

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



242445

ผลงานวิจัยในระบบการเจริญพันธุ์ต่อการเปลี่ยนแปลงจาก  
การตั้งโครงสร้างที่แสดงและผลิตในระดับท้องถิ่น

สุกัญญา จารณมณี

วิทยาสตรมหาบัณฑิต  
(เกษตรศาสตร์)  
สาขาวิชาพืชไร่

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ตุลาคม 2553



ผลของน้ำท่วมขังในระยะการเจริญพันธุ์ต่อการถ่ายทอดสารจาก  
การสังเคราะห์แสงและผลผลิตในถั่วเหลือง

สุภชัย วรรณมณี

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
(เกษตรศาสตร์)  
สาขาวิชาพืชไร่



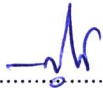
บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ตุลาคม 2553

ผลของน้ำท่วมขังในระยะการเจริญพันธุ์ต่อการถ่ายทอด  
จากการสังเคราะห์แสงและผลผลิตในถั่วเหลือง

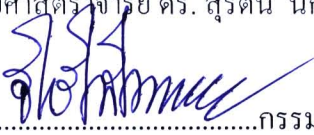
สุภชัย วรรณมณี

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)  
สาขาวิชาพืชไร่

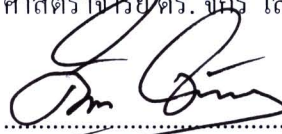
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรัตน์ นักร้อง

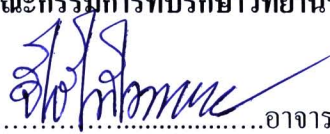
.....กรรมการ

ศาสตราจารย์ ดร. จักรี เส้นทอง

.....กรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร. ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ศาสตราจารย์ ดร. จักรี เส้นทอง

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร. ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา

20 ตุลาคม 2553

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ศาสตราจารย์ ดร. จักรี เส้นทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา และการตรวจแก้ไขจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ศักดิ์คำ จงแก้ววัฒนา ที่กรุณารับเป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำและความรู้ในเรื่องเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรัตน์ นักหล่อ ที่กรุณารับเป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ชี้แนะข้อคิดเห็นต่างๆ ให้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ ที่กรุณาเป็นที่ปรึกษา และคอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับงานวิจัยในครั้งนี้ จนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ในครั้งนี้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่คอยช่วยเหลือในการปฏิบัติงานในแปลงทดลอง

ขอขอบคุณเพื่อนและพี่ ในสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่คอยช่วยเหลือในเรื่องสถานที่ และอุปกรณ์ในการทดลองจนการทดลองสำเร็จลุล่วงไปได้ในครั้งนี้ด้วยดี และขอขอบคุณเพื่อน พี่ น้อง พี่ชไร่ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณคุณพ่อสุชาติ คุณแม่กัลยา น้องชายนายกิตติธร นางสาวมยุรฉัตร และญาติ ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจอย่างดียิ่งแก่ข้าพเจ้า จนงานวิจัยและการเขียนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์

สุภชัย วรรณมณี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ผลของน้ำท่วมขังในระหว่างการเจริญพันธุ์ต่อการถ่ายทอดสารจาก  
การสังเคราะห์แสงและผลผลิตในถั่วเหลือง

ผู้เขียน

นายสุภชัย วรรณมณี

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) พืชไร่

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ศ. ดร. จักรี เส้นทอง

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รศ. ดร. ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

242445

ผลกระทบของน้ำท่วมขังในระหว่างการเจริญพันธุ์ต่อการเจริญเติบโต การถ่ายทอดสารสังเคราะห์และการสร้างผลผลิตของถั่วเหลือง 4 พันธุ์ ประกอบด้วยพันธุ์สง.5, พันธุ์เชียงใหม่ 60 (ชนิดเก็บเมล็ด), พันธุ์นัมเบอร์ 75 และพันธุ์AGS 292 (ชนิดฝักสด) ได้ทำการทดลองในฤดูแล้ง (เดือนธันวาคม 2551 ถึงเดือนมีนาคม 2552) และในช่วงต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม 2552) ที่สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design มี 4 ซ้ำ ทำการปลูกถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์ในกระถางและได้กำหนดการท่วมขังน้ำเป็นระยะเวลาที่แตกต่างกันคือ 3, 5, 7 และ 9 วัน เมื่อต้นถั่วเจริญเติบโตถึงระยะ R1-R2

การให้น้ำท่วมขังเป็นระยะเวลา 3, 5, 7 และ 9 วัน มีผลทำให้จำนวนกิ่งต่อต้น ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนัก 100 เมล็ด และจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าปลูกในต้นฤดูฝน เมื่อต้นถั่วเหลืองมีน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานานขึ้นจะทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งรวมลดลง ทั้ง 2 ฤดูปลูก ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ที่ปลูกในฤดูแล้งจะมีการสะสมน้ำหนักแห้งของใบและลำต้นที่มากขึ้นเช่นเดียวกับถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ที่ปลูกในฤดูแล้งและพันธุ์สง.5 ที่ปลูกในต้นฤดูฝนจะมีการสะสมน้ำหนักแห้งของรากที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อต้นถั่วได้รับน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานานขึ้น สำหรับการเจริญเติบโตรวมและการเจริญเติบโตของฝักของถั่วเหลืองทั้ง 4

พันธุ์จะมีอัตราของการเจริญเติบโตที่ลดลง แต่สำหรับการเจริญเติบโตของลำต้น ใบ และราก จะมีอัตราของการเจริญเติบโตที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้มีผลต่อประสิทธิภาพของการถ่ายเทสารสังเคราะห์ไปสู่ฝักที่ลดลง ถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์ ที่ปลูกในฤดูแล้งจะมีการสร้างโพรงอากาศ (Aerenchyma) ในรากที่ใหญ่ขึ้นเมื่อถั่วเหลืองได้รับน้ำท่วมขัง

ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 สามารถปลูกได้ดีในสภาวะที่มีน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลายาวนานถึง 9 วัน และเหมาะสมที่จะใช้ปลูกทั้งในฤดูแล้งและในต้นฤดูฝน โดยให้ผลผลิตเมล็ดและประสิทธิภาพของการถ่ายเทสารสังเคราะห์ไปสู่ฝักเท่ากับ 15.61 กรัม/ต้น และ 49.61 % ตามลำดับ เมื่อปลูกในฤดูแล้ง เปรียบเทียบกับการปลูกในต้นฤดูฝนจะให้ผลผลิตเมล็ดและมีประสิทธิภาพของการถ่ายเทสารสังเคราะห์ไปสู่ฝักที่ต่ำกว่าคือ 13.11 กรัม/ต้น และ 46.25 % ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าถั่วเหลืองอีก 3 พันธุ์ สำหรับองค์ประกอบผลผลิตพบว่า น้ำหนัก 100 เมล็ด จะตอบสนองต่อสภาวะที่มีน้ำท่วมขังมากที่สุดรองลงไป คือ จำนวนฝักต่อต้น

**Thesis Title** Effects of Waterlogging During Reproductive Stage on Partitioning of Photosynthate and Yield of Soybean

**Author** Mr. Supachai Wanmanee

**Degree** Master of Science (Agriculture) Agronomy

**Thesis Advisory Committee**

Prof. Dr. Chuckree Senthong Advisor

Assoc. Prof. Dr. Sakda Jongkaewwattaana Co-advisor

**ABSTRACT**

**242445**

Effects of waterlogging during reproductive growth stage on growth, partitioning of photosynthate and yield of 4 soybean varieties comprise of SJ.5 and Chiang Mai 60 (grain type), Number 75 and AGS 292 (vegetable type) was studied during the dry season (December, 2008 to March, 2009) and the pre-rainy season (May to July, 2009) at Mae Hea Agriculture Research and Training Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. Pot experiment in a completely randomized design with four replications was used. Waterlogging was imposed at the duration of 3, 5, 7 and 9 days during the reproductive growth stage (R1-R2). Waterlogging for the duration of 3, 5, 7 and 9 days reduced number of branches per plant, leaf area index, 100 seed weight and number of pod per plant, especially when soybean were grown in the pre-rainy season. Increased the duration of waterlogging will reduced the total dry matter accumulation of all 4 soybean varieties in both seasons. Under waterlogging condition will increased the dry matter accumulation of the leaves and stem of AGS 292 in the dry season whereas the root dry matter accumulation of number 75 in the dry season and SJ.5 grown in the pre-rainy season also increased. The crop growth rate and the pod growth rate of all 4 varieties was decreased as prolonged the duration of waterlogging in both season, but for the stem, leaves and root growth

rate was increased. Thus, it will affect to the partitioning of photosynthate to the pod. Larger aerenchyma formation was found in the root of all 4 soybean varieties after subjected to waterlogging.

Number 75 variety (vegetable type) performed well under a long duration of waterlogging ( 9 days) in both season. This variety produced the seed yield and had a partitioning coefficient of 15.61 gm./plant and 49.61 % respectively in the dry season as compared to 13.11 gm./plant and 46.25 % for the pre-rainy season which was higher than the other 3 varieties. Among the yield components, 100 seed weight was most sensitive to waterlogging followed by number of pod per plant.

สารบัญ

|                                | หน้า |
|--------------------------------|------|
| กิตติกรรมประกาศ                | ค    |
| บทคัดย่อภาษาไทย                | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ             | ฉ    |
| สารบัญ                         | ๗    |
| สารบัญตาราง                    | ณ    |
| สารบัญภาพ                      | ญ    |
| สารบัญตารางภาคผนวก             | ฎ    |
| บทที่ 1 บทนำ                   | 1    |
| บทที่ 2 ตรวจเอกสาร             | 3    |
| บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง | 12   |
| บทที่ 4 ผลการทดลอง             | 15   |
| บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง    | 73   |
| บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง         | 77   |
| เอกสารอ้างอิง                  | 79   |
| ภาคผนวก                        | 85   |
| ประวัติผู้เขียน                | 101  |

## สารบัญตาราง

| ตาราง                                                                                                                                                                                                                        | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 แสดงความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และดัชนีพื้นที่ใบของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.5 ที่อายุ 70 วัน ในฤดูแล้ง                                                                                 | 17   |
| 2 แสดงความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และดัชนีพื้นที่ใบของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.5 ที่อายุ 70 วัน ในดินฤดูฝน                                                                                | 18   |
| 3 อัตราการเจริญเติบโตรวม (CGR) อัตราการเจริญเติบโตของใบ (LGR) อัตราการเจริญเติบโตของลำต้น (SGR) อัตราการเจริญเติบโตของราก (RGR) และอัตราการเจริญเติบโตของฝัก (PGR) (กรัม/ต้น/วัน) ของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.5 ในฤดูแล้ง          | 23   |
| 4 อัตราการเจริญเติบโตรวม (CGR) อัตราการเจริญเติบโตของใบ (LGR) อัตราการเจริญเติบโตของลำต้น (SGR) อัตราการเจริญเติบโตของราก (RGR) และอัตราการเจริญเติบโตของฝัก (PGR) (กรัม/ต้น/วัน) ของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.5 ในดินฤดูฝน         | 23   |
| 5 ประสิทธิภาพการถ่ายทอดสารสังเคราะห์ (%) ไปสู่ ใบ, ลำต้น, ราก และ ฝัก ของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.5 ในฤดูแล้ง                                                                                                                      | 24   |
| 6 ประสิทธิภาพการถ่ายทอดสารสังเคราะห์ (%) ไปสู่ ใบ, ลำต้น, ราก และ ฝัก ของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.5 ในดินฤดูฝน                                                                                                                     | 25   |
| 7 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.5 ในฤดูแล้ง                                                                                                                                                                | 27   |
| 8 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.5 ในดินฤดูฝน                                                                                                                                                               | 28   |
| 9 แสดงความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และดัชนีพื้นที่ใบของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่อายุ 70 วัน ในฤดูแล้ง                                                                         | 31   |
| 10 แสดงความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และดัชนีพื้นที่ใบของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่อายุ 70 วัน ในดินฤดูฝน                                                                       | 32   |
| 11 อัตราการเจริญเติบโตรวม (CGR) อัตราการเจริญเติบโตของใบ (LGR) อัตราการเจริญเติบโตของลำต้น (SGR) อัตราการเจริญเติบโตของราก (RGR) และอัตราการเจริญเติบโตของฝัก (PGR) (กรัม/ต้น/วัน) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในฤดูแล้ง | 37   |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตาราง                                                                                                                                                                                                                             | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 12 อัตราการเจริญเติบโตรวม (CGR) อัตราการเจริญเติบโตของใบ (LGR) อัตราการเจริญเติบโตของลำต้น (SGR) อัตราการเจริญเติบโตของราก (RGR) และอัตราการเจริญเติบโตของฝัก (PGR) (กรัม/ต้น/วัน) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในต้นฤดูฝน     | 37   |
| 13 ประสิทธิภาพการถ่ายทอดสารสังเคราะห์ (%) ไปสู่ ใบ, ลำต้น, ราก และ ฝัก ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในฤดูแล้ง                                                                                                                  | 38   |
| 14 ประสิทธิภาพการถ่ายทอดสารสังเคราะห์ (%) ไปสู่ ใบ, ลำต้น, ราก และ ฝัก ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในต้นฤดูฝน                                                                                                                 | 39   |
| 15 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในฤดูแล้ง                                                                                                                                                            | 41   |
| 16 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในต้นฤดูฝน                                                                                                                                                           | 42   |
| 17 แสดงความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และดัชนีพื้นที่ใบของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ที่อายุ 50 วัน ในฤดูแล้ง                                                                         | 45   |
| 18 แสดงความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และดัชนีพื้นที่ใบของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ที่อายุ 50 วัน ในต้นฤดูฝน                                                                        | 46   |
| 19 อัตราการเจริญเติบโตรวม (CGR) อัตราการเจริญเติบโตของใบ (LGR) อัตราการเจริญเติบโตของลำต้น (SGR) อัตราการเจริญเติบโตของราก (RGR) และอัตราการเจริญเติบโตของฝัก (PGR) (กรัม/ต้น/วัน) ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ในฤดูแล้ง  | 51   |
| 20 อัตราการเจริญเติบโตรวม (CGR) อัตราการเจริญเติบโตของใบ (LGR) อัตราการเจริญเติบโตของลำต้น (SGR) อัตราการเจริญเติบโตของราก (RGR) และอัตราการเจริญเติบโตของฝัก (PGR) (กรัม/ต้น/วัน) ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ในต้นฤดูฝน | 51   |
| 21 ประสิทธิภาพการถ่ายทอดสารสังเคราะห์ (%) ไปสู่ ใบ, ลำต้น, ราก และ ฝัก ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ในฤดูแล้ง                                                                                                              | 52   |
| 22 ประสิทธิภาพการถ่ายทอดสารสังเคราะห์ (%) ไปสู่ ใบ, ลำต้น, ราก และ ฝัก ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ในต้นฤดูฝน                                                                                                             | 53   |
| 23 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ในฤดูแล้ง                                                                                                                                                        | 55   |
| 24 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ในต้นฤดูฝน                                                                                                                                                       | 56   |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตาราง                                                                                                                                                                                                                         | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 25 แสดงความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และดัชนีพื้นที่ใบของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ที่อายุ 50 วัน ในฤดูแล้ง                                                                         | 59   |
| 26 แสดงความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และดัชนีพื้นที่ใบของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ที่อายุ 50 วัน ในต้นฤดูฝน                                                                        | 60   |
| 27 อัตราการเจริญเติบโตรวม (CGR) อัตราการเจริญเติบโตของใบ (LGR) อัตราการเจริญเติบโตของลำต้น (SGR) อัตราการเจริญเติบโตของราก (RGR) และอัตราการเจริญเติบโตของฝัก (PGR) (กรัม/ต้น/วัน) ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ในฤดูแล้ง  | 65   |
| 28 อัตราการเจริญเติบโตรวม (CGR) อัตราการเจริญเติบโตของใบ (LGR) อัตราการเจริญเติบโตของลำต้น (SGR) อัตราการเจริญเติบโตของราก (RGR) และอัตราการเจริญเติบโตของฝัก (PGR) (กรัม/ต้น/วัน) ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ในต้นฤดูฝน | 65   |
| 29 ประสิทธิภาพการถ่ายทอดสารสังเคราะห์ (%) ไปสู่ ใบ, ลำต้น, ราก และ ฝัก ของถั่วเหลือง ฝักสดพันธุ์AGS 292 ในฤดูแล้ง                                                                                                             | 66   |
| 30 ประสิทธิภาพการถ่ายทอดสารสังเคราะห์ (%) ไปสู่ ใบ, ลำต้น, ราก และ ฝัก ของถั่วเหลือง ฝักสดพันธุ์AGS 292 ในต้นฤดูฝน                                                                                                            | 67   |
| 31 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ในฤดูแล้ง                                                                                                                                                        | 69   |
| 32 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ต้นฤดูฝน                                                                                                                                                         | 70   |

## สารบัญภาพ

| ภาพ |                                                                                                                                                                                                                                                        | หน้า |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1   | แสดงน้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้งรวม (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.2 ที่อายุ 70 วัน ในฤดูแล้ง                                                                                                             | 20   |
| 2   | แสดงน้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้งรวม (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.2 ที่อายุ 70 วัน ในต้นฤดูฝน                                                                                                            | 20   |
| 3   | แสดงน้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้งรวม (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.4 ที่อายุ 70 วัน ในฤดูแล้ง                                                                                                             | 34   |
| 4   | แสดงน้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้งรวม (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.4 ที่อายุ 70 วัน ในต้นฤดูฝน                                                                                                            | 34   |
| 5   | แสดงน้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้งรวม (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ที่อายุ 50 วัน ในฤดูแล้ง                                                                                                 | 48   |
| 6   | แสดงน้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้งรวม (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ที่อายุ 50 วัน ในต้นฤดูฝน                                                                                                | 48   |
| 7   | แสดงน้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้งรวม (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ที่อายุ 50 วัน ในฤดูแล้ง                                                                                                     | 62   |
| 8   | แสดงน้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้งรวม (กรัม) ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ที่อายุ 50 วัน ในต้นฤดูฝน                                                                                                    | 62   |
| 9   | ภาพตัดขวางของรากใต้ดินของถั่วเหลืองพันธุ์สจ. 5 และถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่การให้น้ำตามปกติ, การท่วมขังน้ำ 3 วัน (F3D), การท่วมขังน้ำ 5 วัน (F5D), การท่วมขังน้ำ 7 วัน (F7D), การท่วมขังน้ำ 9 วัน (F9D) ( COR=cortex, AE=aerenchyma ) (ฤดูแล้ง) | 71   |
| 10  | ภาพตัดขวางของรากใต้ดินของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 และถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ที่การให้น้ำตามปกติ, การท่วมขังน้ำ 3 วัน (F3D), การท่วมขังน้ำ 5 วัน (F5D), การท่วมขังน้ำ 7 วัน (F7D), การท่วมขังน้ำ 9 วัน (F9D) (ฤดูแล้ง)                    | 72   |

## สารบัญตารางภาคผนวก

| ตาราง                                                                                                                                                       | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีบางประการของดินใน<br>สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่          | 86   |
| 2 ข้อมูลภูมิอากาศรายวัน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด<br>และปริมาณน้ำฝน ในฤดูแล้ง ( ธันวาคม 2551- มีนาคม 2552 )                       | 87   |
| 3 ข้อมูลภูมิอากาศรายวัน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด<br>และปริมาณน้ำฝน ในต้นฤดูฝน (พฤษภาคม 2552- กรกฎาคม 2552)                       | 92   |
| 4 น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้ง<br>รวมของถั่วเหลืองพันธุ์สง.5 ที่อายุ 70 วัน ในฤดูแล้ง                        | 97   |
| 5 น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้ง<br>รวมของถั่วเหลืองพันธุ์สง.5 ที่อายุ 70 วัน ในต้นฤดูฝน                       | 97   |
| 6 น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้ง<br>รวมของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่อายุ 70 วัน ในฤดูแล้ง                | 98   |
| 7 น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้ง<br>รวมของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่อายุ 70 วัน ในต้นฤดูฝน               | 98   |
| 8 น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้ง<br>รวมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ที่อายุ 50 วัน ในฤดูแล้ง            | 99   |
| 9 น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้ง<br>รวมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ที่อายุ 50 วัน ในฤดูแล้ง ในต้นฤดูฝน | 99   |
| 10 น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้ง<br>รวมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ที่อายุ 50 วัน ในฤดูแล้ง               | 100  |
| 11 น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้ง<br>รวมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ที่อายุ 50 วัน ในต้นฤดูฝน              | 100  |