

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเขียว

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



ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พ.ศ. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

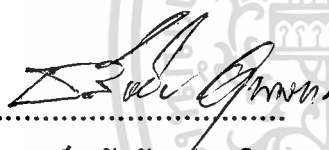
ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเขียว

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

โดย

นางสาว สุรชาติพย์ อ่อนละมัย

นางสาว อนุพร ไนเรือง



(อาจารย์ รวิชชัย อุบลเกิด)

อาจารย์ที่ปรึกษา



(ผศ. ดร. ปัญญา โพธิ์จิวรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ภาควิชารับรองแล้ว



(อาจารย์ วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

5 / 12-2 / 2542

ปพ.
ศ 74A ๗
2541
เลขหม.....
เลขทะเบียน..... 33475
วัน, เดือน, ปี..... 5 ส.ค. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเขียว
Effects of Urea Fertilizer and Molasses on Growth and Yield of Mungbean

โดย : นางสาวสุรชาติพย์ อ่อนละม้าย
นางสาวอนุพร โนเรือง
สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ธวัชชัย อุบลเกิด
ผศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียว ดำเนินการทดลองในแปลงทดลอง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 2 มกราคม 2542 ถึง วันที่ 4 มีนาคม 2542

การทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยมี 7 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณปุ๋ยยูเรีย 5, 10, 15 กิโลกรัม/ไร่, ปริมาณกากน้ำตาล 1, 2, 4 %/weight จากการทดลองพบว่าเมื่อใช้ปุ๋ยยูเรีย 5 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้ถั่วเขียวมีการเจริญเติบโตในด้านความสูง, พื้นที่ใบ, จำนวนฝักต่อต้น, จำนวนเมล็ดใน 50 ฝัก, น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จะให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นอื่นๆ และเมื่อใช้กากน้ำตาล 4 %/weight ก็ทำให้ถั่วเขียวมีการเจริญเติบโตในด้านต่างๆ และให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กิโลกรัม/ไร่ จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่า กากน้ำตาลมีราคาถูกกว่าปุ๋ยยูเรียจึงทำให้การใช้กากน้ำตาล 4 %/weight มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าและให้รายได้ผลผลิตถั่วเขียวต่อไร่สูงกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรีย 5 กิโลกรัม/ไร่ และการใช้ปุ๋ยยูเรีย 15 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้ใบไหม้ ต้นแห้งตายเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ได้ เนื่องจากเป็นการให้ปุ๋ยทางใบที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปไม่ควรนำมาใช้กับถั่วเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ธวัชชัย อุบลเกิด อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่
กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนจัดหาอุปกรณ์บางอย่างที่จำเป็นสำหรับการทดลอง ซึ่งทำให้การทดลอง
สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ปัญญา โพธิ์รัฐดิรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหา
พิเศษร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำด้านการวางแผนการทดลอง และการวิเคราะห์ทางสถิติ ขอ
ขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในด้านต่างๆ และ
กรุณาให้แนวความคิด ให้คำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณนายสุเมธ ตรีศักดิ์ศรี นักศึกษา สาขาพืชสวน ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาช่วย
เหลือในการรื้อน้ำแปลงทดลองถั่วเขียว

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้โดยตลอด

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และ คุณแม่ ที่ให้ทุกๆ อย่างอันเป็นที่มาแห่งความ
สำเร็จของข้าพเจ้าในวันนี้

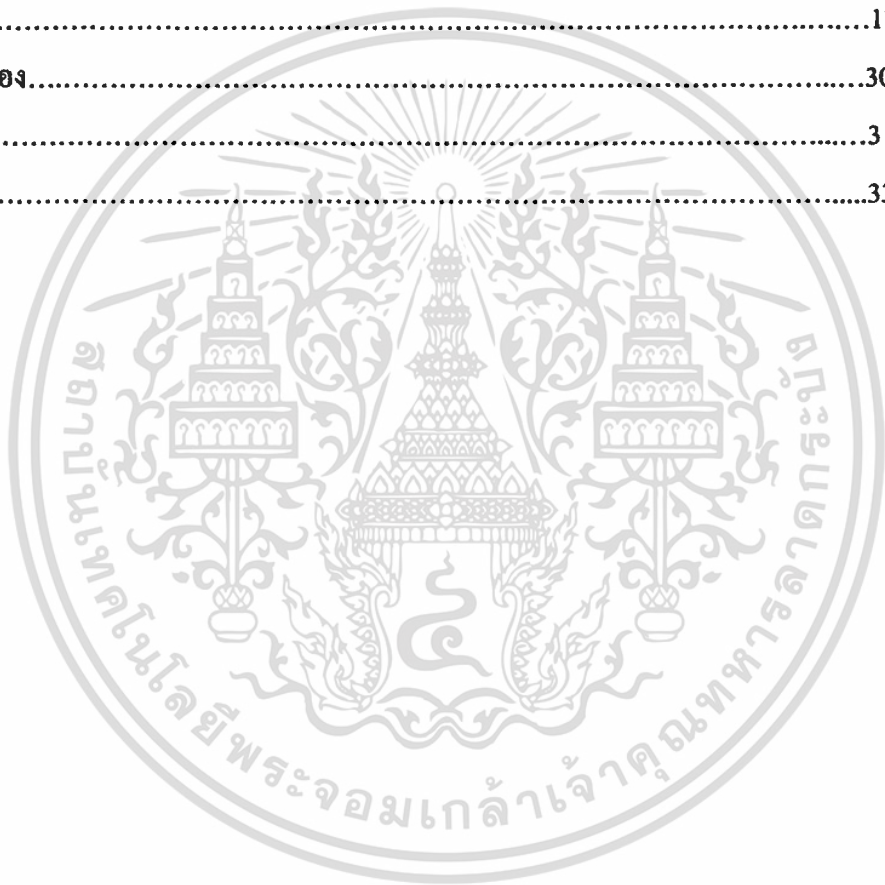
นางสาวสุชาทิพย์ อ่อนละมัย

นางสาวอนุพร โนเรือง

(1)

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	(1)
สารบัญตาราง.....	(2)
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
ตรวจเอกสาร.....	3
อุปกรณ์และวิธีการ.....	14
ผลและวิจารณ์.....	17
สรุปผลการทดลอง.....	30
เอกสารอ้างอิง.....	31
ภาคผนวก.....	33



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2)

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	แสดงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเขียว.....6
2	แสดงระยะเจริญพันธุ์ของถั่วเขียว.....7
3	แสดงปริมาณผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้ที่ได้จากขบวนการผลิต น้ำตาลโดยใช้อ้อย 100 คัน เป็นวัตถุดิบ.....11
4	แสดงความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 7 วัน.....18
5	แสดงความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 14 วัน.....18
6	แสดงความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 21 วัน..... 19
7	แสดงความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1..... 19
8	แสดงความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2.....20
9	แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 7 วัน.....21
10	แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 14 วัน.....21
11	แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 21 วัน.....22
12	แสดงจำนวนต้นในพื้นที่ 4 ม. ² (ต้น) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่น ปุ๋ยยูเรียและกาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1.....23
13	แสดงจำนวนต้นในพื้นที่ 4 ม. ² (ต้น) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่น ปุ๋ยยูเรียและกาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2.....23
14	แสดงจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1.....24
15	แสดงจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2.....25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3)

ตารางที่	หน้า
16 แสดงจำนวนเมล็ดใน 50 ฟัก (เมล็ด) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีด ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1.....	26
17 แสดงจำนวนฟักต่อต้น (ฟัก) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2.....	26
17 แสดงน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด(กรัม) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่น ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1.....	27
18 แสดงน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด(กรัม) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่น ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2.....	28
20 แสดงผลผลิต (ก.ก./ไร่) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยว.....	29

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 7 วัน.....	34
2 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 14 วัน.....	34
3 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 21 วัน.....	35
4 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1.....	35
5 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2.....	36
6 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 7 วัน.....	36
7 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 14 วัน.....	37
8 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 21 วัน.....	37
9 แสดงจำนวนต้นในพื้นที่ 4 ม. ² (ต้น) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่น ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1.....	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
10 แสดงจำนวนดินในพื้นที่ 4 ม. ² (ดิน) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่น ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2.....	38
11 แสดงจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1.....	39
12 แสดงจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2.....	39
13 แสดงจำนวนเมล็ดใน 50 ฝัก (เมล็ด) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่น ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1.....	40
14 แสดงจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2.....	40
15 แสดงน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด(กรัม) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่น ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1.....	41
16 แสดงน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด(กรัม) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่น ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2.....	41
17 แสดงผลผลิต (ก.ก./ไร่) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยว.....	42

คำนำ

ถั่วเขียว (mungbean) เป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย เพราะเป็นพืชที่ปลูกง่าย อายุสั้น และมีการปฏิบัติรักษาน้อยเมื่อเทียบกับพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ โดยเกษตรกรนิยมปลูกเป็นพืชหมุนเวียนกับข้าวและพืชไร่ชนิดต่าง ๆ และถั่วเขียวยังปลูกได้ดีในดินแทบทุกชนิด ซึ่งแหล่งปลูกถั่วเขียวส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือตอนบนและภาคกลาง ตลอดช่วง 12 ปีที่ผ่านมา มีผู้ปลูกถั่วเขียวกันมากจนถึงปัจจุบัน มีการปลูกคกปีละ 3 ล้านไร่ (เพิ่มพูน,2531) ผลผลิตของถั่วเขียวที่ผลิตได้ภายในประเทศประมาณ 60% ของผลผลิตทั้งหมดถูกส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ตลอดเวลาที่ผ่านมามีประเทศไทยส่งออกถั่วเขียวได้มากที่สุดในโลกและมีแนวโน้มว่าปริมาณการส่งออกจะสูงขึ้นทุก ๆ ปี (กรมส่งเสริมการเกษตร,2529) นอกจากนี้ถั่วเขียวไม่ใช่พืชที่ให้น้ำมันหรือโปรตีนเป็นหลัก แต่สามารถนำไปตัดแปลงเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้ เช่น อุตสาหกรรมวันเส้น การทำถั่วงอก การทำแป้งถั่วเขียว หรือนำไปประกอบอาหาร โดยใช้แทนโปรตีนในขณะที่ขาดแคลนเนื้อสัตว์ได้ ถั่วเขียวนับเป็นพืชเศรษฐกิจอีกพืชหนึ่ง ซึ่งเป็นที่ต้องการอย่างไม่มีขีดจำกัด ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากความต้องการและประชากรของโลกเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งนับว่าจะทวีปริมาณความต้องการสูงขึ้น จึงนับเป็นพืชอีกอย่างหนึ่งซึ่งมีคุณค่าอย่างยิ่ง

จากความต้องการต่าง ๆ ของถั่วเขียวที่มีปริมาณสูงขึ้นนี้เอง จึงทำให้เกษตรกรท้องถิ่นต่าง ๆ โดยเฉพาะในภาคเหนือตอนล่างและภาคกลางหลายจังหวัด เริ่มขยายพื้นที่เพาะปลูกมากขึ้น แต่ส่วนใหญ่เกษตรกรยังขาดความรู้และความชำนาญในการใช้ปุ๋ย โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตและการกำหนดผลผลิตของพืช ทั้งนี้เนื่องจากพืชต้องการไนโตรเจนในปริมาณที่สูง แต่ดินส่วนใหญ่มีไนโตรเจนในปริมาณที่ต่ำ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ดังนั้นถ้าได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและหาวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรหรืออุตสาหกรรมมาใช้แทนปุ๋ยเคมี ซึ่งมีราคาสูง ในการผลิตถั่วเขียวกันอย่างกว้างขวางและจริงจังแล้ว ก็จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องจากการศึกษาวิจัย สามารถนำไปแนะนำส่งเสริมเกษตรกร เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนในการซื้อปุ๋ยเคมี ทำให้เกษตรกรมีรายได้ต่อหน่วยเพิ่มขึ้น และเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่ารวมถึงการรักษาสภาพแวดล้อมที่ดีไว้ได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 โดยการฉีดพ่นทางใบ
2. เพื่อนำวัสดุเหลือใช้ทางเกษตร ที่มีราคาถูกลงมาใช้เพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ของถั่วเขียวเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยยูเรีย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ถั่วเขียว (mungbean) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna radiata* (L.) Wilczek จัดอยู่ในวงศ์ (family) Leguminosae ถั่วเขียวจัดเป็นพืชล้มลุก (annual crop) และเป็นพืชผสมตัวเอง (self-pollinated crop) เป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย เพราะเป็นพืชที่มีอายุสั้น เก็บเกี่ยวผลผลิตได้เมื่ออายุ 65 – 70 วัน เจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย เกษตรกรนิยมปลูกเป็นพืชหมุนเวียนกับข้าวและพืชไร่ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละปีจะมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 2.2 ล้านไร่ ผลผลิตประมาณ 200,000 ตัน ให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 110 กิโลกรัม / ไร่ ผลผลิตที่ได้จะใช้จ่ายภายในประเทศประมาณร้อยละ 67 และส่งออกไปยังต่างประเทศประมาณร้อยละ 33 หรือประมาณ 55,000 ตัน โดยทั่วไปการผลิตถั่วเขียวของเกษตรกรยังให้ผลผลิตต่อไร่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเกษตรกรยังขาดความเอาใจใส่และความรู้ในการปลูกถั่วเขียว หากมีการดูแลรักษาที่ดีและได้รับคำแนะนำที่ถูกต้องจะสามารถเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวให้สูงขึ้นอีก ถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 36 จัดเป็นถั่วเขียวที่นิยมปลูกกันมากพันธุ์หนึ่ง ซึ่งสายพันธุ์เดิมคือ VC 1628 A ได้รับจาก AVRDC นำมาปลูกคัดเลือกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัชนาท มีลักษณะเด่นคือ โคนต้นอ่อนสีเขียว ใบสีเขียว ฝักส่วนใหญ่จะอยู่เหนือทรงพุ่ม ขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุดในบรรดาพันธุ์มาตรฐานคือ 72 กรัม / 1,000 เมล็ด ผิวของเมล็ดมันมีสีเขียว ให้ผลผลิตเฉลี่ย 216 กิโลกรัม / ไร่ เป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อดินค้างสามารถปลูกได้ทั่วประเทศ มีความต้านทานปานกลางต่อโรคใบจุดสีน้ำตาลและโรคราแป้ง เป็นพันธุ์ที่มีอายุการสุกแก่ของฝักชุดที่ 1 และฝักชุดที่ 2 ใกล้เคียงกันมากที่สุด คือ ฝักสุกช้าแก่ห่างจากฝักแรกแก่ประมาณ 12 วัน มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 67 – 75 วัน กรมวิชาการเกษตรได้พิจารณารับรองพันธุ์ในปี 2534

ในการปลูกพืชปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช มีหลายอย่างเข้าร่วมกันกระทำปัจจัยต่าง ๆ แบ่งได้ 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ ปัจจัยทางพันธุกรรม และปัจจัยทางสภาพแวดล้อม ซึ่งปัจจัยทางสภาพแวดล้อมได้แก่ สภาพลมฟ้าอากาศ แสง น้ำ ศัตรูพืช ดิน และธาตุอาหาร ซึ่งธาตุอาหารเป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตของพืช

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับถั่วเขียว

ดิน ถั่วเขียวสามารถปลูกได้ในดินแทบทุกชนิด ดินที่พบว่าเหมาะสมสำหรับการปลูกถั่วเขียวควรเป็นดินร่วนซุยมีการระบายน้ำที่ดี มีหน้าดินลึก มีอินทรีย์วัตถุสูง รักษาความชื้นในดินได้ดี ไม่ควรปลูกถั่วเขียวในดินที่เป็นกรดจัด ดินเหนียวจัดและดินที่มีการระบายน้ำยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสง ถั่วเขียวส่วนใหญ่จัดเป็นพืชวันสั้น แต่จะมีบางพันธุ์ที่ไม่ไวต่อช่วงแสง ถั่วเขียวพันธุ์อายุยาว เช่น CPI 60823 และ CPI 30067 จะออกดอกช้าเมื่อวันยาว การปลูกถั่วเขียวดังกล่าวในช่วงเดือนเมษายน พฤษภาคมและมิถุนายน จะออกดอกช้ากว่าการปลูกในเดือนอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตามช่วงแสงมีผลน้อยมากหรือไม่มีผลเลย ต่อการออกดอกของถั่วเขียวพันธุ์อายุสั้น

ปริมาณน้ำ ปริมาณน้ำที่ถั่วเขียวต้องการขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม เช่น ฤดูปลูกและชนิดของดิน โดยทั่ว ๆ ไปถั่วเขียวต้องการปริมาณน้ำเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตตลอดฤดูปลูกประมาณ 200 – 250 มิลลิเมตร ระยะที่ถั่วเขียวต้องการน้ำมากได้แก่ ช่วงออกดอกและติดฝัก ซึ่งถ้าถั่วเขียวขาดน้ำในช่วงดังกล่าว ผลผลิตของถั่วเขียวจะลดลงมากกว่าการขาดน้ำในช่วงอื่น ๆ ซึ่งความเสียหายของผลผลิตจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการขาดน้ำ

อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกถั่วเขียว คือ 24 องศาเซลเซียส (22 – 27 องศาเซลเซียส)

ดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว

เพิ่มพูน (2531) รายงานไว้ว่า ดินที่ปลูกถั่วเขียวให้ได้ผลผลิตสูง นอกจากจะมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของถั่วเขียวแล้ว ยังต้องเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ปมรากถั่วด้วย ดินที่นับว่ามีความเหมาะสมต่อถั่วเขียวควรเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว เกาะตัวกันเป็นโครงสร้างที่โปร่ง ถ่ายเทอากาศได้ดี ระบายน้ำได้ดี มีหน้าดินลึก มีอินทรีย์วัตถุสูง รักษาความชื้นในดินได้ดี มี pH เป็นกลางหรือเป็นกรดอ่อน pH ระหว่าง 6.5 – 7.0 มีธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินมากเพียงพอ และอยู่ในปริมาณที่สมดุลกันปราศจากสารหรือสิ่งที่เป็นพิษสะสมอยู่ในดินหรือละลายออกมาจากดินจนเป็นอันตรายแก่พืช และจุลินทรีย์โดยเฉพาะ *Rhizobium* ซึ่งพื้นที่ที่มีการปลูกถั่วเขียวมากได้แก่ จังหวัด เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ สุโขทัย พิษณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร อุตรดิตถ์ สระบุรี อ่างทอง อุดรธานี นครราชสีมา ชัยภูมิ ราชบุรี ซึ่งในดินบางพื้นที่บางครั้งถั่วเขียวก็แสดงอาการขาดธาตุอาหาร โดยมากจะเป็นดินเหนียวสีดำ หรือดินซุดตาคาลี (Calcareous soil)

Epstein (1975) ได้ทำการทดลองปลูกถั่วเขียวในดินซุดตาคาลีได้ชี้ให้เห็นว่า ดินซุดตาคาลีมีข้อจำกัดสำหรับการปลูกถั่วเขียว ซึ่งไม่สามารถปลดปล่อยสารออกจากราก เพื่อละลายธาตุอาหารให้ถูกใช้ธาตุอาหารเหล่านี้ที่มี genus ควบคุมอยู่ ดังนั้นถ้าดินมีคุณสมบัติบางประการผิดปกติจะส่งผลกระทบต่อที่ปริมาณผลผลิตของพืชที่ปลูกจะลดลง ดินที่มีสมบัติผิดปกติจนเป็นปัญหาในการปลูกเรียกว่า ดินที่มีปัญหาต่อการเกษตรกรรม ดินเหล่านี้ทำให้ผลผลิตของพืชน้อยกว่าดินปกติอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งในประเทศไทยมีอยู่หลายประเภทได้แก่ ดินที่มี Ca ในปริมาณที่สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณความต้องการธาตุอาหารของถั่วเขียว

กรมวิชาการเกษตร (2529) ได้รายงานปริมาณธาตุอาหารที่ถั่วเขียวต้องการไว้ว่า ธาตุอาหารจะเป็นประโยชน์ได้ ดินจะต้องเหมาะสมกับความต้องการของถั่วเขียวและแบคทีเรียที่ปมรากถั่วด้วย ถึงแม้ว่าถั่วเขียวจะต้องการไนโตรเจนในปริมาณที่ค่อนข้างสูง แต่ส่วนใหญ่จะได้รับจากปมรากถั่ว ดังนั้นธาตุอาหารที่ถั่วเขียวต้องการจากดินโดยตรงคือ ไนโตรเจน , ฟอสฟอรัส ส่วนธาตุอาหารรองต้องการในปริมาณน้อย เพราะถั่วเขียวเป็นพืชที่ต้องการไนโตรเจนค่อนข้างสูง เมื่อคำนวณเทียบผลผลิตที่ได้ 100 กิโลกรัม แล้วถั่วเขียวจะต้องการไนโตรเจน 7.48 กิโลกรัม ดังนั้นเมื่อต้องการปลูกถั่วเขียวให้ได้ผลผลิต 200 กิโลกรัม / ไร่ แล้ว ถั่วเขียวจะต้องการไนโตรเจนประมาณ 15 กิโลกรัม / ไร่ ซึ่งแหล่งที่มาของไนโตรเจนมีอยู่ 2 ทาง คือ ได้จากทางดินโดยตรง และได้จากการตรึงไนโตรเจนในอากาศของไรโซเบียมที่ปมรากถั่ว แต่การใช้เชื้อไรโซเบียมเพื่อตรึงเอาไนโตรเจนในอากาศเพียงอย่างเดียวอาจจะได้ผลไม่เต็มที่เท่าที่ควร จึงควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราไม่เกิน 3 กิโลกรัม / ไร่ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของถั่วเขียวในระยะแรก ถั่วเขียวต้องการฟอสฟอรัสในปริมาณน้อย เมื่อคำนวณเทียบผลผลิตเมล็ดเป็น 100 กิโลกรัม แล้วถั่วเขียวต้องการฟอสฟอรัส 0.8 กิโลกรัม ดังนั้นเมื่อต้องการปลูกถั่วเขียวให้ได้ผลผลิต 200 กิโลกรัม / ไร่ แล้วถั่วเขียวจะต้องการ ฟอสฟอรัส 1.6 กิโลกรัม / ไร่ ซึ่งแหล่งที่มาของฟอสฟอรัสได้จากดินเพียงอย่างเดียว ถ้าในดินมีฟอสฟอรัสมากกว่า 15 ppm ก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ถ้าในดินมีฟอสฟอรัส 8 – 15 ppm ควรใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 3 – 6 กิโลกรัม P_2O_5 / ไร่ และถ้าในดินมีฟอสฟอรัสต่ำกว่า 8 ppm ควรใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 – 12 กิโลกรัม P_2O_5 / ไร่ ถั่วเขียวมีผลต่อการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าดินเป็นทรายจัดมีโพแทสเซียมต่ำกว่า 50 ppm เพื่อความสมดุลย์ของธาตุอาหารซึ่งจะทำให้ได้ผลผลิตสูงกว่า ควรใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 6 กิโลกรัม K_2O / ไร่ สำหรับดินเหนียว ดินร่วนเหนียวหรือดินที่มีค่าวิเคราะห์โพแทสเซียมสูงกว่า 50 ppm ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยชนิดนี้

ปัจจัยทางพันธุกรรมก็เช่นเดียวกัน เพราะพันธุกรรมเป็นหน่วยขนาดเล็กมากที่สำคัญที่สุดของจุลชีวิตทั้งหลาย เป็นหน่วยที่พืชสืบช่วงมาจากพ่อแม่ไปสู่ลูก ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏออกมาให้เห็นของสิ่งมีชีวิต (สุรพล , 2531) ในช่วงพัฒนาการของถั่วเขียวการตอบสนองต่อปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้รับจะเป็นไปในลักษณะใดนั้นขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของพืชเอง ซึ่งถ้าพืชได้รับปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ในระยะการเจริญเติบโตที่เหมาะสม จะทำให้ได้รับผลตอบแทนที่สูงสิ่งสำคัญก็คือ ความรู้ในเรื่องระยะการเจริญเติบโต (growth stage) ของถั่วเขียว การเจริญเติบโตของถั่วเขียว แบ่งได้เป็น 2 ระยะ ใหญ่ ๆ คือ ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(vegetative stage) และระยะเจริญพันธุ์ (reproductive stage) ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น อาศัยข้อ (node) เป็นตัวกำหนดทั้งนี้เนื่องจากถึงแม้ใบหลุดร่วงไปแล้วข้อยังคงปรากฏให้เห็นเป็นรอยแผลเป็น (scar) บนลำต้นตลอดเวลา ข้อของถั่วเขียวข้อแรกที่ใบเลี้ยงติดอยู่เรียกว่าข้อใบเลี้ยง (cotyledonary node) ข้อถัดขึ้นไปเรียกว่า ข้อของใบจริงใบแรก (unifoliolate nodes) ใบที่ข้อนี้จะเป็นใบเดี่ยว ในขณะที่ใบจริงในข้อที่เหนือขึ้นมาเป็นใบประกอบ 3 ใบ (trifoliolate leaf)

ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (Vegetative stage , V-stage)

เริ่มนับจากเวลาที่ต้นอ่อนงอกโผล่พ้นดิน (VE) แล้วพัฒนามาเป็นระยะ VC หรือระยะใบเลี้ยง หลังจากนั้นระยะการเจริญเติบโตจะถูกกำหนดโดยลำดับของข้อเป็นเกณฑ์ โดยเริ่มต้นนับจำนวนข้อจากข้อใบจริงคู่แรกเป็นข้อที่ 1 และข้อสุดท้ายที่นับคือ ข้อที่มีใบแผ่กว้างหรือดูจากข้อที่เหนือขึ้นไปมีใบคลี่กางจนกระทั่งขอบใบไม่ติดกัน การนับจำนวนข้อจะนับเฉพาะข้อบนลำต้นเท่านั้น และถ้าหากว่าลำต้นถูกทำลายหรือถูกตัด กิ่งที่พัฒนาขึ้นมาแทนจะไม่ใช่ในการพิจารณา ระยะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น (V-stage) ระยะ V-stage สามารถแบ่งได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเขียว

ระยะ	ระยะการเจริญเติบโต	ข้อสังเกต
VE	ระยะเริ่มงอก (Emergence)	ใบเลี้ยงงอกโผล่พ้นดิน บางส่วนของใบจริงคู่แรกโผล่ออกจากใบเลี้ยง
VC	ระยะใบเลี้ยง (cotyledon)	ใบเลี้ยงแผ่กว้างขอบใบของใบจริงคู่แรกไม่ชนกัน
V1	ระยะข้อที่ 1 (First node)	ใบจริงคู่แรกแผ่กว้างในขณะที่ใบประกอบชุดแรกเริ่มคลี่กาง
V2	ระยะข้อที่ 2 (Second node)	ใบประกอบชุดแรกแผ่กว้างในขณะที่ใบประกอบชุดที่ 2 เริ่มคลี่กาง
V3	ระยะข้อที่ 3 (Third node)	ใบประกอบชุดที่ 2 แผ่กว้างในขณะที่ใบประกอบชุดที่ 3 เริ่มคลี่กาง
V(n)	ระยะข้อที่ n (N-node)	ใบประกอบชุดที่ (n-1) แผ่กว้างในขณะที่ใบประกอบชุดที่ n เริ่มคลี่กาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเจริญพันธุ์ (Reproductive stage , R-stage)

เริ่มตั้งแต่ถั่วเขียวเริ่มออกดอก ติดฝัก และเมล็ดมีการพัฒนา ตลอดจนการสะสมน้ำหนัก
แห้งในเมล็ด การสุกแก่ และเช่นเดียวกับระยะ V-stage กล่าวคือการทำหนดระยะ R-stage ถือเอา
ลำต้นกลาง (main stem) เป็นเกณฑ์ ระยะ R-stage สามารถแบ่งได้ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงระยะเจริญพันธุ์ของถั่วเขียว

ระยะ	ระยะการเจริญเติบโต	ข้อสังเกต
R1	เริ่มออกดอก (Beginning bloom)	มีดอกแรกบานข้อใดข้อหนึ่งของลำต้นกลาง
R2	เริ่มติดฝัก (Beginning pod)	ฝักใดฝักหนึ่งมีขนาดยาวเท่ากับ 1 ซม. เกิดขึ้น
R3	เริ่มติดเมล็ด (Beginning seed)	ฝักใดฝักหนึ่งมีขนาดยาวเท่ากับ 5 ซม. เกิดขึ้น
R4	เมล็ดพัฒนาเต็มที่ (Full seed)	ฝักใดฝักหนึ่งมีลักษณะคอด เมล็ดภายในฝักนูน ขึ้นเห็นได้ชัด
R5	เริ่มสุกแก่ (Beginning maturity)	ฝักใดฝักหนึ่งเริ่มสุกแก่โดยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลไหม้ หรือสีดำ
R6	เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 (First harvest)	ฝักสุกแก่ 80%
R7	เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 (Second harvest)	ฝักที่เหลือสุกแก่มากกว่า 80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ปุ๋ยทางใบ

ปุ๋ยเคมีที่ใช้ทางการเกษตรโดยทั่วไปใช้ใส่ให้กับพืชโดยทางดิน ทั้งนี้เพราะเป็นการใส่ให้กับพืชทางระบบรากที่มีหน้าที่ที่สำคัญ โดยเฉพาะในการดูดน้ำและธาตุอาหารพืชในดิน อย่างไรก็ตามนอกเหนือจากระบบรากพืชแล้ว ส่วนอื่นๆของต้นพืชเหนือผิวดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งใบพืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหารพืชได้ และอัตราการดูดใช้ธาตุอาหารพืชบางชนิดโดยทางใบ ก็เป็นไปได้อย่างรวดเร็วและสมบูรณ์ไม่น้อยไปกว่าประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารพืชโดยระบบราก ดังนั้นในการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อการผลิตพืช ผู้ใช้อาจใส่ปุ๋ยเคมีในรูปสารละลายให้กับพืชโดยทางใบ ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นการใช้ปุ๋ยทางใบอย่างเดียวโดยตลอดหรือโดยการใช้เสริมปุ๋ยทางดิน อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยทางใบโดยทั่วไปไม่สามารถใช้ทดแทนปุ๋ยทางดินได้ทั้งหมด จะทดแทนได้ก็แต่เพียงบางส่วนเท่านั้น การใช้ปุ๋ยทางใบเป็นวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีที่ดีในลักษณะที่จะช่วยเสริมปุ๋ยทางดินเมื่อพืชไม่สามารถดูดใช้ธาตุอาหารทางดิน ได้อย่างเต็มที่

การใช้ปุ๋ยทางใบมีข้อได้เปรียบหรือเหมาะสมต่อสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายประการ คือ ดินที่มีสภาพตรึงธาตุอาหารพืชบางชนิดสูงการใช้ปุ๋ยทางใบมีข้อดีกับพืชที่ปลูกในดินที่มีสมบัติสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ไม่เหมาะสมต่อกิจกรรมของรากหรือทำให้รากเกิดความเสียหาย การใช้ปุ๋ยทางใบเสริมปุ๋ยทางดินอาจได้ผลดีกับดินทรายจัดที่มีการชะล้างสูงและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาากๆพื้นที่เป็นกรดเป็นด่างมากเกินไป และดินในเขตเกษตรน้ำฝนที่จำเป็นต้องให้ปุ๋ยกับพืชในช่วงเวลาที่ไม่มีฝนตกตามธรรมชาติ ในสภาพพื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็นและดินที่อุณหภูมิต่ำมาากๆ เช่น การปลูกพืชในฤดูหนาวในเขตที่มีอากาศอบอุ่น รากพืชจะมีความสามารถดูดใช้ธาตุอาหารพืชในดินน้อยลงจนถึงระดับที่อาจไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ในกรณีเช่นนี้การใช้ปุ๋ยทางใบจะมีส่วนช่วยทำให้พืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหารได้ดีขึ้นและมากขึ้น ในกรณีที่มีการปลูกพืชในเนื้อที่มากๆ และปลูกในท้องที่ที่ค่าแรงมีราคาแพงการใช้ปุ๋ยทางใบร่วมกับสารเคมีควบคุมศัตรูพืชที่จำเป็นและสามารถผสมเข้ากันได้ จะมีส่วนทำให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยและสารเคมีได้มากขึ้น

การใช้ปุ๋ยทางใบ เหมาะที่จะใช้กับพืชที่แสดงการขาดธาตุอาหารพืชชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายๆชนิดอย่างรุนแรงและเฉียบพลันในระยะที่พืชมีอายุมากพอสมควรแล้วและการใช้ปุ๋ยทางดินอาจแก้อาการขาดธาตุอาหารพืชได้ไม่ทัน ในกรณีเช่นนี้การใช้ปุ๋ยทางใบจะมีส่วนช่วยแก้อาการขาดธาตุอาหารพืชได้ในระยะเวลาอันสั้น หรืออีกนัยหนึ่งสามารถแก้อาการขาดธาตุอาหารพืชได้ดีกว่าและเร็วกว่าการใช้ปุ๋ยทางดิน การใช้ปุ๋ยทางใบเป็นวิธีการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับพืชที่มีราคาผลผลิตสูง เช่น พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผลต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ปุ๋ยในโตรเจน เช่น ปุ๋ยในโตรเจนในรูปสารละลายยูเรียกับพืชผัก ทั้งนี้เพราะพืชผักสามารถดูดใช้ปุ๋ยในโตรเจนในรูปยูเรียได้ดีและเจริญเติบโตรวดเร็วทันใจ และถึงแม้ว่าจะต้องมีการใช้ปุ๋ยทางใบบ่อยครั้ง การใช้ปุ๋ยทางใบกับพืชชนิดนี้โดยทั่วไปให้ผลคุ้มค่าปุ๋ยและค่าแรงงานในการใส่ปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการปลูกพืชที่มีการควบคุมวัชพืชไม่ดีพอการใช้ปุ๋ยทางใบอาจช่วยแก้ปัญหานี้ได้ไม่มากนักน้อย เพราะเป็นการใช้ปุ๋ยกับใบพืชที่ปลูกโดยตรงโดยที่วัชพืชไม่มีโอกาสแย่งปุ๋ยใช้ การใช้ปุ๋ยทางใบแม้ว่าจะมีข้อดีหรือมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่างๆ ดังที่ได้กล่าวแล้วแต่ก็มีข้อจำกัดหลายประการคือ การใช้ปุ๋ยโดยการฉีดพ่นสารละลายที่มีธาตุอาหารให้กับพืชโดยทางใบสามารถให้ธาตุอาหารแก่พืชในแต่ละครั้งได้น้อยกว่าการใส่ปุ๋ยทางดินมาก การใส่ปุ๋ยทางใบถ้าใช้สารละลายปุ๋ยที่มีความเข้มข้นมากเกินไป อาจทำให้ใบพืชเกิดอาการไหม้หรือใบหยิกงอได้ การใช้ปุ๋ยทางใบโดยทั่วไปมีความยุ่งยากในการเตรียมการและปฏิบัติงานมากกว่าการใช้ปุ๋ยทางดินโดยใช้มือ สำหรับพืชที่ปลูกตามฤดูกาลในเขตเกษตรน้ำฝน ระยะเวลาการใช้ปุ๋ยทางใบจะต้องมีการคาดคะเนให้ดีว่าจะไม่มีฝนตกในช่วงระยะเวลาอันสั้นหลังการให้ปุ๋ย มิฉะนั้นอาจจะทำให้ปุ๋ยที่ฉีดพ่นไว้ที่ใบพืชบางส่วนหรือส่วนใหญ่ถูกชะล้างออกไปจากใบ การใช้ปุ๋ยทางใบโดยการฉีดพ่นในรูปสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงเกินไป พืชจะเกิดความเสียหายเนื่องจากเกิดอาการใบไหม้ได้ง่าย ในระยะเวลาและปริมาณปุ๋ยที่เท่าๆกัน ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารพืชทางใบจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสมบัติของธาตุอาหารพืชแต่ละชนิด โดยทั่วไปการดูดใช้ธาตุอาหารพืชประเภทดูดใช้เร็วได้แก่ ไนโตรเจน

ชนิดปุ๋ยทางใบ

ปุ๋ยเคมีที่นิยมใช้ทางใบโดยทั่วไปอยู่ในรูปปุ๋ยเกร็ด (crystal) และปุ๋ยน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยที่นิยมใช้ทางใบกันมากได้แก่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยธาตุอาหารเสริม ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรียจัดได้ว่าเป็นปุ๋ยเคมีที่สามารถใช้ทางใบได้ดีและเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้เพราะไนโตรเจนในปุ๋ยยูเรียอยู่ในรูปสารอินทรีย์ประเภท “ non polar “ ที่ไม่แตกตัวในสารละลาย ทำให้สามารถฉีดพ่นทางใบในระดับความเข้มข้นที่สูงกว่าปุ๋ยไนโตรเจนในรูปอนินทรีย์ไนโตรเจนได้ โดยไม่มีปัญหาทำให้ใบพืชเกิดอาการผิดปกติ เช่น เกิดอาการใบไหม้ๆ ในขณะที่การใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตหรือปุ๋ยแอมโมเนียมคลอไรด์ในอัตราที่ให้ธาตุปุ๋ยไนโตรเจนเท่าๆกันอาจมีผลทำให้เกิดอันตรายกับพืชชนิดเดียวกันได้

อัตราและระยะเวลาการใช้ปุ๋ยทางใบ

ปุ๋ยบางชนิด เช่นปุ๋ยยูเรียจัดได้ว่าเป็นปุ๋ยทางใบที่ใช้ได้ผลดี และสามารถใช้ใน ระดับความเข้มข้นที่สูงกว่าปุ๋ยเคมีชนิดอื่นๆโดยปกติธาตุอาหารพืชในรูปสารอินทรีย์ เช่น ในรูป $\text{NH}_2\text{-N}$ ที่มีในปุ๋ยยูเรียฯ สามารถใช้ใน ระดับความเข้มข้นที่สูงกว่าธาตุอาหารพืชในรูปอนินทรีย์ไอออน (inorganic ion) ได้ เช่น อนินทรีย์ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ($\text{NH}_4\text{-N}$) ในรูปแอมโมเนียมซัลเฟตฯ โดยธรรมชาติปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยประเภทไม่มีประจุ (non polar) และ ไม่แตกตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสารละลาย ดังนั้นจึงสามารถซึมผ่านผนังเซลล์ได้ง่าย ทำให้สามารถใช้สารละลายปุ๋ยยูเรียทางใบได้ในระดับความเข้มข้นสูงกว่าปุ๋ยเคมีชนิดอื่นๆ ในรูปสารอนินทรีย์

การใช้ปุ๋ยทางใบเพื่อให้เกิดผลดีต้องใช้ให้เหมาะสมกับระยะเวลาการเจริญเติบโตของพืช ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นพืชล้มลุก (annual crop) หรือพืชข้ามปี (perennial crop) สำหรับพืชล้มลุก ระยะเวลาการใช้ปุ๋ยทางใบควรเป็นระยะที่พืชกำลังตั้งตัวหลังจากชะงักงันเนื่องจากการย้ายปลูกใหม่ๆ การใช้ปุ๋ยทางใบโดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยที่มีธาตุ N, P, K และ S ในระยะนี้จะมีส่วนช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างเด่นชัด เช่น พืชพวกธัญพืช (cereal crop) และพืชน้ำมัน (oil crop) เช่นถั่วเหลืองฯ การใช้ปุ๋ยทางใบที่ระยะกำลังพัฒนามวลี (seed-filling stage) มีผลอย่างมากต่อการเพิ่มผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ได้รับปุ๋ยทางดินแต่เพียงอย่างเดียว (Garcia and Hanway, 1976) เหตุผลที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะว่าระยะที่เมล็ดกำลังพัฒนา สารพวกแป้งที่ได้จากขบวนการสังเคราะห์แสงของพืช (photosynthate) จะเคลื่อนย้ายจากใบไปสู่เมล็ดมากกว่ารากทำให้รากมีพลังงานที่จะใช้ในการดูดธาตุอาหารเพิ่มโดยขบวนการ “ active uptake ” น้อยลงมีผลทำให้ดูดใช้ธาตุอาหารพืชจากดินได้น้อยลงเป็นเงาตามตัว ดังนั้นการใช้ปุ๋ยทางใบในระยะนี้จึงมีส่วนช่วยเสริมการดูดใช้ธาตุอาหารของรากที่มีประสิทธิภาพลดต่ำลงไปและจะมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของพืชได้อย่างมากดังที่ได้กล่าวแล้ว ตัวอย่างเช่น ในถั่วเหลืองจะมีการให้ไนโตรเจนในระยะออกดอกและสร้างเมล็ด

นอกเหนือจากการพิจารณาช่วงการพัฒนาของพืช การใช้ปุ๋ยทางใบเพื่อให้เกิดผลเต็มที่ควรพิจารณาช่วงเวลาที่เหมาะสมในรอบวันด้วย โดยหลักการอย่างกว้างๆควรใช้ปุ๋ยทางใบในช่วงเวลาในรอบวันที่อากาศมีอุณหภูมิต่ำและอากาศมีสภาพความชื้นสัมพัทธ์สูง (Follett et al., 1981) ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นเวลาในตอนเช้าตรู่หรือตอนบ่ายมากๆ การใช้ปุ๋ยทางใบในช่วงเวลานี้เป็นช่วงที่ยังไม่มีแสงหรือมีแสงแดดอ่อนๆและกิจกรรมการปิดเปิดปากใบ (stomata) ของใบพืชยังมีน้อยจึงไม่มีผลกระทบในทางลบมากนักต่อการดูดใช้ธาตุอาหารทางใบของพืช นอกจากนั้น การใช้ปุ๋ยทางใบในช่วงที่อากาศยังไม่ร้อนจะทำให้สารละลายปุ๋ยที่จับบนผิวใบ ไม่มีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงมากนักหรือไม่มีความเข้มข้นมากขึ้นอย่างรวดเร็วเพราะเกิดสูญเสียน้ำโดยการระเหยออกไป ในสภาพเช่นนี้จะมีโอกาสเกิดผลเสียโดยทำให้ใบพืชไหม้ (leaf burn) น้อยกว่าการใช้ปุ๋ยทางใบกับพืชในช่วงเวลาอื่นของตอนกลางวันที่มีแสงแดดจ้าและอุณหภูมิสูงกว่า

จากการทดลอง การใช้ปุ๋ยทางใบเพื่อการผลิตถั่วเขียวในดินชุดปากช่อง จ. ลพบุรี ของกลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา พ.ศ. 2533 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวระหว่างการใส่ปุ๋ยทางดินและการพ่นปุ๋ยนี้และปุ๋ยเกร็ด ปรากฏว่าทั้งการใส่ปุ๋ยทางดินและการพ่นปุ๋ยทางใบไม่มีอิทธิพลในการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียว การพ่นปุ๋ยทางใบไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และชนิดของปุ๋ยที่พ่นทางใบไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ และจากการทดลองการใช้ปุ๋ยทางใบเพื่อการผลิตถั่วเขียวในดินชุดสติก จ. ปราจีนบุรี พบว่าการใส่ปุ๋ยทางดินมีอิทธิพลใน

การเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวมากกว่าพันธุ์ทางใบ ทั้งชนิดและอัตราของปุ๋ยที่พันธุ์ทางใบไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ

กากน้ำตาล

กากน้ำตาล (Molasses) หมายถึง ของเหลวสุดท้ายที่ได้จากการผลิตน้ำตาล โดยการตกตะกอนซ้ำหลายครั้ง มีลักษณะข้นเหนียวสีน้ำตาลปนดำ แยกออกจากผลึกน้ำตาลได้โดยกลวิธีต่างๆในขั้นตอนการต้มเคี้ยวและตกผลึกน้ำตาล หลังจากทำไสแล้วก็จะต้มระเหยให้น้ำออกจาก 15% Total solid (Ts) ทำให้ได้ 65% Ts การต้มน้ำตาล evaporator มี 3-4 effect จนกลายเป็นน้ำเชื่อม และนำน้ำเชื่อมที่ได้ไปฟอกด้วย SO_2 หรือ CO_2 ก็ได้ หลังจากฟอกเสร็จแล้วจะได้ fine syrup และนำไปเคี้ยว และทำการตกผลึก ในระบบการแยกน้ำตาลซูโครสบริสุทธิ์ออกมาจากน้ำเชื่อมที่ปฏิบัติกันคือ การต้มเคี้ยวจนน้ำเชื่อมมีความเข้มข้นเกินกว่าสภาวะอิ่มตัว น้ำตาลซูโครสจะแยกเป็นผลึกออกมาจากน้ำเชื่อมในสภาพที่มีผลึกน้ำตาลซูโครสปนอยู่ในน้ำเชื่อมที่อิ่มตัวนี้ เราจะเรียกละลายผสมนี้ว่า “ Massecuite “ เมื่อทำให้ Massecuite นี้เย็นตัวลง ผลึกน้ำตาลซูโครสจะยิ่งเติบโตได้ดีและแข็ง ปกติจะหล่อเย็น Massecuite ในเครื่อง Crystallizer เมื่อผลึกน้ำตาลมีขนาดได้ตามต้องการก็จะนำไปเหวี่ยงแยกโดยเครื่องปั่น (Centrifuge) ได้ผลึกน้ำตาลที่ต้องการและสารละลายน้ำเชื่อมที่แยกออกไป เรียกว่า โมลาส (Molasses) หรือกากน้ำตาล

ในการผลิตน้ำตาลจากอ้อย 100 ตัน โดยใช้เทคโนโลยีการผลิตในปัจจุบันสามารถผลิตผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้โดยประมาณได้ดังตาราง

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้ที่ได้จากกระบวนการผลิตน้ำตาลโดยใช้อ้อย 100 ตัน เป็นวัตถุดิบ

ผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้	ปริมาณ (ตัน)*	ปริมาณ (ตัน)**
น้ำตาล (Recoverable sugar)	12.0	11-12
กากน้ำตาล (ความชื้น 50%)	27.5	25-30
กากน้ำตาลสุดท้าย (88 ° Brix)	3.4	5
จีตะกอน (ความชื้น 77%)	3.4	-
ใบสีเขียว	7.8	-
ใบแห้ง	6.9	-
ยอดอ้อย	6.9	-

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

** สืบมาจากประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กากน้ำตาลมีอยู่ 3 ชนิดขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทราย ดังนี้

1. Blackstrap molasses หมายถึงกากน้ำตาลสุดท้ายที่ได้จากการผลิตน้ำตาลทรายขาว จะมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดอยู่ประมาณร้อยละ 50-60
2. Refinery molasses หมายถึงกากน้ำตาลที่ได้จากการผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ จะมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดปนอยู่ประมาณร้อยละ 48
3. Invert or High-test molasses หมายถึงกากน้ำตาลที่ได้จากการกระทำบางส่วนของน้ำอ้อยแปรสภาพให้เข้มข้นโดยการระเหยส่วนประกอบเป็นน้ำตาลอินเวอร์ท (น้ำตาลกลูโคส, น้ำตาลฟรุคโตส) เป็นส่วนใหญ่

สถานการณ์กากน้ำตาลของประเทศไทย

กากน้ำตาลเป็นผลิตผลพลอยได้จากการผลิตน้ำตาล ดังนั้นปริมาณการผลิตกากน้ำตาลขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิตน้ำตาล และปริมาณน้ำตาลขึ้นอยู่กับปริมาณอ้อยที่เข้าหีบ ประสิทธิภาพการสกัดและคุณภาพของอ้อย

การใช้ประโยชน์จากกากน้ำตาล

ในกลุ่มประเทศละตินอเมริกา การหมัก แอลกอฮอล์ จะเป็นอุตสาหกรรมหลัก เป็นตัวปรับปริมาณการผลิตระหว่างน้ำตาลทรายกับปริมาณแอลกอฮอล์ (ปริมาณขึ้นอยู่กับราคาของน้ำตาล, น้ำมัน และนโยบายของรัฐบาล) กากน้ำตาลที่นำไปหมักมักจะเป็นโมลาส A หรือน้ำอ้อยหรือ Blackstrap แล้วแต่การจัดการและต้นทุนการผลิต แอลกอฮอล์ที่ผลิตจะใช้สำหรับการผลิตน้ำมันเบนซินเพื่อผลิตยานยนต์เป็นส่วนใหญ่

ในประเทศโคลัมเบีย มีการใช้กากน้ำตาลในการหมักกรดซิตริกที่ใหญ่ที่สุดในแถบละตินอเมริกา (15,400 ตัน/ปี) ในประเทศบราซิลมีการใช้กากน้ำตาลหมักโมโนโซเดียมกลูตาเมต โดยบริษัทอายิโนะโมะไต้ะ

สำหรับประเทศไทย จากการสำรวจกากน้ำตาลที่ผลิตได้ทั้งหมดประมาณ 2,574,127.930 ตัน ส่วนมากใช้เพื่อผลิตอาหารสัตว์ บริษัทอายิโนะโมะไต้ะมีโรงงานโมโนโซเดียมกลูตาเมตสามารถใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบได้ แต่การผลิตส่วนใหญ่ยังใช้แป้งเป็นวัตถุดิบ ในอุตสาหกรรมหมักนั้นอาจกล่าวได้ว่าประเทศไทยใช้กากน้ำตาลในการหมักแอลกอฮอล์มากที่สุด

การนำกากน้ำตาลมาใช้เป็นปุ๋ย

จากรายงานของ Paturau (1982) ในช่วงศตวรรษที่ 19 มีการใช้กากน้ำตาลเป็นปุ๋ยในประเทศที่มีการปลูกอ้อยมากเนื่องจากการใช้กากน้ำตาลมีเกลือโปแตสเซียม และเกลือไนโตรเจน ซึ่งจำเป็นสำหรับพืช โดยจะใส่กากน้ำตาลในร่องที่ไถคราด 2 อาทิตย์ ก่อนทำการเพาะปลูกในปริมาณ 10-20 ตัน/เฮกแตร์ หรือเท่ากับ 500-1,000 กิโลกรัมของ K_2O /เฮกแตร์ แต่อย่างไรก็ตามจากการทดลองในฮาวายได้แสดงให้เห็นอันตรายจากโปแตสเซียมตกค้าง ในการทดลองสรุปได้ว่าปริมาณโปแตสเซียมควรจะไม่เกิน 250 กิโลกรัม/เฮกแตร์ ใน 1 ครั้ง จากการทดลองใช้กากน้ำตาลเป็นปุ๋ยใน Mauritius ในช่วงปี 1956-80 ซึ่งให้เห็นว่ากากน้ำตาลทุกๆ 1 ตัน เมื่อใส่ลงในพื้นที่เพาะปลูกจะให้สารต่างๆ เฉลี่ยดังนี้ N 5.2 กิโลกรัม P_2O_5 2.5 กิโลกรัม และ K_2O 51.3 กิโลกรัม แต่ต่อมาเนื่องจากได้มีการวิจัยค้นคว้าผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่มีมูลค่าสูงจากกากน้ำตาล อีกทั้งราคาส่งออกกากน้ำตาลเพิ่มขึ้น และค่าขนส่งกากน้ำตาลจากโรงงานมายังพื้นที่เพาะปลูกมีค่าสูงขึ้นทำให้ในปัจจุบันแทบจะไม่มีการใช้กากน้ำตาลเป็นปุ๋ยเลย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว พันธุ์ชัยนาท 36
2. กากน้ำตาล
3. ปุ๋ยยูเรีย
4. ปูนขาว
5. ฟูราดาน
6. ปุ๋ยคอก
7. ขี้เถ้าแกลบ
8. สารจับใบ
9. อุปกรณ์อื่น ๆ
 - จอบ
 - ช้อนพรวน
 - ตลับเมตร
 - เชือก
 - เครื่องปลูก
 - บัวรดน้ำ
 - ป้ายชื่อ
 - กล้องถ่ายรูป
 - เครื่องชั่งละเอียด
 - เครื่องวัดพื้นที่ใบ
 - ตู้อบ
 - ไม้บรรทัด
 - ถังพลาสติก
 - ถังกระดาษ
 - มีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 2 ซ้ำ
7 สิ่งการทดลอง สิ่งทดลองประกอบด้วย ปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาล อัตราความเข้มข้น
ต่าง 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 4	percent/weight

2. เตรียมแปลงทดลองขนาด 3×5 เมตร จำนวน 24 แปลงทดลอง
3. ใส่ปูนขาวปรับปรุงสภาพของดินก่อนปลูก
4. ใส่ปุ๋ยคอก ขี้เถ้าแกลบ และปุ๋รดานรองก้นหลุม ปลูกด้วยระยะ 50×20 เซนติเมตร
5. ปลูก 5 เมล็ด / หลุม แล้วถอนแยกให้เหลือ 2 ต้น / หลุม
6. เมื่อถั่วเขียวเจริญเติบโตถึงระยะ V7 ฉีดสิ่งทดลองที่ 1-7 ลงในแปลงทดลองทั้ง 2 ซ้ำ
ตามการสุ่มในแต่ละซ้ำ โดยแต่ละสิ่งทดลองผสมน้ำ 750 ลูกบาศก์เซนติเมตรและ
ใส่สารจับใบตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ดังนี้
 - ไม่ฉีดพ่น
 - ปุ๋ยยูเรีย 46.88 กรัม / แปลงย่อย
 - ปุ๋ยยูเรีย 93.75 กรัม / แปลงย่อย
 - ปุ๋ยยูเรีย 140.63 กรัม / แปลงย่อย
 - กากน้ำตาล 7.50 กรัม / แปลงย่อย
 - กากน้ำตาล 15.00 กรัม / แปลงย่อย
 - กากน้ำตาล 30.00 กรัม / แปลงย่อย
7. เมื่อถั่วเขียวเจริญเติบโตถึงระยะ R1 และ R3 ก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับข้อที่ 6
8. การให้น้ำ ให้วันละ 1 ครั้ง ในช่วงเย็นจนถึงระยะเก็บเกี่ยว

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 2 มกราคม 2542 ถึง วันที่ 4 มีนาคม 2542

รวมระยะเวลาทั้งหมด 62 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองปัญหาพิเศษ ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลทุก 7 วัน ตั้งแต่ระยะออกดอก จนถึงระยะการเก็บเกี่ยว โดยบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

- ความสูง
- จำนวนข้อ / ต้น
- จำนวนฝัก / ต้น
- พื้นที่ใบ
- น้ำหนักสด
- น้ำหนักแห้ง

2. การเก็บเกี่ยวผลผลิต ทำการเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง โดยบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

- ความสูง
- จำนวนข้อ / ต้น
- จำนวนฝัก / ต้น
- จำนวนเมล็ด / ฝัก
- จำนวนต้นในพื้นที่ 4 ตารางเมตร (พื้นที่เก็บเกี่ยว)
- จำนวนฝักใน 10 ต้น
- จำนวนเมล็ดใน 50 ฝัก
- น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด
- น้ำหนักเมล็ดในพื้นที่ 4 ตารางเมตร
- จำนวนฝักในพื้นที่ 4 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์

ความสูงของลำต้น

ตารางที่ 4 และตารางภาคผนวกที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบความสูงของถั่วเขียว ภายใต้สภาวะการฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าความสูงภายใต้สภาวะการฉีดพ่นของทั้ง 7 สิ่งทดลอง ที่ระยะหลังออกดอก 7 วันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่า ถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ย 5 ก.ก./ไร่ มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 16.6 ซม. และถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ มีความสูงน้อยที่สุด เท่ากับ 13.6 ซม.

ความสูงที่ระยะหลังการออกดอก 14 และ 21 วัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 2-3) โดยที่ระยะหลังการออกดอก 14 วัน ถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 17.3 ซม. รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight , ไม่ฉีดพ่น , ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight , ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่ , ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight มีความสูงเท่ากับ 16.9 , 16.5 , 16.2 , 15.9 , 13.5 ซม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ มีความสูงน้อยที่สุด เท่ากับ 13.2 ซม. (ตารางที่ 5)

ที่ระยะหลังการออกดอก 21 วัน ถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 17.6 ซม. รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight , ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight , ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่ และไม่ฉีดพ่น , ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight , มีความสูงเท่ากับ 17.0 , 16.8 , 16.5 , 13.7 , ซม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ มีความสูงน้อยที่สุด เท่ากับ 13.2 ซม. (ตารางที่ 6)

ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 4-5) โดยที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 17.05 ซม. รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight , ไม่ฉีดพ่น , ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight , ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่ , ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight มีความสูงเท่ากับ 16.5 , 16.35 , 16.2 , 16.05 , 13.4 ซม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้เนื่องจากเกิดการไหม้ของใบ และต้นแห้งตาย (ตารางที่ 7)

ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 17.25 ซม. รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight , ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight , ไม่ฉีดพ่น , ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่ , ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight มีความสูงเท่ากับ 16.75 , 16.35 , 16.15 , 14.75 , 13.65 ซม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้เนื่องจากเกิดการไหม้ของใบ และต้นแห้งตาย (ตารางที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของอ้วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 7 วัน

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	15.6	15.8	15.7
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	16.0	17.2	16.6
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	16.8	14.6	15.7
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	14.2	13.0	13.6
กากน้ำตาล 1 %/weight	14.2	15.2	14.7
กากน้ำตาล 2 %/weight	14.4	16.0	15.2
กากน้ำตาล 4 %/weight	15.0	17.4	16.2
ค่าเฉลี่ย	15.2	15.6	15.4

CV. = 7.46 %

ตารางที่ 5 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของอ้วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 14 วัน

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	16.7	16.3	16.5
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	17.0	17.5	17.3
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	15.6	16.1	15.9
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	13.0	13.4	13.2
กากน้ำตาล 1 %/weight	13.4	13.6	13.5
กากน้ำตาล 2 %/weight	16.0	16.4	16.2
กากน้ำตาล 4 %/weight	16.8	17.0	16.9
ค่าเฉลี่ย	15.5	15.8	15.7

CV. = 1.43 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและ
กากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังการออกดอก 21 วัน

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	16.7	16.3	16.5
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	17.4	17.8	17.6
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	16.2	16.8	16.5
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	13.0	13.4	13.2
กากน้ำตาล 1 %/weight	13.6	13.8	13.7
กากน้ำตาล 2 %/weight	16.5	17.0	16.8
กากน้ำตาล 4 %/weight	16.8	17.1	17.0
ค่าเฉลี่ย	15.7	16.03	15.9

CV. = 1.46 %

ตารางที่ 7 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและ
กากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	16.5	16.2	16.35
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	17.9	16.2	17.05
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	15.7	16.4	16.05
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	-	-	-
กากน้ำตาล 1 %/weight	12.9	13.9	13.4
กากน้ำตาล 2 %/weight	15.6	16.8	16.2
กากน้ำตาล 4 %/weight	16.0	17.0	16.5
ค่าเฉลี่ย	13.51	13.79	13.65

CV. = 5.38 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและ
กากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	16.7	15.6	16.15
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	18.3	16.2	17.25
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	15.6	13.9	14.75
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	-	-	-
กากน้ำตาล 1 %/weight	13.2	14.1	13.65
กากน้ำตาล 2 %/weight	16.8	16.7	16.75
กากน้ำตาล 4 %/weight	17.4	15.3	16.35
ค่าเฉลี่ย	14.0	13.11	13.56

CV. = 6.12 %

พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบของถั่วเขียว ที่ระยะหลังการออกดอก 7, 14, และ 21 วัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 6-8) โดยที่ระยะหลังการออกดอก 7 วัน ถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight มีพื้นที่ใบมากที่สุด เท่ากับ 286.81 ตร.ซ.ม. รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight มีพื้นที่ใบเท่ากับ 285.80, 241.86, 236.07, 221.47, และ 203.70 ตร.ซ.ม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ มีพื้นที่ใบน้อยที่สุด เท่ากับ 188.61 ตร.ซ.ม. (ตารางที่ 9)

พื้นที่ใบที่ระยะหลังการออกดอก 14 วัน ถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ มีพื้นที่ใบสูงสุด เท่ากับ 281.93 ตร.ซ.ม. รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight มีพื้นที่ใบเท่ากับ 277.19, 247.74, 244.86, 238.25, และ 182.99 ตร.ซ.ม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ มีพื้นที่ใบน้อยที่สุด เท่ากับ 148.42 ตร.ซ.ม. (ตารางที่ 10)

พื้นที่ใบที่ระยะหลังการออกดอก 21 วัน ถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ มีพื้นที่ใบสูงสุด เท่ากับ 284.03 ตร.ซ.ม. รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight มีพื้นที่ใบเท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

280.85 , 273.55 , 271.40 , 269.33 , และ 265.11 ตร.ซ.ม. ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ มีพื้นที่ใบน้อยที่สุด เท่ากับ 227.54 ตร.ซ.ม. (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 9 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	237.48	246.23	241.86
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	282.38	289.22	285.80
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	219.08	223.86	221.47
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	187.85	189.37	188.61
กากน้ำตาล 1 %/weight	200.36	207.03	203.70
กากน้ำตาล 2 %/weight	238.19	233.95	236.07
กากน้ำตาล 4 %/weight	293.34	280.27	286.81
ค่าเฉลี่ย	236.95	238.56	237.76

CV. = 2.32 %

ตารางที่ 10 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะการออกดอก 14 วัน

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	242.71	247.00	244.86
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	284.52	279.33	281.93
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	237.50	238.99	238.25
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	135.38	161.45	148.42
กากน้ำตาล 1 %/weight	181.38	184.60	182.99
กากน้ำตาล 2 %/weight	235.46	260.01	274.74
กากน้ำตาล 4 %/weight	274.03	280.35	277.19
ค่าเฉลี่ย	232.66	235.96	234.31

CV. = 3.64 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกาบน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะการออกดอก 21 วัน

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	268.10	270.56	269.33
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	285.92	282.13	284.03
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	270.97	276.12	273.55
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	222.54	232.53	227.54
กาบน้ำตาล 1 %/weight	267.46	262.75	265.11
กาบน้ำตาล 2 %/weight	272.38	270.42	271.40
กาบน้ำตาล 4 %/weight	280.73	280.96	280.85
ค่าเฉลี่ย	266.87	267.92	267.40

CV. = 1.39 %

จำนวนต้นในพื้นที่ 4 ตารางเมตร

จำนวนต้นของถั่วเขียว ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 9-10) โดยที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ถั่วเขียวที่ไม่ฉีดพ่น มีจำนวนต้นในพื้นที่ 4 ตร.ม. มากที่สุด เท่ากับ 43 ต้น รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดกาบน้ำตาล 4 %/weight , ฉีดกาบน้ำตาล 2 %/weight , ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ , ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่ , ฉีดกาบน้ำตาล 1 %/weight มีจำนวนต้นเท่ากับ 39.5 , 39.0 , 25.5 , 16.5 , และ 16 ต้น ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เนื่องจากเกิดการไหม้ของใบ และต้นแห้งตาย (ตารางที่ 12)

ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ถั่วเขียวที่ฉีดกาบน้ำตาล 4 %/weight มีจำนวนต้นมากที่สุด เท่ากับ 38.5 ต้น รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดกาบน้ำตาล 2 %/weight , ไม่ฉีดพ่น , ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ , ฉีดกาบน้ำตาล 1 %/weight , ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่ มีจำนวนต้นเท่ากับ 38 , 33.5 , 25.5 , 16 , และ 14.5 ต้น ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เนื่องจากเกิดการไหม้ของใบ และต้นแห้งตาย (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 12 แสดงจำนวนต้นเฉลี่ยในพื้นที่ 4 ตร.ม. (ต้น) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	31	55	43
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	35	16	25.5
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	14	19	16.5
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	-	-	-
กากน้ำตาล 1 %/weight	6	26	16
กากน้ำตาล 2 %/weight	40	38	39
กากน้ำตาล 4 %/weight	27	52	39.5
ค่าเฉลี่ย	21.86	29.43	25.65

CV. = 44.89 %

ตารางที่ 13 แสดงจำนวนต้นเฉลี่ยในพื้นที่ 4 ตร.ม. (ต้น) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	31	36	35.5
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	35	16	25.5
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	13	16	14.5
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	-	-	-
กากน้ำตาล 1 %/weight	6	26	16
กากน้ำตาล 2 %/weight	38	38	38
กากน้ำตาล 4 %/weight	25	52	38.5
ค่าเฉลี่ย	21.14	26.29	23.72

CV. = 44.54 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนฝักต่อต้น

ตารางที่ 14 และตารางภาคผนวกที่ 11 ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียว มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 6.4 ฝัก รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight มีจำนวนฝักเท่ากับ 6.3, 6.05, 4.45, 4.15, และ 2.65 ฝัก ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เนื่องจากเกิดการไหม้ของใบ และต้นแห้งตาย (ตารางที่ 14)

ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียว มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 12) โดยที่ถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight มีจำนวนฝักมากที่สุด เท่ากับ 6.25 ฝัก รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ และฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight มีจำนวนฝักเท่ากับ 6.15, 4.6, 4.3, และ 2.85 ฝัก ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เนื่องจากเกิดการไหม้ของใบ และต้นแห้งตาย (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 14 แสดงจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย (ฝัก) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	5.2	3.7	4.45
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	6.1	6.7	6.4
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	2.3	6.0	4.15
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	-	-	-
กากน้ำตาล 1 %/weight	1.8	3.5	2.65
กากน้ำตาล 2 %/weight	6.1	6.0	6.05
กากน้ำตาล 4 %/weight	6.2	6.4	6.3
ค่าเฉลี่ย	3.96	4.6	4.28

CV. = 27.13 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย (ฝัก) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	5.2	4.0	4.6
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	5.8	6.5	6.15
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	2.5	6.1	4.3
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	-	-	-
กากน้ำตาล 1 %/weight	2.0	3.7	2.85
กากน้ำตาล 2 %/weight	6.1	6.4	6.25
กากน้ำตาล 4 %/weight	6.0	6.3	6.15
ค่าเฉลี่ย	3.94	4.71	4.33

CV. = 24.77 %

จำนวนเมล็ดใน 50 ฝัก

จำนวนเมล็ดใน 50 ฝัก ของถั่วเขียวที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 13-14) โดยที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ มีจำนวนเมล็ดใน 50 ฝักมากที่สุด เท่ากับ 473.5 เมล็ด รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่ มีจำนวนเมล็ดเท่ากับ 470, 464, 447.5, 419, และ 406 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เนื่องจากเกิดการไหม้ของใบ และต้นแห้งตาย (ตารางที่ 16)

ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ มีจำนวนเมล็ดใน 50 ฝัก มากที่สุดเท่ากับ 475 เมล็ด รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่ มีจำนวนเมล็ดเท่ากับ 469.5, 464.5, 455, 417, และ 400.5 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เนื่องจากเกิดการไหม้ของใบ และต้นแห้งตาย (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 16 แสดงจำนวนเมล็ดใน 50 ฟัก (เมล็ด) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	464	464	464
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	477	470	473.5
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	405	407	406
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	-	-	-
กากน้ำตาล 1 %/weight	417	421	419
กากน้ำตาล 2 %/weight	439	456	447.5
กากน้ำตาล 4 %/weight	473	467	470
ค่าเฉลี่ย	382.14	383.57	382.86

CV. = 1.47 %

ตารางที่ 17 แสดงจำนวนเมล็ดใน 50 ฟัก (เมล็ด) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	463	466	464.5
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	478	472	475
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	399	402	400.5
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	-	-	-
กากน้ำตาล 1 %/weight	412	422	417
กากน้ำตาล 2 %/weight	468	442	455
กากน้ำตาล 4 %/weight	475	464	469.5
ค่าเฉลี่ย	385	381.14	383.07

CV. = 2.19 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด

น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด ของถั่วเขียวที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 15-16) โดยที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ มีน้ำหนักมากที่สุด เท่ากับ 67.21 กรัม รองลงมาคือถั่วเขียวที่ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight มีน้ำหนักเมล็ดเท่ากับ 67.07, 66.56, 66.50, 66.35, และ 66.21 กรัม ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เนื่องจากเกิดการไหม้ของใบ และต้นแห้งตาย (ตารางที่ 18)

ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุด เท่ากับ 69.45 กรัม รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่ มีน้ำหนักเมล็ดเท่ากับ 68.95, 68.23, 67.0, 66.65, และ 66.20 กรัม ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เนื่องจากเกิดการไหม้ของใบ และต้นแห้งตาย (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 18 แสดงน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	66.97	67.16	67.07
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	69.84	64.58	67.21
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	62.76	69.94	66.35
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	-	-	-
กากน้ำตาล 1 %/weight	64.16	68.26	66.21
กากน้ำตาล 2 %/weight	64.05	68.94	66.50
กากน้ำตาล 4 %/weight	68.08	65.03	66.56
ค่าเฉลี่ย	56.55	57.70	57.13

CV. = 5.54 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 แสดงน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	68.27	68.19	68.23
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	69.24	68.66	68.95
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	62.75	69.64	66.20
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	-	-	-
กากน้ำตาล 1 %/weight	64.10	69.19	66.65
กากน้ำตาล 2 %/weight	69.04	64.96	67.0
กากน้ำตาล 4 %/weight	70.12	68.78	69.45
ค่าเฉลี่ย	57.64	58.49	57.57

CV. = 4.64 %

ผลผลิต

ผลผลิต ของถั่วเขียวที่ระยะเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 17) โดยถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่ มีผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 201.2 ก.ก./ไร่ รองลงมาคือถั่วเขียวที่ฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight, ฉีดกากน้ำตาล 2 %/weight, ไม่ฉีดพ่น, ฉีดกากน้ำตาล 1 %/weight, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่ ให้ผลผลิต เท่ากับ 199.2, 188.0, 183.4, 178.0, และ 167.6 ก.ก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนถั่วเขียวที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่ ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เนื่องจากเกิดการไหม้ของใบ และต้นแห้งตาย (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 แสดงผลผลิต (ก.ก./ไร่) ของอ้อยเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยว

สารฉีดพ่น	Replication		ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	
ไม่ฉีดพ่น	180.8	186.0	183.4
ปุ๋ยยูเรีย 5 ก.ก./ไร่	199.2	203.2	201.2
ปุ๋ยยูเรีย 10 ก.ก./ไร่	168.8	166.4	167.6
ปุ๋ยยูเรีย 15 ก.ก./ไร่	-	-	-
กากน้ำตาล 1 %/weight	180.4	175.6	178.0
กากน้ำตาล 2 %/weight	187.2	188.8	188.0
กากน้ำตาล 4 %/weight	198.0	200.4	199.2
ค่าเฉลี่ย	159.2	160.06	159.63

CV. = 1.57 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ในถั่วเขียว คือ ไม่ฉีดพ่น, ฉีดปุ๋ยยูเรีย 5, 10, 15 กิโลกรัม/ไร่ และฉีดกากน้ำตาล 1, 2, 4 %/weight พบว่า เมื่อฉีดปุ๋ยยูเรีย 5 กิโลกรัม/ไร่ และฉีดกากน้ำตาล 4 %/weight ทำให้ถั่วเขียวมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุดใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกับการฉีดปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นอื่นๆ มีความสูงเท่ากับ (17.05 , 16.50 ซม.), พื้นที่ใบ (284.03 , 280.85 ตร.ซม.), ฝักต่อต้น (6.4 , 6.3 ฝัก), จำนวนเมล็ดใน 50 ฝัก (473.50 , 470.00), น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (67.21 , 66.56 กรัม) และให้ผลผลิตต่อไร่ (201.20 , 199.20 กก.) ตามลำดับ และที่ฉีดปุ๋ยยูเรีย 15 กิโลกรัม/ไร่ ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ เนื่องจากปุ๋ยยูเรียที่ฉีดมีความเข้มข้นสูงเกินไปจึงทำให้เกิดการไหม้ของใบ และต้นแห้งตาย

จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่า เมื่อใช้กากน้ำตาล 4 %/weight จะมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำกว่าใช้ปุ๋ยยูเรีย 5 กิโลกรัม/ไร่ จึงทำให้มีรายได้จากผลผลิตถั่วเขียวต่อไร่สูงกว่าดั่งนี้ กากน้ำตาล 4 %/weight ให้ผลผลิต 199.20 กิโลกรัม/ไร่ ราคากากน้ำตาลกิโลกรัมละ 2.67 บาท (ราคาจากโรงงานน้ำตาลราชบุรี จัดจำหน่ายโดยร้านฉัตรชัย ตลาดมวกเหล็ก ปี 2539) ราคาถั่วเขียวกิโลกรัมละ 12 บาท ทำให้มีรายได้ 2,381.86 บาท/ไร่ ส่วนปุ๋ยยูเรีย 5 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิต 201.2 กิโลกรัม/ไร่ ราคาปุ๋ยยูเรียกิโลกรัมละ 9.6 บาท (ปี 2541) ทำให้มีรายได้ 2,366.4 บาท/ไร่

ดังนั้นควรเลือกใช้กากน้ำตาล 4 %/weight เนื่องจากมีราคาต้นทุนการผลิตต่ำทำให้มีรายได้ต่อไร่สูงกว่าใช้ปุ๋ยยูเรีย 5 กิโลกรัม/ไร่ และยังเป็นกรนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีราคาถูกมาใช้เพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ของถั่วเขียว

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2533. รายงานผลการวิจัย ดิน-ปุ๋ยพืชไร่ เล่ม 1. น.304-315.
- กรมวิชาการเกษตร. 2536. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียว.
น.1-11.
- กรมวิชาการเกษตร. 2538. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่6 ณ.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ. นครราชสีมา.
- กรมวิชาการเกษตร. 2539. เอกสารวิชาการ การปลูกพืชไร่. น.135-148.
- กรมวิชาการเกษตร. 2539. เอกสารวิชาการ พันธุ์พืชไร่. น.49-50.
- กรมวิชาการเกษตร. 2540. รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2540. กองปฐพีวิทยา กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่. น.137-144.
- ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 2536. การปลูกถั่วเขียว คำแนะนำที่ 42. 14 น.
- ชุมพล นาควิโรจน์ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ประสาท เกศวพิทักษ์ และ โชติ สิทธิบุศย์. 2536. การเปรียบเทียบอิทธิพลของไนโตรเจนจากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานผงชูรสกับปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง. 53 น.
- ดร.ปิยะ ดวงพัตรา. 2538. หลักการและการใช้ปุ๋ยเคมี. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น.254-273.
- ทรงเขาว์ อินสัมพันธ์. 2529. การเปรียบเทียบผลผลิตถั่วเขียวพันธุ์ต่างๆ สภาพหลังนา. รายงานผลการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องงานวิจัยถั่วเขียว ณ. วิทยาลัยครูพิบูลสงคราม จ. พิษณุโลก
- นิภา พนาพิทักษ์กุล. 2524. ผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมต่อคุณสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของพืช (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ). 119 น.
- สมชาย บุญประดับ และ มนตรี ชาตะสิริ. 2535. การปรับปรุงคุณภาพผลผลิตถั่วเขียวผิวดำเพื่อการส่งออก. สถานีทดลองพืชไร่พิษณุโลก สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. น.90-100.
- สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน. 2523. การทดลองใช้วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อใช้เป็นปุ๋ยข้าวโพด. เอกสารรายงานการวิจัยโครงการวิจัยและแนะนำทางเทคโนโลยีของดินและปุ๋ย ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (โรเนียว)
- สุทิน คล้ายมนต์ นพชัย สวนมาลี และ ประสาร พรหมสูงวงศ์. 2533. การใช้ปุ๋ยทางใบเพื่อการผลิตถั่วเขียวในดินซุดปากช่อง จ. ลพบุรี. กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. น.311-315.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อภิพรรณ พุกภักดี. 2533. วิทยาศาสตร์การผลิตพืชตระกูลถั่ว. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหา
วิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. น.112-115.
- อาณัติ วัฒนสิทธิ์ วันชัย ถนอมทรัพย์ และ สุวิทย์ ปิ่นทองคำ. 2525. การศึกษาวิธีการปลูกถั่ว
เขียวในนาข้าว. รายงานการค้นคว้าวิจัยปี 2520. กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
น.158.
- อำนาจ ชินเชษฐ และคณะ. 2531. ถั่วเขียวและพืชไร่ในเขตชลประทาน. รายงานผลงานวิจัยปี 2531
ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 380 น.
- Bamah , K.K. et al. 1992. Urea (ammonia) and molasses treatment of paddy straw on tis
Chemical composition and nutritive value in crossbred calves. *Indian Veterinary
Journal*. 69 (7) : 605-608.
- Paturau , J.M. 1982. By-products of the Cane Sugar Industry. Sugar Series,3. 2nd ed.
Elsevier , Amsterdam. pp. 167-193.
- Silverio , H.N. 1991. Utilization of sugar cane and the by-products of its agro-industry for
Animal feeding. Background paper of Workshop on the Asian Sugar-Cane Industry
With Emphasis on Sugar-Cane Diversification. May5-9 , 1991 , Pakistan. 28 p.
- Wiggins , L.F. 1969. Sugar and its industrial application. *Roy. Inst. Chem. Report No. 5*.
London. 44 p.
- Yoshimura , M. et al. 1994. L-glutamic acid mother liquor fermented from cane molasses as
A feed additive. *Nippon Nogeikagaku Kaishi*. 68 (10) : 1463-1473.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์
ชยันต 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	1.0000	0.6437	0.6473	0.4891 ns
Treatment	6.0000	12.0579	2.0096	1.5270 ns
Error	6.0000	7.8963	1.3161	
Total	13.000	20.5979		

CV = 7.46 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์
ชยันต 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน

S.O.V.	Df	SS	MS	F
Replication	1.0000	0.2318	0.2318	4.6684 ns
Treatment	6.0000	31.6191	5.2699	106.1201 **
Error	6.0000	0.2980	0.0497	
Total	13.0000	32.1489		

CV = 1.43 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์
ชยันนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 21 วัน

S.O.V.	Df	SS	MS	F
Replication	1.0000	0.2853	0.2853	5.2728 ns
Treatment	6.0000	35.1270	5.8545	108.2153 **
Error	6.0000	0.3246	0.0541	
Total	13.0000	35.7368		

CV = 1.46 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์
ชยันนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

S.O.V.	Df	SS	MS	F
Replication	1.0000	0.2577	0.2577	0.4837 ns
Treatment	6.0000	451.2397	75.2066	141.1299 **
Error	6.0000	3.1973	0.5329	
Total	13.0000	454.6948		

CV = 5.35 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของอ้วเขียวพันธุ์
ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	1.0000	2.7462	2.7462	3.9955 ns
Treatment	6.0000	447.1648	74.5275	108.4320 **
Error	6.0000	4.1239	0.6873	
Total	13.0000	454.0349		

CV = 6.12 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของพื้นที่ใบเฉลี่ย(ตร.ซ.ม.) ของอ้วเขียวพันธุ์
ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 7 วัน

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	1.0000	9.0893	9.0893	0.2998 ns
Treatment	6.0000	17148.8125	2858.1355	94.2705 **
Error	6.0000	181.9107	30.3185	
Total	13.0000	17339.8125		

CV = 2.32 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของพื้นที่ใบเฉลี่ย(ตร.ช.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์
ชยันต 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกาบน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 14 วัน

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	1.0000	263.5625	263.5625	3.7078 ns
Treatment	6.0000	28747.8750	4791.3125	67.4042 **
Error	6.0000	426.5000	71.0833	
Total	13.0000	29437.9375		

CV = 3.64 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของพื้นที่ใบเฉลี่ย(ตร.ช.ม.) ของถั่วเขียวพันธุ์
ชยันต 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกาบน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะหลังออกดอก 21 วัน

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	1.0000	3.9286	3.9286	0.2857 ns
Treatment	6.0000	4218.3750	703.0625	51.1263 **
Error	6.0000	82.5089	13.7515	
Total	13.0000	4304.8125		

CV = 1.39 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนต้นเฉลี่ยในพื้นที่ 4 ม.² ของถั่วเขียวพันธุ์ชยันต 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	1.0000	200.6424	200.6424	1.5146 ns
Treatment	6.0000	3011.7139	501.9525	3.7890 ns
Error	6.0000	794.8575	132.4763	
Total	13.0000	4007.2139		

CV = 44.89 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนต้นเฉลี่ยในพื้นที่ 4 ม.² ของถั่วเขียวพันธุ์ชยันต 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	1.0000	92.5712	92.5712	0.8297 ns
Treatment	6.0000	2456.8569	409.4762	3.6701 ns
Error	6.0000	669.4288	111.5715	
Total	13.0000	3218.8569		

CV = 44.54 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนผักตบชวา (ต้น) ของถั่วเขียวพันธุ์
ชยันต 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

S.O.V.	Df	SS	MS	F
Replication	1.0000	1.5114	1.5114	1.1184 ns
Treatment	6.0000	65.4571	10.9095	8.0726 *
Error	6.0000	8.1086	1.3517	
Total	13.0000	75.0771		

CV = 27.13 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนผักตบชวา (ต้น) ของถั่วเขียวพันธุ์
ชยันต 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

S.O.V.	Df	SS	MS	F
Replication	1.0000	2.0829	2.0829	1.8120 ns
Treatment	6.0000	62.6486	10.4414	9.0833 **
Error	6.0000	6.8971	1.1495	
Total	13.0000	71.6286		

CV = 24.77 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนเมล็ดใน 50 ฟัก (เมล็ด) ของถั่วเขียวพันธุ์ชยันต 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	1.0000	7.1786	7.1786	0.2269 ns
Treatment	6.0000	349988.7500	58331.4570	1843.7789 **
Error	6.0000	189.8214	31.6369	
Total	13.0000	350185.7500		

CV = 1.47 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนเมล็ดใน 50 ฟัก (เมล็ด) ของถั่วเขียวพันธุ์ชยันต 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	1.0000	52.0179	52.0179	0.7370 ns
Treatment	6.0000	351847.3750	58641.2305	830.8434 **
Error	6.0000	423.4821	70.5804	
Total	13.0000	352322.8750		

CV = 2.19 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	1.0000	4.6217	4.6217	0.4620 ns
Treatment	6.0000	7616.2734	1269.3789	126.9060 **
Error	6.0000	60.0151	10.0025	
Total	13.0000	7680.9102		

CV = 5.54 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	1.0000	2.4754	2.4754	0.3406 ns
Treatment	6.0000	7885.0352	1314.1725	180.8059 **
Error	6.0000	43.6105	7.2684	
Total	13.0000	7931.1211		

CV = 4.64 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของผลผลิต (ก.ก./ไร่) ของอ้วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 36 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ระยะเก็บเกี่ยว

S.O.V.	df	SS	MS	F
Replication	1.0000	2.4911	2.4911	0.3978 ns
Treatment	6.0000	61092.8750	10182.1455	1626.0459 **
Error	6.0000	37.5714	6.2619	
Total	13.0000	61132.9375		

CV = 1.57 %

* SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL

** SIGNIFICANT AT 99 % LEVEL

ns NON SIGNIFICANT AT 95 % LEVEL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้