

ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของไวรัส *Pineapple mealybug wilt-associated virus*
กับชนิดของเพลี้ยแป้งในการก่อให้เกิดโรคเหี่ยวในสับปะรด

Relationships between Strains of *Pineapple mealybug wilt-associated virus* and Mealybug Species in Causing Pineapple Wilt Disease

วันเพ็ญ ศรีทองชัย ปรีเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสัน กัญจนนา วาระวิชนี

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

สำรวจและเก็บเพลี้ยแป้งสีชมพูและเพลี้ยแป้งสีเทาจากแปลงที่จากจังหวัดเพชรบุรีและราชบุรี มาเลี้ยงให้ปลอดไวรัสในกรงกันแมลง จากนั้นนำหน่อสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียมาตรวจสอบว่าปลอดไวรัสโรคเหี่ยวสับปะรด PMWaV-1 และ PMWaV-2 โดยเทคนิคอณูชีววิทยา ไพรมเมอร์ที่ใช้ตรวจไวรัส PMWaV-1 ได้แก่ Pa222-F1 (5'-ACAGGAAGGACAACACTCAC-3') และ Pa223-R (5'-CGCACAACTTCAAGCAATC-3') จะให้แถบ ของดีเอ็นเอ ขนาด 589 คู่เบส สำหรับไพรมเมอร์ที่ใช้ตรวจไวรัส PMWaV-2 คือ Pa224-F2 (5'-CATACGAACTAGACTCATACG-3') และ Pa225-R2 (5'-CCATCCACCAATTTTACTAC-3') ให้แถบของดีเอ็นเอ ขนาด 609 คู่เบส มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากนั้นย้ายปลูกลงดิน จนมีอายุประมาณ 4-5 เดือน จึงนำมาถ่ายทอดโรคโดยใช้เพลี้ยแป้งแต่ละชนิดจำนวน 10 ตัว/ต้น ทดสอบกับสับปะรด 5 ต้น/ชนิดไวรัส มีระยะเวลาในการรับเชื้อและถ่ายทอดเชื้อ 3 และ 5 วัน ตามลำดับ เก็บใบสับปะรดมาตรวจหาไวรัสโดยเทคนิค RT-PCR พบว่า ต้นสับปะรดที่รับเชื้อไวรัส PMWaV-2 และ PMWaV-1 + PMWaV-2 เริ่มตรวจพบ แถบดีเอ็นเอของ ไวรัส PMWaV-2 ขนาด 609 คู่เบส หลังการถ่ายทอดโรคแล้ว 2 เดือน แต่ต้นสับปะรดเริ่มแสดงอาการใบอ่อนนิ่ม สีเหลืองซีด และ ลู่ลง หลังจากถ่ายทอดเชื้อแล้ว 4 เดือน สำหรับไวรัส PMWaV-1 เริ่มตรวจพบแถบของดีเอ็นเอ หลังการถ่ายทอดโรคแล้ว 4 เดือน และแสดงอาการเหี่ยวไม่รุนแรงเท่ากับต้นที่มีไวรัส PMWaV-1 + PMWaV-2 อยู่ร่วมกัน และเปอร์เซ็นต์การถ่ายทอดโรคของไวรัสทั้ง 2 strain ค่อนข้างสูงประมาณ 80-100% แสดงว่าเพลี้ยแป้งสีชมพูเป็นพาหะที่สำคัญในการถ่ายทอดโรคเหี่ยวสับปะรด สำหรับการถ่ายทอดโรคเหี่ยวโดยใช้เพลี้ยแป้งสีเทาเป็นพาหะ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การถ่ายทอดโรคค่อนข้างต่ำ ประมาณ 20 % และสับปะรดไม่แสดงอาการของโรคหลังจากการถ่ายทอดไวรัสแล้ว 5 เดือน

รหัสการทดลอง 01-18-54-02-00-00-01-54

คำนำ

สับปะรด [*Ananas comosus* (L.) Merr.] อยู่ในวงศ์ Bromeliaceae มีถิ่นกำเนิดในประเทศบราซิลและปารากวัย เริ่มมีการนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยโดยชาวโปรตุเกสตั้งแต่ปี พ.ศ. 2223 และปลูกกระจายไปทั่วทุกภาคของประเทศ ตามความเหมาะสมของพื้นที่และชนิดพันธุ์ สับปะรดจัดเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย สามารถปลูกและเก็บผลผลิตได้ตลอดปี เพื่อใช้บริโภคสดภายในประเทศและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น สับปะรดกระป๋อง น้ำสับปะรด สับปะรดกวน สับปะรดแช่แข็งและสับปะรดอบแห้ง มีมูลค่าส่งออกประมาณปีละ 13,000-15,000 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2545) โดยประเทศไทยครองความเป็นผู้นำในการผลิตและส่งออกสับปะรดเป็นอันดับหนึ่งของโลก เป็นเวลานานกว่า 10 ปีจนถึงปัจจุบัน โดยมีตลาดผู้นำเข้าที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ญี่ปุ่น และสาธารณรัฐประชาชนจีน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2547)

ศัตรูพืชเป็นอุปสรรคสำคัญในการปลูกสับปะรด ทำให้ผลผลิตและคุณภาพสับปะรดเสียหายอย่างรุนแรง จนบางครั้งไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ ศัตรูสำคัญที่สุดที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญต่อการปลูกสับปะรดของไทยในปัจจุบัน คือ “โรคเหี่ยว” ซึ่งพบระบาดเป็นครั้งแรกในรัฐฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อต้นปี พ.ศ. 2443 และปัจจุบันโรคนี้อันตรายแพร่ระบาดทั่วไปในประเทศที่มีการปลูกสับปะรดเป็นการค้า เช่น ออสเตรเลีย ไทย และคิวบา เป็นต้น สำหรับประเทศไทยมีรายงานว่าพบการระบาดของโรคเหี่ยวในแหล่งปลูกสับปะรดของจังหวัดชลบุรีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 และทำความเสียหายให้แก่ผลผลิตอย่างสูง (Dilokkunanant *et al.*, 1996) ด้วยเหตุที่เกษตรกรมีการนำหน่อพันธุ์จากแหล่งที่มีโรคระบาด ซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัส PiWV (Pineapple wilt virus) ไปปลูก จึงทำให้โรคเหี่ยวแพร่ระบาดมายังภาคตะวันตก ในปี พ.ศ. 2546 โรคนี้อันตรายรุนแรงในแปลงปลูกสับปะรดของภาคตะวันตกบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และเพชรบุรี ซึ่งเป็นแหล่งปลูกสำคัญของประเทศ โดยมีพื้นที่ปลูกสับปะรดเป็นอันดับ 1 และ 3 ของประเทศ คือ 492,058 และ 56,192 ไร่ ตามลำดับ จากพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ 962,693 ไร่ โดยพบการแพร่ระบาดของโรคสูงถึง 90% ของพื้นที่ในเขต ตำบลหนองพลับ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พันธุ์ที่พบว่ามีการระบาดของโรคเหี่ยว คือ พันธุ์ปัตตาเวียหรือรู้จักแพร่หลายในนามสับปะรดศรีราชา เป็นพันธุ์ที่ปลูกมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 70 ของผลผลิตรวมของสับปะรด จัดอยู่ในกลุ่มพันธุ์ Smooth Cayenne เป็นพันธุ์ที่นอกจากนิยมปลูกเพื่ออุตสาหกรรมแปรรูปแล้ว ยังเป็นพันธุ์หลักเพียงพันธุ์เดียวมาโดยตลอด นอกจากนี้ยังเป็นพันธุ์ที่นิยมใช้บริโภคผลสดอีกด้วย (วันเพ็ญ, 2546)

โรคเหี่ยว เกิดจากไวรัส Pineapple mealybug wilt-associated virus (PMWaVs ได้แก่ PMWaV-1 และ PMWaV-2) ซึ่งมีอนุภาคแบบท่อนยาวคด (flexuous rod) ขนาดประมาณ 1,200 X 12 นาโนเมตร จัดอยู่ในสกุล คลอสเตอโรไวรัส (*Closterovirus*) กระจายอยู่หนาแน่นเฉพาะภายในเซลล์ท่ออาหารของพืช (Van Regenmortel, 2000; Sether *et al.*, 2001) โดยมีเพลี้ยแป้ง [pink pineapple mealybug, *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) และ gray pineapple mealybug,

D. neobrevipes (Beardsley)] เป็นพาหะ โดยทั่วไปพบเพลี้ยแป้งสีชมพูในแทบทุกแห่งที่มีการปลูก สับปะรดรวมทั้งประเทศไทย มักอาศัยอยู่ที่โคนกาบใบระดับดินหรือบริเวณรากของสับปะรด ลำต้นใต้ดินและรากของพืชจำพวกหญ้าและอ้อย ซึ่งแตกต่างจากเพลี้ยแป้งสีเทา ที่ชอบอาศัยอยู่บนส่วนของพืช บริเวณเหนือดิน เช่น ใบ ลำต้น รากอากาศ ดอกและผล แต่ไม่พบในหญ้า มักพบทั่วไปในเกาะใหญ่ๆ ของฮาวาย และมีเพียงบางรายงานที่พบในเขตกึ่งร้อนชื้น (subtropical location) เช่น ประเทศฟิลิปปินส์ พิจิ ไทย และเม็กซิโก เป็นต้น และมีมด ได้แก่ มดคันไฟ (*Solenopsis* sp.) และมดหัวโต (*Pheidole* sp.) เป็นตัวพาเพลี้ยแป้งให้กระจายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง (ชานาญ พัทธกิจ และคณะ, 2540; Beardsley, 1993) ทั้งยังมีวัชพืชชนิดต่างๆ เป็นแหล่งหลบซ่อนของมดและเพลี้ยแป้ง ลักษณะอาการของโรคที่เด่นชัด คือใบเริ่มแสดงอาการอ่อนนิ่ม มีสีเขียวอ่อนหรือสีเหลือง ปลายใบแห้งตายเป็นสีน้ำตาลหรือสีแดงลามเข้าสู่โคนใบ (die back) ใบลู่ลงและแผ่แบนไม่ตั้งขึ้นเหมือนใบปกติ ต่อมาต้นเหี่ยวและแห้งตายในที่สุด รากมีขนาดสั้นและแตกแขนงน้อยมาก ทำให้ถอนต้นขึ้นมาได้ง่าย ซึ่งตรงข้ามกับต้นปกติที่มีรากจำนวนมากยึดเกาะดินแน่น ทำให้ถอนต้นขึ้นมาได้ยาก ผลมีขนาดเล็กมากจนไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ และโรคนี้อาจไม่สามารถถ่ายทอดโดยวิธีกล (mechanical inoculation) (German *et al.* , 1992; สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2546)

ปัจจัยสำคัญในการแพร่ระบาดของโรคเหี่ยวในแปลงปลูกคือ เพลี้ยแป้ง ซึ่งในประเทศไทยพบว่า มีเพลี้ยแป้งสีชมพูในแปลงปลูกสับปะรดทั่วไป และเพลี้ยแป้งสีเทาในพื้นที่ปลูกบางแห่ง ฉะนั้นจึงเห็นควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของไวรัส *Pineapple mealybug wilt-associated virus* กับชนิดของเพลี้ยแป้งในการก่อให้เกิดโรคเหี่ยวในสับปะรด เกี่ยวกับ เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการป้องกันกำจัดโรคนี้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ต้นสับปะรดที่เป็นโรคเหี่ยว
2. หน่อพันธุ์สับปะรดที่ปลอดโรค
3. เพลี้ยแป้งสีชมพูและเพลี้ยแป้งสีเทา
4. โรงเรือนทดลอง และกรงกันแมลง
5. ดินและกระถางสำหรับปลูกสับปะรด
6. อุปกรณ์และสารเคมีในการตรวจสอบเชื้อไวรัสโดยเทคนิคอณูชีววิทยา

วิธีการ

1. เพลี้ยแป้งที่ใช้เป็นพาหะในการทดสอบ

สำรวจและเก็บเพลี้ยแป้งทั้งสีชมพูและสีเทาจากแปลงปลูกสับปะรดใน จ. เพชรบุรี และ จ. ราชบุรี มาเลี้ยงให้ปลอดจากไวรัสสาเหตุโรคเหี่ยวของสับปะรดบนผลฟักทองในกล่องกันแมลง

โดยย้ายเปลือกแบ่งไปบนฟักทองผลใหม่ทุกเดือน อย่างน้อย 3 รุ่น (generation) เพื่อให้เปลือกแบ่งปลอดไวรัส ก่อนจะนำไปใช้เป็นพาหะในการถ่ายทอดโรค

2. การเตรียมแหล่งของไวรัส

นำต้นสับปะรดที่เป็นโรคเหี่ยวจากแปลงปลูกมาตรวจสอบว่าเป็นไวรัส *Pineapple mealybug wilt-associated virus 1* (PMWaV-1) หรือ 2 (PMWaV-2) โดยเทคนิคอณูชีววิทยา และเก็บไว้ในเรือนทดลองเพื่อใช้เป็นแหล่งของไวรัส

2.1 การแยกสกัดอาร์เอ็นเอของของไวรัสจากใบสับปะรด

โดยใช้ชุดสกัดสำเร็จรูป (MasterPure™ RNA Purification Kit ของบริษัท EPICENTRE)

1. เก็บตัวอย่างพืช 1 – 5 มิลลิกรัม ใช้ทำได้ทันที หรือจะแช่เก็บที่ -70°C
2. ดูด Proteinase K (50 ไมโครกรัม/ไมโครลิตร) 1 ไมโครลิตร ทำให้เจือจางใน 300 ไมโครลิตรของ Tissue and Cell Lysis Solution (1 ตัวอย่าง) ใส่ 5 ไมโครลิตร ในหลอด 1.5 มิลลิลิตร
3. บดตัวอย่างพืชใน ไนโตรเจนเหลว และเก็บใส่หลอดขนาด 1.5 มิลลิลิตร
4. เติมสารละลาย Tissue and Cell Lysis Solution ซึ่งผสมกับ Proteinase K แล้ว (ข้อ 2) 300 ไมโครลิตร และผสมให้เข้ากัน
5. นำไปปั่นที่ 65°C นาน 15 นาที (ผสมให้เข้ากันโดยใช้ Vortex ทุกๆ 5 นาที)
นำสารละลายเซลล์พืชที่ได้มาแช่ในน้ำแข็ง นาน 3 – 5 นาที
6. เติม MPC Protein Precipitation Reagent 175 ไมโครลิตร. ในสารละลายของ RNA ของเซลล์พืช 300 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันโดยใช้ Vortex นาน 10 วินาที
7. นำมาปั่นที่ 10,000 รอบ/นาที นาน 10 นาที
8. ทิ้งตะกอน และเก็บส่วนใสใส่หลอดใหม่
9. เติม Isopropanal 500 ไมโครลิตร โดยต้องเย็นจัดโดยแช่ที่ -20°C แล้วพลิกหลอดขึ้นลง 30-40 ครั้ง
10. นำสารละลายข้อ 9 มาปั่น 10,000 รอบ/นาที ที่ 4°C นาน 10 นาที
11. ล้างตะกอนด้วย 75 % ethanol 500 ไมโครลิตร แล้ว quick spin (ล้าง 2 ครั้ง)
12. dry ตะกอนใน 37°C นานประมาณ 2 ชั่วโมง
13. ละลายตะกอนของ RNA ที่ได้ใน TE buffer 15-20 ไมโครลิตร

2.2 การเพิ่มปริมาณ cDNA ด้วยเทคนิค RT-PCR

นำอาร์เอ็นเอของเชื้อที่ได้จากการแยกสกัด มาทำปฏิกิริยา RT-PCR โดยใช้ไพรเมอร์ ที่มีความจำเพาะกับไวรัส PMWaV แต่ละ strain (Sether and Hu, 2002) ได้แก่

| | | | |
|----------|-----------------------------|---|---------|
| Pa222-F1 | 5'-ACAGGAAGGACAACACTCAC-3' | } | PMWaV-1 |
| Pa223-R1 | 5'-CGCACAAACTTCAAGCAATC-3' | | |
| Pa224-F2 | 5'-CATACGAACTAGACTCATACG-3' | } | PMWaV-2 |
| Pa225-R2 | 5'-CCATCCACCAATTTTACTAC-3' | | |

โดยใช้ปฏิกิริยา ดังนี้

RT-PCR Profile

20 ul. Reaction (ใช้ชุดของ Bioneer)

| | |
|---|-------------|
| dH ₂ O | 6 ไมโครลิตร |
| Primer R (100 พิโคโมล) | 1 ไมโครลิตร |
| RNA template | 5 ไมโครลิตร |
| บ่มที่ 95 °ซ 3 นาที แล้วแช่บนน้ำแข็ง.อีก 5 นาที จากนั้นเติม | |
| 5X RT buffer | 4 ไมโครลิตร |
| 10 mM dNTP | 1 ไมโครลิตร |
| DTT | 2 ไมโครลิตร |
| บ่มที่ 37 °ซ 10 นาที แล้วเติม | |
| M-MLV Reverse Transcriptase | 1 ไมโครลิตร |
| บ่มที่ 45 °ซ 50 นาที | |

PCR Profile

20 ul. Reaction

| | |
|---|----------------|
| GoTaq [®] Green Master Mix (Promega) | 10.0 ไมโครลิตร |
| Primer R (100 พิโคโมล) | 0.5 ไมโครลิตร |
| Primer F (100 พิโคโมล) | 0.5 ไมโครลิตร |
| dH ₂ O | 6.0 ไมโครลิตร |
| Template (ที่ได้จาก RT-PCR) | 3.0 ไมโครลิตร |

นำหลอดที่ผสมปฏิกิริยามาใส่ในเครื่อง Thermal cycler เพื่อสังเคราะห์ cDNA ตาม program ดังนี้

| | | | |
|-------|-----------|---|--------|
| 94 °ซ | 5 นาที | } | 35 รอบ |
| 94 °ซ | 1.30 นาที | | |
| 55 °ซ | 1.30 นาที | | |
| 72 °ซ | 1.30 นาที | | |
| 72 °ซ | 10 นาที | | |

ตรวจสอบขนาดดีเอ็นเอที่ได้จากปฏิกิริยา PCR ด้วย 2 % agarose gel electrophoresis ที่กระแสไฟฟ้า 100 โวลท์ ใน TAE บัฟเฟอร์ เป็นเวลา 30 นาที

3. การเตรียมหน่อพันธุ์สับปะรดปลอดไวรัส

นำต้นอ่อนสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียที่ปลอดโรค มานำมาเลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตรชักนำให้เกิดการแตกกอ (สูตรอาหาร MS + BA 1 ppm) (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2546) กอและย้ายอาหารทุก 1-2 เดือน จากนั้นจึงย้ายเป็นต้นเดี่ยวลงเลี้ยงบนอาหารสูตรชักนำให้เกิดราก (MS+IBA 0.5 ppm) เมื่อนำมาเก็บรักษาในโรงเรือนกันแมลง และใส่ปุ๋ยบำรุงต้นให้มีอายุประมาณ 4-5 เดือน ก่อนจะนำไปใช้เป็นพืชทดลองในการทดสอบการถ่ายทอดโรคเหี่ยวโดยเปลี้ยแป้ง

4. การถ่ายทอดโรคเหี่ยวโดยเปลี้ยแป้งสีชมพู

นำตัวอ่อนเปลี้ยแป้งแต่ละชนิด (instar ที่ 2-3) ที่ปราศจากไวรัส มาปล่อยบนใบสับปะรดจากต้นที่เป็นโรคซึ่งตรวจสอบแล้วว่าไม่มีไวรัสเดียว (PMWaV-1 หรือ PMWaV-2) และ ต้นที่มีไวรัสทั้ง 2 strain (PMWaV-1+ PMWaV-2) โดยเก็บในกล่องชื้นเพื่อรับเชื้อไวรัส PMWaV-1, PMWaV-2 และ PMWaV-1+ PMWaV-2 เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นจึงนำไปปล่อยบนหน่อสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียปกติ นาน 5 วัน โดยใช้เปลี้ยแป้ง 10 ตัว/ต้น (Dilokkunanant *et al.*, 1996) จำนวน 5 ต้น/ชนิดของไวรัส/ชนิดเปลี้ยแป้ง จากนั้นเก็บต้นสับปะรดไว้ในกรงกันแมลง เพื่อสังเกตอาการของโรค ใส่ปุ๋ยและฉีดยาป้องกันกำจัดเปลี้ยแป้งบนต้นสับปะรดทุก 2 สัปดาห์ ตรวจสอบหาไวรัสในหน่อสับปะรดหลังจากได้รับเชื้อไวรัสจากเปลี้ยแป้ง ทุก 30 วันหลังการถ่ายทอดโรคแล้ว โดยใช้เทคนิคอณูชีววิทยา (RT-PCR)

เวลาและสถานที่ ระยะเวลา ตุลาคม 2553 – กันยายน 2555

สถานที่ - กลุ่มงานไวรัสวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. เพลี้ยแป้งที่ใช้เป็นพาหะในการทดสอบ

เพลี้ยแป้งทั้งสี่ชนิดจากแปลงปลูกสับปะรด สามารถขยายพันธุ์ได้ดีบนผลฟักทอง (ชมัยพร และคณะ, 2555) และถ้าให้เพลี้ยแป้งอยู่ในที่มีมืด โดยนำกล่องกระดาษมาครอบกล่องเลี้ยงอีกชั้นหนึ่ง เพลี้ยแป้งจะขยายพันธุ์ได้ดีกว่าการเลี้ยงในที่สว่าง ทั้งนี้เพราะในธรรมชาติเพลี้ยแป้งสี่ชนิดมักอาศัยอยู่ตามซอกกาบใบโคนต้น หรือบริเวณรากสับปะรด สำหรับเพลี้ยแป้งสี่เท่าสามารถเจริญเติบโตในที่มีแสงสว่าง (วันเพ็ญ, 2546; สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2546)

2. การเตรียมแหล่งของไวรัส

นำหน่อสับปะรดที่แสดงอาการเหี่ยวจากแหล่งปลูก มาตรวจสอบว่าเกิดจากไวรัสเดียว ได้แก่ PMWaV-1 หรือ PMWaV-2 และต้นที่มีไวรัสทั้ง 2 strain อยู่ร่วมกัน โดยเทคนิค RT-PCR จากนั้นนำมาปลูกในกระถาง อย่างละ 3 กระถาง และเก็บไว้ในโรงเรือนกันแมลง เพื่อใช้เป็นแหล่งของไวรัสในการทดลองต่อไป

3. การเตรียมหน่อพันธุ์สับปะรดปลอดไวรัส

หน่อสับปะรดปลอดโรคที่ได้จากต้นอ่อนในเขตเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จำนวน 40 หน่อ ได้นำมาปลูกในกระถาง ดูแลใส่ปุ๋ย พ่นยากำจัดแมลงและเก็บไว้ในโรงเรือนกันแมลง พบว่า หน่อสับปะรดมีการเจริญเติบโตดี ฉะนั้นเมื่อต้นสับปะรดอายุ ประมาณ 5 เดือน จึงเหมาะที่จะนำไปทดสอบการถ่ายทอดโรคเหี่ยวโดยเพลี้ยแป้งสี่ชนิด

4. การถ่ายทอดโรคเหี่ยวโดยเพลี้ยแป้งสี่ชนิด

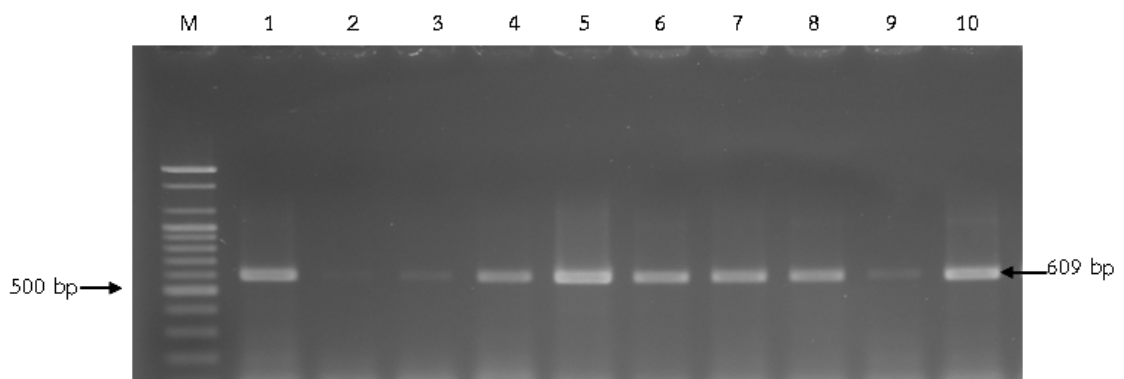
หลังจากถ่ายทอดโรคเหี่ยวที่เกิดจากไวรัส PMWaV-1, PMWaV-2 และ PMWaV-1 + PMWaV-2 โดยใช้เพลี้ยแป้ง 10 ตัว/ต้น มีระยะเวลาในการรับเชื้อและถ่ายทอดเชื้อ 3 และ 5 วัน ตามลำดับ เก็บใบสับปะรดมาตรวจหาไวรัสโดยเทคนิค RT-PCR พบว่า ต้นสับปะรดที่รับเชื้อไวรัส strain เดียว (PMWaV-2) และ strain ผสม (PMWaV-1 + PMWaV-2) โดยใช้เพลี้ยแป้งสี่ชนิดเป็นพาหะ เริ่มตรวจพบแถบ band ของดีเอ็นเอของ PMWaV-2 ขนาด 609 คู่เบส หลังการถ่ายทอดโรคแล้ว 8-10 สัปดาห์ แต่ต้นสับปะรดเริ่มแสดงอาการใบอ่อนนึ่ม สีเหลืองซีด และ ลู่ลง หลังจากถ่ายทอดเชื้อแล้ว 4 เดือน ต้นที่ได้รับไวรัสทั้งสอง strain แสดงอาการแคระแกร็นกว่าต้นที่ได้รับไวรัส PMWaV-2 สำหรับ PMWaV-1 เริ่มตรวจพบแถบ band ของดีเอ็นเอ ขนาด 589 คู่เบส หลังการถ่ายทอดโรคแล้ว 4 เดือน และแสดงอาการเหี่ยวไม่รุนแรงเท่ากับต้นที่มีไวรัส PMWaV-1 + PMWaV-2 แสดงว่า ถ้าไวรัสเข้าทำลายต้นสับปะรดทั้งสอง strain มีผลทำให้พืชแสดงอาการเหี่ยวรุนแรงกว่าการเข้าทำลายโดยไวรัส strain เดียว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Sether และคณะ (2001) และเปอร์เซ็นต์การถ่ายทอดโรคของไวรัสทั้ง 2 strain ค่อนข้างสูงประมาณ 80-100% (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1) แสดงว่าเพลี้ยแป้งสี่ชนิดเป็นพาหะที่สำคัญในการถ่ายทอดโรคเหี่ยวสับปะรด

สำหรับการถ่ายทอดโรคเหี่ยวโดยใช้เพลี้ยแป้งสีเทาเป็นพาหะ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การถ่ายทอดโรคค่อนข้างต่ำ ประมาณ 20 % และสับปะรดไม่แสดงอาการของโรคหลังจากการถ่ายทอดไวรัสแล้ว 5 เดือน (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับสภาพธรรมชาติในแปลงปลูกสับปะรด ที่พบเพลี้ยแป้งชนิดนี้ในบางแหล่งปลูกเท่านั้น

ตารางที่ 1. เปอร์เซ็นต์การถ่ายทอดไวรัสสาเหตุโรคเหี่ยวสับปะรดโดยเพลี้ยแป้ง

| | จำนวนต้นที่ตรวจพบไวรัสหลังการถ่ายทอดโรคเหี่ยว (%) | | | | |
|------------------|---|---------|---------|-----------|----------|
| | 1 เดือน | 2 เดือน | 3 เดือน | 4 เดือน | 5 เดือน |
| เพลี้ยแป้งสีชมพู | | | | | |
| PMWaV-1 | 0 | 0 | 0 | 2 (40%) | 4 (80%)* |
| PMWaV-2 | 0 | 1 (20%) | 2 (40%) | 4 (80%)* | 4 (80%) |
| PMWaV-1+2 | 0 | 3 (60%) | 4 (80%) | 5 (100%)* | 5 (100%) |
| เพลี้ยแป้งสีเทา | | | | | |
| PMWaV-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (20%) |
| PMWaV-2 | 0 | 0 | 0 | 1 (20%) | 1 (20%) |
| PMWaV-1+2 | 0 | 0 | 0 | 1 (20%) | 1 (20%) |

* เริ่มพบลักษณะอาการของโรคเหี่ยวบนต้นสับปะรด



ภาพที่ 1. ผลวิเคราะห์การตรวจสอบดีเอ็นเอของไวรัส PMWaV-2 ของสับปะรดโดยใช้ไพรเมอร์ Pa224-F1 และ Pa225-R1

M : ดีเอ็นเอมาตรฐาน (100 bp. DNA Ladder)

1 : ต้นเป็นโรคที่เกิดจาก PMWaV-2

2 : ต้นปกติ

3-6 : ต้นสับปะรดที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อ PMWaV-2

7-10 : ต้นสับปะรดที่ได้รับการถ่ายทอดเชื้อ PMWaV-1 + PMWaV-2

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สำรวจและเก็บเพลี้ยแป้งสีชมพูและสีเทาจากแปลงในเขตจังหวัดเพชรบุรีและราชบุรี มาเลี้ยงให้ปลอดไวรัสในกรงกันแมลง จากนั้นนำหน่อสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียมาตรวจสอบว่าปลอดไวรัส PMWaV-1 และ PMWaV-2 โดยเทคนิค RT-PCR ไพรเมอร์ที่ใช้ตรวจ PMWaV-1 ได้แก่ Pa222-F1 (5'-ACAGGAAGGACAACACTCAC-3') และ Pa223-R (5'-CGCACAAACTTCAAGCAATC-3') จะให้แถบ band ของดีเอ็นเอ ขนาด 589 คู่เบส สำหรับไพรเมอร์ที่ใช้ตรวจ PMWaV-2 คือ Pa224-F2 (5'-CATACGAAGTAGACTCATACG-3') และ Pa225-R2 (5'-CCATCCACCAATTTTACTAC-3') ให้แถบ band ของดีเอ็นเอ ขนาด 609 คู่เบส มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตรชักนำให้เกิดการแตกกอ (สูตรอาหาร MS + BA 1 ppm) และย้ายอาหารทุก 1-2 เดือน จากนั้นจึงย้ายเป็นต้นเดี่ยวลงเลี้ยงบนอาหารสูตรชักนำให้เกิดราก (MS+IBA 0.5 ppm) และย้ายลงปลูกลงดิน จนมีอายุประมาณ 4-5 เดือน จึงนำมาถ่ายทอดโรคโดยใช้เพลี้ยแป้ง 10 ตัว/ต้น มีระยะเวลาในการรับเชื้อและถ่ายทอดเชื้อ 3 และ 5 วัน ตามลำดับ เก็บใบสับปะรดมาตรวจหาไวรัสโดยเทคนิค RT-PCR พบว่า ต้นสับปะรดที่รับเชื้อไวรัส strain เดียว (PMWaV-2) และ strain ผสม (PMWaV-1 + PMWaV-2) โดยใช้เพลี้ยแป้งสีชมพูเป็นพาหะ เริ่มตรวจพบ แถบ band ของดีเอ็นเอของ PMWaV-2 ขนาด 609 คู่เบส หลังการถ่ายทอดโรคแล้ว 2 เดือน แต่ต้นสับปะรดเริ่มแสดงอาการใบอ่อนนิ่ม สีเหลืองซีด และ ลู่ลง หลังจากถ่ายทอดเชื้อแล้ว 4 เดือน สำหรับ PMWaV-1 เริ่มตรวจพบแถบ band ของดีเอ็นเอ หลังการถ่ายทอดโรคแล้ว 4 เดือน และแสดงอาการเหี่ยวไม่รุนแรงเท่ากับต้นที่มีไวรัส PMWaV-1 + PMWaV-2 และเปอร์เซ็นต์การถ่ายทอดโรคของไวรัสทั้ง 2 strain ค่อนข้างสูงประมาณ 80-100% แสดงว่าเพลี้ยแป้งสีชมพูเป็นพาหะที่สำคัญในการถ่ายทอดโรคเหี่ยวสับปะรด สำหรับการถ่ายทอดโรคเหี่ยวโดยใช้เพลี้ยแป้งสีเทาเป็นพาหะ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การถ่ายทอดโรคค่อนข้างต่ำ ประมาณ 20 % และสับปะรดไม่แสดงอาการของโรคหลังการถ่ายทอดไวรัสแล้ว 5 เดือน ผลการทดลองนี้สามารถนำไปใช้ในการทดสอบความต้านทานของสายพันธุ์สับปะรดต่อไวรัสแต่ละสายพันธุ์ เพื่อหาสายพันธุ์ต้านทานหรือทนทานต่อไวรัสสาเหตุโรคเหี่ยว เพราะในปัจจุบันพันธุ์สับปะรดที่ปลูกเป็นการค้าของไทย ไม่มีพันธุ์ต้านทานต่อโรคนี้เลย

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2547. ยุทธศาสตร์สับปะรด Pineapple National Strategy 2547-2551. 51 หน้า.
- ชำนาญ พิทักษ์ อนุวัฒน์ จันทรสวรรณ และอรนุช กองกาญจนะ. 2540. การป้องกันกำจัดมดในไร่สับปะรด. รายงานผลงานวิจัย กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูข้าวโพดและพืชไร่อื่นๆ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรเนียว 21 หน้า.

- ชัยพร บัวมาศ, ชลิตา อุณหุฒิ, สุนัดตา เขาวลิต และลักขณา บำรุงศรี. 2555. อนุกรมวิธานของเพ็ลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืชภาคบรรยาย. 7-9 สิงหาคม 2555. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1-31.
- วิชัย ก่อประดิษฐ์สกุลชัย และ จารุวรรณ คุณาบุตร. 2546. เทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปสับปะรด. เทคโนโลยีการผลิตสับปะรดรับรองคุณภาพ. หน้า 1-22.
- วันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2546. โรคเหี่ยว : ภัยคุกคามต่อการปลูกสับปะรดของไทย. วารสารโรคพืช 17 (1-2) : 48-53.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2546. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2544/2545. เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 3/2545 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 51 หน้า.
- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2546. ศัตรูสับปะรด เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร. 44 หน้า.
- Beardsley, J.W. 1993. The pineapple mealybug complex; taxonomy, distribution and host relationships. *Acta Hort.* (ISHS) 334:383-386.
- Dilokkunanant, U., S. Kladpan, R. Prateepasen and U. Suwanwong. 1996. Pineapple wilt disease in Thailand. *Thai. J. Agric.* 29: 337-348.
- German, T.L., D.E. Ullman and U.B. Gunashinghe. 1992. Mealybug Wilt of Pineapple. Chapter 7 *In Advance in Disease Vector Research* vol. 9. pp. 241-258 ed. by K.F. Harris. Springer-Verlag New York.
- Sether, D.M., A.V. Karasev, C. Okumura, C. Arakawa, F. Zee, M.M. Kisan, J.L. Busto and J.S. Hu. 2001. Differentiation, distribution, and elimination of two different pineapple mealybug wilt-associated viruses found in pineapple. *Plant Disease* 85: 856-864.
- Sether, D.M. and J.S. Hu. 2002. Closterovirus infection and mealybug exposure are necessary for the development of mealybug wilt of pineapple disease. *Phytopathology* 92: 928-935.
- Van Regenmortel, M.H.V., C.M. Fauquet, D.H.L. Bishop, E.B. Carstens, M.K. Estes, S.M. Lemon, J. Maniloff, M.A. Mayo, D.J. Mc Geoch, C.R. Pringle and R.B. Wickner. 2000. Virus Taxonomy seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Academic Press, San Diego. 1162 p