16157

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด 3 สายพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC 83010-1-B-21

Effect of water deficit on growth and yield of three vegetable soybean varieties KMITL SOY # 1, Shinora and GC 83010-1-B-21

โดย

นาย เจษฎา ทองธวัช

นาย บัณฑิต ขวัญบุญ

T100023

ปพ.
ว755ผ
2540

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100023
วันที่ 17 JUN 2000

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พ.ศ 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด 3 สายพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC 83010-1-B-21

Effect of water deficit on growth and yield of three vegetable soybean varieties KMITL SOY # 1, Shinora and GC 83010-1-B-21

โดย

นาย เจษฎา ทองธวัช

นาย บัณฑิต ขวัญบุญ

.....

(ผศ.ดร.ทรงยศ ตันพิพัฒน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

20 / มิ.ย. / 41

16158

28 ก.ย. 2542

ปพ.
ล ๗๕๕ผ
๒๕๔๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด 3 สายพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC 83010-1-B-21

Effect of water deficit on growth and yield in three varieties of vegetable soybean KMIT'L SOY # 1, Shinora and GC 83010-1-B-21

โดย : นายเจษฎา ทองธวัช
นายบัณฑิต ขวัญบุญ
สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ทรงยศ ตันพิพัฒน์

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด ดำเนินการทดลองในกระถางภายใต้เต็นท์พลาสติกใสที่แปลงทดลอง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 27 เมษายน 2540 ถึง 7 กรกฎาคม 2540

การทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ 3 x 3 Factorial in Randomized Complete Block Design โดยมีปัจจัยหลัก 2 ชนิด ก) คือพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ได้แก่ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC 83010-1-B-21 และ ข) การให้น้ำ 3 ระดับ ได้แก่ระดับที่ 1 (W1=ให้น้ำทุกวันตลอดการทดลอง), ระดับที่ 2 (W2=ให้น้ำทุกวันตั้งแต่ปลูกจนถั่วเหลืองฝักสดมีอายุ 15 วันจึงให้น้ำทุกๆ 3 วัน จนถึงเก็บเกี่ยว) และระดับที่ 3 (W3=ให้น้ำทุกวันตั้งแต่ปลูกจนถั่วเหลืองฝักสดมีอายุ 15 วันจึงให้น้ำทุกๆ 5 วัน จนถึงเก็บเกี่ยว) จากการทดลองพบว่าการให้น้ำระดับที่ 3 ถั่วเหลืองฝักสดขาดน้ำนานที่สุด (ขาดน้ำนาน 5 วัน) การพัฒนาการเจริญเติบโตมีการหยุดชงัก ซึ่งเป็นผลทำให้ได้รับผลผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 3.75 กรัมต่อต้น รองลงมาคือการให้น้ำระดับที่ 2 (ขาดน้ำนาน 3 วัน) ให้ผลผลิต 5.54 กรัมต่อต้น และระดับที่ 1 ไม่มีการขาดน้ำทำให้ผลผลิตสูงที่สุด 10.51 กรัมต่อต้น พื้นที่ใบก็เป็นไปในทำนองเดียวกันคือ ที่อายุ 45 วัน การให้น้ำในระดับที่ 3 มีพื้นที่ใบต่ำที่สุด รองลงมาคือการให้น้ำระดับที่ 2 และ 1 มีค่าเท่ากับ 1128.13, 1242.28 และ 1966.60 ซม.^{2}ต่อต้นตามลำดับ นอกจากนี้ทุกระดับการให้น้ำพบว่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินที่อายุเก็บเกี่ยว ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเมื่ออายุ 45 วัน พื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทางกลับกันผลผลิตและจำนวนฝักต่อต้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

The effect of water deficit on growth and yield in three varieties of vegetable soybean was conducted at the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, KMITL, during 27 April to 7 June 1997.

The experimental design was 3 x3 Factorial in Randomized Complete Block Design with three replications.The two factors were used as follows: a) three vegetable soybean varieties: KMITL SOY # 1, Shinora and GC83010-1-B-21 b) three different water supply : W1= daily watering, W2= daily watering from seed sowing to 15 day old seedling and then water was applied every three days until harvest, W3= daily watering from seed sowing to 15 day old seedling and then water was applied every five days until harvest. The results indicated that vegetable soybean subjected to W3 showed growth inhibition and gave the lowest grain yield, 3.75 g. per plant. In addition, the moderate amount of grain yield, 5.54 g. per plant, was obtained from vegetable soybean subjected to W2. However, the highest grain yield, 10.51 g. per plant, was obtained from vegetable soybean subjected to W1. The similar result was found in leaf area. At 45 day old stage of plant, leaf area of vegetable soybean subjected to W1, W2 and W3 were 1966.60, 1242.28 and 1128.13 cm^2 per plant, respectively. In case of dry matter, there was no significant difference in dry matter of above ground plant which subjected to various water supplies.

When comparing among varieties, at 45 day old stage, leaf area, dry matter of above ground plant were significant difference. On the other hand, grain yield, number of pod per plant were not significant difference.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ทรงยศ ตันพิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาให้แนะนำตลอดจนจัดหาอุปกรณ์บางอย่างที่จำเป็นบางอย่างต่อการทดลอง ซึ่งทำให้การทดลองสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง ที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ในด้านต่างๆและกรุณาให้แนวความคิด ให้คำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์อุมา แสงคร้าม และ อาจารย์ธิรวัฒน์ กษิรวัฒน์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ใช้ในการทดลอง

ขอบคุณนายสุจินต์ สุขสะอาด นักศึกษา ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาทำการวิเคราะห์หาปริมาณไขมันในเมล็ดถั่วเหลืองฝักสด

ขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจโดยตลอด

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และ คุณแม่ ที่ให้ทุกๆอย่างอันเป็นที่มาแห่งความสำเร็จของข้าพเจ้าในวันนี้

นายเจษฎา ทองธวัช

นายบัณฑิต ขวัญบุญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
บทคัดย่อ	
สารบาญตาราง	I
สารบาญตารางภาคผนวก	II
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อิทธิพลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโต	2
การตอบสนองทางสรีรวิทยาของพืชต่อการขาดน้ำ	2
ปริมาณความต้องการน้ำของพืช	3
ความรุนแรงของการขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	7
อุปกรณ์ในการทดลอง	7
การเตรียมดิน การปลูก และการดูแลรักษา	7
วิธีการทดลอง	8
การเก็บข้อมูล	8
ผลและวิจารณ์	9
ความสูงของลำต้น	9
พื้นที่ใบ	10
น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน	12
วันออกดอก	15
ระยะเวลาการออกดอก	15
ผลผลิต	16
จำนวนฝักต่อต้น	17
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	18
น้ำหนัก 100 เมล็ด	19
เปอร์เซ็นต์ไขมันในเมล็ด	20
สรุปผลการทดลอง	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

1. ความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุเก็บเกี่ยว หน้า 9
2. พื้นที่ใบเฉลี่ย (ซม.^{2}) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 15 วัน 10
3. พื้นที่ใบเฉลี่ย (ซม.^{2}) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 30 วัน 11
4. พื้นที่ใบเฉลี่ย (ซม.^{2}) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 45 วัน 11
5. พื้นที่ใบเฉลี่ย (ซม.^{2}) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุเก็บเกี่ยว 12
6. น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเฉลี่ย (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 15 วัน 13
7. น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเฉลี่ย (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 30 วัน 13
8. น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเฉลี่ย (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 45 วัน 14
9. น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเฉลี่ย (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุเก็บเกี่ยว 14
10. วันออกดอก (วัน) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ 15
11. ระยะเวลาการออกดอก (วัน) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ 16
12. ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม) ต่อต้นของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ 17
13. จำนวนฝัก (เฉลี่ย) ต่อต้นของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ 18
14. จำนวนเมล็ด (เฉลี่ย) ต่อฝักของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ 19
15. น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ดเฉลี่ย (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ 20
16. เปอร์เซ็นต์ไขมันในเมล็ดเฉลี่ย ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตารางภาคผนวก

1. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21 ที่อายุเก็บเกี่ยว หน้า 28
2. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่ใบเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1 , Shinora ที่อายุ 15 วัน 28
3. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่ใบเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1 , Shinora ที่อายุ 30 วัน 29
4. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่ใบเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1 , Shinora ที่อายุ 45 วัน 29
5. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่ใบเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1 , Shinora ที่อายุเก็บเกี่ยว 30
6. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งรวมส่วนเหนือดินเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-1 ที่อายุ 15 วัน 30
7. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งรวมส่วนเหนือดินเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-1 ที่อายุ 30 วัน 31
8. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งรวมส่วนเหนือดินเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-1 ที่อายุ 45 วัน 31
9. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งรวมส่วนเหนือดินเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-1 อายุเก็บเกี่ยว 32
10. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะเวลาการออกดอกของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21 32
11. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21 33
12. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21 33
13. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21 34
14. ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด 3 สายพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC 83010-1-B-21

Effect of water deficit on growth and yield of three vegetable soybean varieties KMITL SOY # 1, Shinora and GC 83010-1-B-21

คำนำ

ถั่วเหลืองมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Glycine max* (L) Merrill ชื่อสามัญเรียกแตกต่างกันไปตามท้องถิ่นเช่น Soya bean, Soybean, Chinese pea และ Manchurian pea เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2525) ในปัจจุบันนอกจากมีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆแล้วยังมีการนำมาบริโภคฝักสดโดยนำมาต้มซึ่งชาวบ้านเรียกกันทั่วไปว่า"ถั่วแระ"หรือที่คนญี่ปุ่นเรียกว่า "อีดามาเม" (edamame) ถั่วเหลืองสำหรับการบริโภคฝักสดมีลักษณะต่างจากถั่วเหลืองทั่วๆไปคือ เมล็ดมีขนาดใหญ่ รสชาดหวาน (กรุง และ สิริกุล, 2536) มีคุณค่าทางอาหารโดยเฉพาะโปรตีนประมาณ 35-40% กรดไขมัน 18-20% และคาร์โบไฮเดรต 30-35% โดยน้ำหนักเมล็ดแห้ง (กรมวิชาการเกษตร, 2523) เหมาะสำหรับใช้เป็นพืชทดแทนอาหารสัตว์ (จารุรัตน์, 2528) รวมทั้งเป็นวัตถุดิบผลิตอาหารกระป๋อง (นฤดม, 2525)

การปลูกถั่วเหลืองฝักสดในประเทศไทยส่วนใหญ่ปลูกเพื่อการจำหน่ายภายในประเทศ โดยจำหน่ายราคากิโลกรัมละ 15-25 บาท ในลักษณะเป็นมัดเฉพาะฝักหรือเป็นกำแบบฝักติดอยู่บนต้นทั้งดิบและต้มสุก ส่วนเมล็ดพันธุ์ราคากิโลกรัมละ 40-50 บาท (กรุง และ สิริกุล, 2536) บางส่วนจะปลูกเพื่อการส่งออกจำหน่ายต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น ในลักษณะฝักดิบปลิดออกจากต้นแล้วแช่เย็นหรือแช่แข็ง ประเทศไทยมีการส่งออกถั่วเหลืองฝักสดประมาณปีละ 900 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 45 ล้านบาท (นิพนธ์ และคณะ, 2535)

การผลิตถั่วเหลืองฝักสดให้มีคุณภาพดีได้นั้นนอกจากขึ้นอยู่กับพันธุ์ของถั่วเหลืองแล้วยังขึ้นอยู่กับ สภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตโดยเฉพาะปริมาณน้ำที่ใช้ในการปลูกถั่วเหลืองฝักสดซึ่งในฤดูแล้งมีน้ำไม่เพียงพอ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยทำการเกษตรแบบอาศัยน้ำฝนจึงมีโอกาสขาดน้ำได้เมื่อฝนทิ้งช่วง การขาดน้ำจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ทั้งทางด้านลำต้น (Vegetative part) และ ทางด้านส่วนสืบพันธุ์ (Reproductive part) ดังนั้นการศึกษาผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด โดยการงดให้น้ำทุกๆ 3 และ 5 วัน ตั้งแต่อายุ 15 วันจนกระทั่งเก็บเกี่ยว เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกใช้พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ฤดูกาล และได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

อิทธิพลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโต

น้ำเป็นปัจจัยสำหรับการเจริญเติบโตของพืช โดยทั่วไปพืชจะมีความอ่อนไหวต่อความเครียดของน้ำ (water stress) (Hsiao, 1973; Turner and Kramer, 1980) ระยะเวลาการขาดน้ำของพืชแต่ละชนิดนั้นจะทำให้เกิดการแสดงออกของพืชในลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น การงอกของต้นในเมล็ดพืช อัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตลดลงเมื่อพืชขาดน้ำในระยะวิกฤต อัตราการคายน้ำของพืชจะสูงเมื่อมีความชื้นในดินสูงซึ่งทำให้เกิดความสมดุลย์ของน้ำในพืช อัตราการดูดน้ำเพียงพอกับการคายน้ำของปากใบ นอกจากนี้ยังเกิดการสะสมสารพวกไขเมื่อพืชขาดน้ำ (อำนาจ, 2525 และ อนันต์, 2526) อิทธิพลของการขาดน้ำในระยะต่างๆของการเจริญเติบโตของพืชจะตอบสนองต่อการขาดน้ำแตกต่างกันไป ระยะที่ตอบสนองต่อการขาดน้ำมากที่สุดคือ ช่วงยืดตัวของลำต้น การสร้างช่อดอกและช่วงระยะเวลาการสร้างละอองเกสร การขาดน้ำในช่วงการสร้างผลผลิตและติดเมล็ดจะทำให้ขนาดของผลผลิตเล็กลงกว่าปกติเนื่องจากการขาดน้ำจะมีผลไปยับยั้งการสังเคราะห์แสงหรือการสร้าง ATP ของพืชโดยตรง (สุทธิพร, 2527)

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของพืชต่อการขาดน้ำ

1. การพัฒนาพื้นที่ใบ

การพัฒนาพื้นที่ใบที่ตอบสนองต่อการขาดน้ำเกี่ยวข้องกับการขยายตัว การแก่ และการร่วงของใบซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้พืชอยู่รอด (Ludlow and Muchow, 1988) การขยายตัวของใบนับว่าเป็นขบวนการที่ตอบสนองต่อสภาวะขาดน้ำเร็วที่สุด (Bradford and Hsiao, 1982) Boyer (1970) รายงานว่า ในถั่วเหลืองการขยายตัวของใบลดลงเมื่อศักย์ของน้ำในใบลดลงจาก -0.2 ถึง -0.4 MPa และจะหยุดการเจริญเติบโตของพื้นที่ใบเมื่อศักย์ของน้ำในใบลดลงถึง -1.2 MPa นอกจากนี้ Lawn (1982) พบว่า ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วพุ่ม และถั่วเหลือง ได้รับสภาวะขาดน้ำในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นจะมีผลทำให้การแตกใบใหม่ลด

2. การปิด-เปิดของปากใบและการสังเคราะห์แสง

สภาวะขาดน้ำมีผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืชโดยขึ้นกับความรุนแรงของสภาวะขาดน้ำ การลดลงของศักย์ของน้ำในใบจะไม่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงจนกระทั่งถึงระดับที่มีผลต่อการใช้คาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) ลดลง ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชและเมื่อสภาวะขาดน้ำทำให้มีการปิดของปากใบจะส่งผลให้การใช้ CO_2 ลดลงด้วยเพราะ CO_2 จะผ่านทางปากใบพืช (Hsiao and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bradford, 1982) ดังนั้นในภาวะที่ถั่วเหลืองขาดน้ำช่วงระหว่าง -1.2 ถึง -2.4 MPa พืชจะมีการควบคุมการคายน้ำทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง Devies *et al.* (1988) พบว่ามีการสร้าง Abcissic acid (ABA) ในรากของต้นทานตะวันที่อยู่ในสภาพดินแห้งโดยปริมาณของ ABA จะเพิ่มอย่างรวดเร็วภายในเวลา 25 ชั่วโมง หลังจากพืชอยู่ในสภาพขาดน้ำ แสดงว่าเมื่อรากพืชบางส่วนแห้งตายลง ABA ในใบพืชจะมีผลให้ Stomatal conductance ลดลง เพื่อรักษา Turgor pressure ของใบไว้ Turner (1986a) กล่าวเสริมถึง ความสัมพันธ์ระหว่าง Cytokinin (CK) กับ ABA เพราะปกติรากพืชจะมีหน้าที่สร้าง CK และส่งไปยังยอดเพื่อทำให้ปากใบเปิด แต่สภาพขาดน้ำทำให้รากพืชตายดังนั้นปริมาณ CK จึงลดลงไปด้วย

3. การตอบสนองของพืชทั้งต้นกับการสะสมคาร์บอน

สภาวะขาดน้ำมีผลให้การแลกเปลี่ยนก๊าซและการเจริญเติบโตทางใบลดลง คาร์บอนจะถูกนำไปใช้กับการสร้างโครงสร้างของพืชอันได้แก่ การปรับตัวของรากพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการหาธาตุอาหารและน้ำ ถ้าปัจจัยทั้งสองไม่เพียงพอกับการเจริญเติบโตของใบจะมีผลให้การใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในพืชลดลง เช่นทำให้ใบพืชแก่และร่วง (Turner, 1986b) ซึ่งจะเกิดปรากฏการดังกล่าวได้นั้นขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของพืช พืชที่มีการเจริญแบบไม่ทอดยอด (Determinate) มีการพัฒนาของใบสมบูรณ์ก่อนที่จะมีการออกดอกติดผล การขาดน้ำก่อนออกดอกทำให้พื้นที่ใบที่กำลังพัฒนาลดลง ถ้าเกิดหลังออกดอกจะทำให้ใบแก่ร่วงส่งผลให้ใบแก่ลดลง ถ้าเกิดในช่วงติดเมล็ดจะทำให้น้ำหนักเมล็ดลดลง ส่วนพวกทอดยอด (Indeterminate) อายุของใบจะแตกต่างกันไประหว่างที่มีการสร้างผลผลิต มีใบใหม่ที่พัฒนาขึ้นทำให้มีประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง (Krieg, 1983)

ปริมาณความต้องการน้ำของพืช

เมล็ดถั่วเหลืองต้องการน้ำเพื่อการงอกอย่างน้อยประมาณ 50% โดยคิดจากน้ำหนักแห้ง ถ้าในดินมีความชื้นน้อยความงอกจะลดลงหรือเมื่องอกแล้วต้นอ่อนอาจแห้งเหี่ยวตายไป แต่ถ้าดินมีน้ำมากเกินไปก็ทำให้ต้นอ่อนเน่าตายได้เช่นกัน เมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะกำลังเจริญเติบโตและให้ผลผลิต การให้น้ำต้องรักษาความชื้นในดินระดับรากพืชให้อยู่ระหว่างจุดเหี่ยว (wilting point) และจุดที่ดินสามารถอุ้มน้ำไว้ได้ (Field capacity) ถ้าให้น้ำไม่ถูกต้องตามระยะเวลาที่ต้นถั่วเหลืองต้องการ เช่นในช่วงระยะเวลาติดฝักและมีเมล็ด ถ้าถั่วเหลืองขาดน้ำดอกที่เริ่มติดฝักหรือฝักอ่อนจะร่วงหล่น และเมื่อฝักเริ่มมีเมล็ดจะทำให้เมล็ดลีบมีขนาดเล็ก เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดต่ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2525) การให้น้ำขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ระยะการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณน้ำในดิน และชนิดดิน (Hagan, 1950 ; Blum and Neveh, 1976 ;(Dooranbos and Pruitt, 1977 อ้างโดย บุญมี, 2526))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณความต้องการน้ำที่เหมาะสมกับพืชทุกชนิดขึ้นกับชนิดของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินและสภาพแวดล้อมต่างๆ สำหรับความต้องการน้ำของถั่วเหลืองแต่ละระยะการเจริญเติบโตมีดังนี้ (ทรงยศ, 2529)

1. ระยะเมล็ดเริ่มงอก ถั่วเหลืองจะใช้น้ำประมาณ 2.0 มม.ต่อวัน ช่วงนี้จะมีระยะการเจริญเติบโตประมาณ 20 วัน นับจากถั่วเหลืองเริ่มงอก
2. ระยะการเจริญเติบโตระยะแรก ถั่วเหลืองจะใช้น้ำประมาณ 4.5 มม.ต่อวัน เป็นระยะที่ถั่วเหลืองเริ่มมีใบจริงถึงระยะที่ถั่วเหลืองออกดอกอายุประมาณ 25-35 วัน
3. ระยะดอกและติดฝัก ถั่วเหลืองจะใช้น้ำประมาณ 6.0-7.0 มม.ต่อวัน เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงสร้างน้ำตาล แล้วนำไปสะสมในเมล็ดในรูปของแป้งหรือนำไปสร้างโปรตีนในเมล็ด ระยะนี้ถั่วเหลืองมีอายุประมาณ 45-60 วัน
4. ระยะฝักแก่ ถั่วเหลืองจะใช้น้ำประมาณ 4.5 มม.ต่อวัน ระยะนี้เป็นระยะที่ถั่วเหลืองยังคงสะสมแป้งและโปรตีนในเมล็ด แต่การสังเคราะห์แสงลดลงเพราะมีจำนวนน้อยลง
5. ระยะเก็บเกี่ยว ถั่วเหลืองจะใช้น้ำประมาณ 2.0 มม.ต่อวัน เป็นช่วงสุดท้ายของการเจริญเติบโตสามารถทำการเก็บเกี่ยวได้

ความรุนแรงของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

1. ความรุนแรงของการขาดน้ำที่มีผลต่อการงอก

พืชต้องการน้ำเป็นพื้นฐานของการเจริญเติบโตและผลผลิตหากนำเมล็ดถั่วเหลืองไปปลูกในดินที่ขาดความชื้น (water potential = -8.9 bars) เป็นเวลา 8 วันแล้วย้ายไปปลูกจะพบว่าเมล็ดถั่วเหลืองประมาณ 70% จะไม่งอก (Hunter and Erickson,. 1952) ลิลลี่ (2537) รายงานว่า ในระยะการงอกของเมล็ดถั่วเหลืองต้องมีน้ำเพียงพอ (การพร่องน้ำอยู่ระหว่าง 15-50%) และระยะเวลาการเจริญเติบโตทางลำต้นถ้าน้ำมากหรือน้อยเกินไปจะทำให้เติบโตช้าลง

2. ความรุนแรงของการขาดน้ำที่มีผลต่อการออกดอก

ระยะการสร้างดอกของถั่วเหลืองจะตอบสนองต่อการขาดน้ำมากที่สุด (รัชนี, 2533 และ สไว, 2534) เมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำในระยะออกดอกจะทำให้ ประสิทธิภาพในการสร้างดอก ฝัก น้อยกว่าต้นที่ได้รับน้ำตามปกติ เนื่องจากการขาดน้ำทำให้ระยะการออกดอกสั้นและมีการร่วงหล่นของดอกมากขึ้น (Sionit and Kramer, 1977a) ชลูด และคณะ (2535) ทำการศึกษาความถี่ของช่วงให้น้ำและประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยทางใบเพื่อการผลิตถั่วเหลืองบริโภคฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 60 พบว่าการให้น้ำทุก 3 วัน ทำให้ผลผลิตที่ปลิดแล้วมากกว่าผลผลิตจากการให้น้ำทุก 7, 10 และ 15 วัน ตามลำดับ สม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชัย (2531) รายงานว่าระยะเวลาการออกดอกถั่วเหลืองในฤดูฝนยาวนานกว่าฤดูแล้ง ทำให้ผลผลิตสูงกว่าซึ่งอาจเป็นเพราะในฤดูฝนมีความชื้นสูงกว่าฤดูแล้งทำให้ช่วงระยะเวลาการออกดอกนานกว่า

3. ความรุนแรงของการขาดน้ำที่มีผลต่อการสร้างเมล็ด

สุวิทย์ (2536) ศึกษาการให้น้ำถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในช่วงการเจริญเติบโตระยะแรก พบว่าการให้น้ำห่างกัน 6-12 วันต่อครั้ง ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงสุดและมีเมล็ดต่อต้นสูงสุดเมื่อให้น้ำห่างกัน 6-15 วัน Shinohara (1989) พบว่า การติดฝักมากในช่วงปลายฤดูฝนอาจเนื่องมาจากปลายฤดูฝนมีอุณหภูมิที่ต่ำ มีน้ำเพียงพอเหมาะต่อการติดฝักและการเจริญเติบโตของฝักมากกว่าฤดูแล้ง

4. ความรุนแรงของการขาดน้ำที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้ง

การขาดน้ำทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่วเหลืองลดลง (Pookpakdi *et al.*, 1989) Schou *et al.* (1978) รายงานว่า ถั่วเหลืองขาดน้ำระหว่างที่ออกดอกไปถึงระยะที่ ถั่วเหลืองมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดทำให้ผลผลิตลดลงเนื่องจากมีจำนวนฝักลดลงและจากการที่ถั่วเหลืองมีจำนวนฝักลดลงนั้น ขนาดเมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อฝักจะเป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตลดลง วิไลวรรณ (2538) กล่าวว่า เมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำรุนแรงจะทำให้ระยะเวลาการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดลดลง แต่ไม่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง การที่ระยะเวลาการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดลดลงเนื่องจากใบมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงลดลง นอกจากกระบวนการสังเคราะห์แสงแล้วกระบวนการลำเลียงสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้ก็มีผลเช่นกัน ได้แก่ กระบวนการเคลื่อนย้ายสารอาหาร และการถ่ายเทอาหาร ซึ่งมีผลกระทบมากเมื่อพืชเกิดการขาดน้ำขึ้น

5. ความรุนแรงของการขาดน้ำที่มีผลต่อผลผลิต

เมื่อเกิดความเครียดหรือการขาดน้ำ พืชที่มีนิสัยการเจริญเติบโตไม่เหมือนกันได้รับผลกระทบแตกต่างกัน ประเภทที่มีการเจริญแบบไม่ทอดยอด กับประเภทแบบทอดยอดจะมีระยะวิกฤตที่ต่างกัน ถ้าเกิดความเครียดน้ำขึ้น แล้วความเสียหายของผลผลิตพืชประเภทไม่ทอดยอดจะมากกว่า เพราะพืชประเภททอดยอดสามารถสร้างดอกชุดที่สอง หรือสามารถเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตมาทดแทนผลผลิตส่วนที่สูญเสียไปได้บ้าง Classen and Shaw (1970) และ Shaw and Laing (1966) รายงานว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชจะได้รับผลกระทบจากความเครียดน้ำมากหรือน้อยขึ้นกับความรุนแรง เวลาที่เกิดและช่วงระยะเวลาที่เกิดความเครียดน้ำ พืชหลายชนิดเมื่อเกิดความเครียดน้ำขึ้นเพียงชั่วระยะเวลาอันสั้นก็จะก่อความเสียหายอย่างมาก ธวัชชัย (2526) รายงานว่าการขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบจะทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลง 12% ถ้าถั่วเหลืองขาดน้ำในระยะเริ่มออกดอกถึงออกดอกเต็มที่จะทำให้ผลผลิตลดลง 24% การขาดน้ำในระยะหลังของการออกดอกถึงเริ่มติดฝักจะทำให้ผลผลิดลดลง 35% และถ้าขาดน้ำในระยะหลังของการติดฝักถึงฝักแก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เต็มที่จะทำให้ผลผลิตลดลง 13% Thomsom (1970) พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนในเดือนกรกฎาคม และสิงหาคม กับปริมาณผลผลิตถั่วเหลืองเป็นเส้นตรงเมื่อปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นในเดือนสิงหาคม ผลผลิตก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย Mederski และ Jeffers (1973) รายงานด้วยว่าถั่วเหลืองต่างพันธุ์มีความสามารถทนแล้งได้แตกต่างกัน ในสภาพที่ดินแล้งจัด พันธุ์ถั่วที่มีความต้านทานต่อสภาพแล้งจะมีผลผลิตลดลง 20% เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยการให้น้ำในขณะที่พันธุ์ที่ไม่ต้านทานความแห้งแล้งผลผลิตลดลง 40% อภิพรรณ (2533) ได้ศึกษาวิธีการให้น้ำถั่วเหลืองที่เหมาะสมพบว่าการให้น้ำก่อนถั่วเหลืองออกดอกควรให้ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และหลังถั่วเหลืองออกดอกจนกระทั่งฝักถั่วเหลืองเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ควรให้ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ถ้าถั่วเหลืองขาดน้ำใน 2 ระยะนี้จะทำให้ผลผลิตเสียหายได้ รพีพร และคณะ (2534) รายงานว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ AGS 292 ในฤดูแล้งให้ผลผลิตต่ำกว่าปลูกปลายฤดูฝน 42.83% คือปลูกฤดูแล้งให้ผลผลิตสูงสุด 6.66 ตันต่อเฮคตาร์ ปลูกปลายฤดูฝนให้ผลผลิตสูงสุด 11.72 ตันต่อเฮคตาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ในการทดลอง

1. กระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว จำนวน 216 กระถาง
2. Marker ใช้ทำสัญลักษณ์
3. อุปกรณ์รดน้ำ
4. ตลับเมตรหรือไม้เมตรสำหรับวัดความสูง
5. เครื่องวัดพื้นที่ใบ ยี่ห้อ LICOR รุ่น LI-3100
6. ตู้อบ
7. เครื่องชั่งไฟฟ้า
8. ชุดสกัดไขมัน soxhlet และ สารเคมีใช้สกัดไขมันคือ Petroleum ether
9. ดิน และ ขี้เถ้าแกลบ
10. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ คือ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC 83010-1-B-21
11. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ สูตร 13-13-21
12. สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืช เช่น เพอร์เมทริน Dimethoate และ Carbendazim

การเตรียมดิน การปลูกและการดูแลรักษา

นำดินที่จะใช้ปลูกมาย่อยแยกเศษวัชพืชออกผึ่งแดดไว้ประมาณ 7 วัน หลังจากนั้นบรรจุลงกระถางขนาด 12 นิ้ว โดยให้ปริมาณดินที่ใส่ต่ำกว่าปากกระถางประมาณ 1 นิ้ว รดน้ำจนชุ่ม หยอดเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่คลุกด้วยยากันเชื้อราจำนวน 5 เมล็ดต่อกระถางกลบทับด้วยขี้เถ้าแกลบ หลังจากเมล็ดงอกและต้นกล้ามีอายุประมาณ 7 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อกระถาง การดูแลรักษา ให้น้ำถั่วเหลืองฝักสดทุกวันตั้งแต่ปลูกจนถั่วเหลืองฝักสดมีอายุ 15 วัน จึงเริ่มเว้นช่วงระยะการให้น้ำในหน่วยทดลองที่ต้องเว้นช่วงระยะการให้น้ำ การใส่ปุ๋ยกระทำ 2 ครั้ง โดยโรยรอบๆโคนต้นในอัตรา 1 ช้อนชาต่อต้นต่อครั้ง ครั้งแรกใช้สูตร 15-15-15 เมื่อถั่วเหลืองฝักสดมีอายุ 12 วัน ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 เมื่อถั่วเหลืองฝักสดมีอายุ 30 วัน สำหรับการดูแลรักษาอื่นๆ เช่น การป้องกันกำจัดโรค แมลงและวัชพืช ทำทุกครั้งที่มีศัตรูพืชเหล่านี้รบกวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงทดลอง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดินที่ใช้ทดลองเป็นดินชุดบางกอก (ธนะศักดิ์ และ คณะ, 2534) มีเนื้อดิน เป็นแบบดินเหนียว มีสีเทาเข้มหรือน้ำตาลปนเทา จัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง วางแผนการทดลองแบบ Factorial experimental in RCBD โดยใช้พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดและระยะเวลาการงดให้น้ำเป็นปัจจัยในการทดสอบ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

ปัจจัยเรื่องพันธุ์ประกอบด้วยถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21

ปัจจัยเรื่องน้ำเป็นการให้น้ำแก่ถั่วเหลืองฝักสดใน 3 ระดับ คือ

ระดับที่1 W1= ให้น้ำทุกวันตลอดการทดลอง

ระดับที่2 W2= ให้น้ำทุกๆวันตั้งแต่ปลูกจนถั่วเหลืองฝักสดมีอายุ 15 วันจึงให้น้ำทุกๆ 3 วัน จนถึงเก็บเกี่ยว

ระดับที่3 W3= ให้น้ำทุกๆวันตั้งแต่ปลูกจนถั่วเหลืองฝักสดมีอายุ 15 วันจึงให้น้ำทุกๆ 5 วัน จนถึงเก็บเกี่ยว

การเก็บข้อมูล

วัดพื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งรวมส่วนต้นเหนือดิน เมื่อถั่วเหลืองฝักสดมีอายุ 15, 30, 45 วัน และเมื่อเก็บเกี่ยว วัดความสูง บันทึกวันออกดอกและวันสิ้นสุดการออกดอก ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

วิเคราะห์ไขมันในเมล็ด การวิเคราะห์ไขมันในเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดโดยใช้วิธีของ soxhlet ซึ่งมีวิธีการย่อๆดังนี้ นำถั่วเหลืองฝักสดที่บดและอบแห้งจำนวน 5 กรัม ใส่ใน thimble ปิดด้านบนของ thimble ด้วยสำลี เติม petroleum ether ประมาณ 130 มล. ลงในหลอดแก้วก้นกลม บรรจุ thimble ที่เตรียมไว้ลงในหลอดแก้วก้นกลมแล้วนำมาต่อกับชุดสกัดไขมัน ต่อสายยางนำน้ำเข้าออก condenser ก่อนเปิดสวิตซ์ของเตา heating mantle ปรับระดับความร้อนอย่างเหมาะสมนาน 16 ชั่วโมง แยก anhydrous ether ออกด้วย vacuum evaporator นำส่วนของไขมันไปอบที่อุณหภูมิ 103°C นาน 30 นาทีทำให้เย็นใน desiccator ก่อนนำไปชั่งน้ำหนัก crude fat. (วรรณา,(-))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์

ความสูงของลำต้น

ตารางที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบความสูงของถั่วเหลืองฝักสดระหว่างพันธุ์พบว่า ความสูงเมื่ออายุเก็บเกี่ยวของทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ GC83010-1-B-21 มีความสูงมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 59.38 ซม. รองลงมา คือ พันธุ์ KMITL SOY # 1 และ Shinora มีค่าเท่ากับ 54.00 และ 34.77 ซม. ตามลำดับ

ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆพบว่าความสูงที่อายุเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่าถั่วเหลืองฝักสดซึ่งได้รับน้ำในระดับที่ 2 มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 51.1 ซม. ส่วนพวกที่ได้รับน้ำในระดับที่ 1 และ 3 มีความสูงเท่ากับ 49.7 และ 47.4 ซม. ตามลำดับ พัชนา (2531) รายงานว่า ความสูงเฉลี่ยต่อต้นของถั่วเหลืองที่ความเครียดน้ำประมาณ 14.3 บาร์ ที่ช่วงอายุ 14 วัน ทำให้ต้นเตี้ยกว่าการให้น้ำปกติ ส่วน นิตยา และ นุจรีย์ (2539) พบว่า ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆวันตลอดอายุการเจริญเติบโตให้ความสูงมากกว่าถั่วเหลืองที่ขาดน้ำโดยถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆ วัน และที่ขาดน้ำเป็นระยะเวลา 40 และ 50 วันในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีความสูงเท่ากับ 30.3, 26.3 และ 24.5 ซม. ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุเก็บเกี่ยว

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	52.8	57.2	52.0	54.0
Shinora	34.2	35.7	34.5	34.8
GC83010-1-B-21	62.2	60.3	55.6	59.4
ค่าเฉลี่ย	49.7	51.1	47.4	49.4

CV. = 9.86 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องพันธุ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 6.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบของถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์ เมื่ออายุ 15, 30, และ 45 วัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 2-4) โดยเมื่ออายุ 45 วัน ถั่วเหลืองฝักสดมีพื้นที่ใบสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงอายุอื่นๆ (ตารางที่ 2-5) ซึ่งพื้นที่ใบของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21 มีค่าเท่ากับ 1732.94, 1068.58 และ 1535.50 ซม.^{2} ตามลำดับ สำหรับพื้นที่ใบเมื่ออายุเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 5) โดยพบว่าถั่วเหลืองฝักสดทุกๆพันธุ์มีพื้นที่ใบลดลงซึ่งพันธุ์ KMITL SOY # 1 มีการลดลงของพื้นที่ใบมากกว่าพันธุ์ GC83010-1-B-21 และShinora ตามลำดับ

พื้นที่ใบของถั่วเหลืองฝักสดเมื่ออายุ 15 วันที่ได้รับน้ำระดับต่างๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนพื้นที่ใบถั่วเหลืองฝักสดเมื่ออายุ 30, 45 และเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ พื้นที่ใบที่ได้รับน้ำในระดับที่ 1 เมื่ออายุ 45 วันมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 1966.60 ซม.^{2} รองลงมาคือถั่วเหลืองฝักสดที่ได้รับน้ำในระดับที่ 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 1242.28 ซม.^{2} และ 1128.13 ซม.^{2} ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ech *et al.* (1987) พบว่า เมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำเป็นระยะเวลานานทำให้พื้นที่ใบลดลง แล้วมีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบลดลงอย่างเห็นได้ชัด ส่วน Turk and Hall (1992) รายงานว่า การขาดน้ำทำให้การพัฒนาของใบ และจำนวนใบย่อยลดลง มีผลทำให้พื้นที่ใบทั้งหมดลดลงด้วย

ตารางที่ 2 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ซม.^{2}) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 15 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	64.90	73.07	68.21	69.78
Shinora	146.84	137.44	123.71	135.99
GC83010-1-B-21	247.43	312.01	297.51	285.65
ค่าเฉลี่ย	153.06	174.17	163.14	163.81

CV. = 38.46 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องพันธุ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 86.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ซม.^{2}) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 30 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	700.79	707.98	449.20	640.32
Shinora	985.69	915.86	637.56	846.37
GC83010-1-B-21	1402.29	695.36	911.72	1104.41
ค่าเฉลี่ย	1029.59	895.36	666.16	863.7

CV. = 27.66 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องพันธุ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 328.91

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องน้ำที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % =238.71

ตารางที่ 4 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ซม.^{2}) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 45 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	2309.03	1496.72	1393.06	1732.94
Shinora	1415.45	889.88	900.42	1068.58
GC83010-1-B-21	2175.33	1340.25	1090.91	1535.50
ค่าเฉลี่ย	1966.60	1242.28	1128.13	1445.67

CV. = 13.63 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องพันธุ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 271.43

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องน้ำที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 271.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ซม.^{2}) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุเก็บเกี่ยว

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	960.26	1402.84	684.43	1015.84
Shinora	1268.69	926.88	684.27	959.95
GC83010-1-B-21	1303.30	1172.32	1060.44	1178.69
ค่าเฉลี่ย	1177.42	1167.35	809.71	1051.49

CV. = 27.10 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องน้ำที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % = 284.83

น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน

น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินทั้ง 3 พันธุ์ เมื่ออายุ 15, 30 และ 45 วัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 6-8) แต่เมื่ออายุเก็บเกี่ยวน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 9) และมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงอายุอื่นๆ (ตารางที่ 6-9) ซึ่งน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินพันธุ์ GC83010-1-B-21 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 26.27 กรัม รองลงมาคือพันธุ์ KMITL SOY # 1 และ Shinora มีค่าเท่ากับ 25.89 และ 20.27 กรัม ตามลำดับ และยังพบว่าในช่วงอายุ 30-45 วันอัตราการเพิ่มของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินมีมากที่สุด โดยอัตราการเพิ่มของน้ำหนักแห้งส่วนเหลือดินของพันธุ์ GC83010-1-B-21>KMITL SOY # 1>Shinora ตามลำดับ

น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินที่ได้รับน้ำระดับที่ 1, 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่อายุ 15 และ 30 วัน แต่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่ออายุ 45 วัน และเก็บเกี่ยว ซึ่งน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินที่อายุเก็บเกี่ยว เมื่อให้น้ำระดับที่ 1 มีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ ให้น้ำระดับที่ 2 และ 3 เท่ากับ 33.08, 22.84 และ 16.91 กรัม ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ ทรงเชาว์ (2531) รายงานว่า การขาดน้ำมีผลทำให้การสร้างน้ำหนักแห้งรวมของถั่วเหลืองลดลง ซึ่งถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอและถั่วเหลืองที่ขาดน้ำมีน้ำหนักแห้งรวม เท่ากับ 198 และ 91 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเฉลี่ย (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 15 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	0.41	0.46	0.45	0.44
Shinora	0.94	0.89	0.85	0.89
GC83010-1-B-21	1.49	1.94	1.72	1.72
ค่าเฉลี่ย	0.95	1.10	1.00	1.02

CV. = 27.28 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องพันธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 0.38

ตารางที่ 7 แสดงน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเฉลี่ย (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 30 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	4.52	4.47	3.10	4.03
Shinora	7.42	6.56	5.01	6.33
GC83010-1-B-21	1.67	2.05	1.87	1.86
ค่าเฉลี่ย	4.54	4.36	3.32	4.07

CV. = 33.67 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องพันธุ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 1.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเฉลี่ย (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 45 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	23.50	15.09	11.52	16.70
Shinora	23.14	14.56	12.31	16.67
GC83010-1-B-21	30.07	17.16	13.25	20.16
ค่าเฉลี่ย	25.57	15.60	12.36	17.84

= 16.87 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องพันธุ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % = 3.01

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องน้ำที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 4.15

ตารางที่ 9 แสดงน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเฉลี่ย (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆเมื่ออายุเก็บเกี่ยว

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	36.06	26.51	15.10	25.89
Shinora	24.55	21.12	15.14	20.27
GC83010-1-B-21	38.64	20.28	20.48	26.67
ค่าเฉลี่ย	33.08	22.84	16.91	24.28

CV. = 27.53 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องน้ำที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 9.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันออกดอก

ตารางที่ 10 แสดงวันออกดอกของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1 Shinora และ GC83010-1-B-21 ที่ระดับการให้น้ำ 3 ระดับ พบว่าทุกระดับการให้น้ำจะออกดอกในระยะเวลาที่ต่างกันคือ พันธุ์ KMITL SOY # 1 ใช้เวลา 28 วัน ส่วนพันธุ์ Shinora และ GC83010-1-B-21 ใช้เวลาใกล้เคียงกันคือ 20 และ 21 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 10 แสดงวันออกดอก (วัน) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	28	28	28	28
Shinora	20	20	20	20
GC83010-1-B-21	21	21	21	21
ค่าเฉลี่ย	23	23	23	23

ระยะเวลาการออกดอก

ระยะเวลาการออกดอกของถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 10) คือพันธุ์ KMITL SOY # 1 มีระยะเวลาการออกดอกนานที่สุดเท่ากับ 19 วัน รองลงมาคือพันธุ์ Shinora และ GC83010-1-B-21 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 17 และ 16 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 11) ส่วนปัจจัยเรื่องน้ำยังพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่การให้น้ำระดับที่ 3 จะใช้ระยะเวลาการออกดอกนานกว่าการให้น้ำระดับที่ 2 และ 1 ตามลำดับ ซึ่งตรงข้ามกับ รพีพร และคณะ (2534) กล่าวว่าถั่วเหลืองฝักสดฝักสดพันธุ์ AGS 292, Karitea, Wakkusa, Kegon, White Lion และ # 205 เมื่อปลูกในฤดูแล้งมีระยะเวลาการอกกดอก 5-17 วัน แต่เมื่อปลูกปลายฤดูฝนมีระยะเวลาการออกดอก 18-20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงระยะเวลาการออกดอก (วัน) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	19	21	18	19
Shinora	15	17	20	17
GC83010-1-B-21	14	15	19	16
ค่าเฉลี่ย	16	18	19	17

CV. = 9.07 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องพันธุ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 2.18

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องน้ำที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 2.18

ผลผลิต

ถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 11) แต่ที่การให้น้ำที่ระดับต่างๆกัน (ตารางที่ 12) ทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการให้น้ำระดับที่ 1 ให้ผลผลิตสูงกว่าการให้น้ำระดับที่ 2 และ 3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10.51, 5.54 และ 3.75 กรัมต่อต้น ตามลำดับ เช่นเดียวกับ ทรงเชาว์ และคณะ (2531) พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.1, 2, 4, 5 และ OCB ให้ผลผลิตลดลงเมื่อเกิดการขาดน้ำ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอให้ผลผลิตเฉลี่ย 310 กก.ต่อไร่ แต่เมื่อได้รับน้ำไม่เพียงพอจะให้ผลผลิตเฉลี่ย 198.4 กก.ต่อไร่ ชลูด และคณะ (2533-2534) ศึกษาความถี่ของช่วงการให้น้ำพบว่าการให้น้ำช่วง 3, 7, 10 และ 15 วันต่อครั้ง ไม่ทำให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยของน้ำหนักฝักสดรวมต้นแตกต่างกัน คือ 1,250, 1,252, 1,252 และ 1,233 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ แต่ถ้าปลิดเอาเฉพาะฝักซึ่งชั่งฝักสดพบว่า การให้น้ำ 7 วันต่อครั้ง ให้ผลผลิตสูงที่สุด 967 กก.ต่อไร่ สูงกว่าการให้น้ำ 10 และ 15 วันต่อครั้ง คือได้น้ำหนักฝักสด 956 และ 961 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงผลผลิตเฉลี่ย (กรัม) ต่อต้นของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	12.56	6.49	4.02	7.69
Shinora	9.27	6.98	4.62	6.96
GC83010-1-B-21	9.69	3.15	2.61	5.15
ค่าเฉลี่ย	10.51	5.54	3.75	6.60

CV. = 41.93 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องน้ำที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 3.18

จำนวนฝักต่อต้น

ตารางที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 12 เมื่ออายุเก็บเกี่ยวจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่การให้น้ำระดับต่างๆพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือถั่วเหลืองฝักสดที่ได้รับน้ำระดับที่ 1 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 44.0 ฝักต่อต้น รองลงมาคือการให้น้ำระดับที่ 2 และ 3 เท่ากับ 26.2 และ 20.7 ฝักต่อต้น ตามลำดับ พรศิริ (2534) รายงานว่า การขาดน้ำทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำตามปกติ โดยพบว่าพันธุ์ สจ.2 ลดลงมากที่สุด 46.20% รองลงมาคือพันธุ์ สจ.5 คือ 44.44% ซึ่งถั่วเหลืองพันธ์ สจ.2 และ สจ.5 มีจำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้นประมาณ 60 ฝักต่อต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2523)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100023

ตารางที่ 13 แสดงจำนวนฝัก (เฉลี่ย) ต่อต้นของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	53.8	30.7	24.7	36.9
Shinora	35.8	27.2	18.0	27.0
GC83010-1-B-21	42.3	20.8	19.5	27.6
ค่าเฉลี่ย	44.0	26.2	20.7	30.5

CV. = 27.71 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องน้ำที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 11.57

จำนวนเมล็ดต่อฝัก

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์พบว่าจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 13) คือที่อายุเก็บเกี่ยวพันธุ์ KMITL SOY # 1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากกว่าพันธุ์ Shinora และ GC83010-1-B-21 ตามลำดับ (ตารางที่ 14) โดยมีจำนวน 1-3 เมล็ดต่อฝัก ซึ่งส่วนใหญ่จะมี 2 เมล็ดต่อฝัก แต่เมื่อเปรียบเทียบการได้รับน้ำที่ระดับต่างๆ พบว่าจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการให้น้ำระดับที่ 1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงกว่า การให้น้ำระดับที่ 2 และ 3 ซึ่งการให้น้ำระดับที่ 1, 2 และ 3 ทำให้ถั่วเหลืองฝักสดมีจำนวนเมล็ดต่อฝักเท่ากับ 1.8, 1.7 และ 1.6 เมล็ด ตามลำดับ เฉลิมพล (2530) กล่าวว่าการให้น้ำตลอดอายุเก็บเกี่ยวทุกสัปดาห์ มีจำนวนเมล็ดต่อฝักเท่ากับ 2.07 เมล็ด ส่วนการให้น้ำทุก 2 สัปดาห์ ซึ่งให้ระหว่างการเจริญเติบโตทางลำต้น 2 ครั้ง และหลังจากพืชออกดอกแล้ว 3 ครั้ง โดยเริ่มให้น้ำครั้งแรกเมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 2 สัปดาห์ คือมีจำนวนเมล็ดต่อฝักเท่ากับ 1.97 เมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงจำนวนเมล็ด (เฉลี่ย) ต่อฝักของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	1.9	2.0	1.8	1.9
Shinora	1.8	2.0	1.7	1.8
GC83010-1-B-21	1.7	1.3	1.5	1.5
ค่าเฉลี่ย	1.8	1.7	1.7	1.7

CV. = 11.14 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องพันธุ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 0.27

น้ำหนัก 100 เมล็ด

ตารางที่ 15 และตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงน้ำหนัก 100 เมล็ด (น้ำหนักเมล็ดหลังจากอบ) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ พบว่าในปัจจัยเรื่องพันธุ์นั้นน้ำหนัก 100 เมล็ดถั่วเหลืองฝักสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ Shinora ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงที่สุดรองลงมาคือพันธุ์ GC83010-1-B-21และ KMITL SOY # 1 เท่ากับ 14.96, 11.43 และ 10.29 กรัม ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำระดับที่ 1, 2 และ 3 น้ำหนัก 100 เมล็ดไม่มีแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการได้รับน้ำระดับที่ 1 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด มากกว่าการให้น้ำระดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ เฉลิมพล (2530) รายงานว่าการให้น้ำตลอดอายุเก็บเกี่ยวทุกสัปดาห์ มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 15.96 กรัม การให้น้ำทุก 2 สัปดาห์ ซึ่งให้ระหว่างการเจริญเติบโตทางลำต้น 2 ครั้ง และหลังจากพืชออกดอกแล้ว 3 ครั้ง โดยเริ่มให้น้ำครั้งแรกเมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 2 สัปดาห์ คือมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 14.42 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ดเฉลี่ย (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	11.38	10.66	8.83	10.29
Shinora	14.07	13.10	17.72	14.96
GC83010-1-B-21	13.61	11.44	9.25	11.43
ค่าเฉลี่ย	13.02	11.73	11.93	12.23

CV. = 23.90 %

LSD. ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในเรื่องปัจจัยเรื่องพันธุ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 4.02

เปอร์เซ็นต์ไขมันในเมล็ด

ตารางที่ 16 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ Shinora ให้ปริมาณไขมันสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 15.75% รองลงมาคือพันธุ์ KMITL SOY # 1 และ GC83010-1-B-21 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14.00% และ 13.24% ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยเรื่องน้ำพบว่าเมื่อถั่วเหลืองฝักสดได้รับน้ำระดับที่ 3 จะมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในเมล็ดจะสูงกว่าการให้น้ำระดับที่ 2 และ 1 ตามลำดับ

ตารางที่ 16 แสดงเปอร์เซ็นต์ไขมันในเมล็ดเฉลี่ย ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำ			ค่าเฉลี่ย
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	
KMITL SOY # 1	12.77	13.69	15.54	14.00
Shinora	14.14	15.37	17.73	15.75
GC83010-1-B-21	11.60	13.77	14.34	13.24
ค่าเฉลี่ย	12.84	14.28	15.87	14.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16158

สรุปผลการทดลอง

การทดลองให้น้ำถั่วเหลืองฝักสดที่ระดับต่างๆ 3 ระดับ คือการให้น้ำระดับที่ 1 (W1=ให้น้ำทุกวัน) การให้น้ำระดับที่ 2 (W2=ให้น้ำทุกวันตั้งแต่ปลูกจนถั่วเหลืองฝักสดมีอายุ 15 วันจึงให้น้ำทุก 3 วัน จนถึงเก็บเกี่ยว) และการให้น้ำระดับที่ 3 (W3=ให้น้ำทุกวันตั้งแต่ปลูกจนถั่วเหลืองฝักสดมีอายุ 15 วัน จึงให้น้ำทุกๆ 5 วัน จนถึงเก็บเกี่ยว) กับถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21 ปรากฏผลดังนี้

น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของถั่วเหลืองฝักสดที่อายุเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างทางสถิติโดยเมื่อได้รับน้ำระดับที่ 1 มีค่าสูงที่สุดรองลงมาคือการให้น้ำระดับที่ 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 33.08, 22.84 และ 16.91 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ผลผลิตก็มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกันโดยมีน้ำหนักผลผลิตเท่ากับ 10.51, 5.54 และ 3.75 กรัมต่อต้น ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าถั่วเหลืองฝักสดที่ได้รับน้ำระดับที่ 3 ซึ่งเป็นสภาวะการขาดน้ำช่วงยาวที่สุด มีพัฒนาการด้านการเจริญเติบโตหยุดชงัก สังเกตได้จากใบมีอาการเหี่ยวเฉา ม้วนงอ และดอกไม่บาน ส่วนพื้นที่ใบของถั่วเหลืองฝักสดที่ได้รับน้ำระดับต่างๆเมื่ออายุ 15 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่ออายุมากขึ้นพื้นที่ใบของถั่วเหลืองฝักสดภายใต้ระดับน้ำต่างๆแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต มีความแตกต่างทางสถิติ โดยที่อายุ 45 วัน มีพื้นที่ใบสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงอายุอื่นๆ ซึ่งการให้น้ำระดับที่ 1, 2 และ 3 มีพื้นที่ใบเท่ากับ 1960.60 1242.28 และ 1128.13 ซม.^{2} ตามลำดับ

สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ ถั่วเหลืองฝักสดทุกพันธุ์เมื่ออายุ 45 วัน มีพื้นที่ใบมากที่สุด และมีความแตกต่างทางสถิติโดยพันธุ์ KMITL SOY # 1 มีพื้นที่ใบเท่ากับ 1732.49 ซม^2. รองลงมาคือพันธุ์ GC83010-1-B-21 และ Shinora มีค่าเท่ากับ 1535.50 และ 1068.58 ซม.^{2} ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเมื่ออายุ 45 วัน มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกัน โดยพันธุ์ KMITL SOY # 1 , Shinora และ GC83010-1-B-21 มีค่าเท่ากับ 16.70, 16.67 และ 20.16 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตและจำนวนฝักต่อต้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์ Shinora มีน้ำหนัก 100 เมล็ด สูงที่สุดเท่ากับ 14.69 กรัม พันธุ์ KMITL SOY # 1 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด ต่ำที่สุดเท่ากับ 10.29 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

กรุง สีตะธนี และ สิริกุล วะสี. 2536. ถั่วเหลืองฝักสดฝักสด.วารสารส่งเสริมการเกษตร. 62 (23):51-58.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2525. ถั่วเหลืองฝักสด. เอกสารวิชาการชุดพืชศาสตร์(Crop manual)ที่ 3 น. 1-3.

กรมวิชาการเกษตร. 2523. ถั่วเหลืองฝักสด. เอกสารวิชาการ เล่มที่ 3. น. 80-85.

กรมวิชาการเกษตร. 2525. ถั่วเหลืองฝักสด. เอกสารวิชาการ. น. 31-32.

จารุรัตน์ เศรษฐภักดี. 2528. อาหารสัตว์เศรษฐกิจ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. น. 132-133.

เฉลิมพล แซมเพชร ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ และ วีระชัย ศรีวัฒนพงศ์. 2530.ผลกระทบของความเครียดน้ำต่อผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด วารสารเกษตร 3(2): 85-100

ชลูด ธารัตถพันธ์. พงศ์พันธุ์ จึงอยู่สุข พิมพร โชติญาณวงษ์ วิโรจน์ วจนานวัช และสุพัฒน์ ว่านเครือ. 2533-2534. การศึกษาถึงอิทธิพลของอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์(กทม.) และปุ๋ยโพแทสที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลืองฝักสดบริโภคสด. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2535 และ 2534. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่.สถาบันวิจัยพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร. น. 260.

ชลูด ธารัตถพันธุ์ สุพัฒน์ ว่านเครือ อำไพ เจริญวงศ์ และเอนก โชติญาณวงศ์. 2535. การศึกษาความถี่ของช่วงการให้น้ำและประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยทางใบเพื่อการผลิตถั่วเหลืองบริโภคสด. รายงานผลการวิจัยถั่วเหลืองฝักสด ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถานีทดลองศรีสำโรง สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. น. 5-12.

ทรงยศ ตันพิพัฒน์. 2529. พืชน้ำมัน. เทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. น. 57.

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ วีระชัย ศรีวัฒนพงศ์ และ เฉลิม แซมเพชร. 2531. การตอบสนองของถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆต่อสภาพที่ขาดน้ำ. วารสารเกษตร. 4(1):30-45.

ธนะศักดิ์ โพธ์ศรี นิกร ดลโสภณ พรสวรรค์ เผ่าพันธ์ศร มะลิ แสงสว่าง และเสกสรร ปิยพันธ์ 2534. การศึกษาอิทธิพลของการขาดน้ำช่วงต่างๆของการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสงเมล็ดโตและถั่วลิสงเมล็ดเล็ก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรีภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. น. 31.

ธวัชชัย ณ นคร. 2526. ความสัมพันธ์ระหว่างดินน้ำพืช. วารสารวิชาการเกษตร 1:185-945.

นฤดม บุญ-หลง. 2525. หลักการอุตสาหกรรมเกษตร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 51.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิตยา โฉมฉาย และ นุจรีย์ ไตรอนันต์วุฒิกุล. 2539. การศึกษาผลของการขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY 1 และ NS 1ปัญหาพิเศษภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร น. 18.

นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และ เอนก โชติญาณวงษ์. 2535. การทดสอบพันธุ์ ถั่วเหลืองฝักสดฝักสดในเขตจังหวัดนครปฐม. เอกสารประกอบการประชุมสัมนาทางวิชาการถั่วเหลือง ครั้งที่ 4 จัดโดยคณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ณ. โรงแรมโฆษะขอนแก่น. วันที่ 19-21 สิงหาคม 2535.

พัชนา ศักดิ์สกุลเกียรติ. 2531. ผลของภาวะการเครียดของน้ำในดินต่อการเจริญเติบโต ปริมาณไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ) น..61-62.

พรศิริ มณีโชติ. 2534. การตอบสนองของพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดต่อการให้น้ำระดับต่างๆ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) 64 น.

รพีพร ศรีสถิตย์ ชัยฤกษ์ สงวนทรัพยากร และ สุเทวี ศุขปราการ. 2534. อิทธิพลของฤดูปลูกและระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลืองฝักสดฝักสด. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31 สาขาพืช 3-6 กุมภาพันธ์ 2536 จัดโดย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ทบวงมหาวิทยาลัย. น. 428-434.

รัชนี คงตาดำ. 2533. ถั่วเหลืองฝักสด การผลิตเมล็ดพันธุ์หลักพืชไร่ สถาบันวิจัยพืชไร่.กรมวิชาการเกษตร กระทรวง เกษตรและสหกรณ์. น. 37.

ลิลลี่ กาวีต๊ะ. 2537. ถั่วเหลืองฝักสด เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่ สถาบันวิจัยพืชไร่.กรมวิชาการ เกษตร กระทรวง เกษตรและสหกรณ์. น. 51-52.

วิไลวรรณ พรหมดำ. 2538. อิทธิพลของพันธุ์และสภาพแวดล้อมต่ออัตรา และระยะเวลาการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดถั่วเหลืองฝักสด. สัมนาปริญญาโท-เอก.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ. น. 18-28.

วรรณา ตั้งเจริญชัย.(-). เอกสารปฏิบัติการเคมีอาหาร ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. น. 3-6.

ไสว พงษ์เก่า. 2534. ถั่วเหลืองฝักสด พืชเศรษฐกิจ (เล่ม1) ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 315-319.

สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล. 2527. สรีรวิทยาการผลิตพืช.ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. น. 164-166.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุวิทย์ ปิ่นทองคำ. 2536. ศึกษาช่วงการให้น้ำของถั่วเหลืองฝักสดในช่วงการเจริญเติบโตระยะแรก. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย (บทคัดย่อ) ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถานีทดลองศรีสำโรง สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. น. 14-15.

สมชัย แท่งทองคำ. 2531. การศึกษาลักษณะการเกิดดอกของ Vegetable soybean. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น 24.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2533. วิทยาศาสตร์การผลิตพืชตระกูลถั่ว. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. น. 85-116.

อนันต์ วิสัยเกษม. 2526. คำบรรยาย ระบบดิน พืช น้ำ. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. น. 18.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2525. ความสัมพันธ์ระหว่างดินกับพืช เล่ม 1 กรุงเทพฯ. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 2.35-240.

Blum, A and Naveh, M. 1976. Improved water-use efficiency in dryland grain sorghum by promoted plant competition. Agron. J. 68:111-116.

Boyer, J.S. 1970. Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean, and sunflower at various leaf water potential. Plant Physiol. 46: 233-235.

Bradford, K.J. and Hsiao, T.C. 1982. Physiological responses to moderate water stress. In:O.L. Lange (eds.), Encyclopedia of plant physiology, New series.Springer-Verlag, Berlin. pp. 264- 324

Classen, M.M. and Shaw, R.H. 1970. Water deficit effect on corn. II. Grain components. Agron. J. 62:652-55.

Daveis, W.J., Metcalfe, J, Lodge, T.A. and Costa, A.R. 1988. Plant growth substances and the regulation of growth under drought. Aust. J. Plant Physiol. 13: 105-125.

Doorenbos, J. and Pruitt, W.O. 1977. Crop water requirements. Guide line for predicting irrigation and drainage paper. No. 24. Rome: FAO. pp 143. อ้างโดย บุญมี ศิริ 2526. การใช้น้ำและปริมาณที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์อู่ทอง 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตร. กรุงเทพฯ. น. 12.

Ech, H.V.,Mathers, A.C., Musick, J.T. 1987. Plant water stress at various growth stages and growth and yield of soybeans. Field crops Res. 17:1-16.

Hagan, R.M. 1950. Soil aeration as a factor in water absorption by roots of transpiring plants. Plants Physiol. 25:748-762.

Hsiao, T.C. 1973. Plant responses to water stress. Anu. Plant physiol. 24:519-570.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hsiao, T.C and Bradford, K.J. 1982. Physiological consequences of cellular water deficits In: H.M. Taylor, W. Jordan and T.R. Sinclair (eds), Limitation to Efficient water use in crop production. Am. Soc. of Agron, U.S.A. pp. 227-265.

Hunter, J.R., and Erickson, A.E. 1952. Relation of seed germination to soil moisture tension. Agron. J. 44: 107-109.

Krieg, D.R. 1983. Whole-plant responses to water deficits: Carbon assimilation and utilization. In: H.M. Taylor, W. Jordan and T.R. Sinclair (eds), Limitation to efficient water use in crop production. Am Soc. Agron, U.S.A. pp. 319-330.

Lawn, R.J. 1982. Response of four grain legumes to water stress in South-eastern Queensland. III. Dry matter production, Yield and water use efficiency Aust. J. Agric. Res. 33: 511-512.

Ludlow, M.M. and Muchou, R.C. 1988. Critical evaluation of the possibilities for modifying crops for high production per unit of research. In: F.R. Bidinger and C. Johansen (eds.), Drought Pataneheru, India. pp. 179-210.

Mederski, H.J. and Jeffers, D.L. 1973. Yield response of soybean varieties grown at two soil moisture stress levels. Agron. J. 65:411-412.

Pookpakdi, A.K., Thravirolana, J.J. and Chaikaew, S. 1989. Response of water stress by new soybean accessions during reproductive phase. The physiological study of soybean for climatic adaptation in central plain of Thailand. Report of Oil Crop Development Project No. 205-1988 Kasetsart University Department of Agronomy.

Schou, J.B., Jeffers, D.L. and Streeter, J.G. 1978. Effects of refectors black boards, or shades applied at different stages of development on yield of soybeans Crop.Sci. 18:29-34

Shaw, R.H. and Laing, D.R. 1966. Moisture stress and response. In "Plant Environment and Efficient Water Use", eds. W.H. Pierie, D. Kirkham, J.T. Pesek and R.H. Shaw, pp. 73-94. Am. Soc. Agron, Soil Sci. Soc. Am.: Madison, Wisconsin.

Shinohara, S. 1989. Vegetable seed production technology of Japan. Particulars Vol. II, Vegetable Seed Production Course Tsukuba International Agriculture.

Sionit, N. and Kramer,P.J. 1997a. Effect of water stress during different stages to continuous saturated culture. Indonesian J. Crop Sci. 2:71-78.

Sionit, N. and Kramer,P.J. 1997b. Effect of water stress during stages of growth of soybean. Agron. J. 69:274-278.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tomson, L.M. 1970. Weather and technology in the production of soybeans in the Central United States. Agron. J. 62:232-236.

Turk, K.J. and Hall, A.E. 1980. Drought adaptation of cowpea III. Influence of drought on plant and relations with seed yield. Agron. J. 72:428-433.

Turner, N.C. 1986a. Crop water deficit: A decade of progress. Adv. Agron. 39:1-5.

Turner, N.C. 1986b. Adaptation to water deficits : A changing perspective. Aust. J. Plant Physiol. 13:175-190

Turner, N.C. and Kramer, P.J. 1980. Adaptation of plant to water and high temperature stress. Wiley. Interscience, New York.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก

ตารางที่ 1 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21 ที่อายุเก็บเกี่ยว

SOV	DF	MS	F
Replication	2	27.38	1.16 ns
Treatments	8	390.86	16.50 **
Factor A	2	1503.86	63.50 **
Factor B	2	31.50	1.33 ns
A X B	4	14.04	0.59 ns
Error	16	23.68	
Total	26		

CV = 10.19 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 2 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่ใบเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1 , Shinora ที่อายุ 15 วัน

SOV	DF	MS	F
Replication	2	193.15	0.04 ns
Treatments	8	28716.61	7.26 **
Factor A	2	110965.54	28.08 **
Factor B	2	1004.04	0.25 ns
A X B	4	1448.44	0.36 ns
Error	16	3951.11	
Total	26		

CV. = 38.46 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่ใบเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1 , Shinora ที่อายุ 30 วัน

SOV	DF	MS	F
Replication	2	58787.89	1.03 ns
Treatments	8	219914.92	3.85 *
Factor A	2	486632.34	8.52 **
Factor B	2	303944.34	5.32 *
A X B	4	44541.50	0.78 ns
Error	16	57054.67	
Total	26		

CV. = 27.66 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่ใบเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1 , Shinora ที่อายุ 45 วัน

SOV	DF	MS	F
Replication	2	96742.00	2.48 ns
Treatments	8	760216.18	19.56 **
Factor A	2	1047531.31	26.96 **
Factor B	2	1861053.12	47.89 **
A X B	4	66140.15	1.70 ns
Error	16	38854.15	
Total	26		

CV. = 13.63 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่ใบเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1 , Shinora ที่อายุเก็บเกี่ยว

SOV	DF	MS	F
Replication	2	95106.21	1.17 ns
Treatments	8	203305.67	2.50 ns
Factor A	2	116235.10	1.43 ns
Factor B	2	394812.87	4.86 *
A X B	4	151087.34	1.86 ns
Error	16	81228.64	
Total	26		

CV. = 27.10 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 6 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งรวมส่วนเหนือดินเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-1 ที่อายุ 15 วัน

SOV	DF	MS	F
Replication	2	0.01	0.05 ns
Treatments	8	0.98	12.76 **
Factor A	2	3.76	48.91 **
Factor B	2	0.05	0.66 ns
A X B	4	0.06	0.73 ns
Error	16	0.08	
Total	26		

CV. = 27.28 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งรวมส่วนเหนือดินเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-1 ที่อายุ 30 วัน

SOV	DF	MS	F
Replication	2	4.25	2.26 ns
Treatments	8	12.86	6.84 **
Factor A	2	44.90	23.89 **
Factor B	2	3.87	2.05 ns
A X B	4	1.35	0.72 ns
Error	16	1.88	
Total	26		

CV. = 33.67 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 8 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งรวมส่วนเหนือดินเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-1 ที่อายุ 45 วัน

SOV	DF	MS	F
Replication	2	25.30	2.79 ns
Treatments	8	120.03	13.24 **
Factor A	2	36.244	4.00 *
Factor B	2	426.46	47.03 **
A X B	4	8.70	0.96 ns
Error	16	9.07	
Total	26		

CV. = 16.87 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งรวมส่วนเหนือดินเฉลี่ยของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-1 อายุเก็บเกี่ยว

SOV	DF	MS	F
Replication	2	15.89	0.34 ns
Treatments	8	207.69	4.65 **
Factor A	2	109.67	2.46 ns
Factor B	2	602.77	13.50 **
A X B	4	59.16	1.32 ns
Error	16	44.66	
Total	26		

CV. = 27.53 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 10 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะเวลาการออกดอกของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21

SOV	DF	MS	F
Replication	2	10.48	4.15 *
Treatments	8	17.93	7.10 **
Factor A	2	25.04	9.92 **
Factor B	2	17.37	6.88 **
A X B	4	14.65	5.81 **
Error	16	2.52	
Total	26		

CV. = 9.07 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 11 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21

SOV	DF	MS	F
Replication	2	7.46	0.97 ns
Treatments	8	34.06	4.45 **
Factor A	2	15.40	2.01 ns
Factor B	2	110.36	14.41 **
A X B	4	5.24	0.68 ns
Error	16	7.66	
Total	26		

CV. = 41.93 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 12 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21

SOV	DF	MS	F
Replication	2	45.59	0.65 ns
Treatments	8	423.18	5.99 **
Factor A	2	249.73	3.54 ns
Factor B	2	1332.23	18.88 **
A X B	4	55.37	0.78 ns
Error	16	70.56	
Total	26		

CV. = 27.71 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21

SOV	DF	MS	F
Replication	2	0.01	0.31 ns
Treatments	8	0.16	4.15 **
Factor A	2	0.45	11.79 **
Factor B	2	0.04	1.12 ns
A X B	4	0.07	1.85 ns
Error	16	0.04	
Total	26		

CV. = 11.14 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 14 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KMITL SOY # 1, Shinora และ GC83010-1-B-21

SOV	DF	MS	F
Replication	2	6.49	0.76 ns
Treatments	8	22.68	2.66 *
Factor A	2	53.41	6.25 **
Factor B	2	4.31	0.51 ns
A X B	4	16.49	1.93 ns
Error	16	8.54	
Total	26		

CV. = 23.90 %

* = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = ตัวเลขมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns = ตัวเลขไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของ