธาตุ N, P, K และ S ในระยะนี้จะมีส่วนช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างเด่นชัด เช่น พืชพวกธัญพืช (cereal crop) และพืชน้ำมัน (oil crop) เช่นถั่วเหลือง การใช้ปุ๋ยทางใบที่ระยะกำลังพัฒนาเมล็ด (seed-filling stage) มีผลอย่างมากต่อการเพิ่มผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ได้รับปุ๋ยทางดินเพียงอย่างเดียว (Garcia and Hanway, 1976) เหตุผลที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะว่าระยะที่กำลังพัฒนาสารพวกแป้งที่ได้จากขบวนการสังเคราะห์แสงของพืชจะเคลื่อนย้ายจากใบไปสู่เมล็ดมากกว่ารากทำให้รากมีพลังงานที่จะใช้ดูดธาตุอาหารเพิ่มโดยขบวนการ "active uptake" น้อยลง มีผลทำให้ดูดใช้ธาตุอาหารพืชจากดินได้น้อยลงเป็นเงาตามตัว ดังนั้นการใช้ปุ๋ยทางใบในระยะนี้จึงมีส่วนช่วยเสริมการดูดใช้ธาตุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของรากที่มีประสิทธิภาพลดต่ำลงไป และจะมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของพืชได้อย่างมากดังที่ได้กล่าวแล้ว ตัวอย่างเช่น ในถั่วเหลืองจะมีการให้น้ำโตรเจนในระยะออกดอกและสร้างเมล็ด

นอกเหนือจากการพิจารณาช่วงการพัฒนาของพืช การใช้ปุ๋ยทางใบเพื่อให้เกิดผลเต็มที่ควรพิจารณาช่วงเวลาที่เหมาะสมในรอบวันด้วย โดยหลักการอย่างกว้างควรใช้ปุ๋ยทางใบในช่วงเวลาในรอบวันที่อากาศมีอุณหภูมิต่ำ และอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง (Follett et al.,1981) ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นเวลาในตอนเช้าตรู่หรือตอนบ่ายมากๆ การใช้ปุ๋ยทางใบในช่วงเวลานี้เป็นช่วงที่ยังไม่มีแสงหรือมีแสงแดดอ่อน และกิจกรรมการเปิดปิดปากใบ (stomata) ของใบพืชยังมีน้อยจึงไม่มีผลกระทบในทางลบมากนักต่อการดูดใช้ธาตุอาหารทางใบของพืช นอกจากนั้น การใช้ปุ๋ยทางใบในช่วงที่อากาศยังไม่ร้อนจะทำให้สารละลายปุ๋ยที่จับบนผิวใบไม่มีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงมากนักหรือไม่มีความเข้มข้นมากขึ้นอย่างรวดเร็วเพราะเกิดสูญเสียน้ำโดยการระเหยออกไป ในสภาพเช่นนี้จะมีโอกาสเกิดผลเสียโดยทำให้ใบพืชไหม้ (leaf burn) น้อยกว่าการใช้ปุ๋ยทางใบกับพืชในช่วงเวลาอื่นของตอนกลางวันที่มีแสงแดดกล้าและอุณหภูมิสูงกว่า

กากน้ำตาล

กากน้ำตาล (Molasses) หมายถึง ของเหลวสุดท้ายที่ได้จากการผลิตน้ำตาลโดยการตกตะกอนซ้ำหลายๆ ครั้ง มีลักษณะข้นเหนียวสีน้ำตาลปนดำ แยกออกจากผลิตภัณฑ์น้ำตาลได้โดยกลวิธีต่างๆ ในขั้นตอนการต้มเคี่ยวแล้วตกผลึกน้ำตาล หลังจากทำใสแล้วก็จะต้มระเหยให้น้ำออกจาก 15% Total solid (Ts) ทำให้ได้ 65%Ts การต้มน้ำตาล evaporator มี3-4 effect จนกลายเป็นน้ำเชื่อม และนำน้ำเชื่อมที่ได้ไปฟอกด้วย SO_2 หรือ CO_2 ก็ได้ หลังจากฟอกเสร็จแล้วจะได้ find syrup และนำไปเคี่ยว และทำการตกผลึก ในระบบการแยกน้ำตาลซูโครสบริสุทธิ์ออกมาจากน้ำเชื่อมที่ปฏิบัติกันคือ การต้มเคี่ยวจนน้ำเชื่อมมีความเข้มข้นเกินกว่าสภาวะอิ่มตัว น้ำตาลซูโครสจะแยกเป็นผลึกออกมาจากน้ำเชื่อมในสภาพที่มีผลึกน้ำตาลซูโครสปนอยู่ในน้ำเชื่อมที่อิ่มตัวนี้ เราจะเรียกสารละลายผสมนี้ว่า "Massecuite" เมื่อทำให้ Massecuite นี้เย็นตัวลง ผลึกน้ำตาลในซูโครสจะยิ่งเติบโตได้ดีและแข็ง ปกติจะหล่อเย็น Massecuite ในเครื่อง Crystallizer เมื่อผลึกน้ำตาลมีขนาดได้ตามต้องการก็จะนำไปเหวี่ยงแยกโดยเครื่องปั่น (Centrifuge) ได้ผลึกน้ำตาลที่ต้องการและสารละลายน้ำเชื่อมที่แยกออกไปเรียกว่า โมลาส (Molasses) หรือกากน้ำตาล

ในการผลิตน้ำตาลจากอ้อย 100 ตันโดยใช้เทคโนโลยีการผลิตในปัจจุบันสามารถ ผลิตผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้โดยประมาณได้ดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้ที่ได้จากกระบวนการผลิตน้ำตาลโดยใช้อ้อย 100 ตันเป็นวัตถุดิบ

ผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้ที่	ปริมาณ (ตัน)*	ปริมาณ (ตัน)**
น้ำตาล (Recoverable sugar)	12.0	11-12
กากน้ำตาล (ความชื้น 50%)	27.5	25-30
กากน้ำตาลสุดท้าย (88° Brix)	3.4	5
ซีตะกอน (ความชื้น 77%)	3.4	-
ไบสีเขียว	7.8	-
ไบแห้ง	6.9	-
ยอดอ้อย	6.9	-

ที่มา * GEPLACEA/UNDP, Cited in silverio (1991)

** สืบมาจากประเทศไทย

กากน้ำตาลมีอยู่ 3 ชนิดขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทราย ดังนี้

1. Blackstrap molasses หมายถึง กากน้ำตาลสุดท้ายที่ได้จากการผลิตน้ำตาลทรายขาวจะมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดอยู่ประมาณร้อยละ 50-60
2. Refinery molasses หมายถึง กากน้ำตาลที่ได้จากการผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์จะมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดปนอยู่ประมาณร้อยละ 48
3. Invert or High-test molasses หมายถึง กากน้ำตาลที่ได้จากการกระทำบางส่วนของน้ำอ้อยแปรสภาพให้เข้มข้นโดยการระเหยส่วนประกอบเป็นน้ำตาลอินเวอร์ท (น้ำตาลกลูโคส, น้ำตาลฟรุคโตส) เป็นส่วนใหญ่

สถานภาพกากน้ำตาลในประเทศไทย

กากน้ำตาลเป็นผลผลิตพลอยได้จากการผลิตน้ำตาล ดังนั้นปริมาณการผลิตกากน้ำตาลขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิตกากน้ำตาล และปริมาณน้ำตาล ขึ้นอยู่กับปริมาณอ้อยที่เข้าหีบ ประสิทธิภาพการสกัดและคุณภาพของอ้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ประโยชน์จากกากน้ำตาล

ในกลุ่มประเทศละตินอเมริกา การหมักแอลกอฮอล์ จัดเป็นอุตสาหกรรมหลักเป็นตัวปรับปริมาณการผลิตระหว่างน้ำตาลทรายกับแอลกอฮอล์ (ปริมาณขึ้นอยู่กับราคาของน้ำตาล, น้ำมัน และนโยบายของรัฐบาล) กากน้ำตาลที่นำไปหมักจะเป็นโมลาส A หรือน้ำอ้อย หรือ Blackstrap แล้วแต่การจัดการและต้นทุนการผลิต แอลกอฮอล์ที่ผลิตจะใช้สำหรับการผลิตน้ำมันเบนซินเพื่อใช้สำหรับยานยนต์เป็นส่วนใหญ่

ในประเทศโคลัมเบีย มีการใช้กากน้ำตาลในการหมักกรดซิตริกที่ใหญ่ที่สุดในแถบละตินอเมริกา (15,400 ตัน/ปี) ในประเทศบราซิลมีการใช้กากน้ำตาลหมักโมโนโซเดียมกลูตาเมตโดยบริษัทอายิโนะโมะโตะ

สำหรับประเทศไทย จากการสำรวจกากน้ำตาลที่ผลิตได้ทั้งหมดประมาณ 2,574,127.930 ตัน ส่วนมากใช้เพื่อผลิตอาหารสัตว์ บริษัทอายิโนะโมะโตะมีโรงงานโมโนโซเดียมกลูตาเมตสามารถใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบได้แต่การผลิตส่วนใหญ่ยังใช้แบ่งเป็นวัตถุดิบ ในอุตสาหกรรมหมักนั้น อาจกล่าวได้ว่าประเทศไทยใช้กากน้ำตาลในการหมักแอลกอฮอล์มากที่สุด

การนำกากน้ำตาลมาใช้เป็นปุ๋ย

จากรายงานของ Paturau (1982) ในช่วงศตวรรษที่ 19 มีการใช้กากน้ำตาลเป็นปุ๋ยในประเทศที่มีการปลูกอ้อยมากเนื่องจากการใช้กากน้ำตาลมีเกลือโปรแตสเซียม และเกลือไนโตรเจน ซึ่งจำเป็นสำหรับพืช โดยจะใส่กากน้ำตาลในร่องที่ไถคราด 2 อาทิตย์ก่อนทำการเพาะปลูกในปริมาณ 10-20 ตัน/เฮกแตร์ หรือเท่ากับ 500-1,000 กก.ของ K_2O /เฮกแตร์ แต่อย่างไรก็ตามจากการทดลองในฮาวายได้แสดงให้เห็นอันตรายจากโปรแตสเซียมตกค้าง ในการทดลองสรุปได้ว่าปริมาณโปรแตสเซียมควรจะไม่เกิน 250 กก./เฮกแตร์ ในหนึ่งครั้ง จากการทดลองใช้กากน้ำตาลเป็นปุ๋ยใน Mauritius ในช่วงปี 1956-80 ซึ่งให้เห็นว่ากากน้ำตาลทุกๆ 1 ตันเมื่อใส่ในพื้นที่เพาะปลูกจะให้สารต่างๆ เฉลี่ยดังนี้ N 5.2 กก. P_2O_5 2.5 กก. และ K_2O 51.3 กก. แต่ต่อมาเนื่องจากได้มีการวิจัยค้นคว้าผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่มีมูลค่าสูงจากกากน้ำตาลอีกทั้งราคาส่งออกกากน้ำตาลเพิ่มขึ้นและค่าขนส่งกากน้ำตาลจากโรงงานมายังพื้นที่เพาะปลูกมีค่าสูงขึ้นทำให้ในปัจจุบันแทบจะไม่มีการใช้กากน้ำตาลในการเป็นปุ๋ยเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. เมล็ดถั่วเหลือง พันธุ์ สจ.5
2. กากน้ำตาล
3. ปุ๋ยยูเรีย
4. ปูนขาว
5. ฟุราดาน
6. ซีเมนต์แกลบ
7. สารจับใบ
8. อุปกรณ์อื่น ๆ

- จอบ
- ช้อนพรวน
- ตลับเมตร
- ไม้ฉาก
- เครื่องปลูก
- บัวรดน้ำ
- เครื่องชั่งน้ำหนัก
- เครื่องวัดพื้นที่ใบ
- ตู้อบ
- ไม้บรรทัด
- ถังพลาสติก
- ถังกระดาษ
- มีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ 7 สิ่งการทดลอง สิ่งทดลองประกอบด้วย ปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาล อัตราความเข้มข้นต่าง ๆ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1	ปุ๋ยยูเรีย,กากน้ำตาล	อัตรา 0 กิโลกรัม/ไร่
สิ่งทดลองที่ 2	ปุ๋ยยูเรีย	อัตรา 5 กิโลกรัม/ไร่
สิ่งทดลองที่ 3	ปุ๋ยยูเรีย	อัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่
สิ่งทดลองที่ 4	ปุ๋ยยูเรีย	อัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่
สิ่งทดลองที่ 5	กากน้ำตาล	อัตรา 1 percent/weight
สิ่งทดลองที่ 6	กากน้ำตาล	อัตรา 2 percent/weight
สิ่งทดลองที่ 7	กากน้ำตาล	อัตรา 3 percent/weight

2. เตรียมแปลงทดลองขนาด 3 X 5 เมตร จำนวน 24 แปลงทดลอง

3. ใส่ปูนขาวปรับปรุงสภาพดินก่อนปลูก

4. ใส่ปุ๋ยคอก ขี้เถ้าแกลบ และปุ๋รายาดานรองกันหลุม ปลูกด้วยระยะ 50 X 20

เซนติเมตร

5. ปลูก 5 เมล็ด / หลุม แล้วถอนแยกเหลือ 2 ต้น / หลุม

6. เมื่อถั่วเหลืองเจริญเติบโตถึงระยะ V7 ฉีดสิ่งทดลองที่ 1-7 ลงในแปลงทดลองทั้ง 3 ซ้ำ ตามการสุ่มในแต่ละซ้ำ โดยแต่ละสิ่งทดลองผสมน้ำ 750 ลูกบาศก์เซนติเมตร และใส่สารจับใบตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ดังนี้

- ไม่ฉีดพ่น
- ปุ๋ยยูเรีย 46.88 กรัม/แปลงย่อย
- ปุ๋ยยูเรีย 93.75 กรัม/แปลงย่อย
- ปุ๋ยยูเรีย 140.63 กรัม/แปลงย่อย
- กากน้ำตาล 15.00 กรัม/แปลงย่อย
- กากน้ำตาล 30.00 กรัม/แปลงย่อย
- กากน้ำตาล 45.00 กรัม/แปลงย่อย

7. เมื่อถั่วเหลืองเจริญเติบโตถึงระยะ R1 และ R3 ก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับข้อที่ 6

8. การให้น้ำ ให้ 2 วันต่อครั้ง ในช่วงเย็นจนถึงระยะเก็บเกี่ยว

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 27 ธันวาคม 2541 ถึงวันที่ 19 มีนาคม 2542 รวมระยะเวลาทั้งหมด 83 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองปัญหาพิเศษ ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การบันทึกข้อมูล

1. เริ่มบันทึกข้อมูลเมื่อถั่วเหลืองถึงระยะเริ่มออกดอก R1 และเก็บข้อมูลทุก 7 วันจนถึงระยะการเก็บเกี่ยว โดยบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

- ความสูง
- จำนวนข้อต่อต้น
- จำนวนฝักต่อต้น
- พื้นที่ใบ
- น้ำหนักสด
- น้ำหนักแห้ง

2. การเก็บเกี่ยวผลผลิตทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งหมดโดยบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

- จำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตารางเมตร (พื้นที่เก็บเกี่ยว)
- จำนวนฝักต่อต้น
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก
- น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด
- น้ำหนักรวมทุกเมล็ดในพื้นที่ 4 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

ความสูงของลำต้น

เมื่อเปรียบเทียบความสูงของถั่วเหลืองภายใต้สภาวะฉีดปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้นระดับต่างๆ พบว่าความสูงภายใต้สภาวะการฉีดพ่นของ 7 สิ่งทดลอง ที่ระยะถั่วเหลืองเริ่มออกดอก พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 1) โดยถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่ มีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 39.1 ซม. รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 1%/weight, ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีความสูงเท่ากับ 39.0, 38.6, 37.9, 37.2 และ 15.0 ซม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีความสูงน้อยที่สุด เท่ากับ 12.5 ซม. (ตารางที่ 2)

ที่ระยะหลังการออกดอก 7 และ 14 วัน พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 2,3) โดยที่ระยะหลังการออกดอก 7 วันถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 41.8 ซม. รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีความสูงเท่ากับ 41.7, 39.8, 38.7, 38.5 และ 12.8 ซม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีความสูงน้อยที่สุด เท่ากับ 10.0 ซม. (ตารางที่ 3)

ที่ระยะหลังการออกดอก 14 วัน ถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 42.8 ซม. รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีความสูงเท่ากับ 40.4, 39.5, 38.8, 31.1 และ 11.3 ซม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีความสูงน้อยที่สุด เท่ากับ 9.7 ซม. (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 2 แสดงความสูงลำต้น (ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเริ่มออกดอก

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	36.2	35.8	39.7	37.2 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	39.2	38.6	39.4	39.1 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	45.0	15.0 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	37.6	12.5 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	35.6	38.2	42.0	38.6 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	38.4	36.8	41.8	39.0 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	32.6	37.0	44.0	37.9 a
ค่าเฉลี่ย	26.0	26.6	41.4	31.3

CV. = 33.79 %

ตารางที่ 3 แสดงความสูงลำต้น (ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	38.2	42.0	44.9	41.7 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	39.8	37.0	39.2	38.7 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	38.4	12.8 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	30.0	10.0 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	42.8	38.8	37.8	39.8 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	42.6	32.8	40.2	38.5 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	40.0	38.0	47.4	41.8 a
ค่าเฉลี่ย	29.1	26.9	39.7	31.9

CV. = 29.61 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงความสูงลำต้น (ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	41.7	38.1	41.4	40.4 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	34.2	29.6	29.6	31.1 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	34.0	11.3 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	29.0	9.7 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	43.4	38.2	46.8	42.8 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	46.6	30.8	41.2	39.5 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	32.2	37.4	46.8	38.8 a
ค่าเฉลี่ย	28.3	24.9	38.4	30.5

CV. = 28.95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนข้อต่อต้น

จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองที่ระยะงั่วเหลืองเริ่มออกดอก พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 4) โดยถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 10.9 ข้อ รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่, ไม่ฉีดพ่น, ฉีด กาก น้ำตาล 1 %/weight, ฉีด ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีจำนวนข้อต่อต้นเท่ากับ 10.9, 10.7, 10.5, 10.5 และ 3.7 ข้อ ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีจำนวนข้อต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 3.6 ข้อ (ตารางที่ 5)

จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองที่ระยะหลังออกดอก 7 และ 14 วันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 5, 6) โดยที่ระยะหลังการออกดอก 7 วัน ถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 11.4 ข้อ รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีจำนวนข้อต่อต้นเท่ากับ 11.4, 11.2, 11.1, 9.8 และ 3.3 ข้อ ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีจำนวนข้อต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 2.7 ข้อ (ตารางที่ 6)

ที่ระยะหลังการออกดอก 14 วัน ถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 11.8 ข้อ รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีด ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีจำนวนข้อต่อต้นเท่ากับ 11.4, 11.2, 11.1, 10.6 และ 3.5 ข้อ ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีจำนวนข้อต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 2.9 ข้อ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเริ่มออกดอก

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	9.9	10.4	11.2	10.5 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	10.6	10.6	11.0	10.7 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	11.2	3.7 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	10.8	3.6 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	10.0	10.2	11.2	10.5 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	11.0	11.0	10.6	10.9 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	10.6	10.6	11.6	10.9 a
ค่าเฉลี่ย	7.4	7.5	11.1	8.7

CV. = 33.82 %

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	11.1	10.7	11.7	11.2 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	10.6	9.8	9.0	9.8 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	10.0	3.3 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	8.2	2.7 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	11.6	10.8	11.8	11.4 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	11.8	10.2	11.4	11.1 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	11.0	10.8	12.4	11.4 a
ค่าเฉลี่ย	8.0	7.5	10.6	8.7

CV. = 28.98 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	10.9	11.5	11.8	11.4 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	10.8	10.4	10.6	10.6 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	10.4	3.5 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	8.8	2.9 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	11.4	11.4	10.8	11.2 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	11.0	11.2	11.2	11.1 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	11.6	11.0	12.8	11.8 a
ค่าเฉลี่ย	8.0	8.0	11.0	9.0

CV. = 29.79 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบของถั่วเหลืองของถั่วเหลืองที่ระยะเริ่มออกดอก, หลังออกดอก 7 และ 14 วัน พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 7, 8, 9) โดยที่ระยะเริ่มออกดอก ถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight มีพื้นที่ใบมากที่สุด เท่ากับ 2529.00 ตร.ซม. รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, กากน้ำตาล 1 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีพื้นที่ใบเท่ากับ 2334.12, 2328.45, 2259.76, 2238.72 และ 897.76 ตร.ซม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีพื้นที่ใบน้อยที่สุด เท่ากับ 573.13 ตร.ซม. (ตารางที่ 8)

ที่ระยะหลังการออกดอก 7 วัน ถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight มีพื้นที่ใบมากที่สุด เท่ากับ 3193.81 ตร.ซม. รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีพื้นที่ใบเท่ากับ 2905.35, 2904.06, 2524.40, 1903.23 และ 619.04 ตร.ซม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีพื้นที่ใบน้อยที่สุด เท่ากับ 336.66 ตร.ซม. (ตารางที่ 9)

ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน ถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight มีพื้นที่ใบมากที่สุด เท่ากับ 2619.39 ตร.ซม. รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีพื้นที่ใบเท่ากับ 2470.83, 2332.92, 2259.50, 1101.14 และ 592.19 ตร.ซม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีพื้นที่ใบน้อยที่สุด เท่ากับ 204.28 ตร.ซม. (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 8 แสดงพื้นที่ใบ (ตร.ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเริ่มออกดอก

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	1620.82	1958.24	3137.09	2238.72 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	2259.45	2083.26	2436.58	2259.76 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	2693.28	897.76 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	1719.38	573.13 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	1842.73	2006.19	3136.43	2328.45 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	2491.93	2175.25	2335.18	2334.12 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	2262.72	2169.93	3154.34	2529.00 a
ค่าเฉลี่ย	1496.81	1484.70	2658.90	1880.14

CV. = 28.32 %

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนข้อต่อต้น (ตร.ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	2349.58	2789.15	3573.44	2904.06 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	2069.55	1735.19	1904.95	1903.23 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	1875.11	619.04 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	1009.98	336.66 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	3375.95	3142.19	2197.92	2905.35 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	2741.18	2416.04	2415.97	2524.40 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	2742.55	2240.89	4598.00	3193.81 a
ค่าเฉลี่ย	1896.97	1760.49	2510.77	2056.08

CV. = 32.99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงพื้นที่ใบ (ตร.ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	1988.68	1809.76	3200.31	2332.92 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	1832.15	715.68	755.58	1101.14 b
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	1776.58	592.19 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	612.83	204.28 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	2206.56	1839.48	3366.45	2470.83 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	2885.80	1607.12	3365.25	2619.39 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	1730.65	1845.40	3202.45	2259.50 a
ค่าเฉลี่ย	1520.55	1116.78	2325.64	1654.32

CV. = 31.51 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเมล็ดต่อฝัก

จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 10) แต่มีแนวโน้มว่าถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่ มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากที่สุด เท่ากับ 1.6 เมล็ด รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีจำนวนเมล็ดต่อฝักเท่ากับ 1.48, 1.38, 1.36, 1.31 และ 0.74 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีจำนวนเมล็ดต่อฝักน้อยที่สุด เท่ากับ 0.48 เมล็ด (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 แสดงจำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ัด) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	1.38	1.18	1.37	1.31 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	1.39	1.78	1.63	1.60 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	2.21	0.74 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	1.44	0.48 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	1.16	1.42	1.51	1.36 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	1.71	1.09	1.65	1.48 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	1.21	1.55	1.38	1.38 a
ค่าเฉลี่ย	0.98	1.00	1.60	1.19

CV. = 44.45 %

จำนวนฝักต่อต้น

จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 11) โดยถั่วเหลืองที่ไม่ฉีดพ่น มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 19.5 ฝัก รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่, ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีจำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ 15.3, 14.1, 13.9, 13.2 และ 4.5 ฝัก ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีจำนวนฝักต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 3.3 ฝัก (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 แสดงจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	19.0	15.2	24.3	19.5 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	19.6	11.6	11.1	14.1 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	9.9	3.3 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	13.6	4.5 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	13.7	12.3	19.9	15.3 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	14.4	7.9	17.2	13.2 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	14.8	5.8	21.2	13.9 a
ค่าเฉลี่ย	11.6	7.5	16.7	11.9

CV. = 32.02 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตารางเมตร

จำนวนต้นต่อพื้นที่ของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 12) โดยถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight มีจำนวนต้นต่อพื้นที่มากที่สุด เท่ากับ 34 ต้น รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีจำนวนต้นต่อพื้นที่เท่ากับ 32, 32, 31, 29 และ 11 ต้น ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีจำนวนต้นต่อพื้นที่น้อยที่สุด เท่ากับ 4 ต้น (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 แสดงจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม. (ต้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	22.0	24.5	45.0	30.5 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	46.0	19.0	30.0	31.7 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	32.0	10.7 bc
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	11.0	3.7 c
กากน้ำตาล 1 %/weight	37.0	21.0	37.0	31.7 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	44.0	22.0	35.0	33.7 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	14.0	33.0	39.0	28.7 ab
ค่าเฉลี่ย	23.3	17.1	32.7	24.4

CV. = 43.35 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด

น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 13) โดยถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่ มีน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดมากที่สุด เท่ากับ 12.50 กรัม รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดเท่ากับ 12.18, 12.17, 11.83, 10.64 และ 4.38 กรัม ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด เท่ากับ 3.75 กรัม (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 แสดงน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	13.00	11.69	11.82	12.17 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	12.07	11.39	14.10	12.52 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	11.26	3.75 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	13.14	4.38 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	11.50	12.32	12.72	12.18 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	10.79	10.21	10.91	10.64 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	11.84	10.78	12.88	11.83 a
ค่าเฉลี่ย	8.46	8.06	12.40	9.64

CV. = 33.76 %

ผลผลิต

ผลผลิตถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 14) โดยถั่วเหลืองที่ไม่ฉีดพ่นมีผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 76.12 กก./ไร่ รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 3 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ มีผลผลิตเท่ากับ 60.04, 57.15, 50.22, 48.63 และ 18.95 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ มีผลผลิตน้อยที่สุด เท่ากับ 17.82 กก./ไร่ (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 แสดงผลผลิต (กก./ไร่) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ความเข้มข้นระดับต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย

สารฉีดพ่น	Replication			ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
ไม่ฉีดพ่น	75.46	65.99	86.92	76.12 a
ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่	72.50	51.63	55.99	60.04 a
ปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่	0	0	53.45	17.82 b
ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่	0	0	56.86	18.95 b
กากน้ำตาล 1 %/weight	40.32	47.30	83.82	57.15 a
กากน้ำตาล 2 %/weight	58.27	19.27	68.36	48.63 a
กากน้ำตาล 3 %/weight	46.55	21.33	82.77	50.22 a
ค่าเฉลี่ย	41.87	29.36	69.74	46.99

CV. = 32.99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบฉีดปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ในถั่วเหลือง คือ ไม่ฉีดพ่น, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5, 10, 15 กิโลกรัมต่อไร่ และฉีดกากน้ำตาล 1, 2, 3 %/weight พบว่าเมื่อฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย 5 กิโลกรัมต่อไร่ และฉีดพ่นกากน้ำตาล 3 %/weight เฉลี่ยแล้วให้ผลดีกว่าการฉีดพ่นที่ความเข้มข้นระดับอื่นๆ มีความสูงเท่ากับ (30.7, 33.1 ซม.), จำนวนข้อต่อต้น (12, 11 ข้อ), พื้นที่ใบ (2259.50, 1101.14 ตร.ซม.), จำนวนเมล็ดต่อฝัก (12, 4 เมล็ด), จำนวนฝักต่อต้น (15, 14 ฝัก), จำนวนต้นต่อพื้นที่ (32, 29 ต้น), น้ำหนัก 100 เมล็ด (12.50, 11.83 กรัม) และผลผลิตต่อไร่ (60.04, 50.22 กก./ไร่)

จากการทดสอบฉีดปุ๋ยยูเรียที่ความเข้มข้น 10 และ 15 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเหลืองจะเกิดอาการใบไหม้และตายในที่สุด ดังนั้นในการเก็บผลจึงไม่สามารถทำได้ ทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำกว่าความเป็นจริง เพราะฉะนั้นในการให้ปุ๋ยทางใบจึงต้องมีการหาสัดส่วนที่เหมาะสมและแน่นอน อีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่ของถั่วเหลืองต่ำกว่ามาตรฐานทั่วไปมากคือ เกิดโรค และแมลงศัตรูเข้าทำลายทั้งในช่วงเริ่มปลูก และในช่วงที่ถั่วเหลืองออกฝักจึงทำให้ผลผลิตต่ำอย่างมาก

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2523. คำแนะนำที่ 34. เรื่องการปลูกถั่วเหลือง. โรงพิมพ์องค์การ
อาคารสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ. 18 น.
- นิภา พนาพิทักษ์กุล. 2524. ผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมต่อคุณสมบัติ ของ
ดินและการเจริญเติบโตของพืช (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กทม.
กรุงเทพฯ). 119 น.
- สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน. 2523. การทดลองใช้วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อใช้เป็นปุ๋ยข้าว
โพด. เอกสารรายงานการวิจัยโครงการวิจัยและแนะนำทางเทคโนโลยีของดินและปุ๋ย ภาค
ปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.(โรเนียว)
- สุมินทร์ สมุทคุปดี. 2528. การพัฒนาถั่วเหลือง. มิตรสยาม. กรุงเทพฯ. 49 น.
- อาวุธ ฌ ลำปาง. 2523. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์. น 9-14. กรมวิชาการเกษตรถั่ว
เหลือง. เอกสารวิชาการเล่มที่ 3. วารุณีการพิมพ์จำกัด. กรุงเทพฯ.
- Fehr , W.R. and Caviness , C.E. 1977. Slages of Soybean Development. lowwa. crop.
Ext. Serv. Agric. Home Econ. Exp.Stn. Spec.Rep. No.80.11 P.
- Paturau , J.M. 1982. By-products oe the Cane Sugar Industry. Sugar Series,3. 2nd ed.
Elsevier , Amsterdam. pp. 167-193.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาบน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเริ่มออกดอก

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	1057.3954	528.6977	4.7187 *
Treatment	6.0000	2607.3000	434.5500	3.8784 *
Error	12.0000	1344.5311	112.0443	
Total	20.0000	5009.2266		

CV = 33.79 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาบน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	654.4682	327.2341	3.6674 ns
Treatment	6.0000	3572.0090	595.3348	6.6721 **
Error	12.0000	1070.7258	89.2271	
Total	20.0000	5297.2031		

CV = 29.61 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	692.4977	346.2489	4.4346 *
Treatment	6.0000	3604.7292	600.7882	7.6949 **
Error	12.0000	936.9488	78.0791	
Total	20.0000	5234.1758		

CV = 28.95 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนข้อเฉลี่ย (ข้อ) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเริ่มออกดอก

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	60.2749	30.1375	3.4882 ns
Treatment	6.0000	212.5646	35.4274	4.1005 *
Error	12.0000	103.6783	8.6399	
Total	20.0000	376.5178		

CV = 33.82 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนข้อเฉลี่ย (ข้อ) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ . 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	40.2782	20.1391	3.1604 ns
Treatment	6.0000	276.5915	46.0986	7.2341 **
Error	12.0000	76.4684	6.3724	
Total	20.0000	393.3381		

CV = 28.98 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนข้อเฉลี่ย (ข้อ) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ . 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	41.2064	20.6032	2.9096 ns
Treatment	6.0000	278.8264	46.4711	6.5627 **
Error	12.0000	84.9735	7.0811	
Total	20.0000	405.0062		

CV = 29.79 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของพื้นที่ใบ (ตร.ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเริ่มออกดอก

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	6368471.0000	3184235.5000	11.2325 **
Treatment	6.0000	11322416.0000	1887069.3750	6.6567 **
Error	12.0000	3401809.0000	283484.0938	
Total	20.0000	21092696.0000		

CV = 28.32 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของพื้นที่ใบ (ตร.ซม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	2219640.0000	1109820.0000	2.4143 ns
Treatment	6.0000	23996814.0000	3999469.0000	8.7004 **
Error	12.0000	5516226.0000	459685.5000	
Total	20.0000	31732680.0000		

CV = 32.99 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของพื้นที่ใบ (ตร.ชม.) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	5302585.0000	2651292.5000	9.7541 **
Treatment	6.0000	17884602.0000	2980767.0000	10.9663 **
Error	12.0000	3261749.0000	271812.4063	
Total	20.0000	26448936.0000		

CV = 31.51 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนต้นเฉลี่ยในพื้นที่ 4 ตร.ม. (ต้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	868.4999	434.2499	3.8946 *
Treatment	6.0000	2596.0713	432.6786	3.8805 *
Error	12.0000	1338.0001	111.5000	
Total	20.0000	4802.5713		

CV = 43.35 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเหลือง พันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	297.4070	148.7035	10.1117 **
Treatment	6.0000	624.2587	104.0431	7.0748 **
Error	12.0000	176.4727	14.7061	
Total	20.0000	1098.1384		

CV = 32.02 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อฝัก (เมล็ด) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	1.7244	0.8622	3.0673 ns
Treatment	6.0000	3.1304	0.5217	1.8560 ns
Error	12.0000	3.3733	0.2811	
Total	20.0000	8.2281		

CV = 44.45 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	80.8526	40.4263	3.8181 ns
Treatment	6.0000	267.8142	44.6357	4.2157 *
Error	12.0000	127.0556	10.5880	
Total	20.0000	475.7224		

CV = 33.76 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของผลผลิต (กก./ไร่) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	2.0000	5981.6006	2990.8003	12.4451 **
Treatment	6.0000	8317.3799	1386.2300	5.7683 **
Error	12.0000	2883.8242	240.3187	
Total	20.0000	17182.8047		

CV = 32.99 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้