รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2555

1. **ชุดโครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียว
2. **โครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวให้มีคุณภาพ

   กิจกรรม การวิจัยเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวผิวมัน

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) เทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวผิวมัน
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** ประสิท ธิภาพและผลตกค้างของอีทิฟอนที่พ่นเพื่อให้ใบถั่วเขียวร่วงและต้นแห้ง

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Effectiveness of Ethephon as a Mungbean Pre-harvest Desiccant
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง นรีลักษณ์ วรรณสาย

ผู้ร่วมงาน นิภาภรณ์ พรรณรา กัณทิมา ทองศรี

สนอง บัวเกตุ จิราลักษณ์ ภูมิไธสง

5. **บทคัดย่อ**

การประยุกต์ใช้เครื่องเกี่ยวนวดเก็บเกี่ยวถั่วเขียวเพื่อแก้ไขปัญหาขาดแคลนแรงงาน ได้ปฏิบัติกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยเกษตรกรมีการใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งและใบร่วงก่อนใช้เครื่องเก็บเกี่ยว แต่พบว่าผลผลิตถั่วเขียวที่ได้มีคุณภาพลดลงคือมีเมล็ดไม่สมบูรณ์และมีสิ่งเจือปนมากขึ้น การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารเคมีอิทิฟอนพ่นถั่วเขียวต่อคุณภาพเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ จึงดำเนินการในฤดูฝนปี 2554-2555 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ใช้อิทิฟอนอัตรา 0, 300, 500 และ 900 ppm พ่นในแปลงถั่วเหลืองที่ระยะฝักแก่มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่าการใช้สารอิทิฟอนความเข้มข้น 300-900 ppm มีประสิทธิภาพทำให้ใบร่วงหลังพ่น 9 วัน ไม่แตกต่างกัน แต่พบปริมาณใบถั่วเขียวร่วงมากกว่าแปลงควบคุมที่ไม่มีการพ่นสาร ในขณะที่ต้นยังคงเขียวสดในทุกกรรมวิธี และเมื่อการเก็บเกี่ยวพบว่าการปลิดฝักด้วยแรงงานคนทำให้ผลผลิตสูงไม่แตกต่างจากการใช้อิทิฟอนความเข้มข้น 300 ppm รองลงมาคืออิทิฟอนที่ความเข้มข้น 700 500 และ 900 ppm ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการใช้อิทิฟอนทุกกรรมวิธีทำให้คุณภาพเมล็ดถั่วเขียวลดลง คือมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่ำกว่าการปลิดฝักด้วยแรงงงานคน ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักจึงสูงสุดแต่ไม่แตกต่างกับการใช้อิทิฟอนความเข้มข้นต่ำสุดคือ 300 ppm และความเข้มข้นอิทิฟอนที่สูงขึ้นระหว่าง 500-900 ppm ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลง ส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังเก็บเกี่ยวด้านความงอกและความแข็งแรง ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างการปลิดฝักและการใช้สารอิทิฟอนก่อนเก็บเกี่ยว และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างในเมล็ดไม่พบสารอิทิฟอนตกค้างในเมล็ดเมื่อปลิดฝักและใช้อิทิฟอนอัตราต่ำสุดคือ 300 ppm

6. คำนำ

การผลิตถั่วเขียวโดยทั่วไปเกษตรกรมักประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานช่วงเก็บเกี่ยวและการจ้างปลิดฝักมีราคาแพง การนำเครื่องเก็บเกี่ยวมาทดแทนแรงงานคนยังมีข้อจำกัด เนื่องจากถั่วเขียวทยอยออกฝักเป็นรุ่น 2-3 รุ่น ทำให้ฝักสุกแก่ไม่พร้อมกันและมีใบสดติดอยู่กับต้นถั่วเขียวเป็นจำนวนมาก เกษตรกรในเขตภาคเหนือตอนล่างจึงแก้ไขปัญหาโดยใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชชนิดต่าง ๆ เช่น พาราควอท และ 2,4-ดี พ่นช่วงถั่วเขียวเริ่มสุกแก่และเก็บเกี่ยวภายใน 5 วันหลังพ่น โดยมีวัตถุประสงค์คือทำให้ใบร่วงและฝักสุกแก่พร้อมกัน สามารถเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวดได้ แต่เมล็ดที่ได้มีคุณภาพต่ำ มีเมล็ดไม่สมบูรณ์ปะปนมาก และพบปัญหาเมื่อเมล็ดถูกนำไปส่งเข้าโรงงานแปรรูป เนื่องจากแป้งถั่วเขียวมีคุณภาพต่ำและมีสิ่งเจือปนค่อนข้างมาก

การใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งและใบร่วงนอกจากทำให้ผลผลิตเมล็ดมีคุณภาพต่ำแล้ว อาจมีผลตกค้างในเมล็ด จากการสำรวจการใช้สารพาราควอทของเกษตรกรอัตรา 100-138 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นก่อนเก็บเกี่ยวถั่วเขียว 5-7 วัน พบสารตกค้างในเมล็ด 0.1-0.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ (สันติ และคณะ, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองใช้พาราควอทอัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพทำให้ใบถั่วเขียวร่วงและต้นแห้งพร้อมเก็บเกี่ยว และมีสารพิษตกค้างใกล้เคียงกับค่าสูงสุดที่กำหนด (นรีลักษณ์ และคณะ, 2554) ถึงแม้ปริมาณสารพิษตกค้างอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย แต่การนำไปใช้ควรคำนึงความปลอดภัยในระยะยาวหากมีการใช้เมล็ดเพื่อบริโภคอย่างต่อเนื่อง จึงต้องมีการศึกษาทางเลือกสารเคมีชนิดอื่นที่มีประสิทธิภาพและมีผลตกค้างในเมล็ดต่ำที่สุด

ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (AVRDC) ได้ทดลองใช้สารเคมีหลายชนิดพ่นก่อนเก็บเกี่ยวถั่วเขียวเพื่อให้ต้นและฝักแห้งพร้อมเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเก็บเกี่ยว และพบว่าอิทิฟอนที่ความเข้มข้น 790 ppm ทำให้ใบถั่วเขียวร่วงได้ 90 เปอร์เซ็นต์ (Shanmugasundara, 2002) อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีรายงานผลกระทบต่อผลผลิตและปริมาณสารพิษตกค้างในเมล็ด สำหรับสารอิทิฟอนนี้ได้เคยนำมาทดลองใช้ในถั่วเขียวของประเทศไทยโดยพ่นที่ระยะตุ่มดอกเพื่อให้ถั่วเขียวสุกแก่พร้อมกัน (วิไลวรรณ และคณะ, 2543) ดังนั้น จึงทำการศึกษาการใช้สารอิทิฟอนพ่นก่อนเก็บเกี่ยวเพื่อเป็นทางเลือกสารเคมีที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวถั่วเขียวได้ครั้งเดียวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดและไม่มีผลตกค้างที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ ผลตกค้างและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของการใช้สารอิทิฟอนพ่นให้ต้นถั่วเขียวแห้ง

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1) เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์กำแพงแสน 2
2) สารเคมีอิทิฟอน
3) ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
4) สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรค และแมลงศัตรูพืช

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

กรรมวิธีประกอบด้วย ความเข้มข้นของสารอิทิฟอนที่พ่นต้นถั่วเขียว 5 ระดับ

1) ไม่พ่นสารอิทิฟอน (พ่นด้วยน้ำเปล่าเพียงอย่างเดียว)
2) อิทิฟอน ความเข้มข้น 300 ppm
3) อิทิฟอน ความเข้มข้น 500 ppm
4) อิทิฟอน ความเข้มข้น 700 ppm
5) อิทิฟอน ความเข้มข้น 900 ppm

โดยใช้ปริมาณน้ำ 100 ลิตรต่อไร่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ขนาดแปลงย่อย 7 x 10 เมตร ปลูกถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรเขตภาคเหนือตอนล่างนิยมปลูกกันทั่วไป ด้วยระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร ทำการใส่ปุ๋ย 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ เมื่อถั่วเขียวอายุ 2 สัปดาห์ พร้อมถอนแยกให้ได้จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ดูแลรักษา บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ทำการเมื่อถั่วเขียวมีฝักสุกแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป โดยพ่นต้นถั่วเขียวด้วยสารอิทิฟอนตามอัตราที่กำหนดไว้ในกรรมวิธีทดลอง หลังพ่น 5 วัน สุ่มเก็บถั่วเขียว 6x9 ตารางเมตร ใส่ถุงตาข่าย และทุบ (เพื่อเลียนแบบการเก็บด้วยเครื่องเกี่ยวนวด) จากนั้นจึงนวดฝัด ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสารเก็บเกี่ยวด้วยการปลิดฝักจำนวน 2 ครั้ง

การบันทึกข้อมูล

1) วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ วันพ่นสาร วันเก็บเกี่ยว ความสูงต้นก่อนพ่นสาร
2) หลังพ่นสารบันทึกการเปลี่ยนแปลงของต้นและใบแต่ละวัน
3) น้ำหนักผลผลิต จำนวนฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 1000 เมล็ด
4) คุณภาพเมล็ด (เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี เมล็ดเสีย)
5) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ความงอก ความแข็งแรง หลังเก็บเกี่ยวและระหว่างการเก็บรักษา
6) ผลตกค้างในเมล็ดโดยการวิเคราะห์ทางเคมี

เวลาและสถานที่ เดือนตุลาคม 2553 – กันยายน 2555

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 การเปลี่ยนแปลงของต้นและใบหลังพ่นสาร

ปีที่ 1 (2554)

การใช้สารอิทิฟอนพ่นก่อนเก็บเกี่ยวถั่วเขียวที่ระยะฝักสุกแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลกระทบต่อต้นถั่วเขียวภายหลังการพ่น 1-3 ชั่วโมง แต่หลังจากนั้น 1 วัน สังเกตเห็นอาการที่ใบมีจุดสีน้ำตาลกระจายทั่วใบ และใบสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเริ่มพบหลังจากพ่น 2 วัน จากนั้นใบสีเหลืองเริ่มไหม้แห้งและทยอยร่วงหลังจากพ่น 4-

8 วัน (ตารางที่ 1) การใช้อิทิฟอนที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ไม่ทำให้อาการเป็นพิษที่เกิดกับต้นถั่วเขียวสังเกตได้ชัดเจน ยกเว้นอิทิฟอนที่ความเข้มข้น 900 ppm ที่พบอาการใบไหม้ตั้งแต่วันที่ 2 และปริมาณใบที่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากกว่าที่ความเข้มข้นต่ำ

ปีที่ 2 (2555)

การใช้สารอิทิฟอนพ่นต้นถั่วเขียวที่ระยะฝักสุกแก่ 87 เปอร์เซ็นต์ พบอาการคล้ายคลึงกับในปี 2554 โดยไม่พบอาการเป็นพิษกับต้นถั่วเขียวหลังพ่น 1-3 ชั่วโมง แต่หลังจากนั้น 1 วัน พบการเปลี่ยนสีของใบถั่วเขียวจากสีเขียวเป็นสีเหลือง และใบสีเหลืองนั้นเริ่มร่วงตั้งแต่วันที่ 5 เป็นต้นไป ในขณะที่ต้นถั่วเขียวยังคงเขียวสด (ตารางที่ 2) การใช้สารอิทิฟอนอัตราสูงขึ้น (500-900 ppm) ทำให้อาการเป็นพิษที่สังเกตได้รุนแรงกว่าอัตราต่ำ (300 ppm) อาการเป็นพิษกับต้นถั่วเขียวที่เกิดจากการพ่นอิทิฟอนค่อนข้างช้าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้พาราควอทหรือ 2,4-ดี ที่เกษตรกรใช้ทั่วไป และพบอาการบนใบและต้นถั่วเขียวตั้งแต่ชั่วโมงแรกหลังการพ่น (นรีลักษณ์และคณะ, 2554) ทั้งนี้อาจเนื่องจากสารอิทิฟอนเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโต สารอิทิฟอนที่พ่นทางใบจะแทรกซึมและเคลื่อนย้ายภายในต้นพืชทางด้านท่ออาหารเพื่อกระจายและออกฤทธิ์ต่อใบและส่วนต่าง ๆ ของพืช (พีรเดช, 2529)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณใบร่วงจากการใช้อิทิฟอนกับแปลงที่ไม่มีการใช้สาร พบว่าการใช้อิทิฟอนความเข้มข้น 300-900 ppm ทำให้ใบร่วงหล่นหลังจากพ่น 9 วัน ไม่แตกต่างกัน คือมีปริมาณใบร่วง 27.0-29.5 เปอร์เซ็นต์ แต่สูงกว่าแปลงที่ไม่มีการพ่นสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือแปลงที่ไม่มีการพ่นสารพบปริมาณใบร่วงเพียง 16.6 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะต้นและใบยังคงเขียวสดและยังคงมีใบที่เหลือติดอยู่กับลำต้น (ตารางที่ 7) ปริมาณใบร่วงหล่นนี้สอดคล้องกับการทดลองของวันชัย และคณะ (2543) ที่ใช้สารอิทิฟอนพ่นก่อนเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง อัตรา 50 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ (ความเข้มข้นประมาณ 625 ppm ที่อัตราน้ำ 80 ลิตร/ไร่) พบปริมาณใบถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ สจ. 5 ที่มีปริมาณใบร่วงหล่น 21.3 และ 41.1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าแปลงควบคุมที่มีปริมาณใบร่วงเพียง 8 และ 23.5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ สจ. 5 ตามลำดับ ซึ่งประสิทธิภาพการทำให้ใบร่วงนี้สอดคล้องกับการทดลองใช้อิทิฟอนความเข้มข้น 790 ppm พ่นถั่วเขียวระยะฝักแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ ที่ AVRDC และตรวจนับปริมาณใบร่วงหลังพ่น 7 วัน พบว่าปริมาณใบร่วงมากถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าแปลงควบคุมที่ไม่มีการพ่นสาร 24 เปอร์เซ็นต์ (Shanmugasundaram, 2002) ปริมาณใบร่วงจำนวนมากนี้ส่วนหนึ่งอาจเป็นผลมาจากการใช้อิทิฟอน ประกอบกับสภาพแวดล้อมช่วงที่พ่นสารอิทิฟอนเป็นฤดูแล้งและถั่วเขียวอยู่ในระยะใกล้เก็บเกี่ยวจึงพบปริมาณใบร่วงจำนวนมากแม้กระทั่งในแปลงควบคุมที่ไม่มีการพ่นสารยังพบปริมาณใบร่วงสูงถึง 66 เปอร์เซ็นต์

8.2. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ปีที่ 1 (ปี 2554)

ต้นถั่วเขียวก่อนพ่นมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี คือมีความสูงต้นเฉลี่ย 45.4 ซม. (ตารางที่ 3) และหลังจากที่พ่นสารอิทิฟอนและเก็บเกี่ยวพบว่าองค์ประกอบผลผลิตยังคงไม่แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน กล่าวคือมีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 7.6 ฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก 12 เมล็ด และน้ำหนัก 1000 เมล็ดเท่ากับ 56.8 กรัม (ตารางที่ 3)

การใช้สารอิทิฟอนพ่นให้ต้นถั่วเขียวเพื่อให้ต้นถั่วเขียวพร้อมสำหรับการเก็บเกี่ยวหรือการปลิดฝักจำนวน 2 ครั้ง ไม่มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดถั่วเขียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลผลิตเฉลี่ย 49.9 กก. ต่อไร่ (ตารางที่ 4) และมีปริมาณเมล็ดดีสูงถึง 95 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่ละกรรมวิธีทดลอง โดยพบผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยเท่ากับ 47.4 กก. ต่อไร่ การที่ผลผลิตถั่วเขียวอยู่ในเกณฑ์ต่ำเนื่องจากเป็นการปลูกปลายฤดูฝนที่ปลูกล่าไปถึงเดือนกันยายน จึงทำให้ถั่วเขียวมีการเจริญเติบโตและผลผลิตต่ำ แต่เมล็ดพันธุ์ที่ได้มีคุณภาพดี เนื่องจากเก็บเกี่ยวต้นเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่มีฝนตกทำให้ความชื้นเมล็ดหลังเก็บเกี่ยวเฉลี่ยเพียง 11.7 เปอร์เซ็นต์

การใช้สารอิทิฟอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พ่นต้นถั่วเขียวก่อนเก็บเกี่ยวไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความงอกและความแข็งแรง เมื่อเปรียบเทียบกับการปลิดฝักด้วยแรงงานคน กล่าวคือความงอกหลังการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บรักษานาน 8 เดือน ไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี โดยเมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 81.1 เปอร์เซ็นต์ และความงอกยังคงสูงกว่าความงอกมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวชั้นพันธุ์จำหน่าย (75 เปอร์เซ็นต์) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 8 เดือน (ตารางที่ 5) ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ Shanmugasundaram (2002) ที่พบว่าการใช้อิทิฟอนพ่นให้ใบร่วงไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวเช่นเดียวกับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมล็ดพันธุ์หลังเก็บเกี่ยวมีความงอกหลังการเร่งอายุเฉลี่ยทุกกรรมวิธีเท่ากับ 68.5 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น แต่เมื่อเก็บรักษานาน 8 เดือนยังคงมีความงอกหลังการเร่งอายุ 60.7 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ปีที่ 2 (ปี 2555)

ผลการทดลองในปี 2555 สอดคล้องกับการทดลองในปีแรก กล่าวคือ การพ่นสารอิทิฟอนก่อนเก็บเกี่ยว ไม่มีผลทำให้ต้นถั่วเขียวมีการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยถั่วเขียวมีความสูงเฉลี่ย 87 ซม. จำนวนฝักต่อต้น 12.7 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก 12.4 เมล็ด และน้ำหนัก 1000 เมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 52.2 กรัม (ตารางที่ 7)

การใช้สารอิทิฟอนพ่นก่อนการเก็บเกี่ยวมีผลกระทบต่อผลผลิตถั่วเขียวในการทดลองต้นฤดูฝนปี 2555 กล่าวคือ ผลผลิตที่ได้จากการปลิดฝักจำนวน 2 ครั้ง และพ่นด้วยสารอิทิฟอนความเข้มข้นต่ำสุด (300 ppm) ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 106 และ 116.9 กก. ต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่การพ่นด้วยอิทิฟอนอัตราสูงขึ้นทำให้ผลผลิตถั่วเขียวลดลง และผลผลิตต่ำสุดเมื่อใช้อิทิฟอนความเข้มข้นสูงสุด (900 ppm) คือผลผลิต 72.1 กก. ต่อไร่ (ตารางที่ 8) นอกจากนั้นเมล็ดถั่วเขียวเมื่อมีการใช้สารอิทิฟอนพ่นก่อนเก็บเกี่ยวที่ความเข้มข้นทุกอัตรามีเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์คือเมล็ดเหี่ยวย่นในปริมาณสูงทำให้มีปริมาณเมล็ดดีระหว่าง 71.1-74.9 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นของอิทิฟอน 300-900 ppm ในขณะที่การเก็บฝักด้วยแรงงานคนมีปริมาณเมล็ดดีเท่ากับ 92.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7) ทั้งนี้อาจเนื่องจากช่วงที่พ่นสารอิทิฟอนมีปริมาณฝักแก่ 87 เปอร์เซ็นต์ และเก็บเกี่ยวหลังจากนั้น 9 วัน ทำให้เมล็ดในฝักที่ยังไม่สุกแก่เต็มที่ถูกเก็บเกี่ยวมาพร้อมกับเมล็ดที่สุกแก่ ส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ การเก็บฝักด้วยแรงงานคนให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด คือ 98.2 กก./ไร่ รองลงมาคือการใช้อิทิฟอนความเข้มข้น 300 700 และ 500 ppm ส่วนการใช้อิทิฟอนความเข้มข้น 900 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 52.3 กก. ต่อไร่ (ตารางที่ 8)

เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่ได้จากการเก็บเกี่ยวหลังการเก็บฝักด้วยแรงงานคนและหลังพ่นสารอิทิฟอนมีคุณภาพด้านความงอกและความแข็งแรงอยู่ในระดับต่ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกับที่พบในปี 2554 โดยมีความงอกหลังเก็บเกี่ยวเฉลี่ยทุกกรรมวิธีเท่ากับ 58 เปอร์เซ็นต์ และความงอกหลังการเร่งอายุ 48.8 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8) การที่เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมีคุณภาพต่ำเนื่องจากในช่วงเก็บเกี่ยวมีฝนตกอย่างต่อเนื่อง ความชื้นเมล็ดหลังเก็บเกี่ยวจึงสูงถึง 25.3-28.3 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้อิทิฟอนที่ความเข้มข้น 300-500 ppm ในขณะที่การปลิดฝักทำให้เมล็ดมีความชื้นเพียง 14.9 เปอร์เซ็นต์ การลดความชื้นเมล็ดที่พ่นด้วยอิทิฟอนจึงต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลรวม 2 ปี พบว่าการใช้อิทิฟอนพ่นก่อนเก็บเกี่ยวมีผลกระทบต่อผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติกันมานานคือเก็บฝักด้วยแรงงานคน 2 ครั้ง โดยการใช้อิทิฟอนความเข้มข้นต่ำคือ 300 ppm ไม่มีผลทำให้ผลผลิตแตกต่างจากการปลิดฝัก แต่เมื่อความเข้มข้นของอิทิฟอนเพิ่มขึ้นเป็น 500 และ 700 ppm ผลผลิตเริ่มลดลง และที่ความเข้มข้นสูงสุดคือ 900 ppm มีผลทำให้ผลผลิตลดลง 22.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บฝัก 2 ครั้ง (ตารางที่ 9) และเมื่อพิจารณาปริมาณเมล็ดดีจากการใช้สารอิทิฟอนทุกความเข้มข้นต่ำกว่าการเก็บฝักด้วยมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของการเก็บฝักด้วยแรงงานคนสูงสุด มีปริมาณเมล็ดดีไม่แตกต่างกับการใช้สารอิทิฟอนที่อัตราต่ำคือ 300 ppm ในขณะที่อิทิฟอนความเข้มข้นสูงสุดคือ 500-900 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

8.3 ผลตกค้างของสารเคมีในเมล็ดถั่วเขียว

การพ่นสารอิทิฟอนที่ความเข้มข้น 300-900 ppm ก่อนการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวไม่พบปริมาณสารพิษตกค้างของอิทิฟอนในเมล็ดในปี 2554 ในขณะที่การทดลองปี 2555 พบสารอิทิฟอนตกค้างในเมล็ดน้อยกว่า 0.03 มก./กก. ที่ระดับความเข้มข้น 500-900 ppm ซึ่งต่ำกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ของ EU-MRLs คือ 0.05 มก./กก. (ตารางที่ 10) ในขณะที่ไม่พบสารตกค้างในเมล็ดจากการเก็บฝักด้วยมือและการใช้สารอิทิฟอนอัตราต่ำสุดคือ 300 ppm

8.4 ต้นทุนการเก็บเกี่ยว

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์โดยการวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR) คืออัตราส่วนรายได้ทั้งหมดและต้นทุนการผลิต ซึ่งเกณฑ์การตัดสินใจที่จะลงทุนคืออัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่า 1 (BCR > 1) จากการวิเคราะห์ต้นทุนการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวด้วยวิธีการต่าง ๆ พบว่าการเก็บฝักด้วยแรงงานคนมีต้นทุนการเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ 1,230 บาท/ไร่ ในขณะที่การใช้สารอิทิฟอนมีต้นทุนค่าเก็บเกี่ยวต่ำสุดคือ 748-785 บาท/ไร่ ที่ความเข้มข้นอิทิฟอน 300-900 ppm และเมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยการคำนวณอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (Benefit:Cost Ratio,

BCR) พบว่าการใช้อิทิฟอนที่ความเข้มข้น 300 ppm ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน คือมีค่า BCR เท่ากับ 1.10 (ตารางที่ 11)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การใช้สารอิทิฟอนความเข้มข้น 300-900 ppm พ่นต้นถั่วเขียวที่ระยะฝักแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป มีผลทำให้ปริมาณใบร่วงไม่แตกต่างกันแต่สูงกว่าแปลงควบคุมที่ไม่มีการพ่นสาร อาการเป็นพิษกับต้นถั่วเขียวและปริมาณใบร่วงที่เกิดจากการใช้อิทิฟอนนี้อยู่ในเกณฑ์ต่ำหากเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีพาราควอท และ 2,4-ดี ที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน และต้นถั่วเขียวยังคงเขียวและมีใบสดติดบนลำต้น ถึงแม้จะปล่อยให้ฝักสุกแก่ทั้งหมดก็ตาม การใช้สารอิทิฟอนอัตราต่ำที่สุดคือ 300 ppm ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตและไม่มีผลตกค้างในเมล็ด แต่เมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นถึง 900 ppm ทำให้ผลผลิตเมล็ด ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และคุณภาพเมล็ดลดลง โดยการใช้สารอิทิฟอนพ่นก่อนเก็บเกี่ยวทุกอัตรามีผลทำให้ปริมาณเมล็ดดีต่ำกว่าการปลิดฝัก แต่ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความงอกและความแข็งแรง อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาหาวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมวิธีการอื่นหรือสารเคมีพ่นให้ต้นแห้งชนิดอื่นเนื่องจากสารอิทิฟอนยังมีประสิทธิภาพในการทำให้ต้นแห้งและใบร่วงต่ำ การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดหลังพ่นยังทำได้ไม่สะดวกเนื่องจากต้นยังคงเขียวสด และยังมีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียวถึงแม้จะมีสารตกค้างอยู่ในระดับปลอดภัยก็ตาม

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ข้อมูลความเหมาะสมในการใช้อิทิฟอนพ่นให้ต้นแห้ง ใบร่วง ในถั่วเขียวเพื่อให้สามารถเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด สำหรับแนะนำให้กับเกษตรกรในเขตภาคเหนือตอนล่าง

11. เอกสารอ้างอิง

นรีลักษณ์ วรรณสาย นิภาภรณ์ พรรณรา กัลยา เนตรกัลยามิตร สนอง บัวเกตุ และ สุมนา งามผ่องใส. 2554. ผลตกค้างของสารเคมีพ่นให้ต้นแห้งและผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว. *ว. แก่นเกษตร (ฉบับพิเศษ)* 3: 233-239.

พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 196 หน้า

วันชัย จันทรประเสริฐ ธีรศักดิ์ ประทีป ณ ถลาง สวัสดิ์ หาญปราบ และจวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2543. ผลของการใช้สารพาราขวัทและเอธีฟอนเพื่อช่วยเร่งการเก็บเกี่ยวและผลของวิธีการลดความชื้นต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. ใน:รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 สาขาพืชและสาขาส่งเสริมนิเทศศาสตร์เกษตร. หน้า 52-62.

วิไลวรรณ พรหมคำ. 2533. อิทธิพลของพันธุ์และวันปลูกต่ออัตราและระยะเวลาการสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สันติ พรหมคำ ธีรพล ศิลกุล และสุวิมล ถนอมทรัพย์. 2549. การประเมินผลตกค้างของการใช้สารพาราควอทพ่นเพื่อให้ใบร่วงก่อนเก็บถั่วเขียวในไร่เกษตรกร. ใน:รายงานผลการวิจัยประจำปี 2548 ข้าวโพดฝักสด ถั่ว

เขียว และพืชไร่ในเขตชลประทาน เล่มที่ 2. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5. หน้า 601-609.

Shanmugasundaram, S. 2002. Effect of defoliants and flooding on mechanical harvesting of mungbean. In: AVRDC. 2002. Progress Report 2001. Shanhua, Taiwan: AVRDC – the World Vegetable Center. pp. 83– 84.

ตารางที่ 1 ลักษณะของการเกิดความเป็นพิษต่อถั่วเขียวเมื่อพ่นอิทิฟอนก่อนเก็บเกี่ยว ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูฝนปี 2554

วันหลังการพ่น	สภาพอากาศ	300 ppm	500 ppm	700 ppm	900 ppm
0 (1 ชั่วโมง)	ท้องฟ้าโปร่ง	ใบปกติ	ใบปกติ	ใบปกติ	ใบปกติ
0 (3 ชั่วโมง)	ท้องฟ้าโปร่ง	ใบปกติ	ใบปกติ	ใบปกติ	ใบปกติ
1	ท้องฟ้าโปร่ง	ใบเริ่มมีจุดสีน้ำตาลเล็กน้อย	ใบเริ่มมีจุดสีน้ำตาลเล็กน้อย	ใบเริ่มมีจุดสีน้ำตาลกระจาย	ใบเริ่มมีจุดสีน้ำตาลกระจาย
2	ท้องฟ้าโปร่ง	ใบเขียวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง	ใบเขียวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง	ใบเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง	ใบเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และเริ่มพบอาการใบไหม้
3	ท้องฟ้าโปร่ง	ใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และเริ่มพบอาการใบไหม้	ใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และเริ่มพบอาการใบไหม้	ใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และเริ่มพบอาการใบไหม้	ใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และเริ่มพบอาการใบไหม้
4	ท้องฟ้าโปร่ง แสงแดดจัด	ใบสีเหลืองไหม้แห้ง	ใบสีเหลืองไหม้แห้ง	ใบสีเหลืองไหม้แห้ง	ใบสีเหลืองไหม้แห้ง และเริ่มร่วง
5	ท้องฟ้าโปร่ง แสงแดดจัด	ใบเหลืองไหม้แห้ง ใบเริ่มร่วง	ใบเหลืองไหม้แห้ง ใบเริ่มร่วง	ใบเหลืองไหม้แห้ง ใบเริ่มร่วง	ใบเหลืองไหม้แห้ง ใบเริ่มร่วง
6	ท้องฟ้าโปร่ง แสงแดดจัด	ใบเหลืองไหม้แห้ง ใบเริ่มร่วง	ใบเหลืองไหม้แห้ง ใบเริ่มร่วง	ใบเหลืองไหม้แห้ง ใบเริ่มร่วง	ใบเหลืองไหม้แห้ง ใบเริ่มร่วง
7	ท้องฟ้าโปร่ง แสงแดดจัด	ใบเหลืองไหม้ ใบเริ่มร่วง	ใบเหลืองไหม้แห้ง ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 60% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 70% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง
8	ท้องฟ้าโปร่ง แสงแดดจัด	ใบทยอยไหม้ และใบไหม้แห้งร่วง ฝักแก่ทั้งหมด ต้นยังคงเขียวสด	ใบทยอยไหม้ และใบไหม้แห้งร่วง ฝักแก่ทั้งหมด ต้นยังคงเขียวสด	ใบแห้งทยอยร่วง ฝักแก่ทั้งหมด ต้นยังคงเขียวสด	ใบแห้งทยอยร่วง ฝักแก่ทั้งหมด ต้นยังคงเขียวสด

ตารางที่ 2 ลักษณะของการเกิดความเป็นพิษต่อถั่วเขียวเมื่อพ่นอิทิฟอนก่อนเก็บเกี่ยว ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูฝนปี 2555

วันหลังการพ่น	สภาพอากาศ	0 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	900 ppm
0 (1 ชั่วโมง)	ท้องฟ้าโปร่ง	ใบปกติ	ใบปกติ	ใบปกติ	ใบปกติ	ใบปกติ
0 (3 ชั่วโมง)	ท้องฟ้าโปร่ง	ใบปกติ	ใบปกติ	ใบปกติ	ใบปกติ	ใบปกติ
1	ฝนตกตอนเช้า บ่ายท้องฟ้าโปร่ง	ใบปกติ	ใบเริ่มมีสีเหลืองอ่อน	ใบเริ่มมีสีเหลืองอ่อน	ใบเริ่มมีสีเหลืองอ่อน	ใบเริ่มมีสีเหลืองอ่อน
2	ท้องฟ้ามืดครึ้มสลับกับมีแสงแดด กลางคืนฝนตก	ใบปกติ	ใบเขียวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง	ใบเขียวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง	ใบเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง	ใบเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง
3	ท้องฟ้ามืดครึ้มสลับกับมีแสงแดด	ใบเริ่มมีสีเหลืองอ่อน	ใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 10% ของทั้งต้น	ใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 20% ของทั้งต้น	ใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 20% ของทั้งต้น	ใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 25% ของทั้งต้น
4	ท้องฟ้ามืดครึ้มสลับกับมีแสงแดด	ใบเหลือง 10% ของทั้งต้น	ใบเหลือง 15% ของทั้งต้น	ใบเหลือง 30% ของทั้งต้น	ใบเหลือง 30% ของทั้งต้น	ใบเหลือง 40% ของทั้งต้น
5	ท้องฟ้ามืดครึ้มสลับกับมีแสงแดด	ใบเหลือง 10% ของทั้งต้น	ใบเหลือง 15% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 50% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 50% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 50% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง
6	ท้องฟ้ามืดครึ้มเช้า บ่ายมีแดดจัด	ใบเหลือง 10% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 20% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 60% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 60% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 60% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง
7	ท้องฟ้ามืดครึ้มสลับกับมีแสงแดด	ใบเหลือง 20% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 30% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 60% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 60% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 60% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง
8	แสงแดดจัดตลอดวัน	ใบเหลือง 20% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 40% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 65% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 65% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 70% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง
9	แสงแดดจัดตลอดวัน	ใบเหลือง 25% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 50% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 70% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 70% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง	ใบเหลือง 70% ของทั้งต้น ใบเริ่มร่วง

ตารางที่ 3 ความสูงต้น และองค์ประกอบผลผลิตถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ที่ปลูกฤดูฝน และพ่นอิทิฟอนก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปลายฤดูฝนปี 2554

ความเข้มข้นอิทิฟอน (ppm)	ความสูงต้น (ซม.)	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)
0	45.4	7.2	11.6	57.0
300	46.9	8.2	12.2	58.3
500	46.7	7.7	11.8	55.8
700	44.1	8.0	12.4	56.6
900	44.2	7.0	12.0	56.2
เฉลี่ย	45.4	7.6	12.0	56.8
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	6.9	14.4	5.0	3.5

ตารางที่ 4 ผลผลิต ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และคุณภาพเมล็ดของถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ที่ปลูกฤดูฝน และพ่นสารเคมีอิทิฟอนก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปลายฤดูฝนปี 2554

ความเข้มข้นอิทิฟอน (ppm)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่)	ความชื้นเมล็ดหลังเก็บเกี่ยว (%)	ปริมาณเมล็ดดี (%)
0	51.4	48.7	11.3	95.0
300	59.5	57.0	11.5	95.3
500	45.9	43.8	11.8	95.5
700	43.3	40.7	12.2	93.8
900	49.1	46.8	11.6	95.3
เฉลี่ย	49.9	47.4	11.7	95.0
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	27.4	28.1	4.7	1.9

ตารางที่ 5 ความงอก (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 หลังเก็บเกี่ยว และหลังการเก็บรักษา 1-8 เดือน ที่มีการพ่นสารเคมีอิทิฟอนก่อนเก็บเกี่ยว ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปลายฤดูฝนปี 2554

ความเข้มข้นอิทิฟอน (ppm)	หลังเก็บเกี่ยว	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน	7 เดือน	8 เดือน
0	86	88	86	78	80	80	84	90	81
300	84	87	85	77	80	80	85	88	81
500	78	82	86	78	77	80	82	88	78
700	78	84	80	76	77	80	83	88	77
900	80	86	81	75	75	77	82	88	77
เฉลี่ย	81.1	85.4	83.4	76.5	77.2	79.4	83.1	88.3	78.7
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	5.3	4.2	4.4	6.3	6.9	5.8	5.0	3.9	7.2

ตารางที่ 6 ความงอกหลังการเร่งอายุ (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 หลังเก็บเกี่ยว และหลังการเก็บรักษา 8 เดือน ที่มีการพ่นสารเคมีอิทิฟอนก่อนเก็บเกี่ยว ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปลายฤดูฝนปี 2554

ความเข้มข้นอิทิฟอน (ppm)	หลังเก็บเกี่ยว	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน	7 เดือน	8 เดือน
0	73	70	70	64	67	60	62	63	65
300	67	66	60	59	60	57	58	58	60
500	70	65	59	60	57	55	56	61	63
700	66	59	66	56	57	54	52	62	59
900	68	66	68	60	54	52	54	59	58
เฉลี่ย	68.5	65.1	64.3	59.0	58.7	55.5	56.2	61.1	60.7
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	8.1	13.7	12	10.2	12.4	17.4	14.9	13	6.8

ตารางที่ 7 ความสูง ปริมาณฝักแก่ ปริมาณใบร่วง และองค์ประกอบผลผลิตถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ที่มีการพ่นอิทิฟอนก่อนเก็บเกี่ยว ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ต้นฤดูฝนปี 2555

ความเข้มข้นอิทิฟอน (ppm)	ปริมาณฝักแก่ก่อนพ่น (%)	ปริมาณใบร่วงเมื่อเก็บเกี่ยว (%)	ความสูงต้น (ซม.)	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)
0	88.4	16.6 b	58.1	12.6	12.5	52.9
300	85.7	29.5 a	72.1	11.6	11.9	52.1
500	88.5	27.0 a	63.4	14.1	11.7	52.1
700	88.7	28.7 a	68.3	14.0	13.1	52.2
900	83.6	27.8 a	62.7	11.3	12.9	51.8
เฉลี่ย	87.0	25.9 a	64.9	12.7	12.4	52.2
F-test	ns	*	ns	ns	ns	ns
CV (%)	10.9	25.9	15.8	22.9	9.9	5.4

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์, ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ปริมาณใบร่วงเมื่อเก็บเกี่ยวตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 8 ผลผลิต ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และคุณภาพเมล็ดของถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ที่ปลูกฤดูฝนและพ่นสารเคมีอิทิฟอนก่อนเก็บเกี่ยว ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ต้นฤดูฝนปี 2555

ความเข้มข้นอิทิฟอน (ppm)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่)	ปริมาณเมล็ดดี (%)	ปริมาณเมล็ดย่น (%)	ความชื้นเมล็ดหลังเก็บเกี่ยว (%)	ความงอกหลังเก็บเกี่ยว (%)	ความแข็งแรงหลังเก็บเกี่ยว (%)
0	106.0 ab	98.2 a	92.5 a	15.3	14.9 b	63	55
300	116.9 a	84.7 ab	72.7 b	22.3	26.6 a	60	50
500	81.0 cd	59.1 c	73.1 b	23.7	27.4 a	63	46
700	96.5 bc	71.9 bc	74.9 b	20.3	25.3 a	55	52
900	72.1 d	52.3 c	71.7 b	27.7	28.3 a	49	41
เฉลี่ย	94.5	73.2	77.0	21.9	24.5 a	58.0	48.8
F-test	*	**	*	ns	*	ns	ns
CV (%)	11.7	12.5	6.3	23.2	20.5	15.3	20.6

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ผลผลิต ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ความชื้นหลังเก็บเกี่ยว และปริมาณเมล็ดดี ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์รวม 2 ปี (2554-2555) ผลผลิต ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และคุณภาพเมล็ดของถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ที่พ่นสารเคมีอิทิฟอนก่อนเก็บเกี่ยว ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

ความเข้มข้นอิทิฟอน (ppm)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่)	ปริมาณเมล็ดดี (%)
0	78.7 ab	73.5 a	93.8 a
300	88.2 a	70.9 a	84.0 b
500	63.5 b	51.5 b	84.3 b
700	69.9 b	56.3 b	84.4 b
900	60.6 b	49.6 b	83.5 b
เฉลี่ย	72.2	60.3	86.0
F-test	*	**	*
CV (%)	17.2	18.9	4.3

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ผลผลิต ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และปริมาณเมล็ดดี ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 10 ปริมาณสารพิษตกค้างของสารอิทิฟอน (mg/kg) ในเมล็ดถั่วเขียวที่พ่นก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูฝน ปี 2554-2555

ความเข้มข้นอิทิฟอน (ppm)	ปี 2554	ปี 2555
0	Not detected	Not detected
300	Not detected	Not detected
500	Not detected	<0.03
700	Not detected	<0.03
900	Not detected	<0.03

หมายเหตุ - วิเคราะห์สารพิษตกค้าง Ethephon โดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัดโดยวิธี GC/FPD
- ค่า MRL โดย มกอช 9002-2549 ของถั่วเขียวไม่ได้ระบุไว้ จึงอ้างอิงจาก Pesticide EU-MRLs Database Regulation No 396 / 2005 incl Corrigendum to Commission Regulation (EC) No 559/2011 of 7 June 2011 กำหนดให้ MRL ของ Dry Pulses คือ 0.05 mg/kg.

ตารางที่ 11 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เมื่อปลูกถั่วเขียวฤดูฝนปี 2554-2555 และเก็บเกี่ยวด้วยวิธีการต่าง ๆ

รายการ	**วิธีการเก็บเกี่ยว**				
	0 ppm (เก็บฝัก)	300 ppm +เกี่ยวนวด	500 ppm +เกี่ยวนวด	700 ppm +เกี่ยวนวด	900 ppm +เกี่ยวนวด
ต้นทุนค่าเก็บเกี่ยว (บาท/ไร่)	1,230	748	761	773	785
ต้นทุนรวม (บาท/ไร่)	2,561	2,079	2,092	2,104	2,116
รายได้ (บาท/ไร่)	2,046	2,293	1,651	1,817	1,576
อัตราส่วนรายได้ต่อต้นทุน (BCR)	0.80	1.10	0.79	0.86	0.74

หมายเหตุ ราคาถั่วเขียวปี 2554-2555 เฉลี่ยกิโลกรัมละ 26บาท