

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช
2. โครงการวิจัย : อนุกรมวิธาน ชีววิทยาและเทคนิคการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ
กิจกรรม : อนุกรมวิธาน ชีววิทยาและเทคนิคการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ
กิจกรรมย่อย : อนุกรมวิธาน ชีววิทยา นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของรา
Phytophthora capsici [(Leonian) emend. A. Alizadeh and P. H. Tsao] Tsao } Mchan and Coffey
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on Biology and Ecology of *Phytophthora capsici*
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : อมรรรัตน์ ภูไพบูลย์ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน : ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
อภิรัชต์ สมฤทธิ์ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ธารทิพย์ ภาสบุตร กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
พีระวรรณ พัฒนวิภาส กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

ได้เก็บรวบรวมตัวอย่างโรคเหี่ยวของพริก ระหว่าง เดือนตุลาคม 2553 - เดือนกันยายน 2556 จาก จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ลำพูน เพชรบูรณ์ ตาก และศรีสะเกษ เพื่อศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของรา *Phytophthora capsici* พบโรครากเน่าโคนเน่าพริกหวานหรือพริกยักษ์ โรครากเน่าโคนเน่าพริกชี้หู โรครากเน่าโคนเน่าพริกหนุ่ม และ โรครากเน่าโคนเน่ามะเขือยาว เมื่อแยกเชื้อบริสุทธิ์ได้รา *Phytophthora* sp. จำนวน 17 ไอโซเลท ราทำให้พืชแสดงอาการเหี่ยวทั้งต้น ตั้งแต่ยอด ใบ และผล รากและโคนต้นถูกทำลาย เกิดอาการรากเน่า โคนเน่า และทำให้เกิดอาการเน่าคอดิน ราสร้างเส้นใยที่เจริญได้ดีบนอาหารวุ้นแครอท และ สร้างสปอร์จำนวนมากบนอาหารแข็ง เมื่อสปอร์มีอายุมากขึ้นจะหลุดออกจากก้านชูสปอร์ได้ง่าย โดยมีก้านสปอร์ขนาดยาวติดอยู่ ด้านบนของสปอร์มีส่วนเปิดสำหรับเป็นทางออกของสปอร์ที่มีหางและว่ายน้ำได้ เด่นชัด รา *P. capsici* ทำให้พืชทดสอบ ได้แก่ พริกหวาน พริกหยวก พริกชี้ฟ้า พริกชี้หู มะเขือเทศ ตำลึง และเส้ง เป็นโรค แผลขยาย 10-20 มิลลิเมตร แสดงอาการแผลเน่าสีน้ำตาลดำ ถึงสีดำ

ผลการศึกษารูปแบบผสม พบว่ารา *P. capsici* ทุกโกลิโกลิที่ศึกษา มีแบบผสมเป็น A2 เราสามารถผสมกับ รา *P. palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่มี แบบผสมเป็น A1 ได้ วัดขนาด oospores, oogonium และ antheridium ที่เกิดขึ้นทุกโกลิโกลิ พบว่า ตำแหน่งของ antheridia บนผิวของ oogonium เป็นแบบ amphigynous antheridium คือ antheridia ไปเกาะอยู่ด้านล่างหรือด้านใต้ของ oogonia โดยมี antheridia 1 อันเกาะ โอลิโกลิเนียม 1 อัน ภายใน สร้าง oospore 1 อัน antheridium มีรูปร่างแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด antheridia เฉลี่ย $14.42 \pm 2.43 \times 12.25 \pm 2.73$ um ผิวผนัง oogonium เรียบ รูปร่างกลม ขนาดเฉลี่ย 29.50 ± 1.90 um oospore ผนังหนา เรียบ ขนาดเฉลี่ย 23.67 ± 1.94 um อยู่ใน oogonia เป็นแบบหลวมๆ อยู่ภายใน oogonia เราสร้าง oogonia, antheridia และ oospores ได้

6. คำนำ

พริกเป็นพืชที่มีความสำคัญทั้งในทางเศรษฐกิจ และวิถีชีวิตของไทย สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศ ในประเทศไทยนิยมปลูกพริก 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม *Capsicum annuum* เช่น พริกหวาน พริกหยวก พริกชี้ฟ้า และกลุ่ม *C. frutescens* ที่เป็นกลุ่มพริกชี้หนู เช่น พริกชี้หนูสวน และพริกชี้หนูใหญ่

รา *Phytophthora capsici* ได้รับการรายงานครั้งแรกโดย Leonian ในปี ค.ศ. 1922 เป็นสาเหตุโรคไหม้ของพริก (*Capsicum annuum* L.- Chilli peppers, chili, chile หรือ chilli) ในรัฐนิวเม็กซิโก สหรัฐอเมริกา และเป็นสาเหตุโรคอื่นๆ ซึ่งเรียกตามอาการของพืชที่ผิดปกติไป เช่น โรคต้นเหี่ยว (*Phytophthora* blight) เน่าคอดิน (damping-off) รากเน่า โคนเน่า ผลเน่า (*Phytophthora* root rot, crown rot และ stem and fruit rot) มีรายงานว่าสาเหตุของโรคพืชอีกหลายชนิด คือ พริกหวาน หรือ พริกยักษ์ (sweet pepper หรือ bell pepper) มะเขือ ผ่าย พริกไทยดำ โกลิโกลิ มะเขือเทศ ผลมะเขือ สมอผ่าย พริกไทยดำ โกลิโกลิ มะเขือเทศ เป็นต้น (Erwin and Ribeiro, 1996)

โรคเหี่ยวในพริกที่เกิดจากรา *P. capsici* เป็นโรคที่สำคัญ เข้าทำลายและทำให้สูญเสียผลผลิตเป็นจำนวนมากในแต่ละปี การจัดการป้องกันและกำจัดโรคเป็นผลให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีและแรงงานในการผลิตเพิ่มขึ้น เกิดผลเสียต่อสุขภาพสิ่งแวดล้อม และเพิ่มต้นทุนในการผลิต ทำให้ได้ผลตอบแทนลดลง และยังส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับสารพิษตกค้างจากผลิตผล ตลอดระยะเวลากว่า 30 ปีที่มีการรายงานและศึกษาวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาโรคนั้นในประเทศไทย พบว่าข้อมูลทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาของรามีน้อย หรือแทบไม่มีเลย ข้อมูลส่วนใหญ่มักเป็นการศึกษาการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรค ซึ่งเป็นการแก้ไขที่ปลายเหตุทำให้การป้องกันกำจัดโรคไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร การศึกษาวิจัยทางด้านชีววิทยาและวงจรชีวิตของรานี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้สามารถติดตามหาแหล่งที่อยู่อาศัยเริ่มแรก (อาศัยข้ามฤดู) ของราที่เป็นต้นกำเนิดการ

แพร่กระจายของรา จากจุดเล็กๆ ที่จะนำไปสู่การแพร่ระบาด ทำลายผลิตผลของพืชอย่างรุนแรงในเวลาต่อมาได้ และราอยู่ในสภาพอย่างไรบนเศษซากของ ใบ กิ่ง ผล ที่เป็นโรค หรืออาจอยู่ในพืชอาศัย ทั้งที่เป็นพืชเศรษฐกิจ หรือและวัชพืชที่เกิดบริเวณสวนลำไย จึงควรมีการศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยา รา *P. capsici* สาเหตุของโรค เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาการป้องกันกำจัดโรคอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

7. วิธีดำเนินการ :

อุปกรณ์ -

วิธีการ

1. การเก็บ รวบรวมตัวอย่างโรคเหี่ยวของพริกและการแยกเชื้อสาเหตุ

ได้เก็บและรวบรวม และเก็บตัวอย่างโรคเหี่ยวของพริกระหว่าง ตุลาคม 2553 - กันยายน 2556 นำตัวอย่างโรคพืชเหล่านั้นมาแยกเชื้อบริสุทธิ์ในวันเดียวกัน โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue transplanting) ตัดบริเวณรอยต่อเนื้อเยื่อที่เป็นโรครกับเนื้อเยื่อปกติ เป็นชิ้นส่วนขนาด 2x2 มิลลิเมตร ตัวอย่างละ 15-20 ชิ้น เลี้ยงบนอาหารวุ้นมันฝรั่งผสม พี อาร์ เอ็น เอ พี (PDA + BRNAP) ซึ่งเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเฉพาะ (Selective media) (Masago *et al.*, 1972) เพาะเชื้อในอุณหภูมิห้อง (25 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 24-36 ชั่วโมง ตัดขอบโคโลนีของเส้นใยเชื้อที่เจริญออกจากชิ้นตัวอย่าง เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อเฉพาะอีกครั้ง เพาะเชื้อในอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24-36 ชั่วโมง ตัดขอบโคโลนีของเส้นใยเชื้อที่เจริญออกจากชิ้นเชื้อ เลี้ยงบนอาหารวุ้นแครอท (Carrot agar) (Kaosiri *et al.*, 1978) แยกเก็บเชื้อบริสุทธิ์แต่ละตัวอย่างในหลอดทดลอง ศึกษารายละเอียดของเชื้อสาเหตุเหล่านั้น ที่ห้องปฏิบัติการโรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

2. การศึกษาลักษณะอาการของโรคเหี่ยวของพริกและการเกิดโรค

ศึกษารายละเอียดลักษณะอาการของโรคเหี่ยวของพริก สภาพแวดล้อมของการเกิดโรค และการปฏิบัติดูแลของเกษตรกร

3. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาของ รา *Phytophthora sp.* โรคเหี่ยวของพริก

3.1 ศึกษาลักษณะการเจริญของเส้นใย (ลักษณะโคโลนี) ของเชื้อ

เลี้ยงรา *Phytophthora* ในจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร ที่มีอาหารวุ้นมันฝรั่ง และอาหารวุ้นแครอท จำนวน 15 มิลลิเมตร เพื่อศึกษาลักษณะการเจริญของเส้นใย ใช้ เครื่องเจาะรู (Cork borer) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ตัดเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อซึ่งเลี้ยงบนอาหารวุ้นแครอท นาน 5 วัน วางให้ด้านที่มีเส้นใยของเชื้อคว่ำลงบนอาหารบริเวณกลางจานเลี้ยงเชื้อ นำไปบ่มในตู้บ่มมืด อุณหภูมิห้อง จนเชื้อเจริญเติบโตเต็มจานเลี้ยงเชื้อ ศึกษาบันทึกลักษณะการเจริญที่ผิวหน้าอาหารและความหนาแน่นของเส้นใย

3.2 ศึกษาลักษณะรูปร่างและขนาดสปอร์ของรา

นำรา *Phytophthora* ในจานเลี้ยงเชื้อ ที่มีอาหารวุ้นแครอท จำนวน 15 มิลลิเมตร ที่บ่มในตู้บ่มมืดนาน 72 ชั่วโมง นำไปไว้ใต้แสงนิออน (White cool) 40 วัตต์ 2 หลอดระยะ 30 เซนติเมตรที่ให้แสง 200 แรงเทียน (Foot candle ftc) ที่อุณหภูมิห้อง ปล่อยให้แสงนาน 48 ชั่วโมง เพื่อให้เชื้อสร้าง สปอร์แรงเจีย (Sporangia)

ศึกษาและบันทึกลักษณะการแตกแขนงของก้านสปอร์ (Sporangiophores) วัดความยาว (Length) และความกว้าง (Breadth) ของ สปอร์แรงเจีย เพื่อหาอัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง วัดความยาวของก้านสปอร์ (Pedicel หรือ Stalk) ความยาวของ ปาปิลลา (Papilla) และวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ คลาไมโดสปอร์ (Chlamydospore) ศึกษาสปอร์ทั้ง 2 ชนิด จำนวนตัวอย่างละ 50 สปอร์

3.3 ศึกษาแบบคู่ผสม (Mating type) ของรา

เลี้ยงรา *Phytophthora* แต่ละไอโซเลท บนอาหารวุ้นแครอท วิธีการเดียวกับ ข้อ 3.1 จากนั้นใช้ เครื่องเจาะรู ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ตัดเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีของ เชื้อดังกล่าว (Unknown) เลี้ยงบนอาหารวุ้นแครอท ในจานเลี้ยงเชื้อด้านตรงข้ามกับรา *P. palmivora* มาตรฐานที่ทราบแบบ คู่ผสมแล้ว คือ Mating type A1 (*P. palmivora* สาเหตุโรคผลเน่าลำไย) แล้วทำวิธีการเดียวกันกับรา *P. palmivora* มาตรฐาน Mating type A2 (*P. palmivora* สาเหตุโรคเน่าแก้วหนาม้า) เพื่อหา แบบคู่ผสม ของรา ทุกไอโซเลท นำเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง ในที่มีदनาน 7-10 วัน ศึกษาและบันทึกการสร้าง Sexual structure ของเชื้อ Unknown กับ A1 หรือ A2 มาตรฐาน วัดขนาด (ความยาวและความกว้าง) ของ โอโอโกเนีย (Oogonia), โอโอสปอร์ (Oospores) และ แอนเธริเดีย (Antheridia) จำนวนไอโซเลทละ 50 สปอร์ ศึกษาตำแหน่งของ แอนเธริเดีย บนผิวของ โอโอโกเนียม (Oogonium) และลักษณะของ โอโอสปอร์ (Oospore) ที่อยู่ภายในแต่ละ โอโอโกเนียม

4. การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์เชื้อ โดยวิธีการทำสปอร์แรงเจียมเดี่ยว (Single sporangium culture)

นำรา *Phytophthora* บริสุทธิ์จากตัวอย่างโรคที่เก็บจากแหล่งต่างๆ ในข้อ 1 แต่ละตัวอย่างในหลอดทดลอง มาเลี้ยงบนอาหารวุ้นแครอท ตัวอย่างละ 3 ซ้ำเก็บไว้ในที่มีด 72 ชั่วโมง นำไปไว้ได้แสงนีออน ที่อุณหภูมิห้อง ปล่อยให้แห้งนาน 24-48 ชั่วโมง ใช้เข็มเย็บ (Loop) ลนไฟฆ่าเชื้อ แช่ในน้ำกลั่นหนึ่ง นำมาแตะบนปลายเส้นใย ซึ่งได้ สปอร์แรงเจียม จำนวนมาก นำไปเขียนให้กระจาย (Streak) บนอาหารวุ้น (WA) แล้วส่องดูใต้กล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยาย 10 x 10 เพื่อหา สปอร์แรงเจียมเดี่ยว (Single sporangium) ตักสปอร์เดี่ยวดังกล่าววางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ 5 จุดต่อ 1 จาน เลี้ยงบนอาหารวุ้นแครอท ปริมาณ 15 มิลลิเมตรในจานเลี้ยงเชื้อ บ่มไว้ในอุณหภูมิห้องนาน 72 ชั่วโมง ตัดขอบโคโลนีของเส้นใยเชื้อที่เจริญออกจากสปอร์เดียวนั้น นำไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นแครอท แยกเก็บเชื้อบริสุทธิ์แต่ละตัวอย่างในหลอดทดลอง

5. การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคของรา *Phytophthora* sp. สาเหตุโรคเหี่ยวของพริกที่แยกได้

เลี้ยงราบริสุทธิ์ที่แยกได้จากแต่ละพื้นที่ บนอาหารวุ้นแครอท ที่อุณหภูมิห้อง ใช้ เครื่องเจาะรู ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ตัดเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อ นำไปปลูกเชื้อ โดยวิธีเด็ดใบ (Detached leaf) ใช้ใบพริกกระยะใบเฟสลาด ที่ปลายของก้านใบพันด้วยสำลีชุบน้ำกลั่น เพื่อให้ใบสดอยู่เสมอ ปลูกเชื้อที่แยกได้ ใช้ เครื่องเจาะรู ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว เจาะทำแผลบนบริเวณกลางใบพริก วางเส้นใยบนอาหารวุ้นคว่ำลงบนใบที่ทำแผล จากนั้นใช้สำลีชุบน้ำวางบนชิ้นอาหารวุ้นดังกล่าวเพื่อให้ ความชื้น วางใบพริกในกล่องพลาสติกปิดฝา เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องนาน 3 วัน นำใบพริกที่แสดงอาการเป็นโรค ตัด

บริเวณรอยต่อเนื้อเยื่อที่เป็นโรครักกับเนื้อเยื่อปกติไปแยกเชื้อบริสุทธิ์อีกครั้งหนึ่ง แยกเก็บเชื้อบริสุทธิ์แต่ละไอโซเลท ในหลอดทดลอง

6. ศึกษาความรุนแรงของรา *P. capsici* บนพืชชนิดต่างๆ

เลี้ยงรา *Phytophthora* บริสุทธิ์ที่แยกได้จากแต่ละพื้นที่ บนอาหารวุ้นแครอท ที่อุณหภูมิห้อง ปลุกเชื้อบน พืชชนิดต่างๆ คือปลุกเชื้อแก่ ใบพืชทดสอบ 14 ชนิด ซึ่งเป็นพืชที่ปลูกในบริเวณที่ปลูกพริก และพืชอื่นได้แก่ ทูเรียน (หมอนทอง) มะละกอ (แขกดำ) มะเขือเปราะ มะเขือพวง มะเขือยาว มะเขือม่วง พริกหวาน พริกหยวก พริกชี้ฟ้า พริกชี้หนู มะเขือเทศ กระเจี๊ยบ และวัชพืชที่พบในบริเวณปลูกพริก ได้แก่ เถวัล และตำลึง ทดสอบกับใบ พืชชนิดละ 10 ใบ หลังจากปลุกเชื้อแล้ว 3 วัน วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลบนใบพืชที่แสดงอาการเป็นโรค แล้วตัดบริเวณรอยต่อเนื้อเยื่อที่เป็นโรครักกับเนื้อเยื่อปกติไปแยกเชื้อบริสุทธิ์อีกครั้งหนึ่ง

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา	สถานที่ทำการทดลอง
ตุลาคม 2554-กันยายน 2556	กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเก็บ รวบรวมตัวอย่างโรคเหี่ยวของพริกและการแยกเชื้อสาเหตุ

ผลการเก็บและรวบรวมตัวอย่างโรคเหี่ยวของพริกระหว่าง ตุลาคม 2553 - กันยายน 2556 พบโรคพริกที่มีสาเหตุ จักรรา *Phytophthora* spp. แยกเชื้อบริสุทธิ์ ได้รา *P. capsici* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าพริกหวานหรือพริก ยักษ์ 4 ไอโซเลท สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าพริกชี้หนู 2 ไอโซเลท สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่ามะเขือยาว 2 ไอโซ เลท จากเชียงใหม่ สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าพริกชี้หนู จากจังหวัดเชียงราย ลำปาง และลำพูน จังหวัดละ 1 ไอโซ เลท สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าพริกหนุ่ม 2 ไอโซเลท จากเพชรบูรณ์ สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าพริกหนุ่ม 2 ไอโซ เลท จากจังหวัดตาก สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าพริกหนุ่ม และพริกชี้หนู อย่างละ 1 ไอโซเลท จากจังหวัดศรีสะเกษ รวมทั้งหมด 17 ไอโซเลท (ตารางที่ 1) เช่น 53¹-Bp²-CM³ 1⁴ S⁵ คือ รา *P. capsici* สาเหตุโรครากเน่า โคนเน่าพริกหวานจากจาก จังหวัดเชียงใหม่ ไอโซเลทที่ 1 แยกได้จากลำต้น

การเก็บ รวบรวมตัวอย่างโรคเหี่ยวของพริกนี้ ควรปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ทราบถึงการแพร่กระจาย ของเชื้อในแหล่งปลูกธรรมชาติของประเทศไทย เป็นที่น่าสังเกตว่า ในการทดลองครั้งนี้ ได้เก็บตัวอย่างโรคเหี่ยว พริก จากจังหวัดพิจิตร พิษณุโลก สุโขทัย และกาญจนบุรี เมื่อแยกเชื้อบริสุทธิ์ แยกได้รา *Fusarium* sp. ส่วน ตัวอย่างโรคเหี่ยวพริก จากจังหวัดในภาคเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ซึ่งเป็นพื้นที่มีสภาพอากาศเย็น เมื่อแยกเชื้อบริสุทธิ์ แยกได้รา *P. capsici*

ตารางที่ 1 รา *Phytophthora capsici* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าพริกจากแหล่งปลูกต่าง ๆ รวบรวมระหว่าง ตุลาคม 2553 - กันยายน 2556

ที่	ไอโซเลท	พืช	แหล่งปลูกที่เก็บตัวอย่าง
1.	53 ¹ -Bp ² -CM ³ 1 ⁴ S ⁵	พริกหวาน	นางจันทร์เพ็ญ มูลปานัน
2.	53-Bp-CM 2 R	พริกหวาน	หมู่ 3 บ้านม่วงคำ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่
3.	53-Bp-CM 3 S	พริกหวาน	นายต่อม เหล่าเสือ บ้านเลขที่ 4 หมู่ 3 บ้านม่วงคำ
4.	53-Bp-CM 4 R	พริกหวาน	ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่
5.	54-Ch-CM 1 S	พริกขี้หนู	ตำบลสบเมิง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
6.	56-Ch-CM 2 S	พริกขี้หนู	ตำบลสบเมิง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
7.	54-Ep-CM 1 F	มะเขือยาว	ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
8.	54-Ep-CM 2 S	มะเขือยาว	ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
9.	56-Ch-CR 1 S	พริกขี้หนู	อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
10.	54-Ch-Lp 1 S	พริกขี้หนู	อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน
11.	54-Ch-Lpa 1 S	พริกขี้หนู	อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
12.	54-Ch-PB 1 S	พริกหนุ่ม	อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
13.	54-Ch-PB 2 S	พริกหนุ่ม	อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
14.	55 Ch Tak 1 S	พริกหนุ่ม	อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก
15.	55 Ch Tak 2 S	พริกหนุ่ม	อำเภอพบพระ จังหวัดตาก
16.	55 Ch Sk 1 S	พริกขี้หนู	อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ
17.	55 Ch Sk 2 S	พริกหนุ่ม	อำเภออำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ

หมายเหตุ

- 1 ตัวเลข 2 ตัวแรก = ปี พ.ศ. ที่แยกรา *P. capsici* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าพืชได้
- 2 อักษร 2 ตัวแรก = รา *P. capsici* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าที่แยกได้จากพืชชนิดต่างๆ
 - Bp = พริกหวาน พริกยักษ์ (Bell pepper)
 - Ch = พริกขี้หนู พริกหนุ่ม (Chili)
 - Eg = มะเขือ (Egg-plant)
- 3 อักษร 2/3 ตัวถัดมา = อักษรย่อชื่อจังหวัดภาษาอังกฤษที่เก็บไอโซเลทเชื้อ
 - CM = เชียงใหม่ (Chiang Mai)
 - CR = เชียงราย (Chiang Rai)
 - LP = ลำพูน (LamPung)
 - LPa = ลำปาง (Lam Pang)
 - PhB = เพชรบูรณ์ (PhetchaBun)
 - Tak = ตาก (Tak)
 - Sk = ศรีสะเกษ (Sisaket)

- 4 ตัวเลข = ไอโซเลทของเชื้อที่เก็บได้ในจังหวัดนั้น
- 5 อักษร 1 ตัวหลัง = ส่วนของพืชที่แยกเชื้อสาเหตุได้
- S = ลำต้น (Stem)
- R = ราก (Root)
- F = Fruit

2. การศึกษาลักษณะอาการของโรคเหี่ยวของพริกและการเกิดโรค โดยแบ่งตามสภาพปลูก ดังนี้

2.1 ลักษณะอาการของโรคเหี่ยวของพริกที่ปลูกในสภาพโรงเรือน (ภาพที่ 1)

พบว่าพริกที่ปลูกในสภาพโรงเรือน ได้แก่ พริกหวานหรือพริกยักษ์ ที่อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งปลูกบริเวณหุบเขา เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นชาวเขา เข้าโรงเรือนกางมุ้งสำหรับปลูกพริกหวาน มีรายได้ดี เพราะพริกหวานมีราคาน่าพอใจ การปลูกทำโดยเพาะกล้าประมาณ 1 เดือน จึงแยกลงปลูกในถุงดำสำหรับเพาะชำ วางเรียงเป็นแถวในโรงเรือน การให้น้ำใช้ระบบน้ำหยด พริกหวานจะเริ่มติดผลหลังปลูก 45-60 วัน จึงเก็บเกี่ยวผลภายหลังติดผล มีอายุการเก็บเกี่ยวรวม 6 เดือน ในพื้นที่ 1 ไร่ ปลูกได้ประมาณ 4000 ต้น ช่วงเวลาที่ใช้เก็บตัวอย่างประมาณเดือนสิงหาคม เกษตรกรกำลังทยอยเก็บเกี่ยวผลผลิต ได้พบพริกหวานผลโต สีสวย ติดอยู่บนต้น ส่วนด้านในโรงเรือน พบพริกหวานต้นโตแสดงลักษณะอาการเหี่ยวทั้งต้น ตั้งแต่ยอด ใบ และผลจำนวนมากหลายสิบต้น เมื่อถอนลำต้นพริกหวานที่เป็นโรคขึ้นดู พบว่าบริเวณรากและโคนต้นถูกทำลาย เกิดอาการรากเน่า โคนเน่า เมื่อผ่าดูลำต้นตามยาวบริเวณโคนที่เน่า พบว่าเนื้อเยื่อของลำต้นเป็นสีน้ำตาล เกิดการเน่าแบบไม่มีกลิ่น พริกหวานนี้น่าจะเกิดโรครากเน่าโคนเน่าจากรา *Phytophthora* ซึ่งมักพบอาการของโรคเกิดขึ้นที่โคนลำต้นบริเวณติดกับดินก่อน เกิดเป็นแผลสีน้ำตาลดำขยายลุกลามขึ้นไปตามลำต้น การปฏิบัติดูแลของเกษตรกร นั้น ได้ทิ้งต้นพริกเป็นโรคไว้ในโรงเรือน โดยเฉพาะบริเวณด้านริมของโรงเรือน ที่มีการกระเซ็นของน้ำฝนจากหลังคาโรงเรือน และนำเศษซากพริกที่เป็นโรคไปกองสุมไว้ข้างโรงเรือน ทำให้เป็นแหล่งสะสมเชื้อและแหล่งแพร่ระบาดของโรค



ต้นพริกหวานปกติ



ต้นพริกหวานแสดงลักษณะอาการเหี่ยวทั้งต้น



รากเน่า-โคนเน่าพริกยักษ์
(foot and root rot of bell pepper)



บริเวณรากและโคนต้นถูกทำลาย เกิดอาการรากเน่า โคนเน่า

ภาพที่ 1 โรคต้นเหี่ยว (โรครากเน่าโคนเน่า) ของพริกหวาน

2.2 พริกที่ปลูกในสภาพไร่

พบว่า รา *P. capsici* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าพริก หรือ *Phytophthora blight* สามารถเข้าทำลายพืชที่ปลูกในสภาพไร่ ได้แก่ พริกขี้หนู (ภาพที่ 2) ในระยะยกกล้า ที่จังหวัดลำพูน ลำปาง และศรีสะเกษ ทำให้เกิดโรคเน่าคอดิน และเข้าทำลายพริกหนุ่ม (ภาพที่ 3) ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ตาก และศรีสะเกษ ในระยะต้นโตทั้งราก ลำต้น ใบ และผล มักทำให้เกิดอาการเหี่ยวของพริกในระยะกำลังออกผลแล้วตายทั้งต้น ใบที่เกิดโรคแสดงอาการจุดเล็กๆ สีเขียวเข้ม ลำต้นที่ถูกทำลายแสดงอาการใบเหี่ยว ผลมีลักษณะฉ่ำน้ำ เนื้อผลเป็นสีเข้มดำ หากเกิดรุนแรง เชื้อเข้าทำลายเมล็ดได้ด้วย



พริกชี้หนูเป็นโรคต้นเหี่ยว



แปลงต้นกล้าพริกชี้หนูเป็นโรคเน่าคอดิน

ภาพที่ 2 โรคต้นเหี่ยวของพริกชี้หนู



แปลงพริกหนุ่มเป็นโรค



พบเนื้อเยื่อของลำต้นและรากเป็นสีน้ำตาล

ภาพที่ 3 โรคต้นเหี่ยวของพริกหนุ่ม

การศึกษาครั้งนี้ได้พบโรคต้นเน่าและผลเน่าของมะเขือยาวที่มีสาเหตุจาก รา *P. capsici* จากจังหวัดเชียงใหม่ด้วย (ภาพที่ 4)



มะเขือยาว เป็นพืชอาศัยของ รา *P. capsici*

ภาพที่ 4 โรคผลเน่าของมะเขือยาว

Erwin and Ribeiro (1996) รายงานว่า ในปี ค.ศ. 1922 Leonian เป็นคนแรกที่รายงาน รา *P. capsici* เป็นสาเหตุโรคใหม่ของพริก (*Capsicum annum* L.-Chili pepper) ในรัฐนิวเม็กซิโก สหรัฐอเมริกา และต่อมามี รายงานการเป็นสาเหตุของโรคพืชอีกหลายชนิด เช่น ผลมะเขือ สมอฝ้าย พริกไทยดำ โกโก้ มะเขือเทศ เป็นต้น (Erwin and Ribeiro, 1996) สำหรับในประเทศไทย ในปี ค.ศ. 1977 Tsao และ Tummakate รายงานการ จำแนกชนิดรา *Phytophthora* บน พริกไทยดำ (Black pepper) ต่อมา Kobayashi และคณะ (1978) ได้ศึกษาราย สาเหตุโรคพืชเศรษฐกิจ (Economic plants) ของประเทศไทย ที่อาศัยอยู่ในดิน (Soil borne diseases) โดยเฉพาะ รา *Phytophthora* รายงานการพบ การระบาดของ รา *P. capsici* บนพริกและพริกไทย ในปี พ.ศ. 2548 อมรรัตน์ และคณะ พบการระบาดของโรคเหี่ยวของพริกหวาน หรือพริกยักษ์ มีสาเหตุจาก รา *P. capsici* และพบยังการระบาดของโรคบน พริกชี้หนูและพริกหนุ่ม อีกด้วย (อมรรัตน์, 2552)

3. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาของ รา *Phytophthora* sp. โรคเหี่ยวของพริก

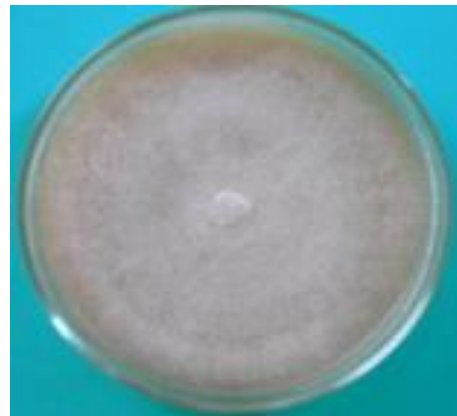
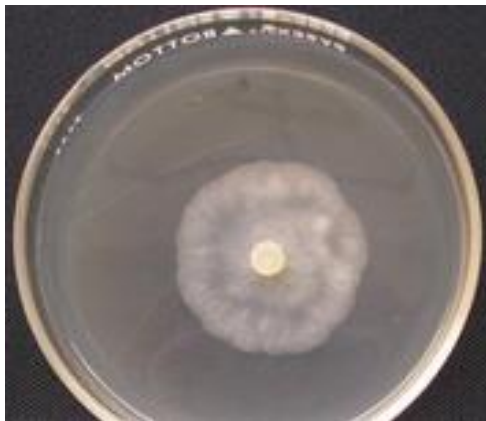
3.1 ศึกษาลักษณะการเจริญของเส้นใย (ลักษณะโคโลนี) ของเชื้อ (ภาพที่ 5)

ผลการศึกษาลักษณะการเจริญของเส้นใยของ รา *P. capsici* ในระยะการสืบพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ การ เจริญของเส้นใย (Culture pattern หรือ Colony pattern) บนอาหารแข็ง คืออาหารวุ้นมันฝรั่ง และอาหารวุ้น แครอท ซึ่งบ่มในตู้บ่มมีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า การสร้างเส้นใยบนอาหารแข็ง มีลักษณะการเจริญเป็น เส้นตรง มีกิ่งก้านแยกออกไปสมำเสมอค่อนข้างเป็นระเบียบ เส้นใยค่อนข้างฟูลักษณะใสไม่มีสี ไม่มีผนังกันเส้นใย ผิวผนังเส้นใยเรียบ (Smooth) ไม่มีการโป่งพอง ทำให้เกิดลักษณะรูปแบบเป็นแฉกคล้ายเส้นใยแมงมุม เชื้อเจริญบน อาหารวุ้นแครอท เต็มจานเลี้ยงเชื้อเมื่ออายุ 5 วัน แต่บนอาหารวุ้นมันฝรั่ง เชื้อเจริญเติบโตได้ช้ากว่า เจริญเต็มจาน

เลี้ยงเชื้อเมื่ออายุ 7 วัน นอกจากนี้ บนอาหารวุ้น แครอท ราชสร้างเส้นใยหนาแน่นกว่าและสร้าง สปอร์แรนเจีย (Sporangia) จำนวนมากกว่าบนอาหารวุ้นมันฝรั่งอีกด้วย



เชื้อบริสุทธิ์เจริญจากตัวอย่างโรคเหี่ยวของพริก



เส้นใยเจริญได้ดีบนอาหารวุ้นแครอท ลักษณะคล้ายเส้นใยแมงมุม

ภาพที่ 5 ลักษณะการเจริญของเส้นใย รา *Phytophthora capsici*

3.2 ศึกษาลักษณะรูปร่างและขนาดสปอร์ของรา

ผลการศึกษาลักษณะรูปร่างและขนาดสปอร์ของ รา *P. capsici* (ภาพที่ 6) พบว่า ราชสร้างสปอร์แรนเจียจำนวนมาก มีรูปร่างแตกต่างหลายแบบ ทั้งเป็นรูปไข่ หรือรูปค่อนข้างยาว หรือรูปร่างคล้ายไส้เดือนฝอยรากปม ขนาดแตกต่างกัน มีความยาวเฉลี่ย $46.58 \pm 10.58 \mu\text{m}$ ความกว้างเฉลี่ย $37.00 \pm 8.50 \mu\text{m}$ อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง เท่ากับ 1.26 ต่อ 1 เมื่อสปอร์มีอายุมากขึ้นจะหลุดออกจากก้านชูสปอร์ได้ง่าย โดยมีก้านสปอร์ยาวติดอยู่ ความยาวของก้านสปอร์เฉลี่ย $53.33 \pm 58.12 \mu\text{m}$ ด้านบนของสปอร์มีส่วนเปิดสำหรับเป็นทางออกของสปอร์ที่มีหางและว่ายน้ำได้ เด่นชัด ราชสร้างคลามายโดสปอร์จำนวนน้อย บนอาหารวุ้นแครอท มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย $25.58 \pm 26.45 \mu\text{m}$



) รางสร้างสปอร์จำนวนมากบนอาหารแข็ง

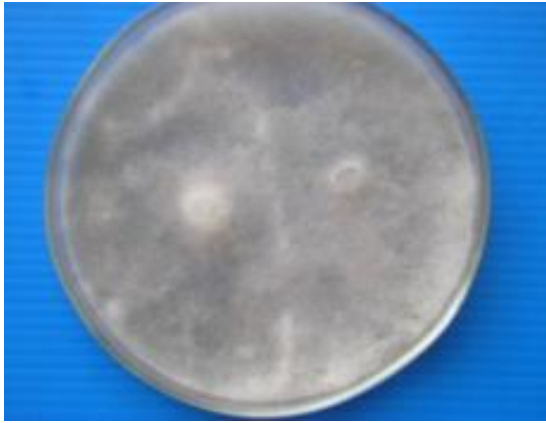


สปอร์มีอายุมากขึ้นจะหลุดออกจากก้านชูสปอร์ได้ง่าย โดยมีก้านสปอร์ยาวติดอยู่

ภาพที่ 6 ลักษณะรูปร่างสปอร์ของรา รา *Phytophthora capsici*

3.3 ศึกษา แบบคู่ผสม (Mating type) ของรา

ผลการศึกษาแบบคู่ผสมของรา (ภาพที่ 7) พบว่า รา *P. capsici* ทุกไอโซเลทที่ศึกษา มีแบบคู่ผสมเป็น A2 ราสามารถผสมกับ รา *P. palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่มี แบบคู่ผสมเป็น A1 ได้ เมื่อวัดขนาด oospores, oogonium และ antheridium ที่เกิดขึ้นทุกไอโซเลท พบว่า ตำแหน่งของ antheridia บนผิวของ oogonium เป็นแบบ amphigynous antheridium คือ antheridia ไปเกาะอยู่ด้านล่างหรือด้านใต้ของ oogonia โดยมี antheridia 1 อันเกาะ โอบโอบเเยม 1 อัน ภายใน สร้าง oospore 1 อัน antheridium มีรูปร่างแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด antheridia เฉลี่ย $14.42 \pm 2.43 \times 12.25 \pm 2.73$ um ผิวผนัง oogonium เรียบ รูปร่างกลม ขนาดเฉลี่ย 29.50 ± 1.90 um oospore ผนังหนา เรียบ ขนาดเฉลี่ย 23.67 ± 1.94 um อยู่ใน oogonia เป็นแบบหลวมๆ อยู่ภายใน oogonia รางสร้าง oogonia, antheridia และ oospores ใส



วางราที่ต้องการทราบ แบบคู่ผสม ด้านตรงข้าม กับ แบบคู่ผสม มาตรฐาน A1 หรือ A2

ลักษณะ โอโอโกเนีย ผิวผนัง เรียบ รูปร่างกลม

ภาพที่ 7 การศึกษา แบบคู่ผสม (Mating type) ของรา *P. capsici*

4. การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์เชื้อ โดยวิธีการทำสปอร์แรงเจียมเดี่ยว (Single sporangium culture)

ผลการทำเชื้อบริสุทธิ์จากสปอร์แรงเจียมเดี่ยว (Single sporangium culture) ของรา *Phytophthora* ที่แยกได้ เพื่อหาลักษณะการเจริญของเส้นใยบนอาหารวุ้นมันฝรั่ง และอาหารวุ้น แครอท ทำให้ได้เชื้อบริสุทธิ์เพื่อใช้ในงานทดลอง พบว่าลักษณะการเจริญของเชื้อบริสุทธิ์จากสปอร์เดี่ยว เหมือนกับที่แยกได้จากลำไยที่เป็นโรคโดยตรงทุกประการ

การทำเชื้อบริสุทธิ์จากสปอร์แรงเจียมเดี่ยว เป็นวิธีการที่ทำได้ง่ายกว่า การทำเชื้อบริสุทธิ์จากซุสปอร์เดี่ยว (Single zoospore) เนื่องจาก *Phytophthora* ที่แยกได้ มีการผลิต หรือสร้าง สปอร์แรงเจียม บนผิวอาหารแข็ง โดยเฉพาะบนอาหารวุ้นแครอท และ สปอร์แรงเจียม ที่สร้างบนอาหารวุ้นแครอท หลุดจากกานซุสปอร์ได้ง่ายและมีก้านสปอร์ยาวอยู่ด้วย ซึ่งตรงกับการทดลองของ Kaosiri et al. (1980) ที่แยก สปอร์แรงเจียมเดี่ยว จากรา *P. palmivora* สาเหตุโรคเน่าของโกโก้

5. การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคของรา *Phytophthora* sp. สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของพริกที่แยกได้

ผลการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคของ รา *Phytophthora* sp. สาเหตุโรครากและมะเขือที่แยกได้ พบว่ารา *Phytophthora* บริสุทธิ์ที่แยกได้จากโรคราก ภายหลังจากปลูกเขื่อนาน 7 วัน ทำให้ใบพริก ระยะเพสลาดเป็นโรค แสดงอาการแผลเน่าสีน้ำตาลดำ ถึงสีดำ บนเนื้อเยื่อใบทั้ง ด้านหลังใบและท้องใบ หลังจากนั้น แผลจะลุกลามไปตาม เส้นใบ มีขนาด และรูปร่างไม่แน่นอน แต่ขยายขึ้นไปตามความยาวของใบมากกว่าความกว้าง

การทดสอบความสามารถทำให้เกิดโรคโดยใช้ใบพริกครั้งนี้ ได้ผลการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองของ อมรรรัตน์และคณะ (2546) ที่ได้ทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคของรา *P. palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนที่แยกได้จากแต่ละพื้นที่ปลูก ทดสอบโดยวิธีเด็ดใบ ภายหลังการปลูกเชื้อโดยการทำให้ผลเป็นเวลา 3 วัน ทำให้ใบทุเรียนพันธุ์หมอนทองระยะเพาะเมล็ด เป็นโรค และการทดลองของ พงนาและอมรรรัตน์ (2546) ที่ทดสอบการปลูกเชื้อ *P. palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับจำแนกระดับความรุนแรงของโรค โดยวิธีเด็ดใบ และได้ผลดีเช่นเดียวกับ การทดลองของ อมรรรัตน์และคณะ (2553) ที่ทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์หน้าวัวลูกผสมต่อโรคเน่าดำ พบว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสม สามารถทดสอบหาพันธุ์/สายพันธุ์หน้าวัวได้เป็นจำนวนมาก ดังนั้นการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคควรทำการทดสอบโดยการวิธีเด็ดใบ ซึ่งเป็นวิธีการที่สะดวกและประหยัดเวลาในการศึกษาได้มาก

6. ศึกษาความรุนแรงของรา *P. capsici* บนพืชชนิดต่างๆ

การศึกษาความรุนแรงของรา *P. capsici* บนพืชชนิดต่างๆ พบว่ารา *Phytophthora* บริสุทธิ์ที่แยกได้จากแต่ละพื้นที่ทุกไอโซเลท หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 3 วัน ทำให้ใบทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ใบมะละกอพันธุ์แขกดำ มะเขือเปราะ และมะเขือพวงเป็นโรคน้อย พืชแสดงอาการค่อนข้างต้านทาน แผลขยายน้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ทำให้ใบกระเจียว มะเขือยาว และมะเขือม่วง เป็นโรคแผลขยาย 10–20 มิลลิเมตร แต่ทำให้พืชทดสอบ 7 ชนิด ได้แก่ พริกหวาน พริกหยวก พริกชี้ฟ้า พริกชี้หนู มะเขือเทศ ตำลึง และเสียง (ภาพที่ 8) เกิดแผลขนาดใหญ่ แผลขยายมากกว่า 20 มิลลิเมตร แสดงอาการแผลเน่าสีน้ำตาลดำ ถึงสีดำ บางแผลแผลขยายใหญ่จนเต็มใบ ด้านหลังใบและท้องใบ แผลขยายใหญ่ขึ้นไปตามความกว้างและความยาวของใบ ลูกกลมไปตามเส้นใบ มีขนาดและรูปร่างไม่แน่นอน ดังนั้นพืชทั้ง 7 ชนิดจึงน่าจะเป็นพืชอาศัยของรานี้ได้ (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 8 วัชพืช “เสียง” เป็นพืชอาศัยของรานี้

ตารางที่ 2 ความรุนแรงของรา *Phytophthora capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวพริกบนพืชต่างชนิด

วงศ์/พืช	ความรุนแรงของ รา <i>Phytophthora capsici</i>
BOMBACACEAE (สอาดและคณะ, 2543)	
ทุเรียน (หมอนทอง) <i>Durio zibethinus</i> Linn.	+
CARICACEAE	
มะละกอ (แขกดำ) <i>Carica papaya</i>	+
SOLANACEAE.	
มะเขือเปราะ <i>Solanum xanthocarpum</i> Schrad. & Wendl	+
มะเขือพวง <i>Solanum torvum</i> sw.	+
กระเจี๊ยบแดง <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	++
มะเขือยาว <i>Solanum melongena</i> L.	++
มะเขือม่วง <i>Solanum melongena</i>	++
พริกหวาน <i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>longum</i>	+++
พริกหยวก <i>Capsicum annuum</i> L.	+++
พริกชี้ฟ้า <i>Capsicum annuum</i> Linn. Var <i>acuminatum</i> Fingerh.	+++
พริกชี้หนู <i>Capsicum frutescens</i> Linn.	+++
มะเขือเทศ <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	+++
Cucurbitaceae	
ตำลึง <i>Coccinia grandis</i> Voigt.	+++
MALVACEAE	
เสีง, <i>Urena lobata</i> Linn L.	+++

หมายเหตุ

1 — = ไม่มีแผล

±	=	แผลขยาย 1-5 มิลลิเมตร
+	=	แผลขยาย 5-10 มิลลิเมตร
++	=	แผลขยาย 10-20 มิลลิเมตร
+++	=	แผลขยาย 20 มิลลิเมตรขึ้นไป

9. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการเก็บรวบรวมตัวอย่างโรคเหี่ยวของพริก พบโรครากเน่าโคนเน่าพริกหวานหรือพริกยักษ์ โรครากเน่าโคนเน่าพริกชี้หนู โรครากเน่าโคนเน่ามะเขือยาว โรครากเน่าโคนเน่าพริกชี้หนู และโรครากเน่าโคนเน่าพริกหนุ่ม จาก จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ลำพูน เพชรบูรณ์ ตาก และศรีสะเกษ แยกเชื้อบริสุทธิ์ได้รา *Phytophthora* sp. จำนวน 17 ไอโซเลท ราทำให้พืชแสดงอาการเหี่ยวทั้งต้น ตั้งแต่ยอด ใบ และผล รากและโคนต้นถูกทำลาย เกิดอาการรากเน่า โคนเน่า ทำให้เกิดโรคเน่าคอดิน มักทำให้เกิดอาการเหี่ยวของพริกในระยะกำลังออกผลแล้วตายทั้งต้น ใบที่เกิดโรคแสดงอาการจุดเล็กๆ สีเขียวเข้ม ลำต้นที่ถูกทำลายแสดงอาการใบเหี่ยว ผลมีลักษณะฉ่ำน้ำ เนื้อผลเป็นสีเข้มดำ หากเกิดรุนแรง เชื้อเข้าทำลายเมล็ดได้ด้วย ราสร้างเส้นใยที่เจริญได้ดีบนอาหารวุ้นแครอท ลักษณะคล้ายเส้นใยแมงมุม สร้างสปอร์จำนวนมากบนอาหารแข็ง เมื่อสปอร์มีอายุมากขึ้นจะหลุดออกจากก้านชูสปอร์ได้ง่าย โดยมีก้านสปอร์ยาวติดอยู่ ด้านบนของสปอร์มีส่วนเปิดสำหรับเป็นทางออกของสปอร์ที่มีหางและว่ายน้ำได้ เด่นชัด สรุปว่าราสาเหตุโรคเหี่ยวพริกที่ศึกษา คือ รา *P. capsici* ราทำให้ใบพืชทดสอบ 7 ชนิด ได้แก่ พริกหวาน พริกหยวก พริกชี้ฟ้า พริกชี้หนู มะเขือเทศ ตำลึง และเสีง เกิดแผลขนาดใหญ่ แผลขยายมากกว่า 20 มิลลิเมตร พืชทั้ง 7 ชนิดนี้จึงเป็นพืชอาศัยของรานี้ได้ ผลการศึกษาแบบคู่ผสม พบว่ารา *P. capsici* ทุกไอโซเลทที่ศึกษา มีแบบคู่ผสมเป็น A2 ราสร้าง oogonia, antheridia และ oospores ได้

การเก็บ รวบรวมตัวอย่างโรคเหี่ยวของพริกนี้ ควรปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ทราบถึงการแพร่กระจายของเชื้อในแหล่งปลูกธรรมชาติของประเทศไทย และการศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของรา *P. capsici* นี้ ควรมีการทดสอบพืชอาศัยอื่นๆ ให้มากขึ้น และต้องมีการแยกเชื้อบริสุทธิ์จากแหล่งอาศัยของเชื้อ เช่น จากดินในแหล่งระบาดของโรค หรือจากแหล่งน้ำ เป็นต้น เพื่อหาแหล่งกำเนิด หรือแหล่งอาศัยของเชื้อ ในโอกาสต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

11. คำขอบคุณ

12. เอกสารอ้างอิง

พจนานุกรมศัพท์และอรรถาธิบายศัพท์ ภาควิชาภาษาไทย. 2546. เทคนิคการปลูกเชื้อ *Phytophthora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนในห้องปฏิบัติการ. หน้า 135-145 ใน รายงานประจำปี 2546 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

อมรรัตน์ ภูไพบูลย์. 2552. รา *Phytophthora* สาเหตุโรคพืชในประเทศไทย. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร การวินิจฉัยโรคพืชที่เกิดจากราสกุล PHYTOPHTHORA และ PYTHIUM ระหว่างวันที่ 19-21 พฤษภาคม 2552. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 74 หน้า.

อมรรัตน์ ภูไพบูลย์ พจนานุกรมศัพท์และทวิ เก่าศิริ. 2546. ความผันแปรใน *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. ทูเรียน : ลักษณะรูปร่างและแบบคู่ผสม. วารสารวิชาการเกษตร 21 (1) : 72-89.

อมรรัตน์ ภูไพบูลย์ ทวี เก่าศิริ และพัชรภรณ์ สีสานรัมย์กุล. 2548. พริกหวานที่อำเภอแม่ริม.....เหี่ยว. กสิกรรม 78 (6) : 63-67.

อมรรัตน์ ภูไพบูลย์ พจนานุกรมศัพท์และพีระวรรณ พัฒนวิภาส. 2553. ปฏิกริยาของพันธุ์หน้าวัวลูกผสมต่อโรคเน่าดำ. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (เอกสารกำลังจัดพิมพ์)

Erwin, D. C. and O. K. Ribeiro. 1996. *Phytophthora* Diseases Worldwide. APS Press, St. Paul., MN., USA. 562 p.

Kobayashi, N., T. Kamhangridthirong and U. Kueprakone. 1978. Studies on the soil borne diseases of economic plants in Thailand, with species reference to *Phytophthora* diseases. Plant Pathology and Microbiology Div., of Dept. of Agr., Thailand. 124 p.

Kaosiri, T; G. A. Zentmyer and D. C. Erwin. 1978. Stalk length as a taxonomic criterion for *Phytophthora palmivora* isolates from cacao. Canada Journal of Botany 56:1730-1738.

Kaosiri, T; G. A. Zentmyer and D. C. Erwin. 1980. Oospore morphology and germination in the *Phytophthora palmivora* complex from cacao. Mycologia 72:888-907.

Masago, H., M. Yoshikawa, M. Fukada and N. Nakanishi. 1972. Selection inhibition of *Pythium* spp. on a medium for direct isolation of *Phytophthora* spp. from soils and plants. Phytophthology 67 : 425 – 428.

Tsao. D. H. and A. Tummakate. 1977. The identify of a *Phytophthora* species from black pepper in Thailand. Mycologia 69:631-637.