บทที่ 3

ผลและวิจารณ์การทดลอง

1. สำรวจศึกษาโรคใบไหม้ของหน้าวัวและการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ปลูกต่าง ๆ ของภาคใต้

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างหน้าวัวที่มีอาการโรคใบไหม้จำนวน 80 ตัวอย่าง ตรวจพบ bacterial ooze จำนวน 37 ตัวอย่าง จาก 11 แปลงปลูกในภาคใต้ ระหว่างเดือนธันวาคม 2544 – มิถุนายน 2545 พบการระบาดของโรคใน 11 แปลงที่ทำการสำรวจ (ตารางที่ 1) สำหรับแปลงปลูกที่มีการระบาดของโรคมากที่สุดคือ สวนมังกรทอง อำเภอสะเดา สวนหน้าวัวคุณกฤษกรณ์ อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา สวนหน้าวัวคุณวารินทร์ อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่วนแปลงปลูกที่มีการระบาดของโรคน้อยที่สุดคือ สวนหน้าวัวคุณบุญชาติ อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต และสวนหน้าวัวคุณวิรัตน์ อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร อาการของโรคที่สังเกตได้ในตอนแรกคือ จุดแผลฉ่ำน้ำสีเขียวเข้มบนใบและดอก ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอน รวมทั้งใบไหม้ แห้งและตายทั้งต้น ดังแสดงในภาพที่ 2 ในสภาพอากาศชื้นมี bacterial ooze ที่ใต้ผิวใบ จึงนำตัวอย่างที่เก็บได้มาทำการแยกเชื้อโดยวิธี streaking plate บนอาหาร NA จากนั้นเลือกเก็บโคโลนีเดี่ยว ๆ ที่มีลักษณะกลม นูนและเป็นมัน สีเหลือง ได้เชื้อบริสุทธิ์จำนวน 81 isolate (สายพันธุ์) แล้วย้ายไปเลี้ยงต่อในอาหาร PSA slant เพื่อทำการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 1 แหล่งปลูก ลักษณะอาการและสายพันธุ์เชื้อที่แยกได้จากหน้าวัวที่แสดงอาการโรค

จังหวัด สถานที่	ตัวอย่างที่	สายพันธุ์หน้าวัว	ส่วนของพืชที่เกิดโรค	อาการ	ระดับการ[1/] ระบาดในสวน
จังหวัดภูเก็ต					
สวนคุณโกวิทย์	1101[2/](2)[3/]	Tropical	ใบ	ขอบใบไหม้แห้ง	3
อำเภอถลาง	1102(2)	Tropical	ใบ	ขอบใบไหม้แห้ง	3
	1103(3)	Rapido	ใบ	ขอบใบไหม้แห้ง	2
	1104(2)	Rapido	ใบ	ไหม้แห้งทั้งใบ	2
สวนคุณบุญชาติ	1205(3)	President	ใบ	ขอบใบไหม้แห้ง	1
อำเภอกะทู้	1206(3)	Safari	ใบ	ขอบใบไหม้แห้ง	1
	1207(3)	Safari	ใบ	ขอบใบไหม้แห้ง	1

ตารางที่ 1 (ต่อ)

จังหวัด สถานที่	ตัวอย่างที่	สายพันธุ์หน้าวัว	ส่วนของพืชที่เกิดโรค	อาการ	ระดับการระบาดในสวน
สวนคุณบุญชาติ อำเภอกะทู้	1208(1)	Safari	ใบ	ขอบใบไหม้แห้ง	1
จังหวัดตรัง					
ศูนย์พันธุ์พืชเพาะเลี้ยง	2109(4)	ใบลาย	ใบ	จุดใสฉ่ำน้ำบนใบขนาด 1 มม.	3
อำเภอเมือง	2110(2)	ใบลาย	ใบ	จุดใสฉ่ำน้ำบนใบขนาด 1 มม.	3
	2111(5)	ใบลาย	ใบ	จุดใสฉ่ำน้ำบนใบขนาด 1 มม.	3
จังหวัดสงขลา					
สวนคุณศักดิ์ อำเภอหาดใหญ่	3112(2)	Acropolis	ใบ	ขอบใบไหม้ แผลสดฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
	3113(3)	Acropolis	ใบ	ขอบใบไหม้ แผลสดฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
	3114(2)	Acropolis	ใบ	ขอบใบไหม้ แผลสดฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
	3115(3)	Rapido	ใบ	ขอบใบไหม้ แผลสดฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
สวนมังกรทอง อำเภอสะเดา	3216(3)	President	ใบ	ขอบใบไหม้ รอบรอยน้ำ สีเขียวเข้ม	4
	3217(3)	Tropical	ใบ	ขอบใบไหม้ รอบรอยแผลฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	4
สวนคุณกฤษกรณ์ อำเภอคลองหอยโข่ง	3318(2)	President	ใบ	ขอบใบไหม้ รอบรอยแผลฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	4
	3319(2)	President	ใบ	ขอบใบไหม้	4

ตารางที่ 1 (ต่อ)

จังหวัด สถานที่	ตัวอย่างที่	สายพันธุ์หน้าวัว	ส่วนของพืชที่เกิดโรค	อาการ	ระดับการระบาดในสวน
สวนคุณกฤษกรณ์ อำเภอคลองหอยโข่ง	3320(2)	Tropical	ใบ	ขอบใบไหม้ รอบรอยแผลฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
	3321(2)	Tropical	ใบ	ขอบใบไหม้ รอบรอยแผลฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
จังหวัดนราธิวาส					
สวนหมู่บ้านจุฬาภรณ์5 อำเภอเมือง	4122(3)	Xanado (พืชอาศัย)	ใบ	ฉ่ำน้ำ เน่าเละ	5
จังหวัดสุราษฎ์ธานี					
สวนคุณวารินทร์ อำเภอพนม	5123(3)	Tropical	ใบ	ก้านใบเน่า ขอบใบฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	4
	5124(1)	Tropical	ดอก	ดอกแห้ง รอบรอยแผลฉ่ำน้ำ	4
	5125(3)	Acropolis	ใบ	ก้านใบเน่า ขอบใบฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
	5126(2)	Acropolis	ใบ	ก้านใบเน่า ขอบใบฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
	5127(2)	Acropolis	ใบ	ก้านใบเน่า ขอบใบฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
จังหวัดชุมพร					
สวนคุณวิวัฒน์ อำเภอสวี	6128(1)	Tropical	ใบ	ขอบและกลางใบฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	2
	6129(2)	Tropical	ใบ	ขอบและกลางใบฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	2

ตารางที่ 1 (ต่อ)

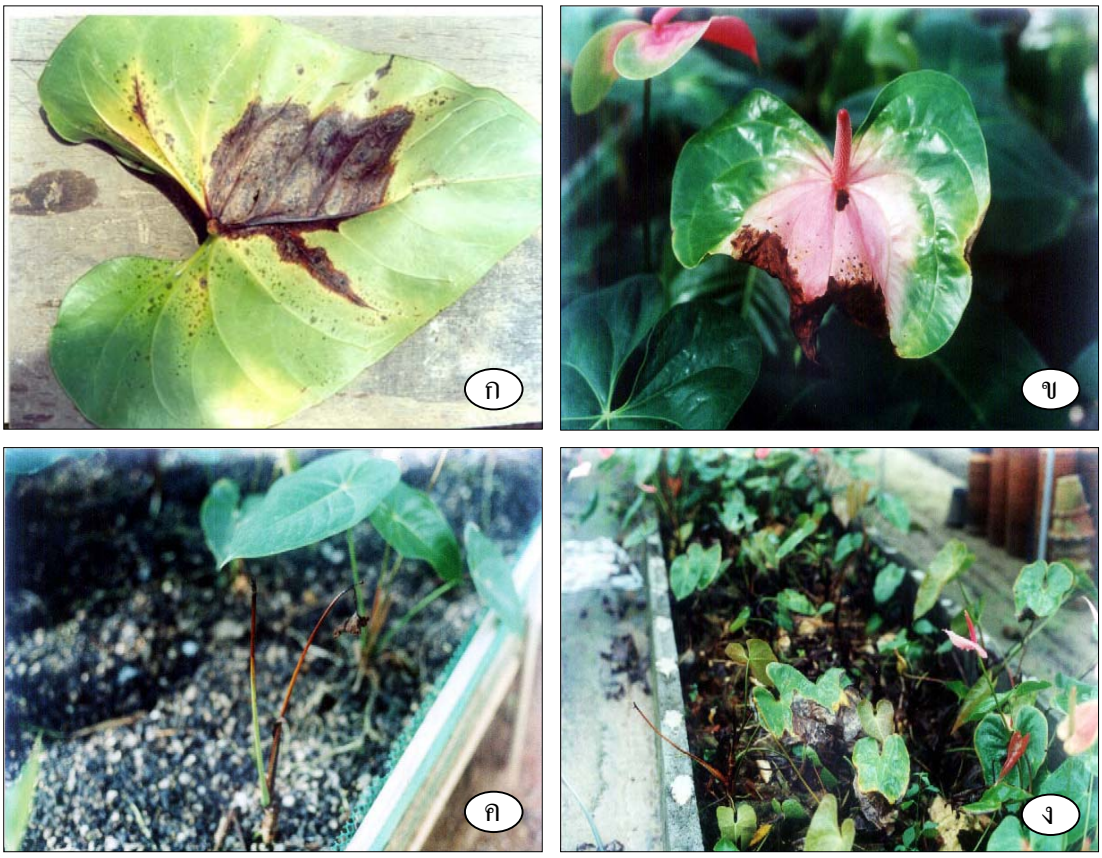
จังหวัด สถานที่	ตัวอย่างที่	สายพันธุ์หน้าวัว	ส่วนของพืชที่เกิดโรค	อาการ	ระดับการระบาดในสวน
สวนคุณสุดา อำเภอปะทิว	6230(1)	Tropical	ใบ	ขอบและกลางใบฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
	6231(3)	Tropical	ใบ	ขอบและกลางใบฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
	6232(1)	Tropical	ใบ	ขอบและกลางใบฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
	6233(1)	Tropical	ใบ	ขอบและกลางใบฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม	3
สวนคุณวิรัตน์ อำเภอเมือง	6334(1)	Acropolis	ใบ	ไหม้แห้งกลางใบ	1
	6335(1)	Acropolis	ใบ	ไหม้แห้งกลางใบ ขอบใบฉ่ำน้ำสีเขียวเข้ม	1
	6336(1)	Acropolis	ใบ	ไหม้แห้งกลางใบ ขอบใบฉ่ำน้ำสีเขียวเข้ม	1
	6337(1)	Acropolis	ใบ	ขอบและใบไหม้ กลางใบฉ่ำน้ำสีเขียวเข้ม	1

หมายเหตุ

[1/] ระดับการระบาดของโรคในแปลงปลูก เฉลี่ยร้อยละของจำนวนต้นที่เป็นโรคต่อจำนวนต้นที่ปกติ (Little and Hills, 1978 อ้างถึงใน Norman and Henny, 1986) โดย 0 = ไม่มีการระบาดของโรค, 1 = 1-10%, 2 = 11-35%, 3 = 36-65%, 4 = 66-90%, 5 = 91-100%

[2/] หมายเลขตัวอย่างพืชและหมายเลข isolate ของเชื้อสาเหตุเป็นหมายเลขเดียวกัน

[3/] จำนวน isolate ของเชื้อที่แยกได้



ภาพที่ 2 อาการโรคใบไหม้ของหน้าวัวและความเสียหาย

ก. อาการใบไหม้

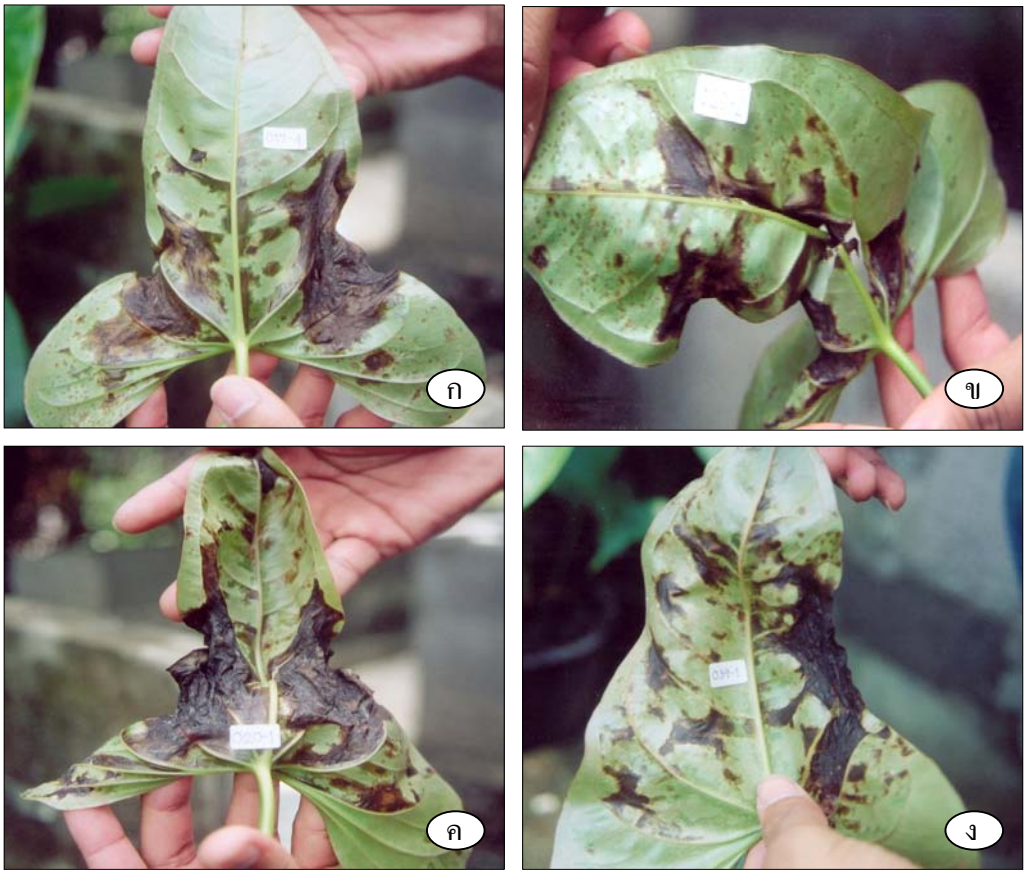
ข. อาการจานรองดอกเน่าแห้ง

ค. อาการแบบแพร่กระจายทั้งต้น

ง. ความเสียหายที่เกิดขึ้นในแปลงปลูกของเกษตรกร

2. ทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับหน้าวัว

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับหน้าวัวของเชื้อแบคทีเรียจำนวน 81 isolate กับหน้าวัวสายพันธุ์ Tropical จำนวน 81 ต้น พบว่าเชื้อสาเหตุจำนวน 81 isolate สามารถทำให้หน้าวัวแสดงอาการโรคได้ โดยพืชเริ่มแสดงอาการครั้งแรกหลังจากการปลูกเชื้อ 6 วัน บนหน้าวัวใบที่ 1 และ 2 นับจากยอด และแสดงอาการโรคหลังจากการปลูกเชื้อ 10-15 วันบนหน้าวัวใบที่ 3-5 นับจากยอด ส่วนชุดควบคุมซึ่งฉีดพ่นด้วยน้ำกลั่นไม่แสดงอาการโรค อาการโรคในระยะแรกเป็นจุดแผลฉ่ำน้ำบนใบ สีเขียวเข้ม ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอน ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและน้ำตาลตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งลักษณะดังกล่าวมักเกิดที่กลางใบก่อนแล้วขยายออกถึงขอบใบ เช่นเดียวกับการทดลองของ Norman และ Alvarez (1994) สำหรับใบที่แสดงอาการโรค พบว่าในสภาพอากาศชื้นจะมี bacterial ooze เกาะติดเนื้อเยื่อผิวใบบริเวณใต้ใบ ซึ่งลักษณะที่เกิดขึ้นนี้สอดคล้องกับรายงานของ Pohronezny และคณะ (1985) นอกจากนี้พบว่ารอยแผลที่เกิดขึ้นมีการขยายลุกลามจากจุดแผลเล็ก ๆ ที่มีลักษณะฉ่ำน้ำสีเขียวเข้ม ขยายมากขึ้นจนใบไหม้และแห้งตาย หลังจากการปลูกเชื้อ 40-50 วัน ส่งผลให้หน้าวัวที่ทำการทดลองแห้งและตายทั้งต้น ซึ่ง Alvarez และคณะ (1992) และ Norman และ Alvarez (1994) รายงานไว้ว่าอาการโรคที่เกิดจากเชื้อชนิดนี้ มีทั้งอาการแบบเฉพาะที่และอาการแบบมีการเคลื่อนที่ตลอดทุกส่วนของลำต้น ซึ่งในช่วงระยะเวลาที่มากขึ้นจะส่งผลให้ใบไหม้ ลำต้นแห้งและตายในที่สุด เชื้อที่ทำให้หน้าวัวแสดงอาการโรครุนแรงที่สุดคือ สายพันธุ์ 3321-2 โดยเฉลี่ยจากจำนวนใบที่เป็นโรคต่อจำนวนใบที่ปกติ (Little and Hills, 1978 อ้างถึงใน Norman and Henny, 1986) จึงได้คัดเลือกเพื่อใช้ในการศึกษาระดับความรุนแรงของการเกิดโรคในหน้าวัวสายพันธุ์ต่าง ๆ และการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับพืชอาศัยต่อไป



ภาพที่ 3 ความรุนแรงในการเกิดโรคของเชื้อแบคทีเรีย 4 isolate บนใบหน้าววัวสายพันธุ์ Tropical หลังจากการปลูกเชื้อ 30 วัน

ก. สายพันธุ์เชื้อ 3114-1

ข. สายพันธุ์เชื้อ 3321-2

ค. สายพันธุ์เชื้อ 5123-1

ง. สายพันธุ์เชื้อ 6128-1

3. จำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและ ชีวเคมี

3.1 การศึกษาระดับสกุล

จากการจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบไหม้ของหน้าวัวโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและชีวเคมีของแบคทีเรียสาเหตุโรค โดยทำการทดสอบในระดับสกุล ลักษณะที่สำคัญบางประการของเชื้อแบคทีเรียที่ทำการทดสอบ ตลอดจนลักษณะอื่น ๆ ของเชื้อแบคทีเรียจาก isolate ที่แยกได้จำนวน 81 isolate ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและชีวเคมีของแบคทีเรียสาเหตุโรคใบไหม้ของหน้าวัวในระดับสกุล

ลักษณะ	81 isolate[a]	*Xanthomonas*[b]
Gram positive	-	-
Grows anaerobically	-	-
Grows aerobically	+	+
Colonies mucoid on YDC at 30º C	+	+
Diffusible non-fluorescent pigment on KB	+	+
Fluorescent pigment on KB	-	-
Urease	-	-
Oxidase	-	-
Grows at 40º C	-	-
More than 4 peritrichous flagella	-	-
Growth on D1M agar	-	-
Spores formed	-	-
Aerial mycelium	-	-

หมายเหตุ + ให้ผลการทดลองเป็น positive

- หมายถึง ให้ผลการทดลองเป็น negative

[a] จำนวน isolate ของเชื้อที่ทำการทดสอบ

[b] ข้อมูลจาก Schaad และคณะ (2001)

3.2 การจำแนกระดับชนิด

จากการจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบไหม้ของหน้าวัวโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและชีวเคมีของแบคทีเรียสาเหตุโรค โดยทำการทดสอบในระดับชนิด ลักษณะที่สำคัญบางประการของเชื้อแบคทีเรียที่ทำการทดสอบ ตลอดจนลักษณะอื่น ๆ ของ เชื้อจาก isolate ที่แยกได้จำนวน 81 isolate แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและชีวเคมีของแบคทีเรียสาเหตุโรคใบไหม้ของหน้าวัวในระดับชนิด

ลักษณะ	81 isolate[a]	*X. a. pv. dieffenbachiaes*[b]
Mucoid growth on YDC	+	+
Grows at 35º C	+	+
Grows on SX	+	+
Starch hydrolysis	+	+
Esculin hydrolysis	+	+
Protein digestion	+	+
Litmus milk	Alkaline	Alkaline
Ice nucleation	-	-
Acid from arabinose	+	+
Utilization of glycerol	+	+
Utilization of melibiose	+	+

หมายเหตุ + ให้ผลการทดลองเป็น positive

- หมายถึง ให้ผลการทดลองเป็น negative

[a] จำนวน isolate ของเชื้อที่ทำการทดสอบ

[b] ข้อมูลจาก Schaad และคณะ (2001)

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและชีวเคมี ในระดับสกุลและชนิดของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค isolate ที่แยกได้จากหน้าวัวที่แสดงอาการโรคใบไหม้จำนวน 81 isolate พบว่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคที่ทำการทดสอบเป็นแกรมลบ โคโลนีมีสีเหลือง กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าโค้งนูน เมือกและเป็นมันบนอาหาร YDC ดังแสดงในภาพที่4 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Norman และ Alvarez (1989) ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต สามารถเจริญได้บนอาหาร SX และเป็นด่างบนอาหารที่มีส่วนประกอบของ litmus milk สามารถย่อยแป้ง โปรตีน และ esculin ได้ สามารถสร้างกรดจาก arabinose รวมทั้งใช้ glycerol และ melibiose เป็นแหล่งคาร์บอนได้ และมีคุณสมบัติอื่น ๆ ดังสรุปในตารางที่ 2 จึงสรุปได้ว่าเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากหน้าวัวคือ *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* (Schaad *et al*., 2001)

ภาพที่ 4 ลักษณะโคโลนีสีเหลือง เป็นมันบนอาหาร YDC และ NGA

4. ศึกษาระดับความรุนแรงของการเกิดโรคในหน้าวัวสายพันธุ์ต่าง ๆ

4.1 การเกิดโรคและระดับความรุนแรงของการเกิดโรคกับหน้าวัวสายพันธุ์ต่าง ๆ

4.1.1 การเกิดโรคและระดับความรุนแรงของการเกิดโรคกับหน้าวัวสายพันธุ์ Acropolis

จากการทดสอบการเกิดโรคและระดับความรุนแรงของโรค พบว่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค isolate 3321-2 สามารถทำให้เกิดโรคใบไหม้กับหน้าวัวสายพันธุ์ Acropolis ได้ ดังแสดงในภาพที่ 6-7 โดยแสดงอาการครั้งแรกในวันที่ 8 หลังจากการปลูกเชื้อ อาการที่สังเกตได้ครั้งแรกคือจุดฉ่ำน้ำสีเขียวเข้มบนใบกับใบที่ 1 นับจากยอด ต่อมาแสดงอาการกับใบที่ 2 วันที่ 10 และแสดงอาการกับใบที่ 3- 5 หลังจากวันที่ 15 ตามลำดับ ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอนและเมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 30 วัน โดยบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผลพบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรคคือ 7.50

4.1.2 การเกิดโรคและระดับความรุนแรงของการเกิดโรคกับหน้าวัวสายพันธุ์ Alexis

จากการทดสอบการเกิดโรคและระดับความรุนแรงของโรค พบว่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค isolate 3321-2 สามารถทำให้เกิดโรคใบไหม้กับหน้าวัวสายพันธุ์ Alexis ได้ ดังแสดงในภาพที่ 6-7 โดยแสดงอาการครั้งแรกในวันที่ 8 หลังจากการปลูกเชื้อ อาการที่สังเกตได้ครั้งแรกคือจุดฉ่ำน้ำสีเขียวเข้มบนใบกับใบที่ 1 นับจากยอด ต่อมาแสดงอาการกับใบที่ 2 วันที่ 10 และแสดงอาการกับใบที่ 3- 5 หลังจากวันที่ 16 ตามลำดับ ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอนและเมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 30 วัน โดยบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผลพบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรคคือ 18.02

4.1.3 การเกิดโรคและระดับความรุนแรงของการเกิดโรคกับหน้าวัวสายพันธุ์ Calipso

จากการทดสอบการเกิดโรคและระดับความรุนแรงของโรค พบว่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค isolate 3321-2 สามารถทำให้เกิดโรคใบไหม้กับหน้าวัวสายพันธุ์ Calipso ได้ ดังแสดงในภาพที่ 6-7 โดยแสดงอาการครั้งแรกในวันที่ 8 หลังจากการปลูกเชื้อ อาการที่สังเกตได้ครั้งแรกคือจุดฉ่ำน้ำสีเขียวเข้มบนใบกับใบที่ 1 นับจากยอด ต่อมาแสดงอาการกับใบที่ 2 วันที่ 8 และแสดงอาการกับใบที่ 3- 5 หลังจากวันที่ 15 ตามลำดับ ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอนและเมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 30 วัน โดยบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผลพบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรคคือ 4.18

4.1.4 การเกิดโรคและระดับความรุนแรงของการเกิดโรคกับหน้าวัวสายพันธุ์ Casino

จากการทดสอบการเกิดโรคและระดับความรุนแรงของโรค พบว่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค isolate 3321-2 สามารถทำให้เกิดโรคใบไหม้กับหน้าวัวสายพันธุ์ Casino ได้ ดังแสดงในภาพที่ 6-7 โดยแสดงอาการครั้งแรกในวันที่ 6 หลังจากการปลูกเชื้อ อาการที่สังเกตได้ครั้งแรกคือจุดฉ่ำน้ำสีเขียวเข้มบนใบกับใบที่ 1 นับจากยอด ต่อมาแสดงอาการกับใบที่ 2 และ 3 ในวันที่ 8 และแสดงอาการกับใบที่ 4 และ 5 หลังจากวันที่ 15 ตามลำดับ ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอนและเมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 30 วัน โดยบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผลพบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรค คือ 17.89

4.1.5 การเกิดโรคและระดับความรุนแรงของการเกิดโรคกับหน้าวัวสายพันธุ์ Midori

จากการทดสอบการเกิดโรคและระดับความรุนแรงของโรค พบว่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค isolate 3321-2 สามารถทำให้เกิดโรคใบไหม้กับหน้าวัวสายพันธุ์ Midori ได้ ดังแสดงในภาพที่ 6-7 โดยแสดงอาการครั้งแรกในวันที่ 8 หลังจากการปลูกเชื้อ อาการที่สังเกตได้ครั้งแรกคือจุดฉ่ำน้ำสีเขียวเข้มบนใบกับใบที่ 1 นับจากยอด ต่อมาแสดงอาการกับใบที่ 2 วันที่ 10 และแสดงอาการกับใบที่ 3- 5 หลังจากวันที่ 15 ตามลำดับ ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอนและเมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 30 วัน โดยบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผลพบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรคคือ 8.98

4.1.6 การเกิดโรคและระดับความรุนแรงของการเกิดโรคกับหน้าวัวสายพันธุ์ Sweet heart pink

จากการทดสอบการเกิดโรคและระดับความรุนแรงของโรค พบว่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค isolate 3321-2 สามารถทำให้เกิดโรคใบไหม้กับหน้าวัวสายพันธุ์ Sweet heart pinkได้ ดังแสดงในภาพที่ 6-7 โดยแสดงอาการครั้งแรกในวันที่ 10 หลังจากการปลูกเชื้อ อาการที่สังเกตได้ครั้งแรกคือจุดฉ่ำน้ำสีเขียวเข้มบนใบกับใบที่ 4 และ 5 นับจากยอด ต่อมาแสดงอาการกับใบที่ 1 2 วันที่ 15 และแสดงอาการกับใบที่ 3 หลังจากวันที่ 18 ตามลำดับ ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอนและเมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 30 วัน โดยบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผลพบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรคคือ 3.73

4.1.7 การเกิดโรคและระดับความรุนแรงของการเกิดโรคกับหน้าวัวสายพันธุ์ Tropical

จากการทดสอบการเกิดโรคและระดับความรุนแรงของโรค พบว่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค isolate 3321-2 สามารถทำให้เกิดโรคใบไหม้กับหน้าวัวสายพันธุ์ Tropical ได้ ดังแสดงในภาพที่ 6-7

โดยพืชเริ่มแสดงอาการครั้งแรกในวันที่ 6 หลังจากการปลูกเชื้อ อาการที่สังเกตได้ครั้งแรกคือจุดฉ่ำน้ำสีเขียวเข้มบนใบกับใบที่ 1 นับจากยอด ต่อมาแสดงอาการกับใบที่ 2 ในวันที่ 8 และแสดงอาการกับใบที่ 3-5 หลังจากวันที่ 15 ตามลำดับ ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอน เมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 30 วัน โดยบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผลพบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรคคือ 12.89

4.2 เปรียบเทียบการเกิดโรคและค่าเฉลี่ยร้อยละของความรุนแรงของการเกิดโรคกับหน้าวัวจำนวน 7 สายพันธุ์

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรคของหน้าวัวทั้ง 7 สายพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวกที่ 1)

การศึกษาระดับความรุนแรงของการเกิดโรคในหน้าวัว 7 สายพันธุ์ พบว่าสายพันธุ์ Alexis มีความรุนแรงของการเกิดโรคมากกว่าหน้าวัวสายพันธุ์อื่น ๆ คือร้อยละ 18.02 รองลงมาคือ Casino ร้อยละ 17.89 ส่วน Tropical Midori Acropolis Calipso และ Sweet heart pink มีร้อยละของการเกิดโรค 12.89 8.98 7.50 4.18 และ 3.73 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 5 ซึ่งแสดงว่าในหน้าวัวจำนวน 7 สายพันธุ์ที่นำมาทดสอบนั้น หน้าวัวสายพันธุ์ Sweet heart pink มีความต้านทานต่อโรคนี้ ในขณะที่หน้าวัวสายพันธุ์ Alexis ค่อนข้างอ่อนแอต่อการเกิดโรคนี้

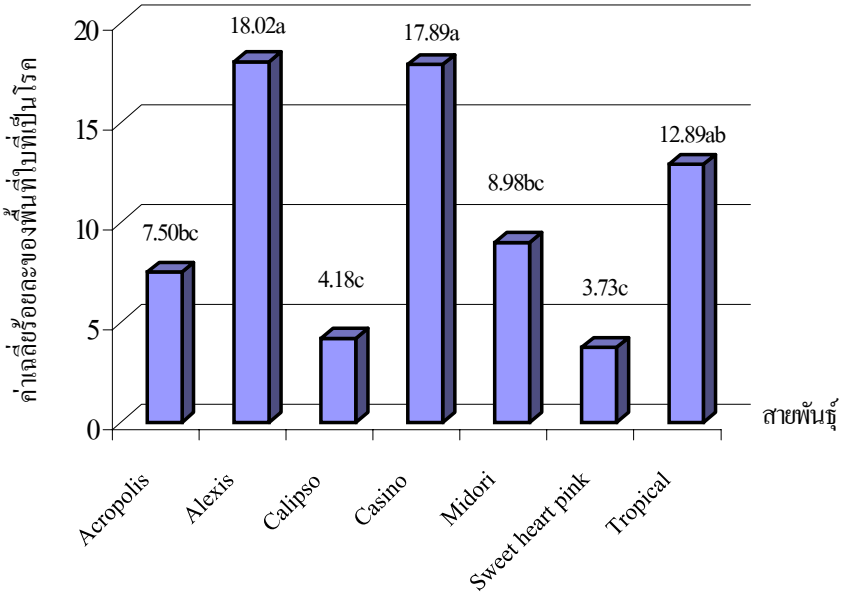
จากการสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากบริษัท International Anthura หน้าวัวทั้ง 7 สายพันธุ์ที่นำมาทดสอบนั้น มีทั้งสายพันธุ์ที่ได้จากการผสมภายในสปีชีส์ *A. andraeanum* และสายพันธุ์ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่าง *A. andraeanum* กับลูกผสม (hybrid) ที่มียีนของพันธุ์พื้นเมือง จึงมีผลทำให้ความอ่อนแอหรือต้านทานโรคแตกต่างกัน แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าพันธุ์ใดได้จากลูกผสมของ *A. andraeanum* สปีชีส์เดียว หรือพันธุ์ใดมียีนของพันธุ์พื้นเมืองแอบแฝงอยู่ เนื่องจากเป็นความลับของบริษัทผู้ผลิต

จากการทดลองดังกล่าว สอดคล้องกับรายงานของ Norman และคณะ (1999) ซึ่งรายงานว่าสายพันธุ์ของหน้าวัวมีการปรับปรุงพันธุ์อยู่ตลอดเวลา สายพันธุ์พื้นเมืองจะเป็นสายพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อการเกิดโรคมากที่สุด ในขณะที่สายพันธุ์ที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์มีความอ่อนแอหรือต้านทานต่อการเกิดโรคแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของหน้าวัวที่นำมาผสมพันธุ์ โดยหากผสมกับพันธุ์พื้นเมืองหรือพันธุ์ที่มียีนของพันธุ์พื้นเมืองแฝงอยู่ สายพันธุ์ที่ได้จะต้านทานต่อโรค และได้ทำการทดสอบการเกิดโรคกับหน้าวัวกระถาง (pot anthurium) จำนวน 14 สายพันธุ์และหน้าวัวตัดดอกจำนวน 1 สายพันธุ์ พบว่าหน้าวัวกระถางสายพันธุ์ Julia ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่าง *A. amnicola* และ *A. antioquiense* (พันธุ์พื้นเมืองของประเทศโคลัมเบีย ลักษณะใบแคบ ขนาดดอกเล็ก มีสีขาว) ต้าน

ทานต่อโรคมากที่สุด รองลงมาคือ สายพันธุ์ Gemini ซึ่งมีระดับการเกิดโรคสูงกว่าเล็กน้อย ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหน้าวัวกระถางสายพันธุ์ Gemini เป็นสายพันธุ์ที่ได้จากการผสมข้ามของ *A. amnicola* *A. antioquiense* และ *A. andraeanum* ในขณะที่หน้าวัวตัดดอกสายพันธุ์ Hearts Desire ซึ่งเป็นลูกผสมที่คัดเลือกได้จากการผสมกันเองของ *A. andraeanum* อ่อนแอต่อโรคมากที่สุด และได้กล่าวเสริมว่า สายพันธุ์นี้เป็นสายพันธุ์ที่มีโรคระบาดเสียหายอย่างหนักในมลรัฐฮาวาย แต่เป็นสายพันธุ์ที่ต้องการของตลาด จึงยังคงมีการปลูกอยู่ในบางพื้นที่

นอกเหนือจากการที่บางสายพันธุ์อาจมียีนพื้นเมืองหรือต้านทานแล้ว ความเป็นไปได้อีกประการหนึ่งคือการขยายพันธุ์หน้าวัวเพื่อการค้าโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่กระทำอย่างต่อเนื่อง อาจทำให้ความแข็งแรง (vigour) ของพืชลดลง ดังที่ รังสฤษฏ์ กาวีต๊ะ (2541) กล่าวว่าต้นพันธุ์ที่ได้จากการขยายพันธุ์อย่างต่อเนื่องโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นความแข็งแรงของพืชจะลดลง พืชจึงเกิดโรคและแสดงการเกิดโรคสูงกว่าต้นพันธุ์ที่ได้จากรุ่นแรก ๆ

อย่างไรก็ตาม สรุปได้ว่า ในการทดสอบความต้านทานของหน้าวัวทั้ง 7 สายพันธุ์นั้น พันธุ์ที่เกิดโรครุนแรงที่สุดคือ Alexis และ Casino ส่วนสายพันธุ์ที่เกิดโรคน้อยคือ Calipso และ Sweet heart pink ก็จะเป็นประโยชน์ในการแนะนำเกษตรกรที่ปลูกหน้าวัวพันธุ์เหล่านี้ให้ระมัดระวังและตรวจตราดูแลใกล้ชิดเป็นพิเศษในฤดูฝน ซึ่งมีการระบาดของโรคนี้มากในภาคใต้ และเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์หน้าวัวเพื่อปลูกเป็นการค้าในภาคใต้



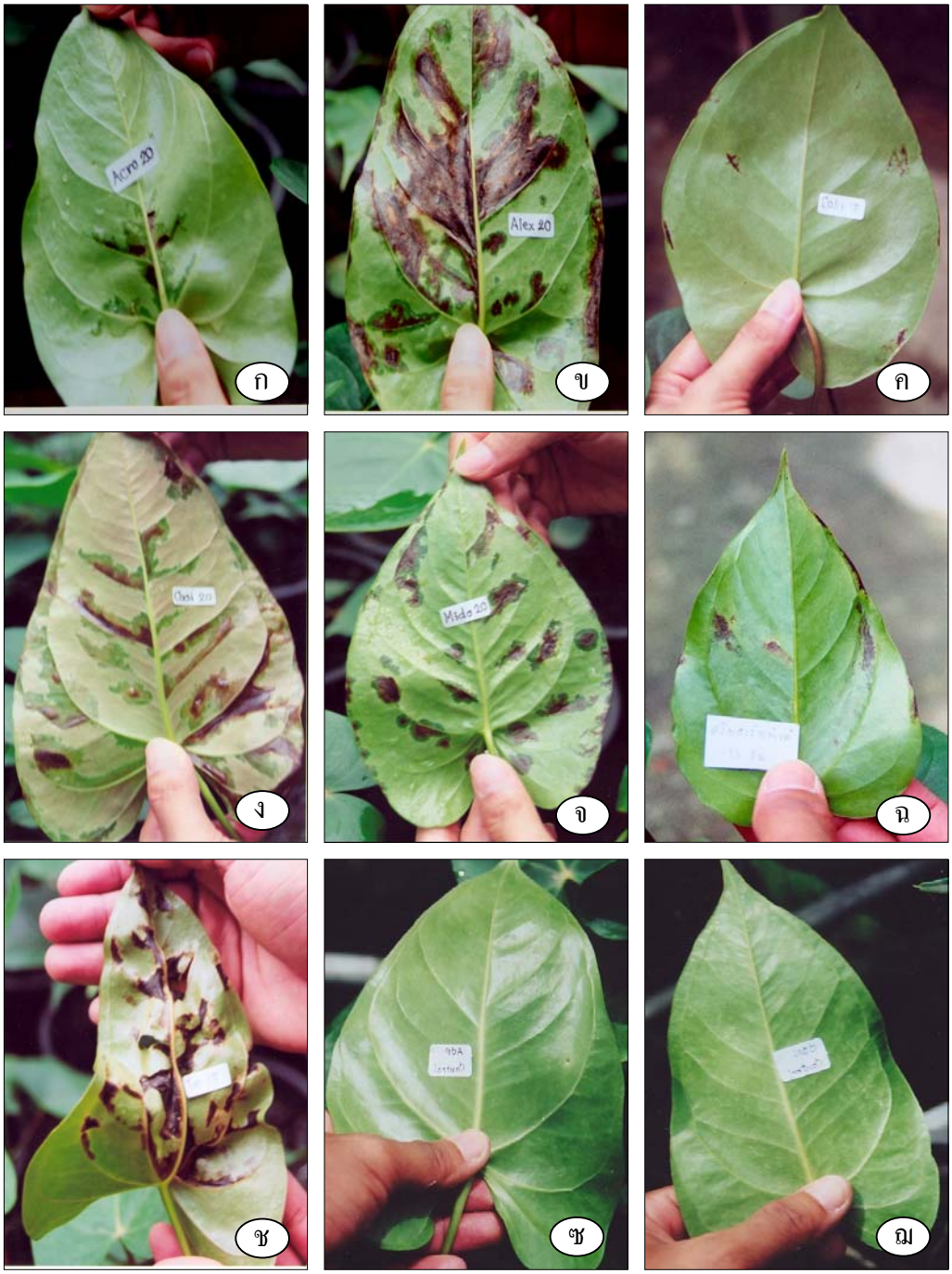
ภาพที่ 5 ร้อยละของการเกิดโรคจากการปลูกเชื้อบนใบหน้าวัวจำนวน 7 สายพันธุ์

ภาพที่ 6 การเกิดโรคบนใบหน้าวัวสายพันธุ์ต่าง ๆ หลังปลูกเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* 8 วัน

ก. Acropolis ข. Alexis ค. Calipso ง. Casino จ. Midori

ฉ. Sweet heart pink ช. Tropical ซ. Alexis (ชุดควบคุม)

ฌ. Calipso (ชุดควบคุม)



ภาพที่ 7 การเกิดโรคบนใบหน้าวัวสายพันธุ์ต่าง ๆ หลังปลูกเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* 20 วัน

ก. Acropolis ข. Alexis ค. Calipso ง. Casino จ. Midori

ฉ. Sweet heart pink ช. Tropical ซ. Acropolis (ชุดควบคุม)

ฌ. Casino (ชุดควบคุม)

5. การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับพืชอาศัย

5.1 การเกิดโรคและความรุนแรงของการเกิดโรคกับพืชสกุล *Aglaonema* (เขียวหมื่นปี)

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับพืชสกุล *Aglaonema* โดยการนำเชื้อสาเหตุโรค isolate 3321-2 ทดสอบกับพืชจำนวน 6 ชนิด พบว่าเชื้อแบคทีเรียสามารถทำให้เกิดโรคกับพืชที่ทำการทดสอบ 4 ชนิด คือ เงินเต็มบ้าน เขียวหมื่นปี คฑาทอง และเศรษฐีพูนทรัพย์ ดังแสดงในภาพที่ 9 โดยแสดงอาการโรคครั้งแรกในวันที่ 12 14 16 และ 18 ตามลำดับ อาการที่สังเกตได้ครั้งแรกคือจุดฉ่ำน้ำสีเขียวเข้มบนใบกับใบที่ 2-4 นับจากยอดของพืชอาศัยทั้ง 4 ชนิด ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอน จากลักษณะการเกิดโรคดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานการทดลองของ Henny และคณะ (1991) และเมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 30 วัน โดยบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของการเกิดโรคพบว่า เงินเต็มบ้าน เขียวหมื่นปี คฑาทอง เศรษฐีพูนทรัพย์ มีค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรค 5.09 7.41 2.46 และ 4.88 ตามลำดับ ส่วนทองศรีเทพ และเศรษฐีเมืองราชไม่แสดงอาการโรค เมื่อทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าการเกิดโรคของพืชอาศัยทั้ง 4 ชนิด มีความรุนแรงของการเกิดโรคแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวกที่ 2)

เมื่อตรวจหาเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* ในเนื้อเยื่อพืชของทองศรีเทพ และเศรษฐีเมืองราชพบเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* จำนวน $2.23x10^5$ และ $6.5x10^4$ โคโลนีต่อมิลลิกรัมตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าพืชอาศัยเหล่านี้มีเชื้ออยู่แต่ไม่แสดงอาการโรค เมื่อทำการเฝ้าสังเกตต่อมาอีก 30 วัน พบลักษณะอาการของโรค แสดงว่าพืชทั้ง 2 ชนิดนี้ทนทานต่อโรคมากกว่าชนิดอื่น ๆ ในสกุลเดียวกัน

5.2 การเกิดโรคและความรุนแรงของการเกิดโรคกับพืชสกุล *Caladium* (บอนสี)

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับพืชสกุล *Caladium* โดยการนำเชื้อสาเหตุโรค isolate 3321-2 ทดสอบกับพืชจำนวน 6 ชนิด คือ ทับทิมสยาม ร.9 มหามงกุฎ พริกกะเกลือ บอนใบยาว และแดงจอมทัพ ดังแสดงในภาพที่ 10 พบว่าเชื้อแบคทีเรียสามารถทำให้เกิดโรคกับพืชที่ทำการทดสอบทั้ง 6 ชนิด โดยแสดงอาการโรคครั้งแรกในวันที่ 4 6 7 และ 9 ตามลำดับ อาการที่สังเกตได้ครั้งแรกคือจุดฉ่ำน้ำสีเขียวเข้มบนใบที่ 1-4 นับจากยอดของพืชอาศัยทั้ง 6 ชนิด ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอน จากลักษณะการเกิดโรคดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานการทดลองของ Chase (1998) และเมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 20 วัน โดยบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของการเกิดโรคพบว่า ทับทิมสยาม ร.9 มหามงกุฎ พริกกะเกลือ บอนใบยาว และแดงจอมทัพ มีค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่

ใบที่เกิดโรค 2.02 15.00 3.62 11.33 3.73 และ 8.29 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าการเกิดโรคของพืชอาศัยทั้ง 6 ชนิด มีความรุนแรงของการเกิดโรคแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวกที่ 3)

5.3 การเกิดโรคและความรุนแรงของการเกิดโรคกับพืชสกุล *Dieffenbachia* (สาวน้อยประแป้ง)

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับพืชสกุล *Dieffenbachia* โดยการนำเชื้อสาเหตุโรค isolate 3321-2 ทดสอบการเกิดโรคกับพืชจำนวน 6 ชนิด พบว่าเชื้อแบคทีเรียสามารถทำให้เกิดโรคกับพืชที่ทำการทดสอบได้จำนวน 2 ชนิด คือ ทรอปิคสโนว์ และดิฟเฟ่นสโนว์ดร็อป ดังแสดงในภาพที่ 11 โดยพืชเริ่มแสดงอาการโรคครั้งแรกในวันที่ 10 และ 12 ตามลำดับ อาการที่สังเกตได้ครั้งแรกคือจุดฉ่ำน้ำเล็กๆ บนใบกับใบที่ 3 - 6 นับจากยอดของพืชอาศัยทั้ง 2 ชนิด โดยอาการโรคเกิดที่ขอบใบก่อน แล้วขยายเข้าไปยังเส้นกลางใบ ในสภาพอากาศชื้นสังเกตพบ bacterial ooze ใต้ผิวใบที่เป็นแผล ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอน ซึ่งลักษณะของการเกิดโรคดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานการทดลองของ Henny และคณะ (1990) และเมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 30 วัน โดยบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของการเกิดโรคพบว่า ทรอปิคสโนว์ และดิฟเฟ่นสโนว์ดร็อป มีค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรค 5.15 และ 6.72 ตามลำดับ ส่วนสาวน้อยนวลจันทร์ โสนก สาวน้อยประแป้ง (พื้นเมือง) และไจแอนท์ดัมเคน ไม่แสดงอาการโรค เมื่อทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าการเกิดโรคของพืชอาศัยทั้ง 2 ชนิด มีความรุนแรงของการเกิดโรคแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวกที่ 4)

เมื่อตรวจหาเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* ในเนื้อเยื่อพืชของสาวน้อยนวลจันทร์, โสนก, สาวน้อยประแป้ง1 (พื้นเมือง) และไจแอนท์ดัมเคน พบเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* จำนวน $6.7x10^4$, $2.4 x10^5$, $6.9x10^4$และ $2.57x10^5$ โคโลนีต่อมิลลิกรัมตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าพืชอาศัยเหล่านี้มีเชื้ออยู่แต่ไม่แสดงอาการโรค เมื่อทำการเฝ้าสังเกตต่อมาอีก 30 วัน พบลักษณะอาการของโรค แสดงว่าพืชทั้ง 4 ชนิดนี้ทนทานต่อโรคมากกว่าชนิดอื่น ๆ ในสกุลเดียวกัน

5.4 การเกิดโรคและความรุนแรงของการเกิดโรคกับพืชสกุล *Philodendron* (ฟิโลเดนดรอน)

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับพืชสกุล *Philodendron* โดยการนำเชื้อสาเหตุโรค isolate 3321-2 ทดสอบกับพืชจำนวน 5 ชนิด พบว่าเชื้อแบคทีเรียสามารถทำให้เกิดโรคกับพืชที่ทำการทดสอบ 2 ชนิด คือ ซานาดู และฟิโลทอง ดังแสดงในภาพที่ 12 โดยแสดงอาการโรคครั้งแรกในวันที่ 10 และ 12 ตามลำดับ อาการที่สังเกตได้ครั้งแรกคือจุดฉ่ำน้ำสีเขียวเข้มบนใบกับใบที่ 4-8

นับจากยอดของซานาดู และใบที่ 3-6 ของ ฟิโลทอง ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอน จากลักษณะการเกิดโรคดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานการทดลองของ Henny และคณะ (1992) และเมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 30 วัน โดยบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของการเกิดโรคพบว่า ซานาดู และฟิโลทอง มีค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรค 25.55 และ 16.14 ตามลำดับ ส่วนพลูเขียว พลูสนิม และมรกตแดง ไม่แสดงอาการโรคเมื่อทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าการเกิดโรคของพืชอาศัยทั้ง 2 ชนิด มีความรุนแรงของการเกิดโรคแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวกที่ 5)

เมื่อตรวจหาเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* ในเนื้อเยื่อพืชของพลูเขียว พลูสนิม และมรกตแดง พบเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* จำนวน $5.6x10^4$, $1.03x10^5$ และ $9.6x10^4$ โคโลนีต่อมิลลิกรัมตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าพืชอาศัยเหล่านี้มีเชื้อแอบแฝงอยู่ แต่ไม่แสดงอาการโรค เมื่อทำการเฝ้าสังเกตต่อมาอีก 30 วัน พบลักษณะอาการของโรค แสดงว่าพืชทั้ง 3 ชนิดนี้ทนทานต่อโรคมากกว่าชนิดอื่น ๆ ในสกุลเดียวกัน

5.5 การเกิดโรคและความรุนแรงของการเกิดโรคกับพืชสกุล *Scindapsus* (พลูด่าง)

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับพืชสกุล *Scindapsus* โดยการนำเชื้อสาเหตุโรค isolate 3321-2 ทดสอบกับพืชจำนวน 3 ชนิด พบว่าเชื้อแบคทีเรียไม่สามารถทำให้เกิดโรคกับพืชที่ทำการทดสอบได้ และเมื่อตรวจหาเชื้อในเนื้อเยื่อพืชของพลูฉลุ ราชินีสีทอง และราชินีหินอ่อน พบเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* จำนวน $120x10^3$ $82x10^3$ และ $41x10^3$ โคโลนีต่อมิลลิกรัมตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าพืชอาศัยเหล่านี้มีเชื้ออยู่แต่ไม่แสดงอาการโรค และพบว่าพืชแสดงอาการโรคหลังจากปลูกเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* แล้ว 60 วัน แสดงว่าพืชสกุลนี้มีความทนทานต่อโรคมากกว่าสกุลอื่น ๆ

5.6 การเกิดโรคและความรุนแรงของการเกิดโรคกับพืชสกุล *Syngonium* (เงินไหลมา)

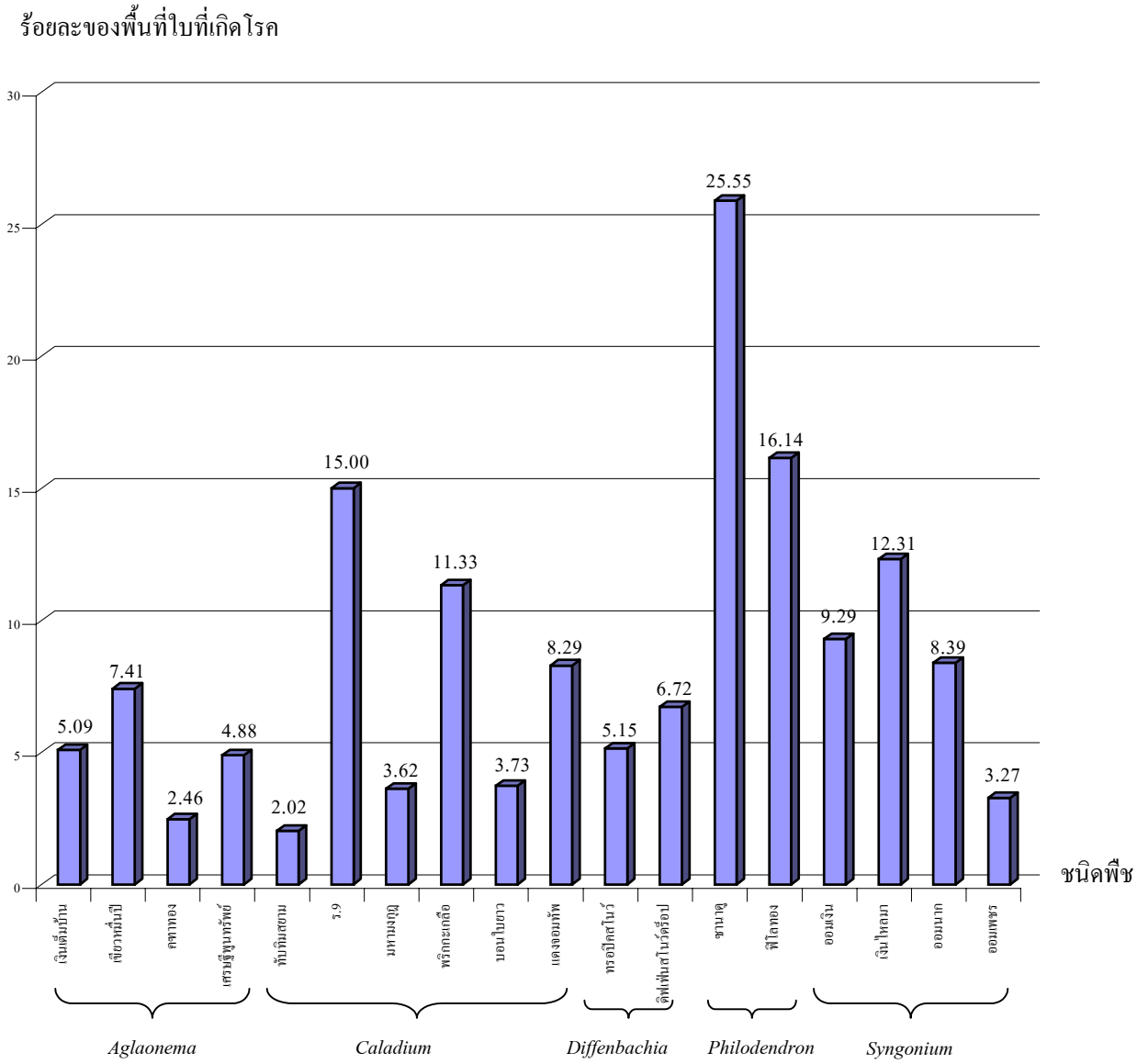
จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับพืชสกุล *Syngonium* โดยการนำเชื้อสาเหตุโรค isolate 3321-2 ทดสอบกับพืชจำนวน 6 ชนิด พบว่าเชื้อแบคทีเรียสามารถทำให้เกิดโรคกับพืชที่ทำการทดสอบ 4 ชนิด คือ ออมเงิน เงินไหลมา ออมนาก และออมเพชร ดังแสดงในภาพที่ 13 โดยแสดงอาการโรคครั้งแรกในวันที่ 6 7 9 และ 11 ตามลำดับ อาการที่สังเกตได้ครั้งแรกคือจุดฉ่ำน้ำบนใบกับใบที่ 4-7 นับจากยอดของพืชอาศัยทั้ง 4 ชนิด และมีการขยายออกเป็นแผลที่ใหญ่ขึ้นภายในเวลา 3-4 วัน หลังจากการปลูกเชื้อ ขนาดและรูปร่างของแผลไม่แน่นอน จากลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานการทดลองของ Miller (1990) และ Chase และคณะ (1998) เมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 20 วัน โดยบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของการเกิดโรคพบว่า ออมเงิน เงินไหลมา ออมนาก และออม

เพชร มีค่าเฉลี่ยร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรค 9.29 12.31 8.39 และ 3.27 ตามลำดับ ส่วนออมทรัพย์และออมทองไม่แสดงอาการโรค เมื่อทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าการเกิดโรคของพืชอาศัยทั้ง 4 ชนิด มีความรุนแรงของการเกิดโรคแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวกที่ 6)

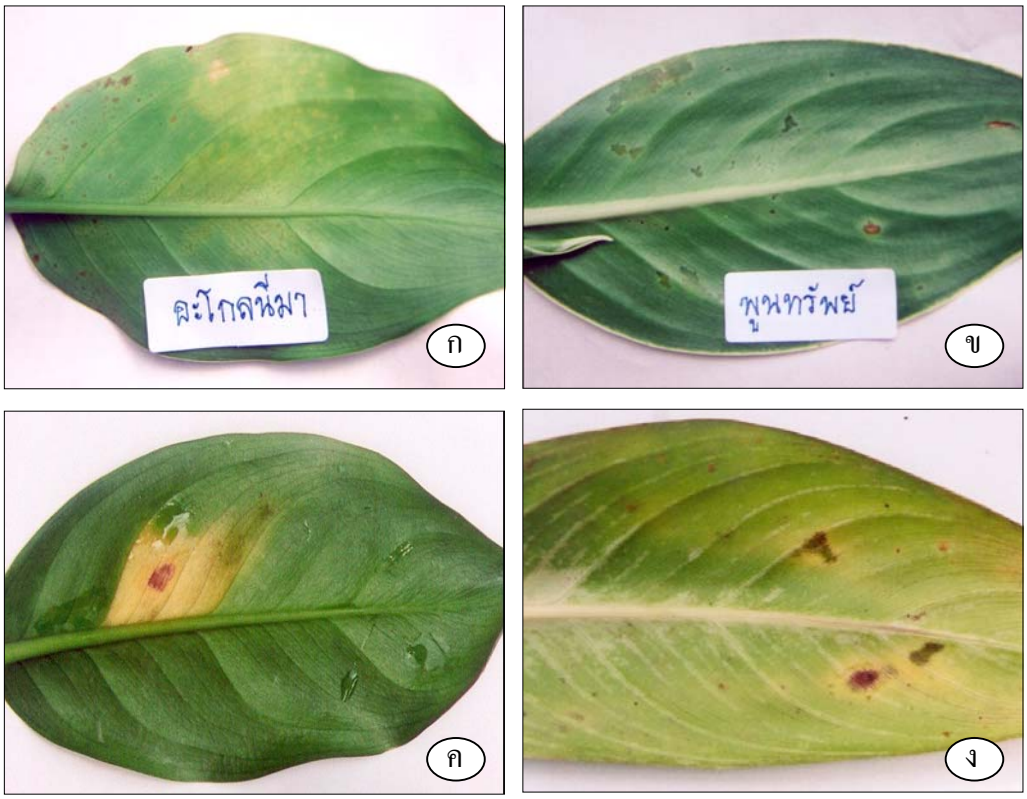
เมื่อตรวจหาเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* ในเนื้อเยื่อพืชของออมทรัพย์ และออมทอง พบเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* จำนวน $1.05x10^5$ และ $3.5x10^4$ โคโลนีต่อมิลลิกรัมตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าพืชอาศัยเหล่านี้มีเชื้ออยู่แต่ไม่แสดงอาการโรค เมื่อทำการเฝ้าสังเกตต่อมาอีก 30 วัน พบลักษณะอาการของโรค แสดงว่าพืชทั้ง 2 ชนิดนี้ทนทานต่อโรคมากกว่าชนิดอื่น ๆ ในสกุลเดียวกัน

กล่าวโดยสรุป ในการศึกษาการเกิดโรคและความรุนแรงของการเกิดโรคกับพืชอาศัยสกุลและชนิดต่าง ๆ พบว่าพืชแต่ละสกุลแต่ละชนิด มีการเกิดโรคและระดับความรุนแรงของโรคแตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 8 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Henny และคณะ (1990) ที่ได้ทำการทดสอบการเกิดโรคกับพืชอาศัยสกุล *Dieffenbachia* จำนวน 28 ชนิด พบว่ามีระดับความรุนแรงของการเกิดโรคแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับการทดลองในพืชอาศัยสกุล *Aglaonema* จำนวน 17 ชนิด (Henny *et al*., 1991 : Norman *et al*., 1997) จากการทดลองพบว่าพืชอาศัยแต่ละชนิดมีความรุนแรงของโรคแตกต่างกัน ทั้งนี้น่าจะเป็นผลมาจากลักษณะทางกายภาพของใบพืชที่ไม่เหมือนกัน พืชที่มีใบหนาและแข็ง รวมทั้งมีจำนวนใบเพสลาดที่มากกว่าพืชชนิดอื่น ๆ เช่น ซานาดูและฟิโลทอง จะพบว่ามีความรุนแรงของการเกิดโรคมากที่สุด

อนึ่ง จากการทดลองพบว่าพืชอาศัยที่ทำการทดสอบบางชนิดแสดงอาการโรคหลังจากการปลูกเชื้อ 60 วัน ถึงแม้ว่าพืชเหล่านั้นอยู่ในสกุลเดียวกับพืชที่แสดงอาการโรคหลังจากการปลูกเชื้อ 30 วันก็ตาม และเมื่อตรวจหาเชื้อหลังจากการปลูกเชื้อ 30 วัน พบเชื้อสาเหตุอยู่ในเนื้อเยื่อพืชทุกชนิดที่ทำการทดสอบ จึงเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคโดยที่เกษตรกรไม่รู้ และจากการสำรวจแปลงปลูกพบว่า เกษตรกรมักปลูกเลี้ยงพืชเหล่านี้ไว้ด้วยกันกับหน้าวัว ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกเลี้ยง การให้ปุ๋ย รวมทั้งปัจจัยที่สำคัญต่าง ๆ ทางกายภาพของพืช เช่นเดียวกันกับการปลูกเลี้ยงหน้าวัว แต่เมื่อมีการระบาดของโรคนี้ขึ้น เกษตรกรซึ่งไม่รู้ว่าพืชอาศัยเหล่านี้ก็เกิดโรคจากเชื้อชนิดเดียวกันกับหน้าวัว จึงแยกเฉพาะหน้าวัวที่เป็นโรคออกไปจากโรงเรือนเท่านั้น หน้าวัวที่ไม่เกิดโรคก็อาจถูกเชื้อเหล่านี้เข้าทำลายและเมื่อมีการนำหน้าวัวใหม่มาปลูกในโรงเรือนนั้นอีกทำให้เกิดการติดเชื้อขึ้นกับหน้าวัวได้ ซึ่งสอดคล้องกับที่ Norman และ Alvarez (1994) ได้รายงานไว้ ดังนั้นจึงควรให้ความรู้และคำแนะนำแก่เกษตรกรทั้งในด้านการเกิดโรคกับพืชอาศัยชนิดต่าง ๆ ไม่ควรปลูกพืชกลุ่มสาวน้อยประแป้ง เงินไหลมา เขียวหมื่นปี ฟิโลเดนดรอน บอนสี และพลูด่าง ไว้ในโรงเรือนเดียวกับหน้าวัว



ภาพที่ 8 ร้อยละของพื้นที่ใบที่เป็นโรคบนใบของพืชอาศัยแต่ละชนิดหลังจากการปลูกเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* 20 และ 30 วัน



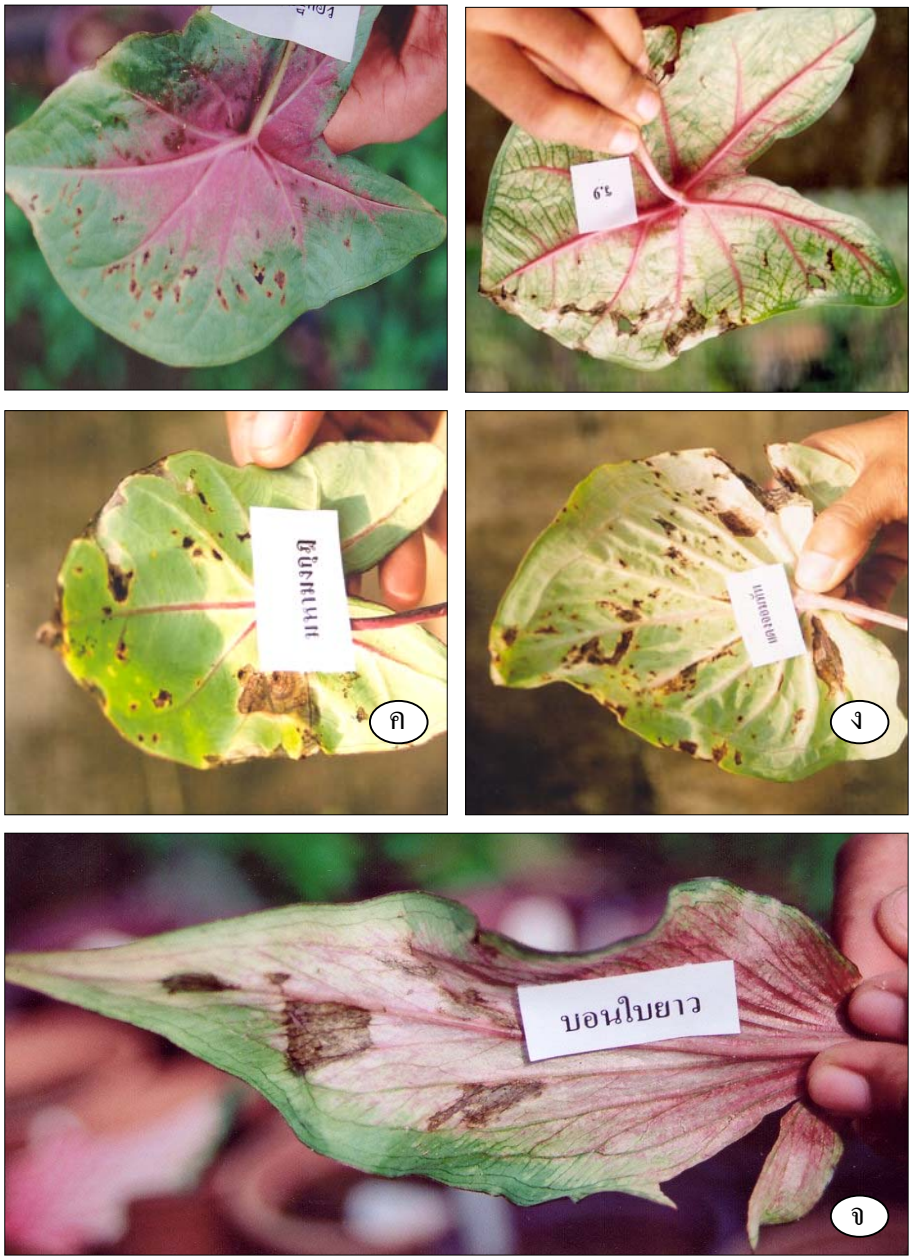
ภาพที่ 9 การเกิดโรคบนใบกับพืชอาศัยสกุล *Aglaonema* ชนิดต่าง ๆ หลังจากการปลูกเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* 30 วัน

ก. เขียวหมื่นปี

ข. เศรษฐีพูนทรัพย์

ค. เงินเต็มบ้าน

ง. คฑาทอง



ภาพที่ 10 การเกิดโรคบนใบกับพืชอาศัยสกุล *Caladium* ชนิดต่าง ๆ หลังจากการปลูกเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* 20 วัน

ก. ทับทิมสยาม ข. ร.9 ค. มหามงกุฎ

ง. แดงจอมทัพ จ. บอนใบยาว

ภาพที่ 11 การเกิดโรคบนใบกับพืชอาศัยสกุล *Dieffenbachia* ชนิดต่าง ๆ หลังจากการปลูกเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* 30 วัน

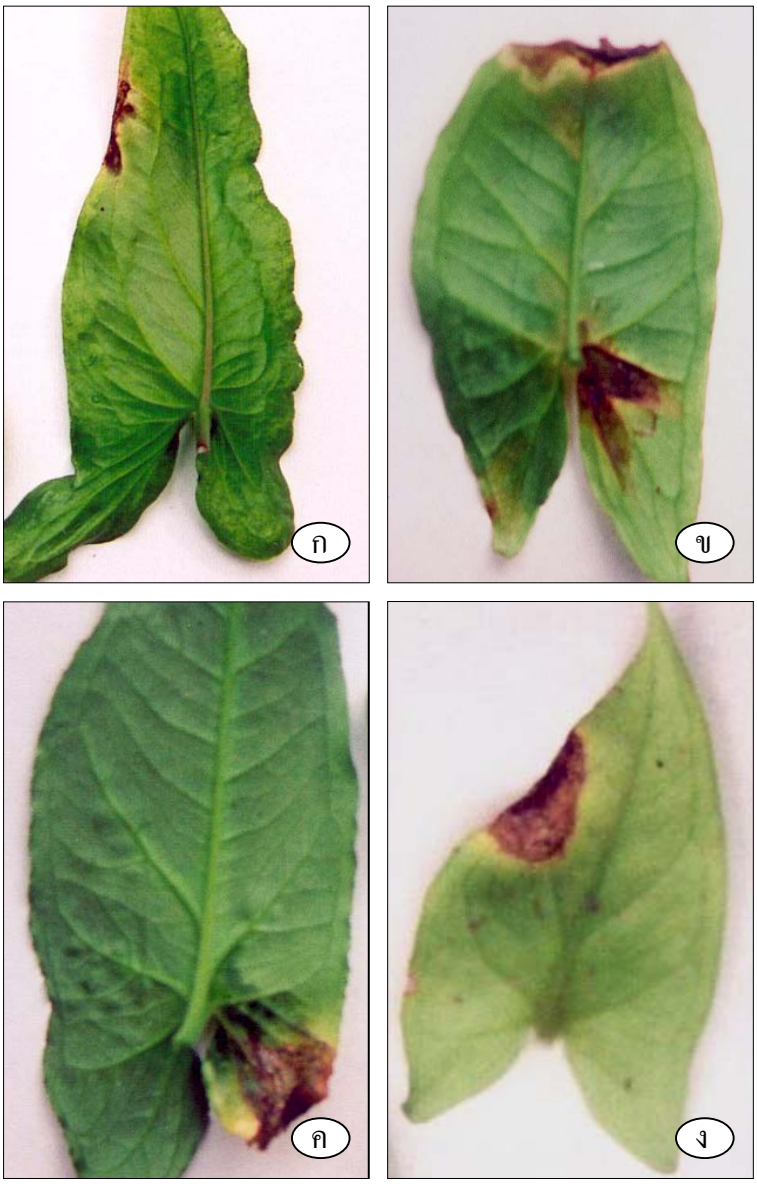
ก. ทรอปิคสโนว์

ข. ดิฟเฟ่นสโนว์ดร็อป

ภาพที่ 12 การเกิดโรคบนใบกับพืชอาศัยสกุล *Philodendron* ชนิดต่าง ๆ หลังจากการปลูกเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* 30 วัน

ก. ซานาดู

ข. ฟิโลทอง



ภาพที่ 13 การเกิดโรคบนใบกับพืชอาศัยสกุล *Syngonium* ชนิดต่าง ๆ หลังจากการปลูกเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* 20 วัน

ก. เงินไหลมา

ข. ออมเงิน

ค. ออมเพชร

ง. ออมนาก

6. ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดแบคทีเรียในการควบคุมโรค

6.1 ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดแบคทีเรียในการควบคุมโรคภายในห้องปฏิบัติการ

สารเคมีทุกชนิดที่นำมาทดสอบ ทำให้เกิดวงใสภายใน 24 ชม. (ภาพที่ 14) แสดงว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* ได้ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าประสิทธิภาพของสารเคมีและความเข้มข้นที่ทำการทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวกที่ 7) เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสของแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 4) พบว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ทดสอบบนต้นพืชต่อไปคือ 0.50 1.00 และ 1.25 เท่าของอัตราแนะนำในฉลาก

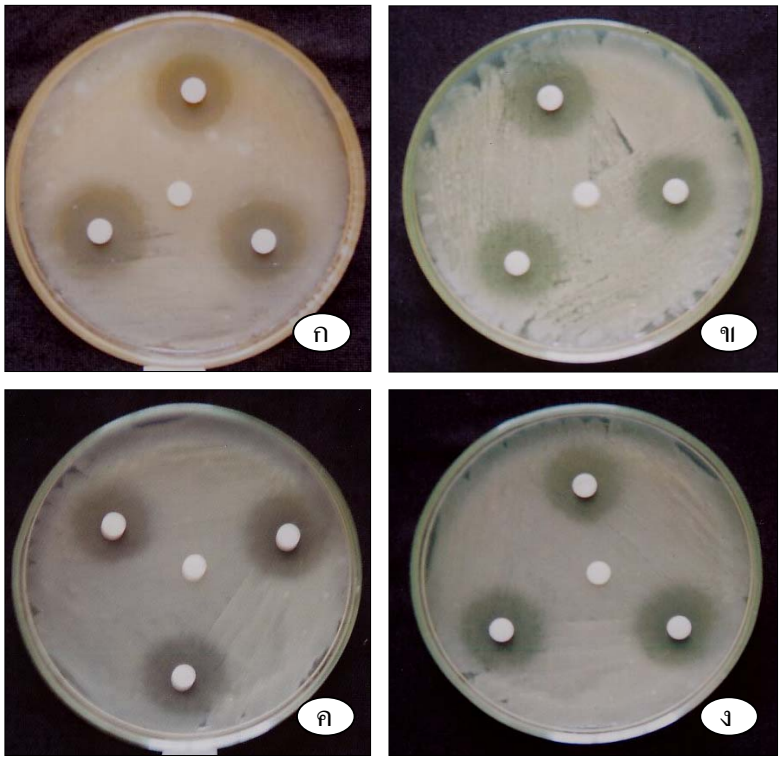
ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางวงใส (มม.) ของสารเคมีที่ทำการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของ *X. a.* pv. *dieffenbachiae*

ชนิดสารเคมี	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางวงใส (มม.)				
ความเข้มข้น*	**0.50**	**0.75**	**1.00**	**1.25**	**1.50**
Funguran®	20.0c[1/]	20.0c	20.7bc	21.3abc	21.0abc
Kasuran®	20.7bc	21.3abc	21.0abc	22.0ab	22.0ab
Kupravit®	20.0c	20.0c	20.7bc	20.7bc	21.3abc
Oxy-Strep®	21.3abc	22.0ab	22.0ab	22.7a	22.7a

CV = 1.84%

[1/] ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* เป็นจำนวนเท่าของอัตราสารที่แนะนำในฉลาก



ภาพที่ 14 ลักษณะวงใสที่เกิดจากการยับยั้งเชื้อ *X. a.* pv *dieffenbachiae* ของสารเคมีที่ทำการทดสอบที่อัตราสารแนะนำในฉลาก

ก. Funguran® ข. Kasuran®

ค. Kupravit® ง. Oxy-Strep®

6.2 ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดแบคทีเรียในการควบคุมโรคในแปลงทดลอง

ทำการคัดเลือกความเข้มข้นของสารที่เหมาะสม 3 ระดับ คือ 0.75 1.00 และ 1.25 เท่าของอัตราสารที่แนะนำในฉลาก ทดสอบกับหน้าวัวสายพันธุ์ Alexis อายุ 1 ปี 6 เดือน โดยทำการทดสอบ 2 รูปแบบคือ กำจัดเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค และป้องกันและกำจัดเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค

6.2.1 กำจัดเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค

จากการทดสอบการปลูกเชื้อสาเหตุโรค isolate 3321-2 ก่อนเป็นเวลา 24 ชม. แล้วจึงฉีดพ่นสารเคมี 3 ครั้งหลังปลูกเชื้อ โดยฉีดพ่นสัปดาห์ละครั้ง พบว่าหลังจากการปลูกเชื้อ 8 วัน เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคสามารถทำให้หน้าวัวแสดงอาการโรคใบไหม้ได้ โดยพืชเริ่มแสดงอาการครั้งแรกมีลักษณะรอยแผลเป็นจุดฉ่ำน้ำวงกลมขนาดเล็กประมาณ 2-3 มม. ในวันที่ 15 หลังจากการปลูกเชื้อรอยแผลขยายใหญ่ขึ้นประมาณ 5-9 มม. และเมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 21 วัน พบว่ารอยแผลมีขนาดประมาณ 9-16 มม. ลักษณะการเกิดโรคดังแสดงในภาพที่ 16 เมื่อทำการบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผล พบว่าหน้าวัวต้นที่ควบคุมซึ่งฉีดพ่นโดยน้ำกลั่นมีค่าเฉลี่ยของพื้นที่ใบที่เกิดโรคคือร้อยละ 8.92 ในขณะที่หน้าวัวที่ทำการฉีดพ่นสารเคมีที่ระดับความเข้มข้นสาร 0.75 1.00 และ 1.25 เท่าของอัตราสารแนะนำในฉลาก ของ Funguran® พบว่าหน้าวัวมีค่าเฉลี่ยของพื้นที่ใบที่เกิดโรคคือร้อยละ 2.55 2.52 และ 2.44 Kasuran® ร้อยละ 2.50 2.38 และ 2.16 Kupravit® ร้อยละ 2.48 2.23 และ 2.39 ส่วน Oxy-Strep® ร้อยละ 2.44 2.30 และ 2.00 ตามลำดับ ลักษณะอาการโรคดังแสดงในภาพที่ 16

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าสารเคมีทั้ง 4 ชนิดมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X a.* pv. *dieffenbachiae* ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวกที่ 8) แต่ประสิทธิภาพของสารเคมีแต่ละชนิดและแต่ละความเข้มข้นที่ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ร้อยละของการเกิดโรคบนใบของหน้าวัวสายพันธุ์ Alexis ที่ได้รับการกำจัดเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค

สารเคมี	ร้อยละของการเกิดโรค		
ความเข้มข้น*	**0.75**	**1.00**	**1.25**
Funguran®	2.55b[1/]	2.52b	2.44b
Kasuran®	2.50b	2.38b	2.16b
Kupravit®	2.48b	2.23b	2.39b
Oxy-Strep®	2.44b	2.30b	2.00b
Control	8.26a		

CV. = 33.46%

1/ กรรมวิธีที่มีอักษรร่วมกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

* เป็นจำนวนเท่าของอัตราสารที่แนะนำในฉลาก

6.2.2 ป้องกันและกำจัดเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค

จากการทดสอบการป้องกันและกำจัดเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค ทำการฉีดพ่นสารเคมี 5 ครั้ง โดยฉีดพ่นก่อนการปลูกเชื้อ 2 ครั้งและหลังปลูกเชื้อ 3 ครั้ง พบว่าหลังจากการปลูกเชื้อสาเหตุโรค isolate 3321-2 เป็นเวลา 15 วัน เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคสามารถทำให้หน้าวัวแสดงอาการโรคใบไหม้ได้ โดยพืชเริ่มแสดงอาการครั้งแรกมีลักษณะรอยแผลเป็นจุดฉ่ำน้ำวงกลมขนาดเล็กประมาณ 2-4 มม. ในวันที่ 18 หลังจากการปลูกเชื้อรอยแผลขยายใหญ่ขึ้นประมาณ 4-6 มม. และเมื่อทำการวัดขนาดของแผลบนใบหลังจากการปลูกเชื้อ 21 วัน พบว่ารอยแผลมีขนาดประมาณ 7-10 มม. ลักษณะการเกิดโรคดังแสดงในภาพที่ 17 ทำการบันทึกขนาดและการขยายตัวของแผล พบว่าหน้าวัวต้นที่ควบคุมซึ่งฉีดพ่นโดยน้ำกลั่นมีค่าเฉลี่ยของพื้นที่ใบที่เกิดโรคคือร้อยละ 8.92 ในขณะที่หน้าวัวที่ทำการฉีดพ่นสารเคมีที่ระดับความเข้มข้นสาร 0.75 1.00 และ 1.25 เท่าของอัตราสารแนะนำในฉลาก ของ Funguran® พบว่าหน้าวัวมีค่าเฉลี่ยของพื้นที่ใบที่เกิดโรคคือร้อยละ 1.75 1.36 และ 1.43 Kasuran® ร้อยละ 1.51 1.31 และ 0.76 Kupravit® ร้อยละ 1.61 1.69 และ 1.25 ส่วน Oxy-Strep® ร้อยละ 1.36 1.41 และ 1.00 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าสารเคมีทั้ง 4 ชนิดมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวกที่ 9) แต่ประสิทธิภาพของสารเคมีแต่ละชนิดและแต่ละความเข้มข้นที่ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ร้อยละของการเกิดโรคบนใบของหน้าวัวสายพันธุ์ Alexis ที่ได้รับการป้องกันและกำจัดเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค

สารเคมี	ร้อยละของการเกิดโรค		
ความเข้มข้น*	**0.75**	**1.00**	**1.25**
Funguran®	1.75b[1/]	1.36bc	1.43bc
Kasuran®	1.51bc	1.31bc	0.76c
Kupravit®	1.61bc	1.69bc	1.25bc
Oxy-Strep®	1.36bc	1.41bc	1.00bc
Control	9.58a		

CV. = 31.58%

[1/] กรรมวิธีที่มีอักษรร่วมกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

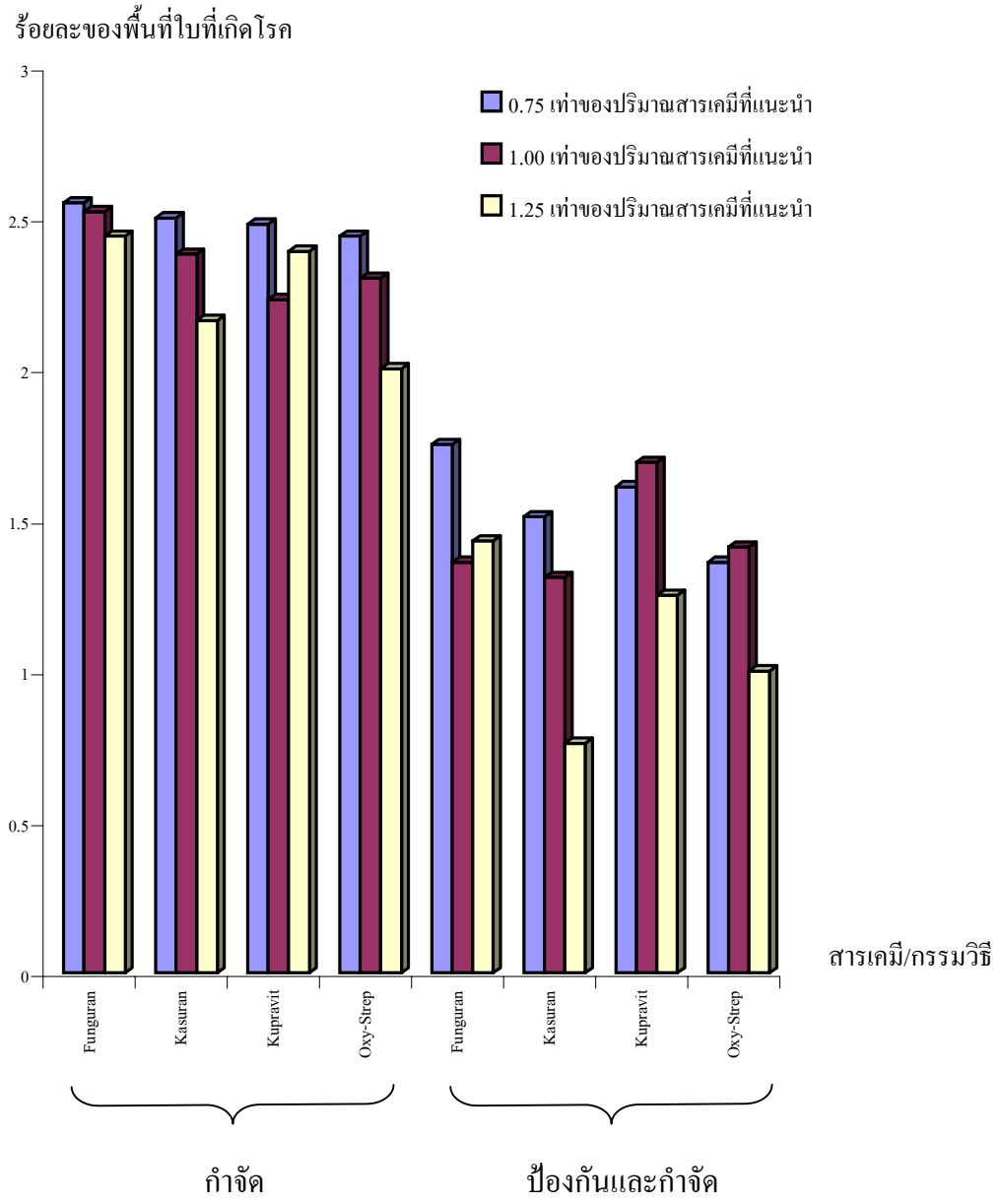
* เป็นจำนวนเท่าของอัตราสารที่แนะนำในฉลาก

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใช้สารเคมีในการกำจัดเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคและป้องกันและกำจัดเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบไหม้ของหน้าวัว โดยการทดสอบการใช้สารเคมีจำนวน 4 ชนิดดังกล่าว พบว่าสารเคมีทุกชนิดสามารถป้องกันและกำจัดโรคได้ ร้อยละของการเกิดโรคจากการทดสอบทั้ง 2 รูปแบบแสดงในภาพที่ 15 สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือ Oxy-Strep® ซึ่งมีสารประกอบของสารปฏิชีวนะ ได้แก่ streptomycin sulphate และ oxytetracycline พบว่าให้ผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจากการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ Thomson และ Ockey (1998) ที่แนะนำให้ใช้สารเคมีที่มีสารประกอบของสารเหล่านี้กับพืชเป็นโรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย และพบว่ามีประสิทธิภาพสูงมากต่อพืชผักที่มีอาการไหม้และเน่าเละ สำหรับ Funguran® Kasuran® และ Kupravit® ที่มีสารประกอบของทองแดง พบว่าให้ผลในการควบ

คุมโรคได้ดีไม่แตกต่างกับ Oxy-Strep® ซึ่ง Thomson และ Ockey (1998) รายงานว่าสารเคมีที่มีสารประกอบของทองแดง สามารถใช้ในการป้องกันและกำจัดโรคได้ เช่นเดียวกัน

สำหรับ Oxy-Strep® เป็นสารเคมีที่มีราคาแพง เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมี 3 ชนิดดังกล่าว ดังนั้นในการนำสารเคมีไปใช้ในแปลงปลูกเกษตรกรควรพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายในการนำสารเคมีเหล่านี้ไปใช้ด้วย สำหรับสารเคมีที่แนะนำให้ใช้คือ Funguran® Kasuran® และ Kupravit® เนื่องจากสารทั้ง 3 ชนิดนี้มีราคาที่ใกล้เคียงกันและมีราคาถูกกว่า Oxy-Strep® รวมทั้งสามารถควบคุมโรคใบไหม้ของหน้าวัวได้เช่นเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการใช้สารเคมีที่มีสารประกอบของทองแดงหากใช้ในปริมาณที่มากเกินไป จะส่งผลให้เกิดอาการพิษขึ้นกับพืชได้ (ไมตรี ปทุมวงศ์, 2541) สำหรับสารเคมีที่มีสารปฏิชีวนะเป็นส่วนประกอบ พบว่าสารประเภทนี้ไม่ส่งผลให้เกิดอาการพิษขึ้นกับพืช แต่สารปฏิชีวนะหากมีการนำไปใช้อย่างต่อเนื่องอาจส่งผลให้เชื้อดื้อต่อยาเหล่านี้ได้ (ธรรมศักดิ์ สมมาตย์, 2528)

ดังนั้นสิ่งสำคัญที่เกษตรกรควรคำนึงถึงในการนำสารเคมีไปใช้ คือความจำเป็นในการใช้สารเคมี เกษตรกรควรพิจารณาถึงปัจจัยที่จะส่งผลต่อการแพร่ระบาดของโรค เพราะถึงแม้ว่ามีการป้องกันโดยการฉีดพ่นสารเคมี หากมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น ระบบการให้น้ำ ความชื้น และอุณหภูมิเหมาะสม หรือแม้แต่มีพืชอาศัยของเชื้อปลูกอยู่ในโรงเรือนเดียวกัน ล้วนส่งเสริมให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคได้ทั้งสิ้น ดังนั้นหากมีการจัดการที่ดีจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องมีการป้องกันการเกิดโรคโดยวิธีการฉีดพ่นสารเคมี เพราะเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเพิ่มต้นทุนการผลิต และบางครั้งสารเคมีเหล่านั้นอาจเป็นพิษต่อหน้าวัวได้ ซึ่งอาจทำให้เกษตรกรเข้าใจผิดว่าเกิดโรคขึ้นกับหน้าวัว ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะว่าหากเกษตรกรไม่มั่นใจว่าในพื้นที่นั้น ๆ ปลอดจากเชื้อสาเหตุโรคหรือไม่ ก็อาจจะมีการฉีดพ่นสารเคมีเพื่อป้องกันการติดเชื้อได้ และหากสังเกตพบอาการที่ผิดปกติ เช่น จุดแผลฉ่ำน้ำเล็ก ๆ บนใบ ควรมีการตัดใบหรือย้ายต้นหน้าวัวที่เป็นโรคออกไปจากโรงเรือนนั้น ๆ แล้วจึงฉีดพ่นสารเคมีกับต้นที่แสดงอาการผิดปกติรวมทั้งต้นที่เหลืออยู่ในโรงเรือน



ภาพที่ 15 ร้อยละของพื้นที่ใบที่เกิดโรคบนใบหน้าวัวสายพันธุ์ Alexis ที่ได้รับการกำจัดและป้องกันและกำจัดโรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae*

ภาพที่ 16 การเกิดโรคบนใบหน้าวัวสายพันธุ์ Alexis หลังจากปลูกเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* 21 วัน (การกำจัดเชื้อที่ 0.75 เท่าของอัตราแนะนำในฉลาก)

ก. Funguran ข. Kasuran

ค.Kupravit ง. Oxy-Strep

จ. ชุดควบคุม ฉ. ชุดควบคุม

ภาพที่ 17 การเกิดโรคบนใบหน้าวัวสายพันธุ์ Alexis หลังจากปลูกเชื้อ *X. a.* pv. *dieffenbachiae* 21 วัน (การป้องกันและกำจัดเชื้อที่ 0.75 เท่าของอัตราแนะนำในฉลาก)

ก. Funguran ข. Kasuran ค. Kupravit

ง. Oxy-Strep จ. ชุดควบคุม ฉ. ชุดควบคุม