

บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. ผลการตรวจหาเชื้อไวรัสสาเหตุ

1.1 ลักษณะอาการถั่วเหลืองฝักสด

จากการเก็บตัวอย่างถั่วเหลืองที่แสดงอาการโรคฝักหดจากแปลงปลูกของเกษตรกรในเขตบ้านสันจำปา อ. แม่สรวย จ. เชียงราย มาศึกษาและบันทึกอาการของโรค พบการระบาดของโรคฝักหดมากกว่า 80 % โดยอาการที่พบ คือ ใบยอดอ่อนเส้นใบสีเหลือง ใบมีขนาดเล็กหย่น โคนงอขึ้นหรือลงใบแก่สีเขียวและบิด ฝักบิดเบี้ยวผิวฝักขุ่น ฝักแก่ช้ากว่าปกติ และบางแหล่งปลูกพบอาการ ต้นเตี้ย เส้นใบเหลืองและใบค้างประ ใบมีอาการผิดรูปและใบหยิกปนอยู่ด้วย (ภาพ 4)

1.2 ผลการตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรัสสาเหตุโดยเทคนิค PCR

การเก็บตัวอย่างถั่วเหลืองที่แสดงอาการโรคฝักหดเพื่อตรวจสอบหาเชื้อสาเหตุโดยนำมาใบถั่วเหลืองที่แสดงอาการมาสกัด DNA และ RNA ตามลำดับ จากนั้นทำการเพิ่มปริมาณโดยใช้เทคนิค (PCR) และนำไปตรวจดู DNA และ RNA บน agarose gel electrophoresis พบว่า ในการตรวจหาเชื้อสาเหตุที่เกิดจากไวรัสในกลุ่ม SCLV โดยใช้ primer ที่มีความเฉพาะในกลุ่ม SCLV คือ TV1 และ TV2 แล้วตรวจวิเคราะห์ขนาดของ DNA ที่ได้โดยใช้ electrophoresis ใน 0.8 % agarose gel พบแถบ DNA ขนาด 770 bp จากตัวอย่างทดลองทั้ง 10 ตัวอย่าง ส่วนชุดควบคุม ต้นถั่วเหลืองปกติ ไม่ปรากฏแถบ DNA (ภาพ 5) ในการตรวจหาเชื้อสาเหตุที่เกิดจากไวรัสในกลุ่ม CPMMV โดยใช้ primer ที่มีความเฉพาะในกลุ่ม *Carlavirus* คือ Carla – Uni และ CN47, CN45, CN55 และตรวจวิเคราะห์ขนาดของ RNA ที่ได้โดยทำ electrophoresis ใน 1 % agarose gel พบแถบ RNA ขนาด 120 bp จากตัวอย่างทดลอง 4 ตัวอย่าง ในตำแหน่งที่ 3, 5, 6 และ 7 ส่วนตำแหน่งที่ 1, 2, 4, 8, 9 และ 10 ไม่พบปรากฏแถบ RNA ส่วนชุดควบคุมต้นถั่วเหลืองปกติไม่ปรากฏแถบ RNA (ภาพ 6)

1.4 ผลการตรวจหาเชื้อไวรัสสาเหตุโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องผ่าน

จากการนำตัวอย่างใบถั่วเหลืองที่แสดงอาการไปตรวจหาเชื้อไวรัสด้วย TEM ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบไวรัสมีอนุภาคเป็น rod shape ขนาดความยาวประมาณ 700 nm



ภาพ 4 ถั่วเหลืองฝักสดในแปลงปลูกที่แสดงอาการ

- A. ลักษณะอาการใบขดขยับ B. ลักษณะอาการใบค่างประ
C. ลักษณะอาการโรคฝักหด



ภาพ 5 ผลการตรวจสอบเชื้อไวรัส ในกลุ่ม SCLV สาเหตุในแปลงปลูกโดยใช้ primer ที่มีความเฉพาะในกลุ่ม SCLV คือ TV1 และ TV2 แล้วตรวจวิเคราะห์ขนาดของ DNA ที่ได้บน 0.8 % agarose gel

M; DNA มาตรฐาน (100 base -pair ladder)

CV; DNA ชุดควบคุม (positive control)

H; DNA จากต้นถั่วเหลืองปกติไม่ปรากฏแถบ DNA

1-10; DNA จากตัวอย่างใบถั่วเหลืองที่แสดงอาการ โรคฝักหด พบปรากฏแถบ DNA ขนาด 770 bp

11; PCR product (negative control)



ภาพ 6 ผลการตรวจสอบเชื้อไวรัสในกลุ่ม CPMMV สาเหตุใบแปลงปลูก โดยใช้ primer ที่มีความเฉพาะในกลุ่ม *Carlavirus* คือ Carla – Uni และ CN47 CN45 CN55 ตรวจวิเคราะห์ขนาดของ RNA ที่ได้บน 1 % agarose gel

M; DNA มาตรฐาน (100 base – pair ladder)

CV; RNA ชุดควบคุม (positive control)

H; RNA จากต้นถั่วเหลืองที่ปกติไม่ปรากฏแถบ RNA

1 – 10; RNA จากตัวอย่างใบถั่วเหลืองที่แสดงอาการ โรคฝักหด ปรากฏแถบ RNA ขนาด 120 bp จากภาพดังตัวอย่างที่ 3, 5, 6 และ 7 ส่วนตัวอย่างที่ 1, 2, 4, 8, 9 และ 10 ไม่พบปรากฏแถบ RNA

11; PCR product (negative control)

2. ผลการถ่ายทอดเชื้อไวรัสสาเหตุ

2.1 การถ่ายทอดทางเมล็ดพันธุ์

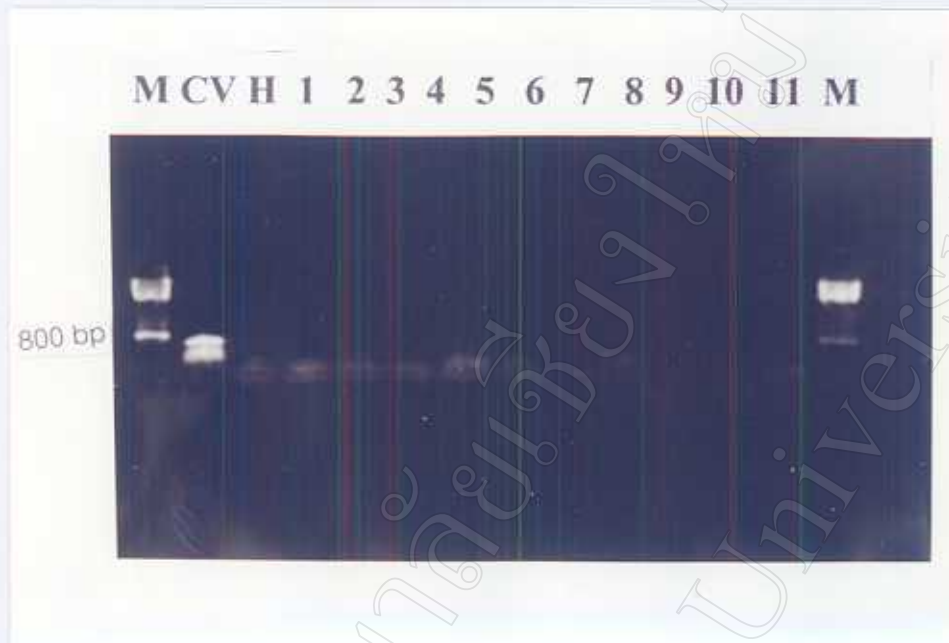
จากการปลูกเมล็ดถั่วเหลืองจากต้นที่แสดงอาการ โรคฝักหดจำนวน 800 เมล็ด พบว่ามีเมล็ดถั่วเหลืองงอก 642 ต้น และไม่พบต้นที่ผิดปกติ เมื่อนำใบมาสกัด DNA และ RNA และตรวจสอบโดยใช้เทคนิค PCR โดยใช้ primer ที่มีความเฉพาะในกลุ่ม SCLV คือ TV1 และ TV2 แล้วตรวจวิเคราะห์ขนาดของ DNA ที่ได้โดยทำ electrophoresis ใน 0.8 % ใน agarose gel ปรากฏว่าไม่พบแถบ DNA ขนาด 770 bp (ภาพ 7) และใช้ primer ที่มีความเฉพาะในกลุ่ม *Carlavirus* คือ Carla – Uni และ CN47, CN45, CN55 ตรวจวิเคราะห์ขนาดของ RNA ที่ได้โดยทำ electrophoresis ใน 1 % agarose gel ผลปรากฏว่าไม่พบแถบ RNA ขนาด 120 bp (ภาพ 8)

2.2 การถ่ายทอดเชื้อสาเหตุโดยการปลูกเชื้อด้วยวิธีกล

จากการถ่ายทอดเชื้อสาเหตุโดยการปลูกเชื้อด้วยวิธีกลในพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิดพบว่ามีพืชทดลองที่แสดงอาการ 3 ชนิดคือ ถั่วเหลือง แสดงอาการ mosaic และ vein clearing บานไม่รู้โรย แสดงอาการ mosaic และ ถั่วเขียว แสดงอาการ chlorotic blotch ส่วนพืชที่ไม่แสดงอาการได้แก่ ยาสูบใบ พิษุเนีย และบานชื่น (ภาพ 9–14) เมื่อนำใบพืชทั้ง 6 ชนิดมาตรวจหาเชื้อ โดยใช้ primer ที่มีความเฉพาะในกลุ่ม SCLV คือ TV1 และ TV2 แล้วตรวจวิเคราะห์ขนาดของ DNA ที่ได้โดยทำ electrophoresis ใน 0.8 % agarose gel ปรากฏว่าไม่พบแถบของ DNA (ภาพ 15) ขนาด 770 bp และใช้ primer ที่มีความเฉพาะในกลุ่ม *Carlavirus* คือ Carla – Uni และ CN47, CN45, CN55 ตรวจวิเคราะห์ขนาด RNA ที่ได้โดยทำ electrophoresis ใน 1 % agarose gel ปรากฏว่าพบแถบของ RNA มีขนาด 120 bp ในตำแหน่งที่ 4, 5 และ 6 คือ ถั่วเหลือง บานไม่รู้โรย และ ถั่วเขียว (ภาพ 16)

2.3 การถ่ายทอดโดยแมลงหวีขาว

จากการทดลองถ่ายทอดโรค โดยนำแมลงหวีขาวไปดูดกินใบถั่วเหลืองที่แสดงอาการโรคฝักหด แล้วถ่ายทอดไปยังต้นพืชทดสอบ พบว่าต้นยาสูบแสดงอาการใบยอคล้ายอย่างรุนแรง (ภาพ 17) จากการนำต้นพืชทดสอบคือ ต้นยาสูบที่แสดงอาการใบยอนจากเชื้อไวรัสคือ SCLV กลุ่ม *Geminivirus* และต้นถั่วเขียวที่แสดงอาการใบค่างจากเชื้อไวรัสสาเหตุ CPMMV กลุ่ม *Carlavirus* ที่ได้จากวิธีกลมาทำการถ่ายทอดเชื้อไวรัสไปยังต้นถั่วเหลืองฝักสดอายุ 14 วันโดยแมลงหวีขาว พบว่าต้นถั่วเหลืองที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อจากต้นยาสูบแสดงอาการใบยอคล้าย ฝักมีขนาดเล็กและย่น (ภาพ 18) ส่วนต้นถั่วเหลืองที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อจากต้นถั่วเขียวแสดงอาการใบค่าง ฝักที่ได้มีขนาดปกติ (ภาพ 19)



ภาพ 7 ผลการถ่ายถอดเชื้อไวรัส SCLV สาเหตุทางเมล็ดพันธุ์ โดยใช้ primer ที่มีความเฉพาะในกลุ่ม SCLV คือ TV1 และ TV2 แล้วตรวจวิเคราะห์ขนาดของ DNA ที่ได้บน

0.8% agarose gel

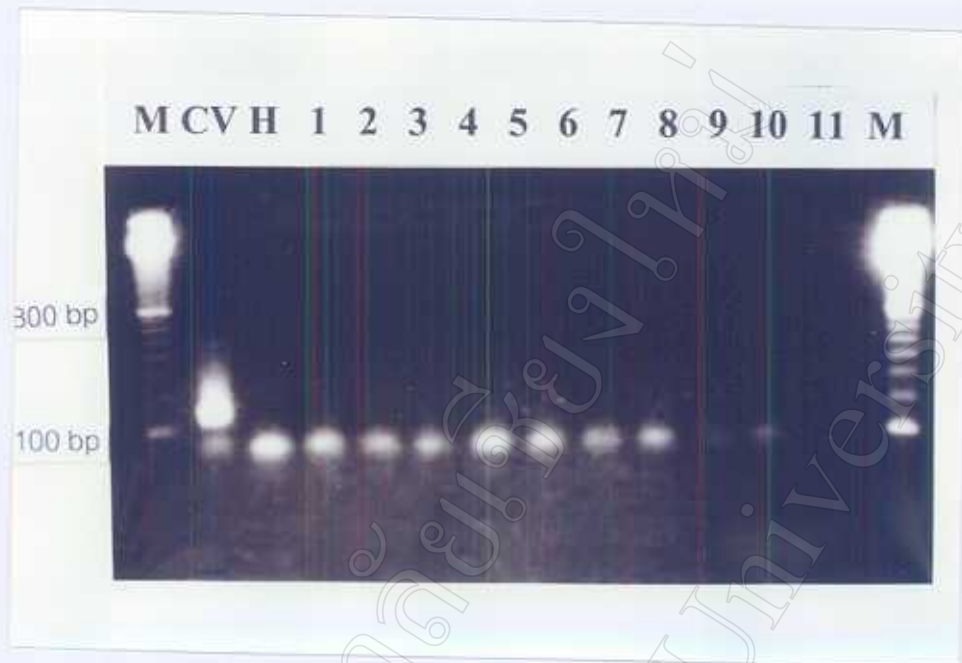
M; DNA มาตรฐาน (100 base – pair ladder)

CV; DNA ชุดควบคุม (positive control)

H; DNA จากต้นถั่วเหลืองปกติไม่ปรากฏแถบ DNA

1–10; DNA จากตัวอย่างใบถั่วเหลืองซึ่งปลูกจากเมล็ดที่เก็บจากต้นถั่วเหลืองที่แสดงอาการโรคฝักหด พบว่าไม่ปรากฏแถบ DNA

11; PCR product (negative control)



ภาพ 8 ผลการถ่ายทอดเชื้อไวรัส CPMMV สาเหตุทางเมล็ดพันธุ์ โดยใช้ primer ที่มีความเฉพาะในกลุ่ม *Carlavirus* คือ Carla – Uni และ CN47 CN45 CN55 ตรวจวิเคราะห์ขนาดของ RNA ที่ได้บน 1 % agarose gel

M; DNA มาตรฐาน (100 base – pair ladder)

CV; RNA ชุดควบคุม (positive control)

H; RNA จากต้นถั่วเหลืองที่ปกติไม่ปรากฏแถบ RNA

1-10; RNA จากตัวอย่างใบถั่วเหลืองซึ่งปลูกจากเมล็ดที่เก็บจากต้นถั่วเหลืองที่แสดงอาการ โรคฝักหด พบว่าไม่ปรากฏแถบ RNA

11; PCR product (negative control)



ภาพ 9 ต้นถั่วเหลืองที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อไวรัส CPMMV ด้วยวิธีกล แสดงอาการ mosaic และ vein clearing



ภาพ 10 ต้นถั่วเขียวที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อไวรัส CPMMV ด้วยวิธีกล แสดงอาการ chlorotic blotch



ภาพ 11 ต้นบานไม่รู้โรยที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อไวรัส CPMMV ด้วยวิธีกล แสดงอาการ mosaic



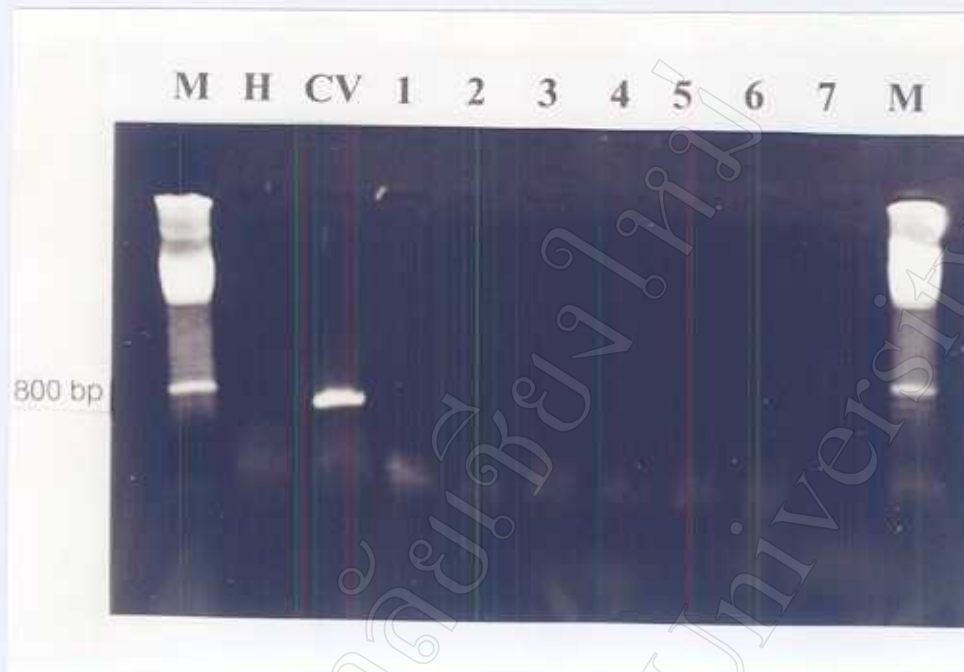
ภาพ 12 ต้นยาสูบที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อไวรัส CPMMV ด้วยวิธีกล ไม่แสดงอาการของโรค



ภาพ 13 พิทูเนียที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อไวรัส CPMMV ด้วยวิธีกล ไม่แสดงอาการของโรค



ภาพ 14 คีนบานจีนที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อไวรัส CPMMV ด้วยวิธีกล ไม่แสดงอาการของโรค



- ภาพ 15 ผลการตรวจวิเคราะห์ขนาด DNA ของตัวอย่างพืช 6 ชนิด บน 0.8 % agarose gel หลังการปลุกเชื้อไวรัส SCLV และเพิ่มปริมาณ DNA ด้วยเทคนิค PCR โดยใช้ primer TV1 และ TV2
- M; DNA มาตรฐาน (100 base – pair ladder)
 - CV; DNA ชุดควบคุม (positive control)
 - H; DNA จากต้นถั่วเหลืองที่ปกติไม่ปรากฏแถบ DNA
 - 1-6; DNA จากตัวอย่างทดสอบทั้ง 6 ชนิด ชาฮาบิ พืชุนีช บานซัน ถั่วเหลือง ถั่วเขียวและ บานไม่รู้โรย พบว่าไม่ปรากฏแถบ DNA
 - 7; PCR product (negative control)



ภาพ 16 ผลการตรวจวิเคราะห์ขนาด RNA ของตัวอย่างพืช 6 ชนิด บน 1 % agarose gel หลังการปลูกเชื้อไวรัส CPMMV และเพิ่มปริมาณ RNA ด้วยเทคนิค PCR โดยใช้ primer Carla-Uni และ CN47 CN45 CN55

M; DNA มาตรฐาน (100 base – pair ladder)

CV; RNA ชุดควบคุม (positive control)

H; RNA จากต้นถั่วเหลืองปกติไม่ปรากฏแถบ RNA

1-6; RNA จากตัวอย่างทดสอบทั้ง 6 ชนิด คือยาสูบ พืชเนี่ย บานชื่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และ บานไม่รู้โรย พบแถบแบนของ RNA ในตำแหน่งที่ 4, 5 และ 6 มีขนาด 120 bp ส่วนตำแหน่งที่ 1, 2 และ 3 ไม่ปรากฏแถบ RNA

7; PCR product (negative control)



ภาพ 17 ต้นยาสูบที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อไวรัสจากต้นถั่วเหลืองที่เป็นโรคฝักหด โดยมีแมลงหวี่ขาวเป็นพาหะ แสดงอาการ ใบช็อคขุ่น



ภาพ 18 ต้นถั่วเหลืองที่แสดงอาการช็อคขุ่น หลังจากได้รับการถ่ายทอดเชื้อไวรัสโดยแมลงหวี่ขาว จากต้นยาสูบที่แสดงอาการ ใบช็อคขุ่น



ภาพ 19 ต้นถั่วเหลืองที่แสดงอาการใบด่าง หลังจากได้รับการถ่ายทอดเชื้อไวรัสโดยแมลงหวี่ขาว จากต้นถั่วเขียวที่แสดงอาการใบด่าง

2.4 การสำรวจวัชพืชในแปลงปลูกถั่วเหลืองฝักสด

ผลการสำรวจวัชพืชในแปลงถั่วเหลืองที่แสดงอาการ โรคฝักหดพบว่าสาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* Linn) เพียงชนิดเดียวที่แสดงอาการโรคใบด่างที่เกิดจากเชื้อไวรัสอย่างชัดเจน (ภาพ 20) ส่วนวัชพืชอื่น ได้แก่ มะแว้งนก (*Solanum nigrum* Linn) กระตกรก (*Passiflora foetida* Linn) ผักโขมหนาม (*Amaranthus spinosus* Linn) ผักคราดหัวแหวน (*Spilanthes acmella* (L.) Beauv) หญ้าวงช้าง (*Heliotropium indicum* Linn) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) ผักเป็ดไทย (*Alternanthera sessilis* (L.) DC) หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) ไม่แสดงอาการของโรคที่เกิดจากไวรัส(ภาพ 21)

3. ผลแนวทางการควบคุมและการป้องกัน

3.1 ผลการตรวจหาระยะในการระบาดของโรคไวรัสฝักหุดในถั่วเหลืองฝักสด

ผลการตรวจหาระยะในการระบาดของโรคฝักหุดในถั่วเหลืองฝักสด จากการนำต้นถั่วเหลืองที่มีอายุต่างกันคือ อายุ 6, 12, 18, 24, 30 และ 36 วันตามลำดับ จากนั้นถ่ายทอคเชื้อแมลงหิวขาวในแปลงปลูกพบว่า ต้นถั่วเหลืองที่อายุ 36 วัน มีลักษณะต้นปกติ ใบที่คลี่เต็มที่มีลักษณะปกติแต่ใบที่แตกออกมาใหม่ทางด้านข้างมีขนาดเล็กและมีอาการใบย่น ฝักมีอาการหดประมาณ 60 % และพบฝักปกติอยู่บ้าง ใบของต้นถั่วเหลืองที่อายุ 30 วัน มีลักษณะปกติ ใบที่แตกออกมาใหม่ทางด้านข้างมีขนาดเล็กและย่น มีการติดฝักน้อย ฝักมีอาการหดทุกฝัก ใบที่คลี่ออกมาของต้นถั่วเหลืองที่อายุ 24 วัน เริ่มมีอาการย่นอย่างเห็นได้ชัดแต่ยังไม่รุนแรง มีฝักหดทุกฝัก ต้นถั่วเหลืองอายุ 18 วัน มีใบย่นอย่างรุนแรง ถ้าต้นมีขนาดเล็ก มีฝักหดเห็นได้ชัดเจนทุกฝัก ใบของต้นถั่วเหลืองอายุ 12 และ 6 วัน ที่แตกยอดแสดงอาการใบย่นอย่างรุนแรง ถ้าต้นมีขนาดเล็กมีอาการโรคฝักหุดอย่างชัดเจนทุกฝัก (ภาพ 22 - 27) (ลักษณะอาการต้นถั่วเหลืองหลังจากแมลงหิวขาวดูดกินตรวจดูอาการที่ 3 - 57 วัน แสดงในตาราง 2 - 11)



ภาพ 20. สาบแรังสาบกา (*Ageratum conyzoides* Linn) Family Compositae แสดงอาการโรคใบค่างที่เกิดจากเชื้อไวรัส



A



B



C



D



E



F



G



H

ภาพ 21 วัชพืชในแปลงปลูกถั่วเหลืองฝักสดที่ไม่แสดงอาการโรคจากไวรัส

A ; ผักโขมหนาม (*Amaranthus spinosus* Linn)

B ; หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv)

C ; มะแว้งนก (*Solanum nigrum* Linn)

D ; กระตกรก (*Passiflora foetida* Linn)

E ; ผักคราดหัวแหวน (*Spilanthes acmella* (L.)

F ; ผักเป็ดไทย (*Alternanthera sessilis* (L.) DC)

G ; หญ้าวงช้าง (*Heliotropium indicum* Linn)

H ; หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn)



ภาพ 22 ลักษณะอาการบนต้นถั่วเหลืองที่นำไปรับการถ่ายทอดเชื้อในสภาพแปลงปลูกเมื่ออายุได้ 36 วัน บันทึกภาพ 21 วันหลังรับเชื้อไวรัส เปรียบเทียบกับชุดควบคุมคือต้นถั่วเหลืองปกติ



ภาพ 23 ลักษณะอาการบนต้นถั่วเหลืองที่นำไปรับการถ่ายทอดเชื้อในสภาพแปลงปลูกเมื่ออายุได้ 30 วัน บันทึกภาพ 21 วันหลังรับเชื้อไวรัส เปรียบเทียบกับชุดควบคุมคือต้นถั่วเหลืองปกติ



ภาพ 24 ลักษณะอาการบนต้นถั่วเหลืองที่นำไปรับการถ่ายทอดเชื้อในสภาพแปลงปลูกเมื่ออายุได้ 24 วัน บันทึกภาพ 21 วันหลังรับเชื้อไวรัส เปรียบเทียบกับชุดควบคุมคือต้นถั่วเหลืองปกติ



ภาพ 25 ลักษณะอาการบนต้นถั่วเหลืองที่นำไปรับการถ่ายทอดเชื้อในสภาพแปลงปลูกเมื่ออายุได้ 18 วัน บันทึกภาพ 21 วันหลังรับเชื้อไวรัส เปรียบเทียบกับชุดควบคุมคือต้นถั่วเหลืองปกติ



ภาพ 26 ลักษณะอาการบนต้นถั่วเหลืองที่นำไปรับการถ่ายทอดเชื้อในสภาพแปลงปลูกเมื่ออายุได้ 12 วัน บันทึกภาพ 21 วันหลังรับเชื้อไวรัส เปรียบเทียบกับชุดควบคุมคือต้นถั่วเหลืองปกติ



ภาพ 27 ลักษณะอาการบนต้นถั่วเหลืองที่นำไปรับการถ่ายทอดเชื้อในสภาพแปลงปลูกเมื่ออายุได้ 6 วัน บันทึกภาพ 21 วันหลังรับเชื้อไวรัส เปรียบเทียบกับชุดควบคุมคือต้นถั่วเหลืองปกติ

ตาราง 2 ลักษณะของต้นถั่วเหลืองหลังจากให้แมลงหวีขาวในแปลงที่เป็น โรคใบอ่อนดูคกินเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และตรวจดูอาการ 3 วันหลังจากแมลงดูคกิน

อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการถ่ายทอดเชื้อ (วัน)	อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการตรวจผล (วัน)	ระยะการเจริญเติบโตและลักษณะที่พบ
36	39	ต้นถั่วเข้าระยะ R3 ระยะเริ่มสร้างฝัก ฝักมีขนาด 0.5 cm ที่ข้อใดข้อหนึ่งบน 4 ข้อนับจากข้อบนที่มีใบที่แผ่ขยายเต็มที่ใบถั่วเหลืองมีลักษณะปกติ ฝักมีขนาดเล็กและลีบ ฝักยังไม่เจริญเต็มที่
30	33	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ R2 ระยะดอกบานเต็มที่ เป็นระยะที่ต้นถั่วเหลืองมีดอกบานหนึ่งข้อนับจากข้อยอดสุดมีใบแผ่ขยายเต็มที่เริ่มมีการติดฝักเล็กน้อย ใบถั่วเหลืองมีลักษณะปกติ
24	27	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ R1 ระยะเริ่มออกดอก ต้นถั่วเหลืองมีดอกบานดอกแรกปรากฏที่ข้อใดข้อหนึ่ง ใบถั่วเหลืองมีลักษณะปกติ
18	21	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ Vn ระยะข้อที่ n นับจากของใบจริงคู่แรกมีใบจริงสามใบบนขอบใบแยกออกจากกันใบถั่วเหลืองมีลักษณะปกติ
12	15	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ V3 ระยะข้อที่ 3 มีข้อที่สามนับจากข้อของใบจริงคู่แรก มีใบจริงสามใบคลี่ออกเต็มที่และสามใบจริงบนข้อถัดไปขอบใบแยกออกจากกันใบถั่วเหลืองมีลักษณะปกติ
6	9	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ V2 ระยะข้อที่ 2 มีใบจริงสามใบที่ข้อถัดจากใบจริงคู่แรกบานเต็มที่ และใบจริงสามใบบนข้อถัดไปบนข้อถัดไปขอบใบแยกออกจากกันแล้วใบถั่วเหลืองมีลักษณะปกติ

ตาราง 3 ลักษณะของต้นถั่วเหลืองหลังจากให้แมลงหิวขาวในแปลงที่เป็นโรคใบย่นคุกกินเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และตรวจดูอาการ 9 วันหลังจากแมลงคุกกิน

อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการถ่ายทอคเชื้อ (วัน)	อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการตรวจผล (วัน)	ระยะการเจริญเติบโตและลักษณะที่พบ
36	45	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R4 ระยะฝักอ่อน ฝักมีขนาดยาว 2 เซนติเมตร สร้างขึ้นที่ข้อหนึ่งบน 4 ข้อนับจากข้อที่มีใบแผ่ขยายเต็มที่ ใบของต้นถั่วที่คลี่เต็มที่แล้วมีลักษณะปกติ ต้นถั่วไม่แตกใบอ่อนเพิ่มที่ยอด ที่ตาข้างมีการแตกใบใหม่มีขนาดเล็ก
30	39	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R3 ฝักมีขนาด 0.5 cm ที่ข้อใดข้อหนึ่งบน 4 ข้อนับจากข้อบนที่มีใบที่แผ่ขยายเต็มที่ ต้นถั่วไม่มีใบอ่อนแตกใหม่ที่ยอด ใบมีลักษณะใบย่นก้านโค้งงอบ้างเล็กน้อยฝักลีบ เมล็ดไม่ขยาย มีจำนวนติดฝักน้อย
24	33	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R2 เป็นระยะที่ต้นถั่วเหลืองมีดอกบานหนึ่งข้อนับจากข้อยอดสุด มีใบแผ่ขยายเต็มที่ลงมาหนึ่งข้อ ใบที่แตกยอดและที่แตกทางด้านข้างมีขนาดเล็กลักษณะใบปกติ
18	27	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R1 ดอกแรกเริ่มปรากฏบนข้อใดข้อหนึ่งยอดที่แตกใหม่ ใบที่แตกด้านข้างมีขนาดเล็ก
12	21	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ Vn มีข้อที่ n นับจากข้อของใบจริงคู่แรกมีใบจริงสามใบแผ่เต็มที่ ใบมีขนาดเล็ก ลักษณะใบปกติ
6	15	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ V3 ที่ข้อที่สามนับจากข้อของใบจริงคู่แรกมีใบจริงสามใบคลี่ออกเต็มที่ และใบจริงสามใบบนข้อถัดไปขอบใบแยกออกจากกัน ลักษณะใบปกติ

ตาราง 4 ลักษณะของต้นถั่วเหลืองหลังจากให้แมลงหวี่ขาวในแปลงที่เป็น โรคใบย่นคุกกินเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และตรวจดูอาการ 15 วันหลังจากแมลงคุกกิน

อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการถ่ายถอดเชื้อ (วัน)	อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการตรวจผล (วัน)	ระยะการเจริญเติบโตและลักษณะที่พบ
36	51	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R5 ระยะเริ่มสร้างเมล็ด ภายในฝัก ที่ข้อนับจากข้อที่ใบแผ่ขยายเต็มที่ ใบที่แตกทางตาข้างใบมีขนาดเล็กมีอาการย่น พบฝักหคปนอยู่กับฝักปกติ
30	45	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R4 ฝักยาวขนาด 2 cm ใบแผ่ขยายเต็มที่ มีอาการใบย่น ฝักที่พบมีอาการโรคฝักหคและลีบ ไม่พบฝักที่สมบูรณ์ มีการติดฝักจำนวนน้อย
24	39	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R3 ระยะเริ่มสร้างฝักยาว 0.5 cm ที่ข้อใดข้อหนึ่งบน 4 ข้อนับจากข้อบนที่มีใบที่แผ่ขยายเต็มที่ ใบที่แตกยอดและตาข้างแสดงอาการย่นอย่างรุนแรงทุกใบ ฝักมีขนาดเล็กและลีบ
18	33	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R2 ดอกแรกเริ่มปรากฏบนข้อบน ใบที่ยอดแสดงอาการย่น ใบที่แตกทางด้านข้างมีอาการย่น เริ่มติดฝักเล็กน้อย ฝักมีขนาดเล็กและลีบ
12	27	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R1 ระยะเริ่มออกดอก ต้นถั่วเหลืองมีดอกบานใบยอดที่แตกใหม่แสดงอาการยอดย่นใบที่แตกด้านข้างมีขนาดเล็กแสดงอาการย่นเห็นได้ชัดต้นถั่วเหลืองมีขนาดเล็ก
6	21	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ Vn ยอดของต้นถั่วแสดงอาการยอดย่นใบที่แตกทางด้านข้าง แสดงอาการใบย่น

ตาราง 5 ลักษณะของต้นถั่วเหลืองหลังจากให้แมลงหิวขาวในแปลงที่เป็นโรคใบย่นคุกกินเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และตรวจดูอาการ 21 วันหลังจากแมลงคุกกิน

อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการถ่ายทอเชื้อ (วัน)	อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการตรวจผล (วัน)	ระยะการเจริญเติบโตและลักษณะที่พบ
36	51	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R6 ระยะที่เมล็ดโตเต็มที่ มีฝักที่แสดงอาการหดมากกว่า 60 % บนอยู่กับฝักที่มีลักษณะปกติ ใบที่แตกด้านข้างมีขนาดเล็กและย่น พบฝักลีบบนอยู่ ใบของต้นถั่วที่เจริญเต็มมีลักษณะปกติ ต้นถั่วเหลืองมีขนาดใหญ่
30	51	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R5 ระยะเริ่มสร้างเมล็ดมีการติดฝักจำนวนน้อยฝักส่วนมากยังไม่พบฝักที่สมบูรณ์ ฝักที่เจริญได้มีจำนวนน้อยแต่หด พบฝักลีบบเมล็ดไม่ขยาย ใบที่แตกทางด้านข้างมีลักษณะย่น ส่วนใบที่เจริญเต็มที่มีลักษณะปกติ ต้นถั่วเหลืองมีขนาดใหญ่
24	45	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R4 ระยะฝักอ่อน ฝักเริ่มยาว แสดงอาการหดมากกว่า 50 % พบฝักลีบบนอยู่ใบของถั่วเหลืองมีอาการย่น ต้นถั่วเหลืองมีขนาดเล็กต้นเดียว
18	39	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R3 ระยะเริ่มสร้างฝัก ฝักมีขนาดเล็กลีบบเมล็ดกำลังพัฒนา ฝักส่วนใหญ่ค่อนข้างปกติ มีฝักที่แสดงอาการหดบ้างเล็กน้อย ใบที่ยอดและด้านข้างมีอาการย่นต้นมีขนาดเล็กต้นเดียว
12	33	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R2 ระยะดอกบานเต็มที่ ใบที่ยอดมีอาการย่นและ ใบที่แตกด้านข้างขยายเต็มที่ มีอาการย่นและขนาดเล็กต้นถั่วมีขนาดเล็กต้นเดียว
6	27	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R1 ระยะดอกเริ่มปรากฏ ใบยอดและใบที่แตกด้านข้างมีอาการย่นอย่างรุนแรง ต้นถั่วมีขนาดเล็กและต้นเดียว

ตาราง 6 ลักษณะของต้นถั่วเหลืองหลังจากให้แมลงหมีขาวในแปลงที่เป็นโรคใบย่นดูคกินเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และตรวจดูอาการ 27 วันหลังจากแมลงดูคกิน

อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการถ่ายทอคเชื้อ (วัน)	อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการตรวจผล (วัน)	ระยะการเจริญเติบโตและลักษณะที่พบ
36	63	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R6-R7 เมล็ดโตเต็มที่ ฝักมีอาการหดมากกว่า 60 % พบฝักปกติดิบอยู่กับฝักลีบและฝักที่มีเมล็ดอยู่หนึ่งเมล็ด ใบที่แตกใหม่ด้านข้างมีขนาดเล็กและมีอาการย่น ส่วนใบปกติเริ่มเหลือง
30	57	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R6 เมล็ดเริ่มโตเต็มที่ ไม่พบฝักที่สมบูรณ์มีจำนวนการติดฝักน้อย ฝักมีอาการหดและลีบใบที่แตกใหม่ด้านข้างมีขนาดเล็กและย่น
24	51	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R5 ระยะเริ่มสร้างเมล็ด ไม่พบฝักที่ปกติฝักหดมากกว่า 90 % พบฝักลีบมีขนาดเล็กใบที่แตกด้านข้างและปลายยอดมีอาการใบย่น
18	45	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R4 ระยะฝักอ่อน ฝักที่ปรากฏมีขนาดเล็กกำลังพัฒนา ฝักลีบใบยอดและใบที่แตกด้านข้างมีอาการย่น ต้นถั่วมีขนาดเล็ก
12	39	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R3 ระยะเริ่มสร้างฝัก ฝักมีขนาดเล็กอาการค่อนข้างปกติ พบฝักหดเล็กฝักส่วนมากลีบ ใบยอดและใบที่แตกด้านข้างมีอาการย่น ต้นถั่วเหลืองมีขนาดเล็ก
6	33	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R2 ระยะดอกบานเต็มที่ มีการติดฝักเล็กน้อย ลักษณะรูปฝักเจริญปกติ พบฝักลีบ ใบยอดและใบที่แตกทางด้านข้างมีอาการย่น

ตาราง 7 ลักษณะของต้นถั่วเหลืองหลังจากให้แมลงหิวข้าวในแปลงที่เป็นโรคใบช่นคูคินเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และตรวจดูอาการ 33 วันหลังจากแมลงคูคิน

อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการถ่ายทอดเชื้อ (วัน)	อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการตรวจผล (วัน)	ระยะการเจริญเติบโตและลักษณะที่พบ
36	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
30	63	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R6-R7 เมล็ดโตเต็มที่จำนวนการติดฝักน้อย ไม่พบฝักปกติ มีฝักลีบ พบฝักที่เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา ใบที่แตกทางด้านข้างมีขนาดเล็กและช่น
24	57	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R6 ฝักเริ่มโตเต็มที่ ไม่พบฝักปกติ ฝักมีอาการหดและริบ ใบที่แตกด้านข้างมีอาการช่น
18	51	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R5 ระยะเริ่มสร้างเมล็ดพบฝักหดไม่พบฝักปกติ มีฝักลีบปนอยู่ ใบยอดและใบที่แตกทางด้านข้างมีอาการช่น ต้นถั่วมีขนาดเล็กและเตี้ย
12	45	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R4 ระยะฝักอ่อน ฝักเริ่มขยายเริ่มมีอาการหดอย่างเห็นชัดเจน ฝักที่อ่อนอยู่ยังมีรูปทรงปกติ และมีขนาดเล็กและลีบ ใบที่แตกยอดและใบด้านข้างมีอาการช่น ต้นถั่วมีขนาดเล็กและเตี้ย
6	39	ต้นถั่วเจริญเข้าสู่ระยะ R3 ระยะเริ่มสร้างฝักรูปทรงของฝักค่อนข้างปกติ มีขนาดเล็กและลีบใบ ที่แตกยอดและใบด้านข้างมีอาการช่น

ตาราง 8 ลักษณะของต้นถั่วเหลืองหลังจากให้แมลงหวีขาวในแปลงที่เป็น โรคใบย่นดูคกินเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และตรวจดูอาการ 39 วัน หลังจากแมลงดูคกิน

อายุของต้นถั่ว เหลืองในวันที่ทำ การถ่ายทอดเชื้อ (วัน)	อายุของต้นถั่ว เหลืองในวันที่ ทำการตรวจผล (วัน)	ระยะการเจริญเติบโตและลักษณะที่พบ
36	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
30	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
24	63	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ R6-R7 ฝักโตเต็มที่ฝักมีอาการหัดไม่พบฝักปกติ
18	57	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ R6 เมล็ดเริ่มแตงมีอาการหัด ไม่พบฝักปกติ
12	51	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ R5 เมล็ดเริ่มแตง ฝักหัดอย่างเห็นชัดเจน ไม่พบฝักปกติ เมล็ดที่เจริญไม่เต็มที่มีลักษณะลีบ ใบยอดและข้างมีอาการย่น
6	47	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ R4 ฝักเริ่มยาว ขยายตัว แสดงอาการหัดให้เห็น ฝักที่อ่อนเจริญไม่เต็มที่มีขนาดเล็กและลีบ

ตาราง 9 ลักษณะของต้นถั่วเหลืองหลังจากให้แมลงหิวขาวในแปลงที่เป็นโรคใบช่นคูคกินเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และตรวจดูอาการ 45 วันหลังจากแมลงคูคกิน

อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการถ่ายถอดเชื้อ (วัน)	อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการตรวจผล (วัน)	ระยะการเจริญเติบโตและลักษณะที่พบ
36	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
30	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
24	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
18	63	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ R6-R7 ฝักโตเต็มที่ แสดงอาการหุดอย่างชัดเจน ไม่พบฝักปกติ
12	57	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ R6 เมล็ดเริ่มต่ง ฝักหุดอย่างชัดเจนเมล็ดที่สืบเริ่มเจริญมากขึ้น แต่มีลักษณะหุด
6	51	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ R5 ฝักที่ดูลักษณะปกติ เริ่มแสดงอาการหุดมากขึ้น ไม่พบฝักปกติ พบฝักหุดบนกับฝักที่สืบ

ตาราง 10 ลักษณะของต้นถั่วเหลืองหลังจากให้แมลงหวีขาวในแปลงที่เป็น โรคใบอ่อนดูดกินเป็นเวลา 48 ชั่วโมงและตรวจดูอาการ 51 วันหลังจากแมลงดูดกิน

อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการถ่ายยอดเชื้อ (วัน)	อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการตรวจผล (วัน)	ระยะการเจริญเติบโตและลักษณะที่พบ
36	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
30	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
24	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
18	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
12	63	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ R6-R7 ฝักที่เจริญแสดงอาการหดอย่างชัดเจนไม่พบฝักปกติ ยังพบเมล็ดที่กำลังพัฒนามีลักษณะแบนลิบใบที่แตกด้านข้างและปลายยอดมีอาการย่น
6	57	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ R6 ฝักเต่ง ฝักแสดงอาการหดมากขึ้นโดยเฉพาะเมล็ดที่กำลังพัฒนาเริ่มมีอาการหดเห็นอย่างชัดเจน ยังพบฝักลิบและฝักเป็นโรคอยู่บนใบที่แตกด้านข้างและปลายยอดมีอาการย่น

ตาราง 11 ลักษณะของต้นถั่วเหลืองหลังจากให้แมลงหีขาวในแปลงที่เป็นโรคไบนคูคินเป็นเวลา 48 ชั่วโมงและตรวจดูอาการ 57 วันหลังจากแมลงคูคิน

อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการถ่ายทอคเชื้อ (วัน)	อายุของต้นถั่วเหลืองในวันที่ทำการตรวจผล (วัน)	ระยะการเจริญเติบโตและลักษณะที่พบ
36	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
30	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
24	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
18	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
12	มากกว่า 65 วัน	เก็บฝักแล้ว
6	63	ต้นถั่วเจริญเข้าระยะ R6-R7 ฝักเจริญเต็มที่ ฝักแสดงอาการหดมากขึ้นไม่พบฝักปกติ ฝักที่กำลังพัฒนามีขนาดเล็กและลีบใบที่แตกด้านข้างและปลายยอดมีอาการย่น

จากการเก็บตัวอย่างฝักของถั่วเหลืองฝักสดที่ถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นถั่วเหลืองฝักสดระยะที่ 1 ได้รับการถ่ายทอดเชื้อที่อายุ 36 วัน มีฝักปกติจำนวน 36 ฝัก ฝักที่แสดงอาการโรคฝักสดจำนวน 69 ฝัก ฝักที่เป็นโรคจากเชื้อราจำนวน 25 ฝัก ฝักลีบจำนวน 27 ฝัก และฝักที่มีหนึ่งเมล็ดจำนวน 18 ฝัก ในระยะที่ 2 ต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อที่อายุ 30 วัน ไม่พบฝักปกติ แสดงอาการโรคฝักสดจำนวน 63 ฝัก ฝักที่เป็นโรคจากเชื้อราจำนวน 11 ฝัก ฝักที่ฝักลีบจำนวน 16 ฝัก และฝักที่มีหนึ่งเมล็ดจำนวน 8 ฝัก ในระยะที่ 3 ต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อที่อายุ 24 วัน ไม่พบฝักปกติ แสดงอาการโรคฝักสดจำนวน 91 ฝัก ฝักที่เป็นโรคจากเชื้อราจำนวน 10 ฝัก ฝักลีบจำนวน 27 ฝัก และฝักที่มีหนึ่งเมล็ดจำนวน 14 ฝัก ในระยะที่ 4 ต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อที่อายุ 18 วัน ไม่พบฝักปกติ แสดงอาการโรคฝักสดจำนวน 96 ฝัก ฝักที่เป็นโรคจากเชื้อราจำนวน 14 ฝัก ฝักลีบจำนวน 31 ฝัก และฝักที่มีหนึ่งเมล็ดจำนวน 10 ฝัก ในระยะที่ 5 ต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อที่อายุ 12 วัน ไม่พบฝักปกติ แสดงอาการโรคฝักสดจำนวน 88 ฝัก ฝักที่เป็นโรคจากเชื้อราจำนวน 18 ฝัก ฝักลีบจำนวน 20 ฝัก และฝักที่มีหนึ่งเมล็ดจำนวน 21 ฝัก ในระยะที่ 6 ต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อที่อายุ 6 วัน ไม่พบถั่วเหลืองฝักสดที่ฝักปกติ แสดงอาการโรคฝักสดจำนวน 93 ฝัก ฝักที่เป็นโรคจากเชื้อราจำนวน 12 ฝัก ฝักลีบจำนวน 25 ฝัก และฝักที่มีหนึ่งเมล็ดจำนวน 13 ฝัก (ภาพ 28) (ตาราง 12)

3.2 ผลการทดสอบสารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงพาหะนำเชื้อสาเหตุ

จากการทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงทั้ง 6 ชนิด โดยนำไปถั่วเหลืองที่ได้ใบมีไข่แมลงหวี่ขาวเกาะติดอยู่ (ภาพ 29) ไปชุบสารเคมีกำจัดแมลงตามความเข้มข้นที่ระบุบนฉลาก พบว่าสารเคมีกำจัดแมลง buprofezin และ triazophos สามารถยับยั้งการฟักออกมาของแมลงหวี่ขาวได้ดีที่สุด (ภาพ 30) รองลงมาคือ buprofezin, scetamiprid และ methamidaphos ตามลำดับ ส่วนสารเคมีที่ยับยั้งการฟักของแมลงหวี่ขาวได้น้อยที่สุดคือ methomyl (ตาราง 13)



A



B



C



D



E

ภาพ 28 ลักษณะของฝักถั่วเหลืองฝักสดเก็บจากต้นถั่วเหลืองที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อ

จากแปลงปลูกเมื่อระยะเวลาเจริญต่าง ๆ

A; อายุต้นถั่วในวันที่ทำการถ่ายทอดเชื้อ 30 วัน, B; อายุต้นถั่วในวันที่ทำการถ่ายทอดเชื้อ 24 วัน

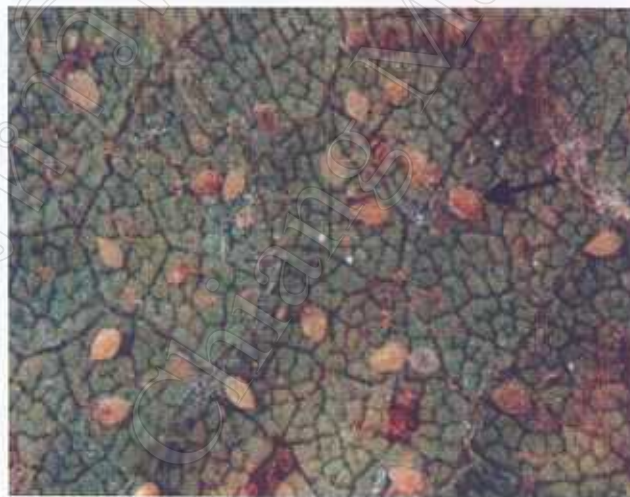
C; อายุต้นถั่วในวันที่ทำการถ่ายทอดเชื้อ 18 วัน, D; อายุต้นถั่วในวันที่ทำการถ่ายทอดเชื้อ 12 วัน

E; อายุต้นถั่วในวันที่ทำการถ่ายทอดเชื้อ 6 วัน ตามลำดับ

* ฝักเป็นโรค : หมายถึงฝักที่เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา



ภาพ 29 ลักษณะไข่มแมลงหวี่ขาวซึ่งเห็นเป็นจุดสีเขียวน (ครรชี่) ได้ใบถั่วเหลือง ก่อนนำไปซุบสารเคมี
กำจัดแมลง



ภาพ 30 ลักษณะไข่มแมลงหวี่ขาวที่ฝ่อและมีสีน้ำตาลเหลือง (ครรชี่) อยู่ได้ใบถั่วเหลืองหลังซุบสารเคมี
กำจัดแมลงแล้ว เป็นเวลา 3 วัน

ตาราง 12 จำนวนฟีกของถั่วเหลืองฝักสดในอายุการเพาะปลูกที่ 36, 30, 24, 18, 12 และ 6 วัน หลังรับการถ่ายทอดเชื้อไวรัสจากแปลงปลูกถั่วเหลือง

อายุที่ปลูก (วัน)	จำนวน ฟีก ปกติ	จำนวน ฟีก หด	จำนวนฟีก เป็น โรคเกิด จากเชื้อรา	จำนวน ฟีก ลีบ	จำนวนฟีก ที่มีเพียง 1 เมล็ด
36	36	69	25	27	18
30	0	63	11	16	8
24	0	91	10	27	14
18	0	96	14	31	10
12	0	88	18	20	21
6	0	93	12	25	13

ตาราง 13 ผลของสารเคมีต่อจำนวนตัวที่ฟีกจากไข่ของแมลงหวี่ขาวซึ่งอยู่ใต้ใบถั่วเหลือง หลัง
ชุบสารเคมี

สารเคมี (ชื่อการค้า)	จำนวนตัวที่ฟีกออกจากไข่ ¹
cyhalothrin	1 e ²
triazophos	2 e
buprofezin	14 d
scetamiprid	24 c
cyhalothrin	25 c
methomyl	176 b
control	189 a
CV (%)	16.38

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

² ตัวอักษรเหมือนกันใน Column เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี Least significant difference ที่ความเชื่อมั่น 95 %