

การอยู่รอดของเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* ภายใต้สภาพแปลงปลูกตามธรรมชาติ *Survival of Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* under Natural Field Condition

นิพนธ์ ทวีชัย¹ ชลิดา เล็กสมบุญ¹ วิชัย ไชยรัตน์¹
อำไพวรรณ ภาราตรีวัฒน์¹ และ เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์²

Niphone Thaveechai, Chalida Leksomboon, Wichai Kositratana,
Ampaiwan Paradornutwat and Chareinsak Rojanaridpiched

ABSTRACT

Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Xcm), the pathogen of cassava bacterial blight (CBB) disease, was investigated under field condition at Si Racha Research Station, Chon Buri province during rainy months from August to October, 1991. Field soil characters were sandy soil, low organic matter (0.5%) and pH 6.1-6.4. Survival populations of Xcm strain CSg in plant tissue and soil samples were evaluated by using SXM semiselective medium. The Xcm pathogen survived shortly between 7-14 days in rhizosphere soil of cassava weeds and extendedly between 21-49 days in infected cassava tissues buried in the soil. The results indicated that infected cassava debris may be more important source of inoculum than rhizosphere soil of weeds for dissemination of CBB.

Key words : cassava bacterial blight, semiselective medium, field survival

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาการอยู่รอดของเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Xcm) ที่เป็นสาเหตุโรคไหม้จากแบคทีเรียของมันสำปะหลัง (CBB) ภายใต้สภาพแปลงปลูกตามธรรมชาติที่สถานีวิจัยศรีราชา จังหวัดชลบุรี ระหว่างฤดูฝนตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง ตุลาคม

พ.ศ. 2534 สภาพของดินในแปลงเป็นดินทราย มีอินทรีย์วัตถุต่ำ (0.5%) และ pH 6.1-6.4 จำนวนประชากรของเชื้อ Xcm สายพันธุ์ CSg ที่อยู่รอดในตัวอย่างพืชและดิน ทำการประเมินโดยใช้อาหารกึ่งเฉพาะ SXM เชื้อ Xcm อยู่รอดได้สั้นระหว่าง 7-14 วันในดินที่ได้จากบริเวณรากของวัชพืชในแปลงปลูกมันสำปะหลัง และอยู่ได้นานขึ้นระหว่าง 21-49 วันในเนื้อเยื่อมันสำปะหลังที่ฝัง

¹ ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

² ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

อยู่ในดิน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเศษซากมันสำปะหลังที่เป็นโรคอาจเป็นแหล่งเชื้อที่สำคัญกว่าดินบริเวณรากของวัชพืชในการแพร่ระบาดของโรค CBB

คำนำ

โรคไหม้จากแบคทีเรียของมันสำปะหลังมีสาเหตุจากเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Arthaud-Berthet & Bondar) Dye เป็นโรคที่ทำให้เกิดความเสียหายที่สำคัญโรคหนึ่งของมันสำปะหลังในประเทศลาตินอเมริกา (Lozano and Sequeira, 1974) และในประเทศไทย (ธนากร และคณะ, 2525) ความเสียหายเกิดขึ้นได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์เมื่อใช้ท่อนพันธุ์ที่มีเชื้อโรคมารปลูก และจะเกิดโรคได้สูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์เมื่อมีสภาพแวดล้อมเหมาะสม (Lozano, 1986) ในปี ค.ศ. 1975 โรคนี้ทำให้ผลผลิตลดลงประมาณ 50% ในพื้นที่ปลูกมากกว่า 10,000 เฮกตาร์ ที่เมือง Minas Gersis ประเทศบราซิล (Lozano and Sequeira, 1974) ส่วนการประเมินความเสียหายในประเทศไทยแถบเอเชียยังไม่มีรายงาน ในบริเวณที่มีโรครบาดเป็นประจํา มันสำปะหลังจะแสดงอาการของโรคอย่างรวดเร็วเมื่อมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้มีการศึกษาถึงวิธีการยู่รอดของเชื้อโรคไหม้ของมันสำปะหลังจากฤดูหนึ่งไปสู่ฤดูหนึ่ง (Daniel and Boher, 1985; Lozano and Sequeira, 1974; Persley, 1979) อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาการยู่รอดของเชื้อนี้ในประเทศไทย

การควบคุมโรคไหม้จากแบคทีเรียของมันสำปะหลังนิยมนำมาใช้ส่วนขยายพันธุ์ปลอดโรคหรือพันธุ์ต้านทานโรคปลูก (Lozano, 1986) และวิธีอื่นที่แนะนำคือกำจัดเศษซากพืชเป็นโรคโดยการนำออกจากแปลงการเผา และการฝังดิน (Ikotun, 1977) การวางแผนป้องกันกำจัดโรคนี้ในประเทศไทย จำเป็นต้องทราบการยู่รอดของเชื้อในธรรมชาติที่เป็นแหล่งเชื้อสำคัญในการทำให้เกิดโรคในฤดูถัดมา ดังนั้นการศึกษานี้จึงดำเนินการเพื่อทราบการยู่รอดของเชื้อในเศษซากมันสำปะหลังเป็นโรคที่ฝังอยู่ในดิน และการยู่รอดในดินบริเวณราก

ของวัชพืชในแปลงปลูกมันสำปะหลังตามสภาพธรรมชาติ เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดวิธีการป้องกันกำจัดโรคไหม้จากแบคทีเรียของมันสำปะหลังอย่างมีประสิทธิภาพของประเทศไทยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

แบคทีเรีย และการเตรียมชิ้นส่วนมันสำปะหลังที่ติดเชื้อ

นำเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Xcm) สายพันธุ์ CSg มาทำให้ต้านทานต่อสารปฏิชีวนะ Streptomycin (Str) ที่ความเข้มข้น 200 ppm เพื่อเป็นเครื่องหมาย (marker) ในการติดตามการยู่รอดของเชื้อ Xcm ในธรรมชาติ ซึ่งกระทำโดยใช้เชื้อ Xcm อายุ 24 ชั่วโมง มาเลี้ยงในฟลาสก์ที่บรรจุอาหารเหลว 523 (Schaad, 1988) ผสมด้วยสารปฏิชีวนะ Streptomycin 200 ppm. และตั้งอยู่บนเครื่องเขย่ากลม (Orbital Shaker; Lab Line Inc, USA) ความเร็ว 140 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาคัดเลือกเชื้อที่ต้านทานสารปฏิชีวนะ Streptomycin โดยนำมาเลี้ยงบนอาหารแข็ง nutrient glucose agar (NGA) (Schaad, 1988) ที่ผสมสารปฏิชีวนะ Streptomycin เข้มข้น 200 ppm (NGA-Str) แล้วนำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 27-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-3 วัน เก็บโคโลนีของเชื้อที่เจริญบนอาหาร NGA ดังกล่าว มาทำการเลี้ยงเชื้อบนอาหาร NGA-Str เช่นเดิม โดยทำซ้ำ 2-3 ครั้งเพื่อให้ได้เชื้อที่ต้านทานต่อสารปฏิชีวนะ Streptomycin ที่แท้จริง ก่อนนำเชื้อที่คัดเลือกได้นี้ไปทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค (pathogenicity) กับมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 โดยวิธีการตัดใบ (ชลิดา, 2531) แล้วนำเชื้อที่สามารถทำให้เกิดโรคและต้านทานสารปฏิชีวนะ Streptomycin มาใช้ในการทดสอบการยู่รอดต่อไป

การเตรียมมันสำปะหลังติดเชื้อ Xcm ทำโดยนำเชื้อ Xcm ที่ต้านทานสารปฏิชีวนะ Streptomycin ที่คัดเลือกดังกล่าวข้างต้นมาปลูกเชื้อ (inoculation) โดยวิธีการตัดใบ กับมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 ที่มีอายุ 45 วัน โดยใช้เชื้อ Xcm ที่มีความเข้มข้น 10^8 หน่วยโคโลนี (colony

forming unit, cfu)/มิลลิลิตร (ชลิดา, 2531) แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้ขึ้นในเรือนปลูกพืชทดลองนาน 14 วัน เพื่อให้มันสำปะหลังแสดงอาการโรค จากนั้นทำการตัดแยกส่วนใบ และลำต้นที่มีเชื้อ Xcm เข้าทำลาย นำใส่ถุงดาข่ายพลาสติกขนาด 5 x 8 นิ้ว เพื่อนำไปฝังดินที่สถานีวิจัยศรีราชา จังหวัดชลบุรี ต่อไป

การยู่รอดของเชื้อ Xcm กับชิ้นส่วนมันสำปะหลังที่อยู่ในดินแปลงปลูกมันสำปะหลัง

นำถุงดาข่ายพลาสติกที่แยกบรรจุส่วนของใบและส่วนของลำต้น ฝังลงดินลึกประมาณ 15 เซนติเมตรในแปลงที่เคยปลูกมันสำปะหลังที่สถานีวิจัยศรีราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยแบ่งฝังถุงบรรจุใบ 4 จุด และถุงบรรจุลำต้น 4 จุด จำนวนจุดละ 12 ถุง และแต่ละจุดห่างกัน 5 เมตร จากนั้นเก็บตัวอย่างมาแยกเชื้อทุกๆ สัปดาห์ในช่วง 5 สัปดาห์แรก และทุกๆ 2 สัปดาห์ในช่วงต่อไป โดยนำตัวอย่างมาบดในน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ อัตรา 1 กรัม/น้ำ 9 มิลลิลิตร แล้วทำให้เจือจาง (serial dilution) ก่อนนำไปเลี้ยงเชื้อบนอาหารกึ่งเฉพาะ SXM ที่ผสมสารปฏิชีวนะ Streptomycin 200 ppm (ชลิดา และคณะ, 2532) เพื่อตรวจหาเชื้อ Xcm ที่อยู่รอดในตัวอย่างเศษซากมันสำปะหลัง

การยู่รอดของเชื้อ Xcm กับดินที่อยู่บริเวณรากของพืชในแปลงปลูกมันสำปะหลัง

ก่อนทำการทดลองเก็บตัวอย่างดินจากแปลงที่จะศึกษามาตรวจแยกเชื้อ Xcm โดยสุ่มเก็บมา 4 จุด และใช้อาหารกึ่งเฉพาะ SXM ดังกล่าวข้างต้นในการตรวจหาเชื้อ จากนั้นนำเซลล์แขวนลอยของเชื้อ Xcm ที่ด้านทานสารปฏิชีวนะ Streptomycin ที่คัดเลือกไว้ไปใส่ลงดินใช้เชื้อเข้มข้น 10^3 หน่วยโคโลนี/มล. จำนวน 10 ลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ทำการทดลอง 4 จุด แต่ละจุดห่างกัน 5 เมตร เก็บตัวอย่างดิน หรือดินบริเวณรากพืชมาแยกเชื้อทุกๆ สัปดาห์ โดยสุ่มเก็บครั้งละ 1 แปลงย่อย (เนื้อที่ 625 ตารางเซนติเมตร) ซึ่งมีทั้งหมด 16 แปลงย่อยใน 1

ตารางเมตร นำดินและ/หรือดินบริเวณรากพืชจำนวน 5 กรัม ใส่ในน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 45 มิลลิลิตร แล้วนำไปเขย่าที่ความเร็ว 150 รอบ/นาที เป็นเวลา 30 นาที นำน้ำใส่ส่วนบนมาทำให้เจือจาง ก่อนนำมาหาปริมาณเชื้อ Xcm บนอาหารกึ่งเฉพาะ SXM ที่ผสมสารปฏิชีวนะ Streptomycin 200 ppm นำจานเลี้ยงเชื้อไปบ่มไว้ในตู้เพาะเชื้ออุณหภูมิ 27-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน และบันทึกจำนวนโคโลนีของเชื้อ Xcm ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ SXM

ผลและวิจารณ์

แบคทีเรียและสภาพพื้นที่ทดลอง

เชื้อแบคทีเรีย Xcm สายพันธุ์ CSg ที่นำมาทำหาค้นหาต่อสารปฏิชีวนะ Streptomycin ที่ความเข้มข้น 200 ppm ทุกโคโลนีที่คัดเลือกไว้สามารถทำให้มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 เกิดโรคได้รุนแรงเหมือนสายพันธุ์พ่อแม่ (parent) โดยจะทำให้ใบมันสำปะหลังเหี่ยว ก้านพับลง และที่ลำต้นจะมี bacterial exudate สีเหลืองอ่อนไหลออกมา (Figure 1a) หลังจากปลูกเชื้อและเก็บไว้ในตู้ขึ้นเป็นเวลา 14 วัน

การวิเคราะห์ตัวอย่างดินในแปลงทดลองที่สถานีวิจัยศรีราชา โดยภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า เป็นดินทราย (low sand, % sand = 78) มีอินทรีย์วัตถุต่ำ คือ 0.5% มีฟอสฟอรัสปานกลางเท่ากับ 17 ppm ส่วนโปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม มีปริมาณต่ำเท่ากับ 60, 52 และ 16 ppm ตามลำดับ ส่วนสภาพภูมิอากาศในแปลงทดลองเดือนสิงหาคม กันยายน และตุลาคม (จากรายงานของกรมอุตุนิยมวิทยา ที่สถานีตรวจอากาศ ชลบุรี) มีปริมาณฝนรวมเท่ากับ 63.8, 369.5 และ 137.9 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศเท่ากับ 28.79, 28.37 และ 28.29 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 74.99, 77.57 และ 77.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การอยู่รอดของเชื้อ Xcm กับชิ้นส่วนของมันสำปะหลังที่อยู่ในดิน

เมื่อนำตัวอย่างมันสำปะหลังติดเชื้อ Xcm ที่นำไปฝังดินไว้ (Figure 1b) ทั้งส่วนที่เป็นใบ และส่วนที่เป็นลำต้น ชนิดละ 4 ตัวอย่างมาตรวจการอยู่รอดของเชื้อบนอาหาร SXM ถ้าเป็นเชื้อ Xcm จะมีโคโลนีกลมมัน มีสีเขียวย่อตรงกลางและจะเกิดบริเวณไสโรบโคโลนี (Figure 3A) พบว่าเชื้อที่อยู่ในใบมันสำปะหลัง จะอยู่ได้นาน 21-49 วัน ส่วนเชื้อในลำต้นมันสำปะหลังจะอยู่ได้นาน 28-49 วัน (Table 1) แสดงให้เห็นว่าลำต้นจะเป็นแหล่งให้เชื้อ Xcm อยู่อาศัยในดินได้คงทนกว่าใบ ทั้งนี้เนื่องจากใบจะมีการสลายตัวได้เร็วกว่าลำต้น จึงทำให้ปริมาณสารอาหารที่แบคทีเรียสามารถนำมาใช้ในการเติบโตหมดไปเร็ว และการที่เนื้อเยื่อพืชสลายตัวเร็วเชื้อแบคทีเรียถูกปลดปล่อยออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอกเร็ว ทำให้เชื้อได้รับอิทธิพลจากจุลินทรีย์และสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติเร็วขึ้น เป็นเหตุให้เชื้อลดปริมาณเร็วกว่าอยู่ในเนื้อเยื่อพืช เช่นเดียวกับรายงานการอยู่รอดของเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* สาเหตุโรคเน่าดำของพืชตระกูลกะหล่ำ (Schaad and White, 1974) และยิ่งถ้าหากเป็นลำต้นที่มีอายุมากจะมีเนื้อเยื่อที่แข็ง การสลายตัวจะช้าทำให้ความสามารถในการอยู่รอดของ

เชือนานยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงควรระมัดระวังการนำเอาชิ้นส่วนมันสำปะหลังที่เป็นโรคมานำใช้เป็นท่อนพันธุ์ปลูกจะทำให้เกิดการแพร่ระบาดโรคได้ ส่วนการทำความสะอาดแปลงปลูกหลังเก็บเกี่ยวมีความจำเป็นเช่นกันโดยอาจนำชิ้นส่วนพืชมาเผา ส่วนการไถกลบลงดินนั้นควรทิ้งระยะเวลาให้นาน 3-4 เดือน เพื่อให้เชื้อหมดไปก่อนที่จะทำการปลูกมันสำปะหลังครั้งใหม่

การอยู่รอดของเชื้อ Xcm กับดินหรือดินบริเวณรากวัชพืช

การตรวจดินในแปลงทดลองก่อนใส่เชื้อ Xcm ลงดินไม่พบว่าเชื้อ Xcm อยู่ในดินถึงแม้จะเป็นดินที่เคยปลูกมันสำปะหลังมาก่อน ทั้งนี้เพราะในบริเวณสถานีวิจัยศรีราชา ถึงแม้จะเป็นแหล่งปลูกมันสำปะหลังอยู่ตลอดปีแต่จะมีการพบโรคไหม้จากแบคทีเรียของมันสำปะหลังไม่รุนแรงนัก จึงทำให้ตรวจไม่พบเชื้อ Xcm ที่อยู่ในดินแปลงปลูก วัชพืชในบริเวณแปลงทดลองที่พบคือ หญ้าตีนนก (*Digitaria biformis* และ *D. heterantha* หญ้าปากควาย *Dactyloctenium aegyptium* และ หญ้า *Fimbristylis monostachyos* (Figure 2) ซึ่งมีอยู่โดยทั่วไปจากการติดตามการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรของเชื้อ Xcm ที่ใส่ลงในดินพบว่า ปริมาณเชื้อที่อยู่ในดิน หรือ

Table 1 Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Xcm) strain CSg associated with leaf and stem tissues of cassava Rayong 1 cultivar in the soil at Si Racha Research Station, Chon Buri from August to October, 1991.

Plant tissue	Buried Site	Detection of Xcm on SXM medium after buried (day)						
		7	14	21	28	35	49	65
Cassava stem	1	+a	+	+	+	+	-	-
	2	+	+	+	+	+	-	-
	3	+	+	+	+	-	-	-
	4	+	+	-	+	+	+	-
Cassava leaf	1	+	+	+	-	-	-	-
	2	+	+	-	+	-	-	-
	3	+	+	-	+	-	-	-
	4	+	+	+	+	+	+	-

a + = positive and - = negative for the detection of Xcm on SXM amended with Streptomycin sulfate at 200 ppm.



Figure 1 Cassava bacterial blight disease on Rayong 1 cultivar and a plastic net containing infected cassava tissues buried in the field soil at Si Racha research station, Chon Buri.

- a. Rayong 1 cultivar showing leaf wilting, dropping of leaf petiole and stem exudate after leaf-clipping inoculation with *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* strain CSg having Streptomycin resistant marker and incubated for 14 days in moist chamber.
- b. A plastic net containing infected leaf or stem of cassava buried under the soil surface of about 15 cm for survival study of *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* associated with plant debris.

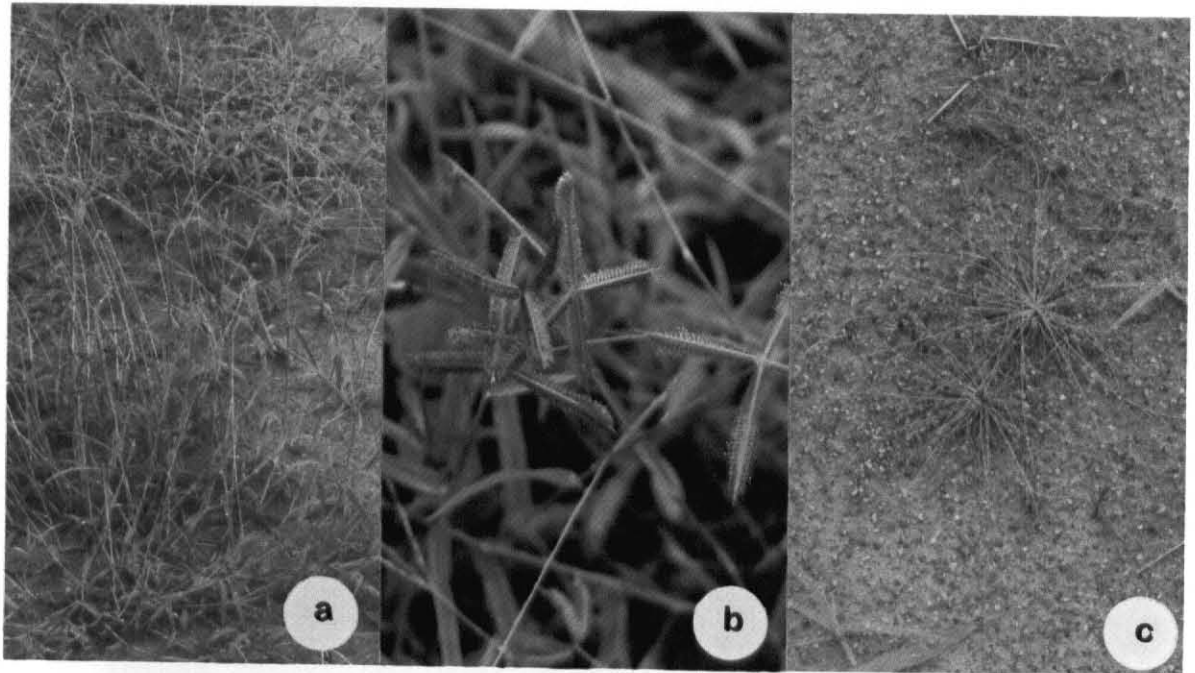


Figure 2 Common weeds in cassava experimental field at Si Racha Research Station.

- a. *Digitaria* sp.
- b. *Dactyloctenium aegyptium*
- c. *Fimbristylis monostachyos*

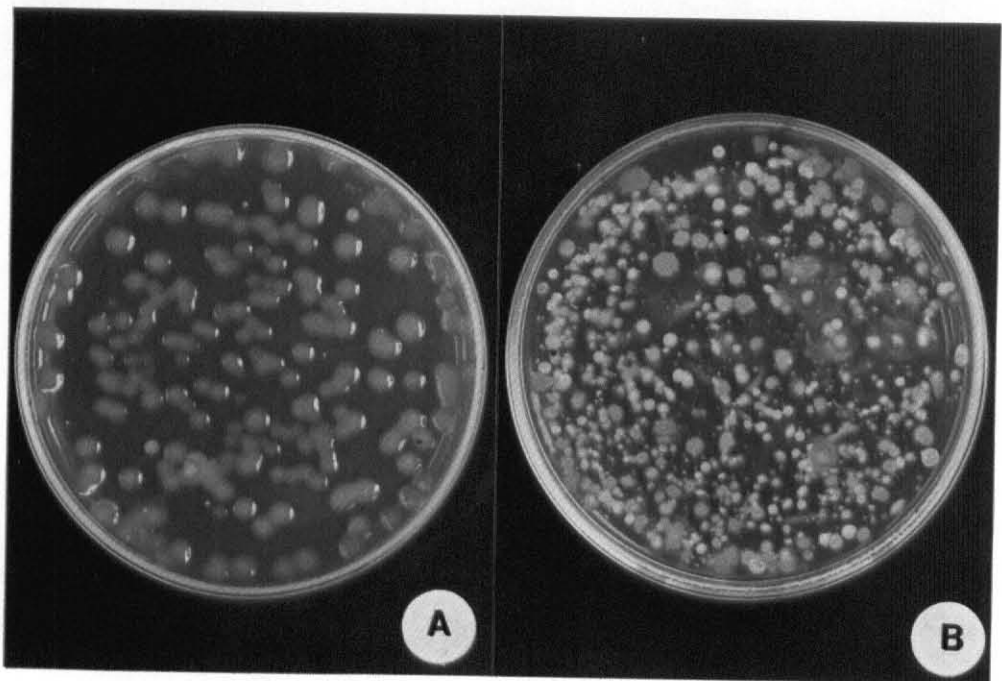


Figure 3 Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Xcm) from cassava field soil at Si Racha Research Station comparing between A, semiselective SXM medium; and B, general NGA medium. Note only colonies of Xcm growing on SXM medium after 48-72 hr incubation at 27-30°C.

Table 2 Survival populations^a of *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Xcm) strain CSg in soil or rhizosphere soil of weeds in cassava field at Si Racha Research Station, Chon Buri.

Sampling Site	Soil pH ^b	Population of Xcm (cfu/soil 1 gm)			
		0 day	7 day	14 day	21 day
1	6.1	2.0 x 10 ⁵	9.3 x 10 ⁵	0	0
2	6.2	4.2 x 10 ⁵	1.5 x 10 ⁶	1.0 x 10 ⁵	0
3	6.4	6.5 x 10 ⁵	2.5 x 10 ⁶	2.4 x 10 ⁵	0
4	6.2	1.9 x 10 ⁶	5.6 x 10 ⁶	1.2 x 10 ⁶	0
Average		7.9 x 10 ⁵	1.5 x 10 ⁶	3.9 x 10 ⁵	0

a Survival population of Xcm was detected on semiselective SXM medium amended with 200 ppm of Streptomycin sulfate at various times after soil drench with Xcm. Plating efficiency of SXM (%) = 54.13

b Soil pH was determined by using Soil Tester Model DM-15 (Takemura electric works, LTD, Tokyo, Japan).

ดินบริเวณรากของวัชพืชในแปลงจะลดลงจากค่าเฉลี่ย 7.96 x 10⁵ หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม เป็น 1.52 x 10⁵ และ 3.9 x 10⁵ หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม เมื่อใส่เชื้อลงดินนาน 7 และ 14 วัน ตามลำดับ และจะไม่พบเชื้อเลยเมื่ออยู่ในดินนาน 21 วัน (Table 2) จากผลการทดลองนี้เมื่อเปรียบเทียบกับการอยู่รอดของเชื้อในใบและลำต้นของมันสำปะหลังที่เป็นโรคแล้ว เชื้อจะอยู่ในดินหรือดินบริเวณรากวัชพืชที่อยู่ในแปลงปลูกมันสำปะหลังได้สั้นกว่า แสดงให้เห็นว่าเนื้อเยื่อพืชอาศัยจะเป็นแหล่งให้เชื้อ Xcm อยู่อาศัยได้ดีกว่าดิน หรือดินบริเวณรากของวัชพืชในแปลงปลูกมันสำปะหลังและหญ้าต่างกล่าวทั้ง 3 ชนิดไม่น่าจะเป็นแหล่งอยู่อาศัยของเชื้อ Xcm ในธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม การศึกษาการอยู่รอดของเชื้อ Xcm แบบ Epiphyte บนวัชพืชต่างๆ มีความสำคัญที่ควรศึกษาต่อไป เพราะเชื้อนี้ในประเทศโคลัมเบียสามารถอยู่อาศัยบนวัชพืชที่พบในแปลงปลูกมันสำปะหลังและเป็นแหล่งเชื้อที่ทำให้เกิดโรคราบด (Elango and Lozano, 1981) นอกจากนี้การศึกษากการอยู่รอดของเชื้อในพื้นที่ปลูกอื่นที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างไปเช่นในช่วงฤดูแล้ง หรือในดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงหรือดินที่ไม่ใช่เป็นดินทราย จะช่วยให้ได้ข้อมูลการอยู่รอดของเชื้อ Xcm ในประเทศไทย สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น สามารถนำไปใช้ในการให้คำแนะนำแก้ปัญหาการแพร่ระบาดของโรคนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำขอบคุณ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณ รศ.ดร.เจริญศักดิ์ ไรจนฤทธิพิเชษฐ์ ที่ให้พันธุ์มันสำปะหลังมาใช้ในการทดลอง อ.จำลอง เขียมจันรจจา หัวหน้าสถานีวิจัยศรีราชาและเจ้าหน้าที่ของสถานีวิจัยที่ให้ความสะดวกในการใช้พื้นที่ทดลองและสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการสนับสนุนเงินทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ธนากร จารุพัฒน์, คำ จาริกภากร, นิพนธ์ ทวีชัย และ วีระสูตะบุตร. 2525. โรคมันสำปะหลังที่พบในประเทศไทยระหว่างปี 2520-2522. วารสารโรคพืช 2 (4) : 10-19.
- ชลิดา เล็กสมบุญ 2531. การตรวจเชื้อและการวัดระดับความรุนแรงของโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชลิดา เล็กสมบุญ, นิพนธ์ ทวีชัย, วิชัย โหมสิดรัตน์ และ อำไพวรรณ ภราดรนิววัฒน์. 2532. การตรวจเชื้อแบคทีเรียโรคใบไหม้มันสำปะหลังจากใบและดิน.

- วิทยาศาสตร์เกษตร (วิทย.) 23 (3) : 228-238.
- Cherion, M.T. and J. Matow. 1983. Survival studies on the cassava bacterial blight pathogen *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*. Indian Phytopathology 36 (2) : 291-293.
- Daniel, J.F. and B. Boher. 1985. Epiphytic phase of *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* on aerial parts of cassava. Agronomie. 5 (2) : 111-115.
- Elango, F.N. and J.C. Lozano. 1981. Epiphytic survival of *Xanthomonas manihotis* on common weeds in Colombia, pp 203-209. In Proc. 5th Int. Cont. Plant Path. Bact., Cali, Colombia.
- Ikotun, B. 1977. Survival of *Xanthomonas manihotis*, the cassava bacterial blight pathogen. pp 24-27. In Cassava bacterial blight-report of an interdisciplinary workshop, IITA, Ibadan, IDRC 096e.
- Lozano, J.C. 1986. Cassava bacterial blight: A manageable disease. Plant Dis. 70 : 1089-1093.
- Lozano, J.C. and L. Sequiera. 1974. Bacterial blight of cassava in Colombia : Epidemiology and control. Phytopathology 64 : 83-88.
- Persley, G.J. 1979. Studies on the survival and transmission of *Xanthomonas manihotis* on cassava seed. Ann. Appl. Biol. 93 : 159-166.
- Schaad, N.W. ed. 1988. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. 2nd ed. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 164 p.
- Schaad, N.W. and W.C. White. 1974. Survival of *Xanthomonas campestris* in soil. Phytopathology 64 : 1518-1520.