ผลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ใหม่

EFFECT OF WATER STRESS ON GROWTH AND YIELD IN NEW VARIETY OF SOYBEAN

T031010

นางสาว น้องนุช สกุลเจีย

MISS NONGNUCH SKULJIA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชไร่

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชหมู่.....
ชทะเบียน 31010
น, เดือน, ปี 8 ก.ย. 2541

พ.ศ.2541

ISBN 974-622-239-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EFFECT OF WATER STRESS ON GROWTH AND YIELD IN NEW VARIETY OF SOYBEAN

NONGNUCH SKULJIA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN AGRONOMY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
1998

ISBN 974-622-239-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ใหม่
นักศึกษา	นางสาวน้องนุช สกุลเจีย
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.ทรงยศ ดันพิพัฒน์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์(ร่วม)	ผศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์(ร่วม)	รศ.ดร.วรเดช จันทรสร
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2541

บทคัดย่อ

การทดลอง ได้ทำสองการทดลองในระหว่างปี 2539 ถึงปี 2540 ที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การทดลองที่ 1 ศึกษาเบื้องต้นถึงผลกระทบของการหยุดให้น้ำถั่วเหลืองเมื่ออายุ 30 44 และ 58 วันหลังงอก ที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ทำการปลูกช่วงเดือนเมษายน ถึง กันยายน 2539 โดยทำการทดลองในกระถาง วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มี 3 ซ้ำ โดยใช้ถั่วเหลือง 2 พันธุ์ ได้แก่พันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 เป็น mainplot และให้ระดับการให้น้ำ 4 ระดับ เป็น subplot ได้แก่ W1 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วัน นับจากเมล็ดงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological maturity) ส่วน W2 W3 และ W4 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วัน นับจากเมล็ดงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองมีอายุ 30 44 และ 58 วันหลังงอกตามลำดับและหลังจากนั้นหยุดให้น้ำถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ผลการทดลองพบว่า หลังจากหยุดให้น้ำในแต่ละกรรมวิธีในระยะหนึ่ง ถั่วเหลืองเริ่มแสดงอาการเหี่ยวและแห้งตายก่อนอายุเก็บเกี่ยว ส่งผลให้ความสูง จำนวนกิ่ง จำนวนข้อ พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นและส่วนเจริญพันธุ์ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลกระทบของความถี่ในการให้น้ำถั่วเหลืองที่อายุ 20 และ 35 วันหลังงอก ที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลือง ทำการปลูกช่วงเดือน พฤศจิกายน 2539 ถึง มีนาคม 2540 โดยทำการทดลองในกระถางวางแผนการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 แต่ใช้ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 เป็น mainplot และให้ระดับการให้น้ำ 5 ระดับเป็น subplot ได้แก่ W1 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วัน นับจากเมล็ดงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา W5 และ W6 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วัน นับจากเมล็ดงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองอายุ 20 วันจากนั้นให้น้ำทุก 5 และ 7 วันตามลำดับจนกระทั่งถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา W7 และ W8 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วัน นับจากเมล็ดงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองอายุ 35 วัน จากนั้นให้น้ำทุก 5 และ 7 วันตามลำดับจนกระทั่งถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ผลการทดลองพบว่า การเริ่มให้น้ำเป็นช่วงๆหลังจากอายุ 20 วันซึ่งเป็นระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ทั้งด้านความสูง จำนวนกิ่ง จำนวนข้อ และพื้นที่ใบลดลงมากกว่าการเริ่มต้นให้น้ำเป็นช่วงๆหลังจากอายุ 35 วันและจากสาเหตุที่การเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง จึงทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น(ลำต้น กิ่ง และใบ)ต่อต้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยว 65 วันน้อยกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆ 2 วันจนกระทั่งถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา นอกจากนี้การขาดน้ำทำให้จำนวนดอกน้อยและมีเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักสูง จึงส่งผลให้น้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ลดลง โดยเฉพาะถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆ 7 วัน มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์น้อยกว่าต้นที่ได้รับน้ำทุกๆ 5 วัน เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆ 7 วัน หลังจากอายุ 20 และ 35 วัน มีผลผลิตเท่ากับ 5.10 และ 6.06 กรัมต่อต้นตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆ 5 วัน หลังจากอายุ 20 และ 35 วัน โดยมีผลผลิตเท่ากับ 11.13 และ 8.28 กรัมต่อต้นตามลำดับ ในขณะที่ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆ 2 วันจนกระทั่งถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยามีผลผลิตเท่ากับ 15.29 กรัมต่อต้น สำหรับองค์ประกอบผลผลิตจะลดลงเมื่อเกิดการขาดน้ำ โดยเฉพาะจำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด ส่วนจำนวนเมล็ดต่อฝักผันแปรน้อยที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตมากที่สุดคือ 9.96 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ สจ.4 และ KMITL soy 1 โดยมีค่าเท่ากับ 8.95 และ 8.61 กรัมต่อต้น ตามลำดับ พันธุ์ สจ.4 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด และพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด สูงที่สุด ในขณะที่จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Effect of Water Stress on Growth and Yield in New Variety of Soybean
Student	Miss. Nongnuch Skuljia
Thesis Advisor	Assist. Prof. Songyod Tanpipat
Thesis Co-advisor	Assist. Prof. Punya Protitirut
Thesis Co-advisor	Assoc. Prof. Warlardei Chantrasorn
Level of Study	Master of Science in Agronomy King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Year	1998

Abstract

Two experiments were conducted from 1996-1997 at the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

Experiment I was preliminary study on the effect of water withhelding at 30, 44 and 58 days old after seed germination on vegetative growth of soybean. Soybean varieties were planted in plastic pots during April to September 1996. The experimental design was split plot in randomized complete block design with 3 replications. The mainplots were 2 soybean varieties, SJ.4 and KMITL soy 1 and four watering treatments as subplots, watering at field capacity every 2 days from seed germination to physiological maturity stage (W1), W2 W3 and W4 were watering at field capacity every 2 days from seed germination to 30 44 and 58 days old respectively, and thereafter watering was withheld to physiological maturity stage. The results showed that each watering withheld treatments, soybean became wilted and died before harvesting period, caused the height, number of branches, number of nodes, leaf area, dry matter of vegetative growth and reproductive growth were decreased.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The experiment II was studied the frequency of watering at 20 and 35 days old after seed germination which affected the growth, yield and yield components of soybean. Soybeans were planted in plastic pots during of November 1996 to March 1997. The experimental design was similar to the experiment I, but three varieties of soybean,SJ.4, CM1 and KMITL soy 1 were mainplots and five watering treatments were subplots, watering at field capacity every 2 days from seed germination to physiological maturity stage (W1), W5 and W6 were watering at field capacity every 2 days from seed germination to 20 days old, after that watering every 5 and 7 days, respectively, until reached physiological maturity stage, W7 and W8 were watering at field capacity every 2 days from seed germination to 35 days old after that watering every 5 and 7 days, respectively, until reached physiological maturity stage. The results showed that watering every 2 days to 20 days old which was vegetative growth stage, expressed as height, number of branches, number of nodes and leaf area were decreased more than those which started watering to 35 days old. Furthermore, the vegetative growth had been reduced which caused the reduction of dry matter of stem, branches and leaf per plant when harvested at 65 days old. Dry weight of vegetative growth treatment W5, W6, W7 and W8 plant would lower than of those when watered every 2 days at 65 days harvesting period. Moreover, water stress reduced the number and increased the abortion percentage of flower caused dry matter of reproductive growth reduction. Soybeans which were watering every 7 days had dry matter of reproductive growth less than those soybean watered every 5 days old. Soybeans which were watering 7 days after 20 and 35 days old produced 5.10 and 6.06 gm. of pod per plant, respectively, However, seed yield was 11.13 gm per plant when watering 5 days. Soybeans were watering every 2 days produced the highest yield 15.29 gm per plant. Yield components appeared lessening when water stress occurred, particularly number of pod per plant and seed dry weight (100 seeds) but number of seed per pod was least deviation.

It was concluded that soybean var.CM1 had the height yield 9.96 gm per plant, followed by SJ.4 and KMITL soy 1 had 8.95 and 8.61 gm per plant. SJ.4 had the highest number of pod per plant and CM1 had the biggest seed size, while there was non significant difference in number of seed per pod in the tested soybean varieties.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษา รวมทั้งได้ตรวจทานข้อความในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้เป็นภาษาเขียนที่ถูกต้องจาก ผศ.ดร.ทรงยศ ตันพิพัฒน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ และ รศ.ดร.วรเดช จันทรสร ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์(ร่วม) ที่ช่วยแก้ไขและให้คำแนะนำในบางจุดแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณ อาจารย์อุมา แสงคร้าม ที่ช่วยแนะนำและแก้ปัญหาในบางจุดที่ข้าพเจ้าติดปัญหาบางอย่าง ซึ่งมีส่วนช่วยให้ข้าพเจ้าเข้าใจในปัญหานั้นมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งคอยกระตุ้นและเป็นแรงเชียร์ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอกราบเท้าคุณพ่อและคุณแม่ ที่สนับสนุนให้ร่ำเรียนปริญญาโทและสนับสนุนทุนการศึกษา รวมทั้งขอขอบพระคุณ พี่อี๊ด พี่ตุ๊ย ที่มีส่วนร่วมช่วยสนับสนุนทุนการศึกษา และขอขอบคุณ พี่อุ๊ด พี่มด ที่คอยถามไถ่ถึงการเรียนและเป็นกำลังใจในการเรียนครั้งนี้ด้วย

ขอบคุณ พี่ๆและน้องๆปริญญาโททุกๆคน โดยเฉพาะพี่ทิพย์ พี่นุจรีย์ พี่หลอด พี่พินิจ น้องพรพรรณ น้องสยาม น้องหญิง น้องหนุ่ย น้องก้อย ที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ที่ลืมไม่ได้กับการเรียนปริญญาโทในครั้งนี้และอยากขอบคุณเป็นอย่างยิ่งในการเป็นแรงกายและแรงใจ ยามใดที่มีปัญหาในการเรียนก็จะช่วยรับฟังและแก้ปัญหานั้นๆ พร้อมกับส่งกำลังใจตลอดเวลาเพื่อที่จะต่อสู้กับปัญหาและอุปสรรคนั้นๆให้ผ่านพ้นไปด้วยดี อยากกล่าว ขอบคุณ คุณดาคนนี้ที่สุด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

น้องนุช สกุลเจีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ VI

สารบัญตาราง..... VIII

บทที่

1. บทนำ 1

ความสำคัญและที่มา 1

วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

ขอบเขตและวิธีการศึกษา 2

2. การตรวจเอกสาร 3

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง 3

2.2 ความสำคัญของน้ำและปริมาณความต้องการน้ำของพืช 6

2.3 ผลจากการขาดน้ำของพืช 7

2.4 ผลของสภาวะการขาดน้ำต่อสรีรวิทยาของพืช 8

2.4.1 การสังเคราะห์แสง 8

2.4.2 การคายน้ำและการปิดปากใบ 8

2.4.3 การพัฒนาพื้นที่ใบ 9

2.4.4 การหายใจและการทำงานของเอนไซม์ 9

2.5 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง 10

2.5.1 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการงอกของเมล็ดถั่วเหลือง.... 10

2.5.2 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการแพร่กระจายของราก ถั่วเหลือง 11

2.5.3 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ของถั่วเหลือง 11

2.5.4 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีผลต่อการออกดอกของถั่วเหลือง. 12

2.5.5 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการสะสมน้ำหนักแห้งของ ถั่วเหลือง..... 12

2.5.6 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลือง 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

2.5.7 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 15
3. อุปกรณ์และวิธีการ 16
4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง 20
4.1 การทดลองที่ 1 20
4.1.1 การเจริญเติบโตทางลำต้น 20
4.1.2 การเจริญเติบโตส่วนเจริญพันธุ์ 32
4.2 การทดลองที่ 2 36
4.2.1 การเจริญเติบโตทางลำต้น 36
4.2.2 การเจริญเติบโตส่วนเจริญพันธุ์ 54
5. สรุป 67
เอกสารอ้างอิง 70
ภาคผนวก 82
ประวัติผู้เขียน 110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 แสดงผลกระทบของการขาดน้ำต่อผลผลิตของถั่วเหลืองบางสายพันธุ์.....14

2 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง(ซม.)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 72 วัน.....21

3 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น(กิ่ง) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 30 วัน.....22

4 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 44 วัน.....23

5 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 58 วัน.....23

6 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 72 วัน.....24

7 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 30 วัน.....25

8 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 44 วัน.....26

9 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 58 วัน.....26

10 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 72 วัน.....27

11 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น(ซม.^{2})ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 30 วัน.....28

12 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น(ซม.^{2})ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 44 วัน 28

13 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น(ซม.^{2})ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 58 วัน.....29

14 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 30 วัน.....30

15 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 44 วัน.....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

16 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 58 วัน.....32

17 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางพันธุ์ต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 30 วัน... 33

18 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางพันธุ์ต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 44 วัน.....34

19 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางพันธุ์ต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 58 วัน.....34

20 แสดงค่าเฉลี่ยวันออกดอกของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 30 วัน.....35

21 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง (ซม.) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน.....37

22 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 35 วัน.....38

23 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 45 วัน.....39

24 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น(กิ่ง) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 55 วัน.....40

25 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน.....40

26 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 20 วัน.....41

27 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 35 วัน.....42

28 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 45 วัน.....43

29 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 55 วัน.....44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

30 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน.....44
31 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น (ซม.^{2}) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 20 วัน.....45
32 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น(ซม.^{2}) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 35 วัน.....46
33 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น(ซม.^{2}) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 45 วัน.....47
34 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น(ซม.^{2}) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 55 วัน.....48
35 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น(ซม.^{2}) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโต ภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน.....49
36 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 20 วัน.....50
37 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 35 วัน.....51
38 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 45 วัน.....52
39 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 55 วัน.....53
40 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน.....53
41 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้น(กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 35 วัน.....54
42 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้น(กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 45 วัน.....55
43 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้น(กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 55 วัน.....55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

44 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้น(กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน.....56

45 แสดงค่าเฉลี่ยวันออกดอก วันสิ้นสุดการออกดอก และระยะเวลาในการออกดอกของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ.....58

46 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อต้น (ดอก)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ.....60

47 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ.....61

48 แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ.....62

49 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ.....63

50 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ.....64

51 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ.....66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1

บทนำ

ความสำคัญและที่มา

ถั่วเหลือง(*Glycine max* (L.) Merrill) เป็นพืชเศรษฐกิจตระกูลถั่วที่สำคัญของประเทศไทย เพราะเมล็ดถั่วเหลืองมีลักษณะเด่นในด้านคุณค่าทางโภชนาการสูง เหมาะกับการเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมหลายประเภท โดยเมล็ดสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมน้ำมันพืช อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ทำผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองโดยการแปรรูปเป็นอาหารและเครื่องดื่ม เช่น เต้าเจี้ยว เต้าหู้ ขนมหวานและน้ำนมถั่วเหลือง ซึ่งพบว่าเป็นพืชที่ให้โปรตีนสูงประมาณ 35-40 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 18-20 เปอร์เซ็นต์ และแป้ง 30-35 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง นอกจากนี้ยังมีส่วนสำคัญในอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีกหลายชนิด เช่น ทำสี สบู่ เครื่องสำอางค์ หมึกพิมพ์ ตลอดจนยารักษาโรค(ศุภชัยและคณะ 2530) ทำให้ปัจจุบันการผลิตถั่วเหลืองไม่เพียงพอต่อการใช้ภายในประเทศ ดังนั้น รัฐบาลจึงได้มีการเร่งรัดการผลิตถั่วเหลือง โดยบรรจุไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (ปี 2535-2539) ให้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่ง จากสถิติเพาะปลูกในปี 2538/2539 พบว่า พื้นที่ปลูกมีประมาณ 1.8 ล้านไร่ ผลผลิต 3.8 แสนตัน โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 224 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่า 3.33 พันล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2539)

การปลูกถั่วเหลืองในระยะที่ผ่านมายังประสบปัญหาหลายประการ ซึ่งทำให้ผลผลิตต่อไร่ไม่สูงเท่าที่ควร สาเหตุหนึ่งเนื่องมาจากการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองผันแปรตามสภาพแวดล้อมได้ง่าย (วรรณชลี 2524) โดยเฉพาะเรื่องของการขาดน้ำ น้ำเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งในการผลิตพืชทุกชนิด เมื่อปริมาณน้ำหรือความชื้นในดินต่ำจะทำให้พืชดูดน้ำและแร่ธาตุไปใช้ได้ในปริมาณน้อย ในขณะเดียวกันพืชต้องสูญเสียน้ำให้กับบรรยากาศจากกระบวนการคายน้ำอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นน้ำจึงเป็นปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่สำคัญ ซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช การให้น้ำที่เหมาะสมนอกจากจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น ความชื้นในดิน สภาพอากาศ และชนิดของดินแล้ว การกำหนดช่วงเวลาการให้น้ำที่เหมาะสมกับชนิดของดินและสภาพแวดล้อมยิ่งมีความสำคัญ เพราะจะทำให้ผลผลิตของพืชสูงและเป็นการประหยัดน้ำด้วย (ชลูดและคณะ 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง โดยเฉพาะการปลูกถั่วเหลืองในเขตที่อาศัยน้ำฝนหรือที่ซึ่งมีน้ำชลประทานไม่เพียงพอ น้ำจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการผลิตถั่วเหลืองให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูง อย่างไรก็ตามรายงานเกี่ยวกับปริมาณการใช้น้ำของถั่วเหลืองได้มีการศึกษากันน้อยมาก(วันชัยและคณะ 2538) ดังนั้น จึงศึกษาถึงผลกระทบของสภาวะของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองเมื่อปลูกในสภาพความชื้นของดินต่ำ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาผลกระทบของสภาวะการขาดน้ำในระยะต่างๆของการเจริญเติบโตต่อผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ใหม่บางสายพันธุ์

ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตของการวิจัยนี้ เป็นการศึกษาถึงผลของการหยุดให้น้ำและความถี่ของการให้น้ำในระยะต่างๆของการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองบางสายพันธุ์ว่ามีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.ทำให้ทราบถึงผลของการขาดน้ำในระยะต่างๆของการเจริญเติบโตที่มีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง

2.สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการคัดเลือกถั่วเหลืองสายพันธุ์ใหม่ที่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกในเขตใช้น้ำฝน หรือในท้องที่ๆมีน้ำชลประทานไม่เพียงพอต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นพืชล้มลุกที่ผสมตัวเอง (self-pollinated crop) จัดอยู่ในวงศ์ Leguminosae มีชื่อสามัญอยู่หลายชื่อ เช่น soybean Chinese pea Manchurian bean soya bean และ soja bean การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองเป็นขบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เมล็ดงอกจนสุกแก่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยว (ลิลลี่ 2537) ถั่วเหลืองมีระบบรากแบบรากแก้ว (tap root system) โดยทั่วไปแล้วรากถั่วเหลืองจะเติบโตเป็นกระจุกอยู่ในระดับผิวดินเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้ถั่วเหลืองไม่ทนทานต่อดินแฉะที่มีน้ำขัง แต่ในทางตรงกันข้าม รากแก้วจะหยั่งลงไปในดินได้ลึก 2-3 เมตร ทำให้ต้นถั่วเหลืองทนทานต่อความแห้งแล้งได้พอสมควร (พัชนา 2531) สำหรับการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองมี 2 แบบ คือ การเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด (determinate growth) และการเจริญเติบโตแบบทอดยอด (indeterminate growth) ใบของถั่วเหลืองเป็นใบประกอบ คือมีใบย่อย 3 ใบ (trifoliate leaves) แต่ใบเลี้ยงและใบจริงคู่แรกจะเป็นใบเดี่ยว เกิดตรงข้ามกัน รูปร่างของใบจะแตกต่างกันไปตามพันธุกรรม ในระหว่างมุมใบจะพบตาซึ่งต่อไปจะเจริญเป็นกิ่ง ใบจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองเมื่อฝักเริ่มแก่ และใบจะร่วงหล่นจากต้นเมื่อฝักแก่เต็มที่ มีบางพันธุ์เท่านั้นที่ใบไม่ร่วงจากลำต้นเมื่อฝักแก่เต็มที่(ไสว 2534) ช่อดอกของถั่วเหลืองเป็นแบบ raceme โดยช่อดอกจะเกิดที่มุมใบและปลายยอด ช่อดอกหนึ่งๆมีตั้งแต่ 2-35 ดอก และดอกแต่ละดอกจะมี 5 กลีบ สีของดอกอาจเป็นสีม่วงหรือสีขาวก็ได้ ขึ้นอยู่กับพันธุ์นั้นๆ หลังจากผสมเกสรแล้วกลีบดอกจะเหี่ยวและร่วงหล่น มีแต่ส่วนของเกสรตัวเมียเท่านั้นที่จะเจริญต่อไป โดยรังไข่จะขยายตัวออกมาเป็นฝัก ฝักจะเกิดเป็นกลุ่มอาจมีลักษณะตรงหรือโค้งเล็กน้อย มีความยาว 2-7 ซม. ฝักหนึ่งๆมีเมล็ด 1-5 เมล็ด เมื่อเมล็ดโตเต็มที่เปลือกจะเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองคล้ายฟางข้าวและเป็นสีน้ำตาลจากปลายไปหาโคนฝัก และฝักจะแก่จากโคนต้นไปหายอด สำหรับการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่วเหลืองภายในฝักนั้นไม่พร้อมกัน เมล็ดตอนปลายฝักจะเจริญก่อนเมล็ดที่อยู่ดอนโคนฝัก เมล็ดจะมีลักษณะเกือบกลม ส่วนขนาดของเมล็ดนั้นแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพันธุ์นั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fehr and Caviness (1977) แบ่งระยะการเจริญเติบโตออกได้ 2 ระยะ คือ

ก. ระยะเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative growth stage)

V0 = เริ่มทำการปลูก

VE = (Emergence stage) ระยะเริ่มงอก ช่วงที่ใบเลี้ยงกำลังโผล่พ้นดิน

VC = (Cotyledon stage) ระยะที่ใบเลี้ยงกางเต็มที่ และเริ่มมีใบจริงคู่แรกปรากฏขึ้นแต่ยังไม่กางออก

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

V2 = (Second node stage) ระยะที่ถั่วเหลืองเริ่มมีข้อที่ 2 เกิดขึ้นโดย trifoliate leaves ใบแรกที่อยู่ข้อที่ 2 กางเต็มที่ และ trifoliate leaves ที่อยู่ถัดขึ้นมาขอบใบเริ่มแยกจากกัน

V3 = (Third node stage) ระยะที่ถั่วเหลืองเริ่มมีข้อที่ 3 เกิดขึ้นโดย trifoliate leave ที่อยู่ถัดขึ้นมา ขอบใบเริ่มแยกออกจากกัน

Vn = N^{th} node stage ระยะที่ถั่วเหลืองเริ่มมีข้อที่ n เกิดขึ้น โดย trifoliate leave ใบที่ n-1 ที่ข้อที่ n กางเต็มที่ trifoliate leave ที่อยู่ถัดขึ้นมาเริ่มแยกจากกัน

ข. ระยะการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ (reproductive growth stage)

R1 = (Beginning bloom stage) ระยะที่ถั่วเหลืองเริ่มออกดอก โดยมีดอกแรกในข้อใดข้อหนึ่งของลำต้นบาน

R2 = (Full bloom stage) ดอกที่อยู่ 2 ข้อบนสุด ข้อใดข้อหนึ่งบาน

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

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

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

R6 = (Full seed stage) ฝักที่อยู่ 4 ข้อบนสุด ข้อใดข้อหนึ่งเมล็ดอยู่ระหว่างที่โตเต็มที่ เมล็ดมีสีเขียว

R7 = (Beginning maturity stage) ฝักใดฝักหนึ่ง ที่ลำต้นหลักเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

R8 = (Full maturity stage) 95 เปอร์เซ็นต์ของฝักบนลำต้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังได้มีการแบ่งระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองแตกต่างจากที่รายงานไว้ข้างต้นดังนี้คือ (อาวุธ 2523)

ระยะ 0 ใบเดี่ยว : สังเกตได้จากใบจริง (unifoliate) คู่แรกยืดตัวออกจากใบเลี้ยงเริ่มคลี่จนถึงขยายตัวเต็มที่ อยู่บนข้อเดียวกันแต่คนละด้าน (หลังจากใบเดี่ยวคู่แรกใบต่อไปเป็นใบรวมเกิดขึ้นข้อละใบสลับกันไปตลอดลำต้น

ระยะที่ 1 ใบรวมใบแรก (trifoliate) : เกิดจากข้อที่ 2 ของลำต้นคลี่ขยายตัวเต็มที่ ใบรวมที่ 2 เกิดจากข้อที่ 3 กำลังขายตัว

ระยะที่ 2 ใบเลี้ยงร่วง : ใบรวมใบที่ 3 ขยายตัวเต็มที่ ใบรวมใบที่ 4 เริ่มขยายตัว ใบเลี้ยงคู่แรกร่วง (หลังจากฝ่อและเหี่ยว)

ระยะที่ 3 เริ่มติดดอก : เมื่อใบที่ 5 และ 6 ขยายตัวเต็มที่ ต้นถั่วเหลืองจะเริ่มติดดอก (เกิดขึ้นประมาณ 1-5 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด) โดยสังเกตเห็นว่ามีช่อดอกโผล่ออกมาที่ตาระหว่างลำต้นกับก้าน ก้านใบของข้อที่ 4 หรือข้อที่ 5 ตาระหว่างลำต้นกับก้านใบนี้อาจจะเจริญเติบโตเป็นกิ่งก้านหรือเป็นช่อดอก หรือชะงักไม่เติบโตต่อไป

ระยะที่ 4 ดอกกำลังบาน : เมื่อใบที่ 7 และที่ 8 ขยายตัวเต็มที่จะเริ่มมีกิ่งออกจากลำต้นใหญ่ ต้นถั่วเหลืองประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์กำลังออกดอกและมีจำนวนประมาณ 1-5 ดอกต่อต้น

ระยะที่ 5 ดอกบานเต็มที่ : ใบรวมใบที่ 9 และใบที่ 10 ขยายตัวเต็มที่ใบจริงและใบรวมคู่แรกจะร่วง กิ่งก้านแตกขยายเต็มที่ ดอกบานเต็มต้นและดอกที่โคนจะเริ่มเหี่ยว (ดอกช่อหนึ่งจะบานอยู่ประมาณ 3 อาทิตย์) เมื่อดอกเหี่ยวและร่วงจะเห็นฝักอ่อนเกิดขึ้นที่ช่อดอกประมาณค่า 25-30 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนดอกทั้งหมดเท่านั้นที่จะเจริญเติบโตเป็นฝัก

ระยะที่ 6 เริ่มติดฝัก : เมื่อหมดระยะดอกบานเป็นระยะที่ฝักเริ่มเจริญและขยายตัวอย่างรวดเร็ว ระยะนี้เป็นระยะที่สำคัญที่สุด ถ้าต้นถั่วเหลืองเกิดขาดน้ำ ได้รับปุ๋ยไม่เพียงพอ มีอากาศร้อนจัด (เกิน 40 องศาเซลเซียส) มีโรคหรือแมลงรบกวนจะทำให้ผลผลิตลดต่ำลงอย่างมาก อาจถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากจะทำให้จำนวนฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝัก และขนาดของเมล็ดลดลง จึงควรระมัดระวังอย่างยิ่ง ควรตรวจดูแปลงถั่วเหลืองอย่างละเอียดหลังจากดอกเริ่มร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่ 7 ฝักน้ำนม : เป็นระยะที่ต้นถั่วเหลืองต้องการน้ำมากและปุ๋ยมาก จะสังเกตเห็นฝักเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ฝักที่อยู่ข้างล่างจะโตกว่าฝักที่อยู่ด้านบน ในระยะนี้ถ้ามีการสูญเสียใบไปครั้งหนึ่งจะทำให้ผลผลิตลดลง 20 เปอร์เซ็นต์

ระยะที่ 8 ฝักเต็ม : ใบด้านล่างเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ฝักและเมล็ดด้านล่างเติบโตเต็มที่ ฝักและเมล็ดด้านบนมีขนาดโตและเริ่มเต็ม

ระยะที่ 9 ถั่วแระ : ฝักทั้งต้นมีขนาดเท่ากันหมด ใบด้านล่างเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากขึ้นเป็นระยะที่ต้นถั่วเหลืองมีน้ำหนักแห้งสูงสุด ถ้าปลูกถี่หรือห่างเกินไปจะทำให้ต้นล้มได้ง่าย โดยเฉพาะเมื่อมีลมแรงหรือฝนตกหนัก

ระยะที่ 10 ระยะแก่จัด : น้ำหนักแห้งของเมล็ดจะไม่เพิ่มขึ้นอีก เมล็ดแก่จัด (งอกได้เมื่อนำไปเพาะ) สังเกตได้จาก 1 ใน 3 ถึงครึ่งหนึ่งของใบล่างเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นแห้งและเริ่มร่วง การเก็บเกี่ยวอาจจะเริ่มได้ตั้งแต่ระยะนี้เป็นต้นไป หลังจากระยะนี้ไป ต้นถั่วเหลืองจะแก่ไปและฝักเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแห้งแล้วร่วง

2.2 ความสำคัญของน้ำและปริมาณความต้องการน้ำของพืช

น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเซลพืช โดยปกติพืชล้มลุกจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบ 80-95 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสดของพืช ในพืชยืนต้นมีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของน้ำที่เป็นส่วนประกอบในพืชจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของพืช อายุ เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะของพืช ความสำคัญของน้ำที่มีต่อพืชโดยช่วยรักษาความเต่งของเซล (cell turgidity) ควบคุมอุณหภูมิในเซล เป็นตัวทำละลายแร่ธาตุในดิน และลำเลียงแร่ธาตุอาหารในพืช นอกจากนี้น้ำมีส่วนเกี่ยวข้องในขบวนการทางชีวเคมีและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและทางกายภาพของพืช (สมบุญ 2536) ปริมาณความต้องการน้ำที่เหมาะสมของพืชทุกชนิดขึ้นอยู่กับ ชนิดของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และสภาพแวดล้อมต่างๆ สำหรับความต้องการน้ำของถั่วเหลืองนั้น แต่ละระยะการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันดังนี้ (ทรงยศ 2529)

2.2.1 ระยะเมล็ดเริ่มงอก ถั่วเหลืองใช้น้ำประมาณ 2.0 มม.ต่อวัน ช่วงนี้จะมีระยะการเจริญเติบโตประมาณ 20 วัน นับจากวันที่ถั่วเหลืองเริ่มงอก

2.2.2 ระยะการเจริญเติบโตระยะแรก ถั่วเหลืองจะใช้น้ำประมาณ 4.5 มม.ต่อวัน เป็นระยะที่ถั่วเหลืองเริ่มมีใบจริงถึงระยะที่ถั่วเหลืองออกดอกอายุประมาณ 25-35 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ระยะดอกและติดฝัก ถั่วเหลืองจะใช้น้ำประมาณ 6.0-7.0 มม.ต่อวัน เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง สร้างน้ำตาล แล้วนำไปสะสมในเมล็ดในรูปของแป้งหรือนำไปสร้างโปรตีนในเมล็ด ระยะนี้ถั่วเหลืองมีอายุประมาณ 45-60 วัน

2.2.4 ระยะฝักแก่ ถั่วเหลืองจะใช้น้ำประมาณ 4.5 มม.ต่อวัน ระยะนี้เป็นระยะที่ถั่วเหลืองยังคงสะสมแป้งและโปรตีนในเมล็ด แต่การสังเคราะห์แสงลดลงเพราะใบมีจำนวนน้อยลง

2.2.5 ระยะเก็บเกี่ยว ถั่วเหลืองจะใช้น้ำประมาณ 2.0 มม.ต่อวัน เป็นช่วงสุดท้ายของการเจริญเติบโต สามารถทำการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองได้

2.3 ผลจากการขาดน้ำของพืช

การขาดน้ำ (water stress) หมายถึงสภาพที่น้ำไม่เพียงพอและสภาพที่น้ำมากเกินไปหรือน้ำขังในสภาพแวดล้อมของพืช (Levitt 1980) ซึ่งการขาดน้ำของพืชจะส่งผลกระทบต่อพืชในหลายๆด้าน เช่น ทำให้ความสูง การสร้างพื้นที่ใบ การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิตลดลง (ทรงเชาว์และคณะ 2531; Momen *et al.*1979) โดยทั่วไปพบว่าพืชมีความอ่อนไหวต่อความเครียดน้ำและการขาดน้ำ (เฉลิมพลและคณะ 2530; Hsiao 1973) ซึ่งพืชอาจถึงตายได้ถ้าความเครียดน้ำที่เกิดขึ้นนั้นรุนแรงมากพอ การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชจะได้รับผลกระทบจากความเครียดน้ำมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความรุนแรง เวลาที่เกิดและช่วงระยะเวลาที่เกิดความเครียดน้ำ พืชแต่ละชนิดตอบสนองหรือมีความทนทานต่อการเกิดความเครียดน้ำไม่เท่ากัน ในพืชไร่หลายชนิดเมื่อเกิดความเครียดน้ำขึ้นเพียงชั่วระยะเวลาอันสั้นก็อาจจะก่อความเสียหายอย่างมากได้ (เฉลิมพลและคณะ 2530) พัฒนะและคณะ (2523) ได้รายงานว่า การขาดน้ำในถั่วเหลืองในช่วงการเจริญเติบโตของเมล็ดที่ระยะการสะสมแป้งในเมล็ดและช่วงระยะดอกบานเต็มที่ จะมีผลกระทบต่อผลผลิตมากกว่าการขาดน้ำในระยะอื่นๆ โดยจะทำให้ผลผลิตลดลง 18-20 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ผลของสภาวะการขาดน้ำต่อสรีรวิทยาของพืช

พืชอาศัยน้ำเป็นปัจจัยพื้นฐาน หากพืชเกิดการขาดน้ำ จะทำให้มีผลกระทบต่อขบวนการต่างๆภายในต้นพืช เช่น การสังเคราะห์แสง การหายใจ การคายน้ำและการปิดปากใบ (Finn and William 1980)

2.4.1 การสังเคราะห์แสง

การขาดน้ำมีอิทธิพลซับซ้อนต่อการเจริญเติบโตของพืช Kanemasu (1979) พบว่า การสังเคราะห์แสงของพืชลดลงเมื่อพืชเกิดการขาดน้ำ Pookpakdi *et al.* (1989) พบว่า การขาดน้ำมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของใบลดลง และเมื่อได้รับน้ำในระดับปกติอีกครั้งประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงก็ไม่สามารถเพิ่มขึ้นเป็นปกติได้ Kozlowski (1962) และ Kramer (1973) ได้รายงานว่า การขาดน้ำทำให้ปากใบของพืชปิด การแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างพืชกับอากาศจึงยุติลง ซึ่งมีผลโดยตรงต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง ลดความสามารถและประสิทธิภาพของโปรโตพลาสซึมที่ดำเนินไปตามกระบวนการสังเคราะห์แสง ลดประสิทธิภาพกระบวนการเคลื่อนย้ายอาหาร ทำให้เกิดการสะสมของผลผลิตสุดท้าย ซึ่งจะไปยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสง เมื่อกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการเคลื่อนย้ายอาหารลดลง มีผลต่อการเจริญเติบโตในที่สุด สมชาย (2535) พบว่า กระบวนการสังเคราะห์แสงจะถูกยับยั้ง เมื่อค่าศักยภาพของน้ำในใบลดลงเหลือ -1.6 MPa. Boyer (1970) รายงานว่า เมื่อค่าศักยภาพของน้ำในใบลดลงถึง -0.4 MPa. จะไม่มีผลกระทบต่อการสังเคราะห์แสงของพืช แต่จะกระทบเมื่อค่าศักยภาพของน้ำในใบลดลงถึง -1.1 MPa. และ Ashley (1983) พบว่าพืชที่ได้รับสภาวะการขาดน้ำที่รุนแรงจะมีผลทำให้การสังเคราะห์แสงของพืชหยุดลงได้เนื่องจากพืชไม่สามารถสร้างอาหารได้ส่งผลให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง ในถั่วเหลืองนั้นมีผลทำให้การชักนำของใบลดลงและอัตราการสังเคราะห์แสงลดลง เมื่อค่าศักยภาพของน้ำในใบลดต่ำถึง -1.1 MPa. (Boyer 1970)

2.4.2 การคายน้ำและการปิดปากใบ

การเจริญเติบโตของพืชเกี่ยวข้องโดยตรงต่อกับการคายน้ำ เมื่อพืชขาดน้ำการคายน้ำของพืชก็ลดลง (วันชัยและคณะ 2538) สมบุญ (2537) รายงานว่า การคายน้ำเป็นการสูญเสียน้ำของพืชออกไปในรูปของไอน้ำ ซึ่งการคายน้ำนี้ทำให้พืชสามารถลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร เพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโต และการคายน้ำยังช่วยลดอุณหภูมิของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบพืชด้วย Hsiao and Acevedo (1975) พบว่าการเกิดสภาวะการขาดน้ำเป็นเวลานานๆ จะลดแรงเต่งของเซลล์ใบเนื่องจากพืชปิดปากใบ หรืออาจกล่าวได้ว่า ขบวนการควบคุมการปิดปากใบถูกชักนำโดยการเกิดสภาวะเครียดของน้ำ เนื่องจากสูญเสียความเต่งของเซลล์ใบ และยังพบว่าเมื่อพืชปิดปากใบจะส่งผลให้การใช้คาร์บอนไดออกไซด์ลดลงด้วย เพราะคาร์บอนไดออกไซด์จะผ่านเข้าไปทางปากใบพืช (Hsiao and Bradford 1982) ทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง (สายัณห์ 2537) Carlson *et al.* (1979) พบว่าปากใบจะเริ่มปิดเมื่อศักยภาพของน้ำในใบลดลงถึง -1.3 หรือ -1.4 MPa. และ Turner *et al.*(1978) พบว่าปากใบถั่วเหลืองจะเริ่มปิด เมื่อศักยภาพของน้ำในใบลดลงถึง -15 MPa.

2.4.3 การพัฒนาพื้นที่ใบ

เฉลิมพลและคณะ (2530) ได้รายงานว่า ในบางกรณีเมื่อพืชเกิดความเครียดน้ำหรือสภาวะขาดน้ำที่ไม่รุนแรงถึงขั้นทำให้ปากใบปิดและลดการสังเคราะห์แสง แต่อาจมากพอที่จะมีผลกระทบต่อการเจริญของพื้นที่ใบได้ ส่วน Lawn (1982) พบว่าสภาวะขาดน้ำมีผลกระทบอย่างมากต่อการแตกใบใหม่และการขยายตัวของใบใหม่ที่กำลังเจริญเติบโตของพืชตระกูลถั่ว และ Turk and Hall (1980) รายงานว่า เมื่อถั่วพุ่ม (cowpea: *Vigna unguiculata* L.) ขาดน้ำจะทำให้การพัฒนาพื้นที่ใบและมีจำนวนใบย่อยลดลง ตลอดจนมีผลทำให้พื้นที่ใบทั้งหมดลดลงไป เช่นเดียวกับ สมชาย (2535) และ Pandey *et al.* (1984b) พบว่า การขาดน้ำมีผลกระทบต่อการพัฒนาพื้นที่ใบ โดยทำให้พื้นที่ใบลดลงเพื่อช่วยลดการสูญเสียน้ำจากกระบวนการคายน้ำ ทำให้พืชสามารถอยู่รอดได้

2.4.4 การหายใจและการทำงานของเอนไซม์

การหายใจเป็นกระบวนการที่จำเป็นสำหรับพืช และสิ่งที่มีชีวิต เพื่อให้ได้พลังงานที่จะนำไปใช้ในกระบวนการเมทบอลิซึม (metabolism) ต่างๆ เพื่อการเจริญเติบโต Meidner and Sheriff (1976) ได้รายงานว่า อัตราการหายใจจะเพิ่มขึ้นเมื่อเริ่มเกิดสภาวะการขาดน้ำ เนื่องจากอัตราการสลายแป้งเป็นน้ำตาลโดยเอนไซม์ amylase มากขึ้น ค่าศักยภาพน้ำของเซลล์จึงลดลง ทำให้น้ำสามารถเคลื่อนผ่านเข้ามายังส่วนของพืชที่เกิดสภาวะเครียดได้ ซึ่งในภายหลังอัตราการหายใจลดลง เนื่องจากการเคลื่อนที่ของสารตั้งต้นและสารสุดท้ายจากปฏิกิริยาในไซโตพลาสซึม (cytoplasm) ลดลง การที่ความเข้มข้นของสารหนึ่งต่ำ และอีกสารหนึ่งมีความเข้มข้นสูง เป็นสาเหตุให้เอนไซม์เร่งปฏิกิริยา (catalyse enzyme) สำหรับขบวนการหายใจทำงานได้ช้าลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

การขาดน้ำจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของสภาวะการขาดน้ำและระยะการเจริญเติบโตพืชที่มีสภาวะขาดน้ำเกิดขึ้น ในพืชตระกูลถั่วมีรายงานสภาวะการขาดน้ำที่เกิดขึ้นในช่วงการเจริญพันธุ์ จัดว่าเป็นระยะวิกฤติของการผลิตพืช (Ashley and Ethridage 1978; Turk *et al.*1980) ซึ่งความรุนแรงของการขาดน้ำจะมีผลต่อถั่วเหลืองดังนี้คือ

2.5.1 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการงอกของเมล็ดถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองมีความต้องการน้ำเพื่อสร้างความพร้อมในการงอกของเมล็ดอย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งของเมล็ด และถ้าได้รับน้ำมากเกินไปเมล็ดและต้นอ่อนอาจเน่าตาย แต่ถ้าขาดน้ำถั่วเหลืองจะชะงักการเจริญเติบโตเช่นกัน (ลิลลี่ 2537) สุรีย์ (2527) ได้รายงานว่าในระยะการงอกของเมล็ดต้องมีน้ำเพียงพอ โดยให้มีน้ำอยู่ระหว่าง 15-50 เปอร์เซ็นต์ ชลูดและคณะ (2535) พบว่า เมล็ดถั่วเหลืองซึ่งได้จากต้นที่ขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นมีความงอกลดลงจาก 95 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 31 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บไว้นาน 4 เดือน ภายใต้อุณหภูมิห้อง ในขณะที่เมล็ดซึ่งได้จากต้นที่ไม่ขาดน้ำยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่าเดิม Dornbos *et al.*(1989) รายงานว่า การขาดน้ำในช่วงของการสร้างฝัก มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดลดลง 6 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Tyler and Overton (1982) และ Drummond *et al.*(1983) กล่าวว่า การขาดน้ำในช่วงของการสร้างฝัก ทำให้ความงอกของเมล็ดลดลง 15 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Yaklich (1984) ได้รายงานว่า การงดให้น้ำในช่วงการสร้างฝักไม่มีผลต่อการงอก แต่มีผลต่อความแข็งแรงของเมล็ด Burris *et al.*(1973) พบว่า เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์หนักจะเพิ่มความสามารถในการงอกมากเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เบา Smiciklas *et al.*(1989) กล่าวว่าการให้น้ำปกติแก่ถั่วเหลืองทำให้มีเปอร์เซ็นต์การงอก 95.6 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำในระยะ R_2 R_4 R_5 และ R_6 ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่แตกต่างกัน คือ 94.4 92.4 85.4 และ 91.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการแพร่กระจายของรากถั่วเหลือง

เมื่อปริมาณความชื้นในดินลดลงจนเกิดการขาดน้ำ พืชจะมีการปรับตัวโดยการเพิ่มความหนาแน่นและความลึกของราก (สมชาย 2535 และ Huck *et al.*1986) ในสภาพดังกล่าว แม้ว่าพืชสามารถใช้น้ำในดินได้ดีโดยการเพิ่มการเจริญเติบโตของราก ทำให้สามารถรักษาระดับอัตราการสร้างอาหารไว้ได้ แต่สารอาหารจะถูกนำไปสร้างรากขึ้นมาใหม่ ทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ (Turner 1986) Garay and Wilhelm (1983) และ Hoogenboom *et al.*(1984) รายงานว่า ในถั่วเหลืองเมื่อขาดน้ำรากจะมีการเจริญเติบโตในระดับหน้าดินน้อยมาก แต่จะเจริญเติบโตและขยายตัวอย่างรวดเร็วลงสู่ระดับลึกลงไปในดิน Hoogenboom *et al.*(1987) พบว่า ในช่วงการขาดน้ำรากของถั่วเหลืองจะมีอัตราการเจริญเติบโตสูง โดยเฉพาะในช่วงระยะ R_1 และ R_4 และจะหยุดลงเมื่อถึงระยะ R_5 พัชนา (2531) พบว่า ภาวะความเครียดของน้ำในดินมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของรากและลำต้นถั่วเหลือง พันธุ์ สจ.4 สจ.5 และ 81-1-038 ในช่วงอายุ 14 และ 21 วัน (มีความเครียดประมาณ 1.7-2.0 MPa.) ทำให้ความยาวราก และน้ำหนักแห้งของรากน้อยลง การเจริญเติบโตของรากถั่วเหลืองจะตอบสนองต่อสภาพขาดน้ำอย่างยิ่ง ถ้าดินขาดน้ำการเจริญเติบโตของรากจะเป็นไปอย่างช้าๆในระดับชั้นผิวดิน และจะเร็วยิ่งขึ้นในระดับลึกลงไปในดินที่ยังคงมีความชื้น (Garay and Wilhelm 1983) ส่วนไพศาลและ อัฒพล (2535) พบว่า การให้น้ำท่วมขังช่วงสั้นๆ (2-4 วัน) ในระยะแรกของการเจริญเติบโต (ช่วงอายุ 10-60 วัน) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 สจ.5 สุโขทัย 1 และเชียงใหม่ 60 มีผลทำให้น้ำหนักรากลดลง

2.5.3 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเหลือง

การขาดน้ำในช่วงที่พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมีผลทำให้ความสูงลดลง (Whigham *et al.*1978) นิตยาและนุจรี (2539) ได้รายงานว่า การขาดน้ำมีผลต่อความสูงของถั่วเหลือง ทำให้ความสูงลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่องดให้น้ำที่ระยะ 35 และ 50 วันก่อนเก็บเกี่ยว Foround *et al.*(1993) รายงานว่า การงดให้น้ำในระยะที่ถั่วเหลืองเริ่มสร้างเมล็ด (R_5) ทำให้ความสูงลดลง 7 เปอร์เซ็นต์ Sajjaponges *et al.*(1984) พบว่า การงดให้น้ำระหว่างถั่วเหลืองออกดอกหรือช่วงสร้างฝัก มีผลทำให้ความสูงลดลง แต่ถั่วเหลืองจะสามารถฟื้นตัวขึ้นมาใหม่ได้หลังจากได้รับน้ำอีกครั้ง Eck *et al.*(1987) พบว่า การขาดน้ำเป็นเวลานาน ทำให้พื้นที่ใบลดลง นั่นคือ ถ้าการขาดน้ำที่ R_1 ถึง R_3 มีพื้นที่ใบต่ำสุดประมาณ 3.5 ซม.^{2} ส่งผลให้ดัชนีพื้นที่ใบลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำตลอดการเจริญเติบโต (หลังจากดอกบาน) มีดัชนีพื้นที่ใบสูงสุดประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5 ส่วนต้นที่ขาดน้ำตั้งแต่ R_1 ถึง R_2 และ R_2 ถึง R_3 มีดัชนีพื้นที่ใบประมาณ 5.5 และพบว่าการขาดน้ำหลังจากระยะ R_5 ไม่มีผลต่อค่าสูงสุดของดัชนีพื้นที่ใบ แต่จะมีผลต่อค่าสะสมของดัชนีพื้นที่ใบตลอดการเจริญเติบโต

2.5.4 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีผลต่อการออกดอกของถั่วเหลือง

ระยะการออกดอกของถั่วเหลืองเป็นช่วงที่ถั่วเหลืองต้องการน้ำมากที่สุด และช่วงนี้มีความไวต่อผลกระทบซึ่งเกิดขึ้นจากการขาดน้ำ (รัชนี 2533 ไสว 2534 และ Snyder *et al.* 1982) เมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำในระยะดังกล่าว จะทำให้ประสิทธิภาพในการสร้างดอกน้อยกว่าสภาวะที่ได้รับน้ำปกติ เนื่องจากการขาดน้ำทำให้ระยะออกดอกสั้นและมีการร่วงหล่นของดอกมากขึ้น (Doss *et al.*1974 และ Sionit and Kramer 1977) Kort *et al.*(1983) พบว่าการงดให้น้ำในช่วงแรกของการออกดอก อาจเพิ่มจำนวนดอกและอาจทำให้เมล็ดลีบได้ ส่วน Shaw and Laing (1966) รายงานว่า ถั่วเหลืองที่มีระยะออกดอกและการสร้างเมล็ดที่ยาวนาน เมื่อทำการงดให้น้ำในช่วงต้นของการออกดอกมีผลทำให้จำนวนดอกและฝักลดลง แต่สภาวะดังกล่าวจะคงเดิมเมื่อมีการให้น้ำใหม่จนถึงสิ้นสุดการออกดอก และดอกอาจออกมากเพื่อทดแทนช่วงที่งดให้น้ำ

2.5.5 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการสะสมน้ำหนักแห้งของถั่วเหลือง

การขาดน้ำมีผลทำให้อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งลดลง พรศิริ (2534) รายงานว่า น้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองจะแสดงความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรงกับปริมาณน้ำที่ได้รับ โดยน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองจะเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับปริมาณน้ำมากขึ้น ถั่วเหลืองจะมีน้ำหนักแห้งของลำต้นและฝักสูงที่สุด เมื่อได้รับปริมาณน้ำมากที่สุด(ประมาณ 330 มม.ต่อฤดูปลูก) น้ำหนักแห้งลำต้นและฝักจะลดลงเมื่อได้รับปริมาณน้ำต่ำที่สุด (152 มม.ต่อฤดูปลูก) Pendey *et al.*(1984b) รายงานว่า การขาดน้ำมีผลทำให้น้ำหนักแห้งส่วนลำต้นลดลง 52 เปอร์เซ็นต์ Patterson and Raper (1984) รายงานว่า เมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำอย่างรุนแรง มีผลทำให้ระยะเวลาการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดลดลง เนื่องจากที่ใบมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงลดลงในช่วงที่ขาดน้ำ (Cure *et al.*1983) สุมล (2539) พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ KMITL soy 1 เมื่อหยุดให้น้ำที่อายุ 37 วันเป็นเวลา 7 วันจึงให้น้ำปกติ มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์เพียง 1.42 กรัมต่อต้น ในขณะที่ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกวันตลอดอายุการเจริญเติบโต มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์เท่ากับ 5.46 กรัมต่อต้น ส่วนงานทดลองของเจษฎาและบัณฑิต (2540) รายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ KMITL soy 1 Shinora GS83010-1-B-21 ที่ได้รับน้ำทุกๆวันมีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น เท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33.08 กรัมต่อต้น ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆวันตั้งแต่ปลูกจนถึงอายุ 15 วันแล้วจึงให้น้ำทุกๆ 3 และ 5 วัน น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นเพียง 22.84 และ 16.91 กรัมต่อต้นตามลำดับ ทรงเชาว์และคณะ (2531) รายงานว่า การขาดน้ำของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.1 สจ.2 สจ.4 สจ.5 และ OCB มีผลทำให้การสร้างน้ำหนักแห้งรวมของถั่วเหลืองลดลง ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอจะมีน้ำหนักแห้งรวม 198 กรัมต่อตารางเมตร แต่เมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำมีน้ำหนักแห้งรวมเพียง 91 กรัมต่อตารางเมตร

2.5.6 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลือง

การให้น้ำที่เพียงพอและเหมาะสมจะทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงขึ้น ถ้าหากเกิดการขาดน้ำจะทำให้ผลผลิตลดต่ำลงได้ Acosta Callegos and Shibata (1989) พบว่าการงดให้น้ำที่ช่วงการเจริญเติบโตทางเจริญพันธุ์ ในถั่วเหลืองพันธุ์ BC และ OC ในปี 1981 ทำให้ผลผลิตลดลง 42 และ 50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับและในปี 1982 ผลผลิตลดลง 39 และ 35 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ Vieira *et al.*(1992) รายงานว่า การขาดน้ำมีผลทำให้ผลผลิตลดลง 32-42 เปอร์เซ็นต์ Doss *et al.* (1974) และ Sionnit and Kramer (1977) รายงานว่า ถั่วเหลืองตอบสนองต่อการขาดน้ำในแง่การสร้างผลผลิตในช่วงระยะหลังการออกดอกมากกว่าการขาดน้ำในช่วงระยะก่อนออกดอกและผลผลิตจะลดลงมากที่สุด ถ้าเกิดการขาดน้ำในช่วงระยะการสร้างฝัก (ที่ระยะ R_6 และ R_7) (ทรงเชาว์และคณะ 2531) และนอกจากนี้ยังมีรายงานถึงผลกระทบของการขาดน้ำต่อผลผลิตถั่วเหลืองในระยะต่างๆ ดังตารางที่ 1 Schou *et al.* (1978) รายงานว่า เมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำระหว่างระยะออกดอกไปจนถึงระยะที่มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดจะทำให้ผลผลิตลดลง เนื่องจากถั่วเหลืองมีจำนวนฝักลดลง หลังจากนั้นขนาดของเมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อฝักจะเป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตลดลงต่อไป นอกจากนี้ Shaw and Laing (1966) ทำการศึกษากับถั่วเหลืองในสหรัฐอเมริกา โดยกำหนดให้เกิดความเครียดน้ำขึ้นในระยะต่างๆนับตั้งแต่เริ่มออกดอก พบว่าการเกิดความเครียดในช่วงระยะปลายของการสร้างฝัก (late pod development) จนถึงระยะกลางของการสะสมน้ำหนักเมล็ด (middle bean filling)ทำให้ผลผลิตลดลงมากที่สุด Wein *et al.* (1979) ทำการศึกษากับถั่วเหลืองหลายพันธุ์ พบว่าเมื่อต้นถั่วเหลืองเกิดความเครียดน้ำขึ้น ผลผลิตลดลง 9-53 เปอร์เซ็นต์(ทรงเชาว์และคณะ 2531) Vieira *et al.*(1991) รายงานว่า การขาดน้ำในช่วงระยะการสร้างเมล็ดทำให้ผลผลิตลดลง 35-40 เปอร์เซ็นต์ สุวิทย์ (2534) รายงานว่า การขาดน้ำจะทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ นว.1 สจ.2 สจ.5 และ มช.100-1 ลดลงเฉลี่ยประมาณ 58-65 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลกระทบของการขาดน้ำต่อผลผลิตของถั่วเหลืองบางสายพันธุ์

พันธุ์	ช่วงที่ถั่วเหลืองขาดน้ำ	การตอบสนอง (เปอร์เซ็นต์)	เอกสารอ้างอิง
-	-ระยะการเจริญทางลำต้นและทางใบ	-ผลผลิตลดลง 12	ธวัชชัย (2526)
	- R_1 ถึง R_2	-ผลผลิตลดลง 24	
	- R_3 ถึง R_5	-ผลผลิตลดลง 35	
	- R_6 ถึง R_7	-ผลผลิตลดลง 13	
สจ.5	-ระยะออกดอก (R_2)	-มีจำนวนเมล็ดเขียว 18.6	สุมิตรา และคณะ(2533)
	-ระยะออกดอกถึงระยะเมล็ดแก่ (R_1 ถึง R_7)	-ผลผลิตลดลง 35-50	
สจ.4,Evans,	- R_1 ถึง R_4	-ผลผลิตลดลง 48.2	Suwit
Maple, Arrow	- R_4 ถึง R_7	-ผลผลิตลดลง 73.4	(1983)
Douglas	- R_2 ถึง R_3	-ผลผลิตลดลง 12.2	Eck *et al.*
	- R_2 ถึง $R_{4.5}$	-ผลผลิตลดลง 46	(1987)
	- R_3 ถึง $R_{4.5}$	-ผลผลิตลดลง 19	

วัฒนศักดิ์ และคณะ (2529) พบว่าการให้น้ำลดลง 50 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 7 วัน ในระยะ R_2 R_4 R_6 และ R_7 ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต แต่มีแนวโน้มว่าการขาดน้ำในระยะ R_4 ทำให้ผลผลิตลดลงมากที่สุดและอัตราการเกิดเมล็ดเขียวสูงสุด อภิพรรณ (2533) ได้ทำการศึกษาและแนะนำการให้น้ำถั่วเหลือง 2 ช่วงคือ ให้น้ำก่อนถั่วเหลืองออกดอก โดยให้ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และอีกช่วงให้หลังถั่วเหลืองออกดอกจนกระทั่งฝักถั่วเหลืองเริ่มจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล โดยให้ 1 ครั้งต่อสัปดาห์เท่านั้น ซึ่งทั้ง 2 ช่วงนี้ถ้าขาดน้ำทำให้ผลผลิตเสียหายได้ และพบว่า ถ้าถั่วเหลืองขาดน้ำในระยะเริ่มออกดอกถึงติดฝักและตั้งแต่ระยะติดฝักถึงระยะเมล็ดเต็มจะมีผลทำให้ผลผลิตลดลง 25 เปอร์เซ็นต์ ทรงเชาว์และคณะ (2531) รายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.1 สจ.2 สจ.4 สจ.5 และ OBC จะให้ผลผลิตลดลงเมื่อเกิดการขาดน้ำ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอจะให้ผลผลิตเฉลี่ย 310 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อขาดน้ำผลผลิตลดลง ประมาณ 36 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.7 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง

การขาดน้ำจะมีผลต่อองค์ประกอบของผลผลิต และพบว่าองค์ประกอบของผลผลิตที่มีผลกระทบมากที่สุดคือ จำนวนฝักต่อต้นและน้ำหนักเมล็ด ส่วนจำนวนเมล็ดต่อฝักได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำน้อยมาก (Momen *et al* 1979; Pendy *et al*.1984a; Brown *et al.* 1985; Cox and Faustino 1986; Pookpakdi *et al.* 1989) Suwit (1983) รายงานว่า การงดให้น้ำในช่วงเจริญพันธุ์มีผลกระทบต่อองค์ประกอบผลผลิต โดยการงดให้น้ำในช่วง R_1 ถึง R_4 มีผลทำให้จำนวนฝัก เมล็ด และเมล็ดต่อฝักลดลง 32.6 5.3 และ 6.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนการงดให้น้ำในช่วงระยะ R_4 ถึง R_7 มีผลทำให้จำนวนฝัก เมล็ด และเมล็ดต่อฝักลดลง 54 35.4 และ 14.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน พรศิริ (2534) พบว่า การขาดน้ำในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น มีผลทำให้จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.2 สจ.5 นว.1 และ มช 1001-1 ลดลง 46.2 44.4 27.7 และ 20.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สุรีย์ (2527) พบว่า การขาดน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงปลายการออกดอก หรือระยะที่มีการสร้างฝักและช่วงสร้างเมล็ดตอนต้นเป็นอีกช่วงหนึ่งที่ไวต่อการขาดน้ำมากที่สุดและทำให้ขนาดของเมล็ดลดลง (Pookpakdi *et al.* 1989) Dornbos *et al*.(1989) รายงานว่า การขาดน้ำในระยะของการสร้างฝักมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของเมล็ดลดลง 9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสุวิทย์และคณะ (2535) พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตและมีเมล็ดต่อต้นสูง สุด เมื่อให้น้ำห่างกัน 6 ถึง12 วันต่อครั้งในช่วงการเจริญเติบโตระยะแรก Smiciklas *et al*.(1992) พบว่า การขาดน้ำในช่วงของการสร้างเมล็ดและช่วงที่เมล็ดเต็ม จะมีผลทำให้คุณภาพเมล็ดลดลง Vieira *et al*.(1992) รายงานว่า การขาดน้ำในช่วงการพัฒนาเมล็ด มีผลทำให้จำนวนเมล็ดและขนาดของเมล็ดลดลง 13 ถึง 64 เปอร์เซ็นต์ Eck *et al*.(1987) พบว่า การงดให้น้ำในระยะสั้น (ตั้งแต่ R_1 ถึง R_2) ไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ด แต่เมื่อเพิ่มระยะเวลางดการให้น้ำ (ตั้งแต่ R_1 ถึง R_3) มีผลทำให้จำนวนเมล็ดลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1
2. ดินนาในเขตลาดกระบัง
3. เชื้อไรโซเบียม (*Rhizobium japonicum*)
4. กระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
5. เครื่องวัดพื้นที่ใบ ยี่ห้อ LI-COR รุ่น LI-3100
6. Hot Air Oven ยี่ห้อ BWTC binder รุ่น VAP 2
7. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง
8. ปุ๋ยสูตร 12-24-12
9. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง (ไดเทนเอ็ม และ โมโนโครโตฟอส)
10. ถุงกระดาษ

การเตรียมดินและการปลูก

นำดินที่ใช้ในการทดลองมาตากแดดให้แห้ง จากนั้นทำการย่อยและร่อนดินผ่านตะแกรงขนาด 2 x 2 ซม. บรรจุดินลงกระถางขนาด 12 นิ้ว โดยแต่ละกระถางบรรจุดินประมาณ 9 กิโลกรัม เตรียมกระถางบรรจุดินจำนวนทั้งหมด 462 กระถาง เพื่อใช้ในการทดลองที่ 1 จำนวน 192 กระถางและการทดลองที่ 2 จำนวน 270 กระถาง ในแต่ละการทดลอง นำกระถางมาวางภายใต้เต็นท์พลาสติกใส เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำฝนตกลงในกระถาง โดยใช้ระยะห่างระหว่างกระถาง 50 ซม. รดน้ำให้ชุ่มจนดินในกระถางอิ่มตัวด้วยน้ำ หลังจากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ปลูกมาคลุกกับเชื้อไรโซเบียมให้ติดเมล็ดอย่างทั่วถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หยอดเมล็ดจำนวน 5 เมล็ดต่อกระถาง เมื่อเมล็ดงอกเป็นต้นกล้ามีอายุ 14 วัน ให้ทำการถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อกระถาง

สถานที่ดำเนินงาน

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

การทดลองที่ 1 เดือนเมษายน 2539 - กันยายน 2539
การทดลองที่ 2 เดือนพฤศจิกายน 2539 - มีนาคม 2540

แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือน											
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. เตรียมสถานที่ทดลองและเตรียมดิน	ก							ข				
2.ปลูกและดูแลรักษาจนกระทั่งเก็บเกี่ยว		ก							ข			
3.เก็บข้อมูลตามระยะเวลาที่กำหนด			ก							ข		
4.วิเคราะห์ผลการทดลอง					ก						ข	
5.สรุปผลการทดลอง						ก						ข

ก = การทดลองที่ 1
ข = การทดลองที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาเบื้องต้นถึงผลกระทบของการหยุดให้น้ำถั่วเหลืองเมื่ออายุ 30 44 และ 58 วันหลังงอกที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

วางแผนการทดลองแบบ Split - plot in randomized complete block design มี 3 ซ้ำ โดยใช้ถั่วเหลือง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ สจ. 4 และ KMITL soy1 เป็น Main plot และวิธีการให้น้ำเป็น Sub plot ซึ่งมี 4 ระดับ คือ

W1 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วันนับจากงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological maturity)

W2 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วันนับจากงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองมีอายุ 30 วัน และหลังจากนั้นหยุดให้น้ำถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

W3 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วันนับจากงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองมีอายุ 44 วัน และหลังจากนั้นหยุดให้น้ำถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

W4 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วันนับจากงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองมีอายุ 58 วัน และหลังจากนั้นหยุดให้น้ำถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

การบันทึกข้อมูล

1. นับจำนวนกิ่ง จำนวนข้อ และวัดพื้นที่ใบ เมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 30 44 58 วัน และเมื่อเก็บเกี่ยว (อายุ 72 วัน)
2. วัดความสูงเมื่ออายุเก็บเกี่ยว
3. วัดน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นและส่วนเจริญพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลกระทบของความถี่ในการให้น้ำทุก 5 และ 7 วันเมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 20 และ 35 วันหลังงอกที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง

วางแผนการทดลองแบบ Split - plot in randomized complete block design มี 3 ซ้ำ โดยใช้ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ สจ. 4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy1 เป็น Main plot และวิธีการให้น้ำเป็น Sub plot ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

W1 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วันนับจากงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

W5 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วันนับจากงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองอายุ 20 วัน จากนั้นให้น้ำทุก 5 วัน จนกระทั่งถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

W6 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วันนับจากงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองอายุ 20 วัน จากนั้นให้น้ำทุก 7 วัน จนกระทั่งถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

W7 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วันนับจากงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองอายุ 35 วัน จากนั้นให้น้ำทุก 5 วัน จนกระทั่งถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

W8 = ให้ถั่วเหลืองได้รับน้ำในระดับ field capacity ทุกๆ 2 วันนับจากงอกจนกระทั่งถั่วเหลืองอายุ 35 วัน จากนั้นให้น้ำทุก 7 วัน จนกระทั่งถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

การบันทึกข้อมูล

1. จำนวนกิ่ง จำนวนข้อ และวัดพื้นที่ใบ เมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 20 35 45 55 และ 65 วัน
2. วัดความสูงเมื่ออายุ 65 วัน
3. วัดน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นและส่วนเจริญพันธุ์
4. นับวันออกดอก (เมื่อดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์) วันสิ้นสุดการออกดอก(วันที่ดอกสุดท้ายบาน) และ จำนวนดอก (นับทุกๆ 3 วันเริ่มตั้งแต่ดอกแรกบาน)
5. วัดเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝัก โดยคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{การร่วงของดอกและฝัก (\%)} = \frac{\text{(จำนวนดอกทั้งหมด-จำนวนฝักเมื่อเก็บเกี่ยว)}}{\text{จำนวนดอกทั้งหมด}} \times 100$$

6. วัดผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1

4.1.1 การเจริญเติบโตทางลำต้น

ความสูง

ความสูงของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์ที่อายุ 72 วัน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ซึ่งจากการศึกษาพบว่ามีความสูงใกล้เคียงกัน พันธุ์ สจ.4 และพันธุ์ KMITL soy 1 มีความสูงเท่ากับ 74.91 และ 77.21 ซม. ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความสูงของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบความสูงภายใต้ระดับน้ำต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสูงถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W1 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 84.49 ซม. ความสูงถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W2 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 58.14 ซม. และความสูงถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W3 และ W4 มีค่าเท่ากับ 80.86 และ 80.77 ซม. ตามลำดับ สาเหตุที่ถั่วเหลืองเจริญเติบโตภายใต้ระดับน้ำ W2 มีค่าน้อยที่สุด เพราะว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับนี้ตายก่อนการให้น้ำระดับอื่นๆ โดยตายเมื่ออายุประมาณ 44 วัน นิตยาและนุจรีย์ (2539) รายงานว่าถั่วเหลืองพันธุ์ KMITL soy 1 และ NS1 ที่ได้รับน้ำทุกๆวันตลอดอายุการเจริญเติบโต ให้ความสูงมากกว่าถั่วเหลืองที่เริ่มหยุดให้น้ำเมื่ออายุ 35 และ 50 วันจนถึงเก็บเกี่ยว โดยถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีความสูงเท่ากับ 30.3 ซม. ส่วนต้นที่หยุดให้น้ำในช่วงที่ถั่วเหลืองมีอายุ 35 และ 50 วันจนถึงเก็บเกี่ยวมีความสูงเท่ากับ 24.5 และ 26.3 ซม.ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง(ซม.)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 72 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	84.67	49.04	80.14	85.81	74.91
KMITL soy 1	84.31	67.24	81.58	75.73	77.21
ค่าเฉลี่ย	84.49	58.14	80.86	80.77	76.06

CV.(%) mainplot = 1.94

CV.(%) subplot = 5.99

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 2.58

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 5.73

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 8.03

จำนวนกิ่ง

เมื่ออายุ 30 วัน จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 2) โดยพันธุ์ KMITL soy 1 และ สจ.4 มีจำนวนกิ่ง 2.43 และ 2.06 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่ 3) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนกิ่งต่อต้นภายใต้สภาวะการให้น้ำต่างๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากระยะนี้การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองยังไม่ได้รับผลกระทบจากการให้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 30 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	1.91	2.25	2.08	2.00	2.06
KMITL soy 1	2.58	2.25	2.33	2.58	2.43
ค่าเฉลี่ย	2.24	2.25	2.20	2.29	2.24

CV.(%) mainplot = 8.45

CV.(%) subplot = 18.45

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.47

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.50

ส่วนที่อายุ 44 58 และ 72 วัน จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่3-5) พันธุ์ สจ.4 มีจำนวนกิ่งต่อต้นมากกว่าพันธุ์ KMITL soy 1 ทุกอายุการเจริญเติบโต (ตารางที่ 4-6) ซึ่งความแตกต่างของจำนวนกิ่งนี้อาจขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ (กรมวิชาการเกษตร 2539) และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนกิ่งต่อต้น ภายใต้ระดับน้ำต่างๆทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อายุ 72 วัน ซึ่งเป็นการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย ถั่วเหลืองที่ระดับการให้น้ำที่ W1 มีจำนวนกิ่งต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 4.62 กิ่ง รองลงมาคือ จำนวนกิ่งต่อต้นที่ระดับการให้น้ำ W4 W3 และ W2 เท่ากับ 4.49 3.74 และ 2.37 กิ่งตามลำดับ ทั้งนี้ในการทดลองนี้พบว่า ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W2 W3 และ W4 จะตายที่อายุ 44 58 และ 72 วัน ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลจากการหยุดให้น้ำ ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W1 ยังคงเจริญเติบโตตามปกติ ซึ่งพรศิริ (2534) รายงานว่า ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำปริมาณที่เพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต (ประมาณ 330 มม.ต่อฤดูปลูก) มีจำนวนกิ่งต่อต้นมากกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำน้อย (ประมาณ 152 มม.ต่อฤดูปลูก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 44 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	4.25	2.25	3.91	4.08	3.62
KMITL soy 1	3.00	2.50	3.58	3.33	3.10
ค่าเฉลี่ย	3.62	2.37	3.74	3.70	3.36

CV.(%) mainplot = 4.01

CV.(%) subplot = 12.50

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.21

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.52

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.73

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 58 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	5.33	2.25	3.91	5.66	4.28
KMITL soy 1	3.33	2.50	3.58	3.33	3.18
ค่าเฉลี่ย	4.33	2.37	3.74	4.49	3.73

CV.(%) mainplot = 15.20

CV.(%) subplot = 10.92

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.99

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.50

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 72 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	5.66	2.25	3.91	5.66	4.37
KMITL soy 1	3.58	2.50	3.58	3.33	3.25
ค่าเฉลี่ย	4.62	2.37	3.74	4.49	3.81

CV.(%) mainplot = 6.13

CV.(%) subplot = 5.24

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.39

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.99

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.22

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.31

จำนวนข้อ

ถั่วเหลืองที่อายุ 30 วัน จำนวนข้อต่อต้นทั้ง 2 พันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 6) โดยพันธุ์ สจ.4 มีจำนวนข้อ 8.85 ข้อ และพันธุ์ KMITL soy 1 มีจำนวนข้อ 9.18 ข้อ (ตารางที่ 7) จำนวนข้อที่แตกต่างกันอาจเป็นเพราะลักษณะประจำพันธุ์นั้นๆ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนข้อต่อต้นภายใต้สภาวะการให้น้ำต่างๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 30 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	9.16	8.83	8.91	8.75	8.85
KMITL soy 1	9.16	9.41	9.25	9.00	9.18
ค่าเฉลี่ย	9.16	9.12	9.08	8.88	9.01

CV.(%) mainplot = 1.12

CV.(%) subplot = 4.21

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.17

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.45

ที่อายุ 44 วัน จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 7) พันธุ์ สจ.4 มีจำนวนข้อเท่ากับ 11.76 ข้อ และพันธุ์ KMITL soy 1 มีจำนวนข้อเท่ากับ 11.12 ข้อ (ตารางที่ 8) ส่วนที่อายุ 58 และ 72 วันนั้น พบว่า จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 8-9) พันธุ์ สจ.4 มีจำนวนข้อต่อต้นมากกว่าพันธุ์ KMITL soy 1 ทั้ง 2 อายุการเจริญเติบโต (ตารางที่ 9-10) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนข้อต่อต้นภายใต้ระดับน้ำต่างๆที่ช่วงอายุ 44 58 และ 72 วัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อายุ 72 วันซึ่งเป็นการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W1 มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 15.10 ข้อ รองลงมา คือ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W4 W3 และ W2 เท่ากับ 13.91 11.87 และ 9.12 ข้อตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าถั่วเหลืองที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะหยุดให้น้ำที่อายุต่างๆกัน (การให้น้ำระดับ W2 W3 และ W4 ถั่วเหลืองตายเนื่องจากการหยุดให้น้ำ) มีจำนวนข้อน้อยกว่าถั่วเหลืองที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ นิตยาและนุจรีย์ (2539) รายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ KMITL soy 1 และ พันธุ์ NS 1 ที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีจำนวนข้อมากกว่าถั่วเหลืองที่เริ่มหยุดให้น้ำเมื่ออายุ 35 และ 50 วันจนถึงเก็บเกี่ยว โดยมีจำนวนข้อเท่ากับ 8.92 7.50 และ 8.75 ข้อตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 44 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	12.58	8.83	12.58	13.08	11.76
KMITL soy 1	11.25	9.41	11.16	11.66	11.12
ค่าเฉลี่ย	11.91	9.12	11.87	12.37	11.44

CV.(%) mainplot = 5.91

CV.(%) subplot = 4.62

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 1.16

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.65

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.92

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 58 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	14.50	8.83	12.58	15.75	12.91
KMITL soy 1	12.08	9.41	11.16	12.08	11.18
ค่าเฉลี่ย	13.29	9.12	11.87	13.91	12.05

CV.(%) mainplot = 5.30

CV.(%) subplot = 7.26

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 1.12

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 1.09

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 1.52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 72 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	16.70	8.83	12.58	15.75	13.46
KMITL soy 1	13.50	9.41	11.16	12.08	11.53
ค่าเฉลี่ย	15.10	9.12	11.87	13.91	12.49

CV.(%) mainplot = 0.50

CV.(%) subplot = 0.50

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.08

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.19

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.06

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.09

พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบต่อต้นที่อายุ 30 วันของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 10) โดยพันธุ์ สจ.4 มีพื้นที่ใบต่อต้น 595.15 ซม.^{2} และพันธุ์ KMITL soy 1 มีพื้นที่ใบต่อต้น 641.65 ซม.^{2} (ตารางที่ 11) เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ใบต่อต้นภายใต้สภาวะการให้น้ำต่างๆ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนที่อายุ 44 วัน พื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 11) พันธุ์ สจ.4 มีพื้นที่ใบต่อต้น 1393.13 ซม.^{2} และ พันธุ์ KMITL soy 1 มีพื้นที่ใบต่อต้น 1323.67 ซม.^{2} (ตารางที่ 12) เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ใบต่อต้นภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การให้น้ำระดับ W2 มีค่าน้อยที่สุด คือ 685.51 ซม.^{2} สาเหตุเนื่องจากถั่วเหลืองตายทำให้พื้นที่ใบไม่เพิ่มขึ้น ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W1 W3 และ W4 มีพื้นที่ใบต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1598.53 1582.18 และ 1567.38 ซม.^{2} ตามลำดับ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทั้ง 3 ระดับนี้ยังไม่ได้รับผลกระทบจากการหยุดให้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น (ซม.^{2})ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 30 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	596.29	659.87	590.33	534.14	595.15
KMITL soy 1	593.39	711.15	631.65	630.41	641.65
ค่าเฉลี่ย	594.84	685.51	610.99	582.27	618.40

CV.(%) mainplot = 11.55

CV.(%) subplot = 14.81

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 125.47

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 115.16

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น (ซม.^{2})ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 44 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	1662.36	659.87	1643.66	1606.65	1393.13
	1534.71	711.15	1520.71	1528.12	1323.67
ค่าเฉลี่ย	1598.53	685.51	1582.18	1567.38	1358.40

CV.(%) mainplot = 12.91

CV.(%) subplot = 11.62

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 308.13

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 62.84

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 88.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อวัดพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์ที่อายุ 58 วัน ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 13 พบว่า พันธุ์ สจ.4 มีพื้นที่ใบต่อต้นมากกว่าพันธุ์ KMITL soy 1 โดยพันธุ์ สจ.4 มีพื้นที่ใบต่อต้นเท่ากับ 1621.97 ซม.^{2} ส่วนพันธุ์ KMITL soy 1 มีพื้นที่ใบต่อต้นเท่ากับ 1374.17 ซม.^{2} ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 12) เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W4 ยังไม่ได้รับผลกระทบจากการหยุดให้น้ำ จึงมีค่าพื้นที่ใบต่อต้นไม่แตกต่างกับ W1 โดยถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 และ W4 มีค่าเท่ากับ 1888.45 และ 1836.15 ซม.^{2} ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W3 ตายเมื่ออายุ 58 วัน จึงทำให้พื้นที่ใบไม่เพิ่มขึ้น ส่วนที่อายุ 72 วันซึ่งเป็นการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายไม่มีการวัดพื้นที่ใบ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W4 เริ่มแสดงอาการเหี่ยวหลังจากอายุ 58 วันไปแล้ว ซึ่งต่อมาแสดงอาการแห้งตายก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 ยังคงมีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นปกติ ซึ่ง Truk and Hall (1980) ได้รายงานว่า เมื่อถั่วพุ่มขาดน้ำ ทำให้การพัฒนาพื้นที่ใบและจำนวนใบย่อยลดลง เพราะเมื่อเกิดการขาดน้ำ ใบจะแห้งและร่วง ส่วนใบย่อยที่เกิดขึ้นมาใหม่ก็ไม่สามารถพัฒนาใบได้เต็มที่ มีผลทำให้พื้นที่ใบทั้งหมดลดลงไปด้วย

ตารางที่ 13 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น (ซม.^{2})ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 58 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	2130.73	659.87	1643.66	2053.64	1621.97
KMITL soy 1	1646.17	711.17	1520.71	1618.66	1374.17
ค่าเฉลี่ย	1888.45	685.52	1582.18	1836.15	1498.07

CV.(%) mainplot = 15.60

CV.(%) subplot = 11.09

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 410.67

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 209.07

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 293.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น (ลำต้น กิ่ง และ ใบ)

ที่อายุ 30 และ 44 วัน น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 2 อายุการเจริญเติบโต (ตารางผนวกที่ 13-14) เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นของถั่วเหลืองภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 30 วัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14) ส่วนที่อายุ 44 วัน น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 15) ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W2 มีค่าต่ำที่สุด คือ 4.30 กรัม เนื่องจากถั่วเหลืองตาย ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 W3 และ W4 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 10.54 10.51 และ 9.94 กรัมตามลำดับ

ตารางที่ 14 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 30 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	3.75	4.13	3.28	3.56	3.68
KMITL soy 1	3.90	4.48	3.92	3.77	4.01
ค่าเฉลี่ย	3.82	4.30	3.60	3.66	3.84

CV.(%) mainplot = 10.93

CV.(%) subplot = 16.19

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.68

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 44 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	10.91	4.13	10.90	10.35	9.07
KMITL soy 1	10.16	4.48	10.13	9.54	8.58
ค่าเฉลี่ย	10.54	4.30	10.51	9.94	8.32

CV.(%) mainplot = 11.33

CV.(%) subplot = 9.93

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 1.76

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 1.09

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 1.53

น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์ที่อายุ 58 วัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 15) พันธุ์ สจ.4 มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นมากกว่าพันธุ์ KMITL soy 1 โดยมีค่าเท่ากับ 13.44 และ 9.34 กรัมตามลำดับ (ตารางที่ 16) เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของถั่วเหลืองภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W4 ยังไม่ได้รับผลกระทบจากการหยุดให้น้ำจึงมีค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่อต้นไม่แตกต่างกับ W1 โดยการให้น้ำระดับ W1 และ W4 มีค่าเท่ากับ 15.43 และ 15.31 กรัมตามลำดับ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W2 และ W3 ตายเมื่ออายุ 44 และ 58 วันตามลำดับ ส่วนที่อายุ 72 วัน ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W4 ตายก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 ยังคงเจริญเติบโตตามปกติ ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำในระดับปกติ จะมีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นมาก เนื่องจากการเจริญเติบโตและการพัฒนาของลำต้น กิ่งก้าน ใบ มีมากกว่าถั่วเหลืองที่หยุดการให้น้ำ ดังนั้นการหยุดให้น้ำมีผลทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของพืชลดลงมาก ซึ่งสอดคล้องกับ Pendey *et al.*(1984b) พบว่า การขาดน้ำมีผลทำให้น้ำหนักแห้งส่วนลำต้นลดลง 52 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 58 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	19.32	4.13	10.90	19.41	13.44
KMITL soy 1	11.54	4.48	10.13	11.21	9.34
ค่าเฉลี่ย	15.43	4.30	10.51	15.31	11.39

CV.(%) mainplot = 3.01

CV.(%) subplot = 17.21

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.60

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 1.28

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 2.46

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 3.45

4.1.2 การเจริญเติบโตส่วนเจริญพันธุ์

น้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ (ดอก และ ฝัก)

จากตารางที่ 17 ที่อายุ 30 วัน ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ยังไม่ออกดอก ส่วนพันธุ์ KMITL soy 1 เริ่มออกดอก ซึ่งการออกดอกที่ไม่พร้อมกันนี้อาจเกิดจากลักษณะประจำพันธุ์ของพันธุ์นั้นๆ โดยพันธุ์ สจ.4 จะออกดอกเมื่ออายุประมาณ 36 วันหลังงอก (กรมวิชาการเกษตร 2539) ส่วนพันธุ์ KMITL soy 1 ออกดอกเมื่ออายุประมาณ 32 วันหลังงอก (วิทยา 2540) การออกดอกของถั่วเหลืองที่ไม่พร้อมกันและจำนวนดอกมีปริมาณที่น้อยมากจึงไม่สามารถนำไปเปรียบเทียบผลทางสถิติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 30 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
KMITL soy 1	0.05	0.02	0.07	0.06	0.05
ค่าเฉลี่ย	0.03	0.01	0.04	0.03	0.03

ส่วน ที่อายุ 44 และ 58 วัน น้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 16-17) พันธุ์ KMITL soy 1 มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์มากกว่าพันธุ์ สจ.4 ทั้ง 2 อายุการเจริญเติบโต (ตารางที่ 18-19) เนื่องจากพันธุ์ KMITL soy 1 ออกดอกเร็วจึงทำให้มีจำนวนดอกมากและพัฒนาเป็นฝักเร็วกว่าพันธุ์ สจ.4 เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้นของถั่วเหลืองภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่อายุ 44 วัน ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W2 มีค่าต่ำสุด คือ 0.29 กรัม ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 W3 และ W4 มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 1.25 1.45 และ 1.20 กรัมตามลำดับ ส่วนที่อายุ 58 วัน ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 และ W4 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W2 และ W3 ถั่วเหลืองตายทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ไม่เพิ่มขึ้น และที่อายุ 72 วัน ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 ยังคงลักษณะเจริญเติบโตเป็นปกติทั้ง 2 พันธุ์ ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W4 แสดงอาการเหี่ยวแห้งและตายก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย จากการทดลองพบว่า ถั่วเหลืองที่หยุดให้น้ำจะทำให้มีปริมาณดอกน้อยและตายในที่สุด ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำในระดับปกติยังคงมีปริมาณดอกและฝักเป็นปกติ สุมล (2539)รายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ KMITL soy 1 เมื่อหยุดให้น้ำที่อายุ 37 วันเป็นเวลา 7 วันแล้วจึงให้น้ำปกติมีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ เพียง 1.42 กรัม ในขณะที่ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกวันตลอดอายุการเจริญเติบโตมีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ เท่ากับ 5.46 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 44 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	0.19	0.00	0.21	0.13	0.13
KMITL soy 1	2.30	0.57	2.69	2.26	1.46
ค่าเฉลี่ย	1.25	0.29	1.45	1.20	0.80

CV.(%) mainplot = 48.65

CV.(%) subplot = 21.99

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.86

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.31

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.43

ตารางที่ 19 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 58 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	2.71	0.00	0.21	2.81	1.43
KMITL soy 1	9.66	0.57	2.68	9.52	5.61
ค่าเฉลี่ย	6.19	0.29	1.45	6.17	3.52

CV.(%) mainplot = 23.81

CV.(%) subplot = 27.67

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 1.46

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 3.37

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 1.20

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 1.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

วันออกดอก วันสิ้นสุดการออกดอก และระยะเวลาในการออกดอก

จากตารางที่ 20 แสดงวันออกดอกของถั่วเหลือง พบว่า ถั่วเหลืองที่ได้รับการหยุดให้น้ำสามารถออกดอกพร้อมกับถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำปกติ เนื่องจากการหยุดให้น้ำเริ่มเมื่อถั่วเหลืองอายุ 30 44 และ 58 วัน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ถั่วเหลืองบางพันธุ์ใกล้ออกดอกหรือออกดอกแล้ว อิทธิพลการหยุดให้น้ำยังไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของส่วนเจริญพันธุ์ แต่จากการทดลองถั่วเหลืองที่หยุดให้น้ำตายก่อนอายุเก็บเกี่ยว จึงไม่สามารถบอกวันสิ้นสุดการออกดอก และ ระยะเวลาในการออกดอกได้ อย่างไรก็ตามการให้น้ำระดับ W1 สามารถเปรียบเทียบวันสิ้นสุดการออกดอกและระยะเวลาในการออกดอกได้ พันธุ์ KMITL soy 1 มีวันสิ้นสุดการออกดอก เร็วกว่า พันธุ์ สจ.4 โดยมีวันสิ้นสุดการออกดอกเท่ากับ 49 และ 62 วัน ส่งผลให้ระยะเวลาในการออกดอกของพันธุ์ KMITL soy 1 เร็วกว่า พันธุ์ สจ.4 โดยมีค่าเท่ากับ 20 และ 27 วัน

ตารางที่ 20 แสดงค่าเฉลี่ยวันออกดอกของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่				ค่าเฉลี่ย
	W1	W2	W3	W4	
สจ.4	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
KMITL soy 1	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00
ค่าเฉลี่ย	32.50	32.50	32.50	32.50	32.50

จำนวนดอกและเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝัก

ในการทดลองนี้ ถั่วเหลืองที่หยุดให้น้ำทุกระดับตาย จึงไม่สามารถทราบถึงจำนวนดอกและเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักได้ ส่วนการให้น้ำระดับ W1 พบว่า พันธุ์ สจ.4 มีจำนวนดอก และเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝัก (ตั้งแต่เริ่มออกดอกจนถึงอายุ 72 วัน) มากกว่าพันธุ์ KMITL soy 1 โดยพันธุ์ สจ.4 มีค่าเท่ากับ 141.97 ดอกและ 77.93 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์ KMITL soy 1 มีค่าเท่ากับ 73.66 ดอก และ 63.42 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองนี้ ทำให้ทราบว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำปกติ (ระดับ field capacity) ทุกๆ 2 วันจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยามีการเจริญเติบโตตามปกติ โดยพันธุ์ สจ.4 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีกว่าพันธุ์ KMITL soy 1 และทั้ง 2 พันธุ์สามารถเจริญเติบโตจนออกดอกและพัฒนาเป็นฝักได้ ส่วนถั่วเหลืองที่หยุดให้น้ำเมื่ออายุ 30 44 และ 58 วันจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา มีอาการเหี่ยวและแห้งตายก่อนที่จะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย (เมื่ออายุ 72 วันหลังงอก) ซึ่งในแต่ละสภาวะหยุดให้น้ำนั้น การออกดอกยังไม่สิ้นสุด การเจริญเติบโตและพัฒนาของฝักมีเพียงเล็กน้อย ทำให้ไม่สามารถวัดผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองที่หยุดให้น้ำได้ ดังนั้นในการทดลองที่ 2 จึงทำการศึกษาถึงความถี่ในการให้น้ำถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (อายุ 20 วันหลังงอก) และระยะเจริญพันธุ์ (อายุ 35 วันหลังงอก) ที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต เพื่อเป็นแนวทางประกอบการพิจารณาการใช้ถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆปลูกในเขตใช้น้ำฝนหรือท้องที่ๆฝนทิ้งช่วงต่อไป

4.2 การทดลองที่ 2

4.2.1 การเจริญเติบโตทางลำต้น

ความสูง

ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความสูงของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ที่อายุ 65 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 18) โดยพันธุ์ สจ.4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 51.07 ซม. รองลงมาคือพันธุ์ KMITL soy 1 และ พันธุ์เชียงใหม่ 1 มีค่าเท่ากับ 36.36 และ 29.04 ซม.ตามลำดับ (ตารางที่ 21) เมื่อเปรียบเทียบความสูงของถั่วเหลืองภายใต้ระดับน้ำต่างๆ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสูงถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W1 ซึ่งได้รับน้ำทุกๆ 2 วันตลอดอายุการเจริญเติบโต มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 42.80 ซม. ส่วนความสูงของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W5 W6 W7 และ W8 จะมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยความสูงของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W5 และ W6 เป็นการให้น้ำทุกๆ 5 และ 7 วันหลังจากถั่วเหลืองอายุ 20 วัน ซึ่งเป็นช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นมีค่าเท่ากับ 39.01 และ 37.61 ซม. และถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W7 และ W8 เป็นการให้น้ำทุกๆ 5 และ 7 วันหลังจากถั่วเหลืองอายุ 35 วัน ซึ่งตรงกับช่วงการเจริญพันธุ์มีค่าเท่ากับ 37.98 และ 36.71 ซม. จากการทดลองถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆ 2 วันตลอดอายุการเจริญเติบโตให้ความสูงมากกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆ 5 และ 7 วัน (การขาดน้ำ) มีผลทำให้ความสูงของถั่วเหลืองลดลง ซึ่งพัฒนะและคณะ (2523) รายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ที่ได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ทำให้ความสูงน้อยที่สุด รองลงมาคือการขาดน้ำที่ระยะดอกกำลังบาน และ ระยะ R_3 ซึ่งเป็นระยะการเจริญพันธุ์ของถั่วเหลืองมีความสูง 74.55 78.47 และ 78.57 ซม.ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง(ซม.)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	57.53	51.98	48.85	48.83	48.18	51.07
เชียงใหม่ 1	31.96	29.10	28.48	29.03	26.66	29.04
KMITL soy 1	38.93	35.96	35.52	36.08	35.31	36.36
ค่าเฉลี่ย	42.80	39.01	37.61	37.98	36.71	38.82

CV.(%) mainplot = 6.16

CV.(%) subplot = 8.07

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 2.41

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 4.01

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 4.49

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 4.11

จำนวนกิ่ง

ที่อายุ 20 วันถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ ยังไม่มีการแตกกิ่ง ส่วนที่อายุ 35 วัน จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ มีจำนวนใกล้เคียงกัน พันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 มีจำนวนกิ่งต่อต้น เท่ากับ 3.73 3.39 และ 3.66 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่ 22) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 19) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนกิ่งของถั่วเหลืองภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W5 และ W6 มีค่าน้อยกว่าจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 W7 และ W8 โดยจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W5 และ W6 มีค่าเท่ากับ 2.88 และ 2.38 กิ่งตามลำดับ และจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W1 W7 และ W8 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 4.24 4.16 และ 4.27 กิ่งตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 35 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	4.66	2.66	2.33	4.50	4.50	3.73
เชียงใหม่ 1	3.66	3.33	2.83	3.50	3.66	3.39
KMITL soy 1	4.50	2.66	2.00	4.50	4.66	3.66
ค่าเฉลี่ย	4.27	2.88	2.38	4.16	4.27	3.59

CV.(%) mainplot = 9.48

CV.(%) subplot = 9.71

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 3.55

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.64

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.33

จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองที่อายุ 45 55 และ 65 วัน จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 20-22) โดยพันธุ์ สจ.4 มีจำนวนกิ่งต่อต้นสูงที่สุดทุกระยะการเจริญเติบโต รองลงมาคือพันธุ์ เชียงใหม่ 1 และพันธุ์ KMITL soy 1 ตามลำดับ (ตารางที่ 23-25) ซึ่งความแตกต่างของจำนวนกิ่งนี้ อาจขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ โดยพันธุ์ KMITL soy 1 มีจำนวนกิ่งต่อต้นประมาณ 4.3 กิ่ง (วิทยา 2540) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนกิ่งต่อต้นภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W1 มีค่าสูงที่สุดทุกระยะการเจริญเติบโต รองลงมาคือ จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W7 และ W8 และจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองได้รับน้ำ W5 และ W6 มีค่าน้อยกว่าการให้น้ำระดับอื่นๆ จากการทดลอง พบว่า ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำเป็นช่วงๆละ 5 และ 7 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต การขาดน้ำมีผลทำให้จำนวนกิ่งต่อต้นลดลง ซึ่งจากผลการศึกษานี้สอดคล้องกับพรศิริ (2534) ซึ่งรายงานว่า เมื่อถั่วเหลืองได้รับน้ำมากขึ้น มีแนวโน้มว่าจะทำให้จำนวนกิ่งสูงขึ้น โดยพบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ นว.1 สจ.4 สจ.5 และ มช100-1 ในแปลงที่ได้รับน้ำต่ำสุด มีจำนวนกิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อต้น 4.66 6.20 5.77 และ 9.70 กิ่งตามลำดับ ส่วนแปลงที่ได้รับน้ำสูงที่สุดมีจำนวนกิ่ง 10.71 11.96 12.43 และ 13.52 กิ่งตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีจำนวนกิ่งสูงกว่าในแปลงที่ได้รับน้ำต่ำสุด

ตารางที่ 23 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 45 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	6.00	4.83	4.67	5.33	5.00	5.17
เชียงใหม่ 1	3.83	3.67	3.51	4.50	4.16	3.93
KMITL soy 1	5.16	3.00	2.33	5.00	4.83	4.06
ค่าเฉลี่ย	5.00	3.83	3.50	4.94	4.66	4.39

CV.(%) mainplot = 10.68

CV.(%) subplot = 15.47

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.44

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.78

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.63

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 55 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	6.67	5.00	4.33	5.66	5.00	5.43
เชียงใหม่ 1	6.00	4.00	3.50	5.00	4.33	4.57
KMITL soy 1	6.16	3.50	3.33	5.16	5.00	4.63
ค่าเฉลี่ย	6.28	4.17	3.72	5.27	4.94	4.88

CV.(%) mainplot = 7.40

CV.(%) subplot = 9.36

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.36

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.64

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.43

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.56

ตารางที่ 25 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	7.00	5.33	5.17	5.83	5.83	5.83
เชียงใหม่ 1	6.16	4.33	4.17	6.00	5.16	5.16
KMITL soy 1	7.00	4.16	4.00	5.33	5.16	5.13
ค่าเฉลี่ย	6.72	4.61	4.45	5.72	5.38	5.37

CV.(%) mainplot = 10.82

CV.(%) subplot = 9.43

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.55

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.47

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนข้อ

จากตารางที่ 26 จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองที่อายุ 20 วันทั้ง 3 พันธุ์ และทุกระดับการให้น้ำ มีจำนวนข้อเท่ากันคือ 2 ข้อ สำหรับที่อายุ 35 วัน จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 23) พันธุ์ KMITL soy 1 มีจำนวนข้อต่อต้นสูงสุดคือ 8.09 ข้อ รองลงมาคือ พันธุ์เชียงใหม่ 1 และ สจ.4 มีค่าเท่ากับ 7.96 และ 6.39 ข้อ ตามลำดับ (ตารางที่ 27) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนข้อต่อต้นภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W5 และ W6 มีค่าน้อยกว่า จำนวนข้อต่อต้นที่ได้รับน้ำระดับ W1 W7 และ W8 โดยจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W5 และ W6 มีค่าเท่ากับ 6.72 และ 6.44 ข้อตามลำดับ จำนวนข้อต่อต้นที่ได้รับน้ำระดับ W1 W7 และ W8 มีค่าเท่ากับ 8.38 8.00 7.88 ข้อตามลำดับ

ตารางที่ 26 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 20 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
เชียงใหม่ 1	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
KMITL soy 1	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
ค่าเฉลี่ย	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 35 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	7.66	4.83	4.66	7.50	7.33	6.39
เชียงใหม่ 1	8.66	7.83	7.50	8.00	7.83	7.96
KMITL soy 1	8.83	7.50	7.16	8.50	8.50	8.09
ค่าเฉลี่ย	8.38	6.72	6.44	8.00	7.88	7.48

CV.(%) mainplot = 11.80

CV.(%) subplot = 7.49

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.83

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 1.38

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.53

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.87

จากตารางที่ 28-30 ที่อายุ 45 55 และ 65 วัน จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 24-26) โดยพันธุ์สจ.4 มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ KMITL soy 1 และ เชียงใหม่ 1 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 3 ระยะการเจริญเติบโต โดยจำนวนข้อของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 มีค่าสูงที่สุด ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W7 และ W8 มีจำนวนข้อต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีค่ามากกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W5 และ W6 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้ง 3 อายุการเจริญเติบโต จากการทดลองถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W5 และ W6 มีจำนวนข้อต่อต้นน้อยกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับอื่นๆ เนื่องจากถั่วเหลืองได้รับการขาดน้ำในช่วงของการเจริญเติบโตทางลำต้น จึงทำให้มีการพัฒนากิ่งก้านลดลง ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W7 และ W8 ได้รับการขาดน้ำในช่วงที่ถั่วเหลืองเริ่มออกดอกแล้ว ทำให้มีจำนวนข้อต่อต้นมากกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W5 และ W6 อย่างไรก็ตาม ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตจะมีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด การขาดน้ำมีผลทำให้จำนวนข้อต่อต้นลดลง แต่จำนวนข้อของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์นั้นๆด้วย โดยจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชียงใหม่ 1 มีประมาณ 9.60 ข้อ (เอนกและพิมพร 2537) นอกจากนี้ Kadhem *et al.*(1985) รายงานว่า จำนวนข้อของถั่วเหลืองจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์ของถั่วเหลือง อย่างไรก็ตาม เมื่อถั่วเหลืองเจริญเติบโตภายใต้สภาวะการขาดน้ำมีผลทำให้จำนวนข้อลดลง

ตารางที่ 28 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 45 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	12.00	10.50	10.17	11.16	10.83	10.93
เชียงใหม่ 1	9.00	8.00	7.83	8.83	8.67	8.47
KMITL soy 1	9.83	9.00	8.67	9.50	9.33	9.27
ค่าเฉลี่ย	10.28	9.17	8.89	9.83	9.61	9.56

CV.(%) mainplot = 7.46

CV.(%) subplot = 3.48

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.69

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 1.15

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.30

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 55 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	12.33	10.83	10.67	11.50	11.33	11.33
เชียงใหม่ 1	9.17	8.16	7.83	9.00	8.67	8.57
KMITL soy 1	10.50	9.50	8.83	10.00	9.67	9.70
ค่าเฉลี่ย	10.67	9.50	9.11	10.17	9.89	9.87

CV.(%) mainplot = 3.46

CV.(%) subplot = 4.01

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.33

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.46

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.37

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.48

ตารางที่ 30 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	13.50	11.00	10.83	11.66	11.50	11.70
เชียงใหม่ 1	9.33	8.83	8.67	9.17	9.00	9.00
KMITL soy 1	11.00	10.17	9.83	10.83	10.66	10.50
ค่าเฉลี่ย	11.28	10.00	9.78	10.55	10.39	10.40

CV.(%) mainplot = 3.16

CV.(%) subplot = 3.36

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.30

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.46

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.33

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ที่อายุ 20 วัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 27) และเนื่องจากในระยะนี้ถั่วเหลือง ยังไม่ได้รับผลกระทบจากการหยุดให้น้ำ เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ใบต่อต้นภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ จึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 31)

ตารางที่ 31 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น (ซม.^{2})ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 20 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	132.52	132.57	132.28	132.37	132.44	132.43
เชียงใหม่ 1	124.83	125.94	125.60	125.27	124.66	125.26
KMITL soy 1	126.70	123.43	130.26	128.88	128.14	127.48
ค่าเฉลี่ย	128.02	127.31	129.38	128.84	128.41	128.39

CV.(%) mainplot = 8.69

CV.(%) subplot = 6.09

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 11.30

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 28.07

ที่อายุ 35 วัน พื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 28) โดยพันธุ์ สจ.4 มีพื้นที่ใบต่อต้นสูงสุด คือ 847.33 ซม.^{2} รองลงมาคือพันธุ์ KMITL soy 1 และ เชียงใหม่ 1 มีค่าเท่ากับ 802.54 และ 740.46 ซม.^{2}ตามลำดับ (ตารางที่ 32) เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ใบต่อต้นภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพื้นที่ใบต่อต้นที่ได้รับน้ำ W5 และ W6 มีค่าน้อยกว่าการให้น้ำระดับอื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ 717.69 และ 495.98 ซม.^{2} ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ใบต่อต้นที่ได้รับน้ำ W1 W7 และ W8 มีค่าเท่ากับ 906.81 920.52 และ 1014.16 ซม.^{2} ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากไม่ได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 32 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น (ซม.^{2})ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 35 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	955.61	755.98	605.12	965.38	954.56	847.33
เชียงใหม่ 1	861.86	651.12	402.21	902.79	884.32	740.46
KMITL soy 1	902.96	745.96	480.60	893.38	989.78	802.54
ค่าเฉลี่ย	906.81	717.69	495.98	920.52	942.89	796.78

CV.(%) mainplot = 4.00

CV.(%) subplot = 6.72

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 32.12

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 53.22

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 51.79

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 70.15

จากตารางที่ 33 พื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองที่อายุ 45 วัน ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 29) โดย พันธ์สจ.4 มีพื้นที่ใบต่อต้นมากที่สุด คือ 1128.31 ซม.^{2} รองลงมาคือพันธุ์ KMITL soy 1 และเชียงใหม่ 1 มีพื้นที่ใบต่อต้นเท่ากับ 1033.44 และ 986.06 ซม.^{2} ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองภายใต้ระดับน้ำต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 และ W6 มีค่าสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 1547.67 และ 679.01 ซม.^{2} ส่วนพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W5 W7 และ W8 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 978.47 1045.02 และ 996.16 ซม.^{2} ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น (ซม.^{2})ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 45 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	1574.80	993.56	943.19	1099.84	1030.15	1128.31
เชียงใหม่ 1	1516.76	926.41	553.66	993.94	939.51	986.06
KMITL soy 1	1551.45	1015.44	540.19	1041.29	1018.82	1033.44
ค่าเฉลี่ย	1547.67	978.47	679.01	1045.02	996.16	1049.26

CV.(%) mainplot = 7.94

CV.(%) subplot = 16.97

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 84.50

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 218.65

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 234.86

ที่อายุ 55 วัน พื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 30) พันธุ์ สจ.4 มีพื้นที่ใบต่อต้นสูงที่สุดคือ 1204.42 ซม.^{2} รองลงมาคือ พันธุ์ KMITL soy 1 และ เชียงใหม่ 1 มีค่าเท่ากับ 1161.24 และ 1099.27 ซม.^{2} ตามลำดับ (ตารางที่ 34) เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ใบต่อต้นภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ พื้นที่ใบต่อต้นที่ได้รับน้ำ W1 มีค่าสูงที่สุดคือ 1586.45 ซม.^{2} รองลงมาคือ W5 และ W7 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1097.01 และ 1135.47 ซม.^{2} ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ใบต่อต้นที่ได้รับน้ำ W6 และ W8 มีค่าต่ำกว่าการให้น้ำระดับอื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ 949.20 และ 1006.75 ซม.^{2} ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 ระยะนี้ได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำเป็นช่วงๆละ 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 34 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น (ซม.^{2})ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 55 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	1605.13	1171.18	1006.59	1197.15	1042.05	1204.42
เชียงใหม่ 1	1586.30	1014.86	886.26	1064.24	944.70	1099.27
KMITL soy 1	1567.93	1104.99	957.76	1145.01	1033.51	1161.24
ค่าเฉลี่ย	1586.45	1097.01	949.20	1135.47	1006.75	1154.98

CV.(%) mainplot = 4.22

CV.(%) subplot = 4.53

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 49.49

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 50.93

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 69.03

พื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ที่อายุ 65 วัน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 35 ซึ่งจากการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ สจ.4 มีพื้นที่ใบต่อต้นสูงที่สุด รองลงมาคือ KMITL soy 1 และเชียงใหม่ 1 โดยมีค่าเท่ากับ 1128.65 1077.98 และ 1027.33 ซม.^{2} ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 31) ในช่วงนี้จะพบว่า พื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ลดลง เนื่องจากถั่วเหลืองเริ่มเข้าระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ทำให้มีใบเหลืองและร่วง มีผลทำให้พื้นที่ใบลดลงตามไปด้วย เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ใบต่อต้นภายใต้การให้น้ำระดับต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W1 มีค่าสูงสุดคือ 1490.72 ซม.^{2} รองลงมาคือ W5 และ W7 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1032.30 และ 1074.93 ซม.^{2} ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ใบต่อต้นที่ได้รับน้ำ W6 และ W8 มีค่าต่ำกว่าการให้น้ำระดับอื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ 873.64 และ 918.34 ซม.^{2} ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Eck *et al.* (1987) รายงานว่า การขาดน้ำเป็นเวลานาน ทำให้พื้นที่ใบลดลงมาก ถ้าขาดน้ำที่ R_1 ถึง R_3 มีพื้นที่ใบต่ำสุดประมาณ 3.5 ซม.^{2} ส่งผลให้ดัชนีพื้นที่ใบลดลงอย่างเห็นได้ชัด ถั่วเหลืองที่ขาดน้ำตั้งแต่ R_1 ถึง R_2 และ R_2 ถึง R_3 มีดัชนีพื้นที่ใบประมาณ 5.5 น้อยกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำตลอดการเจริญเติบโต ซึ่งมีค่าดัชนีพื้นที่ใบสูงสุดประมาณ 6.5 จะเห็นได้ว่าการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานทำให้ถั่วเหลืองมีพื้นที่ใบต่ำ ซึ่งเป็นกลไกหนึ่งในการลดการคายน้ำ เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ (Pendey *et al.*1984a)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 35 แสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น (ซม.^{2})ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	1571.59	1059.36	939.84	1112.78	959.66	1128.65
เชียงใหม่ 1	1452.97	986.50	819.93	1007.37	896.90	1032.73
KMITL soy 1	1447.59	1051.05	861.16	1104.65	965.47	1085.98
ค่าเฉลี่ย	1490.72	1032.30	873.64	1074.93	940.68	1082.45

CV.(%) mainplot = 2.54

CV.(%) subplot = 5.81

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 27.92

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 46.31

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 61.25

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 83.01

น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น (ลำต้น กิ่ง และ ใบ)

ที่อายุ 20 วัน น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 32) พันธุ์ สจ.4 มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 คือมีค่าเท่ากับ 0.74 0.36 และ 0.59 กรัม (ตารางที่ 36) ในระยะนี้ถั่วเหลืองยังไม่ได้รับผลกระทบจากการหยุดให้น้ำ จึงทำให้ค่าน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 36 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 20 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	0.75	0.77	0.74	0.76	0.71	0.74
เชียงใหม่ 1	0.62	0.63	0.66	0.61	0.63	0.63
KMITL soy 1	0.59	0.56	0.59	0.59	0.63	0.59
ค่าเฉลี่ย	0.65	0.65	0.66	0.65	0.65	0.65

CV.(%) mainplot = 13.03

CV.(%) subplot = 11.23

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.08

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.06

ส่วนที่อายุ 35 วัน น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 33) พันธุ์ สจ.4 มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นมากที่สุด คือ 5.53 กรัม รองลงมาคือ น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นของพันธุ์เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 มีค่าเท่ากับ 4.83 และ 4.79 กรัมตามลำดับ(ตารางที่ 37) เมื่อเปรียบน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นที่ได้รับน้ำ W5 และ W6 มีค่าน้อยกว่าน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นที่ได้รับน้ำ W1 W7 และ W8 โดยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นที่ได้รับน้ำ W5 และ W6 มีค่าเท่ากับ 3.96 และ 3.29 กรัม ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำที่ได้รับน้ำ W1 W7 และ W8 มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 6.41 5.93 และ 5.92 กรัมตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 37 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 35 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	6.50	4.36	3.92	6.57	6.32	5.53
เชียงใหม่ 1	5.82	4.14	3.09	5.46	5.64	4.83
KMITL soy 1	6.12	3.39	2.87	5.77	5.81	4.79
ค่าเฉลี่ย	6.14	3.96	3.29	5.93	5.92	5.05

CV.(%) mainplot = 5.63

CV.(%) subplot = 8.46

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.27

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.46

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.41

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.56

จากตารางที่ 38-40 ที่อายุ 45 55 และ 65 วัน น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์มีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 3 อายุการเจริญเติบโต เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 34-36) เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อายุ 45 และ 55 วัน น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W1 และ W6 มีค่าสูงที่สุดและต่ำที่สุดทั้ง 2 อายุการเจริญเติบโต ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W5 W7 และ W8 มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุ 65 วัน ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นมีค่าสูงสุด รองลงมาคือน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W5 และ W7 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W6 และ W8 มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นน้อยกว่าการให้น้ำระดับอื่นๆ ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า ถั่วเหลืองที่ได้น้ำในระดับ W1 มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นมากที่สุด แต่เมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นลดลง ซึ่งทรงเชาว์และคณะ (2531) รายงานว่า การขาดน้ำของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.1 สจ.2 สจ.4 สจ.5 และ OCB มีผลทำให้การสร้างน้ำหนักแห้งรวมของถั่ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหลืองลดลง ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอจะมีน้ำหนักแห้งรวม 198 กรัมต่อตารางเมตร แต่เมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำมีน้ำหนักแห้งรวมเพียง 91 กรัมต่อตารางเมตร งานทดลองของเจษฎาและบัณฑิต (2540) รายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ KMITL soy 1, Shinora, GS83010-1-B-21 ที่ได้รับน้ำทุกๆวันมีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น เท่ากับ 33.08 กรัม ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆวันตั้งแต่ปลูกจนถึงอายุ 15 วันแล้วจึงให้น้ำทุกๆ 3 และ 5 วัน น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นเพียง 22.84 และ 16.91 กรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 38 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 45 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	13.93	10.04	6.90	10.82	10.22	10.38
เชียงใหม่ 1	12.73	9.58	7.89	10.10	9.98	10.06
KMITL soy 1	12.70	10.04	7.80	10.27	9.02	9.97
ค่าเฉลี่ย	13.13	9.89	7.53	10.40	9.74	10.14

CV.(%) mainplot = 6.12

CV.(%) subplot = 12.42

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.61

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 1.21

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 1.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 39 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 55 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	15.65	11.12	9.97	11.29	10.75	11.76
เชียงใหม่ 1	15.09	11.08	8.59	11.18	10.20	11.23
KMITL soy 1	14.51	11.01	8.83	11.17	9.12	10.93
ค่าเฉลี่ย	15.08	11.07	9.13	11.21	10.02	11.31

CV.(%) mainplot = 8.51

CV.(%) subplot = 7.26

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.97

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.78

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 1.06

ตารางที่ 40 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	14.94	9.72	7.35	9.98	8.22	10.04
เชียงใหม่ 1	13.45	9.19	7.02	9.59	7.23	9.30
KMITL soy 1	12.09	8.45	7.19	9.65	8.39	9.15
ค่าเฉลี่ย	13.49	9.12	7.19	9.74	7.95	9.50

CV.(%) mainplot = 11.04

CV.(%) subplot = 11.01

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 7.41

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.99

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 1.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การเจริญเติบโตส่วนเจริญพันธุ์

น้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ (ดอก และ ฝัก)

ที่อายุ 20 วัน ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ยังไม่มีการออกดอก ส่วนที่อายุ 35 วัน ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์เริ่มออกดอกและจำนวนดอกน้อยมาก (ตารางที่ 41)

ตารางที่ 41 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 35 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	0.03	0.04	0.02	0.03	0.15	0.05
เชียงใหม่ 1	0.05	0.02	0.02	0.05	0.02	0.03
KMITL soy 1	0.12	0.04	0.01	0.09	0.09	0.07
ค่าเฉลี่ย	0.07	0.03	0.02	0.06	0.09	0.06

จากตารางที่ 42-44 น้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ ที่อายุ 45 55 และ 65 วัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 37-39) เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้นของถั่วเหลืองภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้นมากที่สุดทั้ง 3 ระยะการเจริญเติบโต ที่อายุ 45 วัน ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W5 W6 W7 และ W8 น้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนที่อายุ 55 และ 65 วัน ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W5 และ W7 น้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในทำนองเดียวกันถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W6 และ W8 มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติและมีค่าน้อยกว่าการให้น้ำระดับอื่นๆ เนื่องจากการให้น้ำทิ้งช่วงเป็นเวลานานกว่าการให้น้ำระดับอื่น การสร้างดอก ฝัก และเมล็ดจะถูกกระทบกระเทือน ทำให้อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งลดลง (Scott and Aldrich 1970) พรศิริ (2534) รายงานว่า การให้น้ำถั่วเหลืองในระดับต่ำสุด (ประมาณ 152 มม.ต่อฤดูปลูก) มีผลทำให้น้ำหนักแห้งฝักต่ำสุด เมื่อถั่วเหลืองได้รับระดับน้ำปานกลาง(ประมาณ 238 มม.ต่อฤดูปลูก) น้ำหนักแห้งฝักจะเพิ่มขึ้น และถั่วเหลืองที่ได้รับระดับน้ำมากที่สุด (ประมาณ 330 มม.ต่อฤดูปลูก) มีน้ำหนักแห้งฝักสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 42 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 45 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	0.52	0.36	0.14	0.41	0.41	0.36
เชียงใหม่ 1	1.16	0.40	0.25	0.40	0.32	0.50
KMITL soy 1	2.63	0.44	0.22	0.78	0.66	0.94
ค่าเฉลี่ย	1.43	0.40	0.20	0.53	0.46	0.60

CV.(%) mainplot = 18.08

CV.(%) subplot = 19.21

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.19

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.32

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.53

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.72

ตารางที่ 43 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 55 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	3.83	2.11	0.55	3.24	0.60	2.06
เชียงใหม่ 1	5.55	2.92	0.47	2.16	0.76	2.37
KMITL soy 1	6.27	3.45	1.86	3.21	2.07	3.37
ค่าเฉลี่ย	5.21	2.82	0.96	2.87	1.14	2.60

CV.(%) mainplot = 13.36

CV.(%) subplot = 11.55

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.33

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.55

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.28

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 44 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	9.15	5.86	2.02	3.96	2.53	4.70
เชียงใหม่ 1	8.71	3.98	2.61	5.53	4.16	4.99
KMITL soy 1	10.03	5.83	3.06	7.85	3.23	6.00
ค่าเฉลี่ย	9.29	5.22	2.56	5.78	3.30	5.23

CV.(%) mainplot = 7.48

CV.(%) subplot = 7.08

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.38

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.64

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.35

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.47

วันออกดอก วันสิ้นสุดการออกดอก และระยะเวลาในการออกดอก

วันออกดอก ได้แสดงไว้ในตารางที่ 45 เมื่อเปรียบเทียบถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ พันธุ์เชียงใหม่ 1 มีการออกดอกเร็วที่สุด คือ ออกดอกเมื่ออายุ 30 วัน รองลงมาคือ พันธุ์ สจ.4 และพันธุ์ KMITL soy 1 ออกดอกเมื่ออายุ 31 และ 32 วัน ตามลำดับ ซึ่งจากการทดลองพบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์มีการออกดอกที่ไม่พร้อมกัน ทั้งนี้อาจจะเกิดจากลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเหลืองพันธุ์นั้นๆ กรมวิชาการเกษตร (2539) รายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ที่เจริญภายใต้สภาวะปกติ ออกดอกเมื่ออายุประมาณ 36 วัน ส่วนเอนกและพิมพร (2537) และ วิทยา (2540) รายงานว่า พันธุ์ เชียงใหม่ และ KMITL soy 1 ออกดอกเมื่ออายุประมาณ 33 และ 32 วันตามลำดับ

วันสิ้นสุดการออกดอก พบว่า การออกดอกของพันธุ์ เชียงใหม่ 1 มีวันสิ้นสุดของการออกดอกเร็วที่สุด รองลงมาคือ พันธ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 นั่นคือ 45 48 และ 50 วัน เมื่อเปรียบเทียบการให้น้ำ การให้น้ำระดับที่ W1 ของทุกพันธุ์มีวันสิ้นสุดของการออกดอกที่เร็วที่สุด และระดับ W6 มีวันสิ้นสุดของการออกดอกนานที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาในการออกดอก พบว่า พันธุ์ เชียงใหม่ 1 มีระยะเวลาในการออกดอกสั้นที่สุด คือ 15 วัน รองลงมาคือพันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 คือ 17 และ 18 วัน เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการออกดอกภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ การให้น้ำระดับ W6 และ W8 มีระยะเวลาในการออกดอกยาวกว่าการให้น้ำระดับอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ เจษฎาและบัณฑิต (2540) รายงานว่า ระยะเวลาในการออกดอกของถั่วเหลืองพันธุ์ KMITL soy 1, Shinora และ GS83010-1-B-21 ที่ได้รับน้ำทุกวันมีระยะเวลาในการออกดอกสั้นที่สุด คือ 16 วัน รองลงมาคือ การให้น้ำถั่วเหลืองทุกๆวันจนถึงอายุ 15 วันหลังจากนั้นให้น้ำทุก 3 และ 5 วันถึงเก็บเกี่ยว มีระยะการออกดอกยาวกว่าคือ 18 และ 19 วัน ตามลำดับ

จากการทดลอง พบว่า การให้น้ำระดับ W6 และ W8 ทำให้ถั่วเหลืองชงักการออกดอก หรือออกดอกน้อยมาก และเมื่อได้รับน้ำเป็นช่วงๆในแต่ละครั้ง ถั่วเหลืองจะออกดอกได้อีกครั้ง มีผลทำให้วันสิ้นสุดการออกดอกและระยะเวลาการออกดอกยาวกว่าระดับการให้น้ำปกติ แต่เมื่อเปรียบเทียบการให้น้ำระหว่างระดับการให้น้ำ W5 และ W7 กับ W6 และ W8 ซึ่ง W5 และ W7 ได้รับน้ำเป็นช่วงๆละ 5 วัน ส่งผลให้วันสิ้นสุดการออกดอกและระยะเวลาในการออกดอกสั้นกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W6 และ W8 ในขณะที่ ระพีพร และคณะ (2534) รายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ AGS 292, Karitea, Wakkusa, Kegon, White lion และ #205 เมื่อปลูกในฤดูแล้งมีระยะเวลาการออกดอก 5-17 วัน แต่เมื่อปลูกปลายฤดูฝนมีระยะเวลาการออกดอก 18-20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 45 แสดงค่าเฉลี่ยวันออกดอก วันสิ้นสุดการออกดอก และระยะเวลาในการออกดอกของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	การให้น้ำ (ระดับที่)	วันออกดอก(วัน)	วันสิ้นสุดการออกดอก(วัน)	ระยะเวลาในการออกดอก(วัน)
สจ.4	W1	31	46	15
	W5	31	47	16
	W6	31	49	18
	W7	31	47	16
	W8	31	49	18
	ค่าเฉลี่ย	31	48	17
เชียงใหม่1	W1	30	42	12
	W5	30	45	15
	W6	30	48	18
	W7	30	43	13
	W8	30	47	17
	ค่าเฉลี่ย	30	45	15
KMITL soy1	W1	32	48	16
	W5	32	51	19
	W6	32	52	20
	W7	32	48	16
	W8	32	51	19
	ค่าเฉลี่ย	32	50	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนดอกและเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝัก

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ จำนวนดอกต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ ดังแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 40 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ สจ.4 มีจำนวนดอกมากที่สุด คือ 59.06 ดอก รองลงมาคือพันธุ์ KMITL soy 1 และเชียงใหม่ 1 คือมีจำนวนดอกเท่ากับ 39.43 และ 35.81 ดอก ตามลำดับ (ตารางที่ 46) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนดอกภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวนดอกที่ได้รับน้ำระดับ W5 และ W6 มีค่าน้อยกว่าการให้น้ำระดับอื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ 37.50 และ 36.83 ดอกตามลำดับ ส่วนจำนวนดอกของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 W7 W8 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 55.44 47.39 และ 48.39 ดอกตามลำดับ จากการทดลอง พบว่า จำนวนดอกของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากลักษณะประจำพันธุ์นั้น ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด (กรมวิชาการเกษตร 2539 เอนกและพิมพร 2537 และวิทยา 2540) เมื่อเกิดการขาดน้ำจะไม่สามารถสร้างดอกชุดที่ 2 มาทดแทนได้ ทำให้การออกดอกนั้นหยุดชงัก หรือมีเกิดขึ้นจำนวนเล็กน้อยเมื่อได้รับน้ำเป็นช่วงๆอีกครั้ง ซึ่งตรงกับรายงานของ Shaw and Laing (1966) รายงานว่า ถั่วเหลืองที่มีระยะออกดอกและสร้างเมล็ดที่ยาวนาน เมื่อทำการงดให้น้ำในช่วงต้นของการออกดอกมีผลทำให้จำนวนดอกลดลง แต่เมื่อได้รับน้ำอีกครั้ง ดอกจะเกิดขึ้นใหม่เพื่อทดแทนการชงักการเกิดดอกในช่วงที่งดให้น้ำ ส่วน Sionit and Kramer (1977) รายงานว่า การขาดน้ำในระยะเริ่มออกดอกและติดฝัก มีผลทำให้ถั่วเหลืองมีระยะออกดอกที่สั้นและทำให้จำนวนดอกลดลง และ Snyder *et al.*(1982) รายงานว่า การออกดอกเป็นระยะที่ถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตที่ไวต่อการขาดน้ำมากที่สุด เมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำทำให้ประสิทธิภาพในการออกดอกน้อยกว่าต้นที่ได้รับน้ำปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 46 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อต้น (ดอก)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	81.83	44.33	49.33	68.83	56.00	59.06
เชียงใหม่ 1	44.33	35.16	26.16	34.00	39.50	35.81
KMITL soy 1	40.16	33.00	35.00	39.33	49.66	39.43
ค่าเฉลี่ย	55.44	37.50	36.83	47.39	48.39	44.77

CV.(%) mainplot = 7.78

CV.(%) subplot = 24.40

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 3.55

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 5.89

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 10.69

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 14.49

จากตารางผนวกที่ 41 เปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักทั้ง 3 พันธุ์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ เชียงใหม่1 มีเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักสูงที่สุด คือ 71.51 รองลงมาคือ พันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 เปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝัก คือ 69.66 และ 63.95 (ตารางที่ 47) เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W6 และ W8 มีเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักสูงกว่าการให้น้ำระดับอื่นๆ คือ 78.41 และ 72.77 ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 W5 และ W7 มีเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝัก เท่ากับ 63.12 59.69 และ 67.87 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดลอง การให้น้ำระดับ W6 ซึ่งเป็นช่วงขาดน้ำตั้งแต่ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น นอกจากจะมีจำนวนดอกที่น้อยแล้ว ยังมีเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักมากที่สุดอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 47 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	67.49	60.28	75.33	72.44	73.29	69.66
เชียงใหม่ 1	63.38	65.24	85.31	70.60	73.04	71.51
KMITL soy 1	58.99	53.54	74.59	60.56	71.98	63.95
ค่าเฉลี่ย	63.12	59.69	78.41	67.87	72.77	68.37

CV.(%) mainplot = 8.35

CV.(%) subplot = 5.92

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 5.77

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 3.92

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 5.31

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

จากตารางผนวกที่ 42 พบว่า ผลผลิตอบแห้งเฉลี่ยต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ เชียงใหม่1 มีผลผลิตมากที่สุด คือ 9.96 กรัม รองลงมาคือ พันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 มีค่าเท่ากับ 8.95 และ 8.61 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 48) เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นภายใต้การให้น้ำต่างกัน พบว่า ผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นที่การให้น้ำระดับ W1 มีผลผลิตมากที่สุด คือ 15.29 กรัม รองลงมาคือ W5 W7 W8 และ W6 โดยมีค่าเท่ากับ 11.13 8.28 6.06 และ 5.10 กรัมตามลำดับ จะเห็นได้ว่า การงดให้น้ำถั่วเหลืองเป็นช่วงๆละ 7 วันหลังจากอายุ 20 วัน ซึ่งเป็นระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นจนถึงระยะเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายและเป็นการขาดน้ำที่ยาวนาน จึงทำให้ผลผลิตลดลงมากกว่าการการงดให้น้ำถั่วเหลืองเป็นช่วงๆละ 7 วันหลังจากอายุ 35 วันซึ่งเป็นช่วงการเจริญพันธุ์ ในขณะที่ ธวัชชัย (2526) รายงานว่า การขาดน้ำในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบทำให้ผลผลิตลดลงเพียง 12 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าถั่วเหลืองขาดน้ำในระยะเริ่มออกดอกถึงออกดอกเต็มที่ จะทำให้ผลผลิตลดลงถึง 24 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Ashley and Ethridge (1978) รายงานว่า การขาดน้ำทำให้ผลผลิตลดลง 24-25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลการขาดน้ำที่มีต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองนั้น ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาและความรุนแรงของการขาดน้ำ (Begg and Turner 1976 และ Huch *et al.* 1986) Meckel *et al.*(1986) รายงานว่า ในช่วงพัฒนาฝักและเมล็ด ถ้าหากเกิดการขาดน้ำจะทำให้ผลผลิตลดลง ซึ่ง Mederski and Jeffers (1973) รายงานว่า ถั่วเหลืองต่างพันธุ์ มีความสามารถทนแล้งได้แตกต่างกัน ในสภาพดินแล้งจัด พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความต้านทานต่อสภาพแล้งมีผลผลิตลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พันธุ์ไม่ต้านทานแล้งผลผลิตลดลงถึง 40 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 48 แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อต้น (กรัม)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	14.40	11.01	5.12	8.23	5.96	8.95
เชียงใหม่ 1	17.43	11.56	5.59	8.82	6.41	9.96
KMITL soy 1	14.06	10.83	4.59	7.79	5.81	8.61
ค่าเฉลี่ย	15.29	11.13	5.10	8.28	6.06	9.17

CV.(%) mainplot = 6.03

CV.(%) subplot = 6.59

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.55

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.92

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.57

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.78

จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 43) พันธุ์ สจ.4 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด คือ 27.32 ฝัก รองลงมา คือ พันธุ์ KMITL soy 1 และ พันธุ์ เชียงใหม่ 1 คือ 21.46 และ 17.96 ฝัก (ตารางที่ 49) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนฝักต่อต้นภายใต้สภาวะการให้น้ำต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำ W1 มีจำนวนฝักต่อต้นมากกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W5 W6 W7 และ W8 โดยถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W1 มีจำนวนฝักมากที่สุด คือ 30.22 ฝัก ส่วนจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำระดับ W5 และ W7 มีค่าเท่ากับ 23.94 และ 24.77 ฝักตามลำดับ จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำระดับ W6 และ W8 มีค่าเท่ากับ 15.66 และ 16.66 ฝักตามลำดับ ซึ่ง Brady *et al.* (1974) รายงานว่า ในช่วงพัฒนาฝักและเมล็ด ถ้าหากเกิดการขาดน้ำ องค์ประกอบผลผลิตที่ถูกกระทบมากที่สุดคือ จำนวนฝัก ดังนั้น จำนวนฝักต่อต้นมีการตอบสนองต่อปริมาณน้ำที่ได้รับ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต จะมีจำนวนฝักมาก และเมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงมาก (Brown *et al.* 1985) โดยเฉพาะถั่วเหลืองที่ขาดน้ำในระยะเริ่มออกดอกและติดฝัก จะทำให้บางดอกเป็นหมันส่งผลให้จำนวนฝักลดลง (Sionit and Kramer 1977) นอกจากนี้รายงานของ พรศิริ (2534) กล่าวว่า การขาดน้ำทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำปกติ โดยพบว่าพันธุ์ สจ.2 มีจำนวนฝักต่อต้นลดลงมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ สจ.5 โดยมีค่าเท่ากับ 46.20 และ 44.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งจากลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ พันธุ์ KMITL soy 1 ที่ใช้ในการทดลองนี้มีจำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้นประมาณ 50 25 และ 43 ฝักต่อต้น (กรมวิชาการเกษตร 2539 และ วิทยา 2540)

ตารางที่ 49 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้น(ฝัก)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	37.83	28.16	20.16	29.66	20.83	27.32
เชียงใหม่ 1	24.50	18.66	13.33	19.50	13.83	17.96
KMITL soy 1	28.33	25.00	13.50	25.16	15.33	21.46
ค่าเฉลี่ย	30.22	23.94	15.66	24.77	16.66	22.24

CV.(%) mainplot = 20.91

CV.(%) subplot = 16.29

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 4.69

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 3.57

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 4.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเมล็ดต่อฝัก จากตารางที่ 50 พบว่าจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์มีค่าใกล้เคียงกัน คือ พันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักเท่ากัน คือ 1.67 เมล็ด ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝัก คือ 1.63 เมล็ด ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 44) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเมล็ดต่อฝักภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองที่การให้น้ำระดับ W1 มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองที่การให้น้ำระดับ W5 W6 W7 และ W8 โดยมีค่าเท่ากับ 1.96 1.78 1.73 1.43 และ 1.39 เมล็ดตามลำดับ ดังนั้น การขาดน้ำในถั่วเหลือง มีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักน้อยกว่าต้นที่ได้รับน้ำปกติ แต่จะมีผลกระทบไม่มากเท่าจำนวนฝักต่อต้น (Momen *et al.* 1979 และ Cox and Faustino 1986) ซึ่ง Suwit (1983) รายงานว่า ถั่วเหลืองที่งดให้น้ำในช่วง R1 ถึง R4 มีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักลดลง 6.2 เปอร์เซ็นต์ และเฉลิมพล (2530) รายงานว่า การให้น้ำตลอดอายุเก็บเกี่ยวทุกสัปดาห์ มีจำนวนเมล็ดต่อฝักเท่ากับ 2.07 เมล็ด ส่วนการให้น้ำทุก 2 สัปดาห์ซึ่งให้ระหว่างการเจริญเติบโตทางลำต้น 2 ครั้ง และหลังจากพืชออกดอกแล้ว 3 ครั้ง โดยเริ่มให้น้ำครั้งแรกเมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 2 สัปดาห์ มีจำนวนเมล็ดต่อฝักเพียง 1.97 เมล็ด

ตารางที่ 50 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	2.03	1.62	1.47	1.81	1.44	1.67
เชียงใหม่ 1	1.98	1.75	1.33	1.81	1.28	1.63
KMITL soy 1	1.88	1.83	1.49	1.72	1.47	1.67
ค่าเฉลี่ย	1.96	1.73	1.43	1.78	1.39	1.65

CV.(%) mainplot = 15.52

CV.(%) subplot = 14.83

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.80

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.22

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 45) พันธุ์ เชียงใหม่ 1 มีน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ดมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ KMITL soy 1 และ สจ.4 นั่นคือ 23.12 14.66 และ 12.28 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 51) ซึ่งกรมวิชาการเกษตร (2539) และ วิทยา (2540) รายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด เท่ากับ 15.60 และ 17.35 กรัมตามลำดับ เอนกและพิมพร (2537) รายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีน้ำหนัก (สด) 100 เมล็ด เท่ากับ 55.9 กรัม เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ดภายใต้สภาวะการให้น้ำต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การให้น้ำระดับ W1 มีน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ดมากที่สุด รองลงมาคือ การให้น้ำระดับ W5 W7 W6 และ W8 คือ 19.44 18.49 16.45 15.47 และ 13.37 กรัม ตามลำดับ จากการทดลอง ถั่วเหลืองที่ได้รับการขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและเจริญพันธุ์ มีผลทำให้น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ดลดลงมากเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับน้ำปกติ โดยเฉพาะการขาดน้ำในช่วงเจริญพันธุ์มีผลทำให้น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ดลดลงมากที่สุด สุรีย์ (2527) รายงานว่า การขาดน้ำโดยเฉพาะในช่วงปลายของการออกดอก หรือระยะที่มีการสร้างฝักและช่วงสร้างเมล็ดตอนต้นเป็นช่วงที่ไวต่อการขาดน้ำที่สุด และส่งผลให้ขนาดของเมล็ดลดลง (Pookpakdi *et al.*1989) Dornbos *et al.*(1989) รายงานว่า การขาดน้ำในระยะของการสร้างฝักมีผลทำให้ขนาดของเมล็ดลดลง 9 เปอร์เซ็นต์ Vierira *et al.*(1992) รายงานว่า การขาดน้ำในช่วงการพัฒนาเมล็ด มีผลทำให้ขนาดของเมล็ดลดลง 64 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 51 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

พันธุ์	ระดับการให้น้ำที่					ค่าเฉลี่ย
	W1	W5	W6	W7	W8	
สจ.4	14.44	13.50	12.01	12.73	8.74	12.28
เชียงใหม่ 1	27.03	26.71	20.60	22.01	19.27	23.12
KMITL soy 1	16.86	15.26	13.81	14.97	12.41	14.66
ค่าเฉลี่ย	19.44	18.49	15.47	16.45	13.47	16.68

CV.(%) mainplot = 1.86

CV.(%) subplot = 1.39

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.27

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพันธุ์ = 0.46

$LSD_{(0.05)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.20

$LSD_{(0.01)}$ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำ = 0.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุป

<u>การเจริญเติบโตทางลำต้น</u>

ในการทดลองที่ 1 และ 2 การขาดน้ำจะทำให้การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองลดลงและน้อยกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำปกติ เมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำ (หรือหยุดให้น้ำ)เป็นระยะเวลานานมีผลทำให้ถั่วเหลืองแสดงอาการเหี่ยวและตายก่อนถึงระยะเก็บเกี่ยว ในขณะที่ถั่วเหลืองได้รับน้ำปกติยังคงเจริญเติบโตต่อไป ซึ่งส่งผลให้ ความสูง จำนวนกิ่ง จำนวนข้อ พื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นมีค่าสูงกว่าต้นที่ขาดน้ำ การให้น้ำถั่วเหลืองเป็นช่วงๆละ 5 และ 7 วัน แม้ว่าถั่วเหลืองจะสามารถเจริญเติบโตได้จนถึงระยะเก็บเกี่ยวแต่ทำให้มีการเจริญเติบโตไม่ดีนัก โดยพบว่า การเริ่มให้น้ำเป็นช่วงๆหลังจากอายุ 20 วันซึ่งเป็นระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ทั้งด้านความสูง จำนวนกิ่ง จำนวนข้อ และพื้นที่ใบลดลงมากกว่าการเริ่มต้นให้น้ำเป็นช่วงๆหลังจากอายุ 35 วัน ซึ่งการที่พื้นที่ใบลดลง ส่งผลให้การสะสมน้ำหนักแห้งลดลงตามไปด้วย โดยถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆ 5 วัน (หลังจากอายุ 20 และ 35 วัน) และ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆ 7 วัน (หลังจากอายุ 20 และ 35 วัน) มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น(ลำต้น กิ่ง และใบ)ต่อต้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยว 65 วัน น้อยกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำปกติ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่าพันธุ์ สจ.4 มีความสูง จำนวนข้อและพื้นที่ใบสูงที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ KMITL soy 1 และเชียงใหม่ 1 ตามลำดับ ส่วนจำนวนกิ่ง พันธุ์ สจ.4 มีมากที่สุด ในขณะที่พันธุ์ เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 มีจำนวนกิ่งใกล้เคียงกัน ส่วนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นไม่มีความแตกต่าง แต่มีแนวโน้มว่าพันธุ์ สจ.4 มีมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตส่วนเจริญพันธุ์

ในการทดลองที่ 1 เนื่องจากถั่วเหลืองที่ได้รับการหยุดให้น้ำตายก่อนถึงอายุเก็บเกี่ยว ทำให้ไม่สามารถสรุปข้อมูลในส่วนนี้ได้ชัดเจน ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำตามปกติยังคงลักษณะการเจริญเติบโตต่อไป โดยพันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 ออกดอกเมื่ออายุ 36 และ 29 วันตามลำดับ และมีวันสิ้นสุดการออกดอกเมื่ออายุ 62 และ 49 วันตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ถั่วเหลืองที่ได้รับการหยุดให้น้ำสามารถออกดอกพร้อมกับถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำปกติ เนื่องจากอิทธิพลการหยุดให้น้ำ (เริ่มหยุดให้น้ำเมื่อถั่วเหลืองอายุ 30 44 และ 58 วัน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ถั่วเหลืองบางพันธุ์ใกล้ออกดอกหรือออกดอกแล้ว)ยังไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตส่วนเจริญพันธุ์ แต่ถั่วเหลืองที่ตายก่อนอายุเก็บเกี่ยวอาจจะยังไม่สิ้นสุดการออกดอกในขณะนั้น จึงไม่สามารถนับระยะเวลาการออกดอกได้ ส่วนในการทดลองที่ 2 การขาดน้ำไม่มีผลต่อวันเริ่มออกดอกของถั่วเหลือง แต่มีผลต่อวันสิ้นสุดการออกดอกและระยะเวลาในการออกดอก การให้น้ำถั่วเหลืองเป็นช่วงทุกๆ 5 และ 7 วัน ถั่วเหลืองจะชงักการออกดอกหรือออกดอกน้อยมาก แต่เมื่อได้รับน้ำจะกระตุ้นให้ถั่วเหลืองออกดอก จึงทำให้ระยะเวลาในการออกดอกยาวกว่าการให้น้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตาม การขาดน้ำมีผลทำให้จำนวนดอกน้อยและมีเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักค่อนข้างสูงกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำปกติ ยกเว้น ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำเป็นช่วงทุกๆ 5 วัน(หลังจากอายุ 20 วัน) จะมีเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักต่ำกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำปกติ ซึ่งการที่จำนวนดอกน้อยและมีเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักค่อนข้างสูงจะส่งผลให้น้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ลดลง โดยเฉพาะถั่วเหลืองได้รับน้ำทุกๆ 7 วัน (หลังจากอายุ 20 และ 35 วัน) มีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์น้อยกว่าดันที่ได้รับน้ำทุกๆ 5 วัน (หลังจากอายุ 20 และ 35 วัน)

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนดอกของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ สจ.4 มีจำนวนดอกมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ KMITL soy 1 และ เชียงใหม่ 1 ตามลำดับ แต่พันธุ์เชียงใหม่ 1 มีเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักสูงที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 ในขณะที่น้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์เมื่ออายุเก็บเกี่ยว 65 วันต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ KMITL soy 1 พันธุ์ เชียงใหม่ 1 และ พันธุ์ สจ.4 มีค่าเท่ากับ 6.00 4.99 และ 4.70 กรัมตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

การขาดน้ำมีผลทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง โดยเฉพาะถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆ 7 วัน(หลังจากอายุ 20 และ 35 วัน)มีผลผลิตน้อยกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำทุกๆ 5 วัน (หลังจากอายุ 20 และ 35 วัน) และได้รับน้ำตามปกติ ในด้านองค์ประกอบผลผลิต การขาดน้ำมีผลทำให้องค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองลดลง โดยเฉพาะจำนวนฝักต่อต้น รองลงมาคือน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด ส่วนจำนวนเมล็ดต่อฝักผันแปรน้อยที่สุด ซึ่งถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำเป็นช่วงๆละ 5 และ 7 วัน อาจทำให้ดอกบางดอกเป็นหมันและไม่สามารถพัฒนาเป็นฝักได้ ส่งผลให้จำนวนฝักลดลง ส่วนน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อฝักนั้น การขาดน้ำจะส่งผลให้องค์ประกอบผลผลิตทั้งสองมีค่าน้อยกว่าสภาวะที่ถั่วเหลืองได้รับน้ำตามปกติตลอดอายุการเจริญเติบโต

เมื่อเปรียบเทียบถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ เชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ สจ.4 และ KMITL soy 1 ตามลำดับ ในด้านองค์ประกอบผลผลิตนั้น พันธุ์ สจ.4 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด ส่วนน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด พันธุ์ เชียงใหม่ 1 สูงที่สุด ในขณะที่จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองทำให้ทราบว่าความถี่ของการให้น้ำถั่วเหลืองทุกๆ 5 วัน(หลังจากอายุ 20 และ 35 วัน) ทำให้ถั่วเหลืองเจริญเติบโตและให้ผลผลิตมากกว่าความถี่ของการให้น้ำถั่วเหลืองทุกๆ 7 วัน (หลังจากอายุ 20 และ 35 วัน) เนื่องจากการได้รับน้ำทุกๆ 5 วัน ถั่วเหลืองจะได้รับน้ำถี่กว่า แต่ในการทดลองครั้งนี้ทำการทดลองในกระถางปลูก ปริมาตรของดินในกระถางสามารถเก็บความชื้นไว้ได้จำนวนจำกัด เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกในสภาพแปลงใหญ่ๆ (หรือสภาพไร่)ซึ่งมีปริมาตรของดินรอบบริเวณรากมากกว่าและรากของถั่วเหลืองสามารถดูดความชื้นที่อยู่บริเวณรอบๆรากมาใช้ได้ ในสภาพไร่การให้น้ำเป็นระยะทุก 5 วัน หรือ 7 วัน อาจมีผลกระทบต่อถั่วเหลืองไม่มากเท่ากับการปลูกในสภาพกระถาง เพราะปริมาตรของดินบริเวณรอบๆต้นถั่วเหลืองที่รากเจริญเติบโตมีมากจึงสามารถอุ้มความชื้นไว้ได้มากกว่า การขาดน้ำอาจเกิดช้ากว่าหรือยังไม่เกิดขึ้นก่อนที่จะให้น้ำครั้งต่อไป ดังนั้นจึงควรมีการทดลองให้น้ำระยะต่างๆดังกล่าวเมื่อปลูกในสภาพไร่ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกพันธุ์ที่ใช้ปลูกในเขตน้ำฝนหรือเขตที่มีน้ำชลประทานไม่เพียงพอต่อไป อนึ่งจากการทดลองนี้ทำให้ทราบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีแนวโน้มที่จะสามารถทนต่อสภาวะการได้รับน้ำเป็นช่วงๆได้มากกว่า พันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2539. **เอกสารวิชาการพันธุ์พืชไร่** สถาบันวิจัยพืชไร่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 143 หน้า.

เจษฎา ทองธวัช และบัณฑิต ขวัญบุญ. 2540. **ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด 3 สายพันธุ์ KMITL soy 1, Shinora และ GC83010-B-21** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 34 หน้า.

เฉลิมพล แซมเพชร ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ และวีระชัย ศรีวัฒนพงศ์. 2530. ผลกระทบของความเครียดน้ำต่อผลผลิตของถั่วเหลือง **วารสารเกษตร** 3(2) : 85-100.

ชลูด ธารัดถพันธุ์ สุพัฒน์ ว่านเครือ อำไพ เจริญวงศ์ และ เอนก โชติญาณวงศ์. 2535. ศึกษาการจัดการดินและน้ำเพื่อลดปริมาณการเกิดเมล็ดเขียวของถั่วเหลือง ใน **รายงานผลการวิจัยถั่วเหลืองของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่และสถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง** สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า. 456-471.

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ วีระชัย ศรีวัฒนพงศ์ และ เฉลิมพล แซมเพชร. 2531. การตอบสนองของถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆต่อสภาพที่ขาดน้ำ **วารสารเกษตร** 4(1) : 30-54.

ทรงยศ ตันพิพัฒน์. 2529. **พืชน้ำมัน** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 532 หน้า.

ธวัชชัย ณ นคร. 2526. ความสัมพันธ์ระหว่างดิน น้ำ พืช **วารสารวิชาการเกษตร** 1 : 185-194.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิตยา โฉมฉาย และ นุจรี ไตรอนันต์วุฒิกุล. 2539. **การศึกษาผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ KMITL soy 1 และพันธุ์ NS 1** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 67 หน้า.

พัชนา ศักดิ์สกุลเกียรติ. 2531. **ผลของภาวะการเครียดของน้ำในดินต่อการเจริญเติบโตปริมาณไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตของถั่วเหลือง 3 พันธุ์** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ) 194 หน้า.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ และ อัฒพล ทองสมศรี. 2535. ผลของน้ำท่วมขังรากต่อถั่วเหลืองบางพันธุ์ ใน **รายงานการสัมมนาทางวิชาการถั่วเหลืองครั้งที่ 4** คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 78-86.

พัฒนะ องค์พัฒนาวุฒิคุณ เยาวลักษณ์ สุทธินุ่น และอาวุธ ณ ลำปาง. 2523. ผลการขาดน้ำในระดับต่างๆของการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ. 4 ใน **รายงานผลการทดลองพืชน้ำมันฤดูแล้ง** กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร หน้า106-109.

พรศิริ มณีโชติ. 2534. **การตอบสนองของพันธุ์ถั่วเหลืองต่อการให้น้ำต่างระดับ** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) 64 หน้า.

ระพีพร ศรีสถิตย์ ชัยฤกษ์ สงวนทรัพยากร และ สุเทวี สุขปราการ. 2534. อิทธิพลของฤดูปลูก และระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองฝักสด ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 31 สาขาพืช 3-6 กุมภาพันธุ์ 2536** จัดโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ทบวงมหาวิทยาลัย หน้า.428-434.

รัชนี คงตาดำ. 2533. การผลิตเมล็ดพันธุ์หลักถั่วเหลือง ใน **การผลิตเมล็ดพันธุ์หลักพืชไร่** สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า. 27-42.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ลิลลี่ กาวีต๊ะ. 2537. ถั่วเหลือง ใน **เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่** สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า. 39-55.

วิทยา บัวเจริญ. 2540. ถั่วเหลืองพันธุ์ลาดกระบัง 1 **วารสารพระจอมเกล้า** 5(1) : 84-86.

วัฒนศักดิ์ ชมภูนิช อินทรัตน์ เสราดี สุมิตรา ปิ่นทองคำ เพ็ญแข นาถไตรภพ จรูญ อารีย์ และ วิจิตร ขจรมาลี. 2529. ศึกษาผลการขาดน้ำที่มีต่อการเกิดเมล็ดเขียวและผลผลิตของถั่วเหลือง ใน **รายงานผลการค้นคว้าวิจัย เล่ม 2 (บทคัดย่อ)** กรมวิชาการเกษตร หน้า 12-13.

วันชัย ถนอมทรัพย์ กนกพร เมาลานนท์ เทวา เมาลานนท์. 2538. อิทธิพลของอัตราปลูกและปริมาณการให้น้ำต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลือง **วารสารวิชาการเกษตร** 13 (1) : 64-71.

วรรณชลี ศิริวิวัฒน์ไพฑูร. 2524. **อิทธิพลของความชื้นของดินที่มีผลต่อการเกิดปมและประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียมและถั่วเหลือง** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ) 99 หน้า.

ศุภชัย แก้วมีชัย รังสรรค์ คีรีทวีป เอนก โชติญาณวงษ์ พิมพร โชติญาณวงศ์ วันชัย สร้อยอินทรากุล ศรีภูมิ กองอินทร์ วิจิตร ขจรมาลี มณฑา นันทพันธุ์ อาวุธ ณ.ลำปาง วิจิตร เบญจศีล และนาค โพธิ์แท่น. 2537. ถั่วเหลืองพันธุ์ทนทานโรคราสนิม"เชียงใหม่ 60" ใน **การสัมนาทางวิชาการเรื่องความก้าวในการปรับปรุงพันธุ์พืชครั้งที่ 3** ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร หน้า. 90-123.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2538. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย** ศูนย์สถิติการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 272 หน้า.

สายัณห์ สดุดี. 2537. **สภาวะการขาดน้ำในการผลิตพืช** ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 202 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุรีย์ สอนสมบูรณ์. 2527. การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลือง **สายชล** 16(1) : 15-28.

สุวิทย์ ปิ่นทองคำ. 2534. **การเจริญของรากถั่วเหลืองภายใต้การให้น้ำต่างระดับ** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) 78 หน้า.

สุวิทย์ ปิ่นทองคำ ชลูด ชารัดถพันธ์ และ นพพร ทองเปลว. 2535. ศึกษาช่วงการให้น้ำถั่วเหลืองในฤดูแล้งครั้งแรก ใน **รายงานผลการค้นคว้าวิจัยของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่และสถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง (บทคัดย่อ)** สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร หน้า. 11.

สุมิตรา ปิ่นทองคำ วัฒนศักดิ์ ชมพูนิช อินทรัตน์ เสราดี เพ็ญแข นาถไตรภพ แดนพงศ์พันธุ์ จึงอยู่สุข วิจิตร ขจรมาลี. 2533. ศึกษาผลการขาดน้ำที่มีต่อการเกิดเมล็ดเขียวและผลผลิตของถั่วเหลือง ใน **รายงานการสัมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเหลืองครั้งที่ 3** สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร หน้า 237-244.

สุมล นิลรัตน์นิศากร. 2539. **อิทธิพลของการขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 64 หน้า.

ไสว พงษ์เก่า. 2534. ถั่วเหลือง ใน **พืชเศรษฐกิจ (เล่ม 1)** ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า. 281-354.

สมชาย บุญประดับ. 2535. **ผลกระทบของการให้น้ำต่างระดับต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพันธุ์ถั่วเขียว** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) 60 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2536. **สรีรวิทยาของพืช** ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 222 หน้า.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2537. **พฤกษศาสตร์** ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 277 หน้า.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2533. ถั่วเหลือง ใน **วิทยาศาสตร์การผลิตพืชตระกูลถั่ว** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ หน้า. 89-92.

อาวุธ ณ.ลำปาง. 2523. ถั่วเหลือง ใน **เอกสารวิชาการเล่มที่ 3** กรมวิชาการเกษตร หน้า 9-14.

อเนก โชติญาณวงศ์ และ พิมพร โชติญาณวงศ์. 2537. งานปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ใน **สัมมนาวิชาการการปรับปรุงพันธุ์พืชไร่ครั้งที่ 3** ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร หน้า.45-53.

Acosta Gallegos, L.A. and Shibata, J.K. 1989. Effect of water stress on growth and yield of indeterminate dry-bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars. **Field Crops Res. J.** 20 : 81-93.

Ashley, D.A. and Ethridage, W.J. 1978. Irrigation effects on vegetation and reproductive development of three soybean cultivars. **Agron. J.** 70 : 467-471.

Ashley, D.A. 1983. Soybean. In : Teare, I.D. and Peet, M.M.(eds.) **Crop-water relations.** John Wiley & Sons Inc. New York. p. 390-442.

Begg, J.E. and Turner, N.C. 1976. Crop water deficits. **Adv. Agron.** 28 : 161-217.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Brady, R.A., Powers, W.L., Stone, L.R. and Goltz, S.M. 1974. Relation of soybean leaf water potential to soil water potential. **Agron. J.** 66 : 795-798.

Brown, E.A., Caviness, C.E. and Brown, D.A. 1985. Response of selected soybean cultivars to soil moisture deficit. **Agron. J.** 77 : 274-278.

Burris, J.S., Edje, O.T. and Wahab, A.W. 1973. Effect of seed size on seedling performance in soybeans: II. Seedling growth and photosynthesis and field performance. **Crop. Sci.** 13 : 207-210.

Carlson, R.E., Momen, N.N. and Whited, D.A. 1979. Management of irrigated soybeans on a moderately coarse-textured soil in the upper Midwest. **Agron. J.** 71 : 100-104.

Cox, W.J. and Faustino, F.C. 1986. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water stress. **Agron. J.** 78 : 226-230.

Cure, J.D., Raper, C.D., Patterson, R.P.Jr. and Jackson, W.A. 1983. Water stress recovery in soybeans as affected by photo-period during seed development. **Crop Sci.** 23 : 110-115.

Dornbos, D.L., Mullen, R.E.Jr. and Shibles, R.M. 1989. Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor. **Crop Sci.** 29 : 476-480.

Doss, B.D., Pearson, R.W. and Rogers, H.T. 1974. Effect of soil water stress at various growth stages on soybean yield. **Agron. J.** 66 : 297-299.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Durmmond, E.A., Rabb, J.L. and Melville, D.R. 1983. Effect on soybean seed quality. **La Agric.** 26 (4) : 9.

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

Fehr, W.R. and Caviness, C.E. 1977. **Stages of soybean development**. Iowa Crop. Ext. Serv. Agric. Home Econ. Exp. Stn. Spec. Rep. No. 80. 11 p.

Foroud, N., Mundel, H.H., Saindon, G. and Entz, T. 1993. Effect of level and timing of moisture stress on soybean plant development and yield components. **Irrig-sci.** 13 : 149-155.

Finn, G.A. and William, A.B. 1980. Water stress effects on Co_2 assimilation photosynthesis partitioning stomata resistance and activity in soybean. **Crop Sci.** 20 : 431-434.

Garay, A.F. and Wilhelm, W.W. 1983. Root system characteristics of two soybean isolines undergoing water stress condition. **Agron. J.** 75 : 973-977.

Hoogenboom, G., Huck, M.G. and Peterson, C.M. 1984. Soybean root growth under water stress. **World soybean research conference III** (abstracts). Iowa State University, Ames, Iowa USA. p. 69.

Hoogenboom, G., Huck, M.G. and Peterson, C.M. 1987. Root growth rate of soybean as affected by drought stress. **Agron. J.** 79 : 607-614.

Hsiao, T.C. 1973. Plant responses to water stress. **Annu. Rev. Plant Physiol.** 24 : 519-70.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hsiao, T.C. and Acevedo, E. 1975. Plant response to water deficits, water use efficiency and drought resistance. In: Stone, J.E. (ed.) **Plant modification for more efficient water use.** Elasevier Scientific Publishing Co., New York. p. 59-84.

Hsiao, T.C. and Bradford, K.J.1982. Physiological consequence of cellular water deficits. In: Taylor, H.M.(ed.) **Limitation to efficient water use in crop production**. Amer. Soc. Agron. USA. p. 227-265.

Huck, M.C., Peterson, C.M., Hoogenboom, G. and Busch, C.D. 1986. Distribution of dry matter between shoots and roots of irrigated and non-irrigated determinate soybean. **Agron. J.** 78 : 807-813.

Kadhem, F.A., Specht, J,E. and Williams, J.H. 1985. Soybean irrigation serially timed during stages R_1 to R_6. II. Yield component response. **Agron. J.** 77 : 299-304.

Kanemasu, E.T. 1979. Irrigation water requirements and water stress. In: Judy, W.H., Jackobs,J.A. (eds.) **Irrigated soybean production in arid and semi-arid regions**. Proceedings of a conference held in Cairo, Egypt. p. 82-85.

Korte, L.L., Williams, J.H., Specht, J.E. and Sorensen, R.C. 1983. Irrigation of soybean genotypes during reproduction on togeny. II. Yield component responses. **Crop Sci.** 23 : 528-533.

Kozlowski, T.T. 1962. **Water metabolism in plants.** Hamper and Roa, New York. 267 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kramer, P.J. 1937. The relation between rate of transpiration and rate of absorption of water in plants. **Amer. J. Bot.** 24 : 10-15.

Levitt, J. 1980. **Response of plants to environmental stresses.** Academic Press, New York. 497 p.

Lawn, R.J. 1982. Response of four grown legumes to water stress in south-eastern Queensland. III. Dry matter production, yield and water use efficiency. **Aust. J. Agric. Res.** 33 : 511-521.

Meckel, L., Egli, D.B., Phillips, R.E., Radcliffe, D. and Legget, L.E. 1986. Effect of moisture stress in seed growth of soybean. **Aron. J.** 76 : 647-650.

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.

Meidner, H. and Sheriff, D.W. 1976. **Water and plants.** Thompson Litho Ltd. Scotland. 148 p.

Momen, N.N., Carlson, R.E., Shaw, R.H. and Agjmand, O. 1979. Moisture stress effects on the yield components of two soybean cultivars. **Agron. J.** 71 : 86-90.

Pandey, R.K., Herrera, W.A.T. and Pendleton, J.W. 1984a. Drought response of grain legumes under irrigation gradient: I. Yield and yield components. **Agron. J.** 76 : 549-552.

Pandey, R.K., Herrera, W.A.T., Villegas, A.N. and Pendleton, J.W. 1984b. Drought response of grain legumes under irrigation gradient: III. Plant growth. **Agron. J.** 76 : 557-560.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Patterson, R.P. and Raper, R.D.Jr. 1984. Influence of duration and rate of seed fill on soybean growth and development. **World soybean research conference III** (abstracts). Iowa State University, Ames, Iowa USA. p. 33.

Pookpakdi, A.K., Thiravirolana, 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.

Sajjaponges, A. and Wu, M.H. 1984. Growth and yield of soybean under water stress In: **World soybean research conference III** (abstracts). Iowa State University, Ames, Iowa USA. p. 70.

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

Scott, W.O. and Aldrich, S.R. 1970. **Modern soybean production.** S&A Publication Illinois. 192 p.

Shaw, R.H.and Laing, D.R. 1966. Moisture stress and plant response. In: Pierre, W.H., Kirkham, D., Pesek, J.T. and Shaw, R.H. (eds). **Plant environment and efficient water use**. Amer.Soc. Agron., Soil Sci. Soc. Amer : Madison, Wisconsin p. 73-94.

Smiciklas, K.D., Mullen, R.E., Carlson, R.E. and Knapp, A.D. 1989. Drought-induced stress effect on soybean seed calcium and quality. **Crop. Sci.** 29 : 1519-1523.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Smiciklas, K.D., Mullen, R.E., Carlson, R.E. and Knapp, A.D. 1992. Soybean seed quality response to drought stress and pod position. **Agron. J.** 84 : 166-170.

Snyder, R.L., Carlson, R.E. and Shaw, R.H. 1982. Yield of indeterminate soybeans in response to multiple periods of soil-water stress during reproduction. **Agron. J.** 74 : 855-859.

Sionit, N. and Kramer, P.J. 1977. Effect of water stress during different stages of growth of soybean. **Agron. J.** 69 : 274-278.

Suwit, L. 1983. Yield response of selected soybean cultivars to water stress during different reproductive growth preiods. In: Sulzberger, E.W. and Mclead, B.T. (eds.) **Soybean in tropical and subtropical cropping systems proceeding of a symposium.** Tsukuba, Japan. p. 384-386.

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

Turk, K.J. Hall, A.E. and Asbell, C.W. 1980. Drought adaptation of cowpea. I. Influence of drought on seed yield. **Agron. J.** 72 : 413-420.

Turner, N.C., Begg, J.E., Rawson, H.M., English, S.D. and Hearn, A.B. 1978. Agronomic and physiological response of soybean and sorghum crops to water deficits: III. Components of leaf water potential, leaf conductance, $^{14}CO_2$ photosynthesis and adaptation to water deficits. **Aust. J. Plant Physiol.** 5 : 179-194.

Turner, N.C. 1986. Crop water deficits: A decade of progress. **Adv. Agron.**39 : 1-51.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tyler, D.D. and Overton, J.R. 1982. No-tillage advantage of soybean seed quality during drought stress. **Agron. J.** 74 : 343-347.

Vieira, R.D., Tekrony, D.M. and Egli, D.B. 1991. Effect of drought stress on soybean seed germination and vigor. **J. Seed Technol.** 16 : 12-21.

Vieira, R.D., Tekrony, D.M. and Egli, D.B. 1992. Effect of drought and defoliation stress in the field on soybean seed germination and vigor. **Crop Sci.** 32 : 471-475.

Wein, H.C. Littleton, E.J. and Ayanaba, A. 1979. Drought stress of cowpea and soybean under tropical conditions. In: Mussell, H. and Staples, R. (eds). **Stress physiology in crop plants.** John Wiley & Sons Inc. New York. p. 284-301.

Whigham, K. and Minor, C. 1978. Agronomic Characteristics and environmental stress. In: Norman, A.G.S. (ed.) **Soybean physiology, agronomy and utilization.** Academic Press, London. p. 97-102.

Yaklich, R.W. 1984. Moisture stress and soybean seed quality. **J. Seed Technol.** 9 : 60-67.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

กสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 72 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	39.35	17.92 ^{NS}
Main plot (a)	1	31.69	14.43 ^{NS}
Error (a)	2	2.19	
Sub plot (b)	3	847.94	42.11 **
AxB	3	206.96	9.96 **
Error (b)	12	20.77	
Total	23	156.94	

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 30 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.26	7.92 ^{NS}
Main plot (a)	1	0.31	9.30 ^{NS}
Error (a)	2	0.03	
Sub plot (b)	3	0.08	0.53 ^{NS}
AxB	3	0.14	0.91 ^{NS}
Error (b)	12	0.16	
Total	23	0.15	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และKMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 44 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	0.12	7.00 ^{NS}
Main plot (a)	1	1.62	89.28 *
Error (a)	2	0.01	
Sub plot (b)	3	2.62	14.83 **
AxB	3	0.60	3.42 ^{NS}
Error (b)	12	0.17	
Total	23	0.59	

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 58 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	0.07	0.22 ^{NS}
Main plot (a)	1	7.30	22.61 *
Error (a)	2	0.32	
Sub plot (b)	3	5.58	33.51 **
AxB	3	2.37	14.23 **
Error (b)	12	0.16	
Total	23	1.47	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และKMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 72 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	0.01	0.33 ^{NS}
Main plot (a)	1	7.59	138.85 **
Error (a)	2	0.05	
Sub plot (b)	3	6.40	160.35 **
AxB	3	2.45	61.47 **
Error (b)	12	0.03	
Total	23	1.51	

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 30 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	1.15	111.00 **
Main plot (a)	1	0.51	49.00 *
Error (a)	2	0.01	
Sub plot (b)	3	0.10	0.69 ^{NS}
AxB	3	0.08	0.59 ^{NS}
Error (b)	12	0.14	
Total	23	0.22	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 44 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	1.38	3.09 ^{NS}
Main plot (a)	1	4.82	10.77 ^{NS}
Error (a)	2	0.44	
Sub plot (b)	3	13.23	48.24 **
AxB	3	1.45	5.30 *
Error (b)	12	0.27	
Total	23	2.42	

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 58 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	0.03	0.08 ^{NS}
Main plot (a)	1	17.97	43.96 *
Error (a)	2	0.40	
Sub plot (b)	3	27.28	35.60 **
AxB	3	4.82	6.29 **
Error (b)	12	0.76	
Total	23	5.40	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และKMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 72 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	0.0041	1.00 ^{NS}
Main plot (a)	1	22.29	5487.13 **
Error (a)	2	0.00	
Sub plot (b)	3	41.16	10133.4 **
AxB	3	5.60	1378.54 **
Error (b)	12	0.0041	
Total	23	7.07	

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 30 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	4865.63	0.95 ^{NS}
Main plot (a)	1	13391.59	2.62 ^{NS}
Error (a)	2	5101.95	
Sub plot (b)	3	12438.58	1.48 ^{NS}
AxB	3	2500.98	0.29 ^{NS}
Error (b)	12	8380.97	
Total	23	7770.31	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 44 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	92891.56	3.01 ^{NS}
Main plot (a)	1	28950.21	0.94 ^{NS}
Error (a)	2	30775.36	
Sub plot (b)	3	1208397.14	48.42 **
AxB	3	10453.68	0.41 ^{NS}
Error (b)	12	24954.88	
Total	23	184012.83	

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 58 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	51778.60	0.94 ^{NS}
Main plot (a)	1	368436.47	6.74 ^{NS}
Error (a)	2	54662.85	
Sub plot (b)	3	1868047.77	67.63 **
AxB	3	98064.16	3.55 *
Error (b)	12	27621.29	
Total	23	296135.25	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 30 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	0.36	2.077 ^{NS}
Main plot (a)	1	0.68	3.85 ^{NS}
Error (a)	2	0.17	
Sub plot (b)	3	0.61	1.56 ^{NS}
AxB	3	0.07	0.18 ^{NS}
Error (b)	12	0.38	
Total	23	0.36	

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 44 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	1.44	1.44 ^{NS}
Main plot (a)	1	1.49	1.49 ^{NS}
Error (a)	2	1.00	
Sub plot (b)	3	55.02	71.44 **
AxB	3	0.48	0.62 ^{NS}
Error (b)	12	0.77	
Total	23	7.91	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 58 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	7.76	66.04 *
Main plot (a)	1	101.02	858.83 **
Error (a)	2	0.11	
Sub plot (b)	3	165.40	42.99 **
AxB	3	30.67	7.97 **
Error (b)	12	3.84	
Total	23	32.66	

ตารางผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 44 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	0.22	0.87 NS
Main plot (a)	1	19.92	77.39 *
Error (a)	2	0.25	
Sub plot (b)	3	1.60	30.49 **
AxB	3	1.08	20.67 **
Error (b)	12	0.05	
Total	23	1.28	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 58 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	1.02	1.45 ^{NS}
Main plot (a)	1	104.62	148.90 **
Error (a)	2	0.70	
Sub plot (b)	3	57.72	60.82 **
AxB	3	15.02	15.83 **
Error (b)	12	0.94	
Total	23	14.68	

ตารางผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะ การให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	1.98	0.34 ^{NS}
Main plot (a)	2	1887.77	329.47 **
Error (a)	4	5.72	
Sub plot (b)	4	50.66	5.15 **
AxB	8	6.18	0.63 ^{NS}
Error (b)	24	9.82	
Total	44	97.50	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 35 วัน

Sov.	df.	MS.	F
Replication	2	0.05	0.42 ^{NS}
Main plot (a)	2	0.46	4.00 ^{NS}
Error (a)	4	0.11	
Sub plot (b)	4	7.22	59.13 **
AxB	8	0.80	6.60 **
Error (b)	24	0.12	
Total	44	0.90	

ตารางผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 45 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.23	1.07 ^{NS}
Main plot (a)	2	6.88	31.32 **
Error (a)	4	0.21	
Sub plot (b)	4	4.16	9.02 **
AxB	8	1.12	2.43 ^{NS}
Error (b)	24	0.46	
Total	44	1.17	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 55 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.57	4.38 ^{NS}
Main plot (a)	2	3.48	26.71 **
Error (a)	4	0.13	
Sub plot (b)	4	8.83	42.40 **
AxB	8	0.25	1.20 ^{NS}
Error (b)	24	0.20	
Total	44	1.15	

ตารางผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 65 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.13	0.40 ^{NS}
Main plot (a)	2	2.35	6.95 *
Error (a)	4	0.33	
Sub plot (b)	4	7.60	29.56 **
AxB	8	0.39	1.51 ^{NS}
Error (b)	24	0.25	
Total	44	1.04	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 35 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.08	0.12 ^{NS}
Main plot (a)	2	13.40	19.46 **
Error (a)	4	0.68	
Sub plot (b)	4	6.54	20.76 **
AxB	8	1.21	3.86 **
Error (b)	24	0.31	
Total	44	1.66	

ตารางผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 45 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.12	0.24 ^{NS}
Main plot (a)	2	23.73	46.61 **
Error (a)	4	0.50	
Sub plot (b)	4	2.69	24.32 **
AxB	8	0.10	0.93 ^{NS}
Error (b)	24	0.11	
Total	44	1.45	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 55 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.05	0.42 ^{NS}
Main plot (a)	2	29.02	248.811 **
Error (a)	4	0.11	
Sub plot (b)	4	3.23	20.60 **
AxB	8	0.07	0.46 ^{NS}
Error (b)	24	0.15	
Total	44	1.72	

ตารางผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 65 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.06	0.61 ^{NS}
Main plot (a)	2	27.43	253.24 **
Error (a)	4	0.10	
Sub plot (b)	4	3.01	24.68 **
AxB	8	0.64	5.28 **
Error (b)	24	0.12	
Total	44	1.71	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลือง พันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 20 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	51.37	0.41 ^{NS}
Main plot (a)	2	202.47	1.62 ^{NS}
Error (a)	4	124.53	
Sub plot (b)	4	5.56	0.09 ^{NS}
AxB	8	7.82	0.12 ^{NS}
Error (b)	24	61.20	
Total	44	58.17	

ตารางผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลือง พันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 35 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	8380.95	8.35 *
Main plot (a)	2	43288.48	43.13 **
Error (a)	4	1003.46	
Sub plot (b)	4	309095.74	109.15 **
AxB	8	3379.50	1.19 ^{NS}
Error (b)	24	28321.76	
Total	44	32698.50	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลือง พันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 45 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	41547.19	5.97 ^{NS}
Main plot (a)	2	78702.81	11.23 *
Error (a)	4	6950.51	
Sub plot (b)	4	8850.26	27.88 **
AxB	8	25809.36	0.81 ^{NS}
Error (b)	24	31735.99	
Total	44	108557.85	

ตารางผนวกที่ 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลือง พันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 55 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	5196.58	2.17 ^{NS}
Main plot (a)	2	41902.16	17.55 *
Error (a)	4	2386.54	
Sub plot (b)	4	572005.30	208.61 **
AxB	8	2677.21	0.97 ^{NS}
Error (b)	24	2741.96	
Total	44	56340.67	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพื้นที่ใบต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 65 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	18796.89	24.73 **
Main plot (a)	2	34388.05	45.25 **
Error (a)	4	759.85	
Sub plot (b)	4	524416.35	132.21 **
AxB	8	2701.19	0.68 NS
Error (b)	24	3966.54	
Total	44	52815.48	

ตารางผนวกที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 20 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.02	2.55 NS
Main plot (a)	2	0.01	13.07 *
Error (a)	4	0.00	
Sub plot (b)	4	0.00	0.03 NS
AxB	8	0.00	0.37 NS
Error (b)	24	0.00	
Total	44	0.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 35 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.91	11.04 *
Main plot (a)	2	2.20	26.65 **
Error (a)	4	0.08	
Sub plot (b)	4	15.10	81.02 **
AxB	8	0.13	0.74 NS
Error (b)	24	0.18	
Total	44	1.64	

ตารางผนวกที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 45 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	3.03	7.88 NS
Main plot (a)	2	0.72	1.87 NS
Error (a)	4	0.38	
Sub plot (b)	4	35.94	22.66 **
AxB	8	0.87	0.55 NS
Error (b)	24	1.58	
Total	44	4.49	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 55 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.36	0.39 ^{NS}
Main plot (a)	2	2.62	2.83 ^{NS}
Error (a)	4	0.92	
Sub plot (b)	4	46.58	68.99 **
AxB	8	0.51	0.76 ^{NS}
Error (b)	24	0.67	
Total	44	4.91	

ตารางผนวกที่ 36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 65 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	1.05	0.95 ^{NS}
Main plot (a)	2	3.41	3.10 ^{NS}
Error (a)	4	1.10	
Sub plot (b)	4	53.79	49.11 **
AxB	8	1.32	1.20 ^{NS}
Error (b)	24	1.09	
Total	44	6.03	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 45 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.01	1.57 ^{NS}
Main plot (a)	2	1.36	112.14 **
Error (a)	4	0.01	
Sub plot (b)	4	2.07	151.09 **
AxB	8	0.60	43.85 **
Error (b)	24	0.01	
Total	44	0.36	

ตารางผนวกที่ 38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 55 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.08	0.72 ^{NS}
Main plot (a)	2	7.00	57.74 **
Error (a)	4	0.12	
Sub plot (b)	4	26.52	292.68 **
AxB	8	1.00	11.08 **
Error (b)	24	0.90	
Total	44	2.97	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญพันธุ์ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 65 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.00	0.04 ^{NS}
Main plot (a)	2	6.96	45.32 **
Error (a)	4	0.15	
Sub plot (b)	4	66.16	480.36 **
AxB	8	1.17	8.55 **
Error (b)	24	0.13	
Total	44	6.63	

ตารางผนวกที่ 40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนดอกต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆที่อายุ 65 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	79.35	6.44 ^{NS}
Main plot (a)	2	2216.37	179.86 **
Error (a)	4	12.32	
Sub plot (b)	4	582.14	4.80 **
AxB	8	172.62	1.42 ^{NS}
Error (b)	24	121.19	
Total	44	255.88	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ ที่อายุ 65 วัน

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	15.85	0.48 ^{NS}
Main plot (a)	2	231.80	7.09 *
Error (a)	4	32.66	
Sub plot (b)	4	500.74	30.54 **
AxB	8	38.37	2.34 ^{NS}
Error (b)	24	16.39	
Total	44	75.66	

ตารางผนวกที่ 42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	1.18	3.85 ^{NS}
Main plot (a)	2	7.39	24.12 **
Error (a)	4	0.30	
Sub plot (b)	4	159.97	420.34 **
AxB	8	1.30	3.57 **
Error (b)	24	0.36	
Total	44	14.85	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	10.97	0.50 ^{NS}
Main plot (a)	2	335.9	15.50 *
Error (a)	4	21.66	
Sub plot (b)	4	331.461	25.20 **
AxB	8	9.94	0.75 ^{NS}
Error (b)	24	13.15	
Total	44	56.85	

ตารางผนวกที่ 44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1 และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.08	1.33 ^{NS}
Main plot (a)	2	0.01	0.12 ^{NS}
Error (a)	4	0.06	
Sub plot (b)	4	0.50	8.49 **
AxB	8	0.02	0.36 ^{NS}
Error (b)	24	0.05	
Total	44	0.09	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เชียงใหม่ 1และ KMITL soy 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะการให้น้ำระดับต่างๆ

Sov.	df.	MS	F
Replication	2	0.22	2.30 ^{NS}
Main plot (a)	2	486.91	5045.40 **
Error (a)	4	0.09	
Sub plot (b)	4	50.99	940.84 **
AxB	8	4.73	87.43 **
Error (b)	24	0.05	
Total	44	27.67	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 46 ลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สีโคนต้นอ่อน	ม่วง
สีดอก	ม่วง
ฝักแก่	น้ำตาลเข้ม
สีเมล็ดแห้ง	เหลือง
สีตาเมล็ดแก่	น้ำตาล
รูปร่างเมล็ด	ค่อนข้างกลม
ลักษณะใบ	กว้างหนา
สีขน	น้ำตาล
ลักษณะยอด	ไม่ทอดยอด

ลักษณะทางการเกษตร

ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่	300 กิโลกรัม
จำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้น	50 ฝัก
น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย	15.6 กรัม
ความสูงของต้นเฉลี่ย	67 เซ็นติเมตร
อายุการออกดอก	36 วัน
อายุการเก็บเกี่ยว	99 วัน
จำนวข้อต่อต้นเฉลี่ย	15 ข้อ
จำนวนแขนงต่อต้นเฉลี่ย	5 แขนง
ปริมาณโปรตีนในเมล็ดในระยะฝักสดเฉลี่ย	38.7 เปอร์เซ็นต์
ปริมาณน้ำมันในเมล็ดในระยะฝักแห้ง	22.2 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 47 ลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 1

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สีโคนต้นอ่อน	ม่วง
สีดอก	ม่วง
ฝักสด	เขียวเข้ม
ฝักแก่	น้ำตาลอ่อน
สีเมล็ดแห้ง	เหลือง
สีตาเมล็ดแก่	น้ำตาลอ่อน
ลักษณะเมล็ด	กลม
ลักษณะใบ	กว้าง
ลักษณะยอด	ไม่ทอดยอด

ลักษณะทางการเกษตร

ผลผลิตต่อไร่(ฝักสด)	1,100 กิโลกรัม
จำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้น	25 ฝัก
น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย(สด)	55.9 กรัม
ความสูงของต้นเฉลี่ย	36 เซ็นติเมตร
อายุการออกดอก	33 วัน
อายุการเก็บเกี่ยว	75 วัน
จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย	9.6 ข้อ
จำนวนแขนงต่อต้น	2.1 แขนง
ปริมาณน้ำมันในเมล็ดในระยะฝักสดเฉลี่ย	9.56 เปอร์เซ็นต์
ปริมาณโปรตีนในเมล็ดในระยะฝักสดเฉลี่ย	11.19 เปอร์เซ็นต์
ปริมาณน้ำมันในเมล็ดในระยะฝักแห้ง	26.23 เปอร์เซ็นต์
ปริมาณโปรตีนในเมล็ดในระยะฝักแห้ง	30.69 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 48 ลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเหลืองพันธุ์ KMITL soy 1

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

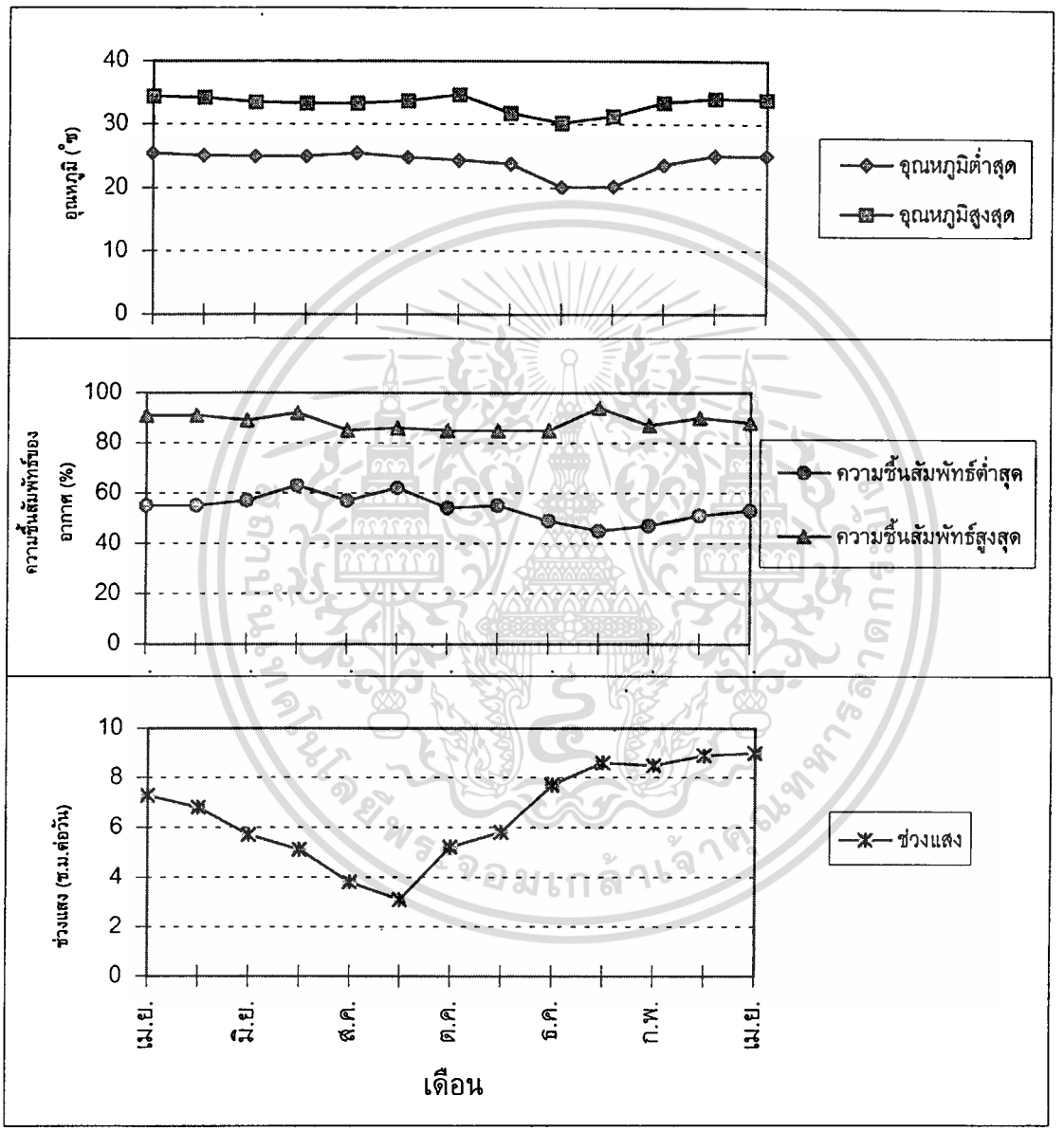
สีโคนต้นอ่อน	ม่วง
สีดอก	ม่วง
ฝักแก่	น้ำตาลเข้ม
สีเมล็ดแห้ง	น้ำตาลดำ
สีตาเมล็ดแก่	เหลืองอ่อน
รูปร่างเมล็ด	ดำ
สีใบ	กลมแบน
รูปร่างใบ	เขียวเข้ม
ลักษณะยอด	ไม่ทอดยอด

ลักษณะทางการเกษตร

จำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้น	43 ฝัก
จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย	2.21 เมล็ด
น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย	17.35 กรัม
ความสูงจากพื้นดินถึงข้อแรกเฉลี่ย	12.5 เซ็นติเมตร
ความสูงของต้นเฉลี่ย	45.5 เซ็นติเมตร
อายุการออกดอก	32 วัน
อายุการเก็บเกี่ยว	87 วัน
จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย	14.2 ข้อ
จำนวนแขนงต่อต้น	4.3 แขนง
การหักล้มของต้น	น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์
การแตกของฝักเมื่อแก่	ไม่แตก
ปริมาณโปรตีนในเมล็ดในระยะฝักสดเฉลี่ย	38.4 เปอร์เซ็นต์
ปริมาณน้ำมันในเมล็ดในระยะฝักแห้ง	18.2 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 49 แสดงอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุด (°ซ) ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (%) และช่วงแสง (ช.ม.) แต่ละวัน ระหว่างเดือนเมษายน 2539 ถึง เมษายน 2540 ที่กรมอุตุนิยมวิทยา เขตบางนา กรุงเทพฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวน้องนุช สกุลเจีย เกิดเมื่อวันที่ 18 มิถุนายน 2514 ที่จังหวัดสุรินทร์ สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศึกษาพืชไร่นา) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตสุรินทร์ ปีการศึกษา 2535 หลังจากนั้น เข้าศึกษาต่อปริญญาโท ที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2537 เป็นต้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้