

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ศึกษาสาเหตุและอาการเหี่ยวของต้นสตรอเบอรี่ที่เกิดจากโรครากเน่าและโคนเน่า พบว่ามีสาเหตุมาจากเชื้อรา 3 สกุลคือ *Rhizoctonia*, *Fusarium* และ *Colletotrichum* โดยสามารถแยกความแตกต่างได้คือ อาการเหี่ยวที่เกิดจาก *Rhizoctonia* ใบล่างจะเริ่มมีสีเหลือง เมื่ออาการรุนแรงจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และตายอย่างรวดเร็ว เมื่อตรวจดูลักษณะอาการภายในของรากจะพบว่าเนื้อเยื่อกลายเป็นสีน้ำตาลถึงดำ รากฝอยและรากแขนงจะเปื่อยยุ่ยและหลุดง่าย ความยาวของรากจะสั้นกว่าต้นปกติ ส่วนอาการที่เกิดจาก *Fusarium* ใบจะเหลือง เหี่ยวและตายอย่างรวดเร็ว ลำต้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปนแดง เมื่ออาการรุนแรงมากขึ้นส่วนโคนของลำต้นจะเน่าและตายในที่สุด สำหรับอาการที่เกิดจาก *Colletotrichum* มักเกิดในช่วงที่เป็นไหลจากต้นแม่พันธุ์ อาการเริ่มแรกจะเป็นแผลเล็ก ๆ สีม่วงแดงบนไหลและลุกลามไปตามเส้นไหล แผลจะยาวมากขึ้นมากขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรค ต่อมาแผลจะกลายเป็นสีดำและอาจขยายออกไปบริเวณก้านใบและโคนต้น จึงทำให้ต้นสตรอเบอรี่เหี่ยวตายในที่สุด (Maas, 1998) เมื่อนำเชื้อราสาเหตุโรครากเน่า โคนเน่าทั้ง 3 สกุล มาศึกษาลักษณะรูปร่าง ขนาดสปอร์ ตลอดจนโครงสร้างต่าง ๆ ที่ราแต่ละชนิดสร้างขึ้นเพื่อจัดจำแนกชนิด (species) ได้ผลดังนี้ *Rhizoctonia* สร้างเส้นใยมีลักษณะเฉพาะคือ แต่ละเซลล์มีขนาดยาวแตกแขนงตั้งฉากกับเส้นใยเดิม และมีรอยคอดตรงส่วนของโคนของแขนง แต่ไม่สร้างสปอร์หรือโครงสร้างใด ๆ บน PDA เมื่อย้อมสีนิวเคลียสด้วยสี Giemsa พบว่าติดสีม่วงแดง และมีจำนวนนิวเคลียส 2 อัน จึงจัดอยู่ในกลุ่มของ binucleate *Rhizoctonia* sp. ตามที่ Sneh และคณะ (1991) ได้ทำการศึกษาและจำแนกไว้ ส่วนรา *Fusarium* สร้าง microconidia สีใส ขนาดประมาณ 7.5 x 3 ไมโครเมตร และ macroconidia รูปเสี้ยวพระจันทร์สีใส ส่วนใหญ่มี 3 septa มีขนาดประมาณ 29.5 x 3 ไมโครเมตร ลักษณะดังกล่าวตรงกับ *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae* ที่ Booth (1977) ได้อธิบายไว้ สำหรับ *Colletotrichum* สร้าง conidia เซลล์เดี่ยว รูปทรงกระบอกหัวท้ายมน มีขนาดประมาณ 13.5 x 4.5 ไมโครเมตร ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับลักษณะของ *Colletotrichum fragariae* ที่ Wright และคณะ (1960) ได้อธิบายไว้ การคัดเลือกจุลินทรีย์ปฏิบัติกร จากดินในแหล่งปลูกสตรอเบอรี่ของเกษตรกร จำนวน 5 แหล่งภายใต้การดูแลของมูลนิธิโครงการหลวง โดยใช้วิธี Soil Dilution Plate ได้เชื้อจุลินทรีย์จำนวน 76 ไอโซเลท และเมื่อทำการทดสอบเบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าและโคนเน่า พบว่ามีเชื้อจุลินทรีย์ปฏิบัติกรจำนวน 25 ไอโซเลท แบ่งเป็นเชื้อรา 20 ไอโซเลท และ เชื้อแบคทีเรีย 5 ไอโซเลท

เมื่อทำการทดสอบโดยใช้ Bi-culture Technique พบว่ามีราสกุล *Trichoderma* จำนวน 15 ไอโซเลท เท่านั้นที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าและโคนเน่าทั้ง 3 ชนิดคือ binucleate *Rhizoctonia* sp., *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae* และ *Colletotrichum fragariae* ผลปรากฏว่า *T.harzianum* ให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุทั้งสามได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับรา *Trichoderma* ชนิดอื่น ๆ แต่ความสามารถในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุแต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป กล่าวคือกับ binucleate *Rhizoctonia* sp. ยับยั้งได้ระดับสูงคือ 71.29% กับ *F. oxysporum* f. sp. *fragariae* ยับยั้งได้ระดับค่อนข้างสูงคือ 63.88% แต่กับ *C. fragariae* ยับยั้งได้ในระดับต่ำคือ 43.52 % ส่วน *Trichoderma* ชนิดอื่น ๆ ก็ให้ผลในการยับยั้งราสาเหตุโรคพืชทั้งสามชนิดเช่นกัน โดยพบว่า *T.viride* ให้ผลการยับยั้งในระดับค่อนข้างสูงกับ *F. oxysporum* แต่กับ *Rhizoctonia* อยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่ *T. hamatum* ให้ผลยับยั้งในระดับค่อนข้างสูงกับ *Rhizoctonia* แต่กับ *F. oxysporum* f. sp. *fragariae* อยู่ในระดับปานกลาง สำหรับ *T. koningii* และ *T. pseudokoningii* มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งต่อราทั้งสองในระดับปานกลางเท่านั้น ไม่มี *Trichoderma* ชนิดใดที่ทำการทดสอบสามารถยับยั้งการเจริญของ *C. fragariae* จากการทดลองนี้ จะเห็นได้ว่าความสามารถในการเป็นปฏิปักษ์ของรา *Trichoderma* มีความแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของ *Trichoderma* เอง และขึ้นกับราสาเหตุที่ *Trichoderma* จะเข้าทำลายด้วย

จากการศึกษาการเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อสาเหตุโดยรา *Trichoderma* พบว่าเชื้อราปฏิปักษ์นี้มีความสามารถในการแข่งขันสูง มีการเจริญเติบโตรวดเร็วลูก้าเข้าไปยังโคโลนีของเชื้อสาเหตุที่อยู่ตรงข้ามบนอาหาร PDA และเมื่อศึกษาถึงวิธีการเข้าทำลายพบว่า *Trichoderma* เข้าทำลาย *Rhizoctonia* โดยการใช้เส้นใยพันรอบ ๆ เส้นใยของ *Rhizoctonia* แล้วเจริญเข้าไปภายในเส้นใยและสลายส่วนของเส้นใยให้แฟบลง สำหรับสาเหตุที่ทำให้แฟบลงนั้น Hader และคณะ (1979) ได้อธิบายถึงลักษณะการทำลาย *R. solani* โดย *T. harzianum* ว่าราปฏิปักษ์สร้างเอนไซม์ β -(1-3) glucanase และ chitinase ย่อยสลายเส้นใยของราสาเหตุ

การจำแนกชนิดของเชื้อ *Trichoderma* แบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่ม 5 ชนิด (species) ดังนี้ กลุ่มที่ 1 คือ รา *T. harzianum* มีปริมาณมากที่สุด จำนวน 6 ไอโซเลท คือ T2000-1, T2000-4, T2000-6, T2000-7, T2000-8 และ T2000-11 ซึ่งมีลักษณะดังนี้ conidiophore แดกกิ่งก้านออกมาทางด้านข้างจากจุดเดียวกัน และ phialide มีขนาดสั้นเป็นรูปกรวย และ phialospore รูปร่างค่อนข้างกลม ผิวเรียบ ขนาดเฉลี่ย 2.8 x 2.5 ไมโครเมตร กลุ่มที่ 2 *T. hamatum* มี 2 ไอโซเลท คือ T2000-2 และ T2000-3 มีลักษณะของ phialide รูปร่างสั้นอ้วนแบบลูกแพร์ phialospore เกิดขึ้นเดี่ยว ๆ จำนวนมาก รูปร่างค่อนข้างเหลี่ยมมีขนาดเฉลี่ย 4.5 x 2.6 ไมโครเมตร กลุ่มที่ 3 *T.viride* 3 ไอโซเลทคือ T2000-5, T2000-9 และ T2000-13 มีลักษณะการแตกกิ่งก้านน้อยทาง

ด้านข้างจากจุดเดียวกัน ส่วน phialide มีลักษณะแบบลูกพินโบว์ลิ่ง และ phialospore ค่อนข้างกลม ขนาดเฉลี่ย 3.8×3.2 ไมโครเมตร กลุ่มที่ 4 *T. koningii* มี 2 ไอโซเลท คือ T2000-10 และ T2000-12 และกลุ่มที่ 5 *T. pseudokoningii* ซึ่ง *Trichoderma* มี 2 ไอโซเลทคือ ไอโซเลท T2000-14 และ T2000-15 ซึ่งมีลักษณะคล้ายกันคือ มีลักษณะ conidiophore แตกกิ่งก้านมาจากด้านข้าง ณ.จุดเดียวกัน phialide รูปร่างแบบลูกพินโบว์ลิ่ง ลักษณะเรียวยาว phialospore รูปร่างค่อนข้างกลม แต่ทั้งสองชนิดนี้จะมีความแตกต่างกันที่ โคลไคโนของ *T. pseudokoningii* จะเปลี่ยนสีอาหารเป็นสีเหลือง ส่วน *T. koningii* จะไม่เปลี่ยนสี และลักษณะของ conidiophore ของเชื้อ *T. pseudokoningii* จะแตกกิ่งก้านน้อยกว่า (Rifai, 1969)

การทดสอบประสิทธิภาพของรา *Trichoderma* spp. ในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของสตรอเบอร์รี่ซึ่งเกิดจากรา 3 ชนิดในโรงเรือนทดลอง เมื่อใช้ *Trichoderma* คลุกดินรองกันหลุมในอัตรา 40 กรัมเท่ากัน ต่อดิน 800 กรัม พบว่า รา *T. harzianum* (T2000-6) สามารถควบคุมโรคได้ดีที่สุด ซึ่งผลงานนี้เป็นไปในทำนองเดียวกันกับ รัชดา (2536) ที่ได้รายงานไว้ในการควบคุมโรครากเน่าของคาร์เนชั่นและจิบโซฟิลล่า ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Fusarium* sp. และ *Rhizoctonia* sp. นั้น ถ้าจะให้ได้ดีผลในการลดความรุนแรงของโรคจะต้องใช้ *Trichoderma* ปริมาณที่เท่ากันหรือมากกว่าปริมาณเชื้อสาเหตุที่ทำการปลูกเชื้อลงไปในดิน ในการทดลองนี้พบว่าเมื่อทำการปลูกเชื้อแล้ว 2 สัปดาห์ ในกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยเชื้อราสาเหตุเพียงอย่างเดียวก่อนการปลูกสตรอเบอร์รี่ พบว่าต้นสตรอเบอร์รี่แห้งเหี่ยวตายทั้งหมด ส่วนในกรรมวิธีที่ปลูกสตรอเบอร์รี่ในดินที่ผสมเชื้อรา *Trichoderma* สามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้ทุกกรรมวิธี โดย *T. harzianum* (T2000-6) ลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้ดีที่สุด คือเมื่อทดสอบกับ binucleate *Rhizoctonia* sp. พบการเกิดโรค 22.67% ซึ่งผลที่ได้นี้นั้นสอดคล้องกับการทดลองในห้องปฏิบัติการแบบ Bi-culture Technique ที่พบว่า *T. harzianum* ไอโซเลทที่ T2000-6 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ดีที่สุด ผลงานดังกล่าวยังสนับสนุนผลงานของ Goss และคณะ (1981) พบว่า *T. harzianum* สามารถควบคุมโรคที่เกิดจาก *R. solani* ได้ บรรเจิด (2530) ได้รายงานว่า *T. harzianum* สามารถควบคุมการเจริญของเชื้อรา *R. solani* เชื้อสาเหตุโรคน้ำคอดินของมะเขือเทศ สำหรับการทดลองที่ทำการปลูกต้นสตรอเบอร์รี่ในดินที่ปลูกเชื้อ *F. oxysporum* f. sp. *fragariae* ร่วมกับเชื้อราปฏิปักษ์ พบว่า *T. harzianum* ให้ผลการยับยั้งการเกิดโรคได้ดีที่สุดมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 21.33% ราปฏิปักษ์ชนิดนี้ให้ผลดีกว่า *Trichoderma* ชนิดอื่น ๆ ในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าซึ่งเกิดจาก *C. fragariae* เช่นกันแต่ควบคุมได้ดีกว่า มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคถึง 44.00%

การทดลองประสิทธิภาพของ *Trichoderma* ทั้ง 5 ชนิดในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของสตรอเบอรี่ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ที่แปลงปลูกสถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าเมื่อใช้ *Trichoderma* คลุกดินรองกันหลุม ในทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคอยู่ในช่วง 6.10-30.28% แต่ในสัปดาห์ที่ 8 การเกิดโรคลดลงอยู่ในระดับต่ำ (0.83-5.27) ปรากฏการณ์นี้น่าจะเกิดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมเช่น อุณหภูมิและความชื้นไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อโรค มีการเพิ่มจำนวนประชากรของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดินขึ้นตามธรรมชาติอันเป็นผลมาจากการจัดการต่อพืช (crop management) ดี และสตรอเบอรี่อยู่ในระยะกำลังเจริญเติบโตแข็งแรงจึงต่อต้านการเกิดโรค ทำให้ความรุนแรงของโรคลดลง