บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการแยก เชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวของพืชบริเวณโคนต้น จำนวน 3 ชนิดคือ พริกหวาน มะเขือม่วง และมะเขือเทศ จาก ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง หนองหอย อำเภอ แม่ริม ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ห้วยลึก อำเภอ เชียงดาว และศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ปางดะ อำเภอ สะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ บนอาหาร NA พบแบคทีเรีย โคโลนีสีขาวขุ่น รูปร่างไม่แน่นอน ผิวมันวาวค่อนข้างเยิ้มและเมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหาร TZC พบโคโลนีสีขาวขุ่นกลางโคโลนีมีสีชมพู ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะเฉพาะของแบคทีเรีย *Pseudomonas solanacarum* ที่เป็น virulent strain จำนวน 8 ไอโซเลท ซึ่ง Adhikari *et al.* (1992) ได้ทำการแยกเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวจากพืชในตำนองเดียวกัน จำนวน 4 ชนิด คือ มันฝรั่ง มะเขือม่วง มะเขือเทศ และดาวเรือง ในประเทศเนปาล โดยแยกเชื้อสาเหตุบนอาหาร TZC ที่อุณหภูมิ 28 ° C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบแบคทีเรีย *P. solanacearum* ที่เป็น virulent strain จำนวน 25 ไอโซเลท ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวได้สอดคล้องกับงานวิจัยข้างต้น จากนั้นนำเชื้อ *P. solanacearum* ที่แยกได้ 8 ไอโซเลท มาทำการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคเหี่ยวกับมะเขือเทศพันธุ์ T 276 ที่อายุ 30 วัน ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกอย่างแพร่หลายในเขตภาคเหนือ มาปลูกเชื้อสาเหตุ โดยตัดปลายรากของมะเขือเทศแช่ลงใน inoculum 30 นาที ที่ความเข้มข้น 3 x 10^{8} cfu/ml พบว่าเชื้อ *P. solanacearum* 7 ไอโซเลท มีความสามารถในการทำให้เกิดโรคเหี่ยวได้ดี โดย Ps. 8 , Ps. 4 , Ps. 2 และ Ps. 7 เป็นไอโซเลทที่มีความสามารถในการทำให้เกิดโรคเหี่ยวได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมะเขือเทศแสดงอาการเหี่ยวอย่างสมบูรณ์ ในระยะเวลาต่างกัน คือ ที่ 3 , 5 และ 7 วัน ตามลำดับ ส่วนลักษณะการเหี่ยวของพืชเริ่มจากใบล่างเหี่ยวและลู่ลง หลังจากนั้น ยอดเริ่มแสดงอาการเหี่ยวและแห้งตายในที่สุด ซึ่งได้ผลใกล้เคียงกับที่ Jone (1991)ได้รายงานไว้ โดยกล่าวว่า เมื่อแบคทีเรียชนิดนี้เข้าทำลายมะเขือเทศในระยะกล้า สามารถทำให้มะเขือเทศตายได้ในระยะเวลา 3 - 5 วัน สำหรับไอโซเลทที่ Ps. 5 และ Ps.3 สามารถทำให้มะเขือเทศเหี่ยวลงได้เท่ากันคือ 93 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Ps. 6 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 83 เปอร์เซ็นต์ หลังการปลูกเชื้อสาเหตุ 7 วัน ในขณะที่ Ps. 1 ไม่สามารถทำให้มะเขือเทศแสดงอาการเหี่ยว ซึ่งแสดงให้เห็นว่า *P. solanacearum* ที่แยกได้แต่ละไอโซเลท มีความสามารถในการทำให้เกิดโรคเหี่ยวแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะ *P. solanacearum* เป็นแบคทีเรียที่มีหลาย race หรือ biovar นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับเทคนิคหรือวิธีการปลูกเชื้อสาเหตุที่มีผลต่อการเกิดโรคเหี่ยวอีกด้วย ดังรายงานของ AVRDC (1991) ซึ่งได้ทำการทดสอบความสามารถของ *P. solanacearum* จำนวน 12 ไอโซเลท ที่แยกได้จากพืช 7 ชนิด ในการทำให้เกิดโรคเหี่ยวกับมะเขือเทศ และเปรียบเทียบเทคนิคการปลูกเชื้อสาเหตุ 4 กรรมวิธี คือ 1. ใช้ไม้จิ้มฟันที่มีเชื้อสาเหตุทำแผลบริเวณลำต้น 2. ใช้กรรไกรที่มีเชื้อสาเหตุตัดปลาย

ใบพืช 3. ทำแผลที่รากก่อนการราด inoculum ลงในดิน และ 4. ราด inoculum ลงในดินโดยไม่ทำแผลที่ราก พบว่า การทำแผลที่รากก่อนการราด inoculum ลงในดินและใช้ไม้จิ้มฟันที่มีเชื้อสาเหตุทำแผลบริเวณลำต้น เป็นกรรมวิธีที่ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง แตกต่างกันไปในแต่ละไอโซเลท โดยกรรมวิธีการทำแผลที่รากก่อนการราด inoculum มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 38 % ใน ไอโซเลทที่ Ps. 04 และ กรรมวิธีการใช้ไม้จิ้มฟันที่มีเชื้อสาเหตุทำแผลบริเวณลำต้น ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 59.3 % ใน ไอโซเลทที่ Ps. 60 ในขณะที่ไอโซเลทที่ Ps. 1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำที่สุดที่ 1 % เท่านั้นในกรรมวิธีเดียวกัน แต่เมื่อไม่นานมานี้ AVRDC (1997) ได้รายงาน เทคนิคการปลูกเชื้อสาเหตุว่าได้ทดสอบเทคนิคการปลูกเชื้อสาเหตุ *P. solanacearum* 176 ไอโซเลท พบว่า การปลูกเชื้อสาเหตุโดยวิธีการตัดปลายใบมะเขือเทศ ด้วยกรรไกรที่มีเชื้อสาเหตุ 3 ครั้ง / ต้น เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และสามารถแบ่งระดับความรุนแรงในการทำให้เกิดโรค ของเชื้อสาเหตุได้ดังนี้ คือ มี 141 ไอโซเลท ที่เป็นสายพันธุ์รุนแรง , 13 ไอโซเลทเป็นสายพันธุ์ ที่ค่อนข้างรุนแรงและ 3 ไอโซเลท ไม่ทำให้เกิดโรค ที่เหลืออีก 19 ไอโซเลท ให้ผลไม่แน่นอน ดังนั้นจะเห็นว่ามีการรายงานวิธีการปลูกเชื้อสาเหตุไว้หลายวิธี จึงได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบกรรมวิธีการปลูกเชื้อสาเหตุเบื้องต้น (Pretest) โดยแบ่งเป็น 4 กรรมวิธี คือ การราด inoculum 30 มล ลงในวัสดุปลูก การฉีด inoclum เข้าบริเวณลำต้น การใช้กรรไกรที่มีเชื้อสาเหตุตัดปลายใบมะเขือเทศ และการตัดปลายรากก่อนแช่ลงใน inoculum 30 นาที พบว่า การแช่รากลงใน inoculum มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวสูงสุดและมีความสม่ำเสมอมากกว่ากรรมวิธีๆ จึงนำวิธีการดังกล่าวมาใช้ในการทดลอง

เมื่อนำ *P. solanacearum* Ps. 8 มาปลูกเชื้อในมะเขือเทศ 8 พันธุ์ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการต้านทานโรคเหี่ยว โดยใช้มะเขือเทศ ชนิดผลเล็ก 5 พันธุ์ คือ Pep. T.K. , Sweetic Peto Seed , Santa # 0392 , Red Sweet K.N. และ Sweet Kenako พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวเฉลี่ยสูงถึง 94.42 % และมะเขือเทศผลโต 3 พันธุ์ คือ Master No. 2 T. K., Taiwan และ Royesta R.S. มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวเฉลี่ยสูงเช่นเดียวกัน คือ 89.05 % จึงทำให้พบว่า พันธุ์มะเขือเทศที่ปลูกในพื้นที่มูลนิธิโครงการหลวง เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อ *P. solanacearum* ไอโซเลท 8 (Ps. 8) โดยพันธุ์มะเขือเทศดังกล่าวบางพันธุ์ มีรายงานว่าต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อไวรัส และเชื้อราฟูซาเรี่ยม (*Fusarium*) ซึ่ง Takii (2536) ได้รายงานว่า มะเขือเทศพันธุ์ Pep T.K. (F1 hybrid) เป็นพันธุ์ที่มีความสามารถในการต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *Fusarium* และ Tobacco Mosaic Virus และมะเขือเทศพันธุ์ Master No. 2 T.K. เป็นพันธุ์ที่มีความสามารถในการต้านทานการเข้าทำลายของเชื้อรา *Fusarium* , *Stemphylium* , โรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยเข้าทำลาย และ Tobacco Mosaic Virus แต่ไม่ได้ระบุว่าต้านทานต่อการเข้าทำลายของแบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยว

จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค จากดิน 5 แหล่ง คือ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง หนองหอย อำเภอ แม่ริม , ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง แม่หลอด อำเภอ แม่แตง , ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ทุ่งเรา อำเภอ หางดง , ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ห้วยลึก อำเภอ เชียงดาว และ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง แม่ปูนหลวง อำเภอ เวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย โดยคัดเลือกและเก็บตัวอย่างดิน ตามที่ Wall and Sanchez (1992) แนะนำไว้ คือเก็บตัวอย่างดินจากแหล่งที่มีการปลูกพืช ที่ความลึกประมาณ 15 เซนติเมตร เนื่องจากบริเวณดังกล่าวจะมีเชื้อจุลินทรีย์เจริญอยู่ในปริมาณมาก โดยรากพืชจะขับสารต่างๆที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ เช่น น้ำตาล และกรดอะมิโนต่างๆ (Sigee , 1993) แล้วนำมาแยกเชื้อจุลินทรีย์ดินโดยวิธี Dilution Plate บนอาหาร 3 ชนิด คือ PDA , NA และ KB ตามวิธีของ Xu and Gross (1986) ที่ความเข้มข้น 10^{-3} , 10^{-4} และ 10^{-5} พบจุลินทรีย์ทั้งหมด 165 ไอโซเลท เป็น fluorescent pseudomonad 45 ไอโซเลท แบคทีเรียที่ยังไม่ทราบชนิด 84 ไอโซเลท และเชื้อรา 36 ไอโซเลท และเมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุ *P. solanacearum* ด้วยวิธี disc diffusion และ culture disc กับเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นแบคทีเรียและเชื้อราตามลำดับ พบแบคทีเรีย 3 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุ และเชื้อจุลินทรีย์ที่แสดงคุณสมบัติต่อต้านโรค รวม 40 ไอโซเลท เมื่อนำเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค 3 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ RH 14 , Rh 19 และ RH 39 ที่แยกได้จากดิน อำเภอ แม่ริม มาบ่งบอกชนิดตามระบบ API (Automatic Product Identification) พบว่าคือแบคทีเรีย *Bacillus cereus* , *Pseudomonas aeruginosa* และ *P. putida* ตามลำดับ การแยกเชื้อแบบนี้ได้มีผู้ทดลองแยกเชื้อมาก่อนแต่แยกจากชิ้นพืช เช่น ผลงานของ Burr *et al.* (1978) ซึ่งได้แยกเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค เน่าละ จากหัวมันฝรั่งพันธุ์ White Red และ พันธุ์ Resset Burbank ที่เกิดจากแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* var. *carotovora* โดยวิธี Dilution Plate บนอาหาร King ' s medium B ที่อุณหภูมิ 28 ° C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ได้แบคทีเรีย fluorescent pseudomonad ที่เป็นเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคถึง 97 ไอโซเลท ในทำนองเดียวกับ Elad and Chet (1987) ได้ทำการแยกเชื้อจุลินทรีย์จากรากพืช 5 ชนิด คือ ถั่วลิสง , ฝ้าย , แรดิส , แตงกวาและแตงเมลอน บนอาหาร NA และ KB ได้แบคทีเรีย 130 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรค damping - off ของ แตงกวา โดยในจำนวนนี้มีเพียง 6 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพในการลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวได้ถึง 17 - 67 %

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค 3 ชนิดคือ *Bacillus cereus* , *Pseudomonas aeruginosa* และ *P. putida* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุ *P. solanacearum* กับมะเขือเทศ พันธุ์ Pep. T.K. ที่อายุ 30 วัน ในสภาพเรือนทดลอง พบว่า กรรมวิธี การแช่รากมะเขือ

เทศ ลงใน suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคแต่ละชนิด เป็นเวลา 30 นาที ก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุและกรรมวิธี การราด suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคแต่ละชนิด รวมทั้ง suspension ผสมของเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด ปริมาตร 30 มิลลิลิตร 3 วันก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุ สามารถชะลอการเกิดโรคเหี่ยวลงได้ รวมทั้งสามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวลงได้ ในระดับใกล้เคียงกัน คือ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ต้นที่ไม่ได้รับเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคมีเปอร์เ.เซ็นต์การเกิดโรคสูงถึง 58 เปอร์เซ็นต์ หลังการปลูกเชื้อสาเหตุ 60 วัน ในทำนองเดียวกับกรรมวิธีการแช่รากมะเขือเทศ ลงใน suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคแต่ละชนิด ร่วมกับเชื้อสาเหตุของโรค เป็นเวลา 30 นาที ที่สามารถชะลอการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ และลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้แต่มีการเกิดโรคสูงกว่า กรรมวิธี การแช่รากใน suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคแต่ละชนิด ก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุและการราด suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค โดยการใช้เชื้อ *B. cereus* , *P. aeruginosa* พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่ 25 % ในขณะเชื้อ *P. putida* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่ 33.33 % ในกรรมวิธี การแช่รากมะเขือเทศลงใน suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคแต่ละชนิด เป็นเวลา 30 นาที หลังการปลูกเชื้อสาเหตุ พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคทั้ง 3 ชนิดไม่สามารถชะลอ การเกิดโรคลงได้ แต่ยังสามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวลงได้ โดยการใช้เชื้อ *B. cereus* และการใช้ เชื้อจุลินทรีย์ผสมทั้ง 3 ชนิดสามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้ดีที่สุด คือพบ 22.22 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ส่วนเชื้อ *P. aeruginosa* และ *P. putida* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่ 28 และ 41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนในกรรมวิธีการแช่เมล็ดลงใน suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคแต่ละชนิด เป็นเวลา 30 นาที ก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยเชื้อ *B. cereus* , *P. aeruginosa* และ *P. putida* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 44 , 38 และ 33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ก็ยังสามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลงได้ เมื่อเทียบกับการปลูกเชื้อสาเหตุเพียงอย่างเดียวที่มีการเกิดโรคสูง ถึง 58 %ที่ 35 วันหลังการปลูกเชื้อสาเหตุ ดังนั้นจากการทดลองจะเห็นได้ว่า เชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค ทั้ง 3 ชนิด คือ เชื้อ *B. cereus* , *P. aeruginosa* และ *P. putida* มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *P. solanacearum* ได้ รวมทั้งวิธีการนำเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคดังกล่าว ทั้ง 5 วิธี สามารถนำไปใช้ในการควบคุมโรคเหี่ยวได้เช่นกัน โดยมีรายงานผลการวิจัยจำนวนมาก ที่เกี่ยวกับวิธีการใช้และชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค ในการควบคุมเชื้อสาเหตุ เช่น งานทดลองของ AVRDC (1994) ได้เปรียบเทียบวิธีการใช้และชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค 7 ไอโซเลท คือ *Bacillus subtilis* strain DP2 และ HP 2 , *Pseudomonas cepacia* strain PC 23 , PC 29 , A 009 และA090 และ *P. aeruginosa* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporium* f.sp. *lycopersici* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ในสภาพเรือนทดลอง พบว่า การแช่รากมะเขือ

เทส ลงใน suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค ทั้ง 7 ไอโซเลท สามารถชะลอการเกิดโรคเหี่ยวลงได้ ส่วนในกรรมวิธีการราด suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคแต่ละชนิดลงในวัสดุปลูก สามารถชะลอการเกิดโรคได้เฉพาะเชื้อ *B. subtilis* strain DP2 และ HP 2 , *P. cepacia* strain PC 23 , PC 29 เท่านั้น ในขณะที่กรรมวิธีการแช่เมล็ด ไม่สามารถยับยั้งการเกิดโรคเหี่ยวนี้ได้ ส่วนประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ได้มีผู้ทำการทดลองไว้ดังนี้ Hsu *et al.* (1992) ได้รายงานการแช่รากมะเขือเทศ พันธุ์ Known You 301 ลงใน suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค *Pseudomonas fluorescens* 4 strain เป็นเวลา 30 นาที ที่ความเข้มข้น 10^{8} cfu / ml ก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุ *P. solanacearum* พบว่าสามารถลดอัตราการเกิดโรคลงได้ถึง 50 - 70 % เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกเชื้อสาเหตุเพียงอย่างเดียว ภายใต้สภาพเรือนทดลอง นอกจากนี้ Hartman *et al.* (1992) ได้รายงานประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค 3 ชนิด คือ *Pseudomonas cepacia* , *P. fluorescest* และ *P. gladioli* และวิธีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค พบว่าการราด suspension ของเชื้อ *P. cepacia* ลงในวัสดุปลูก 7 วันก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุ และการใช้เชื้อ *P. fluorescens* ร่วมกับสารเคมี Terlai ซึ่งเป็นสารควบคุมการเจริญของแบคทีเรีย สามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *P. solanacearum* ของมะเขือเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าจะใช้ก่อนหรือหลังการปลูกเชื้อสาเหตุก็ตาม Colyer and Mount (1984) ได้ใช้วิธีการชุบท่อนพันธุ์มันฝรั่ง ด้วย suspension ของ *Pseudomonas putida* strain M 17 ก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุ พบว่า มีประสิทธิภาพในการลดอัตราการเกิดโรคเน่าและที่เกิดจาก *Erwinia carotovora* ได้ถึง 6.8 - 18.2 % ซึ่ง *P. putida* เป็นเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคที่มีความสามารถในการผลิตสาร fluorescent siderophore ที่ชื่อว่า pseudobactin ออกมายึดธาตุเหล็กไว้ ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆรวมทั้งเชื้อสาเหตุของโรคไม่สามารถนำธาตุเหล็กไปใช้ได้ (Kloepper *et al.*, 1980) และ Kloepper ในปี 1991 ได้รายงานไว้ว่าแบคทีเรีย *P. putida* strain GR 12-2 มีความสามารถในการผลิต siderophore ขึ้นมายับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Pythium* sp. ซึ่งเป็นสาเหตุของโรค damping - off ในกะหล่ำ ทั้งในสภาพเรือนทดลองและสภาพแปลงปลูก ได้อีกด้วย

Fravel and Spurr (1971) ได้รายงานความสามารถของแบคทีเรีย *Bacillus cereus* subsp. *mycoides* ซึ่งมีความสามารถในการผลิตสาร metabolite ชนิดหนึ่งขึ้นมายับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Alternaria alternata* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคใบจุดสีน้ำตาล ของยาสูบ นอกจากนี้ยังมีรายงานความสามารถของเชื้อ *B. cereus* subsp. *mycoides* ในการควบคุมโรคราสนิมที่เกิดจากเชื้อรา *Melamsora medusae* ได้อีกด้วย และมีรายงานการใช้ *B. cereus* และ *B. thuringinensis* ในการควบคุมโรค damping - off ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora medicaginis* ของ alfalfa ได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ โดยแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิดมีความสามารถในการผลิตสาร zwittermycin A หรือ antibiotic B ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือทั้ง 2 ชนิดร่วมกัน (Stabb *et al.* , 1994)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า จุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการต้านทาน การเข้าทำลายเชื้อสาเหตุนั้น มักจะมีคุณสมบัติในการผลิตสารชนิดใดชนิดหนึ่งขึ้นมายับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุ เช่นในกรณีของแบคทีเรีย ในกลุ่ม fluorescent pseudomonad ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความสามารถในการผลิตสาร antibiotic ขึ้นมายับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุไม่ว่าจะเป็นเชื้อรา หรือแบคทีเรียก็ตาม โดย Flaishman ในปี 1990 อ้างโดย Robert (1996) ว่า *Pseudomonas aeruginosa* LEC 1 เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการผลิตสาร antibiotic ในกลุ่ม phenazin ซึ่งเป็น heterocyclic compound ที่มีชื่อว่า pyocyanine ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Septoria tritici* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบจุด ในข้าวสาลีได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีรายงานความสามารถของเชื้อ *P. aeruginosa* strain In-b-109 และ In-b-789 ที่มีความสามารถในการผลิตสาร antibiotic ในกลุ่ม phenazine - 1 - carboxylic acid (PCA) และ pyocyanine ขึ้นมายับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* AG1 ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคกาบใบไหม้ของข้าวได้อีกด้วย

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค 3 ชนิด คือ *Bacillus cereus* , *P. aeruginosa* และ *P. putida* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุ *P. solanacearum* กับมะเขือเทศพันธุ์ Pep. T.K. ที่อายุ 30 วัน ในสภาพแปลงปลูก ที่ศูนย์พัฒนา โครงการหลวง หนองหอย อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2541 - มีนาคม 2542 โดยการแช่รากมะเขือเทศ ลงใน suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคแต่ละชนิด เป็นเวลา 30 นาที และราด suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคแต่ละชนิด 30 มิลลิลิตรต่อต้น หลังย้ายปลูก โดยไม่มีการปลูกเชื้อสาเหตุ พบว่า กรรมวิธี การใช้เชื้อ *B. cereus* และการใช้เชื้อจุลินทรีย์ผสมทั้ง 3 ชนิด สามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวลงได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้นคือที่ 14 และ 19 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 21 % เท่านั้น ในขณะที่ การใช้เชื้อ *P. aeruginosa* และ *P. putida* กลับมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงกว่าคือ 30 และ 22 % ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทั้ง 5 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากนั้นเมื่อทำการวัดน้ำหนักผลผลิตที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน ที่ 1400 กรัมต่อต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค 3 ชนิด คือ *Bacillus cereus* , *Pseudomonas aeruginosa* และ *P. putida* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุ *P. solanacearum* กับมะเขือเทศ พันธุ์ Pep. T.K. ในสภาพแปลงปลูกไม่ประสบผลสำเร็จในการควบคุมโรค ซึ่งตรงข้ามกับ ผลการทดลองในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลองเป็นอย่างมาก ซึ่งสันนิษฐานว่า ในสภาพแปลงปลูกนั้นมีปัจจัยและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก จึงส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์ที่ให้

กับพืชนั้น ไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรค เช่น ในกรณีของ สภาพแวดล้อมภายในดินเช่น อุณหภูมิในดิน ความชื้นในดิน ปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ ที่อาศัยอยู่บริเวณรากพืช ก็อาจจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค เนื่องจากการทดลองในสภาพแปลงปลูกนี้ไม่ได้ทำการอบดินเพื่อฆ่าเชื้อชนิดอื่น รวมทั้ง ไม่ได้ทำการปลูกเชื้อสาเหตุ อาศัยปริมาณของเชื้อสาเหตุที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ ซึ่งอาจจะไม่มีความสม่ำเสมอต่อการเกิดโรคเหี่ยวได้ในแต่ละกรรมวิธี นอกจากนั้นยังอาจจะเกิดจากสภาพดินเอง ซึ่งอาจจะมีการตกค้างของสารเคมีอยู่ภายในดินเนื่องจากแปลงปลูกดังกล่าว เป็นพื้นที่ที่เคยมีการปลูกพืชในตระกูลมะเขือมาก่อนอย่างต่อเนื่อง และส่วนใหญ่ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด หรืออาจจะเกิดจากประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคเอง เนื่องจากไม่สามารถเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็วในสภาพธรรมชาติ ทำให้ขาดคุณสมบัติในการแข่งขันการใช้อาหารและพื้นที่ผิว จึงไม่สามารถที่จะควบคุมการเกิดโรคได้ (Hsu *et al.* , 1992) อีกประการหนึ่ง อาจเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์สูญเสียความสามารถ ในการผลิตสารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อสาเหตุ เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคที่ใช้ ผ่านการคัดเลือกมาจากสภาพห้องปฏิบัติการ เมื่อนำมาทดสอบในสภาพแปลงปลูกอาจจะไม่สามารถปรับตัวและดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้ในสภาพแปลงปลูก และไม่สามารถสัมพันธ์ได้ดีกับเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ จึงทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จ (Weller , 1988)

จากการทดลองนี้จะเห็นว่าเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค *B. cereus* , *P. aeruginosa* และ *P. putida* มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง แต่การใช้เชื้อ *P. aeruginosa* ไม่ควรที่จะนำมาศึกษาต่อ เนื่องจาก พบว่าเป็นแบคทีเรียที่สามารถทำอันตรายต่อมนุษย์ได้ โดยสามารถเข้าร่างกายได้เมื่อมีบาดแผล

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ในสภาพแปลงปลูก พบว่าไม่ประสบผลสำเร็จในการควบคุมโรค ดังนั้นจึงควรมีการทดลองในสภาพแปลงซ้ำอีกประมาณ 2 - 3 ครั้ง เพื่อยืนยันว่า เชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรคที่ได้มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยว นอกจากนั้นควรมีการศึกษาถึง กลไกของแบคทีเรียที่มีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุรวมทั้ง ควรทำการศึกษาถึง ความสามารถในการเจริญบริเวณรอบรากพืช ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านโรค และความสามารถในการเพิ่มปริมาณบริเวณรากพืชต่อไป