

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2555

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1. ชุดโครงการวิจัย        | วิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง  |
| 2. โครงการวิจัย           | วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ถั่วเหลือง |
| กิจกรรม                   | เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต                                      |
| กิจกรรมย่อย (ถ้ามี)       | เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต                                      |
| 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) | การตอบสนองของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นต่อการให้น้ำต่างระดับ              |
| ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) | Response of Soybean Promising Lines to Irrigation Regimes                |
| 4. คณะผู้ดำเนินงาน        |  |
| หัวหน้าการทดลอง           | นรีลักษณ์ วรรณสาย  |
| ผู้ร่วมงาน                | นิภาภรณ์ พรรณรา    กัณทิมา ทองศรี    สอนอง บัวเกตุ                       |

### 5. บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่ทำให้การกระจายตัวของน้ำฝนเปลี่ยนแปลงไปและอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะเป็นปัญหาสำคัญสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งที่มีมากถึง 83 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองทั้งประเทศ สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตอย่างเหมาะสมในสภาพที่น้ำมีจำกัดอาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการปรับการผลิตถั่วเหลืองให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในอนาคต การศึกษาการตอบสนองต่อการให้น้ำของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นจึงได้ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2554-2555 โดยปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์/พันธุ์ คือ CM 9513-3 เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 และมีการให้น้ำในปริมาณที่กำหนดโดยใช้อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหยสะสม (IW/E) 4 อัตรา คือ 0.2, 0.4, 0.6 และ 0.8 และให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. ผลการทดลองพบว่าตลอดฤดูปลูกมีการให้น้ำ 6-7 ครั้งแตกต่างกันไปตามอายุเก็บเกี่ยวของแต่ละพันธุ์ โดยแต่ละครั้งห่างกัน 10-14 วัน รวมปริมาณน้ำที่ให้ระหว่าง 72-336 มม. และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการให้น้ำและพันธุ์ถั่วเหลือง กล่าวคือพันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่อการให้น้ำในทิศทางเดียวกัน โดยการให้น้ำที่ IW/E 0.8 ให้ผลผลิตสูงสุด และเมื่อลดปริมาณน้ำลงเหลือ IW/E 0.2, 0.4 และ 0.6 มีผลทำให้ผลผลิตลดลง 42.5 33.5 และ 21.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลผลิตที่ลดลงเป็นผลจากขนาดเมล็ดที่ลดลง คุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการให้น้ำที่ 0.8 IW/E ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด มีปริมาณเมล็ดเสียต่ำ ตลอดจนเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพด้านความงอกสูง ในขณะที่ประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดที่ระดับ IW/E 0.2 และลดลงตามปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น

### 6. คำนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความต้องการน้ำตลอดฤดูปลูก 350-450 มิลลิเมตร โดยมีความต้องการน้ำในอัตราสูงช่วงระยะเจริญพันธุ์ (reproductive) มากกว่าช่วงระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative) ถ้าพืชมีการขาดน้ำที่รุนแรง และยาวนานผลผลิตจะลดลงอย่างมาก (Begg and Turner, 1976; Sionit and

Kramer, 1977) จากสภาพอากาศในปัจจุบันที่พบว่ามีความแห้งแล้งเพิ่มมากขึ้น และมีการคาดการณ์ว่าต่อไปว่า การขาดแคลนน้ำจะเป็นปัญหาที่สำคัญในอนาคต เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทำให้การกระจายตัวของฝนเปลี่ยนแปลงไป ประกอบกับอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้การคายระเหยเพิ่มมากขึ้น (Oki, 2006) ซึ่งจะเป็นปัญหาสำคัญสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งหลังการทำนาที่มีมากถึง 83 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองทั้งประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556)

การตอบสนองของถั่วเหลืองต่อการให้น้ำแตกต่างกันไปขึ้นกับพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม โดย วันชัยและคณะ (2538) พบว่าการให้น้ำกับถั่วเหลืองในดิน silty clay loam ที่จังหวัดชัยนาท ที่ 70 เปอร์เซ็นต์ของค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าเมื่อมีการให้น้ำในปริมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ของค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. อย่างไรก็ตาม พันธุ์ถั่วเหลืองมีความทนทานต่อการขาดน้ำแตกต่างกัน จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่ามีสายพันธุ์ถั่วเหลืองบางสายพันธุ์ เช่น CM 9513-3 ที่อยู่ในขั้นตอนการทดสอบพันธุ์ในไร่นาเกษตรกร มีการปิดของปากใบมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่แนะนำอยู่ในปัจจุบัน จึงมีแนวโน้มว่าจะลดการคายน้ำและใช้น้ำน้อยกว่า ดังนั้น การศึกษาการตอบสนองต่อการให้น้ำของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นที่จะแนะนำต่อไปในอนาคตเป็นแนวทางที่จะแนะนำพันธุ์ที่ยังคงให้ผลผลิตสูงแต่มีความต้องการน้ำน้อย เพื่อรองรับกับปัญหาขาดแคลนน้ำในอนาคตได้

### วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการตอบสนองต่อการให้น้ำต่างระดับของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น

## 7. วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

- 1) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์
- 2) ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 และไรโซเบียม
- 3) สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรค และแมลงศัตรูพืช

### วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split plot design จำนวน 3 ซ้ำ

**Main plot** ประกอบด้วย อัตราส่วนของปริมาณน้ำที่ให้ตามค่าการระเหยของน้ำ 4 ระดับ

- 1) อัตราส่วนการให้น้ำ 0.2 ของค่าการระเหยของน้ำ 60 มม. (ให้น้ำ 12 มม./ครั้ง)
- 2) อัตราส่วนการให้น้ำ 0.4 ของค่าการระเหยของน้ำ 60 มม. (ให้น้ำ 24 มม./ครั้ง)
- 3) อัตราส่วนการให้น้ำ 0.6 ของค่าการระเหยของน้ำ 60 มม. (ให้น้ำ 36 มม./ครั้ง)
- 4) อัตราส่วนการให้น้ำ 0.8 ของค่าการระเหยของน้ำ 60 มม. (ให้น้ำ 48 มม./ครั้ง)

**Subplot** ประกอบด้วย พันธุ์ถั่วเหลือง 3 สายพันธุ์/พันธุ์

- 1) สายพันธุ์ CM 9513-3
- 2) พันธุ์เชียงใหม่ 6
- 3) พันธุ์เชียงใหม่ 60

การกำหนดปริมาณและระยะเวลาการให้น้ำ ดำเนินการโดยพิจารณาจากค่าการระเหยน้ำจาก ถาดวัดการระเหยชนิด U.S. Class A Evaporation Pan ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ที่ตั้งอยู่ ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 50 เมตร โดยมีการให้น้ำเมื่อค่าการระเหยน้ำสะสมครบ 60 มม. ซึ่งเป็นค่าเริ่มต้น สำหรับการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองในสภาพดินแปลงทดลองของศูนย์ฯ (นิรันดร์ และคณะ, 2542)

### วิธีปฏิบัติทดลอง

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าว โดยไถเตรียมดินก่อนปลูกมีการให้น้ำตามร่องจนดินอิมตัวแล้วรอจนดินหมาดจึงทำการปลูกถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ในแปลงย่อยขนาด 4 x 6 ตารางเมตร แต่ละแปลงย่อยทำคันดินล้อมรอบสูง 25 ซม. กว้าง 50 ซม. เว้นระยะระหว่างแปลงย่อย 100 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการไหลซึมของน้ำเข้าและออกนอกแปลง คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูกด้วยระยะปลูก 50 x 20 ซม. จำนวน 4 ต้นต่อหลุม หลังปลูกทำการพ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืช และให้น้ำครั้งต่อไปตามกรรมวิธีที่กำหนด และมีการควบคุมปริมาณน้ำโดยใช้ถังน้ำและให้โดยวิธีปล่อยน้ำตามสายยางไปยังร่องในแปลงปลูก พ่นสารป้องกันแมลงวันเจาะลำต้นหลังถั่วเหลืองงอก 7-10 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังถั่วเหลืองงอกประมาณ 2 สัปดาห์ และให้น้ำครั้งสุดท้ายเมื่อถั่วเหลืองเริ่มมีฝักแรกแก่ และเก็บเกี่ยวเมื่อฝักแก่ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์

### การบันทึกข้อมูล

- 1) สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยว
- 2) จำนวนครั้งการให้น้ำและปริมาณน้ำ ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว
- 3) การเจริญเติบโตด้านความสูง และน้ำหนักแห้งที่ระยะออกดอก 50% และเก็บเกี่ยว
- 4) ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต
- 5) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ความงอก ความแข็งแรง
- 6) ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพันธุ์ต่าง ๆ

เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2553-กันยายน 2554 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### 8.1 สภาพภูมิอากาศ

การศึกษาผลกระทบของการให้น้ำต่างระดับต่อถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นในฤดูแล้งปี 2554 พบว่ามีฝนตกปริมาณรวม 57.3 มม. ทำการปลูกถั่วเหลืองต้นเดือนมกราคม 2554 อุณหภูมิในช่วงการเจริญเติบโตระยะแรกต่ำสุดเฉลี่ย 19.3 °ซ และสูงสุดเฉลี่ย 30.2 °ซ (ตารางที่ 1) ซึ่งเหมาะสมกับกับเจริญเติบโตของถั่วเหลืองที่พบว่าอยู่ระหว่าง 25-30 °ซ (Whigham, 1983) และอุณหภูมิสูงขึ้นและสูงสุดที่ระยะสุกแก่ในช่วงต้นเดือนเมษายน ส่วนการทดลองในปี 2555 ได้ทำการปลูกถั่วเหลืองเร็วขึ้นคือปลายเดือนธันวาคม แต่สภาพอากาศในปี 2555 มีอากาศร้อนและแห้งแล้งมาก โดยมีปริมาณฝนตกรวม 20.3 มม. แต่อุณหภูมิสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปี 2554 อุณหภูมิที่สูงมากขึ้นมีผลต่อการสร้างเมล็ดและน้ำหนักเมล็ดลดลงและทำให้เก็บเกี่ยวเร็วขึ้น (Whigham, 1983)

## 8.2 ปริมาณการใช้น้ำของพืช

ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งปี 2554 พบค่าการระเหยของน้ำ 4.1-5.4 มม. ต่อวัน โดยค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุดเดือนเมษายน (ตารางที่ 1) ค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. ใช้เวลา 11-13 วัน ปริมาณน้ำที่ให้แต่ละครั้งจึงได้คำนวณโดยรวมกับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา โดยให้น้ำหลังปลูกจนเก็บเกี่ยวจำนวน 6 ครั้ง สำหรับสายพันธุ์ CM 9513-3 ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น 80 วัน ปริมาณน้ำรวม 72 144 216 และ 288 มม. สำหรับการให้น้ำที่ 0.2 0.4 0.6 และ 0.8 ของค่าการระเหยน้ำครบ 60 มม. ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 มีอายุตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยว 91 และ 88 วัน จึงมีการให้น้ำ 7 ครั้ง ปริมาณรวมแต่ละกรรมวิธีเท่ากับ 84 168 252 และ 336 มม. ตามลำดับ ส่วนการทดลองในปี 2555 พบค่าการระเหยของน้ำ 4.3-4.6 มม. (ตารางที่ 1) เนื่องจากปลูกเร็วขึ้นคือเดือนธันวาคม แต่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ 9513-3 เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 มีอายุตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยว 68 84 และ 75 วัน ตามลำดับ ซึ่งอายุสั้นกว่าในปี 2554 เท่ากับ 7-13 วัน จึงมีการให้น้ำเพียง 5 ครั้ง ในทุกพันธุ์ ปริมาณรวม 72 144 216 และ 288 มม. สำหรับการให้น้ำที่ 0.2 0.4 0.6 และ 0.8 ของค่าการระเหยน้ำครบ 60 มม. ตามลำดับ

## 8.3 การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

### ปี 2554

ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์/สายพันธุ์ มีการเจริญเติบโตด้านความสูงและน้ำหนักแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือพันธุ์เชียงใหม่ 6 มีการเจริญเติบโตสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์เชียงใหม่ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่สายพันธุ์ CM 9513-3 ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่ามีความสูงต่ำสุด คือ 45.5 ซม. (ตารางที่ 2) แต่พันธุ์เชียงใหม่ 6 มีน้ำหนักแห้งรวมทั้งระยะออกดอก 50% สูงสุดคือ 121.8 กรัม ต่อตารางเมตร ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ CM 9513-3 (ตารางที่ 2) และเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวพันธุ์เชียงใหม่ 6 ยังคงมีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุดคือ 638.2 กรัม ต่อตารางเมตร ในขณะที่น้ำหนักแห้งรวมของพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ CM 9513-3 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลผลิตถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์/สายพันธุ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทิศทางที่สอดคล้องกับการเจริญเติบโต โดยพันธุ์ CM 9513-3 ให้ผลผลิตต่ำสุด 267.8 กก./ไร่ ในขณะที่พันธุ์ เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน คือ 355.2 และ 322.8 กก. ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ความแตกต่างของผลผลิตเป็นผลมาจากจำนวนฝักต่อต้นของทั้งสองพันธุ์มากกว่าสายพันธุ์ CM 9513-3 ซึ่งมี 24.6 ฝักต่อต้น ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 มีจำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ 29.7 และ 30.1 ฝักต่อต้น นอกจากนี้จำนวนเมล็ดต่อฝักของทั้งสองพันธุ์มากกว่าสายพันธุ์ CM 9513-3 ถึงแม้ขนาดเมล็ดจะเล็กกว่าก็ตาม (ตารางที่ 2)

การให้น้ำกับถั่วเหลืองที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ต้นถั่วเหลืองมีความสูงและน้ำหนักแห้งรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยถั่วเหลืองมีความสูงเฉลี่ย 54.6 ซม. (ตารางที่ 2) และมีน้ำหนักแห้งรวมระยะออกดอก 50% และเก็บเกี่ยวเฉลี่ยเท่ากับ 91.7 และ 545.0 กรัม ต่อตารางเมตร และไม่มีผลต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านจำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝัก แต่การขาดน้ำมีผลกระทบต่อขนาดเมล็ดถั่วเหลือง กล่าวคือ การให้

น้ำที่ระดับ 0.8 IW/E ทำให้เมล็ดมีขนาดใหญ่ที่สุดคือน้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 16.1 กรัม (ตารางที่ 2) จึงส่งผลให้ผลผลิตสูงสุดคือ 393.5 กก. ต่อไร่ รองลงมาคือ การให้น้ำที่ 0.6 ของ IW/E ที่ให้ผลผลิต 325.1 กก. ต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตของ 0.2 และ 0.4 IW/E ให้ผลผลิตต่ำไม่แตกต่างกันคือ 270 และ 272.4 กก. ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

### ปี 2555

การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองสามพันธุ์/สายพันธุ์ในการทดลองปี 2555 สอดคล้องกับการทดลองในปี 2554 กล่าวคือ ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 มีความสูงต้นสูงสุดคือ 44.3 ซม. และมีน้ำหนักแห้งระยะเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ 356.9 กรัม ต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4) และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ พบว่าพันธุ์ CM 9513-3 มีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าพันธุ์อื่นคือน้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 13.1 กรัม แต่จำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 60 จึงทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 177.4 กก. ต่อไร่ (ตารางที่ 5)

การให้น้ำที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลกระทบต่อความสูงต้น แต่มีผลกระทบต่อน้ำหนักแห้งรวมของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยว โดยการให้น้ำปริมาณ 0.8 IW/E ทำให้น้ำหนักแห้งรวมสูงสุดไม่แตกต่างกับการให้น้ำที่ 0.6 IW/E แต่สูงกว่าการให้น้ำที่ 0.2-0.4 IW/E อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ พบว่าถั่วเหลืองมีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 15.1 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 2.4 เมล็ด อย่างไรก็ตามการให้น้ำที่ระดับ 0.8 IW/E มีผลทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดคือ 12.9 กรัม (ตารางที่ 4) ส่งผลให้ผลผลิตถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำ 0.8 IW/E สูงสุดคือ 258.2 กก. ต่อไร่ รองลงมาคือ การให้น้ำที่ระดับ 0.6 และ 0.4 IW/E ที่ให้ผลผลิต 185.0 และ 161.2 กก./ไร่ ตามลำดับ และการให้น้ำที่ระดับต่ำสุดให้ผลผลิตต่ำสุดเช่นกันคือ 105.1 กก./ไร่ (ตารางที่ 5)

จากการวิเคราะห์ผลผลิตรวม 2 ปี พบว่า ผลผลิตถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีการตอบสนองต่อการให้น้ำต่างระดับในทิศทางเดียวกัน คือการให้น้ำที่ระดับ 0.8 IW/E ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 325.9 กก. ต่อไร่ (ตารางที่ 6) เมื่อมีการให้น้ำในปริมาณลดลงเป็น IW/E เท่ากับ 0.2 0.4 และ 0.6 ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลงเท่ากับ 42.5 33.5 และ 21.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งความแตกต่างของผลผลิตเป็นผลมาจากขนาดเมล็ดที่ต่างกัน ในขณะที่จำนวนฝักต่อต้นไม่ได้รับผลกระทบจากการให้น้ำที่ระดับต่าง ๆ เช่นเดียวกับการทดลองในดิน silty clay loam ในสภาพแวดล้อมที่จังหวัดชัยนาท (วันชัย และคณะ, 2538) การที่ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลงจากการให้น้ำในปริมาณลดลงนั้นแสดงว่าถั่วเหลืองมีการขาดน้ำทุกช่วงของการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงออกดอกถึงเริ่มติดฝัก ซึ่งเป็นช่วงวิกฤติที่สุดของถั่วเหลืองต่อการขาดน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากช่วงดังกล่าวถั่วเหลืองมีความต้องการน้ำในปริมาณสูง (Doorenbos and Pruitt, 1977) การที่ผลผลิตจะลดลงเล็กน้อยเพียงได้นั้นขึ้นกับระดับความรุนแรง ช่วงเวลาการขาดน้ำและความยาวนานของการขาดน้ำ ถ้าถั่วเหลืองขาดน้ำไม่รุนแรงหลังระยะ R6 เป็นต้นไปผลผลิตลดลงประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าขาดน้ำรุนแรงผลผลิตลดลงถึง 27 เปอร์เซ็นต์ (Stegman, 1989)

#### 8.4 คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ในปี 2555 ได้บันทึกข้อมูลเพิ่มเติมด้านผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับผลกระทบจากการให้น้ำที่ระดับต่าง ๆ ผลการศึกษาพบว่า การให้น้ำที่ระดับต่ำคือ 0.2 IW/E มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยพบปริมาณเมล็ดเสียของถั่วเหลือง (เมล็ดเขียวและเมล็ดไม่สมบูรณ์) สูงถึง 21.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าการให้น้ำที่ระดับอื่น ๆ (ตารางที่ 7) และส่งผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีทิศทางเดียวกับผลผลิตถั่วเหลืองคือ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำสุดเมื่อมีการให้น้ำที่ระดับ 0.2 IW/E เท่ากับ 82.2 กก. ต่อไร่ และผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุดเมื่อมีการให้น้ำที่ระดับ 0.8 IW/E คือ 237.6 กก. ต่อไร่ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับการให้น้ำที่ระดับ 0.4-0.6 IW/E (ตารางที่ 8)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ของถั่วเหลืองแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ พบว่าสายพันธุ์ CM 9513-3 และเชียงใหม่ 6 ให้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพด้านความงอกหลังเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตลอดอายุการเก็บรักษานาน 2 เดือน (ตารางที่ 9) และเมื่อพิจารณาผลกระทบจากการให้น้ำพบว่า ความงอกหลังเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อมีการให้น้ำที่ระดับต่างๆ แต่เมื่อเก็บรักษาไว้ 1-2 เดือน พบว่าการให้น้ำที่ระดับต่ำคือ 0.2 IW/E ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกต่ำสุด และการให้น้ำที่ระดับสูงสุดคือ 0.8 IW/E เมล็ดพันธุ์ที่ได้มีความงอกสูงสุด (ตารางที่ 9) อย่างไรก็ตามความงอกของเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์ขยาย (75%) ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์พบว่าการให้น้ำไม่มีผลกระทบต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่หลังเก็บเกี่ยวจนกระทั่งเก็บรักษาไว้ 1-3 เดือน แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองโดยสายพันธุ์ CM 9513-3 เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูงสุด คือมีความงอกหลังการเร่งอายุสูงสุดมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความแข็งแรงระดับสูงตามมาตรฐานสมาคมผู้ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ AOSA (นงลักษณ์, 2528) รองลงมาคือพันธุ์เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 60 ตามลำดับ (ตารางที่ 10) ดังนั้น การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจึงควรให้น้ำที่ระดับ 0.8 IW/E เพื่อให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และคุณภาพสูง

#### 8.5 ประสิทธิภาพการใช้น้ำถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองมีการตอบสนองต่อปริมาณน้ำที่ให้ในระดับต่างกันโดยให้ผลผลิตแตกต่างกัน เมื่อคำนวณประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Use Efficiency, WUE) ในปี 2554 พบว่าการให้น้ำที่ 0.2 IW/E ถั่วเหลืองมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด รองลงมาคือปริมาณน้ำ 0.4 IW/E ส่วนการให้น้ำที่ 0.6-0.8 IW/E ให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาพันธุ์ถั่วเหลืองพบว่าที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญพันธุ์เชียงใหม่ 6 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดคือ 1.33 กก./ไร่/มม. ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และสายพันธุ์ CM 9513-3 (ตารางที่ 11) ความแตกต่างของพันธุ์ถั่วเหลืองด้านประสิทธิภาพการใช้น้ำนี้สอดคล้องกับการศึกษากับถั่วเหลืองโดย สูดชล และคณะ (2540) และสมชาย และคณะ (2545) ที่พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์สุโขทัย 2 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ แสดงให้เห็นว่าพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงนั้นสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพที่มีน้ำจำกัด อย่างไรก็ตามค่า WUE นั้นไม่ได้มีความสัมพันธ์กับความทนทานต่อความแห้งแล้งดังที่ Gardner (1985) พบพืชหลายชนิดมีความทนทานต่อความแห้งแล้งแต่มีค่า WUE ต่ำ ดังนั้น ค่า WUE มีประโยชน์ในการจัดการการให้น้ำที่เหมาะสมกับพืช ส่วนการทดลองในปี 2555 พบค่าประสิทธิภาพของการให้น้ำแตกต่างกันเมื่อให้น้ำต่างระดับเช่นเดียวกับในปี 2554 แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการให้น้ำ โดยการให้น้ำที่ระดับ 0.2 IW/E

มีค่า WUE สูงสุดคือ 0.91 กก./ไร่/มม. รองลงมาคือ การให้น้ำที่ระดับ 0.4 IW/E ในขณะที่ระดับน้ำ 0.6-0.8 IW/E มีค่า WUE ต่ำสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ (ตารางที่ 12)

## 9. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การตอบสนองของถั่วเหลืองจำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ต่อการให้น้ำต่างระดับ ดำเนินการในดินร่วนปนทรายชุดเรณู ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ช่วงฤดูแล้งปี 2554-2555 โดยกำหนดปริมาณน้ำที่ให้เท่ากับ 0.2 0.4 0.6 และ 0.8 ของค่าการคายระเหยครบ 60 มม. (IW/E) หรือเป็นการให้น้ำทุก 11-13 วัน หรือให้น้ำ 5-6 ครั้งตลอดฤดูปลูก ปริมาณการให้น้ำ 72-336 มม. ผลการทดลองพบว่า การให้น้ำในปริมาณต่างกัน ไม่มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง แต่มีผลกระทบต่อผลผลิต ขนาดเมล็ดถั่วเหลือง และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ มีการตอบสนองต่อการให้น้ำต่างระดับในทิศทางเดียวกัน คือ ปริมาณน้ำที่ 0.8 IW/E หรือ 48 มม. ต่อครั้ง ทำให้ผลผลิต ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความงอกสูงสุด และทุกพันธุ์ที่นำมาศึกษา มีการตอบสนองต่อการให้น้ำไม่แตกต่างกัน

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ได้คำแนะนำปริมาณน้ำที่เหมาะสมกับการปลูกถั่วเหลืองเพื่อการผลิตถั่วเหลือง และการผลิตเมล็ดพันธุ์ ในดินร่วนปนทรายชุดเรณู สภาพแวดล้อมจังหวัดพิษณุโลก
2. ได้ข้อมูลพันธุ์ที่มีคุณภาพด้านความงอกและความแข็งแรงสูงเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาพันธุ์ หรือแนะนำพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อไป

## 11. เอกสารอ้างอิง

- นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2528. *การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์*. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 316 หน้า
- นิรันดร์ สุขจันทร์ วันชัย ถนอมทรัพย์ และพรศักดิ์ ดวงพุดตาน. 2542. การตอบสนองของถั่วเหลืองฝักสดต่อความถี่การให้น้ำและอัตราปลูก. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทและสถานีทดลองพืชไร่พิษณุโลก กรมวิชาการเกษตร.
- วันชัย ถนอมทรัพย์ กนกพร เมลาลานนท์ และเทวา เมลาลานนท์. 2538. อิทธิพลของอัตราปลูกและปริมาณการให้น้ำต่อผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลือง. ว. วิชาการเกษตร. 13: 64-71.
- สุดชล วุ่นประเสริฐ ชลุต ธารัตถพันธุ์ เจริญชัย อารยางค์กูร ชาญชัย สมาศิลป์ และ วาสนา พัฒนมงคล. 2540. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลือง. หน้า 174-179. ใน: รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6 3-6 กันยายน 2539 ณ รร.ดิเอมเพรส จ.เชียงใหม่.
- Begg, J. E. and N. C. Turner 1976. Crop water deficits. *Adv. Agron.* 28 : 160-207.
- Doorenbos, J. and W. O. Pruitt. 1977. Guideline for Predicting Crop Water Requirements. irrigation and Drainage. Paper No. 24. FAO. United Nation. 144 pp.

- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1985. Physiology of crop plants. The Iowa State University Press, Ames, 327 p.
- Sionit, N. and P.J. Kramer. 1977. Effect of Water Stress During Different Stages of Growth of Soybean. *Agron J.* 69: 274-278.
- Stegman, E. C. 1989. Soybean yields as influenced by timing of ET deficits. *Trans. ASAE* 32 : 551-557.
- Whigham, D.K. 1983. Soybean. In: S. Yoshida (ed.) Symposium on potential productivity of field crops under different environments. IRRI, Philippines.

**ตารางที่ 1** สภาพภูมิอากาศระหว่างดำเนินการทดลองการตอบสนองของถั่วเหลืองต่อการให้น้ำต่างระดับ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2554-2555

เดือน	ปี 2554				ธ.ค. 2554-2555			
	ปริมาณ น้ำฝน (มม.)	อุณหภูมิ ต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิ สูงสุด (°C)	ค่าการ ระเหย (มม./วัน)	ปริมาณ น้ำฝน (มม.)	อุณหภูมิ ต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิ สูงสุด (°C)	ค่าการ ระเหย (มม./วัน)
ธันวาคม	-	-	-	-	-	18.5	31.1	4.5
มกราคม	0	19.3	30.2	4.4	1.8	21.3	31.5	4.3
กุมภาพันธ์	6.8	20.6	32.0	4.1	0.9	22.4	32.8	4.6
มีนาคม	15.0	22.6	32.0	4.2	17.6	24.3	34.6	4.5
เมษายน	35.5	23.3	34.0	5.4	-	-	-	-



**ตารางที่ 2** การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2554

การให้น้ำ (IW/E)	พันธุ์	ความสูง เก็บเกี่ยว (ซม.)	น้ำหนักแห้ง ออกดอก 50% (กรัม/ตรม.)	น้ำหนักแห้ง เก็บเกี่ยว (กรัม/ตรม.)	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	นน. 100 เมล็ด (กรัม)
0.2	CM 9513-3	43.2	64.1	416.2	22.0	2.03	15.4
	เชียงใหม่ 6	60.5	132.0	693.6	29.3	2.87	13.3
	เชียงใหม่ 60	46.7	81.5	515.3	28.8	2.37	14.7
0.4	CM 9513-3	41.8	62.9	401.7	24.5	2.10	16.4
	เชียงใหม่ 6	59.3	118.3	597.8	30.0	2.93	15.5
	เชียงใหม่ 60	49.8	82.0	535.3	30.5	2.20	14.2
0.6	CM 9513-3	47.3	63.0	508.8	25.4	2.03	16.3
	เชียงใหม่ 6	62.4	108.2	683.5	29.4	2.97	14.5
	เชียงใหม่ 60	67.2	78.1	486.2	29.7	2.30	14.4
0.8	CM 9513-3	49.8	76.8	532.8	26.7	2.03	17.7
	เชียงใหม่ 6	67.8	128.5	578.0	30.0	2.83	15.4
	เชียงใหม่ 60	59.3	105.3	591.0	31.3	2.47	15.2
เฉลี่ย (การให้น้ำ)	0.2 IW/E	50.2	92.5	541.7	26.7	2.42	14.5 c
	0.4 IW/E	50.3	87.8	511.6	28.3	2.41	15.4 b
	0.6 IW/E	59.0	83.1	559.5	28.2	2.43	15.1 bc
	0.8 IW/E	59.0	103.5	567.3	29.3	2.44	16.1 a
เฉลี่ย (พันธุ์)	CM 9513-3	45.5 b	66.7 c	464.9 b	24.6 b	2.05 c	16.4 a
	เชียงใหม่ 6	62.5 a	121.8 a	638.2 a	29.7 a	2.90 a	14.7 b
	เชียงใหม่ 60	55.8 a	86.7 b	531.9 b	30.1 a	2.33 b	14.6 b
F-test	การให้น้ำ	ns	ns	ns	ns	ns	**
	พันธุ์	**	**	**	**	**	**
	การให้น้ำพันธุ์	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	a	19.7	29.1	12.3	18.2	7.1	3.8
CV (%)	b	17.3	19.7	14.3	14.2	7.9	5.4

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ความสูง จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 ผลผลิตถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2554

การให้น้ำ (IW/E)	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	211.4	333.2	265.4	270.0 c
0.4	213.5	308.5	295.4	272.4 c
0.6	286.3	367.7	321.3	325.1 b
0.8	360.2	411.2	409.2	393.5 a
เฉลี่ย (พันธุ์)	267.8 b	355.2 a	322.8 a	315.3
F-test	การให้น้ำ **	พันธุ์ **	การให้น้ำxพันธุ์ ns	
CV (%)	a = 9.6 b = 7.6			

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ หรือระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4** การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ (IW/E)	พันธุ์	ความสูง (ซม.)	น้ำหนักแห้ง ออกดอก 50% (กรัม/ตรม.)	น้ำหนักแห้ง เก็บเกี่ยว (กรัม/ตรม.)	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	นน. 100 เมล็ด (กรัม)
0.2	CM 9513-3	34.3	60.9	292.7	12.9	2.00	12.5
	เชียงใหม่ 6	39.0	58.1	222.7	14.5	2.83	9.6
	เชียงใหม่ 60	28.9	57.8	218.6	12.2	2.20	11.7
0.4	CM 9513-3	38.6	45.4	280.8	11.2	2.00	12.2
	เชียงใหม่ 6	44.8	60.5	267.1	16.0	2.87	9.9
	เชียงใหม่ 60	36.4	66.1	215.7	16.8	2.60	12.6
0.6	CM 9513-3	34.5	65.4	388.8	13.4	2.00	14.1
	เชียงใหม่ 6	44.9	69.6	488.5	15.7	2.67	11.0
	เชียงใหม่ 60	32.0	61.9	210.4	14.7	2.13	12.2
0.8	CM 9513-3	36.2	64.6	465.3	15.7	2.00	13.7
	เชียงใหม่ 6	48.4	73.3	449.1	18.6	2.90	12.1
	เชียงใหม่ 60	35.2	85.0	268.4	19.7	2.50	12.9
เฉลี่ย (การให้น้ำ)	0.2	34.1	59.0	244.7 b	13.2	2.34	11.2 b
	0.4	40.0	57.3	254.6 b	14.7	2.49	11.5 b
	0.6	37.1	65.6	362.6 ab	14.6	2.27	12.4 ab
	0.8	40.0	74.3	394.2 a	18.0	2.47	12.9 a
เฉลี่ย (พันธุ์)	CM 9513-3	35.9 b	59.1 b	356.9 a	13.3 b	2.00 c	13.1 a
	เชียงใหม่ 6	44.3 a	65.4 ab	356.9 a	16.2 a	2.82 a	10.6 c
	เชียงใหม่ 60	33.1 b	67.7 a	228.3 b	15.9 a	2.35 b	12.3 b
F-test	การให้น้ำ	ns	ns	*	ns	ns	ns
	พันธุ์	**	**	**	**	**	**
	การให้น้ำxพันธุ์	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	a	21.9	18.3	37.3	38.9	8.5	8.8
CV (%)	b	11.8	12.5	20.5	14.2	6.4	6.5

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ความสูง น้ำหนักแห้ง จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 ผลผลิตถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ IW/E	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	106.1	96.4	112.7	105.1 c
0.4	136.5	155.6	191.3	161.2 b
0.6	200.4	174.2	180.3	185.0 b
0.8	252.6	281.6	240.6	258.2 a
<b>เฉลี่ย (พันธุ์)</b>	173.9	176.9	181.2	177.4
F-test	การให้น้ำ **	พันธุ์ ns	การให้น้ำxพันธุ์ ns	
CV (%)	a = 22.1 b = 14.8			

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ผลผลิตถั่วเหลืองที่ระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์รวม 2 ปี ผลผลิตถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2554-2555

การให้น้ำ IW/E	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	158.7	214.8	189.1	187.5 d
0.4	175.0	232.0	243.4	216.8 c
0.6	243.3	271.0	250.8	255.0 b
0.8	306.4	346.4	324.9	325.9 a
<b>เฉลี่ย (พันธุ์)</b>	220.9	266.1	252.0	246.3
F-test	การให้น้ำ **	พันธุ์ ns	การให้น้ำxพันธุ์ ns	
CV (%)	a = 14.2 b = 10.2			

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ผลผลิตถั่วเหลืองที่ระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7 ปริมาณเมล็ดเสียของเมล็ดถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช  
พิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ IW/E	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	5.9	15.5	43.2	21.5 b
0.4	5.7	12.3	6.9	8.3 a
0.6	6.1	10.9	8.1	8.4 a
0.8	5.5	11.5	6.1	7.7 a
<b>เฉลี่ย (พันธุ์)</b>	5.8	12.6	16.1	11.5
F-test	การให้น้ำ ** พันธุ์ ns		การให้น้ำxพันธุ์ ns	
CV (%)	a = 39.3 b = 17.1			

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณเมล็ดเสียของถั่วเหลืองที่ระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 8 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้ง  
ปี 2555

การให้น้ำ IW/E	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	99.9	81.1	65.6	82.2 c
0.4	128.7	137.5	178.0	148.1 b
0.6	188.8	155.0	166.2	170.0 b
0.8	238.7	248.5	225.6	237.6 a
<b>เฉลี่ย (พันธุ์)</b>	164.0	155.5	158.9	159.5
F-test	การให้น้ำ ** พันธุ์ ns		การให้น้ำxพันธุ์ ns	
CV (%)	a = 22.9 b = 19.1			

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตถั่วเหลืองที่ระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 9** ความงอกของเมล็ดพันธุ์ (เปอร์เซ็นต์) ถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยว และหลังเก็บรักษา 1-3 เดือน ในห้องควบคุมอุณหภูมิ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ (IW/E)	พันธุ์	หลังเก็บเกี่ยว	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3
0.2	CM 9513-3	87	80	81	83
	เชียงใหม่ 6	84	80	86	82
	เชียงใหม่ 60	78	75	77	77
0.4	CM 9513-3	79	75	85	74
	เชียงใหม่ 6	84	84	87	82
	เชียงใหม่ 60	83	81	83	83
0.6	CM 9513-3	88	82	86	80
	เชียงใหม่ 6	85	85	88	86
	เชียงใหม่ 60	80	73	72	76
0.8	CM 9513-3	88	89	89	87
	เชียงใหม่ 6	87	88	90	90
	เชียงใหม่ 60	80	81	83	78
เฉลี่ย (การให้น้ำ)	0.2	82.8	78.2 b	81.3 b	80.6
	0.4	81.9	79.9 b	84.9 ab	79.7
	0.6	84.2	80.1 b	82.0 b	80.8
	0.8	84.9	86.1 a	87.6 a	84.8
เฉลี่ย (พันธุ์)	CM 9513-3	85.3 a	81.3 ab	85.3 a	81.0
	เชียงใหม่ 6	85.0 a	84.3 a	87.7 a	85.0
	เชียงใหม่ 60	80.1 b	77.6 b	78.9 b	78.3
F-test	การให้น้ำ	ns	*	*	ns
	พันธุ์	*	**	**	ns
	การให้น้ำxพันธุ์	ns	ns	ns	ns
CV (%)	a	7.4	4.4	4.3	8.4
CV (%)	b	5.8	5.5	5.8	8.0

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ หรือระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 10** ความงอกหลังการเร่งอายุ (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยวและหลังเก็บรักษา 1-3 เดือน ในห้องควบคุมอุณหภูมิ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ (IW/E)	พันธุ์	หลังเก็บเกี่ยว	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3
0.2	CM 9513-3	88	90	90	84
	เชียงใหม่ 6	67	68	71	66
	เชียงใหม่ 60	43	49	51	54
0.4	CM 9513-3	59	81	76	78
	เชียงใหม่ 6	70	75	73	72
	เชียงใหม่ 60	37	56	60	50
0.6	CM 9513-3	84	83	84	80
	เชียงใหม่ 6	73	77	75	70
	เชียงใหม่ 60	49	49	59	50
0.8	CM 9513-3	88	91	89	87
	เชียงใหม่ 6	71	67	68	68
	เชียงใหม่ 60	43	54	57	53
เฉลี่ย (การให้น้ำ)	0.2	66.3	69.1	70.8	68.1
	0.4	63.3	70.3	69.3	66.7
	0.6	68.4	69.6	72.9	66.7
	0.8	67.1	70.6	71.4	69.4
เฉลี่ย (พันธุ์)	CM 9513-3	85.5 a	86.1 a	84.8 a	82.4 a
	เชียงใหม่ 6	70.3 b	71.8 b	71.8 b	68.9 b
	เชียงใหม่ 60	43.2 c	51.8 c	56.8 c	51.8 c
F-test	การให้น้ำ	ns	ns	ns	ns
	พันธุ์	**	**	**	**
	การให้น้ำxพันธุ์	ns	ns	ns	ns
CV (%)	a	16.3	16.2	15.2	17.8
CV (%)	b	22.5	20.5	18.2	19.3

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ หรือระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 11** ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ (กก./ไร่/มม.) ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์ พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2554

การให้น้ำ IW/E	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	1.83	2.48	1.97	2.10 a
0.4	0.93	1.15	1.10	1.06 b
0.6	0.83	0.91	0.80	0.85 c
0.8	0.78	0.76	0.76	0.77 c
<b>เฉลี่ย (พันธุ์)</b>	1.09 b	1.33 a	1.16 b	1.19
F-test	การให้น้ำ **	พันธุ์ **	การให้น้ำxพันธุ์ ns	
CV (%)	a = 6.7 b = 9.5			

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

- ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพันธุ์ถั่วเหลือง และเมื่อให้น้ำปริมาณต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

- ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (water use efficiency, WUE) = น้ำหนักแห้งเมล็ดต่อไร่/ปริมาณน้ำที่พืชใช้

**ตารางที่ 12** ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ (กก./ไร่/มม.) ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์ พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ IW/E	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	0.92	0.84	0.98	0.91 a
0.4	0.59	0.68	0.83	0.70 b
0.6	0.50	0.43	0.45	0.46 c
0.8	0.47	0.52	0.45	0.48 c
<b>เฉลี่ย (พันธุ์)</b>	0.62	0.62	0.68	0.64
F-test	การให้น้ำ **	พันธุ์ ns	การให้น้ำxพันธุ์ ns	
CV (%)	a = 18.1 b = 12.9			

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

- ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลืองเมื่อให้น้ำปริมาณต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

- ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (water use efficiency, WUE) = น้ำหนักแห้งเมล็ดต่อไร่/ปริมาณน้ำที่พืชใช้