

ความแตกต่างของลักษณะอาการของโรคทริสเทซ่าในมะนาว ที่เกิดจาก isolate ที่ต่างกัน

ไมตรี พรหมมินทร์ กิตติศักดิ์ กิริยยะอังกูร เครือพันธุ์ กิตติปกรณ์ และ นวลจันทร์ ดีมา¹

บทคัดย่อ

เชื้อไวรัสทริสเทซ่าที่รวบรวมได้จากแหล่งปลูกต่าง ๆ ในประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2523-2528 มีทั้งหมด 137 เชื้อ เป็นเชื้อที่แยกได้จากส้มเขียวหวาน มะนาว ส้มโอ ส้มตราหรือส้มเกลี้ยง มะกรูด และส้มอื่น ๆ 36, 48, 12, 20, 6 และ 15 เชื้อ ตามลำดับ ใช้ต้นกล้ามะนาวเป็นพืชทดสอบ ศึกษาลักษณะอาการแต่ละเชื้อโดยวิธีเสียบกิ่ง เชื้อ T1 NRRB ซึ่งได้จากมะนาว อ. ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช เป็นเชื้อที่เหมาะสมที่สุดเมื่อนำมาใช้ทำการ ศึกษาวิธีการสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานให้แก่ต้นกล้ามะนาวในโรงปลูกพืชทดลอง

โรคทริสเทซ่าเป็นโรคที่สำคัญที่สุดของพืชตระกูลส้ม สาเหตุเกิดจากเชื้อไวรัส citrus tristeza virus (CTV) เป็นเชื้อไวรัสที่มีรูปร่างยาวคล้ายเส้นด้าย (threadlike particle) ขนาดยาว 2,000 นาโนเมตร (ไมตรี, 2524; Bar-Jeseph et al., 1970 และ 1974) โรคนี้สามารถเกิดกับส้มทุกพันธุ์ เช่น ส้มเขียวหวาน ส้มตรา ส้มเกลี้ยง ส้มโอ มะกรูด มะนาว ฯลฯ (ไมตรี, 2524; Attatham et al., 1983) และพืชตระกูลส้มที่ได้รับความเสียหายมากที่สุด คือ มะนาว (Deema et al., 1986; Knorr et al., 1973) ทำให้ต้นมะนาวที่ได้รับเชื้อจากโรคนี้แสดงอาการทูดโทรม ใบเหลืองคล้ายกับอาการขาดธาตุอาหาร ขอบใบจะม้วนเข้าทำให้มีลักษณะคล้ายถ้วย (cup leaf) ใบที่ค่อนข้างอ่อน เส้นกลางใบและเส้นใบจะมีขีดประปรังแสง (vein clearing) และบางครั้งจะพบเส้นใบปูดสีน้ำตาล (vein corking) ผลผลิตลดลง ต้นมะนาวที่ได้รับเชื้อชนิดรุนแรงจะแสดงอาการแคระแกร็นอย่างรุนแรง ไม่ให้ผลผลิต และจะตายไปในที่สุด ทำความเสียหายแก่เกษตรกรที่ทาสวนมะนาวมาก

โรคนี้สามารถถ่ายทอดและแพร่ระบาดไปกับกิ่งพันธุ์ การติดตาทาบกิ่ง และโดยอาศัยแมลงพาหะ คือ เพลี้ยอ่อน มีเพลี้ยอ่อนหลายชนิดที่เกาะกินบนต้นส้มและสามารถถ่ายทอดไปยังต้นส้มปกติได้ คือ *Toxoptera citricidus* Kirk., และ *T. aurantii* B.D.F (Deema et al., 1986) จึงเป็นเหตุให้โรค

ระบาดไปทั่วทุกแห่งที่ปลูกส้ม และนับวันโรคนี้ก็จะทำความเสียหายและสร้างปัญหาให้กับเกษตรกรที่ทาสวนส้มมากยิ่งขึ้น บางรายถึงกับเลิกการทำสวนส้มเพราะสูญเสียผลผลิตส้มไม่ได้ และโรคนี้ไม่มีสารเคมีชนิดใดที่จะช่วยบำบัดหรือรักษาต้นส้มที่ได้รับเชื้อแล้วให้หายได้ และการป้องกันก็เป็นไปได้ยาก เพราะโรคนี้มีแมลงพาหะคือเพลี้ยอ่อนนำไป และเพลี้ยอ่อนบางชนิดใช้เวลาไม่กี่วินาทีก็สามารถถ่ายทอดโรคได้ (Knorr et al., 1973) ซึ่งยากแก่การใช้สารฆ่าแมลงในการทำกำจัดแมลงพาหะ เพราะสารเคมีแทบทุกชนิดจะออกฤทธิ์ฆ่าแมลงได้จะต้องใช้เวลาหลายนาที่ เพราะฉะนั้น การที่จะทำให้ต้นส้มอายุยืนหรือยืดอายุให้กับต้นส้มนั้นจะทำได้ด้วยการสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานให้กับต้นส้มหรือวิธี cross protection คือ การปลูกเชื้อชนิดไม่รุนแรง (mild strain) ให้กับต้นส้ม เพื่อต้นส้มจะสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานเชื้อชนิดรุนแรง (severe strain) ที่มีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติโดยการนำของแมลงพาหะ และวิธีนี้ก็เป็นที่นิยมและได้ผลดีที่สุดในการป้องกันและลดความเสียหายจากโรคทริสเทซ่าของส้ม ดังที่ได้รับผลสำเร็จในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา บราซิล อิสราเอล อินเดีย ธิยูเนียน ฯลฯ (Aubert et al., 1983; Costa et al., 1980) ดังนั้น นโยบายที่จะแก้ปัญหาเพื่อลดความเสียหายจากโรคนี้ในบ้านเราก็จะต้องยึดหลักการดังกล่าวนี้ งานอันดับแรกที่จะต้องทำ คือ การศึกษาค้นคว้าความแตกต่างของลักษณะอาการของโรคทริสเทซ่าในมะนาวที่เกิดจาก isolate ที่ต่างกัน จุดประสงค์เพื่อหาเชื้อชนิดไม่รุนแรง (mild strain) ที่อาจจะมีอยู่ในธรรมชาติ และจะต้อง

¹นักวิชาการโรคพืช กลุ่มงานนิสิตวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ 10900

ทำการพิสูจน์ให้ได้ว่า เชื้อชนิดที่ได้เป็นเชื้อชนิดไม่รุนแรงจริงหรือไม่ และมีประสิทธิภาพในการสร้างภูมิต้านทานมากน้อยเท่าใด และจะได้นำเชื้อชนิดไม่รุนแรงที่ได้นั้นไปใช้ในการป้องกันกำจัดโรคทริสเทซาโดยวิธีการสร้างภูมิต้านทานต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

รวบรวมตัวอย่างเชื้อไวรัสทริสเทซาตามแหล่งปลูกส้มทั่วไปในประเทศ เช่น ที่รังสิต ปทุมธานี บางกรวย นนทบุรี บางมด ธนบุรี เพชรบุรี นครศรีธรรมราช ระยอง จันทบุรี ตราด น่าน เชียงใหม่ และที่อื่น ๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2523-2528 เป็นเวลา 5 ปี มีทั้งหมด 137 เชื้อ (isolate) เป็นเชื้อที่ได้จากส้มเขียวหวาน มะนาว ส้มโอ ส้มตราหรือส้มเกลี้ยง มะกรูด และส้มอื่น ๆ 36, 48, 12, 20, 6 และ 15 เชื้อตามลำดับ มาทำการทดลองโดยวิธีเสียบกิ่งแบบเสียบข้าง (side-cleft grafting) กับต้นกล้ามะนาวอายุ 2 ปี ซึ่งใช้เป็นพืชทดสอบตรวจสอบผลโดยดูลักษณะอาการทั่วไป ภายในเวลา 2-8 เดือน หลังจากทำการทดลองและทำการตรวจซ้ำโดยวิธี Immuno electron microscopy (IEM) แบ่งลักษณะอาการที่เกิดบนต้นกล้ามะนาวออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

T1 ต้นกล้ามะนาวแสดงอาการเกือบปกติ ใบมีอาการคล้ายถ้วย (cup leaf) และเส้นใบมีขีดประปรังแสง (vein clearing) เล็กน้อย

T2 ต้นกล้ามะนาวแสดงอาการผิดปกติ ใบมีอาการบิดงอ, vein clearing

T3 ต้นกล้ามะนาวแสดงอาการแคระแกร็นเล็กน้อย ใบแสดงอาการขาดธาตุอาหาร, cup leaf และ vein clearing ก่อนข้างรุนแรง

T4 ต้นกล้ามะนาวแสดงอาการแคระแกร็น ใบแสดงอาการขาดธาตุอาหาร, cup leaf, vein clearing และ vein corking รุนแรง

เชื้อ T1 (mild isolate) คือ เชื้อที่ต้องการ นำเชื้อ T1 ทุกเชื้อที่ได้จากการรวบรวมจากเชื้อทั้งหมด 137 เชื้อ ไปทำการศึกษาและคัดเลือกเชื้อ T1 ที่ให้อาการบนต้นพืชทดสอบน้อยที่สุดและคงที่ที่สุด เพื่อนำเชื้อ T1 ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเชื้อ T4 (severe isolate) ว่าแตกต่างกันหรือไม่

การศึกษาความแตกต่างระหว่างเชื้อ T1 และเชื้อ T4

1. โดยการใช้เพลี้ยอ่อน (*Toxoptera citricidus* Kirk.) ที่ปราศจากโรคคออาหาร 3 ซม. กินบนต้นกล้ามะนาวที่ปลูกเชื้อ T1 นาน 1 ชม. แล้วย้ายไปกินบนต้นพืชทดสอบ คือ ต้นกล้ามะนาวอายุ 5 เดือน นาน 1 ชม. เช่นเดียวกัน โดยใช้เพลี้ยอ่อน 20 ตัว/ต้น ส่วนเชื้อ T4 ก็ทำเช่นเดียวกัน ตรวจสอบผลการทดลองสัปดาห์ที่ 5-6 หลังจากทำการทดลอง

2. โดยการใช้ต้นตอที่แสดงอาการเป็นโรครุนแรง (susceptible) คือ พันธุ์ sour orange และมะนาว โดยใช้กิ่งของมะนาวที่ได้รับการปลูกเชื้อ T1 หรือ T4 เสียบยอดบนต้นกล้า sour orange ทำเชื้อละ 4 ต้น ส่วนต้นตอมะนาวทำเชื้อละ 10 ต้น ตรวจสอบผลหลังจากทำการทดลองแล้ว 10 เดือน โดยแกะส่วนของเปลือกบริเวณใต้รอยต่อ (bud union) ที่เสียบยอด เพื่อดูอาการผิดปกติบนเนื้อไม้

3. โดยการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ตรวจสอบเชื้อ T1 และ T4 โดยวิธี Brand's dip preparation test (Brandes, 1964) และวิธี Immuno electron microscopy-Derrick (Derrick, 1973)

การทดสอบความสามารถในการสร้างภูมิต้านทานของเชื้อ T1 ต่อเชื้อ T4

1. ต้นที่มีภูมิต้านทาน ทำโดยปลูกเชื้อ T1 โดยวิธีเสียบกิ่งบนต้นกล้ามะนาว อายุ 2 ปี ที่ปลูกในกระถางดิน ดัดยอดให้สูงจากระดับดิน 18 ซม. นาน 2 เดือน แล้วตรวจดูเชื้อโดยวิธี IEM เมื่อพบเชื้อไวรัส CTV แล้วทำการปลูกเชื้อต้นกล้าเหล่านั้นซ้ำด้วยเชื้อ T4

2. ต้นที่ปราศจากภูมิต้านทาน คือ control ทำเช่นเดียวกัน โดยใช้กิ่งมะนาวปกติแทนเชื้อ T1 ทำอย่างละ 10 ต้น

ตรวจสอบผลโดยดูลักษณะอาการทั่วไป และวัดความสูงของต้นกล้ามะนาวอายุ 2 ปี หลังจากทำการทดลอง

ผลการทดลอง

จากการศึกษาและรวบรวมเชื้อทั้งหมด 137 เชื้อ โดยใช้ต้นกล้ามะนาวเป็นพืชทดสอบ พบเชื้อแบบ T1 (ภาพที่ 1) 4 เชื้อ, T2 22 เชื้อ, T3 48 เชื้อ และเชื้อ T4 (ภาพที่ 2) 63 เชื้อ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เชื้อไวรัส citrus tristeza virus 137 เชื้อ จากแหล่งปลูกส้ม ใน 4 ภาคของประเทศไทย

ภาค	จำนวนเชื้อ	อาการที่เกิดบนพืชทดสอบ ¹			
		T1	T2	T3	T4
เหนือ	30	-	6	9	15
กลาง	47	2	7	17	21
ตะวันออก	29	1	4	10	14
ใต้	31	1	5	12	13
รวม	137	4	22	48	63

¹ลักษณะอาการของ T1, T2, T3 และ T4 ได้อธิบายไว้ในส่วนของเนื้อเรื่องอุปกรณ์และวิธีการ

กลุ่ม T1 เป็นกลุ่มที่มีอาการไม่รุนแรงพบ 4 แหล่งปลูก คือ เชื้อ T1-NRRB ได้จากมะนาว อ. ร่อนพิบูลย์ จ.

นครศรีธรรมราช

เชื้อ T1-NRBB (1) ได้จากมะนาว อ. บางกรวย จ. นนทบุรี

เชื้อ T1-NRBB (2) ได้จากมะนาว อ. บางกรวย จ. นนทบุรี

เชื้อ T1-TKM ได้จากส้มเขียวหวาน อ. เขาสมิง

จ. ตรวาด

เชื้อ T1-NRRB เป็นเชื้อที่ให้อาการของโรคน้อยที่สุด และคงที่ที่สุด หลังจากทำการเปรียบเทียบทั้ง 4 เชื้อ โดยใช้ต้นกล้ามะนาวเป็นพืชทดสอบ และได้ใช้เชื้อ T1-NRRB ศึกษาในขั้นต่อไป

ผลการศึกษาความแตกต่างระหว่างเชื้อ T1-NRRB และ T4-PRTY (จากมะนาว อ. ท่ายาง จ. เพชรบุรี)

1. โดยการใช้เพลี้ยอ่อน (*Toxoptera citricidus* Kirk.) ผลปรากฏว่า ต้นกล้ามะนาวที่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยเชื้อ T4-PRTY แสดงอาการ vein clearing 9 ต้น ส่วนต้นกล้าที่ปลูกด้วยเชื้อ T1-NRRB ไม่ปรากฏอาการแต่อย่างใด และทุกต้นทั้งที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการ พบเชื้อ CTV เมื่อตรวจสอบด้วยวิธี IEM (ตารางที่ 2)

2. ผลการใช้ต้นตอพบว่า ต้นตอ sour orange จะเกิดอาการเนื้อไม้เป็นหนาม (wood peg) ทุกต้นทั้งที่ปลูกด้วยเชื้อ T1-NRRB และ T4-PRTY แต่อาการที่เกิดจากเชื้อ T1-NRRB จะรุนแรงน้อยกว่า ส่วนต้นตอมะนาวพบที่เกิดอาการเนื้อไม้บวม (stem pitting) เพียง 2 ต้น ซึ่งเกิดจากเชื้อ T4-PRTY ส่วนเชื้อ T1-NRRB ไม่ปรากฏอาการผิดปกติแต่อย่างใด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 การถ่ายทอดเชื้อ T1-NRRB และ T4-PRTY บนต้นกล้ามะนาวโดยใช้เพลี้ยอ่อน

เชื้อ	อัตราการเป็นโรค ¹ (%)	จำนวนต้นที่แสดงอาการ vein clearing
T1-NRRB (mild)	100	0 (0/10) ²
T4-PRTY (severe)	100	9 (9/10)

¹ตรวจสอบเชื้อ CTV โดยวิธี Immuno electron microscopy

²จำนวนต้นที่แสดงอาการ / จำนวนต้นที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 3 ปฏิกริยาของเชื้อ T1-NRRB และเชื้อ T4-PRTY ต่อต้นตอมะนาวและ sour orange

ต้นตอ	เชื้อ	จำนวนต้นที่แสดงอาการ / จำนวนต้นที่ใช้ทดสอบ	
		เนื้อไม้บวม (Stem pitting)	เนื้อไม้เป็นหนาม (Wood pegging)
มะนาว	T1-NRRB	0 / 10	0 / 10
	T4-PRTY	2 / 10	0 / 10
sour orange	T1-NRRB	0 / 4	4 / 4 ¹
	T4-PRTY	0 / 4	4 / 4

¹Mild symptom

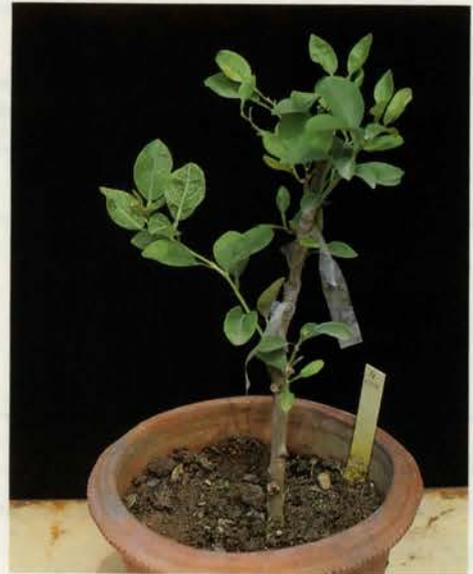
ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความสูงของต้นกล้ามะนาวที่มีภูมิต้านทาน (T1-NRRB + T4-PRTY) กับต้นกล้ามะนาวที่ปราศจากภูมิต้านทาน (T4-PRTY)

ลำดับ ต้นกล้ามะนาว	ความสูง ¹ (ซม.)	
	มีภูมิต้านทาน (T1-NRRB + T4-PRTY)	ปราศจากภูมิต้านทาน (T4-PRTY)
1	72	24
2	65	37
3	57	27
4	84	20
5	88	26
6	56	30
7	70	25
8	68	22
9	61	24
10	66	28
รวม	687	263
เฉลี่ย	68.7	26.3

¹บันทึกผลปีที่ 2 หลังจากทำการทดลอง



ภาพที่ 1 T1 ต้นกล้านะนาวแสดงอาการเกือบปกติ ใบมีอาการคล้ายถ้วย (cup leaf) และเส้นใบมีขีดโปร่งแสง (vein clearing) เล็กน้อย



ภาพที่ 2 T4 ต้นกล้านะนาวแสดงอาการแคระแกร็น ใบแสดงอาการขาดธาตุอาหาร, cup leaf, vein clearing และเส้นใบปูดสีน้ำตาล (vein corking) รุนแรง



ภาพที่ 3 ต้นกล้านะนาวที่มีภูมิต้านทาน (ขวา) ต้นกล้านะนาวที่ปราศจากภูมิต้านทาน (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 เดือน



ภาพที่ 4 ต้นกล้านะนาวที่มีภูมิต้านทาน (ขวา) ต้นกล้านะนาวที่ปราศจากภูมิต้านทาน (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 2 ปี

ผลการทดสอบความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันของเชื้อ T1 ต่อเชื้อ T4 ปรากฏว่าต้นกล้ามะนาวที่มีภูมิคุ้มกันใบจะแสดงอาการ cup leaf และ vein clearing เล็กน้อย และมีความสูงเฉลี่ย 68.7 ซม. ส่วนต้นกล้ามะนาวที่ไม่มีภูมิคุ้มกันจะแสดงอาการแคระแกร็น ใบแสดงอาการคล้ายกับอาการขาดธาตุอาหาร cup leaf และ vein clearing รุนแรงและมีความสูงเฉลี่ย 26.3 ซม. (ตารางที่ 4, ภาพที่ 3 และ 4)

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

การหาเชื้อชนิดไม่รุนแรง (mild strain) ทำได้โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชตระกูลส้มทั่วไปที่สงสัยหรือแสดงอาการเป็นโรคน้อย ตามที่ Costa et al. (1980) และ Aubert et al. (1983) ได้ทำการทดลองมาทดสอบกับต้นกล้ามะนาวปกติ โดยวิธีการเสียบกิ่งและตรวจดูอาการ vein clearing บนต้นกล้ามะนาวที่โชททดสอบ การใช้พืชทดสอบเพียงอย่างเดียวในการหาเชื้อชนิดไม่รุนแรง ไม่สามารถทำได้ดังที่ Bar-Joseph et al. (1974) กล่าวไว้ เพราะว่าเชื้อชนิดไม่รุนแรงบางครั้งจะไม่ให้อาการ vein clearing บนพืชทดสอบเลย เพราะฉะนั้น จำเป็นที่จะต้องทำการตรวจสอบโดยวิธีอื่น ๆ ซ้ำ และวิธี IEM (immuno electron microscopy) เป็นวิธีทางเซอร์มิทวิทยาวิธีหนึ่งที่น่ามาใช้ในการตรวจสอบงานวิจัยครั้งนี้ เพราะวิธีนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงในการทดสอบหรือวินิจฉัยโรค ดังที่ Attathom et al. (1983) ใช้ในการตรวจสอบ ผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากโรค (production of virus free plant) การศึกษาความแตกต่างของเชื้อชนิดไม่รุนแรง (T1-NRRB) และชนิดรุนแรง T4 โดยการใช้เปลี้ยอ่อนส้มเป็นพาหะในการนำโรค หรือการใช้ต้นตอ sour orange และมะนาวก็เกิดการแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ส่วนการทดสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ไม่สามารถแยกความแตกต่างของอนุภาคของเชื้อทั้ง 2 ชนิดได้ และการทดสอบประสิทธิภาพในการสร้างภูมิคุ้มกันของเชื้อ T1-NRRB ต่อเชื้อรุนแรง T4 ก็เป็นไปได้ยอด่างดี ในโรงเรียนปลูกพืชทดลอง ดังที่ปรากฏผลให้เห็นว่าต้นกล้ามะนาวที่มีภูมิคุ้มกันเจริญเติบโตได้ดีกว่าเกือบสามเท่า

ดังนั้น งานทดลองขั้นต่อไปจะทำการปลูกเชื้อต้นกล้ามะนาวด้วยเชื้อ T1-NRRB แล้วนำไปปลูกในแปลงทดลอง เพื่อให้ต้นกล้ามะนาวที่มีภูมิคุ้มกันเหล่านั้นต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อชนิดรุนแรงที่มีระบาดและทำความเสียหายอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติ โดยการนำของเปลี้ยอ่อนว่าได้มากน้อยแค่ไหน และเพื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองในโรงปลูกพืชทดลอง เมื่อได้ผลเป็นที่น่าพอใจและแน่ใจแล้วจะได้แนะนำและเผยแพร่แก่เกษตรกรต่อไป ซึ่งคิดว่าวิธีการป้องกันและลดความเสียหายจากโรคทริสเทซ่าโดยวิธีการสร้างภูมิคุ้มกัน (cross protection) คงจะประสบผลสำเร็จได้ในไม่ช้า

เอกสารอ้างอิง

- ไมตรี พรหมมินทร์. 2524. โรคทริสเทซ่าของมะนาว. รายงานผลการทดลองค้นคว้าวิจัย กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Attathom, S., Bureekam, S., Monkolasuk, Y., Bhongsatien, S., and Rienwarakorn, K. 1983. Citrus tristeza virus in Thailand and the production of virus free plants. A paper presented at the First Workshop on Plant Viruses and Mycoplasma at National University, Singapore. 24-27 May, 1983. 15 pp.
- Aubert, B., and Bove, C. 1983. Mild and severe strains of citrus tristeza virus in Reunion Island. In Proc. 9th Conf. Intern. Org. Citrus Virol. p. 57-61.
- Bar-Joseph, M., Loebenstein, G., and Cohen, J. 1970. Partial purification of virus like particles associated with the citrus tristeza disease. Phytopathology 60 : 75-78.
- Bar-Joseph, M., Loebenstein, G., and Oreu, Y. 1974. Use of electron microscopy in eradication of tristeza sources recently found in Israel. In Proc. 6th Conf. Intern. Org. Citrus Virol. p. 83-85.
- Brandes, J. 1964. Identifizierung von gestreckten pflanzenpathogenen. Virus auf morphologische Grundlage. Mitt. Biol. Bundesanstalt Land Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem 110, 130.
- Costa, A.S. and Muller, G., 1980. Tristeza control by cross protection. Plant Dis. 64 : 538-541.
- Deema, N., Prommintara, M., Kiratiya-angul, K., and Kittipakorn, K. 1986. Citrus tristeza virus isolated from acid lime in Thailand. Plant virus diseases of horticultural crops in the tropics and subtropics. FFT Book Series No. 33. p. 137-147.
- Derrick, K.S. 1973. Quantitative assay plant viruses using serological specific electron microscopy. Virology 56 : 652-653.
- Knorr, L.C., Schwarz, R.E. and Prommintara, M. 1973. Tristeza-a citrus virus disease widely disseminated in Thailand. FAO Plant Prot. Tech. Bull. No. 21. 12 pp.

Symptom Differences in Lime Trees Infected with Various Tristeza Virus Isolates

By

Maitree Prommintara, Kittisak Kiratiya-angul, Kruapan Kittipakorn and Nualchan Deema

Plant Pathology and Microbiology Division, Department of Agriculture, Bangkok, Bangkok, Thailand 10900

ABSTRACT

During the period 1980–85, 137 isolates of citrus tristeza virus (CTV) were collected from various citrus growing areas in Thailand; they comprised six from Leech lime (*Citrus hystrix* DC.), 48 from acid lime (*C. aurantifolia* Swingle), 36 from mandarin (*C. reticulata* Bl.), 20 from sweet orange (*C. sinensis* Obs.), 12 from pummelo (*C. grandis* Osb.) and 15 from other citrus species. Acid lime seedlings were used as indicator plants for CTV detection. The infected citrus tissue was grafted to the seedlings and any expression of symptoms subsequently observed. T1-NRRB, a CTV isolate from Ronphiboon District of Nakhon Sri Thammarat Province with mild symptoms, was subsequently further examined in cross protection studies under greenhouse conditions. Acid lime plants carrying the T1-NRRB isolate and then infected with a severe isolate, grew significantly better and showed fewer symptoms than those which were not pre-immunized with T1-NRRB. The cross protection studies using T1-NRRB are being further pursued under field conditions.
