การติดปมข้ามระหว่างวัชพืชตระกูลถั่วและถั่วเศรษฐกิจ

Cross-Nodulation between Nodulated Leguminous Weeds and Economic Legumes

จักรกฤษณ์ หอมจันทน์ (Juckrit Homchan)*
สงัด ปัญญาพฤกษ์ (Sa-ngard Punyapreuk)**

บทคัดย่อ

ในการศึกษาเบื้องต้นถึงบทบาทของวัชพืชตระกูลถั่ว (มีปมราก) ที่เจริญเติบโตอยู่ทั่วไปในระบบนิเวศธรรมชาติของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมุ่งเน้นที่ความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อไรโซเบียมที่สร้างปมรากของวัชพืชตระกูลถั่ว 5 ชนิด ได้แก่ โสนขน *(Aeschynomene americana)* ถั่วเลื้อย *(Unidentified species)* โสนเขียว *(Sesbania sp.)* โส ม่วง *(Sesbania sp.)* และหิ่งเหย *(Crotalaria straita)* และเชื้อไรโซเบียมที่สร้างปมรากและตรึงไนโตรเจนจากอากาศร่วมกับถั่วเศรษฐกิจ ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วพุ่ม โดยให้เชื้อไรโซเบียมจากปมรากวัชพืชตระกูลถั่วแก่ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วพุ่ม ที่ปลูกในสภาพปลอดเชื้อในห้องเพาะเลี้ยงพืช ผลการทดลองสรุปได้ว่าเชื้อจากวัชพืชตระกูลถั่วทุกชนิดไม่สามารถเข้าสร้างปมราก ถั่วเหลือง สำหรับถั่วเขียวและถั่วพุ่ม การเข้าสร้างปมรากโดยเชื้อไรโซเบียมจากวัชพืชตระกูลถั่วเกิดขึ้นโดยมีรายละเอียดแตกต่างกันทั้งจำนวนของเชื้อที่สามารถเข้าสร้างปมรากและประสิทธิภาพของการตรึงไนโตเจนของปมรากเมื่อประเมินจากความเข้มของสีใบ

Abstract

A preliminary study was conducted to examine cross nodulation between five nodulated leguminous weeds commonly found in the natural ecosystem of northeast Thailand i.e. (1) Sanoh-Khon (*Aechynomene americana*) (2) creeping unidentified species (3) green - stemmed sesbania (4) purple-stemmed sesbania (*Sesbania spp.*) and (5) Hing-Hey (*Crotalaria straita*) and soybean (*Glycine max*), mungbean (*Vigna radiata*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) All steps of the study were operated under controlled, strile conditions. The results obtained indicated that : (1) the rhizobia isolated from the five leguminous weeds did not nodulate Soybean; and (2) cross nodulation between the rhizobia from Sanoh-Khon (*A. americana*), green-stemmed and purple-stemmed sesbania (*Sesbania spp.*) creeping unidentify species and Hing-Hey (*C. straita*) varied greatly in cowpea and mungbean both in terms of nodulating success of the isolates and the nitrogen-fixing efficiency of the resulting nodules as assessed by the darkness of leave colour.

คำสำคัญ : วัชพืชตระกูลถั่ว การติดปมข้าม ถั่วเศรษฐกิจ ปุ๋ยวัชพืช
Keywords : Leguminous weeds ; Cross nodulation ; Economic Legumes ; Weed fertilizer

* รองศาสตราจารย์
** นักวิทยาศาสตร์ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บทนำ

จากผลการศึกษาวิจัยต่อเนื่องมาเป็นเวลาร้อยปีปัจจุบันเทคโนโลยีการใช้เชื้อไรโซเบียมเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชตระกูลถั่วได้รับการยอมรับและใช้กันอย่างกว้างขวางแล้วในปัจจุบันทั้งภายในและต่างประเทศ อย่างไรก็ดีแม้ว่าแนวปฏิบัติในการใช้เชื้อจะไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อนมากนัก แต่ด้วยเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้เป็นสิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า เป็นเชื้อที่ไม่สร้างเอ็นโดสปอร์ (endospore) จึงได้รับความกระทบกระเทือนและตายได้ง่ายเมื่อกระทบสภาพที่ไม่เหมาะสม เช่น น้ำท่วมขังหรือร้อนจัด ปัญหาในเรื่องนี้เกิดขึ้นและส่งผลกระทบทั้งหัวเชื้อไรโซเบียมที่อยู่ในถุงบรรจุ และเชื้อไรโซเบียมที่ถูกใส่ลงไปดินโดยผ่านการคลุกเมล็ดแล้ว ทำให้ผลดีของใช้เชื้อในระดับเกษตรกรมีความลุ่ม ๆ ดอน ๆ ขาดความสม่ำเสมอ และในหลาย ๆ กรณีจำเป็นต้องใช้เชื้อซ้ำซากในแทบทุกครั้งก่อนการปลูกพืชตระกูลถั่วโดยเฉพาะในพื้นที่ที่ถูกใช้ปลูกพืชที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่ว เช่น มันสำปะหลัง อ้อย หรือปอแก้ว ต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานาน ซึ่งจะมีผลทำให้ประชากรเชื้อไรโซเบียมในดินลดลงจนทำให้ถั่วที่นำมาปลูกมีปัญหาในการติดปม (Luangchaisri, 1995) แนวทางประการหนึ่งที่จะแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างถาวรคือ การจัดการดินให้มีประชากรเชื้อไรโซเบียมอยู่ในระดับสูงอยู่ตลอด ซึ่งจะส่งผลดีต่อการติดปมรากและการตรึงไนโตรเจนของถั่วที่นำมาปลูกในพื้นที่นั้น โดยไม่มีความจำเป็นต้องคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมซ้ำแล้วซ้ำเล่าเหมือนที่ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบันด้วยเหตุนี้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประชากรเชื้อไรโซเบียมภายในดินอันจะส่งผลต่อการจัดการในแนวทางใหม่นี้จึงนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาถึงบทบาทและความเกี่ยวข้องระหว่างวัชพืชตระกูลถั่วที่มีปมรากและพบอยู่ทั่วไปในระบบนิเวศธรรมชาติต่อการติดปมของพืชตระกูลถั่วเศรษฐกิจ

2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อไรโซเบียมที่สร้างปมรากและตรึงไนโตรเจนจากอากาศร่วมกับวัชพืชตระกูลถั่วและไรโซเบียมที่ติดปมรากและตรึงไนโตรเจนร่วมกับถั่วเศรษฐกิจ

วิธีการทดลอง

งานวิจัยที่ดำเนินการประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

การแยกเชื้อไรโซเบียมจากปมรากวัชพืชตระกูลถั่วและการเตรียมเชื้อเพื่อการทดสอบ

การศึกษาในขั้นตอนนี้เป็นการออกสำรวจภาคสนามเพื่อเก็บตัวอย่างวัชพืชตระกูลถั่ว 5 ชนิด ได้แก่

1. โสนขน (*Aeschynomene americana*)
2. ถั่วเลื้อย (unidenttified species)
3. โสนเขียว (*Sesbania sp.*)
4. โสนม่วง (*Sesbania sp.*)
5. ทิ่งเหย (*Crotalaria straita*)

การเก็บตัวอย่างพืชกระทำจากพืชที่ที่แตกต่างกัน 4 จุด (ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น) ตัวอย่างพืชถูกนำมายังห้องปฏิบัติการเพื่อล้างดินจากราก และคัดเลือกปมรากที่สมบูรณ์ที่สุดเพื่อการแยกและเตรียมเชื้อ ไรโซเบียมบริสุทธิ์ (pure cultures) (ใช้วิธีของ Vincent, 1973) (ภาพที่ 1) โดยจัดเตรียมเชื้อ 1 isolate จาก 1 จุดที่เก็บตัวอย่างพืช (เชื้อ 1 islolate แยกและเตรียมจากปมสมบูรณ์ 1 ปม) ดังนั้นจึงมีเชื้อ 4 isolates สำหรับวัชพืชตระกูลถั่วแต่ละชนิด เชื้อบริสุทธิ์ (pure cultures)

จากปมรากถั่วทุก isolates ถูกนำไปเพาะเลี้ยงใน Yeast Mannitol Broth (YMB) เป็นเวลา 10 วันที่ 30°C

ชุดกระป๋องเบียร์สำหรับเพาะเลี้ยงพืชในสภาพปลอดเชื้อ (Sterile Beer Cans' stes)

ด้วยพืชตระกูลถั่วเศรษฐกิจได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วพุ่มเป็นถั่วที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ จึงไม่สามารถทำการทดสอบโดยเพาะเลี้ยงในหลอดทดลองในอาหารวุ้นที่ใช้ได้ผลดีกับถั่วเมล็ดเล็กได้ คณะผู้วิจัยจึงได้คิดค้นชุดที่ใช้ทดสอบชนิดใหม่ขึ้นโดยใช้กระป๋องเบียร์ที่ใช้แล้วมาตัดส่วนบนออก แล้วเติมก้อนกรวดเล็กปนทรายหยาบลงไปจนเต็ม เติมน้ำยาเลี้ยงพืชที่ปราศจากไนโตรเจน (N-free plant nutrient solution) ลงไปประมาณ 4/5 ส่วนของความสูง จากนั้นปิดด้วยแผ่นอะลูมิเนียม (aluminum foil) รัดแผ่นอะลูมิเนียมไว้ให้แน่นด้วยยางรัด จากนั้นนำชุดเลี้ยงพืชที่เตรียมขึ้นทั้งหมดไปนึ่งเพื่อทำให้ปลอดเชื้อในหม้อนึ่งความดัน (autoclave) ที่ 121°C เป็นเวลา 30 นาที ก่อนใช้ปลูกพืช (รูปที่ 2)

ถั่วเศรษฐกิจที่ใช้ในการทดสอบ 3 ชนิด ได้แก่

1. ถั่วเหลือง (Glycine max) พันธุ์ สจ.4
2. ถั่วเขียวผิวมัน (Vigna radiata)
3. ถั่วพุ่ม (Vigna unguiculata)

วิธีการเตรียมกล้าพืชปลอดเชื้อและการปลูกพืช

คัดเลือกเมล็ดพันธ์ที่สมบูรณ์ของถั่วแต่ละชนิดกำจัดจุลินทรีย์ที่ติดมาบริเวณด้านนอกเมล็ดโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ภายนอกปมโดยใช้น้ำยา chlorox 10% และใช้เวลา 2 นาที จากนั้นนำเมล็ดลงเพาะใน petri plates ที่เทวุ้น 1.0% ไว้บาง ๆ โดยใช้ aseptic technique (เทคนิคปฏิบัติที่ปราศจากการปลอมปนของเชื้อจุลินทรีย์จากภายนอก) นำ plates เข้าตู้เพาะที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 30°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะได้กล้าพืชที่มีรากยาวประมาณ 1-1.5 ซม. นำกล้าพืชลงปลูกในชุดกระป๋องเบียร์ชุดละ 1 ต้น ผ่านรูเจาะขนาดเล็กบนแผ่นอะลูมิเนียมบาง โดยใช้ sterile forcep ชุดปลูกพืชทั้งหมดถูกนำเข้าเพาะเลี้ยงในห้องเลี้ยงพืช (growth room) ที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ประมาณ 25°C และช่วงแสงตั้งไว้ที่กลางวัน (มีแสง) 14 ชั่วโมง กลางคืน (มืด) 10 ชั่วโมง

การใส่เชื้อไรโซเบียม (Inoculation)

เชื้อไรโซเบียมที่เพาะเลี้ยงไว้ใน Yeast Mannitol Broth (YMB) เป็นเวลา 10 วันที่ 30°C จนขุ่นจัดมีปริมาณเซลล์ประมาณ 10^3 - 10^9 เซลล์ต่อ ml. ถูกถ่ายโดยใช้ strile pipette ผ่านรูเจาะลงบริเวณโคนต้นพืชที่เพาะเลี้ยงไว้แล้วเป็นเวลา 1 สัปดาห์ในห้องเลี้ยงพืช โดยใช้อัตราการให้เชื้อ 5 ml./พืชหรือต่อชุดเลี้ยงพืช

ตำรับทดลอง

เพื่อให้สามารถประเมินสีของใบและการเจริญเติบโตของพืช จึงได้จัดตารางทดลองประกอบด้วย 3 ตำรับ ทดลองโดยใช้ 3 ซ้ำ คือ (1) ไม่ใส่เชื้อ-ไม่ใส่ไนโตรเจน (2) ไม่ใส่เชื้อ-ใส่ไนโตรเจน (0.5% KNO_3 อัตรา 70 ppm./ชุด และ (3) ใส่เชื้อ-ไม่ใส่ไนโตรเจน

การตรวจสอบและบันทึกข้อมูล

การตรวจสอบดำเนินการภายหลังที่เพาะเลี้ยงถั่วเศรษฐกิจในห้องเลี้ยงพืชได้ 50 วัน เพื่อบันทึกข้อมูลต่อไปนี้

1. สีใบ ให้คะแนนสีเขียวของใบพืชโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 1 = เหลืองซีด (ใช้ใบพืชในตำรับทดลองที่**ไม่ใส่เชื้อ-ไม่ใส่ไนโตรเจน** เป็นหลัก)

คะแนน 2 = เขียวอ่อน

คะแนน 3 = เขียว

คะแนน 4 = เขียวเข้ม (ใช้ใบพืชในตำรับทดลองที่**ไม่ใส่เชื้อ-ใส่ไนโตรเจน** เป็นหลัก

นอกจากนี้ยังทำการบันทึกข้อมูลน้ำหนักสดต้น และน้ำหนักสดรากพืชอีกด้วย

2. การติดปมราก (Nodulation)

นำพืชที่เพาะเลี้ยงไว้ออกจากชุดเพาะเลี้ยงโดยใช้ความระมัดระวัง ล้างรากในน้ำที่ใส่ไว้ในถังพลาสติกเพื่อขจัดเศษกรวดทรายที่ติดมากับราก จากนั้นตรวจสอบการติดปมราก

ผลการทดลอง

การสร้างปมรากของเชื้อไรโซเบียมจากวัชพืชตระกูลถั่วในถั่วเศรษฐกิจ

การทดลองนี้ดำเนินการในสภาพปลอดเชื้อ (sterile) วัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างได้รับการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อนใช้โดยการนึ่งในหม้อนึ่งความดันปฏิบัติการในภายหลังทุกอย่าง กระทำโดยใช้ aseptic techniques โดยเคร่งครัดเพื่อป้องกันการปลอมปนของเชื้อจุลินทรีย์ (โดยเฉพาะเชื้อไรโซเบียม) จากภายนอกทั้งนี้เพื่อควบคุมเชื้อไรโซเบียมให้อยู่ในระบบโดยไม่ก่อผลกระทบเรื่องการปนเปื้อน (contamination) ไปยังชุดทดลองชุดอื่น ผลการดำเนินการนี้ยืนยันได้จากข้อมูลที่พบว่าไม่มีพืชในตำรับทดลองที่ไม่ใส่เชื้อและตำรับทดลองที่ใส่ไนโตรเจนและไม่ใส่เชื้อไรโซเบียม ติดปมรากเลยแม้แต่กรณีเดียว (ตารางที่ 3)

ในส่วนของความสามารถในการเข้าสร้างปมรากของถั่วเหลือง ถั่วเขียวและถั่วพุ่มของเชื้อไรโซเบียมจากปมรากวัชพืชตระกูลถั่ว 5 ชนิด ที่ทดสอบมีผลสรุปดังนี้

1. เชื้อไรโซเบียมจากปมรากวัชพืชตระกูลถั่วทั้ง 5 ชนิด ที่ทดสอบไม่สามารถเข้าสร้างปมรากในถั่วเหลือง (ตารางที่ 1, 2)

2. เชื้อจากปมรากโสนขนทุกกรณีที่ทดสอบสามารถเข้าสร้างปมรากในถั่วเขียว และถั่วพุ่มมีจำนวนปมเฉลี่ยเท่ากับ 18 ปม/ต้นในถั่วเขียว และ 39 ปม/ต้นในถั่วพุ่ม โดยสีใบของถั่วเขียวจะเหลืองซีด (คะแนน = 1) ในขณะที่ใบถั่วพุ่มจะมีสีเขียวอ่อน (คะแนน = 2) (ตารางที่ 1)

3. เชื้อจากปมรากถั่วเลื้อย (unidentified species) สามารถเข้าสร้างปมรากในถั่วเขียว และถั่วพุ่ม ครึ่งหนึ่งของจำนวนเชื้อที่ทดสอบ โดยมีจำนวนปมเท่ากับ 25 ปม/ต้น ในถั่วเขียวและ 29 ปม/ต้นในถั่วพุ่ม เชื้อที่เข้าสร้างปมถั่วก่อกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนจากอากาศและมีผลทำให้สีใบของถั่วเขียวและถั่วพุ่มมีสีใบเขียวเข้ม มีค่าคะแนน 3.66 และ 3.83 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

4. เชื้อจากโสนเขียวไม่สามารถสร้างปมรากในถั่วเขียว แต่สามารถเข้าสร้างปมรากในถั่วพุ่มในทุกกรณีที่ทดสอบ โดยมีจำนวนปมเฉลี่ยเท่ากับ 8 ปม/ต้น พืชที่ติดปมมีสีใบเหลืองซีด (ค่าคะแนน = 1.42) (ตารางที่ 1)

5. เชื้อจากปมรากโสนม่วงสามารถเข้าสร้างปมรากทั้งในถั่วเขียว และถั่วพุ่ม โดยครึ่งหนึ่งของจำนวนเชื้อที่ทดสอบสามารถเข้าสร้างปมรากในถั่วเขียว (จำนวนปมเฉลี่ยเท่ากับ 3 ปม/ต้น) และในกรณีของถั่วพุ่มเชื้อที่ทดสอบสามารถเข้าสร้างปมรากได้ทั้งหมด (จำนวนปมเฉลี่ยเท่ากับ

23 ปม/ต้น) อย่างไรก็ดีพืชที่มีปมรากเหล่านี้มีสีใบเหลืองซีดมีค่าคะแนน 1.33 และ 1.83 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

6. เชื้อรากปมรากของหิ่งเหยสามารถเข้าสร้างปมราก ในทุกกรณีที่ทดสอบทั้งในถั่วเขียวและถั่วพุ่ม โดยมีจำนวนปมเท่ากับ 23 และ 29 ปม/ต้นในถั่วเขียวและถั่วพุ่ม ตามลำดับ การติดปมรากของทั้งถั่วเขียวและถั่วพุ่มโดยเชื้อไรโซเบียมจากปมรากของหิ่งเหยมีผลทำให้สีใบของพืชเขียวเข้มมีค่าคะแนนเท่ากับ 3.67 และ 4.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ข้อมูลการติดปมรากของถั่วเหลือง ถั่วเขียวและถั่วพุ่ม และจำนวนปม/ต้น เนื่องจากการใส่เชื้อ 4 ชนิด (isolates) จากวัชพืชตระกูลถั่วแต่ละชนิดแสดงไว้ในตารางที่ 2

ผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

แม้ว่าสีของใบพืชที่ได้รับเชื้อไรโซเบียมจากวัชพืชตระกูลถั่ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งถั่วเลื้อยและหิ่งเหยจะมีค่าคะแนนใกล้เคียงกับพืชที่ได้รับไนโตรเจน (แต่ไม่ใส่เชื้อ) ค่าน้ำหนักสดของต้นและรากของพืชก็ยังต่ำกว่าพืชที่ได้รับธาตุไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญในแทบกรณี (ตารางที่ 3)

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของแนวคิดและความพยายามที่จะอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) โดยมุ่งเน้นการใช้พืชท้องถิ่นที่ในปัจจุบันได้รับความกระทบกระเทือนจนเกิดความเสียหายอย่างใหญ่หลวงโดยการกระทำของมนุษย์ ความสูญเสียดังที่กล่าวนี้มีสาเหตุใหญ่ 2 ประการคือ การทำลายถิ่นที่อยู่ (habitat) ของสิ่งที่มีชีวิต (พืชและสัตว์) และการนำเข้าซึ่งสิ่งที่มีชีวิต (พืชและสัตว์) จากถิ่นที่อื่น (วิสุทธิ์, 2539) ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้การศึกษาเพื่อใช้ประโยชน์จากวัชพืชที่ถือว่าเป็นศัตรูพืชเศรษฐกิจในไร่-นา จึงเกิดขึ้น (จักรกฤษณ์ และเทพฤทธิ์, 2530) ความสนใจในเรื่องการใช้วัชพืชตระกูลถั่วที่ติดปมรากและเจริญเติบโตได้ดีโดยธรรมชาติเป็นปุ๋ยพืชสดแทนพืชต่างถิ่น เช่น โสนอัฟริกัน (*Sesbania rostrata*) (Patcharapreecha, et al 1994) จึงเกิดขึ้นด้วยข้อสังเกตที่ว่าวัชพืชท้องถิ่นเหล่านี้มีวิวัฒนาการและมีข้อได้เปรียบกว่าพืชต่างถิ่นหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นความง่ายในการติดปมราก (การแนะนำให้เกษตรกรใช้เชื้อไรโซเบียม ในแนวคิดของคณะทำงานถือว่าเป็นการเพิ่มขั้นตอนในการปฏิบัติ โดยเฉพาะกรณีของการใช้เชื้อไรโซเบียมสำหรับพืชตระกูลถั่วปุ๋ยพืชสด) ความทนทานต่อความแห้งแล้ง สภาวะฝนทิ้งช่วง ความต้านทานต่อโรคและแมลงและผลผลิตเมล็ด ซึ่งวัชพืชเหล่านี้มีผลผลิตเมล็ดสูงอยู่แล้วโดยธรรมชาติ

ข้อได้เปรียบข้อนี้จะแก้ปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ตระกูลถั่วปุ๋ยพืชสดอย่างรุนแรงและจำเป็นต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมหาศาลต่อปีเพื่อผลิตเมล็ดให้เกษตรกรอย่างที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน การดำเนินการศึกษาเพื่อใช้วัชพืชตระกูลถั่วที่มีอยู่ในท้องถิ่นเป็นปุ๋ยพืชสดจึงเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบโดยใช้การกำหนดแผนงานแบบการเสนอโครงการวิจัยขนาดเล็กแต่ต่อเนื่องจนพบจากการศึกษาเบื้องต้นว่าวัชพืชตระกูลถั่วที่เป็นพืชท้องถิ่นหลายชนิดมีศักยภาพที่จะนำมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสด (จักรกฤษณ์ และคณะ, 2535 ; สุรศักดิ์ และคณะ, 2536) การศึกษาเพื่อให้องค์ความรู้ในเรื่องนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นจึงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดมาโดยมุ่งเน้นที่จะใช้หิ่งเหย (*Crotalaria straita*) เป็นปุ๋ยพืชสดในพื้นที่ดอน (สุรศักดิ์, 2536) และใช้โสนขน (*Aeschynomene ameri-*

cana) เป็นพืชสดในพื้นที่นา (สงัด, 2539) การศึกษาวิจัยถึงความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อไรโซเบียมที่สร้างปมรากวัชพืชตระกูลถั่วที่เจริญเติบโตอยู่ทั่วไปในระบบนิเวศธรรมชาติและเชื้อไรโซเบียมที่สร้างปมรากและตรึงไนโตรเจนร่วมกับถั่วเศรษฐกิจ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว และถั่วพุ่ม นอกจากจะเป็นแนวทางใหม่ (innovative) แล้วยังเป็นการอนุรักษ์และส่งเสริมการใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชท้องถิ่นด้วย ข้อมูลที่ได้รับจึงถือได้ว่าเป็นการค้นพบเรื่องใหม่ที่แสดงว่า

1. เชื้อไรโซเบียมในปมรากวัชพืชตระกูลถั่วมีความสัมพันธ์กับเชื้อไรโซเบียมที่สร้างปมรากและตรึงไนโตรเจนกับพืชตระกูลถั่วเศรษฐกิจ

2. ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้รับแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์หลายรูปแบบตั้งแต่ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย เช่น ในกรณีของถั่วเหลือง ซึ่งไม่มีเชื้อไรโซเบียมจากวัชพืชตระกูลถั่วชนิดใดเลยที่สามารถเข้าสร้างปมรากของพืชชนิดนี้ สอดคล้องกับข้อมูลการวิจัยในอดีตที่พบว่าถั่วเหลืองเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความต้องการเชื้อไรโซเบียมอย่างจำเพาะเจาะจง (highly specific) จนถึงความสัมพันธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ที่เชื้อทุก isolates ที่ทดสอบสามารถเข้าสร้างปมรากถั่วเศรษฐกิจ เช่น ถั่วเขียวและถั่วพุ่มได้

3. จากข้อมูลการติดปมรากและสีใบผลของทดลองในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า เชื้อไรโซเบียมจากวัชพืชตระกูลถั่วเมื่อเข้าสร้างปมรากในถั่วเศรษฐกิจแล้วมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศต่ำ เช่น กรณีของเชื้อจากโสนขน โสนเขียว และโสนม่วง และเชื้อไรโซเบียมประเภทที่เมื่อเข้าสร้างปมรากในถั่วเศรษฐกิจแล้วมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศสูง เช่นกรณีของเชื้อจากปมรากของถั่วเลื้อยและหิ่งเหย

4. ข้อมูลที่เสนอในรายงานนี้นอกจากจะเป็นการเสนอองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับเชื้อไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่วแล้วยังสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลที่สามารถนำไปใช้เพื่อการจัดการเชื้อไรโซเบียมในดิน อันจะส่งผลให้สามารถใช้การจัดการที่เหมาะสมเพื่อให้พืชตระกูลถั่วเป้าหมายที่จะนำมาปลูกในพื้นที่ติดปมรากและได้รับประโยชน์จากการตรึงไนโตรเจนในปมรากอย่างเต็มที่โดยไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการใช้เชื้อสายสัมพันธ์มาตรฐาน "อย่างซ้ำซาก" อย่างที่ปฏิบัติกันอยู่ทั่วโลกในปัจจุบันนี้

ข้อเสนอแนะ

การศึกษา * วิจัยในเรื่องนี้ต่อไปเพื่อขยายฐานข้อมูลให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นโดยครอบคลุมถึงเชื้อไรโซเบียมในวัชพืชชนิดอื่นที่ยังไม่ได้รับการศึกษา เช่น เชื้อไรโซเบียมจากไม้ยืนต้นตระกูลถั่วบางชนิด (แคบ้าน กระถิน จามจุรี กระถินเทพา มะขาม-เทศ ฯลฯ) นอกจากนี้สมควรเพิ่มจำนวนเชื้อต่อวัชพืชให้มากขึ้นเพื่อความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

จักรกฤษณ์ หอมจันทน์ และเทพฤทธิ์ ตุลาพิทักษ์. 2530. **การศึกษาเพื่อใช้วัชพืชเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินนา : รายงานการวิจัยทุนอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัยขอนแก่น.**

วิสุทธิ์ ใบไม้. 2539. **มนุษย์กับสมดุลย์ธรรมชาติ.** เอกสารวิชาการประกอบการบรรยายในการประชุมวิชาการเรื่องทรัพยากรชีวภาพกับการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างยั่งยืน. ขอนแก่น : โรงแรมเจริญธานีพริ้นเซส, 8-9 สิงหาคม.

สงัด ปัญญาพฤกษ์. 2537. **การศึกษาผลกระทบของปัจจัยภายนอกและปัจจัยทางชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดของโสนขน, วัชพืชตระกูลถั่วที่มีศักยภาพเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสด.** หัวข้อโครงการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทที่ได้รับ

ทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (อยู่ในระหว่างดำเนินการ).

สุรศักดิ์ ประชันกาญจนา และคณะ. 2536. **การศึกษาเพื่อใช้วัชพืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสด: รายงานการวิจัย.** ขอนแก่น : ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาการเกษตรกรรมภาค ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น.

Homchan, J.; Punyapruek, S.; Luangchaisri, N. and Prachankanchana, S. 1992. **Studies on utilization of leguminous weeds as green-manure : technical research report.** Khon Kaen : Agricultural Development Research Center in the Northeast Thailand.

Luangchaisri, N. 1995. **Ecological Studies and Symbiotic Performance of Soybean Rhizobia under Different Cropping Systems in Northeast Thailand.** Ph.D. Thesis, Graduate School, UPLB Los Banos.

Patcharapreecha, P.; Taja, D. and Wada, H. 1993. **Cultivation and utilization of aquatic legumes, especially *Sesbania rostrata* in northeast Thailand.** ADRC Technical Paper No.11. Khon Kaen : Agricultural Development Research Center in the Northeast Thailand.

ตารางที่ 1 การสร้างปมของเชื้อไรโซเบียมจากปมรากวัชพืชตระกูลถั่วในถั่วเศรษฐกิจ

วัชพืชตระกูลถั่ว	ถั่วเศรษฐกิจ		
	ถั่วเหลือง	ถั่วเขียว	ถั่วพุ่ม
(1) โจนขน *(Aeschynomene americana)*			
จำนวนเชื้อที่สามารถสร้างปม (%)	0	100	100
จำนวนปม/ต้น	0	18	39
ค่าคะแนนความเขียวของใบ	1.00	1.00	2.00
(2) ถั่วเลื้อย *(Unidenitified species)*			
จำนวนเชื้อที่สามารถสร้างปม (%)	0	50	50
จำนวนปม/ต้น	0	25	29
ค่าคะแนนความเขียวของใบ	1.00	3.66	3.83
(3) โสนเขียว *(Sesbania sp.)*			
จำนวนเชื้อที่สามารถสร้างปม (%)	0	0	100
จำนวนปม/ต้น	0	0	8
ค่าคะแนนความเขียวของใบ	1.00	1.00	1.42
(4) โสนม่วง (Sesbania sp.)			
จำนวนเชื้อที่สามารถสร้างปม (%)	0	50	100
จำนวนปม/ต้น	0	3	23
ค่าคะแนนความเขียวของใบ	1.00	1.33	1.83
(5) หิ่งเหย *(Crotalaria straita)*			
จำนวนเชื้อที่สามารถสร้างปม (%)	0	100	100
จำนวนปม/ต้น	0	23	39
ค่าคะแนนความเขียวของใบ	1.00	3.67	4.00

ตารางที่ 2 การดิดปมและจำนวนปม/ต้นของถั่วเหลือง ถั่วเขียวและถั่วพุ่ม เมื่อใส่เชื้อไรโซเบียมจากวัชพืชตระกูลถั่ว

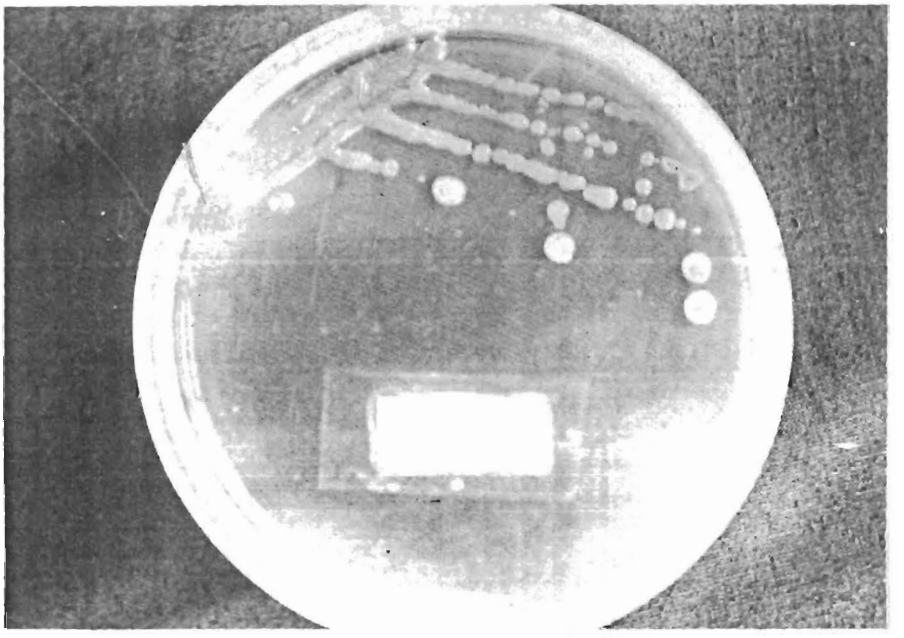
วัชพืชตระกูลถั่ว	การดิดปม (จำนวนปม/ต้น)		
	ถั่วเหลือง	ถั่วเขียว	ถั่วพุ่ม
1 โสนขน *(Aeschynomene americana)*			
— เชื้อที่ 1	0	13	37
— เชื้อที่ 2	0	14	38
— เชื้อที่ 3	0	30	45
— เชื้อที่ 4	0	14	35
2 ถั่วเลื้อย *(Unidenitified species)*			
— เชื้อที่ 1	0	0	0
— เชื้อที่ 2	0	0	0
— เชื้อที่ 3	0	27	26
— เชื้อที่ 4	0	23	33
3 โสนขี้ยว *(Sesbania sp.)*			
— เชื้อที่ 1	0	0	7
— เชื้อที่ 2	0	0	18
— เชื้อที่ 3	0	0	5
— เชื้อที่ 4	0	0	2
4 โสนม่วง (Sesbania sp.)			
— เชื้อที่ 1	0	4	22
— เชื้อที่ 2	0	2	27
— เชื้อที่ 3	0	0	18
— เชื้อที่ 4	0	0	27
5 หิ่งเหย *(Crotalaria straita)*			
— เชื้อที่ 1	0	25	22
— เชื้อที่ 2	0	30	27
— เชื้อที่ 3	0	24	18
— เชื้อที่ 4	0	25	27

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ถั่วเขียวและถั่วพุ่ม เมื่อใส่เชื้อจากปมรากวัชพืชตระกูลถั่ว

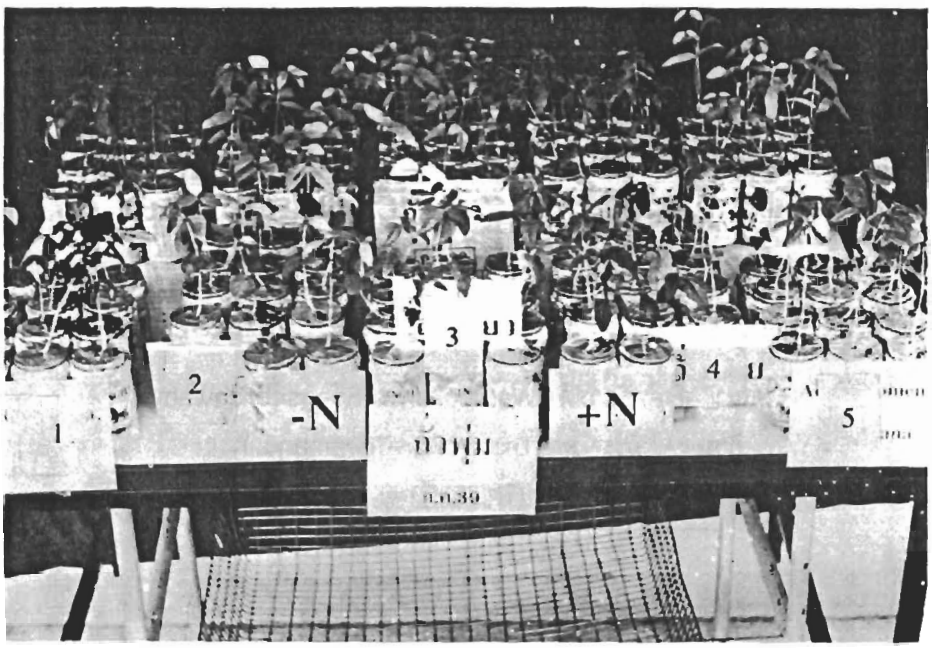
ตำรับทดลอง	น้ำหนักสด (มิลลิกรัม/ต้น)					
	ถั่วเหลือง		ถั่วเขียว		ถั่วพุ่ม	
	ต้น	ราก	ต้น	ราก	ต้น	ราก
1. ใส่เชื้อไรโซเบียมจากปมราก						
— โลนขน	899^{c}	912^{bc}	703^{c}	1,158	1,025^{bc}	1,427
(จำนวนเชื้อที่สร้างปม %)**		(0)		(100)		(100)
— ถั่วเลื้อย	985^{bc}	865^{bc}	792^{b}	1,115	918^{bc}	1,476
(จำนวนเชื้อที่สร้างปม %)		(0)		(50)		(75)
— โลนเขียว	927^{c}	883^{bc}	648^{c}	1,019	979^{bc}	1,476
(จำนวนเชื้อที่สร้างปม %)		(0)		(0)		(75)
— โลนม่วง	955^{c}	827^{c}	717^{b}	1,285	1,082^{bc}	1,165
(จำนวนเชื้อที่สร้างปม %)		(0)		(25)		(100)
— หิงเหย	1,000^{bc}	912^{c}	890^{c}	970	1,132^{b}	1,179
(จำนวนเชื้อที่สร้างปม %)		(0)		(100)		(100)
2. ไม่ใส่เชื้อ	1,132^{ab}	1,024^{b}	654^{b}	624	857^{c}	1,474
(จำนวนเชื้อที่สร้างปม %)		(0)		(0)		(0)
3. ใส่ไนโตรเจน	1,200^{a}	1,227^{a}	1,348^{a}	1,029	1,739^{a}	1,547
(0.5% KNO_3 อัตรา 70 ppm/ต้น						
(จำนวนเชื้อที่สร้างปม %)		(0)		(0)		(0)
	*	*	*	NS	*	NS
CV	8.40%	9.71%	27.16%	25.31%	13.76%	16.36%

** แตกต่างกันที่ $p < 0.05$ ทางสถิติ*

*** คำนวณจากการทดสอบ 12 กรณี*

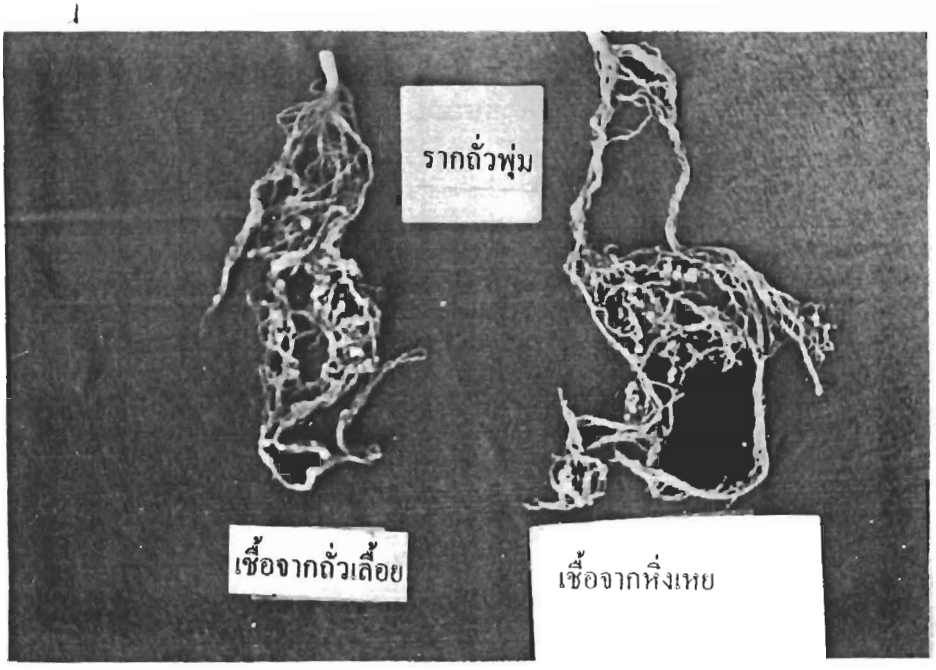


ภาพที่ 1. เชื้อไรโซเบียมจากปมรากโสนขน



ภาพที่ 2. สีของใบถั่วพุ่ม และถั่วเขียวที่ปมรากเกิดจากเชื้อไรโซเบียมจากวัชพืชตระกูลถั่ว และชุดกระป๋องเบียร์ที่ใช้ในการทดลอง

1 = ใส่เชื้อจากปมรากหิ่งเหย
2 = ใส่เชื้อจากปมรากโสนม่วง
3 = ใส่เชื้อจากปมรากโสนเขียว
4 = ใส่เชื้อจากปมรากถั่วเลื้อย
5 = ใส่เชื้อจากปมรากโสนขน



ภาพที่ 3. ปมรากถั่วพุ่มที่เกิดจากเชื้อไรโซเบียมจากถั่วเลื้อย และหิ่งเหย