บทที่ 5
วิจารณ์ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การรวบรวมเชื้อจุลินทรีย์จากอาหาร และการคัดเลือกเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนส

การรวบรวมเชื้อจุลินทรีย์จาก แหนม ปลาส้ม ถั่วเน่า ลูกแป้ง โยเกิร์ต วุ้นมะพร้าว และน้ำส้มสายชู โดยวิธี Spread plate บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สามารถรวบรวมเชื้อจุลินทรีย์ได้ 10 ไอโซเลท โดยคัดเลือกเฉพาะจุลินทรีย์เด่นๆ ของอาหารหมักแต่ละชนิด ซึ่งดูจากจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ที่มีมากที่สุด สำหรับจุลินทรีย์จากแหนมและปลาส้มซึ่งมีมากกว่า 1 ไอโซเลท เนื่องจากแต่ละไอโซเลทมีจำนวนที่ใกล้เคียงกันไม่สามารถแยกได้ว่าไอโซเลทใดเป็นจุลินทรีย์เด่น นอกจากนี้ยังสามารถแยกจุลินทรีย์ได้จากการปนเปื้อนในระหว่างการแยกเชื้อ *C. gloeosporioides* ได้อีก 1 ไอโซเลท

การคัดเลือกเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนส โดยวิธี tissue transplanting จากมะม่วงที่เป็นโรคแอนแทรคโนส 2 พันธุ์ คือพันธุ์น้ำดอกไม้และพันธุ์มหาชนก ซึ่งมาจากแหล่งปลูกต่างกัน สามารถแยกเชื้อ *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสได้ 6 ไอโซเลท และเมื่อทดสอบความสามารถทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนส ของเชื้อสาเหตุไอโซเลทต่างๆ ต่อผลมะม่วงที่ทำแผลแล้วปลูกเชื้อด้วยวิธี paper disc เป็นเวลา 7 วัน พบว่า เชื้อ *C. gloeosporioides* ไอโซเลท MI1 ซึ่งแยกได้จากมะม่วงพันธุ์มหาชนกในแหล่งปลูกจังหวัดลำปาง ทำให้เกิดแผลซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากไอโซเลท NI3 ที่แยกได้จากมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในแหล่งปลูกจังหวัดลำปาง เช่นเดียวกับการทดลองของ สุมิตรา (2540) ซึ่งแยกเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสจากใบ ช่อดอก และผลของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์โดยวิธี tissue transplanting สามารถแยกเชื้อ *C. gloeosporioides* ได้ และเมื่อทดลองเปรียบเทียบการเจริญและการสร้าง conidia พบว่า *C. gloeosporioides* IFF1 ซึ่งแยกได้จากผลมะม่วงสามารถเจริญเติบโตได้ดีและสร้าง conidia ปริมาณมากบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA แสดงให้เห็นว่าเชื้อแต่ละไอโซเลทมีความสามารถไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับชนิด พันธุ์ และส่วนที่เป็นโรคของพืชอาศัย ดังนั้นจึงเลือกใช้ MI1 เพราะเป็นเชื้อที่แยกได้จากมะม่วงพันธุ์มหาชนกซึ่งน่าจะให้ผลโดยตรงกับมะม่วงที่จะใช้ในการทดลองต่อไป

ตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

การคัดเลือกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จากการทดสอบเลี้ยงร่วมกับเชื้อสาเหตุในจานเพาะเชื้อ โดยวิธี Dual Culture เป็นเวลา 12 วัน พบว่าจุลินทรีย์ CM-NM-3 ซึ่งแยกได้จากแหนมและ CON-1 ที่พบระหว่างการทดลอง มีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุได้ดีที่สุดไม่แตกต่างกันทาง

สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุได้แม้ว่าโคโลนีของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์และโคโลนีของเชื้อสาเหตุอยู่ห่างกัน คาดว่าจุลินทรีย์ CM-NM-3 และ CON-1 จะมีการสร้างสาร antibiotic แพร่ไปบนอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อทำลายเชื้อสาเหตุ รองลงมาคือจุลินทรีย์ CM-NA และ CM-LP ซึ่งยับยั้งไม่ให้เชื้อสาเหตุเจริญเมื่อโคโลนีของเชื้อทั้ง 2 เจริญมาชิดกัน

แต่เมื่อคัดเลือกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จากการทดสอบเลี้ยงร่วมกับเชื้อสาเหตุบนผลมะม่วงที่ทำแผล พบว่าจุลินทรีย์ CM-NA, CM-PF-2 และ CM-YK แสดงคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ได้ดีกว่าจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ สอดคล้องกับการทดลองของ Koomen and Jeffries (1993) ซึ่งได้รวบรวมจุลินทรีย์จากใบและผลมะม่วง 648 ชนิด มาทดสอบประสิทธิภาพการเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่อเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ malt extract agar พบว่ามีจุลินทรีย์ 121 ชนิดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสได้ แต่เมื่อทดสอบบนผลมะม่วงจริงพบว่ามีจุลินทรีย์เพียง 2 ชนิดเท่านั้นที่สามารถลดขนาดแผลที่เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสได้ เนื่องจากสภาพแวดล้อมบนอาหารเลี้ยงเชื้อและผิวมะม่วงมีความแตกต่างกัน ทั้งปริมาณสารอาหารและอุณหภูมิ ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เปลี่ยนแปลงไป เมื่อพิจารณาวิธีการจุ่มมะม่วงในสารละลายแขวนลอยของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ก่อนและหลังการปลูกเชื้อสาเหตุ พบว่าการจุ่มมะม่วงในสารละลายแขวนลอยของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์หลังการปลูกเชื้อสาเหตุ มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางแผลน้อยกว่ามะม่วงที่จุ่มสารละลายแขวนลอยของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุ ตรงข้ามกับรายงานของ อภิญญาและคณะ (2545) ที่ศึกษาผลการยับยั้งของจุลินทรีย์ที่ผลิตไคติเนสต่อเชื้อราสาเหตุของโรคในมะม่วงและลำไย ได้รายงานว่าการจุ่มมะม่วงพันธุ์มหาชนกใน cell suspension ของ *Bacillus cereus* H11 ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนส มีค่าเฉลี่ยของรอยแผลที่เกิดโรคน้อยกว่ามะม่วงที่จุ่มใน cell suspension ของ *B. cereus* H11 หลังปลูกเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนส ทั้งนี้อาจเนื่องจากจุลินทรีย์-ปฏิปักษ์ที่ใช้ต่างชนิดกันจึงมีความสามารถในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสได้แตกต่างกัน นอกจากนี้จุลินทรีย์ *B. cereus* H11 เป็นจุลินทรีย์ที่ทนอุณหภูมิสูงและสามารถสร้างสาร antibiotic ได้ ทำให้สามารถยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสได้แม้ว่าเซลล์ไม่ได้สัมผัสกับเชื้อสาเหตุโรคโดยตรง

เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงที่ทำแผล พบว่าจุลินทรีย์ CM-NA, CM-PF-2 และ CM-YK แสดงประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุที่ดีตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา แต่ประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุของจุลินทรีย์ทั้ง 3 ชนิดจะค่อยๆ ลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น เนื่องจากจุลินทรีย์เหล่านี้ไม่ได้มีกระบวนการต่อต้านเชื้อโรคแบบที่มีการสร้างสาร

antibiotic โดยสังเกตจากการทดลองเลี้ยงร่วมกับเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสบนอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วไม่ปรากฏ inhibition zone จึงคาดว่าน่าจะมีกระบวนการต่อต้านแบบแข่งขันแย่งพื้นที่อาศัยและอาหาร (Chand-Goyal and Spotts, 1996) ดังนั้นจึงต้องมีจำนวนจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มากเพื่อสามารถแข่งขันกับเชื้อโรคได้ แต่เนื่องจากอุณหภูมิและสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมกับการเจริญและเพิ่มจำนวน ด้วยเหตุนี้เมื่อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ลดจำนวนลงทำให้ประ สิทธิภาพการยับยั้งลดลงด้วย (Arras *et al.*, 1999)

จากการทดลองตอนที่ 2 ได้เลือกใช้จุลินทรีย์ CM-NA เป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ เนื่องจากแสดงประสิทธิภาพการยับยั้งได้ดีทั้งบนผลมะม่วงและบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ส่วนจุลินทรีย์ CM-YK แม้ว่าจะแสดงประสิทธิภาพการยับยั้งได้ดีบนผลมะม่วงแต่เมื่อทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA กลับไม่แสดงกลไกการเป็นปฏิปักษ์กับเชื้อสาเหตุ *C. gloeosporioides* แต่อย่างใด สำหรับจุลินทรีย์ CON-1 ซึ่งแสดงประสิทธิภาพการยับยั้งได้ดีใกล้เคียงกับจุลินทรีย์ CM-NA แต่ไม่นำมาใช้ทดลองเนื่องจากเป็นจุลินทรีย์ที่ได้มาจากการปนเปื้อนระหว่างการทดลอง จึงอาจไม่ปลอดภัยที่จะนำไปใช้

ตอนที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่คัดเลือกในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสเมื่อใช้ร่วมกับการแช่น้ำร้อน

จากการทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ CM-NA ร่วมกับการแช่น้ำร้อนบนผลมะม่วงที่ผ่านการทำแผลและไม่ผ่านการทำแผลก่อนการปลูกเชื้อ พบว่าจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ CM-NA ไม่มีผลต่อขนาดแผลสังเกตได้จากมะม่วงที่จุ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ CM-NA เพียงอย่างเดียวโดยไม่ปลูกเชื้อสาเหตุมีขนาดแผลไม่เปลี่ยนแปลงตลอดการเก็บรักษา เมื่อพิจารณาขนาดแผลในระยะ 3 วันแรกของการเก็บรักษา พบว่าการแช่มะม่วงที่ผ่านการปลูกเชื้อในน้ำร้อนอุณหภูมิ 54 °C เป็นเวลา 5 นาที แล้วจุ่มใน cell suspension CM-NA มีค่าเฉลี่ยขนาดแผลใกล้เคียงกับการแช่มะม่วงที่ผ่านการปลูกเชื้อในน้ำร้อนอุณหภูมิ 54 °C เป็นเวลา 5 นาที เพียงอย่างเดียว แต่เมื่อเก็บรักษาถึงวันที่ 5 และ 7 การแช่มะม่วงที่ผ่านการปลูกเชื้อในน้ำร้อนอุณหภูมิ 54°C เป็นเวลา 5 นาที เพียงอย่างเดียวมีค่าเฉลี่ยขนาดแผลน้อยกว่าการแช่มะม่วงที่ผ่านการปลูกเชื้อในน้ำร้อนอุณหภูมิ 54 °C เป็นเวลา 5 นาที แล้วจุ่มใน cell suspension CM-NA เนื่องจากในช่วง 3 วันแรกของการเก็บรักษาจุลินทรีย์ CM-NA ยังมีปริมาณมากพอที่จะยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโดยไม่ได้ฆ่าเชื้อสาเหตุ แต่เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจำนวนจุลินทรีย์ CM-NA ลดลงทำให้เชื้อสาเหตุสามารถกลับมามีประสิทธิภาพอีกครั้ง ขนาดแผลจึงขยายได้เร็วขึ้น ตรงกับรายงานของ Huang *et al.* (1995) ซึ่งศึกษาการควบคุมโรคราสีเขียวในส้มโดยใช้จุลินทรีย์ *Pseudomonas glathei* หลังการเก็บเกี่ยว พบว่า *P.glathei* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ไม่สร้างสาร antibiotic มีลักษณะการทำงานแบบแย่งอาหารและพื้นที่อาศัย เมื่อทดสอบ

ร่วมกับ *P. digitatum* บนผลส้ม *P. glathei* จะไม่ทำลาย *P. digitatum* แต่จะยับยั้งความสามารถเข้าทำลายผลส้มของ *P. digitatum* หลังการทดสอบเชื้อ *P. digitatum* มีปริมาณใกล้เคียงกับตอนเริ่มต้น

เมื่อพิจารณาขนาดแผลของมะม่วงที่ผ่านการทำแผลและไม่ทำแผล พบว่ามะม่วงที่ผ่านการทำแผลจะมีขนาดแผลที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสใหญ่กว่ามะม่วงที่ไม่ทำแผล ซึ่ง Quimio and Quimo (1974) รายงานว่าผลมะม่วงที่มีบาดแผลจะอ่อนแอต่อโรคมากกว่าผลปกติ โดยผลที่เริ่มสุกและมีบาดแผลสามารถเห็นอาการเริ่มแรกด้วยตาเปล่าภายใน 12 ชั่วโมง และผลที่ยังเป็นสีเขียวแต่มีรอยแผลสามารถเห็นอาการเริ่มแรกด้วยตาเปล่าภายใน 24 ชั่วโมง หลังปลูกเชื้อสาเหตุ ในผลที่เริ่มสุกและไม่มีบาดแผลจะเห็นอาการภายใน 48 ชั่วโมง ส่วนผลที่ยังเขียวจะเห็นอาการภายใน 72-96 ชั่วโมง

สำหรับการใช้จุลินทรีย์ CM-NA ร่วมกับน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 และ 54 °C นาน 5 นาที ในมะม่วงที่ไม่ผ่านการปลูกเชื้อสาเหตุ พบว่าทุกกรรมวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ อาจเนื่องจากระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน น้อยเกินไปจึงยังไม่เห็นผลการเกิดโรคที่ชัดเจน นอกจากนี้การจัดการสวนที่ดีของเกษตรกรและการกำจัดเชื้อสาเหตุโรคอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ทำให้ปริมาณเชื้อสาเหตุตามธรรมชาติหลงเหลือมากับผลมะม่วงน้อย จึงมีความสามารถทำให้เกิดโรคต่ำการใช้วิธีการกำจัดแบบต่างๆ จึงไม่เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน

ตอนที่ 4 ศึกษาผลของการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ร่วมกับการแช่น้ำร้อน ต่อคุณภาพของมะม่วง

จากการทดลองพบว่ามะม่วงทุกชุดการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวเป็นสีเหลือง โดยดูจากค่า L^*, a^* และ b^* ที่เพิ่มขึ้นส่วนค่า h° ลดลง การที่ค่า L^* เพิ่มขึ้นหมายถึงสีของผลมะม่วงมีความสว่างขึ้น ซึ่งแสดงว่าสีเขียวของเปลือกผลค่อยๆหายไปและสีเหลืองเกิดมาแทนที่ การหายไปของสีเขียวจะเกิดเมื่อผลไม้เริ่มสุก คลอโรฟิลล์จะสลายไปเผยให้เห็นสีเหลืองของแคโรทีนอยด์ (กนกมณฑล, 2526) ส่วนค่า a^* และ b^* ที่เพิ่มขึ้นนั้นก็แสดงถึงการเพิ่มขึ้นของสีเหลืองเช่นกัน และสำหรับค่า h° ที่ลดลงยิ่งเข้าใกล้มุม 90 องศา แสดงว่ามีสีเหลืองเพิ่มขึ้น ในวันที่ 7 ของการเก็บรักษามะม่วงที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 54 °C เป็นเวลา 5 นาทีแล้วจุ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกไม่แตกต่างกับมะม่วงที่จุ่มน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับมะม่วงที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 54°C เป็นเวลา 5 นาที เพียงอย่างเดียว โดยมะม่วงที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 54°C เป็นเวลา 5 นาที เพียงอย่างเดียวมีการพัฒนาของสีเปลือกจากสีเขียวเป็นสีเหลืองเร็วกว่า โดยดูจากค่า L^*, a^* และ b^* ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดและค่า h° น้อยที่สุด สอดคล้องกับการทดลองของ Jacobi and Giles (1997) ซึ่งรายงานว่าการแช่มะม่วงพันธุ์ Kensington ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 53°C เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปผ่านไอน้ำร้อนจนเมล็ดมีอุณหภูมิ 47°C เป็นเวลา 15 นาที

หรือการนำมะม่วงไปผ่านไอน้ำร้อนจนเมล็ดมีอุณหภูมิ 47°C เป็นเวลา 15 นาที เพียงอย่างเดียวจะมีค่า L^* สูง และค่า h° ต่ำกว่ามะม่วงที่ไม่ได้ผ่านความร้อน เนื่องจากอุณหภูมิสูงจะกระตุ้นกระบวนการสุกในผลไม้ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกเร็วขึ้น ดังนั้นหลังการแช่น้ำร้อนต้องรีบลดอุณหภูมิลงให้เร็วที่สุด (จริงแท้, 2542) สำหรับการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น พบว่าเนื้อของมะม่วงทุกชุดการทดลองเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยพิจารณาจากค่า a^* และ b^* ที่เพิ่มขึ้นในขณะที่ค่า L^* และ h° ลดลง

เมื่อพิจารณาการสูญเสียน้ำหนัก พบว่าการจุ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์และการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 54°C เป็นเวลา 5 นาที มีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม โดยมะม่วงที่ผ่านการแช่น้ำร้อนจะมีการสูญเสียน้ำหนักสูงกว่ามะม่วงที่ไม่ผ่านการแช่น้ำร้อนเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Yahia *et al.* (2000) ที่พบว่าการนำมะม่วงพันธุ์ Manila ไปผ่านอากาศร้อนอุณหภูมิ 44°C เป็นเวลา 160 นาที และ 220 นาที จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากกว่าชุดควบคุมซึ่งไม่ผ่านความร้อนเล็กน้อยแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ทั้งนี้อาจเกิดจากความร้อนทำให้ไขธรรมชาติที่ชั้นผิวหลุดและละลายหายไปจึงเกิดการสูญเสียน้ำได้เร็วกว่าปกติ (Schirra and Hallewin, 1997)

สำหรับความแน่นเนื้อเมื่อมะม่วงสุกเต็มที่พบว่าการจุ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์และการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 54°C เป็นเวลา 5 นาที ไม่มีผลต่อความแน่นเนื้อของมะม่วง ตรงกับรายงานของวิทวัส (2545) ซึ่งพบว่าการแช่มะม่วงพันธุ์มหาชนกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C และ 55°C เป็นเวลา 5 และ 10 นาที ความแน่นเนื้อของมะม่วงไม่แตกต่างกับชุดควบคุม ในสภาพปกติความแน่นเนื้อจะลดลงตลอดการเก็บรักษาเนื่องจากเมื่อผลไม้เริ่มสุกจะมีการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบเพคตินซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของผนังเซลล์ ในผลไม้ดิบเพคตินจะอยู่ในรูปโปรโตเพคตินซึ่งไม่ละลายน้ำ เมื่อผลไม้สุกโปรโตเพคตินจะถูกสลายตัวกลายเป็นเพคตินและกรดเพคติคซึ่งละลายน้ำ โดยมีเอนไซม์ polygalacturonase และ pectinesterase ช่วยในการเร่งปฏิกิริยา ทำให้ผลไม้นิ่มลง (ดนัย, 2540)

เมื่อพิจารณาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ พบว่ามะม่วงที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 54°C เป็นเวลา 5 นาที แล้วจุ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ไม่แตกต่างทางสถิติกับมะม่วงชุดควบคุม (จุ่มน้ำกลั่น) สอดคล้องกับการทดลองของ สุทัศน์เทียม (2544) รายงานว่าการแช่ผลมะนาวในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 49 °C ,52°C และ 55°C เป็นเวลา 5 และ 10 นาที ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ และ El-Shiekh (1996) ได้รายงานว่า การแช่ผล grapefruit พันธุ์ Marsh ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 °C และ 48°C เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรท และคุณภาพภายในผล

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าผลมะม่วงทุกชุดการทดลองมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างกับมะม่วงชุดควบคุมซึ่งจุ่มน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว

ตอนที่ 5 การบ่งชี้ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

จากการบ่งชี้ชนิดของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ CM-NA โดยส่งให้ศูนย์จุลินทรีย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ทำการบ่งชี้ชนิดด้วยระบบจัดจำแนกชนิดจุลินทรีย์ เอพีไอ พบว่ามีลักษณะตรงกับจุลินทรีย์ *Ochrobactrum anthropi* ซึ่งเป็นแบคทีเรียชนิดแกรมลบ มีรูปร่างเป็นท่อน พบครั้งแรกในดิน (Velasco *et al.*, 1996) และในธรรมชาติทั่วไป เจริญได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MacConkey agar เป็นเชื้อฉวยโอกาสต่อคน เมื่อร่างกายอ่อนแอสามารถทำให้เกิดโรคได้ (El-Zimaity *et al.*, 2001) แสดงให้เห็นว่าอาจมีการปนเปื้อนระหว่างการทดลอง หรือมีการปนเปื้อนในตัวอย่างอาหาร เนื่องจากโดยทั่วไปจุลินทรีย์ที่ใช้ในการทำวุ้นมะพร้าวได้แก่ *Acetobacter* sp. โดยเฉพาะ *Acetobacter aceti* subspecies *xylinum* เพราะเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างวุ้นได้รวดเร็วกว่าประเภทอื่นๆ (ไพโรจน์และอรัญ, 2530) นอกจากนี้อาจเกิดจากความไม่ชำนาญของผู้ทดลอง เนื่องจากโคโลนีของเชื้อ *Ochrobactrum anthropi* มีลักษณะคล้ายกับ *Acetobacter* sp. ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยและถูกต้อง ควรบ่งชี้ชนิดของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ก่อนนำไปใช้ทดลองบนผลิตผล

ข้อเสนอแนะงานในอนาคต

1. ควรใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่รู้ประวัติแน่นอนแล้วมาเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ จะช่วยร่นระยะเวลาทำการทดลองและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

2. จุลินทรีย์ที่ใช้เป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต้องสามารถเจริญได้ดีบนผิวของผลไม้ที่ใช้ทดลอง

3. ควรเน้นการทดลองบนผลไม้จริง เนื่องจากการทดลองในจานเพาะเชื้อกับบนผิวผลไม้อาจให้ผลไม่เหมือนกัน