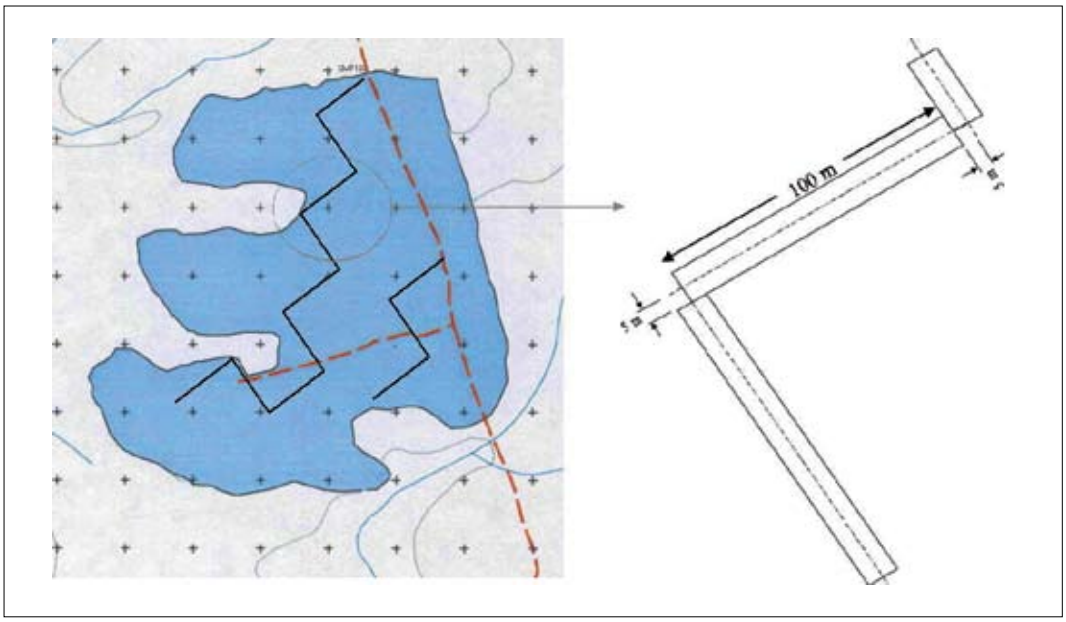
ขั้นตอนที่ 10 และ 11 การเลือกสถานที่และขนาดของตัวอย่าง

สำรวจทำแปลงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 100 × 10 ม.ต่อพื้นที่ในป่า 2 เฮกตาร์ เมื่อทำการคำนวณแล้วว่าควรมีแปลงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดดังกล่าวจำนวนกี่แปลงแล้ว ทำเครื่องหมายแสดงที่ตั้งของแปลงทั้งหมดลงในแผนที่ (สากลขนาด 1: 10,000) ซึ่งการวางตำแหน่งของแปลงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านั้นให้วางเป็นมุมฉากที่ปลายมุมขวาของแปลงเดิมเสมอ เรียงต่อกันไปเป็นแบบซิกแซก โดยไม่ทับซ้อนกัน และให้วางตำแหน่งของแปลงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้ในแนวทแยงเสมอ ให้พยายามหลีกเลี่ยงการวางตำแหน่งแปลงบนพื้นที่ๆไม่มีต้นไม้หรือมีไม่เหมือนกัน

ตามเส้นความยาวของแปลง 100 ม. นั้นให้ทำการสำรวจต้นไม้ออกไปจากกลางเส้นนั้น 5 เมตรของด้านใดด้านหนึ่ง



ภาพที่ P4 การจัดแปลงขนาด 100 × 10 ม. เป็นแบบซิกแซกเพื่อสำหรับการวัดความเสียหายของลำต้นไม้

ขั้นตอนที่ 12 เวลาที่เหมาะสมในการสำรวจ

การสำรวจนี้ดำเนินการปฏิบัติในฤดูใบไม้ร่วงหลังจากการตรวจพบความเสียหายของลำต้นไม้ในระหว่างการสำรวจติดตาม และเฝ้าระวังสุขภาพของต้นไม้ซึ่งมีการปฏิบัติเป็นประจำ อย่างไรก็ตามการสำรวจนี้สามารถดำเนินการปฏิบัติได้ทุกเวลา

ขั้นตอนที่ 13 ข้อมูลที่เก็บ

การสำรวจนี้ใช้ประเมินลักษณะของอาการของแคงเกอร์ทั้งที่ระบาดแบบตื้นๆและแบบลึก ดังนั้นแผ่นข้อมูลควรมีการบันทึกว่าต้นไม้แต่ละต้นมีลักษณะอาการของแคงเกอร์แบบตื้นแบบลึกหรือไม่มีอาการ

ควรแยกข้อมูลที่เก็บของแต่ละแปลง (ภาพที่ P5) ควรนับจำนวนต้นไม้ทั้งหมดในพื้นที่นั้นๆ คำนวณจำนวนร้อยละของต้นไม้ต่อแปลงที่มีอาการแคงเกอร์ นำข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และค่าความเชื่อมั่นที่ 95%

ขั้นตอนที่ 14 ตัวอย่างที่เก็บ

โรคนี้สามารถวิเคราะห์ชนิดได้อย่างมั่นใจก็เมื่อได้เห็นลักษณะของเพอริทีเซีย (perithecia) สีดำ ที่โผล่ขึ้นมาจากส่วนของสโตรมา (stroma) ของเชื้อราสีส้ม (ภาพที่ P1) ทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้ค้อนและสิ่วแกะเอาส่วนของเปลือกไม้ที่มี fruiting bodies ของเชื้อราโรคแคงเกอร์ โดยเก็บตัวอย่างไปหลายๆชิ้น เพื่อนำกลับไปตรวจสอบเพื่อยืนยันในห้องปฏิบัติการ นำมาทำให้แห้งและบันทึกข้อมูลต่างๆ (ผู้เก็บตัวอย่าง, วันที่เก็บตัวอย่าง, พืชอาศัย, สถานที่เก็บตัวอย่าง) เพื่อใช้เป็นเอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับโรคนี้

ข้อสังเกต

ควรทำเครื่องหมายทุกแปลงที่จุดปลายและตอนกลางของแปลง โดยใช้ไม้หลักแปลงเป็นเครื่องหมาย หรือโดยทำเครื่องหมายที่ต้นไม้โดยตรง

นอกจากนี้ควรแน่ใจว่ามีพื้นที่เพียงพอในการสำรวจสำหรับแปลงขนาด 100 × 10 ม. ควรทำแปลงสำรวจในพื้นที่ๆมีขนาดอย่างน้อย 100 × 10 ม.เท่านั้น ถ้าแปลงใดไม่มีพื้นที่ขนาดดังกล่าวไม่ควรทำการสำรวจเพราะจะทำให้ได้ข้อมูลที่ผิดพลาดได้

STEM DAMAGE ASSESSMENT FORM

						Damage definitions				
Block	Northern Tasmania		Date:	28/04/2005		Type 1	Superficial canker			
Compartment	100Z		Take-off-point		EMP102	Type 2	Deep canker			
Assessors:	T.Wardlaw,		Bearing (degrees):		197	Distance to strip (m):	5			
	Undamaged			Damaged						
				Type 1			Type 2			Grand
Plot No.	Tally	total	%	Tally	total	%	Tally	total	%	Total
1		24	71		6	18		4	12	34
2		19	70		5	19		3	11	27
3		18	60		6	20		6	20	30
4		21	68		4	13		6	19	31
5		15	68		4	18		3	14	22
6		15	56		8	30		4	15	27
7		17	63		2	7		8	30	27
8		19	68		6	21		3	11	28
9		21	66		7	22		4	13	32
10		15	65		6	26		2	9	23
11		13	52		5	20		7	28	25
12		18	75		2	8		4	17	24
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

Summary statistics

	Average	Std. Dev.	95% Conf. Int.	95% C.I. as % of ave.
Stocking (stems/ha x 1/10)	28	3.7	2.1	8
Incidence: damage type 1 (%)	19	6.5	3.7	20
Incidence: damage type 2 (%)	16	6.7	3.8	23

ภาพที่P5 ตัวอย่างแสดงการบันทึกข้อมูลของต้นไม้และแบบฟอร์มแสดงการประเมินความเสียหาย

อุปกรณ์ที่ต้องการในการสำรวจ

ในการสำรวจควรมีทีมงานอย่างน้อย 2 คน และควรมีอุปกรณ์ในการสำรวจ ดังนี้

- มีเข็มทิศที่ใช้ในการทำมุมฉาก 90oC ระหว่างแปลงแต่ละแปลง
- เทปวัดขนาด 50 ม. ที่ใช้วัดความยาวของแปลง 50 ม. สองครั้ง
- เทปวัดขนาด 10 ม. สำหรับวัดความกว้างของแปลง
- แบบฟอร์มการประเมินความเสียหาย
- เครื่องคิดเลข
- ค้อน สิ่ว และถุงกระดาษสำหรับเก็บตัวอย่างโรคแคงเกอร์

เอกสารอ้างอิง

Wardlaw, T.J. 1999. *Endothia gyrosa* associated with severe stem cankers on plantation grown *Eucalyptus nitens* in Tasmania, Australia. European Journal of Forestry Pathology, 29, 199–208.

8.18 กรณีศึกษา Q การสำรวจแบบติดตามอย่างต่อเนื่องในแหล่งปลูกต้นสน

ขั้นตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ของการสำรวจ

การสำรวจนี้ใช้ในการติดตามความแพร่หลายของศัตรูพืชหรือโรคในแหล่งปลูกต้นสนที่เกิดผลของความเสียหายอยู่ในระดับที่ต้องดำเนินการรักษา การสำรวจนี้เหมาะสมสำหรับการตรวจหาศัตรูพืชและโรคที่แสดงอาการอย่างชัดเจนต่อพืช เช่น ต้นตาย ส่วนยอดแห้งตายและใบร่วงอย่างมาก สำหรับศัตรูพืชและโรคที่แสดงอาการเฉพาะเจาะจงต่อลำต้นพืช เช่น เชื้อโรคแคงเกอร์หรือแมลงที่เจาะลำต้นพืชที่แสดงอาการไม่ปรากฏชัดเจน การใช้การสำรวจโดยวิธีการนี้ไม่สามารถให้ผลสำรวจที่ถูกต้องน่าเชื่อถือได้ ยกเว้น แต่ถ้าความเสียหายที่เกิดขึ้นกับต้นไม้มีความรุนแรงมากทำให้ต้นไม้ตาย การสำรวจพื้นที่โดยละเอียดโดยการตรวจดูบนพื้นดินจึงควรใช้กับกรณีของศัตรูพืชและโรคที่แสดงออกมาไม่ชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 ชื่อศัตรูพืชเป้าหมายและลักษณะสำคัญที่ใช้ในการวินิจฉัย

ปกติแล้วผู้สำรวจอาจไม่รู้จักศัตรูพืชเป้าหมายนั้นหรือไม่เคยพบมาก่อน อย่างไรก็ตามการสำรวจสืบพบศัตรูพืชแรกเริ่มนั้นมีความสำคัญต่อการจัดการศัตรูพืชที่ไม่ใช่ศัตรูพืชที่พบเป็นประจำแต่สามารถทำความเสียหายแก่พืชอย่างรวดเร็วได้ ตัวอย่างเช่น ต่อเจาะไม้ Sirex (*Sirex noctilio*) เป็นแมลงที่ไม่พบบ่อย แต่ทำความเสียหายอย่างรวดเร็วต่อต้นสน (*Pinus* spp.) โดยเป็นแมลงพวกเจาะลำต้น จะวางไข่ในเนื้อไม้ของต้นสนและตัวหนอนกัดกินภายในลำต้น เมื่อตัวเต็มวัยวางไข่ในต้นไม้ก็จะขับสารพิษข้นเหลวออกมาด้วยและเชื้อรา (*Amylostereum aureolatum*) ก็ตามเข้าทำลายอีกด้วย ผลของทั้งสารพิษที่แมลงขับออกมาและเชื้อราดังกล่าวจะทำให้ต้นไม้ที่ถูกทำลายนั้น แสดงอาการเหี่ยวแห้งและตายได้ ต้นไม้ที่ตายโดยต่อเจาะไม้ Sirex นี้จะเห็นยางไม้ (resin) ไหลออกมาจากลำต้นเป็นเส้นยาวจากรูที่แมลงวางไข่ (ภาพที่ Q1) ถ้ามีตัวเต็ม

วัยแมลงต่อออกมาที่ลำต้นไม้จะเห็นเป็นรูกลมที่ถูกเจาะขนาดประมาณเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มม. (ภาพที่ Q2) ต่อเจาะไม้สามารถขยายประชากรทำความเสียหายต่อต้นไม้ออกไปอย่างกว้างขวางภายในเวลามากกว่า 2-3 ปี

ภาพที่ Q1 ต้นสนที่แสดงอาการยางไหลเป็นเส้นออกจากรูที่ถูกเจาะวางไข่โดยต่อเจาะไม้ *Sirex noctilio*

ภาพที่ Q2 ต้นสนที่มีรอยเจาะเป็นรูกลมหลังจากตัวเต็มวัยของต่อเจาะไม้ Sirex บินออกมา

ขั้นตอนที่ 3 พืชอาศัยเป้าหมาย

ต้นสน (*Pinus radiata*)

ขั้นตอนที่ 4 พืชอาศัยอื่น

ไม่ได้ทำการสำรวจพืชอาศัยชนิดอื่นๆ

ขั้นตอนที่ 7 พื้นที่

พื้นที่นั้นเป็นแหล่งปลูกต้นสน *Pinus radiata* ทางตอนเหนือของรัฐทัสมาเนีย ประเทศออสเตรเลีย

ขั้นตอนที่ 10 และ 11 การเลือกสถานที่และขนาดของตัวอย่าง

ภายในพื้นที่ๆมีการสำรวจตรวจหาต่อเจาะไม้ Sirex นั้นเป็นแหล่งที่มีความชื้นน้อยและปลูกเพาะต้นสนที่มีอายุ 10-15 ปี อยู่อย่างหนาแน่น ซึ่งเป็นแหล่งที่อ่อนแอที่สุดต่อการเข้าทำลายของต่อเจาะไม้นี้ เนื่องจากเป็นพื้นที่ๆมีความหนาแน่นของต้นสนมากทำให้เป็นจุดที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลาย เพราะการเข้าตรวจสอบโดยทางถนนหรือบนพื้นดินทำได้ยากมาก ดังนั้นการตรวจสอบแบบภาพกว้างโดยทางอากาศ (ภาพที่ Q3) หรือโดยการมองจากจุดที่สูงที่สามารถเห็นภาพได้โดยตลอด (ภาพที่ Q4) เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการตรวจหาต้นไม้ที่ตายโดยการทำลายของต่อเจาะไม้ การตรวจสอบทางอากาศโดยการใช้เฮลิคอปเตอร์หรือเครื่องบินเล็ก บินที่ระดับความสูง 150 – 200 เมตร เหนือพื้นดินและที่ความเร็วไม่เกิน 80 กม./ชม. ส่วนการตรวจสอบโดยการมองจากจุดที่สูงโดยการขับรถหรือเดินไปที่สูง เช่น บนยอดเขาหรือปราคารระวังไฟ แล้วทำการตรวจสอบในแหล่งปลูกด้วยตาเปล่า หรือใช้กล้องส่องทางไกล ภายในพื้นที่ทั้งหมดที่เป็นแหล่งปลูกต้นสนนั้นจะต้องได้รับการตรวจสอบโดยวิธีการทางอากาศหรือการมองจากจุดที่สูง แต่ในกรณีที่เป็นพื้นที่ๆไม่สามารถได้รับการตรวจสอบตามวิธีดังกล่าวได้ควรจะต้องใช้วิธีการสำรวจโดยการเดินสำรวจบนพื้นดินแบบละเอียด ซึ่งต้องเดินสำรวจขึ้นและลงในทุกๆ 3 แถวที่ปลูกต้นสนและตรวจสอบดูความเสียหายที่ยอดของต้นสนทุกต้น และในกรณีที่การสำรวจแบบภาพกว้างตรวจพบต้นไม้ตายหรือแห้ง จะต้องทำตำแหน่งของต้นไม้ที่แสดงอาการนั้นๆบนแผนที่ จากหลังทำการตรวจสอบอีกครั้งทางพื้นดินโดยละเอียดเพื่อยืนยันผลของการตายของต้นไม้ว่าเกิดจากต่อเจาะไม้หรือไม่

การใช้ดับดักสารล่อ α-pinene (ภาพที่ Q5) เพื่อล่อตัวเต็มวัยต่อเจาะไม้นี้สามารถใช้เป็นอีกวิธีการหนึ่งในการตรวจสอบต่อเจาะไม้ได้เช่นกันโดยใช้ในพื้นที่ๆมีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของแมลงนี้ ซึ่งการใช้กับดักนี้สามารถตรวจสอบปริมาณประชากรของต่อเจาะไม้ Sirex ที่มีจำนวนน้อยได้ แต่อย่างไรก็ตามจะต้องเปลี่ยนกับดักทุกๆสองอาทิตย์เป็นประจำในช่วงที่วางกับดัก

ขั้นตอนที่ 12 เวลาที่เหมาะสมในการสำรวจ

การสำรวจนี้ดำเนินการในฤดูใบไม้ผลิ แต่อย่างไรก็ตามการสำรวจต่อเจาะไม้นี้สามารถทำได้ทุกเวลา ปกติการสำรวจตรวจหาต่อเจาะไม้ Sirex ควรดำเนินการระหว่างฤดูใบไม้ผลิและต้นฤดูใบไม้ร่วง

ขั้นตอนที่ 13 ข้อมูลที่เก็บ

บันทึกตำแหน่งของต้นไม้ที่ตายโดยการเข้าทำลายของต่อเจาะไม้ Sirex ตำแหน่งนั้นควรทำการ

บันทึกเป็นหมายเหตุหรือคำอธิบายบนแผ่นที่หรือในตารางของเครื่องมือ GPS ภาพที่ Q3 ต้นไม้ที่ตายโดยการทำลายของต่อเจาะไม้ Sirex ที่สามารถมองเห็นจากเครื่องบินลำเล็กหรือการมองจากจุดที่สูง

ภาพที่Q3 ต้นไม้ที่ตายโดยการทำลายของต่อเจาะต้นไม้ Sirex ที่สามารถมองเห็นจากเครื่องบินลำเล็กหรือการมองจากจุดที่สูง

ภาพที่ Q4 ตัวอย่างภูมิประเทศยอดเขาที่สามารถใช้เป็นจุดที่สูงในการมองสำรวจต้นไม้

ภาพที่ Q5 กับดักสารล่อ α-pinene ที่ใช้ดึงดูดตัวเต็มวัยต่อเจาะไม้ *Sirex noctilio*

อุปกรณ์ที่ต้องการในการสำรวจ

การสำรวจควรใช้ทีมที่มีสมาชิก 2 คน

แผนที่ๆมีความถูกต้อง ที่แสดงแหล่งปลูกต้นสน แผนที่ๆมีสเกลขนาดระหว่าง 1: 10,000 และ 1: 25,000 มีประโยชน์มากที่สุดที่ใช้ในการสำรวจนี้ แผนที่ๆมีสเกลขนาดใหญ่ระหว่าง

1: 100,000 และ 1: 250,000 มีความจำเป็นมากในการสำรวจแหล่งปลูกโดยใช้เครื่องบินหรือเฮลิคอปเตอร์ แผนที่ๆแสดงตำแหน่งความสูงต่ำของพื้นดิน แหล่งน้ำ ถนน และป่าไม้ เป็นประโยชน์มากที่สุดที่ใช้สำหรับกำหนดตำแหน่งต้นไม้ที่ถูกทำลายได้โดยการสำรวจทางอากาศหรือจากการมองที่จุดสูง

เข็มทิศ ไม้โปรแทคเตอร์ และไม้บรรทัด ใช้สำหรับตรวจหาทิศทางและเมื่อทำการสำรวจโดยมองจากจุดที่สูงหรือเมื่อพบตำแหน่งที่มีต้นไม้ถูกทำลาย ก็ใช้ไม้โปรแทคเตอร์และไม้บรรทัดขีดลากเส้นบนแผนที่จากจุดที่มองดูไปยังจุดที่พบต้นไม้ถูกทำลาย

เครื่อง GPS ใช้สำหรับการตรวจหาตำแหน่งที่ถูกต้องที่มีต้นไม้ถูกทำลาย

กล้องส่องทางไกล ใช้สำหรับการสำรวจที่มองดูจากจุดสูงที่ตรวจสอบดูเรือนยอดของต้นไม้

8.19 กรณีศึกษา R การสำรวจแบบติดตามอย่างต่อเนื่องของเพลี้ยอ่อนในพืชตระกูลกะหล่ำ

ขั้นตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ของการสำรวจ

การสำรวจนี้ดำเนินการในประเทศเวียดนามเพื่อสำรวจดูการมีหรือไม่มีเพลี้ยอ่อนในพืชตระกูลกะหล่ำจากพืชอาศัยและจังหวัดต่างๆ

ขั้นตอนที่ 2 ชื่อศัตรูพืชเป้าหมายและลักษณะสำคัญที่ใช้ในการวินิจฉัย

มีเพลี้ยอ่อน 4 ชนิด ที่พบบนพืชตระกูลกะหล่ำในประเทศเวียดนาม ได้แก่

- เพลี้ยอ่อน *Aphis craccivora* (Koch) ตัวขนาดเล็กไม่มีปีก สีดำเป็นมัน เพลี้ยอ่อนชนิดนี้พบเป็นบางครั้งเป็นกลุ่มขนาดเล็กในพืชตระกูลกะหล่ำในระหว่างเดือนเมษายน ถึง กรกฎาคม
- เพลี้ยอ่อน *Aphis gossypii* (Glover) ไม่มีปีก ลำตัวมีหลากหลายสีแล้วแต่พืชอาหาร แต่ที่พบบนพืชตระกูลกะหล่ำตัวเต็มวัยมีสีดำเขียว พบเป็นกลุ่มขนาดเล็กในระหว่างเดือนตุลาคม ถึง พฤศจิกายน
- เพลี้ยอ่อน *Brevicoryne brassicae* (L.) ไม่มีปีก ลำตัวขนาดกลาง 1.5-2.5 มม. สีเขียวเทา ส่วนหัวและอกด้านบนมีสีดำ ส่วนท้องมีรอย ลำตัวปกคลุมด้วยไขสีขาวเทา ซึ่งขับออกมาและทิ้งร่องรอยของไขสีขาวอยู่บนพืชอาศัยเช่นกัน ตัวเต็มวัยที่มีปีกมีขนาด 1.3-2.4 มม. มีส่วนหัวและอกสีดำและมีลักษณะรอยตามขวางสีดำ อยู่บนด้านบนของส่วนท้อง
- เพลี้ยอ่อน *Myzus persicae* (Sulzer) ไม่มีปีก มีขนาดกลาง 1.2-2.1 มม. มีหลายสีทั้งสีเขียวออกขาว, สีเขียวออกเหลือง, สีเขียวเทา, สีเขียว, สีชมพู หรือสีแดง เป็นต้น ตัวมีปีกมีรอยสีดำอยู่ตรงกลางของด้านบนของส่วนท้อง ประชากรของตัวอ่อนในพวกมีปีกที่มีอยู่ในช่วงฤดูใบไม้ผลิ ส่วนใหญ่มีลำตัวสีชมพูหรือสีแดง

เพลี้ยอ่อน *Brevicoryne brassicae* และ เพลี้ยอ่อน *Myzus persicae* เป็นเพลี้ยอ่อนชนิดที่พบอยู่เสมอวงจรชีวิตของเพลี้ยอ่อน *B. brassicae* ใช้ระยะเวลา 5-10 วัน โดยตัวเมียไม่มีปีกสามารถผลิตลูกได้ 19-33 ตัวต่อแม่ ส่วนวงจรชีวิตของเพลี้ยอ่อน *M. persicae* ใช้เวลา 6-13 วัน และตัวเมียสามารถผลิตลูกได้ 25-60 ตัวต่อแม่

ในกรณีส่วนใหญ่เพลี้ยอ่อนมีผลต่อส่วนต่างๆที่อ่อนนุ่ม และส่วนที่กำลังเจริญเติบโตของพืช โคโลนีเพลี้ยอ่อนอยู่อาศัยใต้ใบและส่วนดอกของพืช เมื่อพืชถูกเพลี้ยอ่อนเข้าทำลายมาก พืชแสดงอาการใบที่อ่อนม้วนงอ ลำต้นอ่อนบิดเบี้ยว ใบสีเหลืองหล่นลงและชะงักการเจริญเติบโต

ขั้นตอนที่ 3 พืชอาศัยเป้าหมาย

เพลี้ยอ่อน *Brevicoryne brassicae* (L.) อยู่บนพืชอาศัยในตระกูลกะหล่ำที่ปลูกทุกเดือนตลอดปีในหลายจังหวัด พืชอาศัยเป้าหมายของเพลี้ยอ่อนชนิดนี้ ได้แก่ กะหล่ำ, กะหล่ำปลี, หัวผักกาดและกะหล่ำดอก

เพลี้ยอ่อน *Myzus persicae* (Sulz.) อาศัยอยู่บนพืชอาศัยส่วนใหญ่ตระกูลกะหล่ำและยาสูบพบในเดือนตุลาคมถึงมิถุนายนในพื้นที่แม่น้ำแคว ส่วนในช่วงฤดูร้อนเดือนมิถุนายนถึงกันยายนพบในพืชตระกูลกะหล่ำเฉพาะที่พื้นที่ภูเขาแถบเหนือของประเทศ

ขั้นตอนที่ 4 พืชอาศัยอื่น

เพลี้ยอ่อน *Brevicoryne brassicae* พบอยู่อาศัยในพืชอื่น เช่น องุ่น ส่วนเพลี้ยอ่อน *M. persicae* พบในต้นยาสูบ, ลูกท้อ, pawpaw, water chickweed (*Myosoton aquaticum*), ส้ม และผักขมน้ำ (*Ipomoea aquatica* Fosk-Laportea)

ขั้นตอนที่ 7 พื้นที่

พื้นที่ๆสำรวจเป็นแหล่งปลูกพืชตระกูลกะหล่ำที่ใหญ่ที่สุดของประเทศเวียดนาม อยู่ในเขตนอกเมืองฮานอย, ไฮโพน และสปา ทางตอนเหนือของประเทศและเมืองดาลัดทางตอนใต้ของประเทศ พื้นที่เหล่านี้มีลักษณะหลากหลายทางภูมิศาสตร์, สภาพของดิน, รูปแบบของฤดูกาลและชนิดพันธุ์ของพืชอาศัย

ขั้นตอนที่ 10 และ 11 การเลือกสถานที่และขนาดของตัวอย่าง

สถานที่จะหมายถึงพื้นที่ๆทำการผลิต แปลงหมายถึงพืชที่ปลูกในแปลง

เนื่องจากเวลาจำกัดจึงทำการสำรวจเพียง 3-5 แปลงโดยเลือกแปลงที่เป็นตัวแทนจากพืชที่ปลูกเป็นหลัก ในฤดูกาลนั้นและพืชอาศัยอื่นๆอีก (ประมาณ 27 แปลง) ทำการสำรวจแต่ละแปลงทุกๆ 5 วัน จำนวน 5 ครั้ง โดยสำรวจ 5 จุดตัวอย่างต่อแปลง และในแต่ละจุดตัวอย่างคัดเลือกส่วนต่างๆของพืชจำนวน 10 -12 ส่วน (ยอด, ดอก, ต้นอ่อน) ซึ่งใช้เกณฑ์ประเมินการเข้าทำลายเป็น 5 ระดับ (10-12 น้อยมาก, 10-12 น้อย, 10 ปานกลาง, 10 หนักมาก)

ขั้นตอนที่ 12 เวลาที่เหมาะสมในการสำรวจ

สำรวจทุกๆ 5 วัน เพราะวงจรชีวิตของเพลี้ยอ่อนสั้นมากประมาณ 6 วัน

ขั้นตอนที่ 13 ข้อมูลที่เก็บ

แต่ละจุดเก็บตัวอย่างทำการนับจำนวนเพลี้ยอ่อนบนต้นพืช 5-10 ต้น หรือ ต้นกล้า ขนาด 20 ตร.ซม. เพลี้ยอ่อนที่อยู่บนส่วนต่างๆของพืช (ใบ, ลำต้น, ยอด, ดอก หรือ ต้นกล้าทั้งหมด) ให้จัดตามเกณฑ์การประเมินการเข้าทำลายทั้ง 5 ระดับ

0	ไม่พบเห็นเพลี้ยอ่อน
น้อยมาก	มีเพลี้ย 1 ตัว ถึงจำนวนโคโลนีหรือกลุ่มประชากรขนาดเล็กอยู่บนใบพืช
น้อย	มีโคโลนีหรือกลุ่มประชากร 2-3 กลุ่ม บนใบพืช
ปานกลาง	มีเพลี้ยอ่อนอยู่จำนวนมาก ไม่สามารถนับจำนวนโคโลนีหรือกลุ่มประชากรได้ แต่ประชากรแพร่กระจายออกและเข้าทำลายในสัดส่วนที่มากทั้งใบและลำต้น
หนัก	พบเพลี้ยอ่อนในจำนวนมาก และหนาแน่นมาก เข้าทำลายทั้งหมดของใบและลำต้นพืช

ข้อมูลที่เก็บได้แก่

- จำนวนเพลี้ยอ่อนต่อใบพืช ยอดอ่อน, ดอก, ลำต้น หรือ seedling
- จำนวนส่วนต่างๆของพืชที่แสดงอาการที่เพลี้ยอ่อนเข้าทำลายต่อแปลง
- จำนวนศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยอ่อน

- ลักษณะของภายนอกต่างๆ (phenology) ของพืช
- สภาพของอากาศในแต่ละวัน

ถ่ายรูปต้นพืชทั้งหมด และอัดตัวอย่างแห้ง ใช้แผ่นบันทึกข้อมูลและย้ายเข้าบันทึกในรูปของ Excel

ขั้นตอนที่ 14 ตัวอย่างที่เก็บ

เก็บใบพืช 12 ใบในแต่ละเกณฑ์ที่ใช้ประเมิน และเก็บเพลี้ยอ่อนจากใบพืชแต่ละใบ ใส่ในภาชนะเก็บตัวอย่างที่มีแอลกอฮอล์ 90% แล้วนำมานับจำนวนเพลี้ยอ่อนในห้องปฏิบัติการ บันทึกจำนวนตัวเพลี้ยอ่อนต่อใบ

8.20 กรณีศึกษา S การสำรวจแบบติดตามอย่างต่อเนื่อง ต่อการสร้างความต้านทานต่อสารฟอสฟีนของแมลงในโรงเก็บ

ขั้นตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ของการสำรวจ

เพื่อติดตามตรวจสอบ การสร้างความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนของแมลงโรงเก็บ

ขั้นตอนที่ 2 ชื่อศัตรูพืชเป้าหมายและลักษณะสำคัญในการวินิจฉัย

เป้าหมายเป็นแมลงศัตรูเมล็ดธัญพืชในโรงเก็บที่มีความต้านทานต่อสารฟอสฟีน ซึ่งได้แก่ ด้วงและหนอนผีเสื้อ ในด้วงที่ทำลายเมล็ดธัญพืชนั้น มีขนาดเล็กยาว 2-5 มม. สีน้ำตาลและสีดำ ด้วงงวงแยกออกจากด้วงโดยมีส่วนงวงยื่นยาวออกมาที่ส่วนหน้า ส่วนตัวหนอนผีเสื้อที่เป็นศัตรูโรงเก็บนั้นมีตัวหนอนสีชมพูอ่อนหรือสีครีมและตัวหนอนผลิตเส้นใยออกมาได้ แมลงที่เข้าทำลายเมล็ดธัญพืชในขั้นแรกและทำลายเมล็ดทั้งหมด และมีความสำคัญเกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจมากได้แก่

- มอดหัวป้อม (*Rhyzopertha dominica* (F.))ภาพที่ S1
- ด้วงงวงข้าว (*Sitophilus oryzae* (L.)) ภาพที่ S2
- ด้วงงวงข้าว (*Sitophilus granaries* (L.))

ส่วนแมลงชนิดอื่นๆอีกที่ไม่ได้ทำความเสียหายแก่เมล็ดทั้งหมดได้ แต่เข้าทำลายในระยะที่สองที่เข้ากินเมล็ดธัญพืชที่มีรอยแตกหรือหักออกอยู่ก่อนแล้ว แมลงพวกนี้ได้แก่

- มอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) ภาพที่ S3
- มอดแป้ง (*Tribolium confusum* Jacquelin du Val)
- ด้วงฟันเลื่อย (*Oryzaephilus surinamensis* (L.)) ภาพที่ S4
- ด้วงตัวแบน (*Cryptolestes* spp.) ภาพที่ S5
- เหาหนังสือบางชนิด (อันดับ Psocoptera)

ภาพที่ S1 มอดหัวป้อม (*Rhyzopertha dominica*)

ภาพที่ S2 ด้วงงวงข้าง (*Sitophilus oryzae*)

ภาพที่ S3 มอดแป้ง (*Tribolium castaneum*)

ภาพที่ S4 มอดฟันเลื่อย (*Oryzaephilus surinamensis*)

ภาพที่ S5 ด้วงตัวแบน (*Cryptolestes* spp.)

วิธีการทดสอบด่วน (ตาม Reichmuth 1991) ใช้สำหรับตารางสอบที่มีความต้านทาน/ไม่ต้านทาน (+/-) จากสารฟอสฟีนในแมลงที่เก็บจากสภาพไร่ เพื่อช่วยในการใช้วิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม (ควบคุม, กำจัดโดยสิ้นเชิง หรือ กักกัน)

วิธีการประเมินความต้านทานของแมลงที่มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น การใช้วิธีที่จะกล่าวต่อไปนี้ อาจใช้วิธีหนึ่งหรือทั้งสองวิธีก็ได้ ได้แก่

วิธีแรกทาง bioassay ที่ใช้นี้เป็นมาตราเทคนิคของ FAO ด้วยการนำแมลงทดสอบบรรจุในขวดแก้วปิดสนิท และใส่สารฟอสฟีนลงไปทดสอบ (FAO, 1975) โดยใช้ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 2 ระดับ ซึ่งระดับความเข้มข้นต่ำนั้นอยู่ระหว่างระดับที่ใช้ตารางสอบกับแมลงที่อ่อนแอ และแมลงที่ต้านทานต่อสาร ส่วนระดับความเข้มข้นสูงใช้ในการตรวจสอบความต้านทานที่ระดับที่สูงกว่าปกติ หรือระดับที่มีความต้านทานที่น้อยมาก (Daglish and Collins 1999) แต่ห้องปฏิบัติการในประเทศออสเตรเลียได้มีการดัดแปลงระดับความเข้มข้นของการต้านทานที่มีอยู่ตามวิธีการเดิม ให้เหมาะสมโดยใช้แมลงสายพันธุ์ที่ใช้อ้างอิงการสร้างความต้านทานเป็นหลัก โดยแมลงสายพันธุ์ที่มีความอ่อนแอต่อสารฟอสฟีนนั้นใช้ในการตรวจสอบที่ระดับความเข้มข้นในระดับต่ำ ขณะที่แมลงสายพันธุ์ที่มีความต้านทานที่มีความต้านทานต่อสารฟอสฟีนในระดับต่ำก็นำมาใช้ในการตรวจสอบการสร้างความต้านทานที่ระดับความเข้มข้นสูง ความอ่อนแอต่อสารฟอสฟีนของแมลงนั้น ดูจากการที่แมลงเกิดการตายขึ้น

วิธีที่สอง ที่ใช้ประเมินความต้านทานนี้เป็น เทคนิคการใช้การไหลผ่านสารตลอด โดยการใช้แมลงที่หลากหลายต่างอายุกัน และนำมาพ่นสารฟอสฟีนอย่างต่อเนื่อง ที่ระดับความเข้มข้นคงที่ (Winks and Hyne 1997 ; Daglish.et.al, 2002) วิธีการนี้ใช้เวลานานและแรงงานมาก แต่สามารถทำให้ทราบถึงระยะเวลาที่ทำให้ประชากรแมลง ถูกทำลายได้หมดในระดับความเข้มข้นต่างๆ ของสารฟอสฟีนที่ใช้ (Daglish and Collins, 1999) ดังนั้นวิธีการนี้จึงใช้ประโยชน์ ในการตรวจลักษณะความต้านทานของแมลง และคาดคะเนระดับความเข้มข้นของสารและช่วงระยะเวลาที่ได้รับสาร เพื่อใช้ในการควบคุมและป้องกันกำจัดแมลงในสภาพไร่

ขั้นตอนที่ 3 พืชอาศัยเป้าหมาย

เมล็ดธัญพืช และผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโอ๊ต ข้าวไรย์ ข้าวโพด ข้าว แป้ง มอลล์ และเส้นก๋วยเตี๋ยว

ขั้นตอนที่ 4 พืชอาศัยอื่น

ไม่มีการสำรวจ

ขั้นตอนที่ 7, 8 และ 9 พื้นที่สวน/ไร่นา อำเภอและแปลง

เมล็ดธัญพืชเป้าหมายที่สำรวจจากแหล่งผู้ส่งออก ระวางสินค้า โรงเก็บในฟาร์ม บริษัทที่มีการค้าขายเมล็ดธัญพืชเป็นจำนวนมาก และผู้ที่ดำเนินการแปรรูปเมล็ดธัญพืชทั่วประเทศออสเตรเลีย ซึ่งสถานที่เหล่านั้นเป็นที่ทราบกันว่ามีการเข้าทำลายของแมลง หรือมีความเสี่ยงสูงต่อการเข้าทำลาย นอกจากนั้นแหล่งสำรวจก็รวมทั้งตัวอย่างที่เก็บจากบ้านเรือน และด่านกักกันที่สามารถเป็นแหล่งที่เป็นข้อมูลของแมลงสายพันธุ์ต้านทานที่เกิดขึ้น ที่นำเข้าจากต่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 10 และ 11 การเลือกสถานที่และขนาดของตัวอย่าง

แหล่งเก็บตัวอย่างเป้าหมายนั้น เป็นพื้นที่และสถานที่ที่เลือกขณะที่ดำเนินการตามปกติ ตามที่กล่าวในขั้นตอนที่ 7 และตั้งเป้าหมายที่แหล่งที่คาดว่ามีกาจัดการที่ไม่ถูกสุขอนามัย และแหล่งที่สงสัยว่าอาจเกิดการสร้างความต้านทานต่อสารฟอสฟีน

ขั้นตอนที่ 12 เวลาที่เหมาะสมในการสำรวจ

การตรวจสอบดำเนินการในระหว่างเดือนที่มีอากาศร้อนในหน้าร้อน เป็นเวลาที่ด้วงมีกิจกรรมสูงมากที่สุด (เดือนตุลาคม-เมษายน) ในช่วงอากาศร้อนด้วงสามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ตลอดทั้งปี ดังนั้นการสำรวจติดตามและเฝ้าระวัง จึงควรมีการดำเนินการได้ และที่แหล่งเก็บเมล็ดธัญพืชต่างๆ ควรมีการติดกับดักอย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนที่ 13 ข้อมูลที่เก็บ

ควรบันทึก ชื่อผู้เก็บ วันที่ สถานที่ (รวมทั้งละติจูด/ลองติจูด) ชื่อสินค้า ชนิดของสินค้า เจ้าของ ชนิดของการสำรวจ ระดับการเข้าทำลายของแมลง ตำแหน่งของการเก็บตัวอย่างในโรงเก็บ ติดตามด้วยการตรวจประเมินความต้านทาน วันที่ตรวจสอบ ระดับความเข้มข้น ระยะเวลาที่ใช้สารกับแมลง จำนวนแมลงที่ใช้ทดสอบ และจำนวนแมลงที่รอดอยู่ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ขั้นตอนที่ 14 ตัวอย่างที่เก็บ

เก็บตัวอย่างแมลงโดยใช้ตะแกรงร่อนเมล็ด และแนะนำให้เก็บแมลงที่มีชีวิตอยู่อย่างน้อย 100 ตัวต่อจุดสำรวจ เพื่อใช้สำหรับการทดสอบความต้านทาน การใช้สารฟีโรโมนและกับดักนั้น เป็นข้อจำกัด แมลงจะตายก่อนที่จะนำกลับมาในห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

Daglish, G.J. and Collins, P.J. 1999. Improving the relevance of assays for phosphine resistance. In: Jin, Z., Liang, Q., Liang, Y., Tan, X. and Guan, L., ed., Proceedings of the 7th International Working Conference on Stored-Product Protection, Beijing, 14–19 October 1998. Chengdu, China, Sichuan Publishing House of Science and Technology, 584–593.

Daglish, G.J., Collins, P.J., Pavic, H. and Kopittke. R.A. 2002. Effects of time and concentration on mortality of phosphine–resistant *Sitophilus oryzae* (L.) fumigated with phosphine. Pest Management Science, 58, 1015–1021.

FAO (Food and Agriculture Organization) 1975. Recommended methods for detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. Tentative method for adults of some major pests of stored cereals, with methyl bromide and phosphine. FAO Method No. 16. Rome, FAO Plant Protection Bulletin, 23, 12–26.

Reichmuth, C. 1991. A quick test to determine phosphine resistance in stored product pests. GASGA Newsletter, 15, 14–15.

Winks, R.G. and Hyne, E.A. 1997. The use of mixed-age cultures in the measurement of response to phosphine. In: Donahaye, E., Navarro, S. and Varnava, A., ed., International Conference on Controlled Atmospheres and Fumigation in Stored Products, Nicosia, Cyprus, 1996. Printco Limited, 3–16.

8.21 กรณีศึกษา T การสำรวจแบบกำหนดขอบเขตของโรคไวรัสจุดวงแหวน (PRSV-P) ในมะละกอ

ขั้นตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ของการสำรวจ

เพื่อตรวจสอบว่าการเกิดการระบาดของไวรัสจุดวงแหวนมะละกอต้นหนึ่งๆ ของเกาะราโรโวก้านั้น มาจากการเกิดโรคที่โดดเดี่ยว หรือเป็นการการแพร่ระบาดของโรค และติดตามด้วยการยืนยันผลการเข้าทำลายของ PRSV ในใบมะละกอที่ส่งไปประเทศฟิจิและออสเตรเลีย

ผู้ปลูกมะละกอและเจ้าหน้าที่ของกระทรวงเกษตรของเกาะคุกได้รับคำเตือนเกี่ยวกับอาการของโรคต่างถิ่นนี้ ซึ่งพบในประเทศ French Polynesia และทางองค์กรสุขอนามัยพืชสากลได้แจกคำเตือนศัตรูพืชเป็นข้อมูล 1 แผ่นที่มีรูปสีประกอบ

ขั้นตอนที่ 2 ชื่อโรคเป้าหมายและลักษณะสำคัญที่ใช้ในการวินิจฉัย

ลักษณะอาการสำคัญของโรคไวรัสจุดวงแหวนของมะละกอ คือใบที่สีเข้ม ใบด่างขาว นอกจากนี้อาการอื่นที่ใบได้แก่ ใบมีแผลตุ่มพอง บิดเสียรูป และบางครั้งมีอาการคล้ายเส้นผูกรองเท้า (ใบหดลดขนาด) อาการบนผลที่เห็นคือ มีลักษณะคล้ายวงแหวนจุดและเครื่องหมายรูปตัว C สีเขียวเข้มบนผลสีเขียวอ่อน ซึ่งต่อมาจุดจะกลายเป็นสีเหลืองน้ำตาลเมื่อผลสุก

การทดสอบวินิจฉัยโรคที่ประเทศฟิจิทำ โดยการตรวจสอบทางเซรุ่มวิทยา (double antibody sandwich

enzyme-linked immunosorbent assay, DAS-ELISA) และทดสอบยืนยันอีกครั้งในประเทศออสเตรเลีย โดยใช้วิธี Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction, RT-PCR)

ขั้นตอนที่ 3 พืชอาศัยเป้าหมาย

มะละกอ หรือ pawpaw (*Carica papaya*)

ขั้นตอนที่ 4 พืชอาศัยอื่น

ไม่มีการทำสำรวจ

ขั้นตอนที่ 7 พื้นที่

ราโรโวก้าเป็นเกาะมีพื้นที่ 32 ตร.กม ปกคลุมด้วยภูเขา (จุดสูงสุด 658 ม.) มีต้นไม้ธรรมชาติ และพื้นที่แคบสำหรับใช้ในการเพาะปลูก ซึ่งใช้สำหรับการปลูกมะละกอที่ส่งออกไปขายที่ประเทศนิวซีแลนด์ และบริโภคภายในประเทศ (มูลค่าการส่งมะละกอออกไปประเทศนิวซีแลนด์ ในปี 2004 นั้น มีมูลค่ามากกว่า 1 ล้าน NZ$) อุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูหนาว 18-28 ^{o}C

ขั้นตอนที่ 10 และ 11 การเลือกสถานที่และขนาดของตัวอย่าง

แหล่งที่เลือกสำรวจเป็นแหล่งที่พบว่ามีศัตรูพืชอยู่และคาดว่ามีอัตราการแพร่ระบาด เพลี้ยอ่อนเป็นแมลงพาหะนำโรคไวรัสนี้ ซึ่งการบินเคลื่อนย้ายของเพลี้ยอ่อนมีข้อจำกัด 2 ทิศทาง คือ ในทิศทางแรกเป็นทิศทางภายในป่า (เพลี้ยอ่อนอาจสูญเสียการเป็นพาหะนำไวรัสได้เมื่อดูดกินบนพืชที่ไม่ใช่พืชอาศัย) และอีกทิศทางหนึ่งเป็นทะเล แต่การแพร่กระจายเพลี้ยอ่อนโดยมนุษย์ (ผ่านการดูดกินบนต้นกล้าของพืช) เป็นโอกาสที่ช่วยแพร่กระจายเพลี้ยอ่อนไปที่ไหนก็ได้

แหล่งที่ทำการสำรวจได้แก่

1. ต้นมะละกอจำนวน 55 ต้น ที่อยู่ใกล้ที่สุดกับมะละกอที่เป็นโรค 1 ต้น
2. ต้นมะละกออีก 300 ต้น จากแปลงที่มีต้นมะละกอที่เป็นโรคเดิมอยู่ รวมทั้งจากแปลงอื่นๆที่ใกล้กับแปลงนั้นจำนวน 4 แปลง
3. สำรวจต้นมะละกอจากทุกแปลงของมะละกอของทั้งที่ปลูกเป็นการค้าและบริโภคในท้องถิ่น ในระยะทาง 2 กม. จากต้นมะละกอที่เป็นโรคเดิม
4. แปลงอื่นๆอีกที่ปลูกเป็นการค้า

ทำการสำรวจมะละกอมากกว่า 5,000 ต้น และอีกหลายพันต้นจากแหล่งปลูกในระยะทางต่างๆ ส่วนการสังเกตโรค ทำโดยการเดินตรวจทุก 2-5 แถว ของต้นพืชขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ที่ปลูก

ขั้นตอนที่ 12 เวลาที่เหมาะสมในการสำรวจ

การสำรวจดำเนินการภายใน 5-6 อาทิตย์ หลังจากที่สังเกตเห็นการระบาดของโรค ทั้งนี้เพื่อให้การตรวจสอบแน่ใจว่ามีการแพร่ระบาดของโรค จากต้นพืชที่เกิดโรคไปยังต้นอื่นอีก ก่อนที่ต้นพืชจะตาย นอกจากนี้อาการที่เกิดโรคสามารถแสดงออกให้เห็นประมาณ 3-4 อาทิตย์ หลังจากที่เพลี้ยอ่อนได้มีการถ่ายทอดโรค

ขั้นตอนที่ 14 ตัวอย่างที่เก็บ

เวลาที่ใช้ในการทดสอบในห้องปฏิบัติการเป็นตัวจำกัดในเรื่องจำนวนตัวอย่างที่เก็บ ตัวอย่างใบที่เลือกเก็บเป็นใบที่แสดงอาการผิดปกติ เนื่องจากการเข้าทำลายของโรคไวรัส

ตัวอย่างใบจำนวน 281 ใบ ที่เลือกเก็บนั้นมาจาก

1. หนึ่งใบต่อต้นจากต้นมะละกอจำนวน 55 ต้น ที่ปลูกใกล้ที่สุดกับต้นที่เป็นโรค
2. จากแปลงที่เกิดโรคจำนวน 16 ใบ และอีก 15 ใบ จาก 4 แปลงที่อยู่ใกล้ที่สุดกับแปลงที่เกิดโรค
3. จำนวนตัวอย่างใบอีก 83 ใบ จากแปลงที่ปลูกที่อยู่ในรัศมี 2 กม. จากจุดแรกที่ตรวจพบโรค
4. จำนวนตัวอย่าง 112 ใบ จากแปลงที่ปลูกเป็นการค้าที่อื่นๆ

เก็บตัวอย่างใบ บันทึกลักษณะอาการ และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะนำมาทดสอบ ด้วย DAS-ELISA (สามารถเก็บได้ถึง 8 วัน) ที่สถานีวิจัย Totokoitu บันทึกผลทดสอบเป็น – และ + และมีใบที่ใช้ควบคุม (negative control) จำนวน 4 ตัวอย่าง ต่อการทดสอบแต่ละครั้ง

คำแนะนำ

การกำจัดศัตรูพืชชนิดนี้ได้รับผลสำเร็จเพราะว่ารัฐบาลและห้องปฏิบัติการให้การตอบสนองอย่างรวดเร็ว หลังจากมีการตรวจพบศัตรูพืชที่ระบาดในระยะแรกเริ่มโดยเกษตรกรผู้ปลูกพืชซึ่งรู้จักลักษณะการทำลายของศัตรูพืช ขอบคุณการประชาสัมพันธ์ของ SPC

8.22 กรณีศึกษา U การสำรวจแบบกำหนดขอบเขตของโรคกรีนนิ่งของส้มและแมลงพาหะของโรคในประเทศปาปัวนิวกีเนีย

ขั้นตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ของการสำรวจ

เพื่อสำรวจแบบกำหนดขอบเขตในการสืบหาโรคกรีนนิ่ง ในเมืองวานีโมประเทศปาปัวนิวกินีย ระยะเริ่มแรกในการตรวจสอบสุขอนามัยของต้นส้ม ได้พบต้นส้มเป็นโรค 1 ต้น จากจำนวน 20 ต้น ที่ได้ตรวจสอบ

ขั้นตอนที่ 2 ชื่อโรคเป้าหมายและลักษณะสำคัญที่ใช้ในการวินิจฉัย

โรคกรีนนิ่งของส้ม (หรือที่เรียกอีกชื่อว่า Huanglongbing, *Candidatus* Liberbacter asiaticus) เกิดจากเชื้อแบคทีเรียที่อยู่เฉพาะที่ส่วนท่ออาหารและไม่สามารถเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ มีแมลงพาหะพวกเพลี้ยไก่ฟ้าส้มเอเชีย (*Diaphorina citri*) เป็นพาหะถ่ายทอดโรค

การตรวจวินิจฉัยหาเชื้อโรคกรีนนิ่งนี้ ทำได้ยากเพราะแสดงอาการของโรคคล้ายกับอาการของพืชที่ขาดธาตุอาหาร เช่น สังกะสีและแมงกานีส และอาการผิดปกติเนื่องจากสาเหตุอื่นๆอีก ดังนั้นในการวินิจฉัยเพื่อยืนยันความถูกต้องของโรคนั้น ต้องใช้วิธีการตรวจสอบ DNA จากส่วนของใบด้วย PCR ลักษณะอาการเหลืองของต้นพืช เป็นลักษณะที่ชี้แสดงให้เห็นถึงการเข้าทำลายถึงเชื้อนี้ต่อพืชในระยะแรก พืชที่ถูกเชื้อโรคเข้าทำลายนั้น ใบจะมีเส้นเวนบวมพองเพิ่มขัด และไม่มีสีที่เส้นเวน ใบมีการลดขนาดและเจริญเติบโตในแนว

ตั้งขึ้น ต้นพืชมีการเข้าทำลายของเชื้ออย่างเรื้อรังนั้น จะแสดงอาการใบร่วงและต้นแคระแกร็น ตลอดจนใบที่ไม่มีคลอโรฟิลด์

แมลงพาหะเพลี้ยไก่ฟ้าส้มเอเชียนั้นมีการแพร่พันธุ์สูง (fecundity) และมีวงจรชีวิตสั้น (ประมาณ 14 วัน) ในสภาพที่ไม่มีการป้องกันกำจัดตามธรรมชาติ ไข่มีขนาดความยาวประมาณ 0.3 มม. รูปร่างคล้ายผลอัลมอลต์ โดยมีส่วนฐานหนาและวางไข่บนยอดอ่อน ไข่เมื่อถูกวางระยะแรกมีสีเหลืองอ่อนและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองสด และมีจุดตาสีแดงเห็นชัดเมื่อโตเต็มที่ มีระยะตัวอ่อน 5 ระยะ มีขนาด 0.25 ถึง 1.7 มม. ตัวอ่อนมีลำตัวสีชมพูอ่อนและตัวรวมสีแดง บางครั้งตัวอ่อนมีโตเต็มที่ ที่ส่วนท้องจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวน้ำเงิน ตัวเต็มวัยของเพลี้ยไก่ฟ้าสามารถอยู่ได้นานถึง 6 เดือน และมีขนาด 3-4 มม. โดยมีลำตัวสีเหลืองน้ำตาลและขาสีเทาน้ำตาล ส่วนปีกใสและมีแถบสีน้ำตาลอ่อนที่ส่วนหน้าของปีกคู่หน้า ตัวเต็มวัยชอบเกาะอยู่ที่ส่วนล่างของต้นโดยเฉพาะที่ด้านล่างของใบ โดยเมื่อเกาะจะวางส่วนหัวชี้ลงที่ผิวใบพืชเป็นมุม 30 องศา เมื่อถูกรบกวนตัวเต็มวัยจะบินออกไปในระยะทางสั้นๆ เพลี้ยไก่ฟ้าดูดกินน้ำเลี้ยงด้วย ทำให้ใบพืชบิดม้วนงอ และอาจปกคลุมด้วยมูลหวาน (honeydew) ทำให้เกิดเชื้อราติดตามมาอีก และใบอาจร่วงหล่นก่อนการเจริญเติบโต

ขั้นตอนที่ 3 พืชอาศัยเป้าหมาย

พืชอาศัยของโรคกรีนนิ่งและเพลี้ยไก่ฟ้า คือพืชตระกูลส้มทุกชนิด แต่ความอ่อนแอต่อโรคนั้น ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของส้ม โรคกรีนนิ่งนั้นมีอาการรุนแรงมากที่สุดในส้มแมนดาริน ส้มหวานและลูกผสม โรคมีความรุนแรงปานกลางใน grape fruit มะนาว (lemon) และส้มเปรี้ยวและโรคมีความรุนแรงน้อยในมะนาว (lime) และส้มโอ

ขั้นตอนที่ 4 พืชอาศัยอื่น

ไม่มีการสำรวจ

ขั้นตอนที่ 7 พื้นที่

การเข้าทำลายของเชื้อโรคกรีนนิ่งต่อส้มนั้น ได้ตรวจสอบพบเริ่มแรกในเมืองวานีโม ของ จังหวัดแซนดัลม์ ในประเทศปาปัวนิวกีเนีย เมืองวานีโม เป็นพื้นที่ที่ห่างไกล มีประชากรประมาณ 10,000 คน (สำมะโนประชากรในประเทศปาปัวนิวกิเนีย, 2000) และการสำรวจยังได้ทำการตรวจสอบในทุกหมู่บ้านที่ถนนสามารถเข้าถึง หรือเรือที่สามารถเข้าติดต่อกับแหล่งปลูกแรกที่ตรวจพบในเมือง วานีโม

การสำรวจที่ 1 ทำการสำรวจทั้งหมด 12 หมู่บ้านและ 2 เมืองของพื้นที่ในและใกล้กับเมือง วีวาค จังหวัด เซฟิคตะวันออก รวมทั้งพื้นที่ในและใกล้กับเมืองวานีโม การสำรวจที่ 2 ทำการสำรวจสำรวจสถานที่เดิม แต่เพิ่มหมู่บ้านที่ติดชายฝั่ง ที่มีการติดต่อกันเป็นประจำกับเมืองวานีโม (รวมทั้งฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตกของเมืองวีวาค จนถึงเมืองไอเทป และหมู่บ้านใกล้ๆ) การสำรวจที่ 2 นี้ยังรวมถึงหมู่บ้านบนเกาะจากเมือง วานีโม จนถึงเมืองบีวานี รวมทั้งหมด 23 หมู่บ้าน และ 3 เมือง

ขั้นตอนที่ 10 และ 11 การเลือกสถานที่และขนาดของตัวอย่าง

การสำรวจที่ 1 ภายในเมือง วานีโม โดยทำการสำรวจตรวจสอบ ต้นไม้หนึ่งต้นจากทุกๆสามสวนหลังบ้านของชาวบ้าน แต่ที่บริเวณเมืองวีวาค นั้น การสำรวจไม่ละเอียดเหมือนเมืองวานีโม การสำรวจพื้นที่รอบๆถนนที่มีแหล่งที่ถูกเชื้อเข้าทำลายแล้วนั้นจะทำการสำรวจต้นพืชอย่างละเอียด ในหมู่บ้านอื่นๆที่เหลือ

นั้น ให้สำรวจต้นพืชที่น่าสงสัยว่าจะเกิดโรค

ในการสำรวจที่ 1 มีต้นพืชที่สำรวจ 72 ต้น ส่วนการสำรวจที่ 2 มีต้นพืชที่สำรวจทั้งหมด 48 ต้น

ขั้นตอนที่ 12 เวลาที่เหมาะสมในการสำรวจ

การสำรวจหาโรคในตอนแรกนั้นมาจากการจำแนกพบเพลี้ยไก่ฟ้า ซึ่งทำให้มีการเก็บใบส้มมาทำการตรวจสอบหาโรค การสำรวจติดตามการเข้าทำลายของโรค ครั้งแรกดำเนินการทันทีที่สามารถทำได้ (2 เดือน หลังจากตรวจสอบพบในเดือนพฤศจิกายน 2002) หลังจากนั้นครั้งที่ 2 ดำเนินหลังจากนั้นอีก 12 เดือน ในเดือนพฤศจิกายน 2003

จำนวนประชากรเพลี้ยไก่ฟ้าสามารถขึ้นและลงได้ตลอดทั้งปี ขึ้นอยู่กับน้ำฝนและเวลาที่เกิด มีการแตกใบและยอดอ่อนของต้นส้ม การสำรวจนั้นดำเนินการในเดือนพฤศจิกายนด้วยเหตุผล 2 อย่าง คือ เดือนพฤศจิกายนนั้นค่อนข้างแห้งแล้ง ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการสำรวจเพราะถ้าเป็นในฤดูฝน (ปกติจากเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน) จะมีผลในการยับยั้งประชากรของเพลี้ยไก่ฟ้า และฤดูฝนเป็นช่วงเวลาของการเจริญเติบโตมีการแตกใบและยอดใหม่ของต้นพืช

ขั้นตอนที่ 13 ข้อมูลที่เก็บ

ข้อมูลต่อไปนี้เป็นข้อมูลที่เก็บบันทึกในทุกตัวอย่าง: หมายเลขที่ใช้จำแนกตัวอย่าง วันที่เก็บ ประเทศ บรรยายลักษณะสถานที่ ตัวอย่างเช่น บ้านของบุคคล เลขที่ถนน หรือใกล้กับเมืองอะไร GPS ชนิด และชื่อของพืช และชื่อของผู้เก็บ

ขั้นตอนที่ 14 ตัวอย่างที่เก็บ

เก็บตัวอย่างใบจำนวน 10-20 ใบ ต่อต้นส้มที่แสดงอาการของโรคกรีนนิ่ง วิธีการเตรียมตัวอย่างใบพืชดูคำอธิบายในคำแนะนำด้านล่าง

การเก็บตัวอย่างเพลี้ยไก่ฟ้านั้น ให้ตรวจสอบที่ใบพืชอ่อนแอหรือที่แตกใหม่ เพื่อตรวจหาตัวเต็มวัยหรือตัวอ่อน ถ้าพบว่ามีแมลงให้ใช้สวิงโฉบบนต้นพืชนั้น และเก็บตัวอย่างแมลงเพลี้ยไก่ฟ้าจากสวิงโดยใช้หลอดดูดแก้ว (aspirator/pooter) เก็บตัวอ่อนโดยใช้ปากคีบขนาดเล็ก ช้อนปาด พู่กัน เก็บตัวอย่างในหลอดแก้วบรรจุแอลกอฮอล์ 70%

คำแนะนำ

วิธีการเก็บตัวอย่างใบและทำให้ใบแห้งสำหรับการใช้ในการจำแนกวินิจฉัยโรคกรีนนิ่ง

- เก็บตัวอย่างใบที่แสดงอาการ 10-20 ใบ (สำหรับใบสดน้ำหนักประมาณ 1-2 กรัม) จำนวนตัวอย่างใบขึ้นอยู่กับขนาดของใบด้วย ถ้าใบพืชมีขนาดเล็กจะต้องเก็บจำนวนใบมากขึ้น
- ทำความสะอาดผิวใบด้วยแอลกอฮอล์ 70% หรือ 1% คลอไรด์
- ใช้มีดที่คมตัดเอาเฉพาะเส้นกลางใบ และก้านใบ จากใบและตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดยาวประมาณ 2-3 มม. (ภาพที่ U 1) เชื้อโรคของโรคนี้จะอาศัยอยู่เฉพาะบริเวณเส้นกลางใบ และก้านใบ ของพืช ดังนั้นจึงมีความสำคัญมากที่จะต้องนำเอาเฉพาะส่วนดังกล่าวมาตรวจสอบ
- นำมาห่อด้วยกระดาษทิชชู หรือ ผ้าโปร่งปิดแผล แล้วเก็บในหลอดพลาสติกขนาด 25 ml ซึ่งมีแคลเซียมคลอไรด์ ใช้พาราฟินหรือเทปพันรอบฝาที่ปิดขวด เก็บทันทีไว้ในตู้เย็น แคลเซียม

คลอไรด์จะช่วยทำให้ตัวอย่างใบพืชแห้ง แล้วสามารถส่งไปทดสอบหาเชื้อโรคต่อไปได้

- ในวันต่อมาให้ทำการเปลี่ยนทิชชูหรือผ้าโปร่งพันแผลใหม่ เก็บไว้ในหลอดแก้วปิดฝาเหมือนเดิม เก็บไว้ในตู้เย็นหรือกล่องเย็น สำหรับการเก็บตัวอย่างไว้เป็นระยะเวลานานๆ จะต้องเก็บไว้ในตู้เย็น
- ถ้าจะส่งตัวอย่างพืชไปในประเทศที่ปลอดจากโรคกรีนนิ่ง เพื่อการตรวจสอบ จะต้องแน่ใจว่ามีใบอนุญาตในการส่งออกก่อนที่จะส่งตัวอย่างออก และหลอดที่บรรจุตัวอย่าง จะต้องเป็นแบบหลอดที่เป็นฝาเกลียว

ภาพที่ U1 การเตรียมตัวอย่างใบพืชสำหรับวินิจฉัยหาเชื้อสาเหตุของโรค

8.23 กรณีศึกษา V การสำรวจแบบกำหนดขอบเขตของหนอนผีเสื้อแถบแดงเจาะผลมะม่วงในรัฐควีนส์แลนด์ตอนเหนือ

ขั้นตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ของการสำรวจ

การสำรวจแบบกำหนดขอบเขตของหนอนผีเสื้อแถบแดงเจาะผลมะม่วง (*Deanolis sublimbalis*) หรือ RBMC นั้นช่วยทำให้กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการประมงของรัฐควีนส์แลนด์พัฒนาวิธีการจัดการความเสี่ยง ที่ช่วยลดผลกระทบที่จะเกิดกับการผลิตมะม่วงเพื่อการค้าในพื้นที่การผลิตของรัฐจนถึงพื้นที่ทางตอนใต้ การสำรวจนี้ได้รวมถึงการสำรวจ ศัตรูพืชแบบทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยการรณรงค์ให้ประชาชนมีการตระหนักถึงศัตรูพืชและรณรงค์ให้มีการแจ้งรายงานเกี่ยวกับศัตรูพืชด้วย

ขั้นตอนที่ 2 ชื่อศัตรูพืชเป้าหมายและลักษณะสำคัญที่ใช้ในการวินิจฉัย

หนอนผีเสื้อแถบแดงเจาะผลมะม่วงแพร่กระจายอย่างช้าๆมาจากประเทศปาปัวนิวกีเนียผ่านเข้าทางหมู่เกาะ Torres Strait และได้ตรวจพบที่ประเทศออสเตรเลียครั้งแรกในปี ค.ศ. 2001 แมลงศัตรูนี้ได้รับการควบคุมด้วยการห้ามเคลื่อนย้ายผลมะม่วงหรือต้นมะม่วงที่ตอนเหนือของ Cape York

ตัวหนอนผีเสื้อเจาะเข้าไปในผลมะม่วงทำให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงจนผลร่วงหล่นได้ รูที่ผลซึ่งมีน้ำจากผลไหลออกมาเป็นตัวบ่งชี้ว่ามีการเข้าทำลายและมีตัวหนอนอาศัยอยู่ ตัวหนอนมีลักษณะสีลำตัวเด่นชัด ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ชนิด ได้มีการนำตัวอย่างแมลงมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างแมลงอ้างอิงที่'รักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์ นอกจากนี้สามารถใช้การวิเคราะห์หาลำดับ DNA ที่ Australian National Insect Collection เพื่อยืนยันการวินิจฉัยชนิดแมลง

ขั้นตอนที่ 3 พืชอาศัยเป้าหมาย

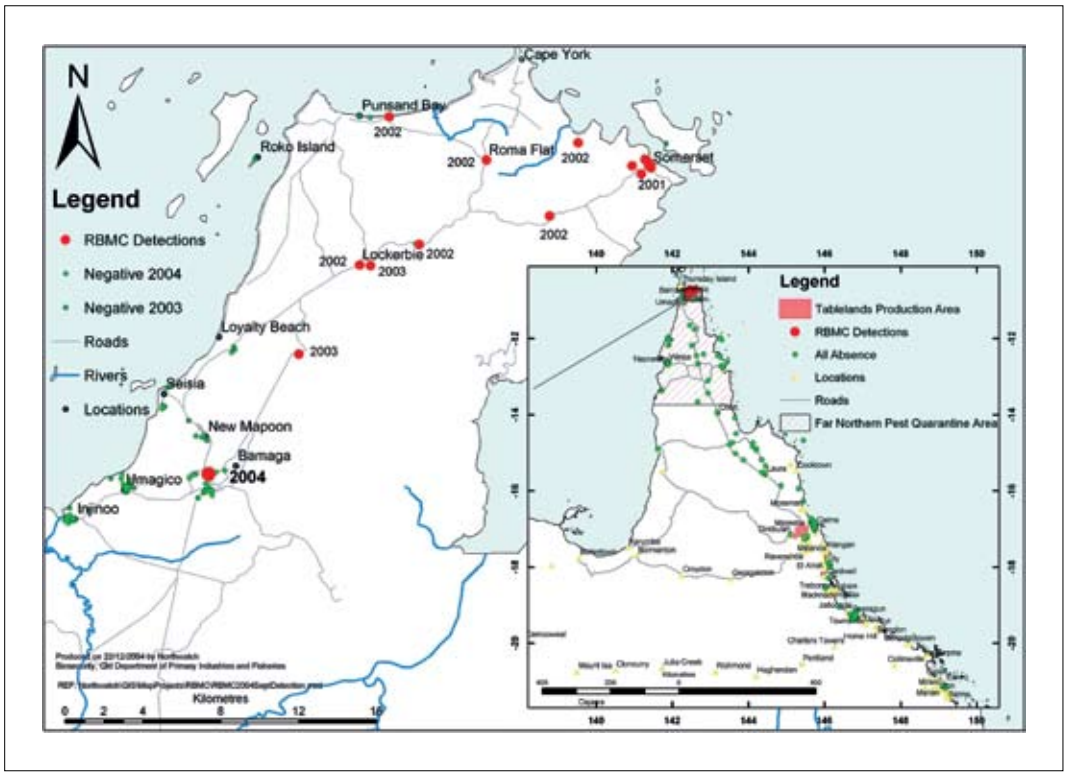
เฉพาะเจาะจงกับมะม่วง (*Mangifera* spp. and *Bouea* spp.)

ขั้นตอนที่ 4 พืชอาศัยอื่น

ไม่มี

ขั้นตอนที่ 7 พื้นที่

พื้นที่สำรวจครอบคลุม Cape York Peninsula ในรัฐควีนส์แลนด์ตอนเหนือ พื้นที่ปลูกมะม่วงเพื่อการค้ารอบๆ Atherton Tablelands ใกล้ๆกับ Cairns และเมืองรอบๆ Cairns, Townsville และ Mackay (ภาพที่ V1)



ภาพที่ V1 แสดงพื้นที่การสำรวจแบบกำหนดขอบเขตของหนอนผีเสื้อแถบแดงเจาะผลมะม่วง

พื้นที่ๆต้นมะม่วงที่เพิ่งถูกหนอนเข้าทำลายนั้นเป็นป่าทึบของพื้นที่ทางตอนเหนือห่างจาก Cape York Peninsula อีก 30 กม. ต้นมะม่วงที่ขึ้นอยู่กระจัดกระจายในพื้นที่ที่เคยเป็นที่อยู่อาศัยของผู้คนเป็นแหล่งที่ศัตรูพืชสามารถเคลื่อนย้ายไปสู่ตอนเหนือของคาบสมุทรซึ่งมีชุมชนพื้นเมืองอาศัยอยู่ และมีต้นมะม่วงขึ้นอยู่มากกว่า 100 ต้น เขตที่มีหนอนผีเสื้อแถบแดงเจาะผลมะม่วง อยู่ห่างจากแหล่งปลูกมะม่วงทางการค้าประมาณ 700 กิโลมิเตอร์ ในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของมะม่วง ดังนั้น เส้นทางการคุกคามของตัวหนอนอาจเกิดจากการนำพาผลมะม่วงที่มีตัวหนอนเข้าทำลายมากับผู้เดินทาง

ขั้นตอนที่ 10 และ 11 การเลือกสถานที่และขนาดของตัวอย่าง

การสำรวจพื้นที่เป้าหมายเพื่อค้นหาเส้นทางของศัตรูพืชที่ระบาดเข้าสู่แหล่งผลิตพืช ดังนั้นในการสำรวจแรกเริ่มแบบกำหนดขอบเขตสามารถนำมาใช้ในการขจัดทำลายศัตรูพืชได้ หลังจากการขจัดทำลายศัตรูพืชในพื้นที่แล้ว การควบคุมศัตรูพืชจะมุ่งเน้นที่การออกกฎควบคุมอย่างเคร่งครัดในการเคลื่อนย้ายผลไม้ และการรณรงค์ให้ประชาชนพึงระวังเกี่ยวกับศัตรูพืช

เส้นทางการเดินทางของแมลงศัตรูพืชที่เกิดได้ในทันทีตามธรรมชาติได้แก่ การแพร่ระบาดของศัตรูพืชผ่านทางชุมชนต่างๆใน คาบสมุทรตอนเหนือ และติดตามด้วยการเคลื่อนย้ายของผลมะม่วงผ่านทางแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ได้แก่ Cape York Peninsula และเมืองต่างๆในภูมิภาค และแหล่งผลิตต่างๆ

การจัดการการระบาดของศัตรูพืชไปตามธรรมชาตินั้นสามารถทำได้ด้วยการสำรวจต้นไม้ที่รู้จักรอบๆ แนวพื้นที่ๆถูกแมลงศัตรูเข้าทำลายเป็นประจำทุกปี ชุมชนทางคาบสมุทร ตอนเหนือนั้นมีความเสี่ยงต่อการเกิดศัตรูพืชเนื่องจากความเสี่ยงจากระบาดตามธรรมชาติ และการเคลื่อนย้ายโดยผิดกฎหมายของผลไม้ที่ถูกศัตรูเข้าทำลายประมาณหนึ่งในสี่ของต้นไม้ในชุมชนนั้นจะได้รับการตรวจสอบและทำการสำรวจและตัดเอาผลที่สงสัยว่ามีแมลงศัตรูอยู่อย่างน้อย 10 ผลต่อต้น การสำรวจ ศัตรูพืช อย่างละเอียดจะช่วยให้สืบพบหนอนผีเสื้อแถบแดงเจาะผลมะม่วงก่อนที่จะมีจำนวนประชากรแมลงที่เพิ่มความเสี่ยงที่สำคัญของการเคลื่อนย้ายจากแหล่งชุมชนไปยังแหล่งผลิตพืชได้

ถ้าเป็นไปได้การสำรวจศัตรูพืชที่แบบแผนเดียวกันในแต่ละชุมชนจะทำให้มีโอกาสในการตรวจสอบแมลงที่รุกล้ำเข้าในพื้นที่ได้เพิ่มมากขึ้น และการเก็บตัวอย่างแบบสุ่มนั้นใช้เวลามากในการปฏิบัติ แต่สามารถใช้ในการตรวจสอบกับพื้นที่ๆมีขนาดใหญ่และในพื้นที่ใกล้เคียงที่มีพืชอาหารคล้ายคลึงกันที่อาจไม่ได้ถูกตรวจสอบมาก่อนได้

การสำรวจ ศัตรูพืชของ NAQS และกิจกรรมการควบคุมศัตรูพืชทางเส้นทางอากาศและทะเลสำหรับหนอนผีเสื้อแถบแดงเจาะผลมะม่วงนั้น ช่วยลดกิจกรรมของการสำรวจแบบกำหนดขอบเขตที่ได้กำหนดโดย QDPI&F มีการตรวจสอบเส้นทางตามถนนแต่ละเส้นทางที่เชื่อมกับพื้นที่ๆถูกแมลงศัตรูเข้าทำลายกับพื้นที่ๆเป็นแหล่งผลิต ต้นมะม่วงทุกต้นที่อยู่ในแหล่งท่องเที่ยวตามทางของถนนจะได้รับการตรวจสอบทุกปีเพื่อตรวจหาแมลงศัตรู รวมทั้งการตรวจสอบในเมืองอื่นๆอีกที่ใกล้กันด้วย การสำรวจ ติดตาม และเฝ้าระวังแมลงศัตรูที่ด่านกักกันศัตรูพืชเพื่อตรวจหาผลมะม่วงที่อาจนำเข้ามาพร้อมกับนักเดินทาง & ท่องเที่ยวก็เป็นอีกทางหนึ่งด้วย

การสำรวจรอบๆแหล่งผลิต ตามข้างถนนและสวนหลังบ้านของชุมชนที่ไม่มีการใช้สารฆ่าแมลงและเป็นพื้นที่ๆมีความเป็นไปได้ที่จะมีผลมะม่วงที่หล่นทิ้งจากต้นไม้และถูกแมลงเข้าทำลายอยู่ภายใน การเผยแพร่เอกสารประชาสัมพันธ์ให้ชุมชนพึงระวังแมลงศัตรูพืชนี้ เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดที่ช่วยในการติดตามแมลงศัตรูในฟาร์มได้ การสำรวจศัตรูพืชเป็นประจำทุกปี จะช่วยสร้างความมั่นใจให้ผู้ปลูกถึงการที่จะไม่มีแมลงศัตรูเข้ามาทำความเสียหายแต่ต้นมะม่วงในช่วงที่ให้ผล

ปี	แหล่งสำรวจ	ต้นมะม่วงต่อแหล่งสำรวจ	จำนวนตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวนผลที่ผ่า
2001	240	1,050	898	657
2002	98	999	746	770
2003	129	1,128	647	293
2004	48	357	351	2,701
รวมทั้งหมด	515	3,534	2,642	4,421

การสำรวจ ศัตรูพืชอื่นๆในพื้นที่ชุมชน (ดูในกรณีศึกษา D) นั้น มีเป้าหมายเพื่อตรวจหาศักยภาพของชนิดศัตรูพืชต่างถิ่นอื่นๆด้วย ซึ่งมีการตรวจสอบตามจุดต่างๆ เช่น สวนไม้ดอกที่มีพืชอาศัยหลากหลายก็เป็นพื้นที่เป้าหมายที่ใช้ติดตามหาแมลงศัตรูที่มีความสำคัญมากน้อยต่างกัน ในกรณีที่มีผลมะม่วงในจุดที่ทำการสำรวจเหล่านี้ ได้มีการเก็บตัวอย่างเพื่อผ่าผลและมีการบันทึกข้อมูลการสำรวจว่าไม่พบหนอนผีเสื้อนี้อยู่ในผลมะม่วงั้หล่านั้น

การส่งเสริมและรณรงค์ให้สาธารณชนตระหนักถึงการรายงานถึงการมีและไม่มีศัตรูพืชนั้นเป็นสิ่งสำคัญมากเช่นกัน โดยมีการออกแบบแบบฟอร์ม หรือรูปแบบที่มีความเฉพาะเจาะจงและเหมาะสมต่อกลุ่มชุมชนพื้นเมืองท้องถิ่น นักท่องเที่ยว ผู้ปลูก และผู้ที่อยู่อาศัย

ขั้นตอนที่ 12 เวลาที่เหมาะสมในการสำรวจ

การสำรวจรอบๆพื้นที่ๆมีแมลงศัตรูเข้าทำลายควรกำหนดเวลาให้ตรงกับช่วงเวลาที่มีผลมะม่วงเกิดขึ้น แต่ก็ควรสำรวจล่วงหน้าก่อนที่มีผลออก เพราะถ้าผลมีมากๆจะทำให้การเข้าถึงพื้นที่เดินได้ลำบาก การสำรวจหลังฤดูการที่มีผลออกควรทำบริเวณรอบๆพื้นที่แหล่งผลิต และการสำรวจพื้นที่ตามบ้านเรือนที่ปลูกมะม่วงควรดำเนินการสำรวจแบบเหลื่อมล้ำกันเพื่อให้สามารถสำรวจแมลงศัตรูที่มีชนิดต่างๆกันได้ตลอดทั้งปี

ขั้นตอนที่ 13 การเก็บข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บในแต่ละแปลงจะต้องมีการบันทึกชื่อผู้ทำการสำรวจ วันที่ รายละเอียดเกี่ยวกับแปลง ตำแหน่งทาง GPS จำนวนต้นมะม่วงที่มี จำนวนต้นมะม่วงที่ทำการตรวจสอบ และจำนวนผลที่ตัดออก ข้อมูลที่สูญหายจะต้องบันทึกให้ชัดเจนด้วยในแบบฟอร์มและตัวอย่างที่สงสัยให้เก็บลงในเอธิลแอลกอฮอล์

ข้อสังเกต

การรู้ว่าแมลงศัตรูอยู่ที่ไหนจะช่วยให้เจ้าหน้าที่ๆรับผิดชอบสามารถแจกเอกสารต่างๆที่เป็นการเตือนระวังเรื่องศัตรูพืชนี้ได้ถูกต้องและตรงกับแหล่งที่มีศัตรูพืช และช่วยให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบกักกันพืชทราบและช่วยบรรเทาลดความเสี่ยงในการเคลื่อนย้ายผลมะม่วงได้ และควรแจ้งข่าวสารข้อมูลอย่างต่อเนื่องให้กับผู้ปลูกทราบถึงระดับความเสี่ยงที่จะมีต่ออุตสาหกรรมของเขาด้วย

8.24 กรณีศึกษาที่ W การสำรวจแบบกำหนดขอบเขตของแมลงวันผลไม้ควีนส์แลนด์ในราโรทองก้า (Rarotonga) ที่เกาะคุก (Cook Islands)

ขั้นตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ของการสำรวจ

แมลงวันผลไม้ควีนส์แลนด์ *Bactrocera tryoni* (Froggatt) ได้ถูกตรวจพบที่ตลาดปูนันก้า นุย (Punanga Nui) ใน อะวารัว (Avarua) ราโรทองก้าของหมู่เกาะคุก (Rarotonga, Cook Islands) เมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2001 ที่ระยะทาง 500 ม. จากท่าเทียบเรือ ดังนั้นการสำรวจนี้จึงเป็นส่วนหนึ่งของการตอบสนองเรื่องอย่างฉุกเฉินและจัดโปรแกรมการขจัดทำลายศัตรูชนิดนี้

ขั้นตอนที่ 2 ชื่อศัตรูพืชเป้าหมายและลักษณะสำคัญที่ใช้ในการวินิจฉัย

แมลงวันผลไม้ *B. tryoni* เป็นแมลงวันผลไม้ต่างถิ่นที่เข้ามาที่หมู่เกาะคุก มีลำตัวยาวประมาณ 7 มม. เกือบมีขนาดเท่ากับแมลงวันบ้าน มีลักษณะแตกต่างที่ชัดเจนจากแมลงวันผลไม้ อีกสองชนิดที่มีอยู่แล้วบนเกาะ คือ มีลักษณะเด่นที่มีสีน้ำตาลแดงที่บนสันหลังของส่วนอกและส่วนท้อง และส่วน scutellum มีสีเหลืองสด (รูป W1) มีปีกใส 1 คู่ โดยมีจุดดำใหญ่อยู่ที่ปลายปีกและมีเส้นสายดำพาดขวางที่แต่ละปีก

B. tryoni เป็นแมลงวันผลไม้ชนิดที่ทำความเสียหายมากที่สุดของออสเตรเลีย พบอยู่ทั่วไปในรัฐควีนส์แลนด์ทางตะวันออก นิวเซาท์เวลล์ตะวันออก และวิกตอเรียตะวันออก และยังพบแพร่กระจายไปยังนิวคาลิโดเนีย, โพลีนีเซียของฝรั่งเศส และหมู่เกาะฟิทเคน ถึงแม้นว่าแมลงผลไม้ชนิดนี้เป็นแมลงที่ถูกนำเข้ามา แต่ก็ถูกขจัดทำลายทิ้งออกจากเพิรท์ (ออสเตรเลียตะวันตก) และหมู่เกาะทางฝั่งตะวันออกในกลางมหาสมุทรแปซิฟิก

ภาพที่ W1 ตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ควีนส์แลนด์ (ซ้าย) ด้านสันหลัง (ขวา) ภาพทั้งตัว

ขั้นตอนที่ 3 และ 4 พืชอาศัยเป้าหมายและพืชอาศัยอื่นๆ

B. tryoni เป็นแมลงที่มีพืชอาหารหลากหลาย พบว่ามีพืชอาหารมากกว่า 113 ชนิด ในออสเตรเลียและแปซิฟิก พืชอาศัยที่มีความเสี่ยงสูงของแมลงวันผลไม้นี้ ในแปซิฟิกได้แก่ ต้นสาเก (*Artocarpus altilis*), ฝรั่ง (*Psidium guajava*), มะม่วง (*Mangifera indica*), เกาลัด (*Inocarpus fagifer*), แอบเปิ้ล (*Syzygium* spp.) และอัลมอลด์ (*Terminalia catappa*) ซึ่งการสำรวจจะใช้กับดักแบบตะแกรง

ขั้นตอนที่ 5 พื้นที่

ราโรทองก้า เป็นเกาะภูเขาไฟ มีขนาด 32 กม. มีภูเขาขนาดต่างๆ (สูงสุด 658 เมตร) ปกคลุมด้วยต้นไม้ธรรมชาติ รอบๆ เป็นพื้นที่แคบๆ สำหรับการทำการเกษตร มีหนองน้ำอยู่ตรงกลางใช้สำหรับการเพาะปลูกเผือก ตามชายฝั่งทะเลมีการปลูกสับปะรด หาดทราย หมู่บ้าน และมีโรงแรมขนาดเล็กขึ้นรอบๆ เกาะ อุณหภูมิเฉลี่ย 18-28 °C ในฤดูหนาว และ 21-29 °C ในฤดูร้อน

ขั้นตอนที่ 10 และ 11 การเลือกสถานที่และขนาดของตัวอย่าง

ก่อนที่จะมีการรุกรานเข้ามาของแมลงวันผลไม้นี้ กระทรวงเกษตรของหมู่เกาะคุกดำเนินแผนฉุกเฉินและรวดเร็วในการจัดการกับศัตรูพืชนี้ โดยมีการระบุสถานที่ๆ กางกับดัก ระยะการวางกับดักจะถูกระบุในแผนฉุกเฉินโดยระบุแผนที่ๆ กักกัน ที่มีข้อมูล GIS ด้วย และใช้แผนที่ๆ มีมาตราส่วนขยายใหญ่ในการกำหนดแหล่งที่วางกับดัก การวางกับดักให้วางในสถานที่ๆ มีพืชอาหารหรือพืชอาศัยอยู่ หรือตามต้นพืชที่ไม่ใช่พืชอาศัย

ก่อนการรุกรานของแมลงวันผลไม้

วางกับดักจำนวน 15 กับดักโดยดัดแปลงจากกับดัก Lynfield (ภาพที่ W2) ซึ่งมีสารล่อ และสารดึงดูด methyl ethyl eugenol ทุกกับดักวางในพื้นที่ๆ มีความเสี่ยงสูง เช่น ท่าเรือหรือเมืองท่า แหล่งที่อยู่อาศัยของนักท่องเที่ยว คณะของนักการทูต และตามถังขยะ

ภาพที่ W2 กับดักแบบ Lynfield

หลังการรุกรานของแมลงวันผลไม้

กับดักสารล่อฟีโรโมน (cue-lure pheromone traps)

24 ชั่วโมงหลังจากที่แมลงวันผลไม้รุกรานเข้ามา ทางกระทรวงเกษตรได้เพิ่มมาตรการละเอียดในการวางกับดักแบบเครือข่าย โดยเพิ่มกับดักสารล่อฟีโรโมนอีก 5 กับดัก ซึ่งทำให้สามารถจับ แมลงวันผลไม้ควีนส์แลนด์ตัวผู้ตัวที่สองได้ในระยะทาง 280 ม. จากแหล่งที่พบครั้งแรก

ทันทีที่ตรวจพบแมลงวันผลไม้ในครั้งที่สองก็ทำการเพิ่มกับดักอีกในรัศมี 1 กม และเรียกพื้นที่ทั้งหมดนี้ว่า โซน A ในโซน A ได้ว่างกับดัก 25 อัน ในพื้นที่ทั้งหมด 300 ตร.ม.

แมลงวันผลไม้ควีนส์แลนด์ได้ถูกพบเป็นครั้งที่สามใน โซน A ดังนั้นจึงทำการวางกับดักแมลงละเอียดอีกครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 800 ตร.ม. (เรียกว่าโซนละเอียด) ในโซนละเอียดนี้ได้วางกับดักจำนวน 30 อัน ในพื้นที่ 150 ตร.ม. กระทรวงเกษตรได้ขยายพื้นที่กักกันออกไปในรัศมี 2.5 (โซน B) และวางกับดักสารล่อจำนวน 38 อัน ในพื้นที่ 500 ตร.ม.

การตัดสินใจในการระบุชี้และแบ่งเป็นโซนพื้นที่ A และ B นั้นปฏิบัติตามคำแนะนำของ Service Outline Section ในแผนปฏิบัติการฉุกเฉินของแมลงวันผลไม้ของหมู่เกาะคุก การดำเนินการจัดการแมลงวันผลไม้ของแต่ละโซนมีความแตกต่างกันตามความสำคัญที่พบ

กับดักล่อคาปี (Capi-lure traps)

กับดักล่อคาปีได้ติดตั้งในแหล่งที่กำหนด 7 แหล่ง (ภาพที่ W3)

ภาพที่ W3 แผนที่แสดงการสำรวจติดตามเฝ้าระวังแมลงวันผลไม้โดยการใช้กับดักเครือข่าย

การพ่นฉีดเหยื่อล่อโปรตีน

ใช้โปรแกรมการฉีดเหยื่อล่อโปรตีนกับตัวเมียของแมลงวันผลไม้โดยฉีดพ่นที่ต้นไม้ระยะทาง 30 เมตร จากจุดที่มีแมลงเข้าทำลาย และแดพ่นให้ทั่วพื้นที่ขนาด 2.6 กม ที่มีแมลงเข้าทำลาย

การทำลายแหล่งเพาะพันธุ์

ผลไม้ที่ตกหล่นประมาณ 50,000 กิโล ได้ถูกเก็บออกจากพื้นที่และฝังดินในพื้นที่ๆ กักกัน

การแพร่กระจายสถานที่เหยื่อล่อ BactroMATC-L (เทคนิคการทำลายตัวผู้ของแมลงวันผลไม้)

สถานีเหยื่อล่อ BactroMAT-C-L ในพื้นที่ 800 กม. ครอบคลุมพื้นที่ 8 กม. ซึ่งกระบวนการรวมถึงการใช้กับดักเหยื่อฟีโรโมนชนิดต่างๆ แขวนบนต้นไม้โดยมีระยะห่าง 30 ม.

ขั้นตอนที่ 12 เวลาที่เหมาะสมในการสำรวจ

กับดักจะถูกเช็คทุกๆ 2 อาทิตย์ และแมลงวันผลไม้ที่จับได้ส่งให้นักกีฏวิทยาในการตรวจสอบหาชนิด สารล่อนำมาจุ่มน้ำยาทุกๆ 2 เดือน

ขั้นตอนที่ 13 และ 14 ข้อมูลและการเก็บตัวอย่าง

กับดัก

แมลงวันผลไม้ควีนส์แลนด์ทุกตัวที่จับได้จากกับดัก จะต้องมีการบันทึก

ผลไม้

โปรแกรมการเก็บผลไม้เพื่อช่วยในการประเมินความเสียหายของแมลงวันผลไม้ และข้อมูลที่เก็บนั้นนำมาใช้ในการสำรวจแบบกำหนดขอบเขต

ผลไม้ที่ร่วงหล่น และผลไม้ที่เก็บจากพื้นที่ โซน A และ B ที่มีการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ควีนส์แลนด์ ผลไม้ที่เก็บได้ นำมาตรวจหาลักษณะอาการการทำลายของแมลงวันผลไม้นี้ ทำการเก็บผลไม้ภายใน 14 เดือน

นับจำนวนผลที่เก็บทั้งหมด ชั่งน้ำหนัก และบันทึกแหล่งที่ทำการเก็บ ไม่มีการเลี้ยงเพิ่มขยายปริมาณแมลงวันผลไม้ควีนส์แลนด์จากตัวอย่างผลที่เก็บมา

คำแนะนำ

ความสำเร็จของกระทรวงเกษตรในการขจัดทำลายทั้งแมลงวันผลไม้ B. tryoni ของราโรทองก้าตามวิธีการดังนี้:

1. มีเครือข่ายการวางกับดักของแมลงวันผลไม้ที่ได้ปฏิบัติเป็นประจำอยู่แล้ว วางตรวจสอบล่วงหน้าเป็นวิธีการเตือนภัยในขณะที่ปริมาณประชากรของแมลงศัตรูยังคงอยู่ในปริมาณน้อย
2. เจ้าหน้าที่กระทรวงเกษตรได้รับการฝึกอบรมอย่างดีในการแยกแยะแมลงวันผลไม้ในท้องถิ่น และ

วิเคราะห์ความเสี่ยงอย่างสูงของศัตรูพืชต่างถิ่น

3. เจ้าหน้าที่มีการปฏิบัติการอย่างรวดเร็วและจัดระบบอย่างดีต่อการรุกรานเข้ามาของศัตรูพืชต่างถิ่น ทั้งนี้เพราะหมู่เกาะคุกมีแผนการปฏิบัติการฉุกเฉิน

เอกสารอ่านเพิ่มเติม

Kassim, A., Allwood, A.J., Wigmore, W., Leblanc, L. and Tora Vueti, E. 2001. Fruit flies in Cook Islands. Suva, Fiji Islands, Secretariat of the Pacific Community, Plant Protection Service, Pest Advisory Leaflet No. 35.

Maddison, P.A. 1983. Queensland fruit fly. Noumea Cedex, New Caledonia, Secretariat of the Pacific Community, Plant Protection Service, Pest Advisory Leaflet No. 18.

SPC (Secretariat of the Pacific Community) 2001. Queensland fruit fly (*Bactrocera tryoni*) found in Rarotonga, Cook Islands. Suva, Fiji Islands, SPC, Plant Protection Service, PestAlert No. 25.

Part of Australia's development assistance program

www.aciar.gov.au