114 S.A. 2544

รายงานความก้าวหน้าระยะที่ 1

โครงการศึกษาสถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในดินในประเทศไทย

เสนอต่อ

โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
(Biodiversity Research and Training Program)

โดย

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

R_744002.

รายงานความก้าวหน้าระยะที่ 1

โครงการศึกษาสถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในดินในประเทศไทย

เสนอต่อ

โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
(Biodiversity Research and Training Program)

โดย

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

รายงานความก้าวหน้าระยะที่ 1 โครงการศึกษาสถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในดินในประเทศไทย

1. บทนำ

สืบเนื่องจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program : BRT) ซึ่งดำเนินกิจกรรมและสนับสนุนให้มีการศึกษาวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพมาโดยตลอด ได้เห็นความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพในดิน ในฐานะที่เป็นปัจจัยพื้นฐานของกระบวนการพัฒนาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระดับต่างๆ จนเกิดเป็นความซับซ้อนของระบบนิเวศ ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการรักษาสมดุลของธรรมชาติ จึงให้การสนับสนุนการจัดทำโครงการวิจัยเพื่อศึกษาสถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในดินในประเทศไทย โดยกำหนดเป้าหมายไว้ว่า ประเทศไทยจำเป็นต้องมีการวางแผนการศึกษาวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดินให้ชัดเจน

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่เต็มไปด้วยความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต บางชนิดมีพฤติกรรมที่ซับซ้อนและมีความเกี่ยวข้องกับทรัพยากรดินทั้งทางตรงและทางอ้อม สิ่งมีชีวิตดังกล่าวมีขนาดที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจนถึงขนาดเล็กที่ต้องมองด้วยกล้องจุลทรรศน์ สังคมของสิ่งมีชีวิตในดินเหล่านี้มีมากมาย และแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม เป็นสังคมที่ทำหน้าที่ในดินมาเป็นระยะเวลานาน และมีความสำคัญต่อทรัพยากรดิน มนุษย์เพิ่งจะเริ่มเข้าใจถึงความสำคัญ บทบาท และหน้าที่ของมันเมื่อไม่นานมานี้ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้สามารถแบ่งออกเป็น สัตว์ (fauna) พืช (flora) และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก (microbial)

ความสำคัญของสิ่งมีชีวิตดังกล่าว บางประเภทจัดว่าเป็นศัตรูพืช เช่น สัตว์ประเภทหนู ตุ่น และหอยทาก เป็นต้น ซึ่งบางครั้งทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชผล บางประเภทแม้ว่าจะไม่มีผลโดยตรงแต่สามารถก่อให้เกิดผลทางอ้อมได้ เช่น protozoa รากพืชอาจมี nematode แทรกซึมเข้าไป ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงในพืชบางชนิดได้ นอกจากนี้แบคทีเรีย เชื้อรา และ actinomycetes บางชนิดยังเป็นตัวก่อให้เกิดโรคพืชได้อีกด้วย

อย่างไรก็ตาม ในธรรมชาติมีสภาพแวดล้อม คุณสมบัติดิน และความสัมพันธ์ทางระบบนิเวศ (ecological interrelationship) เป็นปัจจัยสำคัญในการจำกัดการเจริญเติบโตและการแพร่กระจาย สภาพแวดล้อมที่ดินมีน้ำขัง การระบายน้ำดี ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน และอื่น ๆ ในดิน เป็นปัจจัยจำกัดชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตในดินเหล่านี้ ความสัมพันธ์ทางระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตในดินบางชนิดเอื้ออำนวยซึ่งกันและกัน (beneficial association) บางชนิดเกิดการแข่งขันซึ่งกันและกัน (microbial competition) บางชนิดปลดปล่อยสารปฏิชีวนะเพื่อจำกัดการเจริญเติบโตของอีกชนิดหนึ่ง (antibiosis) นอกจากนี้ยังมีบางชนิดที่ทำหน้าที่กำจัดหรือเบียดเบียนสิ่งมีชีวิตอื่น (predation and parasitism) ความสัมพันธ์ทางระบบนิเวศดังกล่าวก่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพและประชากรของสิ่งมีชีวิตในดิน

บทบาทที่สำคัญและเป็นประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพในดินที่มีต่อระบบนิเวศของดิน ได้แก่

การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ (organic matter decomposition) เป็นกระบวนการย่อยสลายเศษพืชจนกลายเป็นอินทรีย์วัตถุในดินและเป็นประโยชน์แก่พืชชั้นสูง โดยมีการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมา ที่สำคัญ ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน นอกจากนี้สารที่ได้จากการสลายตัวดังกล่าว โดยเฉพาะฮิวมัสเป็นสารที่ช่วยให้เกิดเสถียรภาพของโครงสร้างดิน ทำให้การถ่ายเทอากาศและความสามารถในการอุ้มน้ำของดินดีขึ้น ฮิวมัสเป็นอินทรีย์คาร์บอนที่บ่งบอกถึงคุณภาพของดิน เป็นสิ่งที่ได้จากกระบวนการ dissolution และสังเคราะห์ของสิ่งมีชีวิตในดิน

การแปรสภาพของอนินทรีย์วัตถุ (inorganic transformation) เช่น แอมโมเนียและไนเตรตซึ่งเป็นสารอาหารของพืชที่สำคัญที่เกิดขึ้นในดิน เป็นผลที่เกิดจากกระบวนการทางชีวเคมีในการแปรสภาพโปรตีนและสารประกอบที่คล้ายโปรตีน ซึ่งพืชสามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ยังมีการแปรสภาพของอนินทรียสารในดินโดยสิ่งมี

ชีวิตบางชนิดซึ่งสามารถละลาย inorganic phosphorus หรือ mineralize organic phosphorus ให้เป็นประโยชน์ต่อพืชชั้นสูงได้

การตรึงไนโตรเจน (nitrogen fixation) เป็นบทบาทที่เด่นชัดของสิ่งมีชีวิตในดิน ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศให้เป็นประโยชน์ต่อพืชชั้นสูงได้

จะเห็นได้ว่าความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในดิน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรดินได้เป็นอย่างดี ดังนั้นการประสานงานระหว่างนักวิจัย การบูรณาการองค์ความรู้ที่มีที่มีความสัมพันธ์กัน และการร่วมกันกำหนดแผนการหรือนโยบาย เพื่อวางแผนแม่บทในการทำงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน จึงเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการเกษตรและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศต่าง ๆ ได้

2. เป้าหมาย

2.1 เพื่อศึกษาทบทวนองค์ความรู้จากงานการศึกษาวิจัยทางวิชาการด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

2.2 เพื่อสำรวจองค์ความรู้ทางวิชาการในปัจจุบันและช่องว่างทางความรู้ เพื่อกำหนดทิศทางการพัฒนาและวิจัยในอนาคต

2.3 เพื่อยกระดับมาตรฐานการศึกษาวิจัยและการพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

3. วัตถุประสงค์

3.1 จัดทำรายงานแสดงสถานภาพการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

3.2 วิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของสถานภาพการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

3.3 จัดทำข้อเสนอแนะและแนวทางการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

4. แนวคิดการวิจัย

ศึกษาค้นคว้าเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในดิน เพื่อนำมาประเมินเป็นองค์ความรู้ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 กลุ่ม เพื่อจัดกลุ่มการปฏิบัติงานของนักวิชาการ และเพื่อให้มีผู้ประสานงานซึ่งคัดเลือกมาจากผู้แทนของทุกกลุ่มทำหน้าที่กำหนดแผนการทำงาน / ระยะเวลาการทำงาน ให้มีการกำหนดระยะเวลาและขอบเขตงานการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าของทุกกลุ่มให้ชัดเจน โดยจะใช้องค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดินจากการจัดงาน World Soil Science Congress เป็นมาตรวัดระดับความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดินในประเทศไทย

5. แนวทางการวิจัย

จัดทำทะเบียนประวัตินักวิจัยที่มีประสบการณ์และความชำนาญด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน และพัฒนาเครือข่ายนักวิจัยที่ประสบการณ์ในการศึกษาวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน และเพื่อให้เกิดความสะดวกในการประสานงาน จึงแบ่งนักวิจัยออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

5.1 กลุ่มสิ่งมีชีวิตในดิน

5.2 กลุ่มกิจกรรมการใช้ที่ดินที่มีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

5.3 กลุ่มทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

6. ขั้นตอนการวิจัย

6.1 ประชุมกลุ่มเพื่อพัฒนาโครงสร้างด้านขอบเขตเนื้อหางานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

6.2 กำหนดแนวทางการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

6.3 จัดทำฐานข้อมูลแสดงสถานภาพงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

6.4 เชิญนักวิชาการที่มีความสนใจเข้าร่วมวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อกำหนดทิศทางการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

6.5 วิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของสถานภาพการวิจัย และจัดทำข้อเสนอแนะและแนวทางในการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

6.6 จัดทำรายงานแสดงสถานภาพและแนวทางการทำวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

7. ขอบเขตการทบทวนองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

7.1 สถานภาพด้านการศึกษาวิจัยของหน่วยงานราชการและสถาบันการศึกษาในประเทศไทย

7.2 ระดับและสาขาวิชาที่มีการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

7.3 รูปแบบหรือแนวทางการประสานงานระหว่างนักวิจัยที่สนใจด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

7.4 ระบบการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

7.5 เนื้อหาองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดินในกลุ่มทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จะใช้ขอบเขตลุ่มน้ำมาพิจารณาประกอบการศึกษาด้วย

8. ระยะเวลาในการศึกษา

กำหนดให้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ระยะ ใช้เวลารวมทั้งสิ้น 6 เดือน ดังนี้

ระยะที่ 1

เดือนที่ 1 : ประสานงานนักวิชาการ / สืบค้นข้อมูล / สร้างระบบฐานข้อมูล

เดือนที่ 2 : สืบค้นข้อมูล

เดือนที่ 3 : ประเมินสถานภาพองค์ความรู้ / จัดทำรายงาน

ระยะที่ 2

เดือนที่ 4 : กำหนดแนวทางการวิจัย / แนวทางการสร้างนักวิจัย

เดือนที่ 5 : กำหนดแนวทางการประชาสัมพันธ์

เดือนที่ 6 : จัดทำรายงาน

9. ทุนวิจัย

ได้รับทุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program : BRT)

10. ผู้เสนอโครงการวิจัย

เป็นโครงการความร่วมมือระหว่าง คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ม. มหิดล สถาบันวิจัยและพัฒนา ม. เทคโนโลยีสุรนารี คณะเกษตร ม. ขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร และกรมพัฒนาที่ดิน

11. รายชื่อผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย ผศ. เกษม กุลประดิษฐ์

ผู้ประสานงานโครงการวิจัย ดร. อัจฉราพร สังข์เพชร

นักวิจัยกลุ่มสิ่งมีชีวิตในดิน ดร. นันทกร บุญเกิด และ ดร. ออมทรัพย์ นพอมรบดี

นักวิจัยกลุ่มกิจกรรมการใช้ที่ดินที่มีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

ดร. ชาลี นาวานุเคราะห์ และ Mr. Ian Grange

นักวิจัยกลุ่มทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รศ. (พิเศษ) เล็ก มอญเจริญ และ ผศ. เกษม กุลประดิษฐ์

12. ผลสืบเนื่อง

12.1 ทำให้เกิดการพัฒนาหรือปรับปรุงรูปแบบและวิธีดำเนินงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

12.2 ทำให้เกิดการประเมินเนื้อหาความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดินที่ทันสมัย

12.3 ทำให้เกิดการพัฒนาหรือปรับปรุงเทคนิคการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

12.4 ทำให้เกิดโครงสร้างแผนแม่บทเพื่อการพัฒนางานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

12.5 ทำให้เกิดแนวทางการประสานงานระหว่างนักวิจัยในสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

12.6 ทำให้เกิดการวางแผนสร้างนักวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดินรุ่นใหม่

12.7 ทำให้เกิดแนวทางการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดินสู่ชุมชน

รายงานความก้าวหน้าฉบับนี้จะกล่าวถึงผลการศึกษาทบทวนองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน โดยจะนำเสนอรายงานแยกตามกลุ่มทั้ง 3 กลุ่ม สำหรับรายงานฉบับต่อไปจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างเป็นแผนงานต่าง ๆ ต่อไป

กลุ่มสิ่งมีชีวิตในดิน

นักวิจัย ดร. ออมทรัพย์ นพอมรบดี และ ดร. นันทกร บุญเกิด
ผู้ช่วยนักวิจัย โสภนา วงศ์ทอง

ดำเนินการศึกษาค้นคว้าสถานภาพองค์ความรู้ด้านความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินโดย ดร. ออมทรัพย์ นพอมรบดี และ ดร. นันทกร บุญเกิด กำหนดแนวทางในการสืบค้นข้อมูล ซึ่งเป็นการวิจัยโดยนำสิ่งมีชีวิตในดินมาประยุกต์ใช้ในงานสาขาต่างๆ ได้แก่ การเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ สิ่งแวดล้อม และงานสำรวจรวบรวม ทำการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 – 2544 ผลการดำเนินงานในช่วงระยะเวลา 3 เดือนแรกของโครงการมีดังนี้

1. การสืบค้นข้อมูล

ได้ทำการสืบค้นข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ บทคัดย่อ งานวิจัย และวารสาร จากแหล่งข้อมูลต่อไปนี้

- วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
  สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
  จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- งานวิจัย ภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
  ภาควิชาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
  กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร
  กลุ่มงานบักเตรีและจุลินทรีย์ดิน กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร
  กลุ่มงานจุลชีววิทยาประยุกต์ กองโรคพืชและจุลชีวิทยา กรมวิชาการเกษตร
  มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
- วารสารวิทยาศาสตร์ มก.
- วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์)
- วารสารวิชาการเกษตร
- วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ
- รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์จากการประชุมวิชาการประจำปีของโครงการ BRT

2. การประยุกต์ใช้สิ่งมีชีวิตในดิน

มีงานวิจัยมากมายที่ได้นำสิ่งมีชีวิตในดินมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ การวิจัยได้ทำการรวบรวมสำรวจสิ่งมีชีวิตในดินชนิดต่างๆ ซึ่งมีทั้งเชื้อรา แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีส ไส้เดือนฝอย โดยศึกษาวิจัยการทำให้เกิดประโยชน์และเกิดโทษในด้านต่างๆ งานวิจัยที่รวบรวมได้จะเป็นผลงานที่กล่าวถึงสิ่งมีชีวิตที่รวบรวมจากดินมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ ดังนั้นงานวิจัยที่ไม่ได้กล่าวถึงที่มาของจุลินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตว่าได้นำมาจากดิน จึงไม่ได้ทำการรวบรวมไว้ในรายงานครั้งนี้

2.1 การประยุกต์ใช้ในด้านการเกษตร

เน้นงานวิจัยที่นำสิ่งมีชีวิตในดินที่คัดเลือกได้มาควบคุมโรคพืช การศึกษาสิ่งมีชีวิตในดินที่ก่อให้เกิดโรค การใช้สิ่งมีชีวิตในดินมาปรับปรุงดินและเพิ่มผลผลิตพืช งานวิจัยในด้านนี้ส่วนใหญ่ดำเนินงานโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน่วยงานของรัฐทางด้านการเกษตร และหน่วยงานที่ให้ทุนทำวิจัยต่างๆ

2.2 การประยุกต์ใช้ในด้านอุตสาหกรรม

เน้นงานวิจัยที่นำสิ่งมีชีวิตในดินมาทดสอบประสิทธิภาพในการใช้ผลิตเอนไซม์ สารปฏิชีวนะ และสารอื่นๆ เช่น แอลกอฮอล์ และนำมาใช้ทางด้านพันธุวิศวกรรม งานวิจัยดำเนินงานโดยมหาวิทยาลัย หน่วยงานของรัฐทางด้านวิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม การแพทย์ และหน่วยงานที่ให้ทุนทำวิจัยต่างๆ

2.3 การประยุกต์ใช้ในด้านสิ่งแวดล้อม

เน้นงานวิจัยที่นำสิ่งมีชีวิตในดินมาแก้ปัญหาสารตกค้างในดินโดยการย่อยสลายและอื่นๆ งานวิจัยได้ดำเนินงานโดยมหาวิทยาลัยทางด้านการเกษตรและวิทยาศาสตร์, หน่วยงานของรัฐทางด้านเกษตร สิ่งแวดล้อม และหน่วยงานที่ให้ทุนทำวิจัย

2.4 การศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพ

ได้มีงานสำรวจ รวบรวม และอนุรักษ์สิ่งมีชีวิตในดินที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว โดยหน่วยงานที่ดำเนินการมีทั้งมหาวิทยาลัย หน่วยงานรัฐทางด้านเกษตร วิทยาศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งหน่วยงานที่ให้ทุนทำวิจัย

3. ผลงานวิจัยจากข้อมูลที่สืบค้นมา

3.1 การนำสิ่งมีชีวิตในดินมาประยุกต์ใช้ในด้านการเกษตร

3.1.1 การควบคุมโรคพืช

การควบคุมโรคของส้ม

การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้ม พบว่าเชื้อ *Bacillus subtilis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ได้ (องอาจ, 2533) และการใช้ส่วนผสมของเชื้อ *T. harzianum* (CB-PIN001) ร่วมกับสาร metalaxyl 2,500 ppm สามารถลดการเกิดโรครากเน่าได้ดีที่สุด (สุธามาศ, 2537)

การควบคุมโรคของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium* และ *Pseudomonas*

การควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อ *Pseudomonas solanacearum* พบว่าเชื้อแบคทีเรีย No. 697 ลดปริมาณของเชื้อ *P. solanacearum* ได้ดีกว่าเชื้ออื่น ทำให้ชะลอการตายของมะเขือเทศให้ช้าลง ส่วนการใช้แผ่น Vinyl film ปิดคลุมบริเวณที่เกิดการระบาดของเชื้อ *P. solanacearum* หลังการเก็บเกี่ยวมะเขือเทศ พบว่าแปลงที่ปิดด้วย Vinyl film เป็นเวลานานขึ้น ปริมาณเชื้อที่ทำให้เกิดโรคจะลดลง (สมใจ และคณะ, 2530) การควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* พบว่าเชื้อ *T. harzianum* (TS) และ *Gongronella* sp. (PB6) ลดการเกิดโรคเหี่ยวได้ และเมื่อใช้บาซามิด-จี กำจัดเชื้อโรคในดินก่อนปลูกร่วมกับการใส่เชื้อ *T. harzianum* (T) ในรูปเม็ดหยาบ 15 วันหลังอบดิน สามารถลดโรคเหี่ยวได้ 23.2 % (อรดี, 2531) ส่วนการอยู่รอดของเชื้อ *P. solanacearum* biovar III ในดินลักษณะต่างๆ พบว่าความอยู่รอดของเชื้อในดินและเศษพืชมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของดินและสิ่งแวดล้อม และแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อคือ *Bacillus subtilis* 4 สายพันธุ์ และ *Bacillus licheniformis* 1 สายพันธุ์ (วนิดา และคณะ, 2533) และวิธีจุ่มราก

มะเขือเทศลงในสารละลายแอนทาโกนิสต์ของเชื้อ *B. subtilis, B. licheniformis, P. fluorescens* และ *Serratia marcescens* ร่วมกับพันธุ์ที่มีความต้านสูงจะให้ประสิทธิภาพการควบคุมโรคเพิ่มขึ้น (อุรัจฉทา, 2534)

การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Phytophthora* spp.

จากการศึกษาเชื้อที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ซึ่งเป็นสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน พบว่าเชื้อ *Trichoderma harzianum* ไอโซเลท M4 และ CHAN-03-13 สามารถป้องกันการเกิดโรคได้ดีที่สุด (สุภาพร, 2537) นอกจากนี้การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อสาเหตุคือ *Phytophthora* spp. ยังมีการศึกษาในพริกไทยและวานิลา พบว่าเกิดจากเชื้อ *P. parasitica* และ *P. palmivora* โดยเชื้อ *Trichoderma harzianum* ทุก isolate ที่แยกได้จากดินมีความสามารถในการทำลายเชื้อราสาเหตุโรค ทำให้การเกิดโรคของเชื้อสาเหตุลดลง (แสงมณี และคณะ, 2540) ส่วนเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่สำคัญในภาคใต้ 3 ชนิด คือ เชื้อรา *Phytophthora palmivora, Rhizoctonia solani* และ *Sclerotium rolfsii* พบว่ามีเชื้อราปฏิปักษ์คือ *Trichoderma harzianum* (สายพันธุ์ 0123) *Trichoderma viride* (สายพันธุ์ 0140) และ *Gliocladium virens* (สายพันธุ์ 0104 และ 0138) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชทั้ง 3 ชนิดได้ (มานะ และคณะ, 2543)

การควบคุมโรคเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Rhizoctonia solani*

การใช้สารระเหยที่ได้จากการย่อยสลายพืชสด 5 ชนิด คือ ถั่วแปบ ไมยราพไร้หนาม ถั่วนิ้วนางแดง ถั่วแขก และปอเทือง สามารถยับยั้งการเจริญทางเส้นใยของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ได้ โดยที่ประสิทธิภาพในการยับยั้งมีความแตกต่างกันตามชนิดของพืชสด อัตราส่วน และระยะเวลาที่ให้มีการย่อยสลายก่อนให้เชื้อราได้รับสารระเหย (ถนอม, 2531) การควบคุมโรคเน่าระดับดินของฝ้ายที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* พบว่าการใช้เชื้อ *Bacillus subtilis* และเชื้อ *Pseudomonas fluorescens* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ (จิระเดช และบรรเจิด ; วนิดา และคณะ, 2541)

การป้องกันโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae*

วนิดา และคณะ (2530) ศึกษาการมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อ *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคโคนเน่าของข้าวโพด ทุกระดับตั้งแต่ผิวดินถึงความลึก 30 เซนติเมตร พบว่าเชื้อนี้สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้นาน 6 อาทิตย์ ในปริมาณที่มากน้อยแตกต่างกัน และหลังจากนี้ไปแล้วตรวจไม่พบเชื้อในทุกระดับ ดังนั้นการปลูกพืชอื่นสลับกับการปลูกข้าวโพด จะเป็นวิธีป้องกันโรค และช่วยลดการระบาดลงได้บ้าง

การลดความรุนแรงของโรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อ *Pseudomonas syringae* pv. *mori*

วนิดา และคณะ (2530) ศึกษาการอยู่ข้ามฤดูของเชื้อ *Pseudomonas syringae* pv. *mori* (Boyer et Lambert) Stevens ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคใบไหม้ของหม่อน พบว่าการเกิดโรคใบไหม้จะระบาดขึ้นในช่วงที่มีความชื้นสูง เชื้อสามารถแฝงอยู่ในส่วนของตาหน่อหรือในดินได้ เมื่อสภาพเหมาะสมเชื้อจะระบาดขึ้นทั้งกิ่งและใบ การตัดแต่งกิ่งช่วยกำจัดโรคให้ลดลงได้

การควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas* sp.

การศึกษาการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas* sp. พบว่าอาหาร Tween C สามารถใช้ในการหาปริมาณเชื้อ *X. campestris* pv. *manihotis* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังในดินและเศษพืช ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เสน่ห์ และคณะ, 2530) ส่วนการศึกษาการมีชีวิตรอดและการติดเชื้อของ *X. campestris* pv. *malvacearum* พบว่าการแพร่ระบาดของโรคนี้น่าจะเกิดจากเมล็ดเป็นส่วนใหญ่ วิธีการป้องกันจึงควรจะป้องกันจากเมล็ดก่อนปลูก (สำเนา และคณะ, 2531) และจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อ *X. campestris* pv. *malvacearum* คือ *Pseudomonas* sp. มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคใบไหม้ของฝ้ายได้ดีกว่าเชื้ออื่นๆ (สำเนา และคณะ, 2537) ส่วนการมีชีวิตของ *X. campestris* pv. *glycines* สายพันธุ์ Xcg 039 ซึ่งเป็นสาเหตุโรคใบจุดนูนของถั่วเหลือง จะมีชีวิตอยู่บริเวณผิวดินและใต้ดินลึกลงไป 15 เซนติเมตร ได้ไม่เกิน 35 และ 42 วันตามลำดับ ส่วนในเซลล์ที่มีชีวิตอยู่ในใบถั่วเหลืองซึ่งเป็นโรคที่ร่วงหล่นอยู่ตามผิวดินและฝังอยู่ใต้ดินลึก 15 เซนติเมตร จะมีชีวิตอยู่ได้ 21 และ 35 วันตามลำดับ ความสามารถในการก่อให้เกิดโรคกับถั่วเหลืองของเชื้อจะลดลงอย่างรวดเร็วหากเศษใบที่เป็นโรคถูกฝังดินและ/หรือตกอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เศษพืชเน่าเปื่อยง่าย (สุดฤดี, 2533) และพบว่าปริมาณการคงอยู่ของเชื้อ *X. campestris* pv. *campestris* (Pam) Dye ในดินในแปลงปลูกผักตระกูลกะหล่ำรอบกรุงเทพมหานคร 3 แหล่งใหญ่ๆ คือ เขตภาษีเจริญ อ.บางบัวทอง และจังหวัดปทุมธานี พบเชื้อสูงสุดเดือนกันยายน แล้วจึงค่อย ๆ ลดลงจนต่ำสุดในเดือนเมษายน และปริมาณเชื้อจะค่อย ๆ เพิ่มสูงขึ้นจนถึงเดือนกันยายน ความสามารถในการเกิดโรคของเชื้อ พบว่าเชื้อ 9 isolates ที่เก็บมาในแต่ละเดือน เมื่อทำการทดสอบปลูกเชื้อบนต้นกวางตุ้ง จะแสดงอาการใน 5 วัน เชื้อทุก isolate ที่เก็บในเดือนสิงหาคมทำให้พืชทดสอบเกิดโรค 100 % ส่วนเชื้อที่เก็บในช่วงเดือนเมษายนมีความสามารถในการเกิดโรคต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนอื่นๆ (สมใจ, 2530)

การควบคุมโรคพืชที่เกิดจากไส้เดือนฝอย

การควบคุมโรคพืชที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ซึ่งสามารถเจริญครบวงจรชีวิตและเพิ่มปริมาณได้ในมะเขือเทศ พบว่าการใช้ *Paecilomyces lilacinus* ร่วมกับ *Trichoderma harzianum* ลดการเกิดปมได้ใกล้เคียงกับการใช้ *P. lilacinus* ร่วมกับ NK-05 และ chitosan และการใช้ NK-05 ร่วมกับ *Bacillus megaterium* ช่วยลดการเกิดปมได้เท่ากับการใช้สาร carbofuran (ทรงศักดิ์, 2540) ส่วนการแพร่กระจายของประชากรไส้เดือนฝอยในดินจากแปลงปลูกพืชต่าง ๆ ของสถานีทดลองเกษตรหลวงอ่างขาง พบไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 12 สกุล นำมาทดสอบการควบคุมไส้เดือนฝอยด้วยสารเคมี carbofuran, dezomet, isazophos, oxamyl และเชื้อรา *Paecilomyces lilacinus* พบว่าสารเคมีทั้ง 4 ชนิดและเชื้อราสามารถใช้ในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ได้แตกต่างกันไปในแต่ละพืช (ศรศิลป์, 2536)

อนุชา (2537) ทำการสำรวจและรวบรวมเชื้อรา *Paecilomyces lilacinus* ที่มีความสามารถในการเข้าทำลายไข่และตัวแก่ไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) จากตัวอย่างพืชที่เป็นโรครากปมจากภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกของประเทศ พบเชื้อราที่สามารถเข้าทำลายไข่ไส้เดือนฝอยรากปมได้ 33 สายพันธุ์ และพบ 4 สายพันธุ์ ที่มีความสามารถในการทำลาย 100 % คือ AK 3-09, AK 6-03, NK 1-14 และ NK 1-15 จากการศึกษาพบว่าเชื้อ *Paecilomyces lilacinus* สร้างเอนไซม์ chitinase ได้ ซึ่งอาหารที่เหมาะสมในการเลี้ยงเชื้อราคือ SB และ PDB ความเข้มข้น 50 % ที่เวลา 5 วัน

อัจฉรา และคณะ (2525b) ศึกษา strain ของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ที่แยกได้จากดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่สามารถใช้ในการกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูผักบางชนิด พบว่ามี 2 strain ที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถกำจัดหนอนใยผักและหนอนคืบกะหล่ำปลีได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถกำจัดหนอนกระทู้หอมและหนอนกระทู้ผักได้ วัฒนโชติ (2533) คัดเลือกเชื้อราจากดินเกษตรกรรมที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของ *Alternaria porri* (Dllis) Cifferri พบเชื้อ 7 สายพันธุ์ คือ *Aspergillus* 3 สายพันธุ์ *Curvularia* 1 สายพันธุ์ *Fusarium* 1 สายพันธุ์ และ *Penicillium* 2 สายพันธุ์ นำมาศึกษาการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงของหอมหัวใหญ่ในแปลงปลูก โดยเชื้อทั้ง 7 สายพันธุ์ลดการเกิดโรคได้ การใช้เชื้อแอนทาโกนิสต์ผสมระหว่าง *Aspergillus* sp.7.5 กับ *Aspergillus* sp. 6.14 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค และสูงกว่าการใช้สารเคมี mancozeb และ captafol

3.1.2 สิ่งมีชีวิตในดินที่ก่อให้เกิดโรคพืช

นิยม (2542) แยกเชื้อราสาเหตุโรคพืชและราอื่นในดิน พบว่าเชื้อ *Fusarium chlamydosporium, F. ezuiseti, F. oxysporum, F. semitectum, F. solani, Fusarium sp., Pythium aphanidermatum, P. deliense, P. graminicola, P. helicoides, P, myriothylum, P. rostratum* และ *Scerotium rolfsii* สามารถทำให้พืชเป็นโรคได้ 0 – 90 เปอร์เซ็นต์ เกษม พบเชื้อราในดินและก่อให้เกิดโรคพืช เป็น parasite บนพืชหลายชนิด ได้แก่ *Chcanephora cucurbitarum, Alternaria alternata, Aspergillus* spp., *Curvularia lunata, Fusarium* spp., *Pestalotia* sp., *Penicillium* sp. และ *Rhizoctonia* sp. เป็นต้น

โรคพืชที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* sp.

รายงานโรคพืชที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* sp. พบว่าจากการแยกเชื้อรา *Pythium* spp. โดยใช้เหยื่อล่อเมื่อนำมาทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับพืช 10 ชนิด พืชแต่ละชนิดจะอ่อนแอต่อ *Pythium* spp. แต่ละชนิดต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อและชนิดของพืช (ประไพพร และคณะ) และมีรายงานปริมาณ oospore ของเชื้อ *P. aphanidermatum* เมื่อเลี้ยงบนอาหารหญ้าปื่นที่บ่มเชื้อ 4 สัปดาห์มีปริมาณมากที่สุด เมื่อนำ oospore ที่ได้มาผสมในดินนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ด้วยวิธีการฉีดพ่น oospore suspension พบว่าจำนวนของ oospore ในดินลดลงถึง 70 – 93 % (จินตนา และจิระเดช, 2529)

โรคพืชที่เกิดจากเชื้อ *Phytophthora* sp.

รายงานโรคพืชที่เกิดจากเชื้อ *Phytophthora* sp. พบว่าเชื้อ *P. palmivora* ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการเน่าดำบนส่วนต่าง ๆ ของกล้ามะม่วงทั้งส่วนราก โคนต้น และลำต้น ทำให้เมล็ดมะม่วงเป็นโรคด้วย จากการศึกษาโดยนำเมล็ดมะม่วง 2 พันธุ์มาเพาะในดินที่ผสมเชื้อ *P. palmivora* พบว่าเชื้อราทำให้เมล็ดมะม่วงทั้ง 2 พันธุ์เน่าเป็นสีน้ำตาลดำถึง 80 % ขึ้นไป (อุบล และสมศักดิ์, 2530) ส่วนเชื้อสาเหตุโรคโคนต้นเน่าและรากเน่าของต้นโป๊ยเซียน คือ เชื้อรา *Pythopthora nicotianae* var. *parasitica* พบว่าการใช้ต้นส้มเช้าเป็นต้นตอในการเสียบกิ่งต้นโป๊ยเซียน และการใช้เชื้อรา *Trichoderma koningii* Oudemans มีประสิทธิภาพในการเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์สูงที่สุด และไม่ก่อให้เกิดโรคกับต้นโป๊ยเซียน (ธวัชชัย, 2543)

วนิดา และคณะ (2528) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณเชื้อ *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* (Ecc) โดยคลุกดินด้วยเชื้อ Ecc No.1100 ปลูกกล้ากะหล่ำปลีเพื่อดูการเกิดโรค พบว่าปริมาณของเชื้อ Ecc จะลดลง

เรื่อย ๆ จนถึงสัปดาห์ที่ 4 หลังจากนี้จะตรวจไม่พบเชื้อ ส่วนกะหล่ำปลีใบล่างจะมีอาการใบเหลืองแต่ไม่แสดงอาการเป็นโรค ชนิดา และคณะ (2532) ศึกษาวิธี indirect immunoflorescent staining (IF) โดยใช้แอนติซีรัมที่ได้จากการฉีด membrane protein complex ของเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *manithotis* (Xcm) และการสร้างสูตรอาหาร SXM ในการตรวจหาเชื้อ Xcm จากใบและดิน พบว่าวิธีทั้งสองมีประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน

โรคพืชที่เกิดจากไส้เดือนฝอย

รายงานโรคพืชที่เกิดจากไส้เดือนฝอย พบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชจากตัวอย่างดินและรากจากแหล่งปลูกองุ่นในเขตจังหวัดเชียงใหม่ นครปฐม ราชบุรี สมุทรสงคราม และสมุทรสาคร 8 สกุล 12 ชนิด คือ *Aphelenchus avenae, Helicotylenchus dihystera, H. leiocephalus, H. retusus, Hischmanniella oryzae, Longidorus elongatus, Pratylenchus coffeae, P. penetrans, Tylencorhynchus martini, Tylenchus costutus, T. davainei* และ *Xiphinema* sp. (กัทลีวัลย์ และประชา, 2530) จากการศึกษาไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในเขตปลูกมันสำปะหลังในเขตจังหวัดขอนแก่น จันทบุรี ชัยภูมิ ชลบุรี นครราชสีมา มหาสารคาม ระยอง ร้อยเอ็ด อุดรธานี และอุบลราชธานี พบไส้เดือนฝอยที่เป็นศัตรูที่แท้จริงของมันสำปะหลัง 3 ชนิด คือ *Helicotylenchus anunaamai, Meloidogyne incognita* และ *Pratylenchus bracyurus* (นัยนา และ สืบศักดิ์, 2528)

ไส้เดือนฝอยศัตรูของถั่วลิสงที่พบจากตัวอย่างดินในไร่ถั่วลิสงในเขตจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยนาท เชียงใหม่ เชียงราย นครราชสีมา นครสวรรค์ ปราจีนบุรี มหาสารคาม ลพบุรี สุโขทัย สิงห์บุรี และศรีสะเกษ มีไส้เดือนฝอยที่เป็นศัตรูพืช 7 สกุล โดยพบเชื้อ *Criconemella ornata* (Raski) Luc & Raski ซึ่งเป็นศัตรูที่สำคัญของถั่วลิสง เป็นจำนวนมากและพบอย่างสม่ำเสมอ (สมควร และจรัส, 2533) ไส้เดือนฝอยศัตรูของถั่วเหลืองในเขตจังหวัดกาญจนบุรี กำแพงเพชร ขอนแก่น เชียงราย เชียงใหม่ ชัยภูมิ นครปฐม นครราชสีมา นครสวรรค์ พิษณุโลก แพร่ ร้อยเอ็ด เลย ลำปาง ลำพูน ศรีสะเกษ สระบุรี และสุโขทัย พบทั้งหมด 5 สกุล 5 ชนิด และพบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิดอื่นในดินอีก 9 สกุล 13 ชนิด (นุชนารถ และประชา)

จากการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus reniformis* ในดินที่เพิ่มขึ้น มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองในสภาพเรือนเพาะชำ โดยทำให้ความสูง น้ำหนักต้น น้ำหนักฝัก จำนวนฝัก และน้ำหนักเมล็ดแห้งลดลง (สมควร และจรัส) และมีรายงานไส้เดือนฝอย *Pratylenchus zeae* ทำความเสียหายต่อข้าวไร่ โดยส่วนใหญ่พบปริมาณสูงสุดในเดือนกันยายนและตุลาคม (ลือชัย, 2534) จากการศึกษาไส้เดือนฝอยศัตรูพืชจากดินและข้าวในเขตจังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม ยโสธร ร้อยเอ็ด สกลนคร อุดรธานี และอุบลราชธานี พบไส้เดือนฝอยจากดิน 11 สกุล 22 ชนิด โดยพบไส้เดือนฝอย *Meloidogyne graminicola* มากที่สุด และพบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชจากรากข้าว 2 สกุล 2 ชนิด (วิชชุดา, 2529) จากการศึกษาไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในตัวอย่างดินและรากจากพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในเขตจังหวัดกาญจนบุรี กำแพงเพชร ขอนแก่น เชียงราย เชียงใหม่ ชัยภูมิ นครปฐม นครราชสีมา นครสวรรค์ พิษณุโลก แพร่ ร้อยเอ็ด เลย ลำปาง ลำพูน ศรีสะเกษ สระบุรี และสุโขทัย พบไส้เดือนฝอยศัตรูของถั่วเหลือง 4 ชนิด และพบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิดอื่นในดินอีก 14 สกุล 14 ชนิด (นุชนารถ, 2528)

3.1.3 การปรับปรุงดิน, เพิ่มผลผลิตพืช

การเพิ่มผลผลิตข้าว

มีการศึกษาชนิดของเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการใช้แทนปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวหอมมะลิ พบว่าเชื้อ *Azotobacter choococcum* ช่วยให้ต้นข้าวเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี (ไพโรจน์ และคณะ, 2535) จากการศึกษาศักยภาพในการตรึงไนโตรเจนโดยสิ่งมีชีวิตบริเวณรากข้าวและดินบริเวณรากข้าว พบศักยภาพการตรึงไนโตรเจนในดินกรดค่อนข้างต่ำ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยชนิดต่างๆ และพันธุ์ข้าวที่ปลูกมีผลทำให้อัตราการตรึงไนโตรเจนเปลี่ยนแปลงได้ พบแบคทีเรียที่อาจอยู่ในสกุล *Derxia gumosa, Azosporillium lipoferum* หรือ *Azospirillum brasilense* มี activity สูงกว่า 1 ไมโครโมล / OD 420 / วัน (บุณฑริกา, 2523) ส่วนการอยู่ร่วมกันระหว่าง *Klebsiella* R15 ซึ่งเป็นแบคทีเรียตรึงไนโตรเจน กับข้าวพันธุ์ กข 7, นางมล เอส 4 และขาวดอกมะลิ 105 ต่อเลกตินในข้าวภายใต้สภาวะขาดไนโตรเจน พบว่าเลกตินที่ปล่อยออกมาเป็นปัจจัยสำคัญในการยึดเกาะระหว่างเชื้อ *Klebsiella* R15 กับเซลล์ผิวราก ซึ่งเลกตินน่าจะมีผลทำให้การตรึงไนโตรเจนเพิ่มขึ้นมากกว่าแบคทีเรียที่อยู่อย่างอิสระ (เจษฎาพร, 2535)

กิ่งแก้ว และคณะ (2534) สำรวจ VA-mycorrhiza ในดินและรากข้าวที่ปลูกในจังหวัดต่างๆ ในเขตศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี พบเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาชนิดต่างๆ ได้แก่ Glomus, Gigaspora, Scutellospora, Acaulospora spp. และ Fine endophytes โดยพบ *Glomus* spp. มากที่สุด โดยที่ปริมาณและความสามารถการเข้าอาศัยในรากมีความแปรปรวน ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับสถานที่และระยะเวลาที่ทำการสำรวจ บรรหาร และคณะ (2541) ทำการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ดินที่สามารถตรึงไนโตรเจนที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของข้าว ข้าวโพด และข้าวฟ่าง โดยพบเชื้อแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนได้ เมื่อทดสอบร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนในสภาพกระถางและแปลงทดลอง พบว่าช่วยให้การเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตมากกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียว นอกจากนี้การใช้เชื้อแบคทีเรียที่สามารถตรึงไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน ช่วยให้ปริมาณไนโตรเจนในต้นพืชมากกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว

ประยูร และคณะ (2541a) รวบรวมสายพันธุ์แหนแดงจากแหล่งธรรมชาติทั่วประเทศ พบว่าแหนแดงพันธุ์ *Azolla microphylla* (NE 4003) เป็นสายพันธุ์ที่ทนดินเค็ม เหมาะที่จะเลี้ยงขยายในนาที่มีปัญหาดินเค็ม และพบแหนแดง *Azolla caroliniana* (301) และ *Azolla microphylla* (NE 4003) เจริญได้ดีในดินที่มีฟอสฟอรัสต่ำ เหมาะที่จะเลี้ยงขยายในแหล่งดินนาที่มีธาตุฟอสฟอรัสต่ำ ประยูร (2541b) ศึกษาผลของแหนแดงที่ติดด้วย ^{15}N ต่อประสิทธิภาพของการใช้ไนโตรเจนจากปุ๋ยยูเรียในนาปรัง โดยใช้ดินทดลองเป็นดิน aeric topaqualfs พบว่าการเลี้ยงแหนแดงพร้อมปักดำร่วมกับการใส่ปุ๋ยยูเรียที่คลุกกลบระยะปักดำ หรือปุ๋ยยูเรียที่หว่านใส่ระยะสองสัปดาห์หลังปักดำ ทำให้ผลผลิตเมล็ด ฟางข้าว และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ข้าวเอาไปใช้ได้ ดีกว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียแต่ไม่เลี้ยงแหนแดงร่วมด้วย นอกจากนี้ การเลี้ยงแหนแดงในนาข้าวทำให้ต้นข้าวสามารถใช้ไนโตรเจนจากปุ๋ยยูเรีย และสามารถลดการสูญเสียไนโตรเจนจากปุ๋ยยูเรียได้ดีกว่าใช้ปุ๋ยยูเรียในนาข้าวอย่างเดียว

Nopamornbodi และคณะ (1984) ทำการสำรวจเพื่อหาการแพร่กระจายของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาในนาข้าวก่อนและหลังการปลูกข้าวในนาบริเวณภาคเหนือและภาคกลาง จากการสำรวจพบเชื้อเอนโดไมคอร์ไรซาอยู่เกือบทุกตัวอย่างที่ทำการสำรวจ ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Acaulospora* และ *Gigaspora* สปอร์ที่พบว่าเป็นวีเอไมคอร์ไรซาและทำการจำแนกแล้วมีอยู่ 14 ชนิด ซึ่งจะได้ทำการขยายจำนวนเพื่อทดลองศึกษาต่อไป จำนวนสปอร์ที่พบมีมากในเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม ซึ่งจะมีจำนวนสปอร์สูงที่สุดระหว่างที่นาข้าวมีน้ำขังอยู่ แต่สปอร์ที่พบนี้ส่วนมาก

ประมาณ 95 % เป็นสปอร์ที่ตายแล้ว จากนั้นจำนวนสปอร์จะน้อยลงอีกหลังน้ำท่วม แต่พบว่ารากวัชพืชบริเวณนาข้าวมีการติดเชื้อในรากหญ้างวงช้าง ซึ่งมีการติดเชื้อมากที่สุดประมาณ 15 %

การเพิ่มผลผลิตพืชตระกูลถั่ว : ถั่วลิสง ถั่วฮามาตาร์ ถั่วเซนโตรซีมา ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วพุ่ม ถั่วแดง ถั่วลิสง

รายงานการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียม มีผลทำให้น้ำหนักแห้ง ผลิผลิตไนโตรเจนในถั่ว และกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนเพิ่มสูงขึ้น (วิโรจ และวรรณกรณ์, 2529) จากการคัดเลือกเชื้อไรโซเบียมในดินที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสำหรับถั่วเซนโตรซีมา พบว่าเชื้อไรโซเบียมส่วนใหญ่ได้จากดินที่มีการปลูกถั่วเซนโตรซีมา ส่วนในบริเวณใกล้เคียงหรือแปลงปลูกพืชอื่น พบเชื้อไรโซเบียมน้อยมากหรือไม่มีเลย จากนั้นจึงนำเชื้อไรโซเบียมที่แยกได้ เชื้อไรโซเบียมบริสุทธิ์ 2 สายพันธุ์ และไม่ใส่เชื้อ มาศึกษาผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเซนโตซีมา พบว่าดินที่มีจำนวนเชื้อไรโซเบียมสูงทำให้น้ำหนักแห้งของต้น ราก และจำนวนปมถั่ว มากกว่าดินที่มีจำนวนเชื้อไรโซเบียมน้อย (สุมิตรา, 2537)

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อราเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา ไรโซเบียม และระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว พบว่าการใช้เชื้อไรโซเบียมร่วมกับไมคอร์ไรซาในถั่วเขียวจะส่งเสริมการดูดธาตุอาหาร การสร้างปม การตรึงไนโตรเจน และการเจริญเติบโตของถั่วเขียวในดินที่มีฟอสฟอรัสต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่าถั่วเขียวมีผลผลิตสูงสุดเมื่อใช้ไรโซเบียมร่วมกับไมคอร์ไรซาและปุ๋ยดับเบิลซุปเปอร์ฟอสเฟตในอัตรา 60 กิโลกรัม / เฮกตาร์ (สมบุญ และสาลี่, 2535) ความเข้ากันได้ระหว่างไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้มาจากปมถั่วเหลืองและปมถั่วพุ่ม โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของสายพันธุ์พื้นเมืองกับไรโซเบียมสายพันธุ์มาตราฐาน USDA 110 พบว่าเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองมากกว่าร้อยละ 60 เข้ากันได้กับถั่วเหลืองทุกพันธุ์ที่ใช้ทดสอบ และมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนไม่แตกต่างจากสายพันธุ์มาตรฐาน เมื่อทดลองปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่ซึ่งใช้ในการปลูกถั่วเหลืองมานานโดยไม่เคยมีการใช้เชื้อไรโซเบียม พบว่าถั่วเหลืองทุกพันธุ์เกิดปมได้หมด และถั่วเหลืองที่เข้ากันได้กับเชื้อไรโซเบียมที่มีอยู่เดิมในดิน (อัจฉรา ; ปฏิภาณ)

จากการศึกษาระยะเวลาที่ควรทำการเพาะเชื้อไรโซเบียมซ้ำในดินที่เคยได้รับการเพาะเชื้อมาแล้วเมื่อทำการปลูกถั่วเหลืองติดต่อกันทุกปี พบว่าเชื้อไรโซเบียมสามารถคงอยู่ในดินหลังจากการปลูกถั่วเหลืองที่ได้รับการเพาะเชื้อมาแล้วได้ และมีปริมาณเพียงพอที่จะทำให้เกิดปมที่รากถั่วเหลืองที่จะปลูกในปีต่อไปได้ แต่ประสิทธิภาพในการเข้าสร้างปมและเพิ่มผลผลิตสู้ถั่วเหลืองที่ได้รับการเพาะเชื้อทุกปีไม่ได้ (จิระศักดิ์ และคณะ, 2524) ผลการตอบสนองของถั่วแดงต่อการคลุกเชื้อไรโซเบียมบนที่สูง พบว่าการตอบสนองของถั่วแดงต่อการคลุกเชื้อไรโซเบียมของแต่ละหมู่บ้านแตกต่างกัน และการใช้เชื้อไรโซเบียมทำให้ผลผลิตถั่วแดงเพิ่มขึ้น และจากการศึกษาพบว่าปริมาณเชื้อไรโซเบียมที่มีอยู่ในธรรมชาติแปรผันตาม pH ของดิน โดยพบเชื้อมากสุดเมื่อ pH ประมาณ 6.2 (ยุทธนา, 2538) จากการศึกษาการใช้เชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา *A. spinosa* และ *G. fasciculatum* ร่วมกับเชื้อไรโซเบียม ส่งเสริมให้ถั่วลิสงมีการสร้างปมในปริมาณที่มากกว่าการใช้เชื้อไรโซเบียมเพียงชนิดเดียว การใช้เชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาแต่ละชนิดร่วมกับเชื้อไรโซเบียม มีผลต่อทั้งในกลุ่มที่เพิ่มความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งให้กับพืชอาศัย และกลุ่มซึ่งทำให้ความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของพืชอาศัยลดลง (ปัทมา, 2539)

สมศักดิ์ และคณะ (2541) ทำการรวบรวมและคัดเลือกเชื้อไรโซเบียมที่มีอยู่ในดินภูมิภาคต่าง ๆ ที่เหมาะกับพืชตระกูลถั่วที่เป็นพืชอาหารสัตว์ พบว่าไรโซเบียมของพืชอาหารสัตว์แต่ละชนิดที่มีอยู่ในดินแต่ละภูมิภาคมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนแตกต่างกัน และจากการนำไปทดสอบในแปลงปลูก พบว่าควรใส่เชื้อไรโซเบียมให้กับถั่วที่เป็นพืชอาหารสัตว์ก่อนปลูก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและให้ผลผลิตที่สูงขึ้น วิทยา (2541) ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อไรโซเบียมที่ใช้ Filter Press Cake จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลเป็นสารพาหะในการผลิตถั่วเหลืองในสภาพไร่นาของเกษตรกร พบว่าประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน จำนวนปม น้ำหนักปมสด มีค่าไม่แตกต่างกับเชื้อไรโซเบียมที่ใช้ดินพีตเป็นวัสดุพาหะและเชื้อไรโซเบียมเหลว แต่จะแตกต่างกับการปลูกโดยไม่ใส่เชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญ

Suwanarit และคณะ (1981) ได้ศึกษาผลของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา ชนิด white simple ร่วมกับเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญของถั่วเหลือง พบว่าความสูงของถั่วเหลืองเมื่ออายุ 60 วัน ของทรีตเมนต์ซึ่งใส่เชื้อไรโซเบียมและไรโซเบียมร่วมกับไมคอร์ไรซา จะสูงกว่าทรีตเมนต์ซึ่งไม่ปลูกเชื้ออย่างมีนัยสำคัญ น้ำหนักแห้งของทรีตเมนต์ซึ่งปลูกเชื้อราไมคอร์ไรซาอย่างเดียว และราไมคอร์ไรซาร่วมกับไรโซเบียมจะต่างจาก control อย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจนในทรีตเมนต์ซึ่งปลูกเชื้อราไมคอร์ไรซาอย่างเดียว และราไมคอร์ไรซาร่วมกับไรโซเบียมจะสูงกว่าทรีตเมนต์ที่ไม่ปลูกเชื้ออย่างมีนัยสำคัญ แต่สำหรับปริมาณโปแตสเซียม พบว่าทรีตเมนต์ซึ่งปลูกเชื้อราไมคอร์ไรซาเพียงอย่างเดียว ทำให้การเจริญของพืชอาศัยดีกว่า control การสร้างปมของพืชจะสูงขึ้นในทรีตเมนต์ซึ่งปลูกไรโซเบียมเพียงอย่างเดียว และที่ปลูกราไมคอร์ไรซาร่วมกับไรโซเบียม และสูงกว่าทรีตเมนต์ที่ไม่ใส่เชื้อ เมื่อตรวจการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาในรากถั่วเหลืองจะพบว่ามีปฏิกิริยาแบบปรปักษ์ต่อกัน โดยจะมีการเข้าอยู่อาศัยลดลงในทรีตเมนต์ซึ่งปลูกเชื้อราไมคอร์ไรซาร่วมกับเชื้อแบคทีเรียไรโซเบียม

สมศักดิ์ (2529) ได้ศึกษาผลของการใช้เชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในระดับต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว โดยใช้เชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา 5 ชนิด คือ *Glomus mosseae, Glomus monosporus, Glomus macrocarpum, Glomus fasciculatum* และ *Acaulospora trappei* และใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 3 ระดับ คือ 0, 15 และ 30 กิโลกรัม P_2O_2 / เฮกตาร์ พบว่าเชื้อรา *Glomus macrocarpum* มีแนวโน้มว่าจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว เมื่อนำเชื้อนี้ไปทดลองในภาคสนาม โดยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในอัตรา 0, 5, 10 และ 15 กิโลกรัม / เฮกตาร์ พบว่าไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว ออมทรัพย์ และคณะ (2530) ศึกษาการทดลองต่อเนื่องโดยปลูกอยู่ 3 ฤดู ได้แก่ ถั่วเขียว ข้าว และถั่วเขียว โดยมีการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 6 ชนิด ในฤดูปลูกแรก เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการช่วยดูดธาตุอาหารของเชื้อราทั้งหมด 6 ชนิด ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว ซึ่งผลปรากฏว่าเชื้อวีเอไมคอร์ไรซาทุกชนิดสามารถมีชีวิตอยู่รอดจากสภาพน้ำขังในการปลูกข้าวได้ และเชื้อ *Glomus mosseae, Acaulospora scrobiculata* และ *Glomus intraradices* สามารถเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวมากกว่าที่ไม่ใส่เชื้อ แต่ประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตจะลดลงจากการใส่เชื้อในครั้งแรก

ออมทรัพย์ และคณะ (2530) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาที่ได้รวบรวมมาจากไร่ที่เคยทำการปลูกถั่วเขียวทั้งหมด 12 ชนิด มาทำการขยายจำนวนให้มากพอที่จะทำการทดลองเปรียบเทียบผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวพันธุ์อู่ทอง 1 โดยทดลองในเรือนกระจำของกลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน ผลปรากฏว่าไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความสูงของถั่วเขียวทั้งที่ใส่เชื้อและไม่ใส่เชื้อ น้ำหนักของต้นถั่วเขียวที่เพาะด้วยเชื้อ MAR #4 และ INT #26 จะมีน้ำหนักแห้งสูงสุด และมากกว่าต้นที่ไม่ใส่เชื้อ 53 %

และ 44 % ตามลำดับ ต้นถั่วเขียวที่เพาะด้วยเชื้อ MOS และ Glomus #17 จะให้ผลผลิตสูงสุด และมากกว่าที่ไม่ใส่เชื้อ 102 % และ 68 % ตามลำดับ ถั่วเขียวที่เพาะด้วยเชื้อ INT #26 และ MAR #40 มีเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อมากที่สุด ดังนั้นเชื้อที่มีเปอร์เซ็นต์ การติดเชื้อสูงมีแนวโน้มที่จะมีประสิทธิภาพดีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเขียว ออมทรัพย์ และคณะ (2526) พบว่าในบางแห่งที่ดินมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในดินต่ำ การใช้เชื้อไรโซเบียมเพื่อเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชตระกูลถั่วอย่างเดียวก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จในการเพิ่มผลผลิตเท่าที่ควร ต้องใช้ปุ๋ยฟอสเฟตเข้าร่วมกับการใช้เชื้อไรโซเบียมด้วย จึงจะช่วยให้การใช้เชื้อราไรโซเบียมมีประสิทธิภาพดีเท่าที่ควร

ออมทรัพย์ และคณะ (2529) ได้ทำการทดลองศึกษาเปรียบเทียบเชื้อราวีเอไมคอร์ไรซา 12 ชนิด ที่ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมมาได้ ถึงผลการเจริญเติบโตของถั่วลิสง พบว่าการใส่เชื้อไมคอร์ไรซาที่มีเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในรากถั่วลิสงที่ดีจะมีผลในการช่วยการเจริญเติบโตทำให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกโดยไม่ใส่เชื้อ ออมทรัพย์ และคณะ (2529) ทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการช่วยดูดธาตุฟอสฟอรัสของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาที่เก็บรวบรวมไว้จำนวน 12 ชนิดให้กับถั่วเหลือง ผลการทดลองปรากฏว่ามีเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาบางชนิดสามารถช่วยการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองได้ดี แต่บางชนิดก็ได้ผลเท่ากับการไม่ใส่เชื้อหรือน้อยกว่า การเพาะเชื้อถั่วเหลืองด้วยเชื้อ ENTRO #8 และ GLOMUS #17 จะมีความสูงมากที่สุดและมากกว่าที่ไม่เพาะเชื้อประมาณ 10 % ถั่วเหลืองที่เพาะด้วยเชื้อ MOS 156#6 จะมีน้ำหนักแห้งมากที่สุด โดยมากกว่าที่ไม่เพาะเชื้อประมาณ 30 % ส่วนเชื้อ INT 183#26 และ MAR 103#40 จะช่วยให้ถั่วเหลืองมีน้ำหนักฝักสดมากที่สุด มากกว่าที่ไม่เพาะเชื้อประมาณ 200 % ส่วนเชื้อ ETU 157#31 และ GRE 116#33 ไม่ช่วยให้ถั่วเหลืองมีผลผลิตเพิ่ม เชื้อที่ทำให้ผลผลิตเพิ่มจะมีเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อสูงกว่าเชื้ออื่น แต่จำนวนสปอร์ที่พบในดินไม่มากกว่าเชื้ออื่นๆ ดังนั้นการเลือกใช้เชื้อที่มีการติดเชื้อดี เช่น เชื้อ INT 183#26 และ MAR 103#40 สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองได้

ออมทรัพย์ และคณะ (2529) ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการดูดธาตุฟอสฟอรัสของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซา 6 ชนิด โดยใช้นิวเคลียร์เทคนิค จากการทดลองพบว่าปริมาณของธาตุกัมมันตภาพรังสี P-32 ในต้นถั่วลิสงที่เพาะเชื้อไมคอร์ไรซาทั้ง 6 ชนิด ไม่แสดงความแตกต่างให้เห็นทางสถิติ แต่น้ำหนักแห้งและความสูงของถั่วลิสงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 45 วัน พบว่าถั่วที่เพาะด้วยเชื้อ *Glomus mosseae* จะสูงและมีน้ำหนักมากที่สุด และแตกต่างจากการเพาะด้วยเชื้ออื่นและไม่ใส่เชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ปริมาณของ P-32 ในต้น น้ำหนักรากแห้ง จำนวนสปอร์ในดินหลังเก็บเกี่ยว และเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในรากของถั่วลิสงที่เพาะด้วยเชื้อทั้ง 6 ชนิดและที่ไม่เพาะเชื้อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเฉพาะจากการตรวจจำนวนสปอร์ในดินและการติดเชื้อในรากไม่พบจำนวนสปอร์เพิ่มขึ้น หรือมีการติดเชื้อในรากให้เห็นเด่นชัดแต่อย่างไร ทั้งนี้เนื่องมาจากได้ทำการเก็บเกี่ยวก่อนที่ไมคอร์ไรซาจะผลิตสปอร์ และแสดงการติดเชื้อให้เห็นเด่นชัด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าควรจะมีการทำการทดลองอีกโดยใช้ปริมาณ P-32 เพิ่มมากขึ้นเพื่อยืดเวลาให้เชื้อไมคอร์ไรซาได้ติดเชื้อเข้าในรากถั่วและเพิ่มจำนวนมากขึ้น เพื่อที่จะได้ช่วยดูดธาตุฟอสฟอรัสจากดินได้ดีขึ้น ออมทรัพย์ และคณะ (2530) ได้ทำการทดลองคัดเลือกเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาชนิดต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลือง โดยทำการทดลองต่อเนื่องกัน 3 ฤดูปลูก ฤดูแรกเป็นการปลูกถั่วเหลืองในแปลงทดลองโดยใส่เชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซา 6 ชนิด เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการช่วยดูดธาตุอาหาร ปรากฏว่าเชื้อไมคอร์ไรซาทุกชนิดสามารถมีชีวิตอยู่รอดจากสภาพน้ำขังได้ และมีเชื้อ *Glomus etunicatum* สามารถทำให้ถั่วเหลืองมีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นถึง 47 % เชื้อ *Glomus intraradices* และ *Acaulospora scrobiculata* สามารถเพิ่มผลผลิตได้ประมาณ 10 % และ 8 % จากแปลงที่ไม่ใส่เชื้อตามลำดับ

การเพิ่มผลผลิตพืชตระกูลโสน

ศึกษาความสามารถของไรโซเบียม 2 สายพันธุ์ คือ ORS 571 และเชื้อที่แยกจากโสนคางคก พบว่าไรโซเบียมสายพันธุ์ ORS 571 มีความเฉพาะเจาะจงกับโสนแอฟริกัน และการใช้โสนแอฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการปลูกเชื้อ ORS 571 ทำให้การปรับปรุงดินเค็มมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น (ยุทธชัย, 2530 ; สงบ, 2537) ส่วนในโสนอินเดีย พบว่าเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ CTS2, TOR3 และ IRG32 ช่วยให้โสนอินเดียเจริญเติบโตและตรึงไนโตรเจนได้เต็มที่ (นันทกร และสุวรรณี, 2536)

การเพิ่มผลผลิตข้าวโพด

ข้าวโพดที่ทำการเพาะเชื้อไมคอร์ไรซาจะให้ผลผลิตและน้ำหนักมากกว่าต้นที่ไม่ใส่เชื้อ นอกจากนั้นเชื้อไมคอร์ไรซายังช่วยให้พืชดูดธาตุฟอสฟอรัสจากดินไปใช้ในการเจริญเติบโตมากกว่าข้าวโพดที่ไม่ได้รับการเพาะเชื้อ (ออมทรัพย์, 2524) จากการศึกษาผลของการปลูกเชื้อไมคอร์ไรซา 4 ชนิด คือ *A. spinnusa, Gi. Gigantea, Gi. Margarita* และ *Entrophospora* sp. No. 1 ต่อการเจริญของข้าวโพด พบว่าการปลูกเชื้อ *A. spinnusa* และการปลูกเชื้อราทั้ง 4 ชนิดร่วมกัน ทำให้ข้าวโพดมีการเจริญทั้งด้านความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งดีที่สุด (รพีพรรณ) ชนิดและปริมาณเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา ในดินปลูกข้าวโพด มีเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซา 4 ชนิดที่สามารถเพิ่มปริมาณในกระถางโดยมีข้าวโพดและถั่วลิสงเป็นพืชอาศัยได้ ปลูกเชื้อ 7 ชนิดในดินปลูกข้าวโพดที่ไม่อบฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของข้าวโพดที่ปลูกเชื้อไม่แตกต่างจากที่ไม่ปลูกเชื้อ (โสภณ, 2540) ราวีเอ-ไมคอร์ไรซาสายพันธุ์ที่เหมาะสมที่ทำให้มีการติดเชื้อในรากข้าวโพด และเพิ่มผลผลิตน้ำหนักแห้งของฝักและต้น ความสูงของต้นและปริมาณ N และ P ได้แก่ *Acaulospora* sp., *Gigaspora* sp., *Glomus* sp. และพบว่าเชื้อ *Glomus* sp. สายพันธุ์ 9 ให้ผลผลิตสูงสุด (ชวนพิศ, 2539) ผลของปุ๋ยหมักต่อปริมาณเชื้อไมคอร์ไรซาและผลผลิตข้าวโพดหวานพิเศษในดินชุดมาบบอน พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในดินหลังจากการเก็บผลผลิตข้าวโพดหวานในตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียวหรือร่วมกับปุ๋ยเคมีจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากกว่าตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก ปริมาณ chlamydospore ของราไมคอร์ไรซาในดินเพิ่มขึ้น และมีจำนวน vesicle ในรากฝอยข้าวโพดเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มจำนวนของราไมคอร์ไรซาในดินและเซลล์รากฝอยของข้าวโพดมีความสัมพันธ์ต่อการเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน (เสียงแจ้ว และคณะ)

ออมทรัพย์ และคณะ (2529) เก็บตัวอย่างดินจากไร่ของเกษตรกรที่ปลูกถั่วเหลืองบริเวณภาคเหนือเพื่อหาจำนวนสปอร์ไมคอร์ไรซา และตรวจดูเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในรากถั่วเหลือง จากการสำรวจพบว่ามีสปอร์เอนโดไมคอร์ไรซาอยู่หลายชนิด ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 63 ไมครอน จนถึงขนาด 450 ไมครอน และเป็นพวก sandy clay loam สปอร์ที่พบมากจะเป็นพวก *Glomus* sp. และ *Acaulospora* sp. รากถั่วเหลืองมีสีต่าง ๆ กัน สปอร์เหล่านี้พบอยู่มากในดินที่พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อจากสปอร์ที่มีในดินตามธรรมชาติสูงที่สุด 12 % เชื้อที่รวบรวมได้นี้จะเก็บและขยายจำนวนเพื่อทำการศึกษาทดลองต่อไป และจากการทำการสำรวจการแพร่กระจายของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาในแปลงที่มีการปลูกถั่วเขียวบริเวณภาคเหนือ พบว่ามีสปอร์ไมคอร์ไรซาในตัวอย่าง 15 ตัวอย่าง ดินที่ทำการปลูกถั่วเขียวส่วนใหญ่เป็นพวก loamy clay พบสปอร์ *Glomus* มากที่สุด น้อยที่สุดคือสปอร์พวก *Entrophospora* และ *Sclerocystis* ซึ่ง *Sclerocystis* พบในดินเพียงตัวอย่างเดียว เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราในรากถั่วเขียวโดยสปอร์ที่มีอยู่ในดินมีชนิดที่เป็นวีเอ-ไมคอร์ไรซาซึ่งสามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองได้ ส่วนการเก็บตัวอย่างดินจากไร่ของเกษตรกรที่ปลูกถั่วลิสงบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบสปอร์มากทั้ง *Acaulospora Gigaspora*

และ *Glomus* เมื่อนำมาทำ single สปอร์ให้เชื้อบริสุทธิ์เพื่อทำการจำแนกชนิด พบว่าเมื่อเพาะเชื้อที่รวบรวมมาได้กับหญ้า เชื้อที่มีจำนวนมากที่สุดคือ เชื้อ *Acaulospora scrobiculata* เชื้อที่มีการติดเชื้อในรากมากที่สุดคือ *Glomus intraradices* และเชื้อที่มีสปอร์น้อยและติดเชื้อในรากน้อยคือเชื้อ *Entrophospora*

ออมทรัพย์ และคณะ (2529) ได้ทำการหาปริมาณการแพร่กระจายของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาในไร่ถั่วลิสง พบว่าบริเวณจังหวัดกาฬสินธุ์และขอนแก่น มีสปอร์พวก *Gigaspora* sp. และ *Acaulospora* sp. มาก บริเวณจังหวัดนครราชสีมา ก็พบว่ามีสปอร์พวก *Gigaspora* sp. และ *Acaulospora* sp. มาก เช่นเดียวกับบริเวณจังหวัดมหาสารคาม และพบว่ามีสปอร์พวก *Gigaspora* sp. และ *Glomus* sp. มากบริเวณจังหวัดร้อยเอ็ด โดยแต่ละพื้นที่มีระดับ pH ของดินแตกต่างกันทำให้ชนิดของเชื้อที่พบแตกต่างกัน ออมทรัพย์ และคณะ (2526) ศึกษาอิทธิพลของเชื้อราไมคอร์ไรซาและเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 โดยทำการทดลองที่เรือนกระจกของสาขาจุลินทรีย์ดิน เริ่มการทดลองตั้งแต่เดือนมีนาคม 2526 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 treatment โดยทดลองเปรียบเทียบการใช้เชื้อไมคอร์ไรซา เชื้อไรโซเบียม และปุ๋ยเคมี และไม่ใส่อะไรเลย พบว่าไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ แต่สำหรับน้ำหนักฝักของถั่วลิสง พบว่าถั่วลิสงที่ใส่เชื้อไรโซเบียมร่วมกับเชื้อไมคอร์ไรซาให้น้ำหนักฝักแห้งมากที่สุด และมีการติดเชื้อไมคอร์ไรซาในรากถั่วลิสงสูงกว่าถั่วที่ไม่มีการใส่เชื้อดังกล่าว ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการใส่เชื้อไมคอร์ไรซาร่วมกับเชื้อไรโซเบียมจะทำให้ผลผลิตของถั่วลิสงเพิ่มขึ้น ออมทรัพย์ และคณะ (2528) ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของถั่วลิสง 6 ชนิดที่ไร่ของกสิกร ที่ อ.เมือง จ.มหาสารคาม ปรากฏว่าเชื้อราเอนโดไมคอร์ไรซาแต่ละชนิดให้ผลในการช่วยการเจริญเติบโตของถั่วลิสงต่างกัน โดยความสูงของต้นถั่วที่เพาะด้วยเชื้อทั้ง 6 ชนิด และต้นที่ไม่ใส่เชื้อจะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความสูงเฉลี่ยของต้นที่ไม่ใส่เชื้อจะน้อยกว่าต้นที่ใส่เชื้อเล็กน้อย การใส่เชื้อไมคอร์ไรซาแสดงให้เห็นผลแตกต่างทางด้านผลผลิต โดยเชื้อ *Glomus mosseae* จะมีน้ำหนักสดมากที่สุด จากการนับจำนวนสปอร์ของเชื้อไมคอร์ไรซาชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในดิน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างแปลงที่ใส่เชื้อและไม่ใส่เชื้อ แต่จากการตรวจเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในรากหลังเก็บเกี่ยว พบว่า *Glomus mosseae* มีการติดเชื้อมากที่สุด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการใส่เชื้อไมคอร์ไรซาชนิดที่มีประสิทธิภาพในการทำให้มีเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในรากสูง สามารถทำให้ผลผลิตของถั่วลิสงเพิ่มขึ้นได้

ออมทรัพย์ และคณะ (2530) ทดลองคัดเลือกเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตถั่วลิสง โดยการนำเชื้อไมคอร์ไรซา 6 ชนิดมาทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในสภาพไร่ ผลปรากฏว่าไม่พบความแตกต่างทางสถิติด้านความสูงและน้ำหนักของต้นถั่วที่ใสเชื้อและไม่ใส่เชื้อ แต่พบว่าแปลงที่เคยใส่เชื้อยังมีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยถั่วลิสงที่ใส่เชื้อ *Glomus mosseae, Glomus deserticola, Acaulospora* sp., *Glomus intraradices, Glomus* #17 และ *Glomus etunicatum* มีผลผลิตมากกว่าที่ไม่ใส่เชื้อ 23 % 19 % 16 % 14 % และ 8 % ตามลำดับ ส่วนที่จังหวัดเชียงใหม่เชื้อที่ทำให้ถั่วลิสงมีผลผลิตสูงและมากกว่าไม่ใส่เชื้อ คือ เชื้อ *Glomus intraradices* และเชื้อ *Glomus* #17 ซึ่งสูงกว่าไม่ใส่เชื้อ 32 % และ 14 % การติดเชื้อในรากของแปลง control ทั้ง 2 แห่งจะน้อยกว่าแปลงที่ไม่ใส่เชื้อ Suwanarit และคณะ (1992) ได้ศึกษาถึงผลของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา 4 ชนิดต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด พบว่าทรีตเมนต์ซึ่งปลูกเชื้อ *Acaulospora spinosa* และ *Gigaspara gigantea* และทรีตเมนต์ซึ่งปลูกเชื้อ 4 ชนิดร่วมกันจะมีส่วนสูงแตกต่างจากทรีตเมนต์ซึ่งไม่ปลูกเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งนั้น ทรีตเมนต์ซึ่งปลูกเชื้อ *Acaulospora spinosa* และทรีตเมนต์ที่ปลูกเชื้อไมคอร์ไรซาทั้ง 4 ชนิดจะสูงกว่าทรีตเมนต์ที่ไม่ใส่เชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อตรวจการเข้าอยู่อาศัยในรากข้าวโพดจะพบ

ว่าเชื้อรา *Acaulospora spinosa* และ *Gigaspora margarita* และทรีตเมนต์ซึ่งปลูกเชื้อราทุกชนิดรวมกัน จะพบการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราในเปอร์เซ็นต์ที่สูงกว่าเชื้อรา *Gigaspora gigantia, Entrophospora* sp. และทรีตเมนต์ที่ไม่ปลูกเชื้อ จำนวนสปอร์ที่พบในดินจะพบเฉพาะในทรีตเมนต์ซึ่งปลูกเชื้อ *A. spinosa, Gigaspora gigantea* และทรีตเมนต์ซึ่งปลูกเชื้อราไมคอร์ไรซาทั้ง 4 ชนิดรวมกันเท่านั้น

Suwanarit and Chettanachittara (1976) ตรวจพบการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาในรากข้าวโพด และพบสปอร์ในดินรอบ ๆ รากข้าวโพด Nopamornbodi และ Suwanarit (1990) สำรวจและเก็บเชื้อราจากบริเวณเกษตรที่สูงที่ปลูกไม้ผล พบว่ามีเชื้อ *Glomus* sp. มากกว่าไมคอร์ไรซาชนิดอื่นๆ จึงได้นำเชื้อชนิดนี้มาศึกษาการติดเชื้อในเฉพาะส่วนของรากและในต้นพืชที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อที่อุณหภูมิ pH และความเข้มข้นของอาหารในระดับต่างๆ โดยส่วนของรากข้าวโพดและถั่วลิสงได้เลี้ยงในอาหารสูตร MS ซึ่งเติมสาร NAA และ kinetin ส่วนต้นถั่วเขียว ถั่วลิสง คุดซู หอม และมะเขือเทศ ได้ปลูกในอาหารวุ้น จากการทดลองพบว่าการติดเชื้อเกิดขึ้นบ้างในรากข้าวโพดและในรากของต้นคุดซู ซึ่งการศึกษาทดลองนี้จะต้องดำเนินการต่อ เพื่อให้ได้การติดเชื้อที่ดีขึ้นและนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการผลิตเชื้อไมคอร์ไรซาในปริมาณมากต่อไป ออมทรัพย์ และคณะ (2528) ได้ทำการศึกษาหาปริมาณสปอร์ไมคอร์ไรซาที่เหมาะสมในการเพาะเชื้อ โดยทดลองใช้เชื้อ *Glomus heterogama* การทดลองครั้งนี้จึงสรุปได้ว่าการเพาะเชื้อในกระถางที่ใช้ดินปลูกพืชประมาณ 10 กิโลกรัม ควรจะใช้สปอร์ไมคอร์ไรซาอย่างน้อยจำนวน 100 สปอร์ จึงจะทำให้เกิดการติดเชื้อในรากมากพอที่จะทำให้เชื้อราไมคอร์ไรซาสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับพืชได้

การเพิ่มผลผลิตกล้าไม้

ศึกษาผลของเชื้อต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้ พบว่าเชื้อราเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา *Entrophospora* sp. มีผลทำให้กล้าไม้กระถินยักษ์และกระถินณรงค์เจริญเติบโตได้ดี (ณัฐวรางคณ์, 2530) ผลของการใช้ราเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา *Pisolithus tinctorius* ต่อการเจริญเติบโตและการดูดซับธาตุอาหารของกล้าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซัส และสนคาร์เบียที่ปลูกบนมูลดินเหมืองแร่ จังหวัดพังงา พบว่าการใส่เชื้อร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับคอราก น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ ราก และมวลชีวภาพรวมเพิ่มขึ้น ในกล้าไม้ยูคาลิปตัส การใส่ปุ๋ยคอกให้ผลการตอบสนองดีที่สุด ในกล้าไม้สนคาร์เบีย การใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับการเพาะเชื้อราเอ็กโตไมคอร์ไรซาให้ผลตอบสนองดีที่สุด (สมบูรณ์ , 2532) ส่วนในกล้าไม้สมพงที่ปลูกเชื้อไมคอร์ไรซาร่วมกับแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระที่แยกจากดินป่าสะแกราช จะมีความสูงมากกว่าทรีตเมนต์ control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ลาวัลย์, 2528)

เชิดชัย (2541) คัดเลือก *Pisolithus tinctorius* ราเอ็กโตไมคอร์ไรซา จากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย เพื่อใช้ในการเพาะกล้าไม้สนสามใบและยูคาลิปตัส พบเชื้อจำนวน 14 สายพันธุ์ และพบว่ามี 4 สายพันธุ์ ที่เจริญได้ดี เมื่อใส่หัวเชื้อเส้นใยรา *Pisolithus tinctorius* ที่คัดเลือกในวัสดุเพาะ พบว่าหัวเชื้อเส้นใยรา *Pisolithus tinctorius* สายพันธุ์ที่ 12 ทำให้กล้าไม้มีการเจริญด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ ราก และมวลชีวภาพรวม มากกว่าการใส่หัวเชื้อเส้นใยสายพันธุ์อื่น ณัฐวรางค์ (2530) ได้สำรวจชนิดของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาในกล้าไม้ป่าชนิดต่างๆ พบเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาทั้งหมด 21 ชนิด พบว่าในกล้าไม้กระถินยักษ์และกระถินณรงค์จะมีความหลากหลายของเชื้อรามากกว่ากล้าไม้อื่น และเชื้อ *Glomus* จะมีการแพร่กระจายมากกว่าชนิดอื่น รองลงมาคือ *Sclerocystis* พรพิมล (2531) ได้ศึกษาถึงชนิดของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาในดินรอบ ๆ รากของส้มโอ ส้มเขียวหวาน

ส้มตรา ส้มจุก มะนาว และส้มจีนจาก 12 จังหวัดในประเทศไทย พบเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา 30 ชนิด และสามารถเพิ่มจำนวนได้เพียง 6 ชนิด ในข้าวโพดคือ *A. scrobiculata*, *Gigaspora* sp. NO.1, *Gl. aggregatum*, *Gl. etunicatum*, *Gl. fasciculatum* และ *Gl. mosseae*. สุเทพ (2531) สำรวจชนิดของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาในดินบริเวณรากถั่วลิสง พบเชื้อราทั้งหมด 33 ชนิด เชื้อราที่พบมีการแพร่กระจายสูง ตั้งแต่ 50 – 55 % ของสถานที่ตรวจพบ คือ *Acaulospora scrobiculata, Sclerocystis sinuosa, Scutellospora pellucida* และ *Glomus* spp. พูนพิไล และคณะ (2536) ได้ศึกษาชนิดของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาในรากต้นสักจากแหล่งต่างๆ พบว่าเชื้อราส่วนใหญ่จะเป็น *Glomus* เกรียงไกร (2537) ได้รายงานการพบเชื้อ *Gigaspora margarita* ในรากต้นตะเคียนทองในถุงเพาะกล้าไม้ พูนพิไล และคณะ (2536) ได้ศึกษาผลของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา 2 ชนิด ต่อการเจริญของต้นสัก พบว่าส่วนสูงและเส้นรอบวงของต้นสักซึ่งปลูกเชื้อราทั้ง 2 ชนิด ไม่แตกต่างกัน

ออมทรัพย์ และคณะ (2541) ศึกษาผลของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของมะม่วงหิมพานต์ พบว่าการใส่เชื้อร่วมกับปุ๋ยเคมีจะสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของมะม่วงหิมพานต์ได้ดีกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว หรือการใส่เชื้อเพียงอย่างเดียว ออมทรัพย์ และคณะ (2541) ศึกษาผลของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของบ๊วย พบว่าบ๊วยสามารถตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย ทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซา โดยการใส่เชื้อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยเคมี ออมทรัพย์ และคณะ (2541) รวบรวมและคัดเลือกเชื้อเอ็กโตไมคอร์ไรซาเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตให้กับสนจากบริเวณป่าสนและไม้ปลูกป่าบริเวณจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดเชียงราย สามารถรวบรวมเชื้อเอ็กโตไมคอร์ไรซาได้ 35 สายพันธุ์ มีเชื้อเอ็กโตไมคอร์ไรซา 6 ชนิดที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตให้กับสนได้ดี ออมทรัพย์ และสุภาพร (2541) ศึกษาผลของ EM ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา พบว่าการใส่ EM ในอัตราที่แนะนำ หรือการใส่ EM ร่วมกับกากน้ำตาล มีผลทำให้ปริมาณสปอร์เชื้อไมคอร์ไรซาในดิน และเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในรากข้าวฟ่างนกลดลง ออมทรัพย์ และคณะ (2541) ศึกษาผลของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของลำใย พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำร่วมกับการใช้เชื้อไมคอร์ไรซา ช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของลำใยได้ดีกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และการใช้เชื้อไมคอร์ไรซาอย่างเดียวให้ผลการเจริญไม่แตกต่างจากการไม่ใส่เชื้อและปุ๋ย

อภิญญา และคณะ (2538) แยกสปอร์ของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา พบเชื้อรา 14 ชนิด นำเชื้อ *Gigaspora* spp. ที่แยกได้มาศึกษาผลที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นยาสูบในดินที่นึ่งฆ่าเชื้อและดินที่ไม่ฆ่าเชื้อ พบว่ายาสูบในชุดการทดลองที่ใส่สปอร์ของ *Gigaspora* spp. ทั้งในดินที่ฆ่าเชื้อและไม่ฆ่าเชื้อ มีความสูงของต้น น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของต้น และจำนวนใบ มากกว่าชุดที่ไม่ได้ใส่สปอร์ของ *Gigaspora* spp. ธัญวรัตน์ (2541) ศึกษาผลของปุ๋ยฟอสเฟตที่ตกค้างร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถละลายฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงในดินต่อผลผลิตของผักกาดหอม พบว่าผักกาดหอมตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ลงไป และการใส่เชื้อจุลินทรีย์ลงไปในดินไม่ทำให้ผลผลิตของผักกาดหอมสูงขึ้น พนิดา (2535) ศึกษาการเจริญของเชื้อไรโซเบียมสองสายพันธุ์ คือ *R. japonicum* สายพันธุ์ THA-7 และ USDA-110 ในสารพาหะ คือ ดินพีท และ filter cake ที่ได้เติมส่วนผสมต่าง ๆ ลงไป ที่ระดับความชื้น 47 % โดยปริมาณเซลล์เริ่มต้นเท่ากัน พบว่าปริมาณเซลล์ไรโซเบียมใน filter cake, filter cake + รำ 5 % และ filter cake + รำ 5 % + $CaCO_3$ มีปริมาณสูงกว่าดินพีท พรรณี และสัญชัย (2534) ศึกษาวิธีการฆ่าเชื้อปนเปื้อนในดินคลุมแปลงเพาะเห็ดแชมปิญองเพื่อให้ได้ดอกเห็ดที่มีคุณภาพ พบว่าดินคลุมแปลงที่ได้รับการฆ่าเชื้อจะให้ผลผลิตดีกว่าดินคลุมแปลงที่ไม่ได้ฆ่าเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และวิธีการตากแดดเป็นวิธีการที่ให้ผลผลิตสูงสุดแต่

ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับวิธีการใช้ Pasteurization ส่วนวิธีการใช้ฟอร์มาลินกับไม่ฆ่าเชื้อโดยวิธีใด ๆ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

พรพิมล (2531) ได้ศึกษาผลของเชื้อรา *Glomus etunicatum* และ *Glomus mosseae* ต่อการเจริญของกล้าส้มโอ ส้มเขียวหวาน และมะนาว ในเรือนปลูกพืชทดลอง พบว่าเชื้อราทั้งสองชนิดมีผลทำให้ความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของส้มโอและส้มเขียวหวานสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อการเจริญของมะนาว ได้มีการทดลองปลูกเชื้อ *Glomus etunicatum* และ *Glomus mosseae* ในสวนส้มโอ อายุ 3 ปี พบว่าเชื้อสามารถมีชีวิตรอดและเจริญได้ที่โคนต้นส้มโอ Suwanarit et al (1996) ได้ศึกษาผลของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา 2 ชนิด คือ *Entrophospora* sp. No.1 และ unidentified species (สีดำ) พบว่าเชื้อรา *Entrophospora* sp. No.1 มีผลทำให้ความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของกระถินยักษ์สูงกว่าทรีตเมนต์ที่ไม่ปลูกเชื้อและที่ปลูกเชื้อ unidentified species (สีดำ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่า *Entrophospora* sp. No.1 มีผลทำให้ความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของกระถินณรงค์สูงกว่าทรีตเมนต์ที่ไม่ได้ปลูกเชื้อและทรีตเมนต์ที่ปลูกเชื้อ *Glomus* sp. No.1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ออมทรัพย์ และคณะ (2530) พบว่าการใส่เชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาทั้งเชื้อ *Entrophospora* และเชื้อ *Glomus mosseae* ให้กับปอแก้วคิวบาที่ปลูกในดินที่มี available P 7 ppm (Brayll) สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตทั้งความสูงและน้ำหนักแห้งของปอแก้วคิวบาได้ประมาณ 6 – 12 % การใส่เชื้อแต่เพียงอย่างเดียวหรือการใส่เชื้อร่วมกับปุ๋ยในอัตรา 4 – 4 – 4 กิโลกรัม / ไร่ N-P_2-O_5-K_2O ไม่มีผลแตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราสูง 8 – 8 – 8 กิโลกรัม / ไร่ N-P_2-O_5-K_2O จะให้น้ำหนักปอแก้วคิวบาสูงสุดมากกว่าไม่ใส่อะไรเลยประมาณ 24 % การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราสูงและการใส่เชื้อไมคอร์ไรซาแต่เพียงอย่างเดียวไม่มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การปรับปรุงดิน (ตรึงไนโตรเจน)

สมถวิล (2531) พบสกุลของสีน้ำเงินแกมเขียวที่ตรึงไนโตรเจนได้ 12 สกุล และสกุลที่ตรวจพบการแพร่กระจายในธรรมชาติมากที่สุด คือ สกุล *Calothrix* วิไลลักษณ์ (2522) ศึกษาความสามารถในการตรึงไนโตรเจนของ *Azotobacter* ในดินป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช พบปริมาณเชื้อในป่าทั้งสองใกล้เคียงกัน เมื่อ pH และความชื้นในดินเพิ่มขึ้น ปริมาณเชื้อในดินจะสูงขึ้นด้วย และมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินเพิ่มขึ้นด้วย จากเชื้อที่แยกได้จากป่าสะแกราช พบ *Azotobacter* 20 isolate ที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนได้สูง สามารถจำแนกได้เป็น 2 พวก คือ *Azotobacter choococum* และ *Azotobacte paspali* ออมทรัพย์ และคณะ (2541) ศึกษาผลของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน มะขามหวาน เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งอัตราร่วมกับเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซา มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตพืชได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว

3.2 การนำสิ่งมีชีวิตในดินมาประยุกต์ใช้ในด้านอุตสาหกรรม

3.2.1 การผลิตเอนไซม์

ย่อยแป้ง

กฤติกานต์ (2523) แยกเชื้อราที่สามารถย่อยแป้งจากแหล่งต่างๆ พบเชื้อ *Aspergillus niger* V. *Tiegh* ป.95 เป็นเชื้อเดียวที่สามารถผลิตเอนไซม์อะไมเลสได้สูงสุดในการย่อยแป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า และแป้งมัน

และจากการทดลองพบว่า เชื้อแต่ละตัวมีความสามารถในการย่อยแป้งแต่ละชนิดได้ดีต่างกันตามความคุ้นเคยของเชื้อราต่อแป้งชนิดต่างๆ

เอนไซม์เดกซ์แทรนเนส

เอก (2531) คัดเลือกเชื้อราจากดินแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย พบว่ามีเชื้อราที่ผลิตเอนไซม์เดกซ์แทรนเนสได้ 22 สายพันธุ์ โดยมีเชื้อรา 5 สายพันธุ์ที่ผลิตเอนไซม์ได้สูง โดยเชื้อ *Penicillium* sp. สายพันธุ์ 61 ผลิตเอนไซม์ได้สูงสุด และ $NaNo_3$ เป็นสารที่ทำให้การผลิตเอนไซม์เกิดได้ดี สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเอนไซม์เดกซ์แทรนเนส คือ pH เริ่มต้น 5 – 6 อุณหภูมิ 30 – 35 องศาเซลเซียส ผลิตเอนไซม์ได้ 42 หน่วย / มิลลิลิตร ของน้ำเลี้ยงเชื้อภายใน 6 วัน ณฐินี (2533) พบเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากดินเลนและน้ำทะเล จำนวน 19 สายพันธุ์ ที่สามารถผลิตเอนไซม์เดกซ์แทรนเนสได้ โดยสายพันธุ์ Z-10 ให้ปริมาณเอนไซม์สูงสุด นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มาศึกษาสมบัติของเอนไซม์และจำแนก พบว่าจัดอยู่ในกลุ่ม *Micrococcus* sp. สุภาพร (2536) ศึกษาการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับผลิตเอนไซม์เดกซ์แทรนเนส โดย *Penicillium* sp. สายพันธุ์ 61 ที่แยกได้จากดิน พบว่าไฮโดรเลเสทของชานอ้อยสามารถใช้เลี้ยงราเพื่อการผลิตเอนไซม์เดกซ์แทรนเนสได้ดี สุวรรณา (2538) นำเชื้อรา *Penicillium* sp. สายพันธุ์ 61 ที่แยกได้จากดิน มาทำกลายพันธุ์จนได้สายพันธุ์ SMCU 3-14 ซึ่งสามารถผลิตเอนไซม์เดกซ์แทรนเนสได้สูงกว่าสายพันธุ์เดิมและมีความเสถียรแม้ทำการถ่ายเชื้อ 20 ครั้ง สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเดกซ์แทรนเนส คือ อุณหภูมิ 30 – 35 องศาเซลเซียส pH 4 โดยมีเดกซ์แทรนเป็นสารชักนำการสร้างเอนไซม์

ย่อยสลายเซลลูโลส

นวลพรรณ (2524) ศึกษาแบคทีเรียพวกเฮเทอโรโทรปที่ต้องการอากาศ และแบคทีเรียที่มีบทบาทในการย่อยสลายเซลลูโลสในป่าชายเลน อ.ขลุง จ.จันทบุรี มีแบคทีเรีย 4 สกุล คือ *Cellvibrio, Cytophaga, Pseudomonas* และ *Cellulomonas* ที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสในป่าชายเลนได้ ดวงทิพย์ (2533) ศึกษาเชื้อราในดินบริเวณแปลงเพาะปลูกจังหวัดอยุธยาและประจวบคีรีขันธ์ พบว่า *Cheatomium* spp. ทุก isolate สามารถย่อยสลายแกลบ ฟางข้าว และกระดาษ ได้ อัจฉรา ศึกษาเชื้อราที่เจริญในที่อุณหภูมิสูงในประเทศไทย จากวัสดุต่างๆ เช่น ในดินป่า เศษไม้ ใบไม้ที่กำลังสลายตัว พบเชื้อ 11 genera 11 species 4 unidentified species โดยเชื้อ *Myceliophthora thermophila* และ *Pseudeurotium* sp. สามารถผลิตเอนไซม์เซลลูเลสได้ดี ส่วน *Malbranchea pulchella* var. *sulfurea*, *Talaromyces dupontii* และ *Thermomyces lanuginosus* สามารถผลิตเอนไซม์อะไมเลสได้ดี มานะ (2531) ศึกษาและสำรวจราที่เจริญในอุณหภูมิสูง และราทนความร้อนจากดิน มูลสัตว์ และเศษเหลือใช้จากการเกษตร จากแหล่งต่างๆ พบเชื้อราที่เจริญได้ในที่อุณหภูมิสูง จำนวน 19 genera 23 species ส่วนราทนร้อนพบ 8 genera 11 species โดยเชื้อ *Cheatomium thermophile* No.1 และ *Emericella nidulans* สามารถย่อยสลาย walseth cellulose ได้ ซึ่ง *Cheatomium thermophile* No.1 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเชื้อ *Emericella nidulans*

ปิยมาส (2539) ทดลองแยกแบคทีเรีย รา และเชื้อแอคติโนมัยซีต จากดินในป่าธรรมชาติ ป่าถูกทำลาย ป่าปลูกสักอายุ 5 ปี และป่าปลูกสักอายุ 10 ปี ศึกษากิจกรรมของเอนไซม์ 2 ชนิด คือ เอนไซม์ฟอสฟาเตส และเอนไซม์เซลลูเลส พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ฟอสฟาเตสในช่วงแรกๆ จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นแล้วคงที่ เนื่องจากมีการสลายสารฟอสฟอรัสในรูปอนินทรีย์สารที่พืชนำไปใช้ได้เพิ่มขึ้น ส่วนกิจกรรมของเอนไซม์เซลลูเลสมีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ติดลบ จึงไม่สามารถประเมินผลได้ พรเทพ (2537) ศึกษาภาวะที่เหมาะสมของการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสจาก

เชื้อราที่คัดแยกจากดินบริเวณปลูกป่านศรนารายณ์ พบเชื้อ 52 สายพันธุ์ ที่สามารถผลิตเอนไซม์เซลลูเลสได้ โดยมีเชื้อ *Acrophialophora* sp. ผลิตเอนไซม์เซลลูเลสได้สูงสุด สภาวะที่เหมาะสมคือ pH 5 ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มี MCC เข้มข้น 3 % เป็นแหล่งคาร์บอน และมี NH_4NO_3 เป็นแหล่งไนโตรเจน เมื่อศึกษาการผลิตเอทานอลแบบผสมเชื้อ *Acrophialophora* sp. ร่วมกับ *S. cerevisiae* พบว่าการหมักที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โดยมีเส้นใยของป่านศรนารายณ์เป็นวัสดุหมัก สามารถผลิตเอทานอลได้สูง เกษม (2534) แยกราในดินรอบ ๆ รากพืช จำแนกได้ 23 ชนิด เมื่อนำมาทดสอบการย่อยสลายเซลลูโลสในวัสดุต่างๆ พบว่าเชื้อ *Chaetomium* spp. ทุก isolate ที่แยกได้ สามารถย่อยสลายแกลบ ฟางข้าว และกระดาษได้

พนิดา นำดินจากไร่ข้าวโพด ไร่ข้าวฟ่าง ไร่อ้อย นาข้าว และแปลงหญ้าในบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน มาทำให้จุลินทรีย์เพิ่มจำนวนด้วยการใช้หญ้าบดละเอียดเป็นอาหาร และทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสเป็นก๊าซมีเทน พบว่ามีจุลินทรีย์ดินประมาณ 50 % ของตัวอย่างดินทั้งหมดที่สามารถเปลี่ยนเซลลูโลสเป็นก๊าซมีเทนได้ดี และจากการนำมาหาปริมาณ APPL (acid precipitable polymeric lignin) พบว่าดินจากไร่อ้อยสามารถย่อยลิกนินได้ดี เมื่อนำมาคัดเลือกแบคทีเรียที่ย่อยสลายลิกโนเซลลูโลสได้ในสภาวะแอนแอโรบิค พบว่ามี 3 เชื้อที่ย่อยสลายได้ โดยเชื้อ SC 8.9 ซึ่งเป็นแบคทีเรียรูปทรงกระบอก สปอร์ค่อนไปทางปลายเซลล์ ติดสีแกรมบวก ย่อยสลายได้ดีที่สุด โดยปริมาณลิกนินที่หายไปสัมพันธ์กับปริมาณ APPL ที่เพิ่มขึ้น

ย่อยสลายโปรตีน

ทดลองแยกแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการย่อยโปรตีนในสภาวะที่เป็นด่าง ได้จำนวน 122 สายพันธุ์ จากตัวอย่างดิน น้ำทิ้ง และอากาศ พบว่า *Bacillus* sp. WD6 จากตัวอย่างน้ำทิ้งตลาดสด มีกิจกรรมของเอนไซม์สูงสุด (จุฑาพร และคณะ) นอกจากนี้ *Bacillus* sp. ในดินสามารถสร้างเอนไซม์แอลคาไลน์โปรตีเอส โดย *Bacillus* sp. หมายเลข 6 (B6) แยกได้จากดินในเขตตลิ่งชัน มีกิจกรรมของเอนไซม์สูงสุด (สุดารัตน์ และสิริอร, 2540) สมบัติของแอลคาไลน์โปรตีเอสของ *Bacillus subtilis* TISTR 25 คือเป็นโพลีเพปไทด์สายเดี่ยว ไม่มีหน่วยย่อย มีน้ำหนักโมเลกุล 27,000 ดาลตัน pH 8.5 อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังมีสมบัติบางประการต่างจากเอนไซม์ Subtilisin Carlsberg คือ pH และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเร่งปฏิกริยา และ affinity ต่อ casein และ BTEE ต่างกัน ซึ่งอาจมีส่วนประกอบของกรดอะมิโนในบริเวณ binding site ต่างกัน และมีความจำเพาะไม่ต่างจากเอนไซม์ Subtilisin Carlsberg และ Nagarse แต่ต่างจากเอนไซม์ทริปซินในสภาวะที่ทำการทดลอง (ปกรณ์, 2532) สำหรับสภาวะการเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมที่จะให้ *Bacillus* พันธุ์พื้นเมือง 2 สายพันธุ์ที่แยกจากดินในประเทศไทย สามารถผลิตเอนไซม์โปรตีเอสในปริมาณสูง คือ เลี้ยงในน้ำเลี้ยงเชื้อ pH 6 ที่มีกลูตาเมตเป็นแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจน ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส (ปุบผา และคณะ, 2527)

สนธยา (2532) ศึกษาผลของสารต้นตอคาร์บอนและไนโตรเจนต่อการผลิตโปรตีเอสและเอนไซม์ในnitrogen metabolism ของ *Bacillus subtilis* TISTR 25 พบว่าสารต้นตอไนโตรเจน ได้แก่ กลูตาเมท แอสปาราจีน อาร์จินีนโพรลีน และเคซีนไฮโดรไลเสท มีผลให้การเจริญและ specific activity ของเอนไซม์โปรตีเอสสูงกว่าในกลุ่มคาร์บอน และสารต้นตอคาร์บอนมีผลไปลดการผลิตโปรตีเอสด้วย และพบว่าวิถีที่เร่งโดย GS-GOGAT มีความสำคัญในการนำสารต้นตอไนโตรเจนเข้าสู่ขบวนการเมตาบอลิซึมมากกว่าวิถีที่เร่งโดย GDH และการผลิตโปรตีเอสมีความสัมพันธ์

แบบผกผันกับกิจกรรมของเอนไซม์ GS และ GOGAT อุดมลักษณ์ (2533) ศึกษาสมบัติของเอนไซม์นิวทรัลโปรตีเอสและการทำให้บริสุทธิ์ของเชื้อ *Bacillus subtilis* TISTR 25 พบว่าการตกตะกอนด้วยแอมโมเนียมซัลเฟตอิ่มตัว 40 – 70 % แล้วผ่านคอลัมน์โครมาโตกราฟี 2 ชนิด จะแยกเอนไซม์ได้บริสุทธิ์ขึ้น 4.6 เท่า ส่วนสมบัติของแอลคาไลน์โปรตีเอสของ *Bacillus subtilis* TISTR 25 คือ เป็นโพลีเพปไทด์สายเดี่ยว ไม่มีหน่วยย่อย มีน้ำหนักโมเลกุล 27,000 ดาลตัน pH 8.5 อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังมีสมบัติบางประการต่างจากเอนไซม์ Subtilisin Carlsberg คือ pH และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเร่งปฏิกิริยา และ affinity ต่อ casein และ BTEE ต่างกัน ซึ่งอาจมีส่วนประกอบกรดอะมิโนในบริเวณ binding site ต่างกัน และมีความจำเพาะไม่ต่างจากเอนไซม์ Subtilisin Carlsberg และ Nagarse แต่ต่างจากเอนไซม์ทริปซินในสภาวะที่ทำการทดลอง ดลนภา (2538) ทำการโคลนยีนโปรตีเอสจาก *Bacillus subtilis* TESTR 25 ได้รีคอมบิแนนท์พลาสมิดที่มียีนโปรตีเอส ชื่อ pCSBC14 มีขนาดชิ้นดีเอ็นเอจาก *Bacillus subtilis* TESTR 25 ประมาณ 4 กิโลเบส เมื่อทำการวัดกิจกรรมของเอนไซม์ พบว่ามีกิจกรรมของแอลคาไลน์โปรตีเอสและนิวทรัลโปรตีเอส เมื่อตรวจสอบชนิดของยีน พบว่ายีนโปรตีเอสที่ได้มีความคล้ายคลึงกับยีนนิวทรัลโปรตีเอสและยีนแอลคาไลน์โปรตีเอส

เอนไซม์ไลเปส

จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่ผลิตเอนไซม์ไลเปสจากดินและน้ำในระบบกำจัดน้ำเสียแบบ activated sludge พบเชื้อแบคทีเรียที่สามารถผลิตเอนไซม์ได้สูง จัดอยู่ในสกุล *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Alcaligenes* sp. โดยเชื้อ *Bacillus* sp. รหัส V3 สามารถผลิตเอนไซม์ไลเปสได้ในปริมาณสูงสุด (วันทณี และอุษา, 2540) นอกจากนี้ ยังพบเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ที่แยกได้จากตัวอย่างดินมีความสามารถในการผลิตเอนไซม์ไลเปสได้ และวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกแบคทีเรียที่แยกได้จากตัวอย่างดินที่ผลิตเอนไซม์ไลเปสได้สูง คือ วัดความสามารถในการเปลี่ยนสี bromocresol purple (BCP) ที่เติมในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำมันมะกอกเป็นแหล่งอาหาร (กิตติเดช, 2532, 2534) รักชนก (2539) แยก *Pseudomonas aeruginosa* จากตะกอนบ่อเลี้ยงกุ้ง ซึ่งสามารถถูกชักนำให้ผลิตเอนไซมไลเปส พบว่าการผลิตเอนไซม์จะถูกกดดันในสภาวะที่มีกลูโคสด้วยกระบวนการ catabolise repression สมบัติของเอนไซม์ ประกอบด้วยหน่วยย่อย 63,000 ดาลตัน อุณหภูมิที่เหมาะสม 35 องศาเซลเซียส และที่ pH 6.5 มีแคลเซียมไอออนช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ และถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์ด้วยแมงกานีสไอออน เอนไซม์สามารถไฮโดรไลซ์ได้ทั้งซับเสตรตที่เป็นกรดไขมันสายสั้นและสายยาวโดยน้ำมันมะกอกเป็นซับเสตรตที่ดีที่สุด

เอนไซม์ดีไฮโดรจีเนส

ดวงใจ (2526) ทดลองสกัดเอนไซม์แอลกอฮอล์ดีไฮโดรจีเนสจากแบคทีเรีย *Bacillus licheniformis* ที่แยกจากดินในประเทศไทย เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตแอลกอฮอล์ พบว่า pH ที่เหมาะสมในการเร่งปฏิกิริยาที่มีแอลกอฮอล์เป็นซับเสตรต และ NAD^+ เป็นโค-เอ็นไซม์ คือ 10.6 และอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 30 องศาเซลเซียส มีค่า K_m 3.17 มิลลิกรัม / มิลลิลิตร V_{max} 0.095 O.D. / นาที และเมื่อใช้บิวทานอลเป็นซับเสตรต มีค่า K_m 3.77 มิลลิกรัม / มิลลิลิตร V_{max} 0.033 O.D. / นาที การใช้ PEG-NAD เป็นโค-เอนไซม์ จะให้กิจกรรมของเอนไซม์ต่ำกว่าใช้ NAD^+ กนกทิพย์ (2542) คัดเลือกแบคทีเรียในดินที่ผลิต D-alanine dehydrogenase จากดิน พบว่ามีแบคทีเรีย 4 isolate ที่ควรจะมี NAD^--dependent D-alanine dehydrogenase ปิยะรัตน์ (2541) คัดเลือกแบคทีเรียที่ผลิต alanine dehydrogenase จากดิน พบว่ามี 49 ชนิดที่เจริญในอาหารที่มี L-alanine เป็นสารต้นตอของคาร์บอนและไนโตรเจน เมื่อนำมาตรวจสอบกิจกรรมของ alanine dehydrogenase พบแบคทีเรีย 19 ชนิด ที่มีกิจกรรมของ

เอนไซม์ โดยอยู่ในช่วง 0.4 – 16.0 หน่วย / น้ำเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร จากการจำแนกสายพันธุ์แบคทีเรียที่มีกิจกรรมของเอนไซม์สูงสุดพบว่าเป็น *Aeromonas hydrophila*

เอนไซม์กาแลคโตซิเดส

วราภรณ์ (2540) คัดเลือกเชื้อราจากตัวอย่างดินที่สามารถผลิตเอนไซม์แอลฟา-กาแลคโตซิเดส พบเอนไซม์ที่ได้จากเชื้อ *Aspergillus* sp. ทำงานสูงสุดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส pH 8 และมีค่า specific activity เท่ากับ 0.748 U / mg protein ส่วนเอนไซม์ที่ได้จาก *Trichoderma* sp. ทำงานสูงสุดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส pH 7 และมีค่า specific activity เท่ากับ 0.787 U / mg protein

เอนไซม์ไซโลซิเดส

วิภา (2535) ตรวจสอบความสามารถในการผลิตเอนไซม์บีตา–ไซโลสิเดส ของ *Streptomyces* spp. ที่แยกได้จากดิน จำนวน 112 สายพันธุ์ พบว่ามี 18 สายพันธุ์ สามารถผลิตเอนไซม์บีตา–ไซโลสิเดสได้สูงเมื่อเทียบกับ *Streptomyces* sp. สายพันธุ์ 42-9 ซึ่งมีความสามารถสูงในการผลิตเอนไซม์ไซแลนเนส โดยสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้สามารถผลิตเอนไซม์บีตา–ไซโลสิเดส ได้สูงกว่า 5 – 18 เท่า และพบว่าการสร้างเอนไซม์ไซแลนเนสของจุลินทรีย์ไม่มีความสัมพันธ์กับการสร้างเอนไซม์บีตา–ไซโลสิเดส กรรณิการ์ (2538) ศึกษาความสามารถในการสร้างไซโลซิเดสโดย *Streptomyces* sp. 190 สายพันธุ์ ที่แยกจากตัวอย่างดินแหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทย พบว่า *Streptomyces* sp. สายพันธุ์ 43-4 สามารถสร้างบีตา-ไซโลซิเดสได้สูงสุดในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีไซแลน จากการจำแนกชนิดของเชื้อพบว่า *Streptomyces* sp. สายพันธุ์ 43-4 มีการจัดเรียงตัวของสปอร์และผิวสปอร์แตกต่างจากที่จำแนกไว้ใน Bergey's Manual Systematic of Bacteriology จิราวรรณ (2541) ทำการโคลนยีนบีตา-ไซโลสิเดสจาก *Streptomyces* sp. CI-14 โดยมี *Escherichia coli* DH5∝ เป็นเซลล์เจ้าบ้าน และ pUC18 เป็นพลาสมิดพาหะ พบ 2 โคลน คือ N1 และ N2 ที่แสดงออกได้ใน E. coli โดยจะให้กิจกรรมของเอนไซม์บีตา-ไซโลสิเดสสูงกว่า *Escherichia coli* DH5∝/pUC18 ประมาณ 30 เท่า จากการตรวจสอบพบว่ายีนที่โคลนได้มีโพรโมเตอร์ของตัวเอง แต่ประสิทธิภาพการแสดงออกของยีนภายใต้โพรโมเตอร์ของตัวเองใน *E. coli* ต่ำกว่าเมื่ออยู่ภายใต้ P_{lac} บนพลาสมิดพาหะ

เอนไซม์แมนนาเนส

วรางคณา (2539) พบเชื้อราจำนวน 27 isolate ที่แยกจากดินสามารถผลิตแมนนาเนสได้ เชื้อ *Talaromyces* sp. มีการทำงานของเอนไซม์ และ specific activity ดี สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตแมนนาเนส พบว่าคือการใช้ locust bean gum ความเข้มข้น 1.5 % เป็นแหล่งคาร์บอน corn steep solids ร่วมกับ $NaNO_3$ เป็นแหล่งไนโตรเจน ที่ pH 5.5 อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส โดยจะมี specific activity เท่ากับ 261.522 หน่วย / มิลลิกรัม

เอนไซม์กลุ่ม transferase

สายพันธุ์แบคทีเรียที่ผลิตเอนไซม์ Cyclodextrin Glycosyltransferase (CGTase) คือ *Bacillus* สายพันธุ์ TISTR ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่แยกจากดินในประเทศไทย 57 สายพันธุ์ ไม่มีการผลิต CGTase ส่วน *Bacillus* A11 ซึ่งแยกจากดินในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้สามารถผลิต CGTase ได้ในปริมาณสูง (วัลยา, 2534) สำหรับสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์ Cyclodextrin Glycosyltransferase (CGTase) จากเชื้อ *Bacillus* sp. คืออาหารที่ประกอบด้วยแป้ง 1 % corn steep liquor 5 % แอมโมเนียมซัลเฟต 0.5 % และแคลเซียมคาร์บอเนต 0.5 % ค่า pH ที่เหมาะสมใน

อาหาร คือ 8 และอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส และมีแป้งมันสำปะหลังเป็นแหล่งคาร์บอน จะสามารถเหนี่ยวนำให้เชื้อผลิตเอนไซม์ได้สูงและรวดเร็ว สำหรับการศึกษาในถังหมักพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen ; D.O.) มีผลต่อการผลิตเอนไซม์ของเชื้อ หากมีการควบคุม D.O. เชื้อจะสามารถผลิตเอนไซม์ได้สูงกว่าในระบบที่ไม่มีการควบคุม D.O. (อรุณี, 2537)

สุรศักดิ์ (2541) ศึกษาองค์ประกอบและลำดับกรดอะมิโนที่ปลายอะมิโนของเอนไซม์ Cyclodextrin Glycosyltransferase ที่ผลิตได้จากเชื้อ *Bacillus* sp. A11 พบว่ามีกรดอะมิโนประเภทโพลาร์ประมาณ 40 โมล% ซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิด acidic อันได้แก่ กรดแอสพาติก แอสพาราจีน กรดกลูตามิก และกลูตามีน ในปริมาณสูง ส่วนลำดับกรดอะมิโนที่ด้านปลายอะมิโน พบว่าเป็นอะลานีน และทำการเปรียบเทียบลำดับกรดอะมิโน 20 ตัว ทางด้านปลายอะมิโนกับเอนไซม์ CGTase จากสายพันธุ์อื่นๆ พบว่ามีความคล้ายกันสูงประมาณ 80 % จิราภรณ์ (2541) ศึกษาการกลายพันธุ์ของเชื้อ *Bacillus* sp. A11 เพื่อเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ Cyclodextrin Glycosyltransferase พบว่าการกลายพันธุ์โดยใช้รังสี UV และสารเคมี NTG ได้สายพันธุ์กลายที่มีกิจกรรมของเอนไซม์สูงสุด โดยสูงกว่า *Bacillus* sp. A11 ประมาณ 2 เท่า และเมื่อเปรียบเทียบ specific activity พบว่าสายพันธุ์กลายสูงกว่าสายพันธุ์เดิม 2 เท่า เช่นกัน เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Cyclodextrin-trichloroethylene assay ซึ่งมีความจำเพาะต่อการตรวจวัด CGTase มากกว่าวิธี Dextrinzing assay พบว่าสูงกว่าสายพันธุ์เดิมประมาณ 4 เท่า อัญชลี (2541) ทำการดัดแปลงเอนไซม์ Cyclodextrin Glycosyltransferase ทางเคมี จาก *Bacillus* sp. A11 พบว่าเมื่อดัดแปลงโครงสร้างของกรดอะมิโนบางชนิดโดยใช้สารเคมี diethylpyrocarbonate N-bromosuccinimide และ N-acetylimidazole ในสภาวะที่ pH และเวลาที่เหมาะสม โดยกิจกรรมของเอนไซม์จะลดลงหรือหายไป เมื่อวัดด้วยวิธี dextrinzing activity assay ซึ่งอาจเกิดจากกรดอะมิโนฮิสติดีน ทริปโตเฟน และไทโรซีน อาจมีส่วนเกี่ยวข้องในบริเวณเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ CGTase

สุรศักดิ์ (2535) ทำการโคลนยีน Cyclodextrin Glucanotransferase จาก *Bacillus* A11 ใน *Escherichia coli* พบทรานสฟอร์แมทที่แสดง amylolytic activity 3 ทรานสฟอร์แมท แต่แสดง CGTase activity เพียง 2 ทรานสฟอร์แมท และสามารถกระตุ้นการสร้างเอนไซม์ได้ด้วย เมื่อศึกษา restriction map ของรีคอมบิแนนท์พลาสมิด pSV 5 พบว่า CGTase gene แตกต่างจากสายพันธุ์อื่น อุไรวรรณ (2535) ศึกษาการผลิตเอนไซม์ Cyclodextrin Glycosyltransferase ในถังหมักและการตรึงเอนไซม์บน DEAE เซลลูโลส โดยเชื้อ *Bacillus* A11 พบว่าสามารถตรึงเอนไซม์ได้ที่ pH 8.5 ในปริมาณ 500 หน่วยกิจกรรมของเอนไซม์ / กรัมเรซิน เอนไซม์ที่ถูกตรึงมีสมบัติคล้ายเอนไซม์อิสระแต่มีความเสถียรมากกว่าเอนไซม์อิสระ วรรณรัตน์ (2536) ทดสอบการตรึงเอนไซม์ Cyclodextrin Glycosyltransferase จาก *Bacillus* A11 บนตัวค้ำอนินทรีย์ พบว่าซิลิกาเป็นตัวค้ำที่เหมาะสมที่สุด แต่ไม่เหมาะที่จะใช้งานเนื่องจากเอนไซม์จะค่อย ๆ หลุดจากตัวค้ำในระหว่างการผลิต เมื่อทดลองตรึงเอนไซม์นี้ด้วยวิธีโควาเลนต์บนตัวค้ำ พบว่าเอนไซม์สามารถตรึงบนอะลูมินาได้ดีที่สุด และการตรึงเอนไซม์แบบต่อเนื่องจะเสถียรกว่าตรึงแบบอิสระ

วิภาวรรณ (2537) ทำการโคลนย่อยยีน Cyclodextrin Glycosyltransferase จาก *Bacillus* sp. A11 เข้าสู่พาหะของ *Bacillus* ผลการทดลองที่ได้พบว่าการโคลนย่อยยีน CGTase ลงใน pHV33 ที่ตำแหน่ง HindIII, SalI และ EcoRI ไม่ประสบผลสำเร็จ และการโคลนย่อยลงใน pUB110 ก็ไม่ประสบความสำเร็จเช่นกัน ส่วนการรีโคลนยีน CGTase จาก *Bacillus* sp. A11 ลงในพาหะ pUC18 เพื่อสร้างโคลนใหม่ พบได้เพียงทรานสเฟอร์เมนท์เดียว แต่ไม่มีความเสถียร นารถนารี (2539) ศึกษาผลของคาร์โบไฮเดรตบางชนิดต่อการเหนี่ยวนำ Cyclodextrin

Glucanotransferase และการผลิต Cyclodextrin โดย *Bacillus* sp. A11 พบว่า Dextrin typell เหมาะสมในการชักนำการผลิต CGTase ที่สุด อัญชลี (2541) ศึกษาบริเวณเร่งของ Cyclodextrin Glycosyltransferase จาก *Bacillus* sp. A11 พบว่ากรดอะมิโนกลุ่มคาร์บอกซิลิก ฮิสติดีน ทริปโตเฟน และไทโรซีน มีส่วนเกี่ยวข้องอยู่ในบริเวณเร่งของเอนไซม์ กรรณิการ์ (2541) ศึกษาการแยกและลักษณะสมบัติของไอโซไซม์ของ Cyclodextrin Glycosyltransferase จาก *Bacillus* sp. A11 พบว่าเอนไซม์ประกอบด้วย 4 ไอโซไซม์ แต่ละไอโซไซม์มีน้ำหนักโมเลกุล 72,000 ดาลตัน มีลักษณะเป็นไกลโคโปรตีน แต่ละไอโซไซม์มีความแตกต่างกันของปริมาณและชนิดของน้ำตาลสายตรง แสดงว่าไอโซไซม์ของ CGTase อาจมีคุณสมบัติในการเร่งปฏิกิริยาต่างกัน นอกจากนี้กรดอะมิโนแต่ละชนิดที่เป็นองค์ประกอบในไอโซไซม์มีความแตกต่างกัน

เอนไซม์ไซเลนเนส

อัญชริดา และคณะ (2531) คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการผลิตเอนไซม์ไซเลนเนสที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่ รหัส 4-45-1F จากการจำแนกสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ทุกสายพันธุ์อยู่ในสกุล *Aspergillus* สำหรับสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ *Aspergillus fumigatus* Fresenius เฉลิมพล (2541) ศึกษาการโคลนยีนไซเลนเนสจาก *Streptomyces* sp. PC22 พบว่ายีนไซเลนเนสจาก *Streptomyces* sp. PC22 และ *Streptomyces lividans* TK21 มีความคล้ายคลึงกันมาก และเมื่อใช้ *Escherichia coli* DH5α เป็นเซลล์เจ้าบ้าน พบ 1 โคลน ให้ชื่อว่า E-8 ซึ่งมีกิจกรรมของไซเลนเนส 0.25 หน่วย / มิลลิกรัมโปรตีน ซึ่งสูงกว่าเซลล์เจ้าบ้านประมาณ 3 เท่า และพบรีคอมบิแนนท์พลาสมิดขนาดประมาณ 4.6 กิโลกรัม โดยมีชิ้นดีเอ็นเอสอดแทรกประมาณ 1.9 กิโลเบส

เอ็นไซม์โคเลสเตอรอล เอสเตอเรส

โกศล และพิชิต (2533) ศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์โคเลสเตอรอล เอสเตอเรส จากเชื้อ *Pseudomonas* sp. ที่คัดเลือกจากดินและน้ำ พบว่าเอนไซม์โคเลสเตอรอล เอสเตอเรสมีสมบัติคือ น้ำหนักโมเลกุลประมาณ 600,000 ดาลตัน pH ที่เหมาะสมคือ 8.5 อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 50 องศาเซลเซียส มีค่า K_m 3.35×10^{-5} M และทนอุณหภูมิได้ที่ 4, –4 และ –70 องศาเซลเซียส

ไคติเนส

นพกาญจน์ (2541) แยกจุลินทรีย์ที่สามารถใช้ไคตินคอลลอยด์ดอลเป็นแหล่งคาร์บอน จากตัวอย่างดินและน้ำที่น้ำพุร้อนสันกำแพงและรุ่งอรุณ จังหวัดเชียงใหม่ ได้เชื้อ 10 isolate เป็นแบคทีเรีย 9 isolate และเชื้อรา 1 isolate พบเชื้อราไอโซเลท CF1 ผลิตไคติเนสได้สูงสุด โดยสภาพที่เหมาะในการผลิตเอนไซม์คือ pH เริ่มต้นของอาหารเลี้ยงเชื้อ เท่ากับ 5.5 เวลาเพาะเลี้ยง 7 วัน มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ 0.461 หน่วย / เอนไซม์ 1 มิลลิลิตร และ specific activity 0.268 หน่วย / โปรตีน 1 มิลลิกรัม สภาวะที่เหมาะสมต่อการวัดการทำงานของเอนไซม์ คือ pH 7 และเวลาในการบ่มเอนไซม์ 15 นาที

กลูตามีนซินเทเทส

บุณฑริกา (2531) ศึกษาการทำให้บริสุทธิ์และสมบัติของกลูตามีนซินเทเทส ใน *Klebsiella* spp. R15 พบว่าการทำให้เอนไซม์บริสุทธิ์ด้วย heat treatment คอลัมน์โครมาโตกราฟี ชนิด Affinity Blue Sepharose

CL-6B และ Sepharose-4B ตามลำดับ จะให้แถบโปรตีนเพียงแถบเดียว เอนไซม์บริสุทธิ์มีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 430,000 ดาลตัน และเมื่อมีการไฮโดรไลซ์หมู่อะดีนีลออกไป จะมีคุณสมบัติแตกต่างจากเอนไซม์ที่ไม่ได้เอาหมู่อะดีนีลออกไป

กลูโคสไอโซเมอเรส

รัชนี (2536) ทำการโคลนยีนกลูโคสไอโซเมอเรสจาก *Streptomyces* sp. 190-1 ใน *Escherichia coli* พบว่า specific activity ของกลูโคสไอโซเมอเรสมีค่าเท่ากับ 27.9 และ 11.0 นาโนโมล / นาที / มิลลิกรัมของโปรตีน เมื่อใช้ IPTG เป็นตัวเหนี่ยวนำการสร้างเอนไซม์ พบว่ามี specific activity เท่ากับ 33.3 นาโนโมล / นาที / มิลลิกรัมของโปรตีน โดยมีขนาดของดีเอ็นเอที่ใส่เข้าไปขนาด 1.8 กิโลเบส และชิ้นส่วน *Pstl-Xbal* ของดีเอ็นเอที่ใส่เข้าไปสามารถไฮบริไดซ์กับโครโมโซมอลดีเอ็นเอของ *Streptomyces* sp. 190-1 ที่ตัดด้วย *Bam*HI ยุวดี (2536) ทำการโคลนยีนกลูโคสไอโซเมอเรสจาก *Streptomyces* sp. สายพันธุ์ 190-1 ใน *Streptomyces* spp. จากการศึกษาพบว่าดีเอ็นเอติดตามไม่มีความจำเพาะ จึงไม่สามารถนำวิธีนี้มาคัดเลือกทรานสฟอร์แมนท์ที่มียีนกลูโคสไอโซเมอเรสได้ เมื่อนำยีนกลูโคสไอโซเมอเรสที่อยู่บนพลาสมิด pUR289 มาโคลนย่อยเชื้อกับพลาสมิด pIJ4090 แล้วทรานสฟอร์มเข้าสู่ *Streptomyces* sp. 190-1 พบ 1 โคลนที่ให้กิจกรรมของเอนไซม์สูงกว่า *Streptomyces* sp. 190-1 ซึ่งเป็นเซลล์เจ้าบ้านประมาณ 25 % และพบว่ามี 2 พลาสมิด

3.2.2 การสร้างสารปฏิชีวนะ, ยับยั้งการเจริญของสิ่งมีชีวิตอื่น

actinomycetes

จากการคัดเลือก actinomycetes ในดินที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ, ยับยั้งการเจริญของสิ่งมีชีวิตอื่น พิพัฒน์ และวิมล (2528) พบว่าเชื้อ 52-11 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Candida albicans* ได้ดี และยับยั้งการเจริญของเซลล์ W3Y (*invitro*) และ Ehrlich's carcinoma cell (*invivo*) ได้ นวลพรรณ และระพีพร (2540) พบว่ามีเชื้อ 23 สายพันธุ์ ที่ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ และเชื้อหมายเลข 8 และ 26 เป็นสายพันธุ์ที่สามารถผลิตสารปฏิชีวนะได้สูงเมื่อเลี้ยงใน MSM และยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวกได้ดี แต่ไม่ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบ สมยศ (2529) พบเชื้อที่มีลักษณะใกล้เคียงกับเชื้อ *Streptomyces parvullus* สร้างสารปฏิชีวนะสูงสุด และสามารถยับยั้งเชื้อโรค *Staphylococcus aureus*, *E. coli* และ *Klebsiella pneumoniae* จากโรงพยาบาลได้ดี ส่วน *Pseudomonas aeruginosa* มีผลเพียงบางส่วนเท่านั้น ธีรพัฒน์ และวีระวัฒน์ (2540) แยกจุลินทรีย์ในกลุ่มแอคติโนมัยซีตจากตัวอย่างดิน สามารถแยกแอคติโนฟาจได้ 3 ชนิด พบว่าส่วนหัวเป็นรูปทรงหกเหลี่ยม และส่วนหางเป็นชนิด non-contractile (ไม่สามารถหดได้) พบว่าแอคติโนฟาจชนิด 2.1 สามารถทำให้แอคติโนมัยซีตสายพันธุ์อื่นที่ไม่ใช่โฮสต์ของตัวเองเกิดการติดเชื้อได้หลายสายพันธุ์ วารุณี (2526) พบว่าสารที่สกัดได้จากเชื้อรหัส 31.1 ซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ *Streptomyces hydroscopicus* subsp. *angustmyceticus* ที่แยกจากดินจอมปลวก จังหวัดนครราชสีมา มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้สูงสุด สารปฏิชีวนะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับสาร pentaene กัลยา (2533) พบเชื้อรหัส AS#34 (5) สามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งชนิด KB และ P388 ในหลอดทดลองได้

ภูริพันธ์ (2526) พบเชื้อที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบทั้ง 3 ชนิดได้ 15 isolate ที่อุณหภูมิไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส โดยมีเชื้อที่มีลักษณะคล้าย *Streptomyces* species ปิยนันย์

(2544) พบว่าเชื้อในสกุล *Streptomyces* จากดินป่าชายเลน จังหวัดระนอง สามารถสร้างสารปฏิชีวนะได้ ณัฐดา และคณะ (2527) แยกเชื้อสเตรปโตมัยซิสที่สร้างสารปฏิชีวนะจากดินทุกภาคในประเทศไทย พบว่า *Streptomyces* spp. สายพันธุ์ที่ยังไม่มีผู้ใดรายงานไว้สามารถสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ทดสอบได้ดี สิรินภรณ์ (2543) พบว่า *Streptomyces glaucescens* ที่แยกได้จากตัวอย่างดินในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สร้างสารปฏิชีวนะได้ สายสนม (2535) รายงานเชื้อแอคติโนมัยซีตที่สามารถผลิตสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช 4 ชนิด ได้แก่ *Pestalotia* sp., *Helminthosporium maydis*, *Sclerotium rolfsii* และ *Curvularia lunata* พบว่าเชื้อแอคติโนมัยซีตรหัส 12 ขาว มีความสามารถในการสร้างสารยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 4 ชนิดได้สูงสุด ดารารัตน์ (2525) แยกเชื้อ *Streptomyces* sp. CU 279 จากดินในสวนยางพารา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งอาจเป็นชนิดใหม่ในสกุล *Streptomyces* ซึ่งสารต่อต้านเชื้อราที่สกัดได้จากเซลล์ละลายได้ดีในเมทานอลและเอทานอล โดยมีประสิทธิภาพการทำลายเชื้อราดีเมื่ออยู่ในรูปสารละลายที่เป็นกลางและด่างที่อุณหภูมิห้อง และสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบ *Acrocylindrium oryzae* ที่ก่อให้เกิดโรครวงข้าวเน่าได้โดยไม่มีพิษต่อต้นข้าว

ดรุณี แยกเชื้อแอคติโนมัยซีตจากดินที่เก็บจากพื้นที่ 4 แหล่งในจังหวัดเชียงใหม่ ได้ทั้งสิ้น 46 isolate เมื่อนำมาทดสอบผลการยับยั้งการเจริญกับแบคทีเรียทดสอบ 5 ชนิด ได้แก่ *Bacillus cereus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Staphylococcus aureus* ด้วยวิธี disc diffusion method พบว่าแอคติโนมัยซีต ไอโซเลท MH-16 สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ดีกว่าไอโซเลทอื่น จำแนกได้เป็น *Streptomyces* sp MH2-16 สภาวะที่เหมาะสมในการสร้างสารปฏิชีวนะ คือ เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่ประกอบด้วย glucose 2.0 % peptone 1.0 % Nacl 0.4 % K_2HPO_4 0.005 % $MgSO_4.7H_2O$ 0.05 % และ $CaCO_3$ 0.5 % pH 9 ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส บนเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 200 rpm จรัญ และคณะ (2525) ศึกษาปริมาณแอคติโนมัยซีตจากดินจอมปลวกในดินป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง พบว่าในฤดูฝนมีปริมาณเชื้อแอคติโนมัยซีตที่แยกได้จากป่าดิบแล้งสูงกว่าที่แยกได้จากป่าเต็งรัง พบเชื้อทั้งหมด 513 isolate เมื่อทดสอบการสร้างสารปฏิชีวนะพบว่ามีเชื้อ 15 isolate ที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* ได้ และพบว่าเชื้อ TSA 3-217 ซึ่งมีลักษณะคล้าย Streptomyces sp. ยับยั้งได้ทั้ง *E. coli* และ *Staphylococcus aureus*

แบคทีเรีย

ทักษวัน (2542) คัดเลือกแบคทีเรียจากตัวอย่างดินและตัวอย่างน้ำที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของไซยาโนแบคทีเรียที่ผลิตสารพิษ *Microcystis aeruginosa* TISTR 8325 พบเชื้อ *Alcaligenes* sp. ซึ่งสามารถควบคุมการเจริญของไซยาโนแบคทีเรียที่ผลิตสารพิษ *Microcystis aeruginosa* ได้ จิราภรณ์ (2541) ทดลองแยกเชื้อจากดินทะเลและดินบกจากจังหวัดต่าง ๆ ในประเทศไทย พบว่าเชื้อ *Micromonospora* sp. สามารถยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบที่ใช้ทดสอบ นอกจากนี้สิ่งสกัดชั้นเอทิลอะซีเตทจากของเหลวที่หมักด้วยเชื้อมีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียได้หลายชนิด สุกัญญา (2542) ทดลองแยกแบคทีเรียจากตัวอย่างดินที่เป็นแบคทีเรียทนร้อน เมื่อนำไปทดสอบการสร้างสารปฏิชีวนะ พบแบคทีเรียทนร้อนที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะได้ 21 isolate สิโรรส (2536) ทดลองแยกมิกโซแบคทีเรียจากตัวอย่างดิน ที่จำแนกได้คือ *Myxococcus xanthus*, *M. fulvus* (2 ตัวอย่าง) และ *M. virescens* พบว่ามิกโซแบคทีเรียทั้ง 4 ตัวอย่างสร้างสารปฏิชีวนะที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบทุกชนิด ดรุณี (2541) ทำการแยกหาเชื้อบาซิลลัสจากดินมาทดสอบการสร้างสารปฏิชีวนะ พบว่าเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และ *B. cereus*

ถูกยับยั้งได้โดย *Bacillus brevis, B. megaterium* เชื้อ *B. subtilis* ถูกยับยั้งได้โดย *B. cereus* เชื้อ *Serratia marcescens* ถูกยับยั้งได้โดย *Bacillus brevis* ณัฐดา และคณะ (2529) แยกเชื้อสเตรปโตมัยซิสที่สร้างสารปฏิชีวนะจากดินในประเทศไทย จากทุกภาคจำนวน 125 ตัวอย่าง พบเชื้อสเตรปโตมัยซิสจากตัวอย่างดิน 117 ตัวอย่าง จำนวน 337 isolate และมี 99 isolate ที่สามารถยับยั้งการเจริญของ *S. aureus*, 122 isolate ยับยั้งการเจริญของ *B. subtilis*, 28 isolate ยับยั้งการเจริญของ *E. coli*, 30 isolate ยับยั้งการเจริญของ *P. aeruginosa*, 77 isolate ยับยั้งการเจริญของ *A. hydrophila*, 86 isolate ยับยั้งการเจริญของ *A. sobria*, 12 isolate ยับยั้งการเจริญของ *C. albicans* และ 8 isolate ยับยั้งการเจริญของ *A. niger* เมื่อนำเชื้อสเตรปโตมัยซิสที่สร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ดี จำนวน 29 isolate ซึ่งเป็นเชื้อกลุ่มที่แยกได้จากดินจากต้นไม้ ดินในถ้ำ และดินสวน มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะการเจริญ พบว่าจัดอยู่ในกลุ่ม Streptomyces spp. สายพันธุ์ที่ยังไม่มีผู้ใดได้รายงานไว้ แต่สามารถจัดอยู่ในกลุ่ม Streptomyces สปอร์สีขาว 10 isolate สปอร์สีเทา 13 isolate สปอร์สีเหลือง 2 isolate สปอร์สีม่วง 3 isolate และสปอร์สีเขียว 1 isolate

เชื้อรา

ประนอม (2544) คัดเลือกเชื้อราทนอุณหภูมิสูงจากป่าชายเลนจังหวัดระนอง มาทดสอบหาสารต่อต้านการเจริญของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* 2 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ที่ส่วนประกอบของผนังเซลล์ปกติ (SS553) และผนังเซลล์ผิดปกติ (EC19) เชื้อราที่สามารถสร้างสารดังกล่าวจัดอยู่ในสกุล *Penicillium*

ปลวก

ศรี ศึกษาสารอินทรีย์จากปลวก (*Pseudocanthotermes militaries*) และไส้เดือนดิน (*Lumbricus terrestris*) โดยวิธีโครมาโทกราฟีผิวบาง พบว่าสารสกัดจากปลวกแยกได้เป็น 5 ส่วน และส่วนที่สกัดได้จากไส้เดือนดินแยกได้ 3 ส่วน และจากการวิเคราะห์ด้วยแมสสเปกโทรเมตรี พบว่าส่วนประกอบส่วนต่าง ๆ เป็นสารอินทรีย์พวกอะลิฟาติกที่มีมวลโมเลกุล 140 – 400

3.2.3 พันธุวิศวกรรม

เนตรนภิส (2537) ทดลองนำยีน *nod* D1 ABC ของ *R. meliloti* มาเป็นตัวติดตามหาความคล้ายคลึงกันระหว่าง *Klebsiella* สายพันธุ์ที่ยึดเกาะกับข้าว เปรียบเทียบกับ *Azospirillum brasilense* sp.7 แบคทีเรียที่ยึดเกาะกับรากข้าว และ *Klebsiella pneumoniae* M 5a1 สายพันธุ์อิสระ โดยใช้ไรโซเบียม ยุวดี และอรินทิพย์ ตรวจหายีนจาก actinomycetes 96 สายพันธุ์ ที่คัดแยกมาจากดินในประเทศไทย เพื่อหาศักยภาพในการผลิตสาร polyketide โดยการตรวจหายีน Type I และ Type II polyketide synthase (PKS) ด้วยเทคนิค PCR ยุวดี และ อรินทิพย์ คัดแยก actinomycetes 96 สายพันธุ์จากดินในประเทศไทย ทำการตรวจหาศักยภาพในการผลิตสาร polyketide โดยตรวจหายีน Type I และ Type II polyketide synthase (PKS) ด้วยเทคนิค PCR ไพรเมอร์ที่จำเพาะถูกออกแบบจากบริเวณอนุรักษ์ของกรดอะมิโนจากกลุ่มยีน Type I และ Type II PKS ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล เมื่อนำไปเพิ่มจำนวนชิ้นส่วน PCR ขนาด 1.4 และ 1.2 กิโลเบส จะแสดงถึงยีน Type I และ Type II PKS ตามลำดับ ส่วนการวิเคราะห์โดยวิธี southern analysis แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ Type I และ Type II PKS ที่โคลนได้สามารถใช้เป็นตัวติดตามยีนกลุ่มนี้ใน actinomycete หลากหลายสายพันธุ์ได้ เมื่อนำโคลน Type I และ Type II PKS มาวิเคราะห์ลำดับเบส พบว่ามีความคล้ายคลึงกันกับยีน PKS ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ธีระชัย (2538) ศึกษาความสามารถของแบคทีเรียจำนวน 55 isolate ที่

แยกได้จากดิน โดยใช้ Amino Cyclopropane Carbocilate (ACC) เป็นแหล่งไนโตรเจน พบว่ามี 8 isolate ที่สามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากมีเอนไซม์ ACC-deaminase โดยมีแบคทีเรีย *Pseudomonas fluorescens* สายพันธุ์ J2 เจริญได้ดีที่สุด นำมาแยกดีเอ็นเอจากโครโมโซมและเชื่อมต่อกับพลาสมิค จากนั้นโคลนใน *Escherichia coli* สายพันธุ์ XL-1-Blue เมื่อตรวจวัดกิจกรรมของเอนไซม์ ACC-deaminase พบว่าพลาสมิคที่โคลนได้มีส่วนของยีน ACC-deaminase จากจีโนมของแบคทีเรีย *Pseudomonas fluorescens* สายพันธุ์ J2 แต่กิจกรรมของเอนไซม์ ACC-deaminase ของแบคทีเรีย *E. coli* ที่มีพลาสมิคขนาดเล็กจะต่ำกว่าที่มีพลาสมิคขนาดใหญ่ และโคลนทั้งหมดมีกิจกรรมของเอนไซม์ต่ำกว่าแบคทีเรีย *Pseudomonas fluorescens* สายพันธุ์ J2 ซึ่งอาจเกิดจากยีนที่โคลนได้ยังไม่สมบูรณ์ หรือเกิดจากปัจจัยที่มาจากเซลล์ผู้รับหรือพลาสมิคที่ใช้

กนกทิพย์ (2532) ศึกษาสมบัติของเรสทริกชันเอนไซม์ใน *Azospirillum lipoferum* A_{12} ที่แยกได้จากดิน พบว่ามีเรสทริกชันเอนไซม์ชนิดใหม่ 2 ชนิด และมีความสามารถต้านยาปฏิชีวนะคานาไมซินและเททระไซคลินต่ำมาก ซึ่งเหมาะจะใช้เป็นเซลล์เจ้าบ้านในการทำทรานส์ฟอร์มของพลาสมิค pCK3 และเมื่อทำเรสทริกชันเอนไซม์ให้บริสุทธิ์ พบว่าเอนไซม์ชนิดที่ 1 สามารถตัดแลมดาดีเอนเอได้ 2 ตำแหน่ง ตัด Øx174 ดีเอนเอได้มากกว่า 6 ตำแหน่ง ตัดพลาสิมิค pBR322, pSA30 และ pCK3 ได้พลาสมิคละ 1 ตำแหน่ง ส่วนเอนไซม์ชนิดที่ 2 สามารถตัด Øx174 ดีเอนเอได้ 1 ตำแหน่ง ตัดพลาสิมิค pBR322, pSA30 และ pCK3 ได้พลาสมิคละ 1 ตำแหน่ง แต่ไม่ตัดแลมดาดีเอ็นเอ ดลนภา (2538) ทำการโคลนยีนโปรตีเอสจาก *Bacillus subtilis* TESTR 25 ได้รีคอมบิแนนท์พลาสมิคที่มียีนโปรตีเอส ชื่อ pCSBC14 มีขนาดชิ้นดีเอ็นเอจาก *Bacillus subtilis* TESTR 25 ประมาณ 4 กิโลเบส เมื่อทำการวัดกิจกรรมของเอนไซม์พบว่ามีกิจกรรมของเอนไซม์แอลคาไลนีโปรตีเอสและนิวทรัลโปรตีเอส เมื่อตรวจสอบชนิดของยีนพบว่ายีนโปรตีเอสที่ได้มีความคล้ายคลึงกับยีนนิวทรัลโปรตีเอสและยีนแอลคาไลน์โปรตีเอส สมใจ และปาหนัน (2541) ศึกษาความคงทนของเชื้อไรโซเบียมในดิน โดยการใช้ Marker Strains โดยการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองเดิมหลังจากระยะ 1 ปี และ 2 ปี จากการวัดกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนและกิจกรรมของเอนไซม์เบต้ากาแลคโตซิเดส พบว่าเชื้อไรโซเบียมสามารถมีชีวิตอยู่ได้ในปริมาณที่สูงในดิน และคุณสมบัติของ Marker strains ในการต้านทานต่อสารปฏิชีวนะยังคงมีอยู่ รวมทั้งกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนและกิจกรรมเอนไซม์เบต้ากาแลคโตซิเดส สมใจและคณะ (2541) นำ *gus*A20 ของเชื้อ *E. coli* มาศึกษานิเวศวิทยาของไรโซเบียม 4 สายพันธุ์ พบว่าสามารถถ่ายทอด *gus*A20 เข้าสู่เชื้อไรโซเบียมได้ทั้ง 4 สายพันธุ์ โดยได้โคโลนีสีฟ้า

3.2.4 การผลิตสารต่าง ๆ

ศุภกร (2529) ศึกษาการใช้มันสำปะหลังผลิตบิวทานอลโดยใช้เชื้อ *Clostridium acetobuteligum* ATCC 842, *Clostridium buteligum* NRRL B 592 และแบคทีเรียที่แยกได้จากดินในประเทศไทย พบว่ามี 28 isolate จากเชื้อ 47 isolate ที่สามารถผลิตบิวทานอลได้ สุรีย์ และคณะ (2528) ประยุกต์ใช้ PEG-NAD ในปฏิกรณ์เอนไซม์แบบต่อเนื่องในการผลิตบิวทานอลจากผลิตผลของการหมักที่อาศัยแบคทีเรียจากดินในประเทศไทย พบว่า PEG-NAD ที่สังเคราะห์ขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นโค-เอนไซม์ในปฏิกรณ์เอนไซม์แบบต่อเนื่องได้ดีและมีความเสถียรมาก ประสงค์ (2529) ทดลองใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบในการผลิตบิวทานอล โดยใช้เชื้อ *Clostridium acetobuteligum* ATCC 842, *Clostridium buteligum* NRRL B 592 และแบคทีเรียที่แยกได้จากดินในประเทศไทย พบว่าจุลินทรีย์ทั้ง 10 สายพันธุ์สามารถผลิตบิวทานอลได้

สมชัย (2533) แยกแบคทีเรียสังเคราะห์แสงในกลุ่มวงศ์ Rhodospirillaceae จากตัวอย่างดินและน้ำ ได้ 11 สายพันธุ์ เชื้อ *Rhodopseudomonas gelatinosa* R2 เจริญและผลิตไฮโดรเจนได้ดีในอาหารที่มีแป้งเป็นแหล่งคาร์บอน จินตนา (2536) ศึกษาการผลิตกรดกลูโคนิคในรูปโซเดียมกลูโคเนต โดย *Aspergillus* sp สายพันธุ์ G 153 พบว่าแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสม คือ น้ำตาลกลูโคส 30 % pH 5.5 – 6.5 สำหรับถังหมัก 5 ลิตร อัตราการให้อากาศคือ 1.5 ลิตร / ลิตรของอาหารเลี้ยงเชื้อ / นาที อัตราการกวนคือ 600 รอบ / นาที มีอะดีคานอลเป็นสารกำจัดฟอง จีรเดช และคณะ (2537) ทำการแยกจุลินทรีย์จากแหล่งดินต่าง ๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ พบเชื้อแบคทีเรียคือ *Bacillus sphaericus*, *Corynenacterium* spp. และ *Bacillus* spp. ส่วนเชื้อรา พบ *Cladosporium* spp., *Rhizopus* spp., *Fusaruim* spp., *Penicillium* spp., *Cuninghamella* spp., *Nocardia* spp., *Aspergillus* spp., *Curvularia* spp., *Paecilomyces* spp. และ *Acremonium* spp. มีความสามารถในการเปลี่ยนไฮโดรคอร์ติโซนเป็นเพรดนิโซโลน หรือคอร์เทคโซโลเป็นไฮโดรคอร์ติโซน

3.2.5 การฟอกสี

ฟอกสีปอ

สำเนา และคณะ (2532) ศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการฟอกปอในดินและในน้ำ พบว่าการฟอกปอในน้ำโดยการเติมแบคทีเรียฟอกปอ isolate 1 (A1-3) ให้ผลการฟอกปอดีที่สุด ส่วนการฟอกโดยการฝังดิน พบว่าผลการฟอกใกล้เคียงกับการฟอกด้วยน้ำ และคุณภาพเส้นใยค่อนข้างจะดีกว่าการฟอกด้วยน้ำ แต่เวลาในการฟอกช้ากว่าการฟอกด้วยน้ำเล็กน้อย สำเนา และคณะ (2538) คัดเลือกแบคทีเรียจากบ่อฟอกปอ ดิน และปุ๋ยจากแหล่งต่างๆ จำนวน 34 ชนิด เมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพการฟอกปอในห้องทดลอง พบว่าเชื้อ *Bacillus* spp. (Bw_1) มีประสิทธิภาพการฟอกในห้องทดลองดีที่สุด เมื่อนำเชื้อไปทดสอบในสภาพเรือนทดลอง พบว่ากรรมวิธีที่เติมเชื้อและไม่เติมเชื้อให้ผลไม่แตกต่างกันมากนัก

หญ้าหวาน

อ้อมทิพย์ คัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถฟอกสีของสารสกัดจากหญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni) โดยแบคทีเรียที่ฟอกสีได้ดีคือ *Micrococcus luteus* และ *Shigella* sp., *Micrococcus* sp. ที่แยกได้จากดิน และเชื้อราที่ฟอกสีได้ดีคือ *Aspergillus niger, Penicillium* sp และ *Fusarium* sp. นอกจากนี้พบว่าแบคทีเรียและเชื้อราที่ฟอกสีได้ไม่มีผลทำให้ปริมาณ stevioside ในสารสกัดจากหญ้าหวานมีการเปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด

น้ำกากส่า

พรเทพ และพรเพ็ญ (2540) คัดเลือกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการลดความเข้มของสีน้ำกากส่าจากดินในประเทศไทย พบเชื้อแบคทีเรีย 11 ชนิด และแบคทีเรียจากงานวิจัยของ น.ส. สุชาดา มุ่งภักดี อีก 6 ชนิดมาทำการเปรียบเทียบ โดยพบว่าเชื้อส่วนใหญ่ลดความเข้มสีของเมลานอยดินสังเคราะห์ 40 % หรือ 46 % เมื่อมีการเติมโปแตสเซียมไนเตรต 0.2 % ลงในอาหารเพื่อเป็นแหล่งไนโตรเจน เชื้อบางตัวลดความเข้มสีได้ถึง 77 % สันทัด (2528) คัดเลือกเชื้อราจากดินและน้ำในประเทศไทยที่มีความสามาถในการฟอกสีกากน้ำตาล พบว่ามีจำนวน 9 สายพันธุ์ที่สามารถฟอกสีกากน้ำตาลได้ตั้งแต่ 50 % โดยเชื้อราสายพันธุ์ D90 สามารถเติบโตและฟอกสีกากน้ำตาลได้ดีที่สุด สำหรับการเติมโซเดียมไนเตรทมีผลช่วยให้การฟอกสีดีขึ้น และการฟอกสีกากน้ำตาลและน้ำกากส่าสดแบบกึ่งต่อ

เนื่อง เชื้อรา D90 สามารถฟอกสีในแต่ละครั้งได้ผลดี เชื้อ D90 จัดอยู่ในกลุ่ม Deuteromycetes เมื่อศึกษาโครงสร้างของเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงผ่านตัวอย่าง ในเชื้อที่เลี้ยงในอาหารที่มีกากน้ำตาลจะพบมีสารทึบอิเล็กตรอนเป็นกลุ่ม ๆ กระจายทั่วไซโตพลาสซึม ซึ่งอาจเป็นสีกากน้ำตาลที่เชื้อราดูดซับเข้าไปในเซลล์และไปสะสมอยู่ สุธาดา (2539) คัดเลือกแบคทีเรียจากตัวอย่างดินทั่วประเทศไทย พบแบคทีเรียจากดินเค็มในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สายพันธุ์ 12 และดินในจังหวัดลำพูน พบสายพันธุ์ 30 ที่มีความสามารถในการฟอกสีเมลานอยดินสังเคราะห์ได้ และการฟอกสีจะลดลงเมื่อไม่มีการเติมโปแตสเซียมไนเตรท 0.2 % ดิเรก และคณะ (2533) แยกเชื้อราจากตัวอย่างดินบริเวณต่างๆ ของประเทศไทย พบ 7 สายพันธุ์ที่มีความสามารถในการฟอกสีกากน้ำตาลได้มากกว่า 50 % ขึ้นไป โดยเชื้อรา D-1 สามารถฟอกสีกากน้ำตาลได้สูงสุด เมื่อเติมอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยน้ำตาลกลูโคส 2.5 % และ peptone 0.2 % ความเป็นกรด-ด่าง 5.0 นอกจากนี้เชื้อราสายพันธุ์ D-1 ยังสามารถผลิตโพลีแซคคาไรด์ได้สูงสุดในวันที่ 4 ของการเลี้ยงเชื้ออีกด้วย

3.3 การนำสิ่งมีชีวิตในดินมาประยุกต์ใช้ในด้านสิ่งแวดล้อม

3.3.1 การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ย่อยสลายกำมะถัน

บุญทา (2518) ศึกษาเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียที่เพิ่มและลดออกซิเจนให้แก่กำมะถันซึ่งแยกจากดินชุดองครักษ์ พบแบคทีเรียที่เพิ่มออกซิเจนให้กำมะถันและไทโอซัลเฟต จัดอยู่ในสกุล *Thiobacillus neapolitanus* ส่วนแบคทีเรียที่ลดออกซิเจนให้แก่กำมะถัน จัดอยู่ในสกุล *Desulfovibrio desulfuricans* กิจกรรมจะหยุดชะงักเมื่อมี Mipcin, BHC และ Birlane ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 100 ppm ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากสารเหล่านี้ในการควบคุมการเกิดกรดและสารพิษในดินได้ รัชดา (2539) พบว่าเชื้อ *Bacillus marinus* และเชื้อ *Bacillus brevis* สามารถย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์กำมะถันในถ่านหิน และสามารถนำมาใช้ในการกำจัดอินทรีย์กำมะถันในถ่านหินจากเหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ได้

บำบัดสารหนูในดิน

นิตินัย (2542) ศึกษาแนวทางในการบำบัดสารหนูในดินใน อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช โดยใช้แบคทีเรีย *Thiobacillus ferrooxidans* เมื่อศึกษาการบำบัดในขวดเขย่า พบว่าสารหนู (3^+) จะถูกออกซิไดซ์ได้ในอัตราเร็ว $-r_{As} = 0.583\ [As]^{1.0226}$ mol / l.hr และอัตราการตกตะกอนของสารหนู (5^+) ในรูปของสารประกอบ $FeAsO_4$ เท่ากับ $-r_{As} = 0.268\ [As]^{0.0327}$ mol / l.hr ส่วนในการบำบัดในถังปฏิกรณ์ พบปริมาณสารหนูลดลงมากกว่าร้อยละ 90 ภายใน 1 – 2 วัน

ย่อยสลาย PVC, โลหะหนัก, PAHs

ทิพา และธีรวัฒน์ (2537) แยกจุลินทรีย์จากดินบริเวณกองขยะหนองแขม ในอาหารที่มี poly vinyl chloride (PVC) เป็นแหล่งคาร์บอนเพียงอย่างเดียว พบว่าจุลินทรีย์ที่เจริญได้เป็นจุลินทรีย์ในสกุล *Pseudomonas* ขวัญเรือน (2540) ศึกษาการสกัดนิกเกิลออกจากตะกอนโลหะหนักโดยใช้เชื้อ *Thiobacillus ferrooxidans* เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในสิ่งแวดล้อม เช่น การลดปริมาณซัลเฟอร์ในถ่านหิน กำจัดโลหะหนักออกจากดินที่ปนเปื้อน เป็นต้น ซึ่ง

พบว่าการใช้เชื้อ *Thiobacillus thiooxidans* ATCC 8085 จะมีประสิทธิภาพในการสกัดนิกเกิลออกจากตะกอนโลหะหนักได้ 99 % และการเติมกากตะกอนหลังจากแบคทีเรียเจริญเติบโตเต็มที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดนิกเกิล ทิพวรรณ (2541) คัดเลือกแบคทีเรียจากแหล่งดินตัวอย่างมาทำการย่อยสลาย PAHs ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จากแหล่งที่มีการปนเปื้อนด้วยสารต่างๆ โดยใช้ PAHs หลายชนิดเป็นแหล่งคาร์บอน พบเชื้อ Antd d131 เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปแท่งยาวต่อกันเป็นสาย สามารถย่อย Anthracene ได้ แต่ประสิทธิภาพในการย่อยยังไม่ดี

ย่อยสลายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

เลย์ (1995) คัดเลือกจุลินทรีย์ที่สลายคาร์บาริล พบเชื้อแบคทีเรีย 6 isolate ที่เจริญในอาหารที่มีคาร์บาริลเป็นแหล่งคาร์บอนได้ แต่มี 1 isolate ที่สามารถสลายคาร์บาริลได้ เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปแท่งสั้น ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต การสลายคาร์บาริลจะช้าลงเมื่อมียาฆ่าวัชพืชพาราควอตความเข้มข้นมากกว่า 10 mg / l ซึ่งพาราควอตอาจยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย เจริญศรี (2538) ศึกษาการย่อยสลายเมทิลพาราไธออนในอาหารเหลวโดยแยกเชื้อแบคทีเรียจากดินในแหล่งเกษตรกรรม พบว่าเชื้อ *Pseudomonas* sp. ย่อยสลายเมทิลพาราไธออนได้ดีที่สุด วินันท์ดา แยกแบคทีเรียจากดิน 23 ตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีประวัติการใช้สารกำจัดศัตรูพืช พบแบคทีเรีย 83 isolate ที่เจริญในอาหารที่ผสมอะลาคลอร์ และ 86 isolate ที่เจริญในอาหารที่ผสมออกซีฟลูออร์เฟน จากแบคทีเรียทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าอะลาคลอร์ไม่มีผลต่อการเจริญของแบคทีเรีย 15 isolate และออกซีฟลูออร์เฟนไม่มีผลต่อการเจริญของแบคทีเรีย 20 isolate แต่แบคทีเรียไม่สามารถย่อยสลายอะลาคลอร์และออกซีฟลูออร์เฟนได้ เสาวมาลย์ (2533) พบว่า *A. terreus*, *Penicillium* sp. และแบคทีเรียแกรมบวกบางสายพันธุ์ สามารถย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชได้แตกต่างกันตามชนิดของเชื้อและชนิดของสารเคมีกำจัดวัชพืช

ย่อยสลายน้ำมัน

มณี (2538) แยกจุลินทรีย์จากดินที่ปนเปื้อนน้ำมันในกรุงเทพฯ พบแบคทีเรีย 2 ชนิด และยีสต์ 3 ชนิดที่สามารถย่อยสลายน้ำมันได้ โดยเชื้อยีสต์ MU15Y ซึ่งจำแนกได้ คือ *Candida parapsilosis* สามารถย่อยได้ดีที่สุด และเป็นเชื้อที่ย่อยน้ำมันได้ดีในสภาวะแวดล้อมต่างๆ และไม่ค่อยก่อโรค สามารถนำไปกำจัดคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมได้ กรรณิกา (2544) แยกเชื้อแบคทีเรียที่ใช้น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์เบนซิน 2 จังหวะไฮสปีด-2ที เป็นแหล่งคาร์บอน จากดินที่ปนเปื้อนน้ำมัน พบแบคทีเรีย 7 isolate มี 2 isolate ที่อยู่ในสกุล *Bacillus* และ *Acinetobacter* เจริญได้ดี กุลวดี (2541) ศึกษาความสามารถในการย่อยน้ำมันดิบของเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้จากดินและน้ำในประเทศไทย โดยคัดเลือกในอาหาร Bushnell Haas (BH) ที่มีน้ำมันดิบ Tapis 1 % พบว่าได้กลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูง (M14) สามารถลดปริมาณไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดและที่เป็นองค์ประกอบหลักได้ แต่การเจริญของเชื้อจะลดลงเมื่อ pH ลดลง ที่ pH 6 – 7 ปริมาณไฮโดรคาร์บอนถูกย่อยสลายได้ดีขึ้น เมื่อนำ M14 มาจำแนก พบว่าประกอบด้วยแบคทีเรีย 7 ชนิด โดยมี M14-7 (*Acinetobacter baumanii*) และ M14-01 (*Pseudomonas aeruginosa*) มีปริมาณมากและมีประสิทธิภาพในการย่อยดี และเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มเชื้อจากบ่อบำบัดของโรงกลั่นน้ำมันบางจากและยีสต์ MU15Y ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีการรายงานว่ามีประสิทธิภาพการย่อยสลายน้ำมันดิบได้ดี พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกัน

ภูมินาท (2541) ศึกษาโดยนำเชื้อกลุ่มที่เคยแยกเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการย่อยน้ำมันดิบและผลิตเอนไซม์ไลเปส และการศึกษาการผลิตไบโอเซอร์แฟคแตนท์ที่ผลิตโดยเชื้อจุลินทรีย์ พบเชื้อ 95 สายพันธุ์ ให้

emulsified halo รอบโคโลนีบน crude oil overlay nutrient agar plate โดยมีเชื้อ MR1/7-011 ให้ค่าสูงสุดของอัตราส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของ emulsified halo ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี เมื่อนำมาคัดเลือกต่อรอบสอง พบว่าแรงตึงผิวของอาหารลดลง เมื่อสกัดสารด้วย ethyl acetate พบว่าค่า R_f ตรงกับค่า R_f ของ surfactin เมื่อทำการเลี้ยงเชื้อในอาหารที่ประกอบด้วย sucrose-tryptic soy broth-yeast extract พบว่าปริมาณสูงสุดของไบโอเซอร์แฟคแตนท์ มีค่าประมาณ 183 mg / l ที่ 30 องศาเซลเซียส ศิริลักษณ์ (2538) ศึกษาการสลายทางชีวภาพของน้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์ โดย *Pseudomonas putida* และ *Bacillus subtilis* จากการทดลองพบว่าเชื้อทั้ง 2 ชนิดสามารถนำไปใช้ในการสลายทางชีวภาพของน้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์ได้ อัจฉราวดี (2541) ศึกษาการย่อยสลายพาราไนโตรฟีนอลโดยจุลินทรีย์ที่แยกจากตะกอนและน้ำจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม พบ *Pseudomonas* sp. สายพันธุ์ AS107 และ AS217 ย่อยสลายพาราไนโตรฟีนอลได้ดีที่สุด เมื่อทดลองเติมแบคทีเรียผสมสายพันธุ์ AS107 และ AS217 ลงในชุดการทดลอง พบว่าสามารถย่อยสลายพาราไนโตรฟีนอลได้ดีกว่าการทดลองชุดอื่นๆ และย่อยสลายได้หมดในวันที่ 13 ของการทดลอง

3.3.2 การใช้ที่ดินต่อปริมาณสิ่งมีชีวิตในดิน

ไรโซเบียม

พิกุล (2544) ศึกษาอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงทางระบบนิเวศต่อประชากรไรโซเบียมในดิน พบว่าปริมาณประชากรในแต่ละสภาพนิเวศมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าระบบนิเวศที่เป็นพื้นที่ภูเขาซึ่งทำการเกษตรมีปริมาณประชากรไรโซเบียมสูงสุด และการใช้ประโยชน์ที่ดินมีอิทธิพลต่อปริมาณประชากรของไรโซเบียมในดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับฤดูกาลต่อประชากรไรโซเบียม พบว่าในฤดูร้อนมีปริมาณไรโซเบียมมากที่สุด และปริมาณจะลดลงในฤดูหนาว ซึ่งความสัมพันธ์จะเกี่ยวข้องกับความชื้นในดิน ที่ระดับความชื้นในดินจะมีปริมาณไรโซเบียมสูงกว่าพื้นที่ที่มีความชื้นสูง พิกุล รายงานว่าปริมาณของไรโซเบียมมีอยู่ทั่วไปในดินจะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง นันทกร และคณะ ศึกษาจำนวนประชากรของจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนในพื้นที่ต่างๆ เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงต่อจำนวนประชากรจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน พบว่ากลุ่มของไรโซเบียมมีประชากรเฉลี่ยสูงสุดในระบบนิเวศธรรมชาติบริเวณเชิงเขา และระบบนิเวศในพื้นที่ทำการเกษตรซึ่งปลูกข้าวสลับพืชไร่ตระกูลถั่ว ในด้านความหลากหลายนั้น ส่วนใหญ่พบไรโซเบียมสกุล *Bradyrhizobium* sp. ส่วนกลุ่มของไซยาโนแบคทีเรีย พบว่าระบบนิเวศที่พบจำนวนประชากรมากที่สุดในทุกภาคคือพื้นที่ปลูกข้าวสลับพืชไร่ และพบเชื้อในสกุล Anabaena และ Nostoc มากที่สุด ส่วนแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนแบบอิสระ พบประชากรสูงสุดในพื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียแกรมลบ

แบคทีเรีย

กรรณิการ์ (2536) ศึกษาชนิดและปริมาณของแบคทีเรียและเชื้อราของดินในป่าเบญจพรรณที่ผ่านการทำไม้บริเวณห้วยลิ่นถิ่น จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าการทำไม้ในระบบเลือกตัดไม่ได้ส่งผลกระทบต่อปริมาณของแบคทีเรียและเชื้อราในดิน แต่ได้แสดงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ภายหลังการทำไม้ โดยปริมาณจุลินทรีย์มีค่าเพิ่มขึ้นในพื้นที่ทำไม้ภายหลังการทำไม้ 2 ปี และมีค่าลดลงในบริเวณทางชักลากไม้และในพื้นที่ทำไม้ภายหลังการทำไม้ 3 ปี ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางเดียวกันกับอินทรีย์วัตถุในดิน จากการศึกษาพบแบคทีเรีย 6 genera ชนิดของแบคทีเรียที่พบมากที่สุดในพื้นที่คือ *Bacillus* และพบเชื้อรา 11 genera เชื้อราที่พบมากที่สุดในแต่ละพื้นที่คือ *Aspergillus* ยิ่งศักดิ์ และอัญรัตน์ (2542) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของประชากรเชื้อ *Pseudomomas*

solanacarum ซึ่งเป็นสาเหตุโรคเหี่ยวของขิง โดยการปรับปรุงดินด้วยปูนขาว ยูเรีย และปุ๋ยคอก พบว่าการปรับปรุงดินไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อ *Pseudomomas solanacarum* อภิชาต (2543) ศึกษาผลจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรของ Cyanobacteria พบว่าพื้นที่ทำการเกษตรที่ใช้สำหรับปลูกข้าวและปลูกพืชไร่สลับข้าว มีปริมาณ Cyanobacteria มากกว่าพื้นที่ภูเขาและที่รกร้างว่างเปล่า การเก็บตัวอย่างครั้งนี้พบ Cyanobacteria 853 isolate โดยร้อยละ 1.9 เป็นกลุ่มที่ตรึงไนโตรเจนได้สูง

สาหร่าย

เบญจวรรณ (2543) ศึกษาความหลากหลายของชนิดสาหร่ายในดิน เปรียบเทียบระหว่างบริเวณป่าสมบูรณ์ ป่าที่ถูกรบกวน ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง และป่าสงวนใกล้เคียง คุณสมบัติทางเคมีของดินในฤดูแล้งและฤดูฝนไม่แตกต่างกันนัก แต่คุณสมบัติของดินในป่าสมบูรณ์มีแนวโน้มสูงกว่าในป่าแบบอื่นๆ สามารถรวบรวมสายพันธุ์สาหร่ายประมาณ 150 isolate จำแนกได้ 40 ชนิด จัดอยู่ใน 3 division ได้แก่ Cyaophyta, Chlorophyta และ Bacillariophyta โดยพบสาหร่ายบางชนิดเฉพาะในบริเวณป่าสมบูรณ์ และบางชนิดที่พบเฉพาะในป่าที่ถูกรบกวน

ไส้เดือนฝอย

สุคนธ์ (2529) ศึกษาชนิดและปริมาณไส้เดือนฝอยในดินและในน้ำจากพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน 4 ประเภทคือ พื้นที่ป่าดิบเขาธรรมชาติ พื้นที่ป่าปลูกผสมป่าธรรมชาติ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ พบไส้เดือนฝอยทั้งหมด 35 สกุล เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 15 สกุล และไส้เดือนฝอยที่หากินเป็นอิสระ 20 สกุล พื้นที่ที่พบปริมาณไส้เดือนฝอยมากที่สุดคือ พื้นที่เกษตรกรรม ที่พบน้อยที่สุดคือ พื้นที่ป่าปลูกผสมป่าธรรมชาติ ในแต่ละพื้นที่ใช้ประโยชน์ ชนิดของไส้เดือนฝอยที่พบมากในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกัน โดยปริมาณประชากรไส้เดือนฝอยที่พบในพื้นที่ทั้ง 4 แห่งเปลี่ยนแปลงตามปริมาณความชื้นในดิน คือ ในฤดูฝนและฤดูหนาว จะมีปริมาณไส้เดือนฝอยมากกว่าในฤดูแล้ง สุรศรี (2526) ศึกษาชนิดและปริมาณไส้เดือนฝอยในดินและน้ำจากพื้นที่ป่าดิบเขาธรรมชาติ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่หมู่บ้านชาวเขาเผ่าแม้ว ดอยขุนช่างเคี่ยน บริเวณดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ พบไส้เดือนฝอยทั้งหมด 35 สกุล เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 16 สกุล และไส้เดือนฝอยที่หากินเป็นอิสระ 19 สกุล บริเวณที่พบไส้เดือนฝอยมากที่สุดคือบริเวณพื้นที่ป่าดิบเขาธรรมชาติที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร ไส้เดือนฝอยที่พบปริมาณมากที่สุด ได้แก่ ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชสกุล *heterodera* พบในพื้นที่หมู่บ้านแม้ว

3.3.3 ปัจจัยด้านความเค็ม, pH, อุณหภูมิ, ความชื้น ต่อปริมาณสิ่งมีชีวิตในดิน

แสงมณี และคณะ (2529) ศึกษาอิทธิพลของความเป็นกรด-ด่างที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราในดินบริเวณรากมะเขือเทศ พบว่าเชื้อ *S. rolfsii* เจริญได้ดีที่สุดที่ pH 5.5 เจริญได้น้อยที่สุดที่ pH 3.5 ส่วนเชื้อ *T. harzianum* เจริญได้ดีที่สุดที่ pH 4.5 เจริญได้น้อยที่สุดที่ pH 3.5 จริยา (2527) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับชนิดและปริมาณไส้เดือนฝอยในดินเค็ม อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนตุลาคม 2525 – กันยายน 2526 พบไส้เดือนฝอยทั้งหมด 30 สกุล เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 5 สกุล สายพันธุ์ที่พบปริมาณมากที่สุดคือ *Scutellonema* sp. และไส้เดือนฝอยอิสระ 25 สกุล ปริมาณรวมของไส้เดือนฝอยมีความสัมพันธ์กับความชื้นในดินในทางบวก แต่มีความสัมพันธ์ในทางลบกับปัจจัยด้านความเค็ม โกวิท (2527) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับชนิดและปริมาณไส้เดือนฝอยในดินเค็ม อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนกันยายน 2525 –

สิงหาคม 2526 พบไส้เดือนฝอยทั้งหมด 39 สกุล เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 12 สกุล สายพันธุ์ที่พบปริมาณมากที่สุด คือ *Scutellonema* sp. และไส้เดือนฝอยอิสระ 27 สกุล ปริมาณรวมของไส้เดือนฝอยมีความสัมพันธ์กับความชื้นในดินในทางบวก แต่มีความสัมพันธ์ในทางลบกับปัจจัยด้านความเค็ม

สืบศักดิ์ และชัชวาล ศึกษาอิทธิพลของความชื้นและอุณหภูมิต่อจำนวนประชากรของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าปริมาณไส้เดือนฝอยในดินกับปริมาณความชื้นในดินมีความสัมพันธ์กันโดยตรง ส่วนอุณหภูมิทั้งในดินและในอากาศไม่สัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอย จากการทดลองพบไส้เดือนฝอยรากปมทั้งหมด 6 ชนิด เธียรชัย และคณะ (2534) ศึกษาการมีชีวิตอยู่รอดและประสิทธิภาพของไรโซเบียมในพื้นที่ที่ไม่เคยปลูกถั่วเหลือง พบว่าปริมาณไรโซเบียมที่มีชีวิตรอดติดกับเมล็ดในกรรมวิธีคลุกไรโซเบียมอย่างเดียว มีปริมาณใกล้เคียงกับกรรมวิธีเคลือบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต การให้น้ำทันทีหลังปลูกเสร็จทำให้การอยู่รอดของไรโซเบียมสูงกว่าการให้น้ำภายหลังแม้เพียง 1 วันหลังปลูก และปมรากถั่วที่เกิดจากไรโซเบียมสายพันธุ์ที่ใช้คลุกสูงกว่าปมที่เกิดจากไรโซเบียมเดิมในดิน อัจฉรา และคณะ (2541) นำเชื้อไรโซเบียมถั่วเหลือง 41 สายพันธุ์มาทดสอบความสามารถในการเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกรดจัด พบว่ามี 10 สายพันธุ์ เมื่อนำไปทดสอบการผลิตเอนไซม์ และการผลิตสาร IAA เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่ต้องการ แล้วจึงนำไปทดสอบการมีชีวิตรอดและการตรึงไนโตรเจนให้กับถั่วเหลืองที่ปลูกในดินกรดต่อไป สมใจ (2541) ศึกษาการมีชีวิตรอดของเชื้อจุลินทรีย์ดินคือเชื้อไรโซเบียมและ *Azospirillum* หลังจากการเก็บรักษาโดยวิธีแช่แข็งแห้ง ที่ระยะ 6 เดือน 1 ปี และ 2 ปี พบว่าเชื้อมีปริมาณค่อนข้างคงที่ตลอดระยะการดำเนินการ ไม่พบความแตกต่างกับการเก็บรักษาในหลอดอาหารวุ้น (ในตู้เย็น)

3.3.4 สารตกค้างในดิน, สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและแมลง ต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งมีชีวิตในดิน

ฝนกรด

สุธารัตน์ (2538) ศึกษาผลกระทบของฝนกรดต่อการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ดิน โดยการทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ดินลดลงเมื่อระดับ pH ลดลง ส่วนในดินที่ระดับลึกลงไป ในระยะแรกการเปลี่ยนแปลงปริมาณจะน้อยมาก แต่เมื่อระยะเวลานานขึ้นเกิดการสะสมของ H^+ พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ดินจะลดลง

โลหะหนัก

กัลยา (2537) ทำการศึกษาอิทธิพลของโลหะหนักต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินและความเสี่ยงต่อเชื้อ *Salmonella* เนื่องจากการนำกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ประโยชน์ พบว่าการนำกากตะกอนผึ่งแดดจัดเป็นเวลา 7 วัน สามารถลดความเสี่ยงจากเชื้อ *Salmonella* ได้ และหลังจากเติมกากตะกอนลงในดินทดลอง 2 ประเภทคือ ดินเหนียวและดินร่วน ที่อัตรา 20 และ 40 เมตริกตัน / เฮกตาร์ ไม่มีผลกระทบต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ยาฆ่าแมลง

สุชาติ (2517) ทำการศึกษาหาอิทธิพลของยาฆ่าแมลง (dieldrin) และยาฆ่าวัชพืช (2,4–dichlorophenoxyacetic acid) ที่มีต่อปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน พบว่าการใช้ dieldrin และ 2,4-D ทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีความแตกต่างกันของปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ชัยณรงค์ (2533) ศึกษาผลของสารเคมีกำจัดวัชพืช 3 ชนิด ต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรจุลินทรีย์ดิน และเชื้อรา *Fusarium*

moniliforme (Sheldon) Wineland ที่เป็นสาเหตุของโรครากและลำต้นเน่าของอ้อย พบว่าสารเคมีทั้ง 3 ชนิดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเชื้อราเพียงเล็กน้อย สถาพร (2518) ศึกษาอิทธิพลของ methyl parathion ต่อ Gram-negative rod shape bacteria และ Gram-positive rod shape bacteria ต่อปริมาณของจุลินทรีย์ในดินในสภาพปราศจากรากพืชและในอาณาเขตอิทธิพลรากข้าวโพด พบว่า methyl parathion มีความเป็นพิษต่อ Gram-positive rod shape bacteria มากกว่า Gram-negative rod shape bacteria และทำให้ปริมาณของ Gram-positive rod shape bacteria ลดลงทั้งในทรายและในอาณาเขตอิทธิพลของรากข้าวโพด ส่วน Gram-negative rod shape bacteria มีปริมาณลดลงในทราย แต่ในอาณาเขตอิทธิพลของรากข้าวโพดมีปริมาณแบคทีเรียเพิ่มขึ้น นุกูล (2521) ศึกษาผลของดีลดรินต่อประชากรของไส้เดือนฝอยและสัตว์บางชนิดในดินนาข้าว พบว่าก่อนการทดลองมีดีลดรินในดิน 0.036 ppm ในช่วงทำการทดลอง 7 เดือน ดีลดรินสูญหายไปประมาณ 86.21 – 87.50 % แต่จากการศึกษาไม่สามารถสรุปได้ว่าดีลดรินมีผลต่อประชากรของไส้เดือนฝอยหรือสัตว์อื่น ๆ ในดินอย่างแน่ชัด เนื่องจากปริมาณดีลดรินที่ตกค้างในดินค่อนข้างต่ำ

ประพนธ์ (2543) ทำการศึกษาเรื่องผลกระทบของสารกำจัดแมลงศัตรูพืชกลุ่ม organophosphate, carbamates และ organochlorines พบว่าการบ่มดินในสภาพที่มีออกซิเจนและในสภาพน้ำขังด้วยสารทั้ง 3 กลุ่มในอัตรา 1x และ 2x จะไม่มีผลกระทบต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินในดินร่วนและดินเหนียว ยกเว้น metamidophos อัตรา 1x และ 2x, dimethoate อัตรา 2x, BPMC อัตรา 1x และ 2x, chlodane อัตรา 1x และ 2x, carbaryl อัตรา 1x และ 2x และ carbofuran อัตรา 1x และ 2x สำเนียง ศึกษาการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในการผลิตแตงโมและผลตกค้างต่อผู้บริโภคและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน พบว่ามีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด 32 ชนิด เป็นสารกำจัดแมลง 23 ชนิด และสารกำจัดโรคพืช 9 ชนิด การใช้สารเคมีส่วนใหญ่ไม่มีผลกระทบต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน แต่กลับเป็นการส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ ยกเว้นการใส่ mevinphos ในอัตราสูงกว่า 3 เท่าของฉลากแนะนำ จะลดกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ส่วนการใช้สารกำจัดศัตรูพืชผสมกันในอัตราฉลากแนะนำมีผลส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน แต่ถ้าผสมในอัตรา 2x และ 3x จะลดกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินอย่างชัดเจน อุบล และคณะ (2530) แยกเชื้อราพวก Pythiaceous จากดินปลูกสับปะรดของบริษัทโดลไทยแลนด์ ในดินที่รมด้วยสาร Telone II ไม่พบทั้ง *Phytophthora* sp. และ *Pythium* sp สำหรับแปลงที่ไม่ใช้สาร Telone II พบรา *Pythium* sp หลายชนิด และพบเชื้อ *Phytophthora parasitica* ซึ่งเป็นราสาเหตุโรคยอดเน่าของสับปะรดด้วย ซึ่งสาร Telone II มีผลควบคุมเชื้อราทั้ง 2 ชนิด มีผลให้สับปะรดมีการเจริญเติบโตรวดเร็วและแข็งแรงกว่าแปลงที่ไม่ใช้สารอย่างชัดเจน

แสงมณี และสัญชัย (2530) ทำการศึกษาชนิดของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จากการเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกสับปะรดของบริษัทโดลไทยแลนด์ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ พบเชื้อรา *T. harzianum, T. longibrachiatum, T. pseudokoningii* และ *Trichoderma* sp. โดยในดินเปิดใหม่พบปริมาณเชื้อ *Trichoderma* สูงสุด ส่วนในดินที่มีการใส่ยา Telone II มีปริมาณเชื้อราน้อย มนตรี (2538) ศึกษาผลของสารเคมี ได้แก่ oxamyl, carbofuran, dazomet และเชื้อรา *Paecilomyces lilacinus* ต่อไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* ในแง่งพันธุ์ขิง พบว่าการใช้เชื้อราให้ผลใกล้เคียงกับการใช้สารเคมี oxamyl และให้ผลดีกว่าการใช้ carbofuran ส่วนการใช้ dazomet ทำให้ขิงตายหมด การใช้เชื้อราควบคุมไส้เดือนฝอยได้นานกว่าการใช้สารเคมีควบคุม ออมทรัพย์ และสุภาพร (2541a) ศึกษาผลของสารกำจัดแมลงต่อการเจริญของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซา โดยพ่นสารกำจัดแมลง 6 ชนิด คือ เมทธิล พาราไธออน, โพรพาร์ไกท์, คาร์บาริล, เมทโธมิล, ไดเมทโธเอท และเพอร์เมธริน พบว่าการพ่นสารกำจัดแมลงทั้ง 6 ชนิดไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาในแปลงปลูกข้าวโพด ส่วนในถั่วเหลือง พบว่าสาร 3

ชนิด คือ เมทธิล พาราไธออน, ไดเมทโธเอท และเมทโธมิล ไม่มีผลต่อการเติบโตของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซา ออมทรัพย์ และสุภาพร (2541b) ศึกษาผลของสารกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซา โดยพ่นสารกำจัดวัชพืช 6 ชนิด คือ ไดยูรอน, ฟลูอาซิฟอปมิวทิล, กลโฟเสท ไอโซโปรปิลามีน, 2,4-D โซเดียมซอลท์, ไกลโฟเสท ไทรเมทธิล ซับโฟเนียม ซอลท์ และพาราควอต พบว่าการพ่นสารทั้ง 6 ชนิดไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซา

ยาปฏิชีวนะ

ศุภชัย (2538) ศึกษาปริมาณแบคทีเรียในดินก้นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในเขตจังหวัดจันทบุรี พบแบคทีเรีย *Vibrio* spp. จำนวน 135 สายพันธุ์ จำแนกได้ 8 ชนิด พบ *Vibrio harveyi* มากที่สุด เมื่อศึกษาค่าต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อโดยยาต้านจุลชีพ 5 ชนิด ต่อเชื้อ *Vibrio* spp. จำนวน 135 สายพันธุ์ พบว่ายาต้านจุลชีพทั้ง 5 ชนิดยับยั้งเชื้อได้ในอัตราต่างกัน เมื่อศึกษา R-plasmid ที่ถ่ายทอดการดื้อต่อยา OTC ตรวจพบได้ 2 สายพันธุ์ จากจำนวน 40 สายพันธุ์ที่มีการดื้อยา และเชื้อที่ถ่ายทอดการดื้อต่อยา CP มี 1 สายพันธุ์จากจำนวน 20 สายพันธุ์ที่มีการดื้อยา

ผงชักฟอก

สิทธิชัย (2528) ศึกษาผลกระทบของผงซักฟอกแฟ็บ บรีส และเปาบุ้นจิ้น ต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนแบคทีเรีย ผลการทดลองพบว่าการรดน้ำจนถึง 30 วัน ความเข้มข้นของแฟ็บที่ระดับ 3 ppm ทำให้ปริมาณของแบคทีเรียเพิ่มขึ้น แต่จะลดลงเมื่อความเข้มข้น 5 และ 10 ppm ส่วนเปาบุ้นจิ้น ความเข้มข้น 1 ppm ทำให้แบคทีเรียส่วนใหญ่ในดินลดลง ส่วนบรีสไม่แสดงผลการเปลี่ยนแปลงทุกระดับความเข้มข้น สำหรับ *Azotobactor* ไม่เกิดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของแฟ็บและบรีสทุกระดับความเข้มข้น แต่เปาบุ้นจิ้นทำให้ *Azotobactor* ลดลง

สารเคมี

มณีนาฏ (2527) ศึกษาอิทธิพลของการเติมบิวทานอลและกรดบิวทีริคที่มีต่อการเจริญเติบโตของ *Clostridium* ที่แยกได้จากดินในประเทศไทย พบว่าการเติมบิวทานอลความเข้มข้น 5 กรัม / ลิตร มีผลเพียงเล็กน้อย แต่เมื่อเติมที่ความเข้มข้น 7 กรัม / ลิตร ทำให้การเจริญเติบโตลดลงมาก

3.4 ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในดิน

เชื้อรา

ทรงพล และศุภวัฒน์ (2542) ศึกษาและสำรวจเชื้อราในดิน บริเวณสวนขนุน อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี สามารถจำแนกเชื้อราได้ทั้งหมด 10 ชนิด และพบโรคขนุนที่มีสาเหตุจากเชื้อรา 4 ชนิด คือ โรคแอนแทรกโนส โรคราดำ โรคเน่าดำ และโรครากเน่า จากเชื้อ *Collectotrichum gloiosporioides, Meliola artocarpi, Rhizopus artocarpi* และ *Fusarium oxysporum* สุภาพร ศึกษาเชื้อราในดินเขตกรรมและดินป่า ภาคตะวันออกของประเทศไทย แยกเชื้อได้ทั้งหมด 28 genera โดยพบเชื้อ *Aspergillus* มากที่สุดในทุกตัวอย่างดินที่สำรวจ ปิยะวดี (2533) ศึกษาเชื้อรา *Fusarium* จากดินเกษตรกรรมปลูกพืชไร่ พืชผัก ดินป่า ดินที่ไม่ได้ทำการเกษตร และพืชที่ปลูกจากแหล่งต่างๆ จากภาคต่าง ๆ ของประเทศ พบเชื้อ *Fusarium* 158 isolate จัดอยู่ใน 8 sections 14 species โดย *Fusarium*

oxysporum เป็น species ที่พบมากที่สุดจากดินและตัวอย่างพืช ชนิดของ *Fusarium* ต่อการแพร่กระจายจะแตกต่างกันไปตามชนิดของดินและท้องที่ บงกช (2538) สำรวจเชื้อ Mucorales ในดินและมูลสัตว์จากแหล่งเพาะปลูก สวนสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ และที่ต่าง ๆ ในประเทศไทย สามารถแยกเชื้อรา Mucorales 178 isolate จัดอยู่ใน 6 families 10 genera และ 23 species เลขา และจินตนา (2539) แยกเชื้อราจากตัวอย่างดิน เศษพืช น้ำ และมูลสัตว์ จากป่าธรรมชาติและแหล่งอื่นๆ และดิน เศษพืช ผลไม้ และวัสดุอื่น ๆ จากบริเวณที่ทำการเกษตร พบเชื้อรา 84 genera 86 species 6 varieties นำเชื้อที่แยกได้เก็บรักษาสายพันธุ์โดยวิธี deep freeze, liquid paraffin, เก็บในดิน, เก็บในน้ำ อบฆ่าเชื้อ และ slant PDA ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เพื่อการอนุรักษ์ การจัดการ และศึกษาประโยชน์ต่อไป เกรียงไกร (2541) ศึกษาชนิดและปริมาณของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาในชุดดินต่าง ๆ ของป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ สวนป่ายูคาลิปตัส และนาข้าว บริเวณแอ่งสกลนคร พบเชื้อ *Acaulospora* sp., *Entrophospora* sp., *Gigaspora* sp. และ *Glomus* sp. ในดินป่า ส่วนในดินนาข้าวพบ *Acaulospora* sp., *Gigaspora* sp. และ *Glomus* sp.

สุจิตรา (2542) ศึกษาชนิดและปริมาณของเชื้อราในดิน น้ำ และพืช ภายใต้แปลงปลูกสัก ลุ่มน้ำลิ่นถิ่น จังหวัดกาญจนบุรี พบเชื้อราจำนวน 42 สกุล 101 ชนิด โดยจัดเป็นราในกลุ่ม Ascomycetes 9 ชนิด Coelomycetes 2 ชนิด Hyphomycetes 52 ชนิด Zygomyceted 5 ชนิด unidentified species 28 ชนิด และ sterile hyphae 5 ชนิด กิตติมา และคณะ (2543) สำรวจชนิดของราในดินบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก จังหวัดตาก พบราทั้งสิ้น 33 isolate จำแนกได้ 28 ชนิด 14 สกุล เชื้อราที่พบมีความสามารถในการย่อยสลายน้ำตาล, แป้ง, hemicellulose, pectin, cellulose และ chitin 4, 5, 1, 8, 7 และ 3 ชนิด ตามลำดับ พบเชื้อรา 7 ชนิดที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคกับมนุษย์ แสงมณี และปริศนา (2532) ศึกษาความสัมพันธ์ของจำนวนประชากรเชื้อรา *Aspergillus flavus* จากดินและอากาศในแปลงปลูกข้าวโพดที่สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท จังหวัดลพบุรี เป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่าจำนวนประชากร *A. flavus* จากดินในฤดูร้อนมีปริมาณสูงกว่าในฤดูฝน แต่จำนวนประชากร *A. flavus* จากอากาศในแต่ละเดือน พบว่าโดยทั่วไปมีปริมาณน้อย ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก เลขา และคณะ (2538) เก็บตัวอย่างดิน เศษซากพืช มูลสัตว์ และน้ำจากหน่วยต้นน้ำเขก อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์, อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน จ.ฉะเชิงเทรา และดินในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ พบเชื้อรา 250 สายพันธุ์ จำแนกได้ 42 genera 16 species ทำการเก็บรักษาใน liquid paraffin, soil culture และ water culture อนิวรรต และคณะ (2544a) ศึกษาเรื่องโรคของเมล็ดพันธุ์ไม้ป่า หาปริมาณจุลินทรีย์ดินป่าไม้ ศึกษาเห็ดราไมคอร์ไรซาและความหลากหลายของเห็ดราและจุลินทรีย์ในระบบนิเวศป่าไม้วงศ์ยาง พบว่ามีโรคของเมล็ดพันธุ์ไม้ยางนา 31 ชนิด ไม้ตะเคียนหิน 8 ชนิด ไม้ตะเคียนทอง 22 ชนิด ไม้พยอม 6 ชนิด ไม้เต็ง 19 ชนิด และไม้รัง 16 ชนิด ค่าเฉลี่ยของปริมาณจุลินทรีย์ดินป่าไม้ยาง เท่ากับ 8.27×10^4 โคโลนี / น้ำหนักดินแห้ง 1 กรัมปริมาณ และได้สำรวจพบเห็ดราไมคอร์ไรซาที่สัมพันธ์กับไม้ยางนา 10 ชนิด ยางแดง 10 ชนิด เหียง 5 ชนิด กราด 5 ชนิด ตะเคียนหิน 5 ชนิด สยาแดง 4 ชนิด เต็ง 7 ชนิด รัง 4 ชนิด พะยอม 7 ชนิด และเคี่ยมคะนอง 12 ชนิด การศึกษาความหลากหลายของจุลินทรีย์ เห็ดรา และโรคของไม้ยาง ได้พบเห็ดราในระบบนิเวศป่าไม้ยางที่สำคัญ 45 ชนิด

อนิวรรต และคณะ (2544b) ศึกษาความหลากหลายของจุลินทรีย์ในระบบนิเวศป่าพรุโต๊ะแดง ท้องที่จังหวัดนราธิวาส พบเห็ดราขนาดใหญ่ 67 ชนิด Myxomycota 1 ชนิด Ascomycota 6 ชนิด และ Basidiomycota 60 ชนิด สมพร และคณะ (2541) ศึกษาสภาพนิเวศบางประการที่มีผลต่อเชื้อราที่มีอยู่ในดินเขต อ.หนองม่วง อ.โคก

เจริญ และ อ.สระโบสถ์ จ.ลพบุรี พบเชื้อรา 22 รหัสเชื้อ จำแนกได้ 8 สกุล และ 1 รหัสเชื้อที่ไม่สามารถจำแนกได้ โดยพบเชื้อ *Aspergillus* sp. มากที่สุด พบว่าลักษณะทางกายภาพของดินเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดการกระจายของเชื้อราในดิน โดยลักษณะดินที่พบเชื้อรามากที่สุดเป็นดินร่วน ที่ ต.นิยมชัย อ.สระโบสถ์ อุทัยวรรณ (2532) ศึกษาเอ็กโตไมคอร์ไรซาของไม้ยางนาในป่าดิบแล้ง อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา โดยเก็บตัวอย่างดอกเห็ดที่ขึ้นจากดินบริเวณใต้ต้นยางนา พบดอกเห็ดที่คาดว่าเป็นเอ็กโตไมคอร์ไรซาของไม้ยางนาจำนวน 9 ชนิด และพบว่าไม้ยางนามีรากของเอ็กโตไมคอร์ไรซา 3 แบบ คือ มีสีน้ำตาลปนดำ และแตกแขนงแบบ monopodial-pinnate, สีเหลือง ผิวเรียบ และแตกแขนงแบบ irregular-pinnate และแบบสีขาวปนเหลืองอ่อน ผิวหยาบ และแตกแขนงแบบ monopodial-pinnate โสภนา (2544) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของเชื้อราชั้นสูงในป่าชายเลน ณ สถานีวิจัยทรัพยากรชายฝั่งระนอง พบเชื้อรา 101 ชนิด จัดอยู่ในกลุ่ม Ascomycetes 14 ชนิด กลุ่ม Deuteromycetes 78 ชนิด กลุ่ม Basidiomycete 2 ชนิด และ Sterile hypae 7 ชนิด โดยปริมาณเชื้อราในดินและน้ำจะลดลงเมื่อระดับความเค็มและความลึกของน้ำเพิ่มขึ้น จากการศึกษาการสร้างเอนไซม์ย่อยสลายเซลลูโลส พบว่ามีรา 11 ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายได้ดี โดยเฉพาะเชื้อราในกลุ่ม Basidiomycete

แบคทีเรีย

สุนิต (2529) ทำการแยกเชื้อแบคทีเรียไกลดิ้งจากตัวอย่างดินและมูลสัตว์ จำแนกได้ 9 สกุล ได้แก่ Myxococcus, Cystobacter, Polyangium, Sorangium, Nannocystis, Chondromyces, Chitinophaga, Cytophaga และ Flexibacter เมื่อนำเชื้อไปทดสอบความสามารถในการผลิตสารปฏิชีวนะ เชื้อ M-18 และ M-19 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราได้สูง ส่วนความสามารถในการย่อยเซลล์ของแบคทีเรีย *E. coli, Pseudomonas aeruginosa* และ *Staphylococcus aureus* พบแบคทีเรียไกลดิ้ง 19 isolate ที่ย่อยเซลล์ของแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิดได้ จริยา (2538) แยกหาเชื้อ *Bacillus thuringiensis* (BT) จากดินในนาข้าว หนอนกอข้าว รำข้าว และละอองข้าว จากแหล่งปลูกทั่วประเทศ ได้เชื้อ 299 isolate จำแนกได้ 14 สายพันธุ์ ได้สายพันธุ์ใหม่ 1 สายพันธุ์ คือ *Chanpaisis* (H46) สายพันธุ์ที่พบมากที่สุดคือ *kurstaki* พื้นที่ที่พบเชื้อ BT มากที่สุดคือ ภาคเหนือและภาคกลาง เนื่องจากมีความชุ่มชื้นและความอุดมสมบูรณ์สูง วิสา (2542) ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของแบคทีเรียจากดินในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช จังหวัดนครราชสีมา พบกลุ่มแบคทีเรียที่มากที่สุดคือ แอคติโนมัสซีต 60 isolate นำมาทดสอบการสร้างสารปฏิชีวนะ 30 isolate พบว่ามี 10 isolate ที่สร้างสารปฏิชีวนะได้สูง จำแนกตามลักษณะทางกายภาพมีลักษณะคล้าย *Streptomyces* เมื่อวิเคราะห์ DAP-isomer ได้ผลวิเคราะห์เป็น LL-DAP ซึ่งเป็นสมบัติของสกุล *Streptomyces*

อรวรรณ ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนแบบอิสระจากตัวอย่างดินภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบเชื้อ 93 isolate ส่วนใหญ่เป็นแกรมลบ รูปร่างแท่ง และลักษณะของโคโลนีแตกต่างกัน พบว่าอาจเป็น *Azomonas* sp. 8 isolate, *Azospirillum* sp. 15 isolate, *Klebsiella* sp. 1 isolate, *Azotobacter* sp. 1 isolate และไม่สามารถจำแนกได้ 68 isolate แอนนา (2544) ศึกษาแบคทีเรียจากดินรอบรากสมุนไพร พบแบคทีเรียทั้งหมดมากที่สุดในรากกะเพรา และน้อยที่สุดในดินรอบรากต้นตะไคร้ เมื่อนำมาทดสอบการย่อยสลายแป้งและโปรตีน พบว่าส่วนใหญ่สามารถย่อยสลายแป้งและโปรตีนได้ โดยมีเชื้อ *Bacillus* จำนวน 8 isolate, *Acinetobacter* และ Enterobacteria ที่สามารถย่อยสลายแป้งและโปรตีน พร้อมทั้งทำให้เกิดกระบวนการ ammonification nitrate reduction และ/หรือ denitrification ได้ เล็ก (2525) แยกเชื้อ *Clostridium botulinum* type D จากดินที่เก็บจากหนองเจ็ดเส้น จังหวัดอ่างทอง จากแอ่งน้ำที่กระจายอยู่ทั่วไป และตามคลองส่งน้ำ พบเชื้อในตัว

อย่างดิน 12 ตัวอย่าง ในพื้นที่ทำนาของหนองเจ็ดเส้น จังหวัดอ่างทอง ศศิธร (2543) ศึกษาไซยาโนแบคทีเรียจำนวน 102 สายพันธุ์ที่แยกได้จากดินตามระบบนิเวศต่าง ๆ ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าเป็นจำนวนสายพันธุ์ที่อยู่ในวงศ์ Nostocaceae ประมาณ 94.12 % อยู่ในกลุ่ม branching cyanobacteria 4.90 % และไม่สามารถจำแนกได้ 0.98 % เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนในสภาพมีแสงสว่างและในที่มืด อยู่ในช่วง 0.023 – 2.715 และ 0.0 – 2.724 ไมโครโมล C_2H_4 / มิลลิกรัมของคลอโรฟิลเอ / ชั่วโมง ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมด้วยเทคนิคพีซีอาร์ พบไซยาโนแบคทีเรียส่วนใหญ่มี PCR product ประมาณ 330 bp แต่เมื่อนำมาศึกษาด้วยไพรเมอร์ 3 ชนิด และนำผลิตภัณฑ์จากไพรเมอร์มารวมกันเพื่อจัดกลุ่มความสัมพันธ์ พบว่าสามารถแยกความแตกต่างของแต่ละสายพันธุ์ในระดับ species ได้อย่างชัดเจน

พิมพ์พันธุ์ และคณะ (2529) ทำการเพาะแยกเชื้อและหาปริมาณแบคทีเรียชนิดก่อโรคจากน้ำ ดิน ตะกอน และกุ้งในนากุ้ง จังหวัดสมุทรปราการ รวมทั้งจากดินและน้ำในคลองและชายฝั่งทะเลซึ่งมีทางติดต่อกับนากุ้ง พบเชื้อแบคทีเรียชนิดก่อโรคในลำไส้ 8 ชนิด จัดอยู่ในสกุล *Vibrio, Salmonella, Aeromonas* และ *Plesiomonas* แต่ปริมาณเชื้อแบคทีเรียในกุ้งไม่สูงกว่ามาตรฐาน และคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี ปทุมพร และอรุณี (2533) ทำการศึกษาปริมาณแบคทีเรียและโพรโทซัวในดินบริเวณต้นพุทธรักษา มหาวิทยาลัยศิลปากร, ดินบริเวณต้นแสมและสน จังหวัดสมุทรสาคร โดยเก็บดินที่อยู่ติดกับราก และดินที่อยู่ห่างจากราก 2 เมตร พบว่าดินแต่ละแหล่งมีจำนวนแบคทีเรียและโพรโทซัวที่รากและห่างจากรากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รากพืชแต่ละชนิดกระตุ้นการเจริญของโพรโทซัวได้ไม่เท่ากัน โดยที่รากของพุทธรักษากระตุ้นการเจริญของ amoena มากกว่า flagellate และ ciliate รากของแสมและสนกระตุ้นการเจริญของ ciliate มากกว่า flagellate และ amoena อัจฉรา และคณะ (2525a) ศึกษาหา serotype ของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* จากตัวอย่างดินบริเวณที่เลี้ยงไหม และดินที่เก็บจากบริเวณอื่น ๆ ที่ไม่ได้ทำการเลี้ยงไหมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบ *Bacillus thuringiensis* เพียง 4 strain แต่พบแบคทีเรียชนิดอื่น คือ *Bacillus sphaericus* และ *Bacillus cereus* หลาย strain

ปลวก ไส้เดือนฝอย แอคติโนมัยซีต สัตว์

อิสระ (2529) ศึกษาอนุกรมวิธานและนิเวศวิทยาของปลวกที่สวนยางพารา ป่าธรรมชาติ จังหวัดจันทบุรี และสวนผลไม้ จังหวัดตราด พบปลวกทั้งหมด 3 วงศ์ 6 วงศ์ย่อย 13 สกุล 25 ชนิด โดยพบปลวกเพิ่มเติมใหม่ 2 ชนิด คือ *Hypotermes obcuriceps, Nasutitermes profuscipennis* และพบว่ามีปลวกทั้งหมด 9 ชนิดที่สามารถเพาะเลี้ยงรังเห็ดราให้เห็ดโคนได้ อัมพา สำรวจไส้เดือนฝอยในแปลงปลูกมะเขือเทศในจังหวัดขอนแก่น เชียงใหม่ เชียงราย ชัยนาท นครปฐม นครราชสีมา นครพนม ปทุมธานี ลำปาง สุโขทัย สระบุรี และหนองคาย พบไส้เดือนฝอยศัตรูของมะเขือเทศ 11 สกุล 26 ชนิด โดยไส้เดือนฝอยที่พบมากที่สุดคือ *Meloidogyne incognita* และที่พบน้อยที่สุดคือ *Tylenchus filiformis* สืบศักดิ์ และคณะ (2530) สำรวจไส้เดือนฝอยรากปมในตัวอย่างดินที่รวบรวมมาจากแหล่งต่าง ๆ ในพื้นที่ทดลองโครงการที่สูง ดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ พบไส้เดือนฝอยที่ทำให้โสมเกาหลี แครอท ผักกาดหอม และวัชพืชบางชนิด เป็นโรครากปมอย่างหนัก คือ *Meloidogyne hapla* ซึ่งจัดเป็น species ใหม่ของประเทศไทย มารยาท (2542) ศึกษาแอคติโนมัยซีตจากสวนราในรังปลวก พบเชื้อแอคติโนมัยซีตทั้งหมด 18 สายพันธุ์ นำเชื้อที่แยกได้มาทดสอบความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะ พบว่าแต่ละสายพันธุ์มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ทดสอบต่างกัน โดยสายพันธุ์ FG-2 ยับยั้ง *Aspergillus niger* ได้ แต่ทุกสายพันธุ์ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของยีสต์ได้ ฉวีวรรณ และคณะ (2540) สำรวจแมลงตัวห้ำบนพื้นดินของป่าชนิดต่าง ๆ ที่

จังหวัดขอนแก่น เลย ลำปาง และจันทบุรี พบว่าในจังหวัดเลยและขอนแก่น ป่าเบญจพรรณมีปริมาณของแมลงตัวห้ำมากที่สุด รองลงมา คือ ป่าเต็งรัง และสวนสัก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของแมลงตัวห้ำในภาคต่างๆ พบว่าจังหวัดจันทบุรีมีความหลากหลายมากกว่าภาคอื่นๆ เนื่องจากอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าซึ่งต่างจากที่อื่นๆ คือไม่มีการรบกวนสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่า วิภาดา (2534) ศึกษาชนิดและปริมาณของแมงมุมในดินที่พบในสวนส้มเขียวหวานที่ใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรและสารฆ่าแมลง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ในสวนส้มที่ใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร พบแมงมุม 3 วงศ์ คือ Zodariidae, Lycosidae และ Thomisidae ในสวนส้มเขียวหวานที่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง พบแมงมุมในดิน 6 วงศ์ ได้แก่ Zodariidae, Lycosidae, Pholcidae, Gnaphosidae, Salticidae และ Sparassidae โดยพบแมงมุมชนิด *Langbiana* sp. มากที่สุดในดินในสวนส้มทั้งที่ใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรและสารเคมี ปริมาณแมงมุมในสวนส้มที่ใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรพบมากกว่าในสวนส้มที่ใช้สารเคมี และพบปริมาณแมงมุมมากระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายน ส่วนในสวนส้มที่ใช้สารเคมีพบปริมาณแมงมุมต่ำตลอดปี

4. รายชื่อนักวิจัยและผลงาน

กนกทิพย์ ภักดีบำรุง. 2542. การคัดเลือกแบคทีเรียในดินที่ผลิต NAD(P)$^+$-dependent D-alanine dehydrogenase. รายงานการวิจัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

กนกทิพย์ ภักดีบำรุง. 2532. การตรวจหาและสมบัติของเรสทริกชันเอนไซม์ใน *Azospirillum lipoferum* A12. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

กรรณิกา วิจิตรไพบูลย์สุข. 2544. การแยกและคัดเลือกแบคทีเรียจากดินที่สามารถย่อยสลายน้ำมันหล่อลื่น. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

กรรณิการ์ ดวงมาลย์. 2538. การผลิตบีตาไซโลซิเดสโดย *Streptomyces* sp. ในขวดเขย่า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

กรรณิการ์ ว่องวุฒิญาณ. 2536. ผลกระทบทางจุลชีววิทยาของดินในป่าเบญจพรรณที่ผ่านการทำไม้บริเวณห้วยลิ่นถิ่น จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

กรรณิการ์ เกศกะงาม. 2541. การแยกและลักษณะสมบัติของไอโซไซม์ของไซโคลเดกซ์ทรินไกลโคซิลทรานสเฟอเรสจาก *Bacillus* sp. A11. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

กฤติกานต์ มหาวรรณ. 2523. การคัดเลือกสายพันธุ์ราที่มีความสามารถย่อยแป้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

กัทวีวัลย์ ศรีเกตุ และประชา ลี้ประเสริฐ. 2530. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในแหล่งปลูกองุ่นของประเทศไทย. วารสารโรคพืช , 7(1) : 44-54.

กัลยา ปรีชานุกูล. 2533. การคัดเลือเชื้อแอคติโนมัยซีตที่สร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งในหลอดทดลองจากดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

กัลยา สุนทรวงศ์สกุล. 2537. อิทธิพลของโลหะหนักต่อกิจกรรมจุลินทรีย์ดินและความเสี่ยงต่อเชื้อซาลโมเนลลา เนื่องจากการนำกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 171หน้า.

กิ่งแก้ว คุณเขต, นิกูล รังสิชล และอัญชลี คร้ามศรี. 2534. วีเอ-ไมคอร์ไรซา ชนิดปริมาณและความสามารถในการเข้าอาศัยในรากข้าวของจุลินทรีย์ดินในดินปลูกข้าวไร่ในเขตศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. ผลงานวิจัย ปี 2534. กรมวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยข้าว ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. ปทุมธานี.

กิตติเดช สุวรรณสนธิชัย, วิเชียร กิจปรีชาวนิช, ลาวัณย์ ไกรเดช และเลอลักษณ์ จิตรดอน. 2534. วิธีการที่รวดเร็วสำหรับคัดเลือกแบคทีเรียที่ผลิตเอนไซม์ไลเปสได้สูง. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์) 25 : 162 – 168.

กิตติเดช สุวรรณสนธิชัย. 2532. การคัดเลือกแบคทีเรียจากดินเพื่อผลิตเอนไซม์ lipase และศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมต่อการผลิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

กิตติมา รามัญวงษ์, วินันท์ดา หิมะมาน, จันจิรา อายะวงศ์ และสมโภชน์ มณีรัตน์. 2543. การสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับราในดินบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก. วารสารวิชาการป่าไม้ ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม : 117-124.

กุลวดี ทองภูเบศร์. 2541. การศึกษาความสามารถในการย่อยน้ำมันดิบของเชื้อจุลินทรีย์ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยมหิดล ใน รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่. เชียงใหม่.

เกรียงไกร อิ่มสมโภช. 2537. การจำแนกชนิดเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา กรณีศึกษาตัวอย่างดินแปลงปลูกไม้ตะเคียนทอง หน่วยปลูกป่าสาธิต 1 อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา. รายงานผลปฏิบัติการวิชาชีววิทยาของไมคอร์ไรซา ภาควิชาจุลชีววิทยา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เกรียงไกร อิ่มสมโภช. 2541. การแพร่กระจายของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา ในชุดดินต่าง ๆ บริเวณแอ่งสกลนคร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เกษม สร้อยทอง. การศึกษาเชื้อราสาเหตุในดินบริเวณแปลงเพาะปลูกในเขตลาดกระบัง.

เกษม สร้อยทอง. 2534. การแยกเชื้อราในดินและการทดสอบคุณสมบัติในการย่อยสลายเซลลูโลส. แก่นแกษตร 19(4) : 218-225.

โกวิท ดนตรีเสนาะ. 2527. ชนิด ปริมาณ และการกระจายของไส้เดือนฝอยในระบบนิเวศน์ดินเค็ม บริเวณอำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 72 หน้า.

โกศล แซ่ซิ้ม และพิชิต โตสุโขวงศ์. 2533. การศึกษาคุณสมบัติของเอ็นไซม์โคเลสเตอรอล เอสเตอเรส จากเชื้อ *Pseudomonas* sp.. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 15 ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 578.

ขวัญเรือน หลีสิน. 2540. การสกัดนิกเกิลออกจากกากตะกอนโลหะหนักโดยใช้เชื้อ *Thiobacillus ferrooxidans*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

จรัญ เจตนะจิตร, ภูริพันธ์ ลีละศุลีธรรม และธงชัย คัมภีร์. 2525. การศึกษากิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินจอมปลวก ณ ป่าสะแกราช. ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 46 หน้า.

จริยา จันทร์ไพแสง. 2538. ความหลากหลายของสายพันธุ์ *Bacillus thuringiensis* ที่พบในประเทศไทย. เรื่องเต็มเสนอในการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการควบคุมศัตรูพืช ณ โรงแรมรามาการ์เดน ระหว่างวันที่ 20-23 พฤศจิกายน 2538.

จริยา จารีประสิทธิ์. 2527. ความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับชนิดและปริมาณไส้เดือนฝอยในดินเค็ม อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 72 หน้า.

จินตนา เชียไชยสกุลไทย และจิระเดช แจ่มสว่าง. 2529. การเตรียมดินผสม oospore ของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum*. วารสารโรคพืช , 6 (3-4) : 85-93.

จินตนา ไกรวัฒนาพงศ์. 2536. การผลิตกรดกลูโคนิคในรูปโซเดียมกลูโคเนต โดย *Aspergillus* sp. สายพันธุ์ G 153. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

จิระเดช แจ่มสว่าง และบรรเจิด อินหว่าง. การควบคุมโรคเน่าระดับดินไรซ็อคโทเนียของฝ้าย โดยวิธีคลุกเมล็ดด้วยจุลินทรีย์.

จิระศักดิ์ อรุณศรี, ปรีชา วดีศิริศักดิ์, นันทกร บุญเกิด, จิรยุทธ ตันวีนุกูล, วิเชียร ภานุวาส และพรภพ เชาวสันต์. 2524. การศึกษาระยะเวลาที่ควรทำการเพาะเชื้อไรโซเบียมซ้ำในดินที่เคยได้รับการเพาะเชื้อมาแล้ว เมื่อทำการปลูกถั่วเหลืองติดต่อกันทุกปี. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2524. กลุ่มงานบักเตรีวิทยาและจุลินทรีย์ดิน กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร.

จิราภรณ์ จันทรมา. 2541. การกลายพันธุ์เชื้อ *Bacillus* sp. A11 เพื่อเพิ่มแอคติวิตีของไซโคลเด็กซ์ทรินไกลโคซิลทรานสเฟอเรส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใน รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่. เชียงใหม่.

จิราภรณ์ ชั้นทองคำ. 2541. สารปฏิชีวนะต้านแบคทีเรียจากเชื้อ *Micromonospora* sp. ที่แยกได้จากดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิราวรรณ ธนะ. 2541. การโคลนยีนบีตา-ไซโลสิเดสจาก *Streptomyces* sp. CI14. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

จีรเดช มโนสร้อย, อรัญญา มโนสร้อย และประสิทธิ์ ธราวิจิตรกุล. 2537. การสำรวจและแยกเชื้อจุลินทรีย์จากแหล่งดินต่าง ๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ตัวยาไฮโดรคลอร์ติโซนและเพรดนิโซโลน. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. กรุงเทพฯ. 6 :91.

จุฑาพร แสวงแก้ว, ปทุมพร ฉิมเอนก, เลอลักษณ์ จิตรดอน, สาวิตร ตระกูลน่าเลื่อมใส และสุนันทา รัตนาโภ. การคัดเลือกสายพันธุ์แบคทีเรียที่สร้างเอนไซม์อัลคาไลน์โปรติเอส. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38.

เจริญศรี กี้ประเสริฐทรัพย์. 2538. การย่อยสลายเมทิลพาราไธออนในอาหารเหลวโดยแบคทีเรียจากดิน.

เจษฎาพร พิทักษ์สุธีพงศ์. 2535. ผลของการอยู่ร่วมกันระหว่างแบคทีเรียตรึงไนโตรเจน (*Klebsiella* sp.) และข้าว ต่อเลกตินในข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 76 หน้า.

ฉวีวรรณ หุตะเจริญ, นพชนม์ ทับทิม, สังวล รัตนจันทร์ และสัมฤทธิ์ ยินเจริญ. 2540. การสำรวจแมลงตัวห้ำบางชนิดบนพื้นดินของป่าชนิดต่างๆ. รายงานประจำปี 2540. กลุ่มแมลงศัตรูป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. น. 21-32.

เฉลิมพล คุ้มพิทักษ์. 2541. การโคลนยีนไซเลนเนสจาก *Streptomyces* sp. PC22. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ชนิดา เล็กสมบูรณ์, นิพนธ์ ทวีชัย, วิชัย โฆสิตรัตน และอำไพวรรณ ภราดร์นุวัฒน์. 2532. การตรวจเชื้อแบคทีเรียโรคไหม้มันสำปะหลังจากใบและดิน. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์) 23 : 228-238.

ชวนพิศ สีมาขจร. 2539. ผลของราวีเอ-ไมคอร์ไรซาที่แยกจากดินและรากพืชต่อการเจริญของข้าวโพด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล. 2533. ผลของสารเคมีกำจัดวัชพืชบางชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรของจุลินทรีย์ดิน และเชื้อรา *Fusarium moniliforme* (Sheldon) Wineland สาเหตุโรครากและลำต้นเน่าของอ้อย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา และรัศมี ฐิติเกียรติพงศ์. การผลิตเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เพื่อควบคุมเชื้อโรคพืชทางดิน. 2540. วารสารโรคพืช, 12(1) : 41-47.

เชิดชัย โพธิ์ศรี. 2541. การคัดเลือก *Pisolithus tinctorius* ราเอ็กโตไมคอร์ไรซา เพื่อใช้ในโครงการปลูกป่าในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ณฐินี สุวรรณสิงห์. 2533. เดกซ์แทรนเนสที่ผลิตโดยแบคทีเรียในทะเล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ณัฐดา วิโรจน์แสงอรุณ, เพ็ญพรรณ แน่นหนา และสัตถาพร ศรีมหาสงคราม. 2529. การแยกแบคทีเรียจำพวก Streptomyces ที่สร้างสารปฏิชีวนะจากดินในประเทศไทย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฐดา วิโรจน์แสงอรุณ, เพ็ญพรรณ แน่นหนา และสัตถาพร ศรีมหาสงคราม. 2527. การแยกเชื้อสเตรปโตมัยซิสที่สร้างสารปฏิชีวนะจากดินในประเทศไทย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฐวรางค์ สวงนราชทรัพย์. 2530. ชนิดและผลของเชื้อรา เวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา ต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้บางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ณัฐวรางคณ์ สงวนราชทรัพย์. 2530. ชนิดและผลของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้บางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ดรุณี เทพปาน. 2541. การคัดเลือกเชื้อบาซิลลัสจากดินที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ. การค้นคว้าแบบอิสระ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ดรุณี เทพปาน. การแยกและการคัดเลือกเชื้อแอคติโนมัยซีตจากดินที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ.

ดลนภา ตนุนาถ. 2538. การโคลนยีนโปรตีเอสจาก *Bacillus subtilis* TISTR25. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ดวงใจ สุริยาอรุณโรจน์. 2526. การศึกษาเบื้องต้นของแอลกอฮอล์ดีไฮโดรจีเนสจากแบคทีเรีย *Bacillus licheniformis* ที่แยกจากดินไทย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

ดวงทิพย์ จารุพัฒน์. 2533. การแยกราในดินบริเวณรอบรากพืชและคุณสมบัติในการย่อยสลายเซลลูโลส. ปัญหาพิเศษ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ดารารัตน์ รอดพยาธิ์. 2525. สารต่อต้านเชื้อราที่ผลิตโดย *Streptomyces* sp. CU 279 จากดินในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดิเรก ธนานนท์นิวาส, สุชาดา จาติกวนิช และประกิตติ์สิน สีหนนทน์. 2533. การฟอกสีกากน้ำตาลและการผลิตโพลีแซคคาไรด์ของเชื้อรา D-1. รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่. เชียงใหม่. หน้า 668.

ถนอม บุญมา. 2531. การควบคุมโรคเน่าของถั่วแขกที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* Kuhn. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ทรงพล สอนหลักทรัพย์ และศุภวัฒน์ ปัทมาวีรภรณ์. 2542. การศึกษาและสำรวจเชื้อราในสวนขนุน อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ทรงศักดิ์ จันทร์อุดม. 2540. การควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ของผักโดยอาศัยปฏิกิริยาสัมพันธุ์ระหว่างเชื้อแบคทีเรียและราปฏิปักษ์บางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ทักษวัน ทองอร่าม. 2542. การคัดเลือกแบคทีเรียเพื่อควบคุมการเจริญของไซยาโนแบคทีเรียที่ผลิตสารพิษ *Microcystis aeruginosa*.

ทิพวรรณ ล้อรัตนไชยยงค์. 2541. การย่อยสลาย PAHs ที่อุณหภูมิสูงโดยแบคทีเรียในดิน.

ทิพา สายตาราสมุทร และธีรวัฒน์ เดชอินทรนารักษ์. 2537. การศึกษาจุลินทรีย์จากดินกองขยะที่สามารถใช้ poly vinyl chloride เป็นแหล่งคาร์บอนในการเจริญได้. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ธวัชชัย เปรมศรี. 2543. การศึกษาเชื้อสาเหตุโรคโคนต้นเน่าและรากเน่าของต้นโป๊ยเซียน และการควบคุมโดยชีววิธีด้วยเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่คัดเลือกจากดินปลูก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.

ธัญวรัตน์ วจนะวงศ์วิจิตร. 2541. ผลของการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและเชื้อจุลินทรีย์ต่อผลผลิตของผักกาดหอมที่ปลูกในดินที่มีฟอสฟอรัสสูง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 91 หน้า.

ธีรพัฒน์ เวชชประสิทธิ์ และวีระวัฒน์ ปิยะเกรียงไกร. 2540. การศึกษาลักษณะแอคติโนฟาจที่แยกได้จากดิน และหาความเป็นไปได้ของแอคติโนฟาจที่ทำให้แอคติโนมัยซีตสายพันธุ์อื่นเกิดการติดเชื้อ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีระชัย ธนานันต์. 2538. การโคลนยีนอะมิโนไซโคลโพรเพนคาร์บอกซิเลตดีอะมิเนสจากจุลินทรีย์ในดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เธียรชัย อารยางกูร, ปรีชา วดีศิริศักดิ์, วิโรจน์ วจนานวัช และวิทยา ธนานุสนธิ์. 2534. การศึกษาพฤติกรรมของไรโซเบียมในดินที่มีความชื้นต่ำ. วารสารวิชาการเกษตร กษ. 9 : 167-172.

นพกาญจน์ รัตนกิจ. 2541. การคัดเลือกจุลินทรีย์ที่เจริญดีที่อุณหภูมิสูง และสามารถผลิตไคติเนส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ใน รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่. เชียงใหม่.

นฤมล ศุภจรรยา. 2526. การศึกษากลูโคสไอโซเมอเรสที่ผลิตโดย *Streptomyces* sp. สายพันธุ์ 190-1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

นวลพรรณ ณ ระนอง. 2524. บักเตรีพวกเฮเทอโรโทรปที่ต้องการอากาศ และบักเตรีที่มีบทบาทในการย่อยสลายเซลลูโลสในป่าชายเลน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นวลพรรณ ไวทยานันท์กุล และระพีพร แม้นนนทรัตน์. 2540. การคัดเลือกสายพันธุ์เชื้อแอคติโนมัยซีตที่มีความสามารถในการผลิตสารปฏิชีวนะ ซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

นันทกร บุญเกิด, หนึ่ง เตียอำรุง, สมศักดิ์ โคตรพงศ์, อัจฉรา นันทกิจ, สมพร ชุนห์ลือชานนท์ และเศรษฐา ศิริพินทุ์.

นันทกร บุญเกิด และสุวรรณี พรหมศิริ. 2536. ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียมในโสนอินเดียและโสนอัฟริกันจากดินภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์) 27 : 292-302.

นัยนา ทองเจียม และสืบศักดิ์ สนธิรัตน. 2528. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในเขตปลูกมันสำปะหลังของประเทศไทย. วารสารโรคพืช, 5(2) : 53-55.

นารถนารี รัฐปัตย์. 2539. ผลของคาร์โบไฮเดรตบางชนิดต่อการเหนี่ยวนำไซโคลเดกซ์ทรินกลูคาโนทรานสเฟอเรสและการผลิตไซโคลเดกซ์ทรินโดย *Bacillus* sp. A11. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

นิตินัย ขำมาลัย. 2542. การบำบัดสารหนูปนเปื้อนในดินในภาคใต้ของประเทศไทยโดยวิธีทาง Bioremediation. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.

นิพนธ์ ทวีชัย. งานวิจัยในปัจจุบันด้านการใช้แบคทีเรียบางชนิดควบคุมโรคพืชโดยวิธีทางชีวภาพ.

นิยม สุดเพราะ. 2542. ความหลากหลายของราดินและราโรคพืชในดินปลูกพืชไร่ จ. สกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นุกูล รัตนาดากุล. 2521. ผลของดีลดรินต่อประชากรของไส้เดือนฝอยและสัตว์บางชนิดในดินนาข้าว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 147 หน้า.

นุชนารถ พุทธิรัตน์ และประชา ลี้ประเสริฐ. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองของประเทศไทย. วารสารโรคพืช 9 (2-4) : 74-86.

นุชนารถ พุทธิรัตน์. 2528. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่พบในดินและรากถั่วเหลืองในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เนตนภิส ชินานนท์เวช. 2537. โฮโมโลยีของ *nod* GENES ในแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนแบบอยู่ร่วม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บงกช สุวรรณปัทม. 2528. รา Mucorales จากดินและมูลสัตว์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

บรรหาร แดงฉ่ำ และสมปอง หมื่นแจ้ง. 2541. การคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของข้าว ข้าวโพด และข้าวฟ่าง. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

บุญทา วรินทร์รักษ์. 2518. การแยกเชื้อบริสุทธิ์และสมบัติทางสรีรบางประการของบักเตรีที่เพิ่มและลดออกซิเจนแก่กำมะถันจากดินองครักษ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

บุณฑริกา วงศ์ไวทยากูร. 2531. การทำให้บริสุทธิ์และการศึกษาสมบัติของกลูตามีนซินเทเทส ใน *Klebsiella* spp. R15. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

บุปผา เตติวัฒน์, สุญาดา มฤคทัต, พรรณี พุทธศรีจารุ และพิศโสภา กิจจาหาญ. 2527. การปรับสภาวะการเพาะเลี้ยงบาซิลลัสจากดินในประเทศไทยให้ผลิตเอนไซม์โปรตีเอสในปริมาณสูง. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เบญจวรรณ แก้วเดิม. 2543. ความหลากหลายของชนิดสาหร่ายในดินบริเวณป่าสมบูรณ์ ป่าที่ถูกรบกวน ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง และป่าสงวนใกล้เคียง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ปกรณ์ จิโรจน์กุลกิจ. 2532. การแยกให้บริสุทธิ์และการศึกษาสมบัติของแอลคาไลน์โปรตีเอสจากเชื้อ *Bacillus subtilis* TISTR 25. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร. การประเมินประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆ โดยเชื้อไรโซเบียมที่มีอยู่เดิมในดินในพื้นที่เกษตรกร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.

ปทุมพร ศุภกิจวิเลขการ และอรุณี สมมณี. 2533. โพรโทซัวและแบคทีเรียในดินบริเวณรากพุทธรักษา แสม และสน. รวมบทคัดย่อผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 4: 55-56.

ประนอม พลราช. 2544. การแยกและคัดเลือกเชื้อราจากดินป่าชายเลนแถบชายฝั่งระนองที่สามารถสร้างสารต่อต้านการเจริญของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* สายพันธุ์ EC19 และ SS553. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประพนธ์ โมพันดุง. 2543. ผลกระทบของสารกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินและลักษณะสมบัติของดินเกษตรกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประไพพร ศิริคติธรรม, สุทธิรักษ์ แซ่หลิม, และวสันณ์ เพชรรัตน์. อนุกรมวิธาน เขตการแพร่ระบาด และความสามารถในการทำให้เกิดโรคพืชของเชื้อรา *Pythium* spp. ที่แยกได้จากดินเกษตรกรรมในภาคใต้ของประเทศไทย.

ประยูร สวัสดี, บุญรอด ใช้วัฒน์, พรพิมล ชัยวรรณคุปต์ และชยงค์ นามเมือง. 2541b. ผลของแหนแดงต่อการใช้ไนโตรเจนในนาข้าว. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ประยูร สวัสดี, สมพร ชุนห์ลือชานนท์ และบุบผา โตภาคงาม. 2541a. การใช้แหนแดงเพิ่มผลผลิตข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย การคัดเลือกพันธุ์แหนแดงทนดินเค็มและทนดินมีฟอสฟอรัสต่ำ. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ประสงค์ เมธีพินิตกุล. 2529. การผลิตบิวทานอลจากกากน้ำตาลโดยใช้เชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากดินในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปัทมา เหล่านิพนธ์. 2539. ชนิดการเข้าอยู่อาศัยในรากและผลของเชื้อราเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา ร่วมกับไรโซเบียมต่อการเจริญของถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 128 หน้า.

ปิยนันย์ คำวินิตย์. 2544. การแยกและคัดเลือก Actinomycetes จากดินป่าชายเลนแถบชายฝั่งระนอง ที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* สายพันธุ์ EC19 และ SS553. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปิยมาส ศิลปคง. 2539. การศึกษาอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และกิจกรรมเอนไซม์ในป่าชนิดต่างๆ. ปัญหาพิเศษ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.

ปิยวรรณ นิยมวัน. 2542. ความหลากหลายของชนิด ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และประเภทของถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์วงศ์งูดินในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 141 หน้า.

ปิยะรัตน์ พึ่งแสงธรรม. 2541. การคัดเลือกแบคทีเรียที่ผลิตอะลานีนดีไฮโดรจิเนส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใน รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่. เชียงใหม่.

ปิยะวดี เจริญวัฒนะ. 2533. ชนิดของเชื้อรา *Fusarium* จากพืชและดินในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ปุณฑริกา หะริณสุต. 2523. การแยกและศึกษาคุณสมบัติแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนบางชนิดจากรากข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

พจนา ตระกูลสุขรัตน์. 2540. การคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวเกิดจากรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* และไส้เดือนฝอยรากปม Meloidogyne incognita ของมะเขือเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 76 หน้า.

พนิดา พงศ์ภาณุมาพร. 2535. การเจริญของเชื้อไรโซเบียมในสารพาหะ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.

พนิดา วงศ์เกียรติขจร. การคัดพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายลิกโนเซลลูโลสในสภาวะแอนแอโรบิค. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พรเทพ ไชยนิคม และพรเพ็ญ แซ่โง้ว. 2540. การคัดเลือกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการลดความเข้มสีน้ำกากส่าจากดินในประเทศไทย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

พรเทพ ถนนแก้ว. 2537. ภาวะเหมาะสมของการผลิตเซลลูเลสจากเชื้อราที่คัดแยกจากบริเวณปลูกป่านศรนารายณ์ *Agave sisalana* Perrine. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

พรพรรณ จงสุขสันติกุล. การคัดเลือกสายพันธุ์ไรโซเบียมของไม้กระถินยักษ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พรพิมล อธิปัญญาคม. 2531. ชนิดและการเพิ่มปริมาณเชื้อราเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา และผลของเชื้อราต่อการเจริญเติบโตของส้ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พรรณี บุตรธนู และสัญชัย ตันตยาภรณ์. 2534. วิธีการฆ่าเชื้อปะปนในดินคลุมแปลงเพาะเห็ดแชมปิญอง. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2534. กลุ่มงานจุลชีววิทยาประยุกต์ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พิกุล หรรษานิมิตกุล. 2544. อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงทางระบบนิเวศต่อประชากรไรโซเบียมในดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิกุล หรรษานิมิตกุล. อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงทางระบบนิเวศต่อประชากรไรโซเบียมในดิน.

พิพัฒน์ จรรยาจรัสพร และวิมล วงษ์จันทร์. 2528. สารกัมมันตชีวภาพจากเชื้อ Actinomycetes ที่แยกได้จากดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

พิมพ์พันธุ์ เลียงพิบูลย์, จุไรรัตน์ นิลกุล และฉัตรชัย ศรไชย. 2529. การสำรวจเชื้อแบคทีเรียชนิดก่อโรคจากนากุ้ง. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์), 20 (3) : 333-337.

พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์, อมรา จันทนโอ และยุพา มงคลสุข. 2536. รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เรื่องการคัดเลือกเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาซึ่งเหมาะสมกับการเจริญของสักซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สภาวิจัยแห่งชาติ.

ไพโรจน์ จ่วงพานิช, วิจัย รักวิทยาศาสตร์, ณรงค์ สิงห์บุระอุดม, เอ็จ สโรบล และสุเทพ พูลสวัสดิ์. 2535. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดเพื่อใช้แทนปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ในการเพิ่มผลผลิตข้าวหอมพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105.

ภูมินาท ชื่นชมรัตน์. 2541. การคัดเลือกและการศึกษาการผลิตไบโอเซอร์แฟคแตนท์ที่ผลิตโดยเชื้อจุลินทรีย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยมหิดล ใน รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่. เชียงใหม่.

ภูริพันธ์ ลีละศลีธรรม. 2526. การคัดเลือกเชื้อแอ็คติโนมัยสีทที่สร้างสารปฏิชีวนะจากดินจอมปลวก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

มณี ผลิตผลการพิมพ์. 2538. การย่อยสลายน้ำมันดิบโดยจุลินทรีย์จากดิน.

มณีนาฏ ลีนุตพงษ์. 2527. อิทธิพลของการเติมบิวทานอลและกรดบิวทีริคที่มีต่อการเจริญเติบโตของคลอสตริเดีย ที่แยกได้จากดินในประเทศไทย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มนตรี เอี่ยมวิมังสา. 2538. ผลของสารเคมีและเชื้อรา *Paecilomyces lilacinus* ต่อไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* ในแง่งพันธุ์ขิง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

มรกต ตันติเจริญ. การใช้สิ่งมีชีวิตในการกำจัดศัตรูพืช : งานวิจัยและพัฒนา.

มานะ กาญจนมณีเสถียร, อนงค์ หนูด้วง และสากล สุวลักษณ์. 2543. การคัดเลือกสายพันธุ์และการศึกษาเพื่อจำแนกเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่สำคัญ. วารสารวิชาการเกษตร 18(1) : 4-13.

มานะ กาญจนมณีเสถียร. 2531. ราที่เจริญในอุณหภูมิสูง และราทนความร้อนจากดิน มูลสัตว์ และเศษเหลือใช้จากการเกษตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

มารยาท พุ่มโพธิ์ทอง. 2542. การแยกเชื้อ Actinomycetes จากรังปลวก. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ยิ่งศักดิ์ ไกรพินิจ และอัญรัตน์ เห็นแจ้ง. 2542. ผลของการจัดการดินต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomomas solanacarum* ในดินและการเกิดโรคเหี่ยวของขิง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี.

ยุทธชัย อนุรักติพันธุ์. 2530. ไรโซเบียมสองสายพันธุ์ที่ปลูกลงบนโสนและนำโสนมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสดต่อการปรับปรุงดินเค็ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ .

ยุทธนา เขาสุเมรุ. 2538. การตอบสนองของผลผลิตถั่วแดงต่อการคลุกเชื้อไรโซเบียมบนที่สูง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

ยุวดี ตาลาวนิช. 2536. การโคลนและการแสดงออกของยีนกลูโคสไอโซเมอเรสจาก Streptomyces sp. สายพันธุ์ที่ 190-1 ใน Streptomyces spp. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ยุวดี ตาลาวนิช และอรินทิพย์ ธรรมชัยพิเนต. การตรวจหายีน Polyketide Synthase Type I และ Type II จาก Actinomycetes ที่คัดแยกจากดินในประเทศไทย.

ยุวดี ตาลาวริช และอรินทิพย์ ธรรมชัยพิเนต. การตรวจหายีน Polyketide synthase type I และ type II จาก actinomycete. ภาควิชาพันธุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ระพีพรรณ ชีวะธนรักษ์. 2528. ชนิดและการแพร่กระจายของเชื้อราเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา ในดินต่างๆ และผลที่มีต่อการเจริญของข้าวโพด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

รักชนก ธีรกวินสกุล. 2539. การทำให้บริสุทธิ์บางส่วนและการตรวจสอบลักษณะสมบัติของไลเปสจาก *Pseudomonas aeruginosa*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

รัชดา ศรีสำราญ. 2539. การคัดเลือกและศึกษาคุณสมบัติจำเพาะของเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถกำจัดอินทรีย์กำมะถันในถ่านหิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.

รัชนี ไสยประจง. 2536. การโคลนและการแสดงออกของยีนกลูโคสไอโซเมอเรสจาก *Streptomyces* sp. 190-1 ใน *Escherichia coli*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ลาวัลย์ ฟุ้งขจร. 2528. การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพสูงในการตรึงไนโตรเจนโดยอิสระในสภาพที่มีอากาศและผลร่วมระหว่างเชื้อแบคทีเรียกับเชื้อราเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา ต่อการเจริญเติบโตของกล้าสมพง (*Tetrameles nudiflora* R. Br.)

ลือชัย อาระยะรังสฤษฎ์ . 2534. ความสัมพันธ์ระหว่างข้าวไรบางพันธุ์กับไส้เดือนฝอยรากแผล *Pratylenchus zeae* Graham. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 102 หน้า.

เล็ก ธนสุกาญจน์. 2525. การแยกเชื้อ *Clostridium botulinum* type D จากดินในพื้นที่ทำนาในประเทศไทย. รายงานผลการวิจัย ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2525. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ใน บรรยายประชุมวิชาการครั้งที่ 12 สาขาสัตวแพทย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เลขา มาโนช และจินตนา ชะนะ. 2539. การเก็บรวบรวมและเก็บรักษาสายพันธุ์เชื้อราในดินและน้ำ. รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เสนอศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ.

เลขา มาโนช, จินตนา ชะนะ, สายัณห์ สมฤทธิ์ผล และสุจิตร โกศล. 2538. การเก็บรวบรวมและเก็บรักษาสายพันธุ์เชื้อราในดินและน้ำ.

เลย์ จาง. 1995. การย่อยสลายของสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์โดยจุลินทรีย์ในดินเขตร้อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วนิดา ฐิตะฐาน, สุทธิพงษ์ ญาณวารี, สมเกียรติ ฐิตะฐาน และสุเนตรา ภาวิจิตร. 2530. การมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อ *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae* ในไร่ข้าวโพด. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2530. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วนิดา ฐิตะฐาน, สุทธิพงษ์ ญาณวารี, สุเนตรา ภาวิจิตร และบุบผา อุดทะปา. 2530. การอยู่ข้ามฤดูของเชื้อ *Pseudomonas syringae* pv. *mori* สาเหตุโรคใบไหม้ของหม่อน. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2530. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วนิดา ฐิตะฐาน, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และวงศ์ บุญสืบสกุล. 2539. การยับยั้งเชื้อ *Pseudomonas solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศโดยการใช้ Antagonist Strains. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2539. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วนิดา ฐิตะฐาน, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และสำเนา ศรุตานนท์. 2541. ศึกษาและคัดเลือกเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Pseudomonas* spp. ชนิดเรืองแสงเพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของพริก. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2541. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วนิดา ฐิตะฐาน, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และสุทธิพงษ์ ญาณวารี. 2528. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของเชื้อ *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* สาเหตุโรคเน่าเละของพืชตระกูลกระหล่ำในดิน. วารสารโรคพืช, 5(4) : 10-14.

วนิดา ฐิตะฐาน, สุทธิพงษ์ ญาณวารี และสุเนตรา ภาวิจิตร. 2533. การมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อ *Pseudomonas solanacearum* biovar III สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศในดินและเศษพืช. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2533. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วรรณรัตน์ คุตติอาชีวะ. 2536. การตรึงเอนไซม์ไซโคลเดกซ์ทรินไกลโคซิลทรานเฟอเรนบนตัวค้ำอินทรีย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

วรางคณา วรรณวงศ์. 2539. การคัดเลือกฟังไจจากดินและสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตแมนนาเนส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วราภรณ์ ปันจันทร์. 2540. การศึกษาเอนไซม์แอลฟา – กาแลคโตซิเดสจากเชื้อราที่แยกได้จากดิน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

วัฒนโชติ เพ็งพริ้ง. 2533. การควบคุมโรคใบจุดสีม่วงของหอมหัวใหญ่โดยจุลินทรีย์. รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่. เชียงใหม่. หน้า 652.

วันทณี แสงเดือนฉาย และอุษา เจียมจิตตารมณ์. 2540. การคัดเลือกและศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถผลิตเอนไซม์ไลเปสจากดินและน้ำในระบบกำจัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge. ปัญหาพิเศษ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.

วัลยา เตชชัยกุล. 2534. การผลิตและการศึกษาสมบัติของเอนไซม์ไซโคลเดกซ์ทริน กลูคาโนทรานสเฟอเรส จาก *Bacillus* spp. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 120 หน้า.

วัลลภา อรุณไพโรจน์, สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์, พวงเพ็ญ สูยะนันทน์ และจิราภรณ์ สุขุมาวาสี. 2537. การคัดเลือและจัดจำแนกชนิดแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติย่อยสลายน้ำมัน. การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32.

วารุณี ประดิษฐศรีกุล. 2526. การศึกษาและคัดเลือกเชื้อแอคติโนมัยสีทที่สามารถผลิตสารปฏิชีวนะที่มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อราบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิชชุดา พลเวียง. 2529. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในนาข้าวของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วิทยา ธนานุสนธิ์. 2541. ประสิทธิภาพของเชื้อไรโซเบียมที่ใช้ Filter Press Cake จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลเป็นสารพาหะในการผลิตถั่วเหลืองสภาพไร่นาเกษตรกร. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วินันท์ดา หิมะมาน. การตรวจหาแบคทีเรียในดินที่สามารถย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชอะลาคลอร์และออกซีฟลูออร์เฟน.

วิภา ตามธีรนนท์. 2535. การคัดแยก *Streptomyces* spp. ที่มีความสามารถสูงในการผลิตเอนไซม์บีตา–ไซโลสิเดสจากแหล่งดินในประเทศไทย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

วิภาดา วังศิลาบัตร. 2534. ชนิดและปริมาณแมงมุมในดินที่พบในสวนส้มเขียวหวานที่ใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรและสารฆ่าแมลง. รายงานการวิจัย 2534 กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วิภาวรรณ วิทยกฤตศิริกุล. 2537. การโคลนย่อยยีนไซโคลเดกซ์ทรินไกลโคซิลทรานสเฟอร์เรสจาก *Bacillus* sp. A11 เข้าสู่พาหะของ *Bacillus*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

วิโรจ อิ่มพิทักษ์ และวรรณกรณ์ รุ่งรัตนกสิน. 2529. ผลของฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วฮามาต้าที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสน. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์) 20 : 300-308.

วิไลลักษณ์ ศัตรูลี้. 2522. ประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของ Azotobacter ในดินป่าสะแกราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วิสา ฉิมน้อย. 2542. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของแบคทีเรียบางกลุ่ม ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 95 หน้า.

ศรศิลป์ บุญบันดาล. 2536. การแพร่กระจายประชากรและการควบคุมไส้เดือนฝอยศัตรูพืชบางชนิดในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 93 หน้า.

ศรี โป่งแก้ว. การสกัดสารอินทรีย์จากปลวก (*Pseudocanthotermes militaries*) และไส้เดือนดิน (*Lumbricus terrestris*).

ศศิธร จันทรโอทาน, ศักดิ์ สุนทรสิงห์ และสุดฤดี ประเทืองวงศ์. 2529. การศึกษาปริมาณประชากรของ *Pseudomonas solanacearum* ในดินที่ปลูกพืชชนิดต่างๆ หมุนเวียนกัน โรคต่าง ๆ ของขิงในประเทศไทยและการป้องกันกำจัด. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 6 ; 1-14.

ศศิธร อินทร์นอก และหนึ่ง เตียอำรุง. 2543. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของไซยาโนแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนในระบบนิเวศต่างๆ ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา. ใน รวมเล่มบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 4.

ศิริลักษณ์ ลีระศิริ. 2538. การสลายทางชีวภาพของน้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์ โดย *Pseudomonas putida* และ *Bacillus subtilis*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ศุภกร พัฒนาวิบาก. 2529. การใช้มันสำปะหลังผลิตบิวธานอลโดยใช้เชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากดินในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศุภชัย ประพัสศร. 2538. แบคทีเรียในดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำและการดื้อของเชื้อ *Vibrio* spp. ต่อยาต้านจุลชีพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สงบ สำอางศรี. 2537. ผลของการใช้เชื้อไรโซเบียม 5 สายพันธุ์ ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์โสนแอฟริกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 82 หน้า.

สถาพร ศิลตระกูล. 2518. อิทธิพลของยาปราบศัตรูพืชที่มีต่อปริมาณของแบคทีเรียเชื้อบริสุทธิ์ ปริมาณแบคทีเรียในดิน และในอาณาเขตอิทธิพลของรากข้าวโพด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สนธยา ศรีเมฆ. 2532. ผลของสารตันตอคาร์บอนและไนโตรเจนต่อการผลิตโปรตีเอสและเอนไซม์ในไนโตรเจนเมตาบอลิซึมของ *Bacillus subtilis* TISTR 25. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สมควร คีรีวัลย์ และจรัส ชื่นราม. 2533. การแพร่กระจายของไส้เดือนฝอยศัตรูถั่วลิสงในประเทศไทย. วารสารวิชาการเกษตร 8 : 95-100.

สมควร คีรีวัลย์ และจรัส ชื่นราม. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus reniformis* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง. วารสารโรคพืช 9 (2-4) : 87-90.

สมใจ ลลิตวงศา. 2530. การศึกษาปริมาณการคงอยู่ของเชื้อในดินในแปลงปลูกผักตระกูลกะหล่ำรอบกรุงเทพมหานครและความสามารถในการเกิดโรคของเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pam) Dye สาเหตุโรคเน่าดำ ในรอบ 1 ปี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สมใจ วิวิธจินดา, วนิดา ฐิตะฐาน, สมชัย เบญจาทิกุล และสุเนตรา ภาวิจิตร. 2530. การศึกษานิเวศน์วิทยาของเชื้อ *Pseudomonas solanacearum* ในแหล่งปลูกมะเขือเทศ. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2530. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สมใจ วิวิธจินดา, สุเนตรา ภาวิจิตร และสมชัย เบญจาทิกุล. 2530. การศึกษาความสามารถของเชื้อบักเตรีบางชนิดซึ่งผลิตสารยับยั้ง *Pseudomonas solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2541. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สมใจ ปฏิยุทธ และปาหนัน เริงสำราญ. 2541. ศึกษาความคงทนของเชื้อไรโซเบียม Marker Strains ในดิน. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สมใจ ปฏิยุทธ, ปาหนัน เริงสำราญ และ K.J. Wilson. 2541. การนำ *gus*A ยีนมาศึกษานิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนในดิน. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สมใจ ปฏิยุทธ. 2541. ศึกษาการมีชีวิตรอดของเชื้อจุลินทรีย์ดินหลังจากการเก็บรักษาโดยวิธีแช่แข็งแห้ง. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สมชัย เตชะชุณหภิจ. 2533. การผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากแบคทีเรียสังเคราะห์แสงที่ทนอุณหภูมิสูงโดยใช้แป้งและเซลลูโลส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

สมถวิล วัลลิสุต. 2531. การศึกษาการแพร่กระจายและคัดเลือกสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ตรึงไนโตรเจนได้เพื่อนำมาใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์ และสาลี่ ชินสถิต. 2535. ความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อราเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา ไรโซเบียม และระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว. วารสารวิทยาศาสตร์ ม.ก. 10(1) : 15-26.

สมบูรณ์ บุญยืน. 2532. ผลของเชื้อเอคโตไมคอร์ไรซา ไฟโซไลศิส ทิงออเรียส ต่อการเจริญเติบโตและการดูดซับธาตุอาหารของกล้าไม้ ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซัส และสนคาร์เบียที่ปลูกบนมูลดินเหมืองแร่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สมพร ลือวน, สุพัทรทรา เทียมเมฆ และประพันธุ์ สิทธิ์น้อย. 2541. การศึกษาชนิดของเชื้อราในดินเขตอำเภอหนองม่วง อำเภอโคกเจริญและอำเภอสระโบสถ์ จังหวัดลพบุรี. ปัญหาพิเศษ. สถาบันราชภัฏเทพสตรี.

สมยศ ลออปักษา. 2529. การศึกษาเชื้อในตระกูลแอคติโนมัยซีตีสจากดินถ้ำบริเวณภาคกลางของประเทศไทยที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมศักดิ์ โคตรพงศ์, ปรีชา วดีศิริศักดิ์, อัจฉรา นันทกิจ และปาหนัน เริงสำราญ. 2541. การคัดเลือกและศึกษาประสิทธิภาพของไรโซเบียมในการเพิ่มการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชอาหารสัตว์. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สมศักดิ์ ไชยมงคล. 2529. การศึกษาเบื้องต้นเพื่อการใช้เชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาช่วยเพิ่มผลผลิตถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์. 2528. การคัดเลือกเชื้อราเพื่อใช้ในการฟอกสีของน้ำกากส่า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สายสนม เอนกผลิน. 2535. การคัดเลือกเชื้อแอคติโนมัยสีทที่สร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 79 หน้า.

สาลี่ ชินสถิต. อิทธิพบของระดับฟอสฟอรัสในดินที่มีต่อบทบาทของเชื้อราเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอไรซากับไรโซเบียมในถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สำเนา ศรุตานนท์, สมใจ วิวิธจินดา และสุเนตรา ภาวิจิตร. 2531. การมีชีวิตรอดและการติดเชื้อของ *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* ในเศษต้นฝ้ายและในดิน. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2531. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สำเนา ศรุตานนท์ และวนิดา ฐิตะฐาน. 2541. ศึกษาเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ที่สร้างสารแบคเทอริโอซินควบคุมโรคใบไหม้ของปอสา. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2541. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สำเนา ศรุตานนท์, ณัฏฐิมา บุญวัฒน์, สุทธิพงษ์ ญาณวารี และสุเนตรา ภาวิจิตร. 2537. การศึกษาบักเตรีและแอคติโนมัยซีตที่ควบคุมและทำลายโรคใบไหม้ของฝ้าย. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2537. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สำเนา ศรุตานนท์, สุทธิพงษ์ ญาณวารี และสุเนตรา ภาวิจิตร. 2532. เปรียบเทียบผลการฟอกปอของบักเตรีฟอกปอในดินและในน้ำ. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2532. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สำเนา ศรุตานนท์, สุทธิพงษ์ ญาณวารี และสุเนตรา ภาวิจิตร. 2538. การศึกษาจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการฟอกปอแบบกองบนพื้น. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2538. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สำเนียง ขันพิมล. การใช้สารกำจัดศัตรูพืชในการผลิตแตงโมและผลตกค้างต่อผู้บริโภคและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน กรณีศึกษา บ้านหลุบหญ้าคา ตำบลดอนหัน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น.

สิทธิชัย บุตรน้ำเพ็ชร. 2528. ผลกระทบของผงซักฟอกบางชนิดต่อแบคทีเรีย ความเป็นกรด-ด่างในดิน และการอุ้มน้ำของดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 83 หน้า.

สิรินภรณ์ บัตรสูงเนิน. 2543. ผลยับยั้งของ *Streptomyces* ที่แยกได้จากดินต่อการเจริญของแบคทีเรียและยีสต์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สิโรรส หาญพนานนท์. 2536. การแยกและการจัดจำแนกเชื้อมิกโซแบคทีเรียจากดินที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน และชัชวาล สุวรรณสาร. อิทธิพลของความชื้นและอุณหภูมิต่อจำนวนประชากรของไส้เดือนฝอยรากปม

สืบศักดิ์ สนธิรัตน, สมชาย สุขะกูล และสุภกิจ สุขใจมิตร. 2530. *Meloidogyne hapla* ไส้เดือนฝอยรากปมชนิดใหม่ของไทย. วารสารโรคพืช, 7(2) : 99-102.

สุกัญญา พิทักษ์รัตนานุกูล. 2542. การแยกแบคทีเรียทนร้อนจากดินที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุคนธ์ วัฒนะพันธุ์. 2529. ผลการใช้ที่ดินบนภูเขาต่อไส้เดือนฝอยในดินและในน้ำบริเวณทุ่งจ้อและดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 110 หน้า.

สุจิตรา โกศล. 2542. ชนิดและปริมาณของราในดิน น้ำ และพืชภายใต้แปลงปลูกสัก ลุ่มน้ำลิ่นถิ่น จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุชาติ สุนทรพันธุ์. 2517. อิทธิพลของยาฆ่าแมลงและยาฆ่าวัชพืชที่มีต่อปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 67 หน้า.

สุดฤดี ประเทืองวงศ์. 2533. การมีชีวิตอยู่ตามดินและเศษซากถั่วเหลืองของ *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* ในประเทศไทย. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2533.

สุดารัตน์ ดุลสวัสดิ์ และสิริอร กิจธำรงวรกุล. 2540. การผลิตเอนไซม์แอลคาไลน์โปรตีเอสจากเชื้อ *Bacillus* sp. ในดิน. ปัญหาพิเศษ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.

สุเทพ พูนสวัสดิ์. 2531. การจำแนกชนิดของเชื้อราเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไซา ของถั่วลิสง และผลของเชื้อราต่อการเจริญเติบโตของถั่วลิสงในเรือนทดลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สุธาดา มุ่งภักดี. 2539. การคัดเลือกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการลดความเข้มสีน้ำกากส่าในประเทศไทย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุธามาศ อินต๊ะสอน. 2537. อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เมื่อใช่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และสารเคมีควบคุมเชื้อราต่อโรครากเน่าของส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* (Dastur.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 92 หน้า.

สุธารัตน์ วิทย์ชัยวุฒิวงศ์. 2538. ผลกระทบของฝนกรดต่อการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ในดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.

สุนิต พงศ์พันธุ์ภักดี. 2529. บักเตรีไกลดิ้งบางชนิดที่แยกได้จากดินและมูลสัตว์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สุภาพร อวรัญ. 2537. การคัดเลือกและการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรครากและโคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 118 หน้า.

สุภาพร ธรรมสุระกุล. การศึกษาราในดินภาคตะวันออกของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สุมาลี อึ้งใจธรรม. 2539. ไซแลเนสและบีตาไซโลซิเดสจาก *Streptomyces* spp. ที่ชอบร้อนและชอบด่าง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สุมิตรา ภู่วโรดม. 2537. การคัดเลือกเชื้อไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนสำหรับถั่วเซนโตรซีมา. รายงานผลการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2537.

สุรศรี บำรุงวงศ์. 2526. ผลการใช้ที่ดินบนภูเขาต่อไส้เดือนฝอยในดินและในน้ำ บริเวณดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 80 หน้า.

สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ. 2541. องค์ประกอบและลำดับกรดอะมิโนที่ปลายอะมิโนของเอนไซโคเดกซ์ทรินไกลคซิลทรานสเฟอเรสที่ผลิตได้จากเชื้อ *Bacillus* sp. A11. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใน รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่. เชียงใหม่.

สุรศักดิ์ ศิริพรอดุลศิลป์. 2535. การโคลนยีนไซโคลเดกซ์ทริน กลูคาโนทรานสเฟอเรส จาก *Bacillus* A11 ใน *Escherichia coli*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สุรีย์ ฟูตระกูล, ดารารัตน์ ทองขาว และชลลดา กุลวัฒน์. 2528. การประยุกต์ใช้ PEG-NAD ในปฏิกรณ์เอนไซม์แบบต่อเนื่องในการผลิตบิวทานอลจากผลิตผลของการหมักที่อาศัยแบคทีเรียจากดินไทย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุวรรณา นพพรพันธุ์. 2538. การปรับปรุงสายพันธุ์เพื่อการผลิตเอนไซม์เดกซ์แทรนเนสของ *Penicillium* sp. สายพันธุ์ 61. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 123 หน้า.

สุวิณา รัตนชัยวงศ์. ใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการควบคุมศัตรูพืช : ความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม.

เสน่ห์ นิลมณี, สมใจ วิวิธจินดา, สุทธิพงษ์ ญาณวารี และสุเนตรา ภาวิจิตร. 2530. การมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อบักเตรี *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* สาเหตุโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังในดินและเศษพืช. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2530. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

เสาวภา สนธิไชย, ไลวรรณ อังคีรส และอารยา จาติเสถียร. การศึกษาอาร์โทรปอดในดินระหว่างดินในป่าธรรมชาติและดินในพื้นที่เพาะปลูกบนดอยสุเทพ-ปุย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เสาวมาลย์ วิจารณ์. 2533. การคัดเลือกจุลินทรีย์ดินที่ย่อยสลายสารเคมีกำจัดวัชพืชในไร่อ้อย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เสียงแจ่ว พิริยพฤนต์, วรรณลดา สนันทพงศ์ศักดิ์, พิทยากร ลิ่มทอง, ฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวิโรจน์, ประโสด ธรรมเขต และหญิงเล็ก พงศ์พยัคฆ์. ผลของปุ๋ยหมักต่อปริมาณเชื้อไมคอร์ไรซาและผลผลิตข้าวโพดหวานพิเศษในดินชุดมาบบอน.

แสงมณี ชิงดวง, ประเสริฐ เคร่งเปี่ยม และสุชาติ วิจิตรานนท์. 2540. ผลของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่มีผลต่อเชื้อรา *Phytophthora parasitica* และ *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทยและโรคเน่าดำของวานิลา. วารสารโรคพืช 12(1) : 12-25.

แสงมณี ชิงดวง และปริศนา สิริอาชา. 2532. ความสัมพันธ์ของจำนวนประชากรของเชื้อรา *Aspergillus flavus* จากดินและอากาศในแปลงปลูกข้าวโพดตลอดปี. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2532. กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

แสงมณี ชิงดวง และสัญชัย ตันตยาภรณ์. 2530. การจำแนกชนิดของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จากแหล่งปลูกพืชต่างๆ ในประเทศไทย. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2530. กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

แสงมณี ชิงดวง, ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์ และธำรงศักดิ์ อาจหาญ. 2529. อิทธิพลของความเป็นกรดเป็นด่างที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราในดินบริเวณรากมะเขือเทศ. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2529. กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

โสภณ บุญลือ. 2540. ความสามารถในการอยู่รอดในดิน การเข้าอยู่อาศัยในรากข้าวโพดและถั่วลิสง และผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด ของเชื้อราเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 125 หน้า.

โสภนา วงศ์ทอง. 2544. ความหลากหลายทางชีวภาพของเชื้อราชั้นสูงในป่าชายเลน ณ สถานีวิจัยทรัพยากรชายฝั่งระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

องอาจ เติมเกียรติไพศาล. 2533. อิทธิพลของจุลินทรีย์ดินต่อโรครากเน่าในส้มเขียวหวานซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* (Dastur.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อนิวรรต เฉลิมพงษ์, เชิดศักดิ์ ทัพใหญ่ และกิตติมา รามัญวงษ์. 2544. โรคและจุลินทรีย์ของไม้วงศ์ไม้ยาง. http://www.forest.go.th/Research/index.htm สำนักวิชาการป่าไม้.

อนิวรรต เฉลิมพงษ์, เชิดศักดิ์ ทัพใหญ่ และกิตติมา รามัญวงษ์. 2544. ความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในระบบนิเวศป่าพรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส. http://www.forest.go.th/Research/index.htm สำนักวิชาการป่าไม้.

อนุชา ธีรวุฒิธร. 2537. ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Paecilomyces lilacinus* ต่างสายพันธุ์ในการทำลายไข่ไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อภิชาติ สุขสว่าง. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรของ Cyanobacteria.

อภิญญา ผลิโกมล, สายสมร ลำยอง และสกุณณี บวรสมบัติ. 2538. การเก็บรวบรวมและวินิจแยกชนิดสปอร์ของเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซาในดินในจังหวัดเชียงใหม่. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อร วัลลีนุวัฒน์. 2527. การจำแนกชนิดของเชื้อราเวสสิคูลาร์ อาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซาของต้นส้ม และผลของเชื้อราต่อการเจริญของกล้าส้มในเรือนปลูกพืชทดลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อรดี พินิจไพฑูรย์. 2531. อิทธิพลของเชื้อราในดินต่อโรคเหี่ยวฟิวซาเรียมของมะเขือเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อรวรรณ ปิยะบุญ. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนแบบอิสระในระบบนิเวศต่าง ๆ ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่.

อรุณี ตรีศิริโรจน์. 2537. การผลิตเอนไซม์ Cyclodextrin Glycosyltransferase โดยเชื้อ *Bacillus* sp.. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.

ออมทรัพย์ นพอบรมดี. 2524. อิทธิพลของเชื้อราเอ็นโดไมโคไรซ่าต่อการเจริญเติบโตของข้าวที่ปลูกในดินชุดต่าง ๆ ในประเทศไทย. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2524. กลุ่มงานบักเตรีวิทยาและจุลินทรีย์ดิน กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพบอมรบดี, เกษม จันทรุจิรากร, สุภาพร ธรรสุระกุล และสมเพชร เจริญสุข. 2530. ผลตอบสนองต่อการใช้เชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาในปอแก้ว. รายงานประจำปี 2530. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพบอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล, สมเพชร เจริญสุข และเย็นใจ วสุวัต. 2528. การสำรวจชนิดและจำนวนสปอร์วีเอ-ไมคอร์ไรซาก่อนและหลังการปลูกข้าวในนา. รายงานประจำปี 2528. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมบรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล, พวงผกา บุตรเนียม และเย็นใจ วสุวัต. 2528. การหาปริมาณของสปอร์ไมคอร์ไรซาที่เหมาะสมในการเพาะเชื้อ. รายงานประจำปี 2528. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมพบดี, ปรีชา วดีศิริศักดิ์, สุภาพร ธรรมสุระกุล, เย็นใจ วสุวัต, จิระศักดิ์ อรุณศรี, วิทยา ธนานุสนธิ์, นันทกร บุญเกิด และสมเพชร เจริญสุข. 2526. ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เชื้อราวีเอไมคอร์ไรซากับเชื้อราไรโซเบียมในการสร้างปม การติดเชื้อ การเจริญเติบโต และผลผลิตถั่วลิสงไทนาน 9. รายงานประจำปี 2526. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมพบดี, สมเพชร เจริญสุข และเย็นใจ วสุวัต. 2529. การคัดเลือกเชื้อราวีเอไมคอร์ไรซาที่มีประสิทธิภาพในการดูดธาตุฟอสฟอรัสของถั่วลิสง. รายงานประจำปี 2529. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมพบดี, สมเพชร เจริญสุข, ภาสันต์ ศารทูลทต, วิภาดา แสงสร้อย, สุภาพร ธรรมสุระกุล และ เสรี ทรงศักดิ์. 2541. ผลของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของลำใย. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล และสมเพชร เจริญสุข. 2530. การคัดเลือกเชื้อราวีเอไมคอร์ไรซาที่มีประสิทธิภาพในการดูดธาตุฟอสฟอรัสถั่วลิสง (CropIII). รายงานประจำปี 2530. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล, สมเพชร เจริญสุข และเย็นใจ วสุวัต. 2530. การคัดเลือกเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาที่มีประสิทธิภาพในการดูดธาตุฟอสฟอรัสของถั่วเขียว. รายงานประจำปี 2530. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล, พวงผกา บุตรเนียร และเย็นใจ วสุวัต. 2534. การคัดเลือกเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาที่มีประสิทธิภาพในการดูดธาตุฟอสฟอรัสของถั่วเหลือง. รายงานประจำปี 2534. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี และสุภาพร ธรรมสุระกุล. 2541a. ผลของสารกำจัดแมลงต่อการเจริญเติบโตของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซา. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี และสุภาพร ธรรมสุระกุล. 2541b. ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซ่า. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, จิระศักดิ์ อรุณศรี, สุภาพร ธรรสุระกุล, พวงผกา บุตรเนียม และเย็นใจ วสุวัต. 2526. อิทธิพลของเชื้อไมคอร์ไรซาและเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ในเรือนกระจก. รายงานประจำปี 2526. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, วรวิชญ์ รุ่งรัตนกสิน, สุภาพร ธรรมสุระกุล, พวงผกา บุตรเนียม และเย็นใจ วสุวัต. 2528. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อราเอ็นโดไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของถั่วลิสงในแปลงทดลอง. รายงานประจำปี 2528. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สมเพชร เจริญสุข, สุภาพร ธรรมสุระกุล และภาสันต์ ศารทูลทัต. ผลของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของมะม่วงหิมพานต์. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สมเพชร เจริญสุข, ภาสันต์ ศารทูลทัต, วิภาดา แสงสร้อย, สุภาพร ธรรมสุระกุล และ เสรี ทรงศักดิ์. 2541. ผลของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของบ๊วย. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สมเพชร เจริญสุข, ภาสันต์ ศารทูลทัต, วิภาดา แสงสร้อย และ สุภาพร ธรรมสุระกุล. 2541. ผลของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของมะขามหวาน. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สมเพชร เจริญสุข, สุภาพร ธรรมสุระกุล และภาสันต์ ศารทูลทัต. 2541. ผลของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สมเพชร เจริญสุข, อร วัลลีนุวัฒน์ และเย็นใจ วสุวัต. 2529. การสำรวจชนิดและจำนวนสปอร์ของวีเอ-ไมคอร์ไรซาในแปลงถั่วลิสงบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานประจำปี 2529. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล, พวงผกา บุตรเนียร และเย็นใจ วสุวัต. 2529. การสำรวจชนิดและจำนวนสปอร์วีเอ-ไมคอร์ไรซาในแปลงถั่วลิสงบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล และสมเพชร เจริญสุข. 2530. การคัดเลือกเชื้อราวีเอไมคอร์ไรซาที่มีประสิทธิภาพในการดูดธาตุอาหารฟอสฟอรัสของถั่วเขียว. รายงานประจำปี 2530. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล และสมเพชร เจริญสุข. 2530. การคัดเลือกเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซาที่มีประสิทธิภาพในการดูดธาตุฟอสฟอรัสถั่วเหลือง (Crop III). รายงานประจำปี 2530. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล, จิตติวรรณ มหิสรากุล, อำไพ ศัตรูแสยง, พวงผกา บุตรเนียร, ปทุม สนิทวงศ์ฯ และเย็นใจ วสุวัต. 2529. การเปรียบเทียบความสามารถในการดูดธาตุฟอสฟอรัสของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาชนิดต่าง ๆ ในถั่วลิสงโดยใช้นิวเคลียร์เทคนิค. รายงานประจำปี 2529. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล, สมเพชร เจริญสุข และภาสันต์ ศารทูลทัต. 2541. การรวบรวมและคัดเลือกเชื้อเอ็กโตไมคอร์ไรซาเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตให้กับสน. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล, สมเพชร เจริญสุข และภาสันต์ ศารทูลทัต. 2540. การรวบรวมและคัดเลือกเชื้อเอ็กโตไมคอร์ไรซาเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตให้กับสน. รายงานประจำปี 2540. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล, สมเพชร เจริญสุข และเย็นใจ วสุวัต. 2529. การศึกษาการแพร่กระจายเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อและปริมาณสปอร์ของวีเอ-ไมคอร์ไรซาในดินปลูกถั่วเหลืองในภาคเหนือ. รายงานประจำปี 2529. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล, สมเพชร เจริญสุข และเย็นใจ วสุวัต. 2529. การศึกษาการแพร่กระจายเปอร์เซนต์การติดเชื้อและปริมาณสปอร์ของเชื้อวีเอ-ไมคอร์ไรซาในแปลงถั่วเขียวบริเวณภาคเหนือ. รายงานประจำปี 2529. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี และสุภาพร ธรรมสุระกุล. 2541. ผลของ EM ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราวีเอ-ไมคอร์ไรซา. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

อ้อมทิพย์ จิตร์แปง. การคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถฟอกสีสารสกัดจากหญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

อัจฉรา เครือศรีสวัสดิ์. การศึกษาเชื้อราที่เจริญในทีอุณหภูมิสูงในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อัจฉรา เพ็งหนู. ความเข้ากันได้ระหว่างเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่มีอยู่ในพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง ในเขตเกษตรน้ำฝนของภาคเหนือกับถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.

อัจฉรา ตันติโชดก, วัชรี สมสุข, อุทัย เกตุนุติ, อำนวย อิศรางกูร ณ อยุธยา และปรีชา อารีกุล. 2525. การศึกษาหา serotype ของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. 2525a. รายงานการวิจัย 2525. กลุ่มวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

อัจฉรา ตันติโชดก, อุทัย เกตุนุติ และปรีชา อารีกุล. 2525b. การศึกษาหา strains ของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ที่สามารถใช้ในการกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูผัก. รายงานการวิจัย 2525 กลุ่มวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

อัจฉรา นันทกิจ, ปรีชา วดีศิริศักดิ์, สมศักดิ์ โคตรพงศ์ และปาหนัน เริงสำราญ. 2541. การคัดเลือกเชื้อไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงในสภาพดินกรดจัด. งานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่ม 2 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

อัจฉราวดี สัตยพาณิชย์. 2541. การย่อยสลายพาราไนโตรฟีนอลโดยจุลินทรีย์ที่แยกจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

อัญชริดา สวารชร, วิเชียร กิจปรีชาวนิช และนภา โลห์ทอง. 2531. การคัดเลือกเชื้อราที่ผลิตเอนไซม์ xylanase ที่อุณหภูมิสูง. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์) 22 : 294-302.

อัญชลี ทองสิมา. 2541. การดัดแปลงทางเคมีของเอนไซม์ไซโคลเดกซ์ทรินไกลโคซิลทรานสเฟอเรสจาก *Bacillus* sp. A11. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใน รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่. เชียงใหม่.

อัญชลี ทองสิมา. 2541. บริเวณเร่งของไซโคลเดกซ์ทรินไกลโคซิลทรานสเฟอเรสจาก *Bacillus* sp. A11. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

อัมพา อินทชาธร. การศึกษาอนุกรมวิธานของไส้เดือนฝอยมะเขือเทศในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อิสระ อินตะนัย. 2529. อนุกรมวิธานและปัจจัยทางนิเวศบางประการของปลวกในจังหวัดจันทบุรี-ตราด.

อุดมลักษณ์ ธิติรักษ์พาณิชย์. 2533. การทำให้บริสุทธิ์และการศึกษาสมบัติของเอนไซม์นิวทรัลโปรตีเอส จาก *Bacillus subtilis* TISTR 25. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

อุทัยวรรณ แสงวณิช และทนุวงศ์ แสงเทียน. 2532. เอ็กโตไมคอร์ไรซาของไม้ยางนา. รายงานการวิจัย เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

อุบล คือประโคน และสมศักดิ์ เสียงก้อง. 2530. การเป็นโรครากเน่าของเมล็ดมะม่วงที่เพาะในดินมีเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butl) Butl. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2530. กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

อุบล คือประโคน, สัญชัย ตันตยาภรณ์, พัชรา โพธิ์งาม, กรรณิการ์ เพี้ยนภักตร์ และสมศักดิ์ เสียงก้อง. 2530. ผลของสารเทโลนต่อเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Pythium* sp. ในดินปลูกสับปะรด. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2530. กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

อุรัจฉทา กสิกรรมไพบูลย์. 2534. ความสามารถของเชื้อแบคทีเรียบริเวณรากและดินปลูกมะเขือเทศในการควบคุมทางชีวภาพต่อเชื้อแบคทีเรียโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ (*Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

อุไรวรรณ รัชธร. 2535. การผลิตเอนไซม์ไซโคลเดกซ์ทรินไกลโคซิลทรานสเฟอเรสในถังหมักและการตรึงเอนไซม์บน DEAE เซลลูโลส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

เอก แสงวิเชียร. 2531. เดกซ์แทรนเนสจาก *Penicillium* sp. สายพันธุ์ 61. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

แอนนา ปัญโญ. 2544. แบคทีเรียจากดินรอบรากพืชสมุนไพรบางชนิด. ปัญหาพิเศษ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

Suwanait P., Chewatanarak R., Punwan N. and Chettanachittara C.. 1982. Collection and spere production by pot culture of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi of corn. Thailand National corn and sorghum Program; Annu Rep. Ministry of Agriculture and Kasetsart University, Thailand.

Suwanarit P. and Chettanachittara C.. 1976. Studies on Mycorrhizal fungi of maize in thailand. Thailand national corn and sorghum program; Annu. Rep. (Department of Agriculture, Thailand).

Suwanarit P., N. Sanguanrachasab, C. Chettanachetlara and L. Manoch. 1996. Effect of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi on growth of some tree seedlings .

Suwanarit P., R. Chewatanarak, A. Chantanao and T. Kampec. 1992. A comparative study on effect of four species of VA Mycorrhizal fungi on growth of corn. Kasetsart Journal (Science) 26:203-208.

กลุ่มกิจกรรมการใช้ที่ดินที่มีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

นักวิจัย ดร. ชาลี นาวานุเคราะห์ และ Mr. Ian Grange
ผู้ช่วยนักวิจัย ศุภชัย สกาวแสง และ เพ็ญนภา คงรัตนโชค

1. บทนำ

สิ่งที่มีชีวิตที่อาศัยอยู่ในดินทั้งพืชและสัตว์ ล้วนมีความสำคัญต่อระบบนิเวศในพื้นที่นั้นและบริเวณใกล้เคียง ความสมดุลของระบบถูกเปลี่ยนแปลงไปเนื่องมาจากทั้งสาเหตุทางธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติไม่ส่งผลกระทบมากนักต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในดิน ซึ่งสามารถฟื้นฟูกลับมาอยู่ในสภาวะสมดุลได้อย่างรวดเร็ว แต่การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์ทำให้เกิดการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินอย่างรวดเร็ว และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศของพื้นที่ซึ่งเป็นส่งผลกระทบโดยตรงต่อสัตว์และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในดิน การศึกษากิจกรรมการใช้ที่ดินที่มีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในดินครั้งนี้เน้นการศึกษาจากงานวิจัย วิทยานิพนธ์ และบทความทางวิชาการทางด้านสัตว์ในดินจากหน่วยงานและสถาบันการศึกษาต่างๆ แล้วนำมาประมวลผล สรุปให้เห็นแนววิธีการและผลการศึกษาต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

2.1 จัดทำรายงานแสดงสถานภาพการวิจัยด้านกิจกรรมการใช้ที่ดินที่มีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

2.2 ประเมินสถานภาพองค์ความรู้ในการวิจัย

2.3 จัดทำข้อเสนอแนะในการวิจัยและการสร้างนักวิจัย

2.4 สร้างระบบฐานข้อมูลของงานวิจัยด้านกิจกรรมการใช้ที่ดินที่มีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

3. วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ จากรายงานผลการศึกษา งานวิจัย บทความ และวิทยานิพนธ์ของสถาบันและหน่วยงานต่างๆ โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ระยะ ใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 6 เดือน โดยระยะที่ 1 มีการดำเนินการดังนี้

3.1 สืบค้นข้อมูล การสืบค้นข้อมูลดำเนินการโดย

1) สืบค้นข้อมูลจาก Web Site ของสถาบันการศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ ที่คาดว่าน่าจะมีข้อมูล

2) สืบค้นข้อมูลจากห้องสมุดหรือศูนย์ข้อมูล รายงานการวิจัย บทความในเอกสารวารสาร และวิทยานิพนธ์จากห้องสมุดของสถาบันการศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล

3) ประสานงานกับผู้เขียนบทความและผู้ศึกษาวิจัย ในกรณีที่ทราบว่ามีผู้ศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับงานที่เกี่ยวข้อง แต่ไม่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ เพื่อให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ แนวทางการศึกษา และผลการศึกษาของงานศึกษาและวิจัยต่างๆ

3.2 **ประเมินสถานภาพขององค์ความรู้** รวบรวมผลงานการศึกษาวิจัยและบทความต่างๆ เพื่อประเมินสถานภาพของขอบเขตการศึกษา เน้นวิธีการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ขอบเขตของพื้นที่ศึกษา การวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลการศึกษา ข้อเสนอแนะ และประโยชน์ของการศึกษา

3.3 **สร้างระบบฐานข้อมูล** รวบรวมผลการศึกษาวิจัยและบทความต่างๆ รวมถึงข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ศึกษาวิจัย ทำเป็นระบบฐานข้อมูล เพื่อจัดให้เป็นระบบที่ง่ายและสะดวกต่อการสืบค้นข้อมูล

3.4 **ประสานงานกับนักวิชาการ** สืบค้นรายชื่อนักวิชาการตามที่ปรากฏในเอกสารงานวิจัย เพื่อให้ทราบถึงสถานะทางด้านอาชีพ การทำงานปัจจุบัน งานวิจัยที่ดำเนินการในปัจจุบัน และสถานที่ที่สามารถติดต่อได้

4. ผลการศึกษา

4.1 ภาพรวมของผลการศึกษา

จากการรวบรวมเอกสารรายงาน วิทยานิพนธ์ และบทความต่างๆ พบว่ามีการศึกษาด้านสถานภาพความหลากหลายของสัตว์ในดินในประเทศไทย 50 เรื่อง จำแนกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 4 กลุ่ม ดังนี้

1) การศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อสัตว์ในดิน 9 เรื่อง

2) การเกิดไฟป่าต่อความหลากหลายของสัตว์ในดิน 2 เรื่อง

3) ความสัมพันธ์ของระบบนิเวศต่อความหลากหลายของสัตว์ในดิน 35 เรื่อง กล่าวคือมีการเปรียบเทียบชนิดและปริมาณของสัตว์ในดินกับฤดูกาลต่างๆ ชนิดของการใช้ประโยชน์ที่ดินกับความหลากหลายของสัตว์ในดิน และการสำรวจชนิดและปริมาณของสัตว์ในดินในป่าชนิดต่างๆ เป็นต้น

4) การศึกษาสัตว์ในดินด้านอื่นๆ 4 เรื่อง เช่น การจำแนกสัตว์ในดินตามระบบอนุกรมวิธาน การสกัดสารอินทรีย์จากรังปลวก และการประเมินคุณภาพของอาหารพืชในดินจากกิจกรรมของสัตว์ในดิน เป็นต้น

4.2 ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์จากเอกสารงานวิจัย บทความ และวิทยานิพนธ์ด้านกิจกรรมการใช้ที่ดินที่มีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในดิน จำแนกได้ดังนี้

4.2.1 **ชนิดหรือประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน** ได้แก่ ปัจจัยของพื้นที่ที่อยู่อาศัยของสัตว์ในดิน จำแนกได้เป็น

1) ชนิดหรือประเภทของป่า ป่าที่ผู้วิจัยนิยมใช้ในการศึกษา ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าสนเขา ป่าดิบแล้ง ป่าชายเลน ป่าดิบชื้น ป่าทุ่งหญ้า ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ สวนป่าสัก และสวนป่ายูคาลิปตัส

2) ชนิดหรือประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ใช้ศึกษา ได้แก่ นาข้าว ไร่สับปะรด สวนทุเรียน และสวนส้ม

4.2.2 **ประเภทและชนิดของสัตว์ในดิน** การศึกษามุ่งเน้นศึกษาตามชนิดของสัตว์ในดิน และสัตว์ต่าง ๆ ที่พบในขณะศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ชนิดของสัตว์ในดินที่ศึกษา ได้แก่ สัตว์ขาปล้อง จุลินทรีย์ดิน ปลวก กิ้งกือตัวแบน สัตว์ฟันแทะ (หนูต่างๆ) ไร (*Rostrozetes fovelatus sellnick*) แม่หอบ (*Thalassina anomala*) งูดิน (Typhlopidae)

2) ชนิดของสัตว์ในดินที่พบขณะศึกษา ได้แก่ แมลง ปลวก มด ไรดิน Nematode, Copepoda, Oligochaeta, Turbellama, Polychaeta, Ostracoda, Platyhelminthes, Sipunculans molluscs, crustaceans, xiphorurans, echinoderms

3) ศึกษาการเปลี่ยนในเรื่องจำนวน ชนิด ความหนาแน่น น้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ และดัชนีความหลากหลายของสัตว์ในดิน

4.2.3 คุณสมบัติต่าง ๆ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องและนำมาศึกษาเปรียบเทียบ คุณสมบัติต่าง ๆ นี้แยกตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1) คุณสมบัติต่างๆ ของดิน ได้แก่ ความชื้นในดิน, อุณหภูมิของดิน, ความพรุนของดิน (porosity), ปริมาณความเค็มของดิน, ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน หรืออินทรีย์คาร์บอน, ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดิน เช่น ไนโตรเจนรวม ฟอสฟอรัส และโปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช, ปฏิกิริยาดิน หรือความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH), ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม

2) ฤดูกาล มีการศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ในดินตามฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝนและฤดูร้อน หรือศึกษาทั้ง 3 ฤดู คือ ฤดูฝน ฤดูร้อน และฤดูหนาว

3) อื่นๆ ได้แก่ ปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของสัตว์ในดิน เช่น การเกิดไฟป่า การท่วมขังของน้ำ ความถี่ในการขึ้นลงของน้ำทะเล และปริมาณเศษซากพืช (litter) บนผิวดิน เป็นต้น

4.2.4 วิธีวางแปลงเพื่อการศึกษาและขนาดของแปลงศึกษา

1) การวางแปลงศึกษา แบ่งเป็น 2 แบบ คือ ไม่มีระเบียบแน่นอน (Random distribution)และวางแปลงเพื่อศึกษาการแพร่การกระจายในแนวดิ่ง (Vertical distribution) 5-21 ซม.

2) ขนาดของแปลงศึกษา ได้แก่

25 x 25 ตารางเซนติเมตร (สำหรับสัตว์ขนาดเล็ก)

1 x 1 ตารางเมตร (สำหรับสัตว์ขนาดใหญ่)

10 x 10 ตารางเมตร

40 x 40 ตารางเมตร (ศึกษาการกระจายตัวของปลวก)

100 x 100 ตารางเมตร

7 x 7 x 7 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ศึกษาการกระจายตัวของสัตว์)

3) จำนวนแปลงที่ศึกษา อยู่ระหว่าง 3-10 แปลง ต่อการศึกษาแต่ละครั้ง

4.2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย กรวยแยกแมลง (Berlese funnel), Tullgen funnel, สวิง (Sweep net), หลุมดักสัตว์ เช่น Pit trap (หลุมดัก) และ Pitfall trap, แสงไฟล่อแมลง (light trap), Flight intercept trap, Yellow pan trap

5. รายชื่อผู้วิจัยและผลงาน

กรแก้ว เสือสะอาด และธีระเดช เจริญรักษ์. การศึกษาชนิดสัตว์ฟันแทะศัตรูในไร่สับปะรด. วารสารกีฏและสัตววิทยา 2542 ; (3).

เกลน โอราทิง โซพโซพ. ผลของรูปแบบการใช้ที่ดินที่มีต่ออาร์โธรพอดในดินบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการประเมินความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศเขตร้อน]. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ขนิษฐา เจริญพาณิช. ผลของการจัดการทางการเกษตรในระบบเกษตรยั่งยืนที่มีต่อสมบัติของดินและสิ่งมีชีวิตในดิน [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชุมชนและชนบท]. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล; 2544.

คริสโวโร. การใช้กลุ่มอาร์โทรปอดที่อาศัยในดินเป็นดัชนีทางชีวภาพเพื่อประเมินการปนเปื้อนของดินรอบบริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม]. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2542.

จริยา เล็กประยูร. การสำรวจไรในดินบริเวณป่าสะแกราชที่ถูกหักร้าง. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ 2526; 8.

จรียา ยิ้มรัตนบวร. การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของสัตว์ในดินและอิทธิพลที่มีต่อการย่อยสลายอินทรียวัตถุในสวนป่าสักที่ จ. พิษณุโลก [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สหสาขาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2536.

จินดาพร พลสูงเนิน. ปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายรังปลวกเห็ดโคนในพื้นที่ป่า มหาวิทยาลัยมหิดล ณ กาญจนบุรี [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม]. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล; 2544.

จิรากรณ์ คชเสนี. นิเวศวิทยาของสัตว์ในดิน ด้านจำนวน น้ำหนัก และชนิดในป่าดิบแล้งสะแกราช นครราชสีมา [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2519.

จุฑามาศ ผลพันธิน, ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์ และสุรไกร เพิ่มคำ. ความหลากหลายของแมลงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง (เทือกเขาบรรทัด). รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ : การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 4 9-11 ตุลาคม 2543 ณ ห้องพิษณุโลกคอนเวนชันฮอลล์ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จังหวัดพิษณุโลก. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, 2543.

เดชา วิวัฒน์วิทยา. ความหลากหลายของแมลงในดินบริเวณป่าดิบเขา ดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวนศาสตร์ 2539; 15: 132-137.

เดชา วิวัฒน์วิทยา. ผลกระทบของไฟป่าต่อแมลงในดิน ณ ดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวนศาสตร์]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2534.

เดชา วิวัฒน์วิทยา และวาลุลี โรจนวงศ์. ความหลากหลายของมดในป่าบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ : การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 4 9-11 ตุลาคม 2543 ณ ห้องพิษณุโลกคอนเวนชันฮอลล์ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จังหวัดพิษณุโลก. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, 2543.

เตือนจิตต์ สัตยาวิรุฑย์, วรัญญา ตันติยุทธ, ศรีสมร พิทักษ์, วรจิต ผาภูมิ, วัชรี สมสุข และสาทิพย์ มาลี. การควบคุมเสี้ยนดินโดยไส้เดือนฝอย. วารสารกีฏและสัตววิทยา 2542; 21(4): 231-242.

ทัศนีย์ แจ่มจรรยา, องุ่น ลิ่ววานิช, ละออศรี เสนาะเมือง, ชุติมา หาญจวนิช, นฤมล แสงประดับ, ปรียะวุฒิ วัชรานนท์ และคณะ. การศึกษาความหลากหลายทางสัตววิทยาในเขตอุทยานแห่งชาติภูพาน. รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ : การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 4 9-11 ตุลาคม 2543 ณ ห้องพิษณุโลกคอนเวนชันฮอลล์ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จังหวัดพิษณุโลก. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, 2543.

นิรวาน เจ่าสกุล. การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของสัตว์ในดินที่สวนสัมระหว่างการใช้ไดเมทโธเอท [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2528.

นุกูล รัตนดากุล. ผลของดีลดรินต่อประชากรของไส้เดือนฝอยและสัตว์บางชนิดในนาข้าว [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2521.

ปิติวงศ์ ตันติโชดก. ชนิด ความหนาแน่น และมวลชีวภาพของสัตว์ในป่าชายเลน เกาะมะพร้าว จังหวัดภูเก็ต [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2524.

ปิยนันท์ ศรีสุชาต. ชนิด ปริมาณ และการกระจายของสัตว์หน้าดินบริเวณป่าชายเลน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2524.

ปิยวรรณ นิยมวัน. ความหลากหลายของชนิด ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและประเภทของถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์วงศ์งูดินในประเทศไทย. รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ : การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 4 9-11 ตุลาคม 2543 ณ ห้องพิษณุโลกคอนเวนชันฮอลล์ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จังหวัดพิษณุโลก. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, 2543.

ปรียะวุฒิ วัชรานนท์. การศึกษานิเวศวิทยาบางประการของแม่หอบ *Thalassina anomala* (Herbst, 1804) [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2530.

พูนสุข รัตนภุมมะ. นิเวศวิทยาของสัตว์ในดิน ด้านจำนวน น้ำหนัก และชนิด ในป่าแดงสะแกราช นครราชสีมา [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2519.

เพ็ญประภา เพชระบูรณิน. การศึกษานิเวศวิทยาเปรียบเทียบของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ระหว่างป่าชายเลนปลูกและป่าชายเลนธรรมชาติ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2529.

เพ็ญศรี ไววนิชกุล และจริยา เล็กประยูร. การสำรวจตัวไรในดินบริเวณป่าสะแกราช. วิทยาศาสตร์ 2522; 33 (8): 13-23.

เพ็ญศรี ไววนิชกุล และจริยา เล็กประยูร. รายงานการวิจัย เรื่อง วงจรชีวิตของไรในดินบริเวณป่าสะแกราช. เอกสารงานวิจัยสะแกราช รายงานการวิจัยภายใต้โครงการวิจัย เรื่อง "การจัดทำระบบฐานข้อมูลงานวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช" ; 2542.

ไพฑูรย์ เล็กสวัสดิ์, ประพันธ์ จิระดา. รายงานการวิจัย เรื่อง แมลงมัน (formicidae : Hymenoptera) ตอนที่ 1. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพรัช สายเชื้อ. บทบาทของสัตว์ในดินต่อการสลายลิตเตอร์ในป่าดิบแล้งและทุ่งหญ้า. วารสารวิจัย คณะวิทยาศาสตร์ 2524; 6.

มารุต เฟื่องอาวรณ์. โครงการวิจัย เรื่อง ผลของสารปราบศัตรูพืชอาทราซีนต่อไรออริบาทิดในสวนมะม่วง. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2543.

ยุพา หาญบุญทรง, สมหมาย ชื่นราม, สุระ พิมพะสาลี และ Rowan Emberson. รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาอนุกรมวิธานของด้วงมูลสัตว์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ : การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 4 9-11 ตุลาคม 2543 ณ ห้องพิษณุโลกคอนเวนชันฮอลล์ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จังหวัดพิษณุโลก. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, 2543.

ยุพา หาญบุญทรง และสุระ พิมพะสาลี. การศึกษาความหลากหลายของด้วงมูลสัตว์ในประเทศไทย. รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ : การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 4 9-11 ตุลาคม 2543 ณ ห้องพิษณุโลกคอนเวนชันฮอลล์ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จังหวัดพิษณุโลก. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, 2543.

ยุพาพร สรนุวัตร. ประสิทธิภาพของสารเคมีในกลุ่ม Organophosphate ในการป้องกันปลวกใต้ดิน (Coptotermes gestroi) : 2. โดยวิธีการ treat ดิน. วารสารวนศาสตร์ 2534; 10: 125-127.

รัชฎาภรณ์ กิตติวรเชฏฐ์ และคณะ. ชนิดและปริมาณสัตว์เกาะติดและสัตว์หน้าดินที่พบในนาปลาสลิด. เอกสารวิชาการสถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ บางเขน กรุงเทพฯ 2528; (58).

วณี ยงอำพรทิพย์. บทบาทของสัตว์ในดินบางชนิดต่อการเพิ่มธาตุอาหารพืช [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2525.

วิกันดา รัตนพันธ์. ความหลากหลายของสัตว์ขาปล้องตามพื้นดินในป่าต่างชนิดที่เขานอจู้จี้ จังหวัดกระบี่ ประเทศไทย [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยาสิ่งแวดล้อม]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล; 2544.

วัฒนา จารณศรี และมานิตา คงชื่นสิน. ชนิดและปริมาณไรในสวนทุเรียนที่ใช้หลักการบริหารศัตรูพืชและสวนทุเรียนของเกษตรกร. วารสารวิชาการเกษตร 2540; 15 มกราคม-เมษายน (1).

ศรี โป่งแก้ว. การสกัดสารอินทรีย์จากปลวก (*Pseudocanthotermes militaries*) และไส้เดือน (*Lumbricus terrestris*) [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนเคมี]. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2538.

โศรยา พันธุ์วิริยะพงษ์, วรางคณา โพธิ์สุข และพูนสุข หฤทัยธนาสันต์. รายงานการวิจัย เรื่อง ศึกษาการสะสมของวัตถุมีพิษในดินบริเวณสวนทุเรียน จังหวัดจันทบุรี ภายใต้โครงการ IPM ไม้ผล ; GTZ. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย กองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์; 2537.

โศรยา พันธุ์วิริยะพงษ์, ศิวาภรณ์ สกุลเที่ยงตรง และพูนสุข หฤทัยธนาสันติ์. รายงานการวิจัย เรื่อง ศึกษาผลของวัตถุมีพิษต่อไส้เดือน และจุลินทรีย์ดินบริเวณสวนทุเรียนจังหวัดจันทบุรี ภายใต้โครงการ IPM ไม้ผล ; GTZ. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย กองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2537.

โศรยา พันธุ์วิริยะพงษ์, วรางคณา โพธิ์สุข และ พูนสุข หฤทัยธนาสันติ์. ศึกษาผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษในสวนส้มเขียวหวานต่อดินและสิ่งมีชีวิตในดิน ที่มีประโยชน์ต่อระบบนิเวศเกษตร.ข่าวสารวัตถุมีพิษ 2542; 26 (4).

สมศักดิ์ ปัญหา, John B. Burch, รองลาภ สุขมาสรวง, สุรกฤษ ผลโคกสูง, รุจิพร ประทีปเสน, ชัดนารี มีสุขโข และคณะ. รายงานการวิจัย เรื่อง อนุกรมวิธานของหอยทากจิ๋วเขาหินปูนในประเทศไทย มาเลเซีย และเวียดนาม หอยทากจิ๋วภาค 3: พิพิธภัณฑ์หอยทากจิ๋วของไทย. รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ : การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 4 9-11 ตุลาคม 2543 ณ ห้องพิษณุโลกคอนเวนชันฮอลล์ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จังหวัดพิษณุโลก. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, 2543.

สรุตยา ธีระพงศ์ไพบูลย์. โครงการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดเล็กระหว่างป่าชายเลนตามธรรมชาติและป่าชายเลนปลูก บริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2538.

สิงโต บุญโรจน์พงศ์. รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดและความชุกชุมของด้วงมูลสัตว์(Coleoptera: Scarabaeidae)ระหว่างป่าที่สมบูรณ์และป่าที่ถูกรบกวน บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จ. สงขลา. รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ : การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 4 9-11 ตุลาคม 2543 ณ ห้องพิษณุโลกคอนเวนชั่นฮอลล์ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จังหวัดพิษณุโลก. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, 2543.

สุระ พิมพะสาลี. ความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดด้วงมูลสัตว์ในเขตจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดชัยภูมิ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขากีฏวิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2543.

สุระ พิมพะสาลี. ความหลากหลายชนิดของด้วงมูลสัตว์ในเขตเกษตรและเขตป่าไม้. รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ : การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 4 9-11 ตุลาคม 2543 ณ ห้องพิษณุโลกคอนเวนชันฮอลล์ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จังหวัดพิษณุโลก. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, 2543.

สังวล รัตนจันทร์. การสำรวจมดในภาคตะวันออกของประเทศไทยโดยวิธี Pit Trap. เอกสารวิชาการป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

ออมสิน อภิจิต. การย่อยสลายเศษวัสดุอินทรีย์โดยกิ้งกือตัวแบน (*Polydesmus* spp.) [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สหสาขาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2529.

อาภรณ์ อุดมศิลป์. ผลของไฟป่าต่อสัตว์ที่มีขาเป็นปล้องในดิน ณ อุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวนศาสตร์]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2539.

อารีย์ สวนดง, อารีรัตน์ จิติวงศ์. รายงานการวิจัย เรื่อง ความหลากหลายของแมลงบนเกาะแสมสาร จ. ชลบุรี. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2541.

อิสระ อินตะนัย. อนุกรมวิธานและปัจจัยทางนิเวศบางประการของปลวกในจังหวัดจันทบุรี-ตราด [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2530.

อังศุมาลย์ จันทราปัตย์. รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาชนิด ชีววิทยาและการแพร่กระจายของไรสี่ขาในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2543.

อังศุมาลย์ จันทราปัตย์. การสำรวจไรสี่ขาในประเทศไทย. รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ : การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 4 9-11 ตุลาคม 2543 ณ ห้องพิษณุโลกคอนเวนชันฮอลล์ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จังหวัดพิษณุโลก. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, 2543.

กลุ่มทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

นักวิจัย รศ. (พิเศษ) เล็ก มอญเจริญ ดร. อัจฉราพร สังข์เพชร และ ผศ. เกษม กุลประดิษฐ์
ผู้ช่วยนักวิจัย สายันต์ รามัญอุดม และ จุไรรัตน์ สำเร็จผลดี

1. บทนำ

พื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติมักจะมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินสูง และในพื้นที่ดังกล่าวมักจะพบว่ามีห่วงโซ่อาหารที่ซับซ้อน ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินจะแตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อมทั้งด้านกายภาพและชีวภาพ ในระบบนิเวศที่มีความสมดุลจะมีปริมาณและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินที่สูงมาก การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในดินกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะสร้างความเข้าใจถึงเหตุผลที่ชัดเจนของการเกิดรูปแบบการใช้ที่ดิน หรือการเสื่อมลงของรูปแบบการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ หรือในทางตรงกันข้าม การทำลายระบบนิเวศหรือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดิน จะเป็นการทำลายสิ่งมีชีวิตในดินด้วยเช่นกัน

การศึกษาสถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในดินในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในช่วง 3 เดือนแรก จะอ้างอิงแหล่งความรู้จาก วิทยานิพนธ์ งานวิจัย บทความและเอกสารทางวิชาการ จากหน่วยงานราชการและสถาบันการศึกษา แล้วจึงนำมาจัดหมวดหมู่ เพื่อเตรียมพัฒนาเป็นฐานข้อมูล ซึ่งมีความก้าวหน้าดังนี้

2. การสืบค้นข้อมูล

ได้ทำการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
4. คณะวนศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
6. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
7. กองประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
8. กองวัตถุมีพิษการเกษตร กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร
9. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ
10. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

3. ผลการศึกษา

3.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในดิน

เสาวภา (2538) ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลและไฟป่าต่อกลุ่มของสัตว์ขาปล้องในดินในป่าผลัดใบ โดยเก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่ป่าที่มีไฟไหม้ 10 ตัวอย่าง และพื้นที่ป่าที่ไม่มีไฟไหม้ 10 ตัวอย่าง โดยเก็บทุกเดือนเป็นเวลา 1 ปี จากนั้นจึงนำตัวอย่างดินมาแยกโดยใช้ Tullgren funnels และหาสมบัติต่าง ๆ ของดิน ได้แก่ pH ความชื้น เนื้อดิน ประเภทของดิน organic matter, field capacity, N, P, K และมีการประมาณอัตราการย่อยสลายด้วย

นุกูล (2521) ศึกษาผลของดีลดรินและปัจจัยทางกายภาพบางประการต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรไส้เดือนฝอยและสัตว์บางชนิดในดินนาข้าว โดยการพ่นดีลดรินความเข้มข้น 0.04 % และ 0.08 % ลงในแปลงทดลองในอัตรา 50 ลิตร / ไร่ เฉพาะในระยะแรกของการทดลอง และเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองมาวิเคราะห์เป็นประจำทุกเดือน

ขนิษฐา (2544) ศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินภายหลังการจัดการด้วยระบบเกษตรยั่งยืน ทำการทดลองโดยวางแปลงศึกษาจุลินทรีย์ดิน สัตว์ในดิน สัตว์หน้าดิน และแมลงเหนือผิวดิน ในดินชุดมาบบอน โดยทำแปลงเปรียบเทียบระหว่างวิธีการจัดการทางการเกษตรที่ต่างกัน

เดชา (2534) ศึกษาความหลากชนิดและความหนาแน่นของแมลงในดินในพื้นที่ที่ถูกไฟป่าเผาและไม่ถูกเผา โดยวางแปลงทดลองชั่วคราวรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1 × 1 ตารางเมตร ในพื้นที่ 3 ลักษณะ คือ พื้นที่ที่ไม่มีการเผา พื้นที่หลังถูกเผาแล้ว 5 วัน พื้นที่หลังถูกเผาแล้ว 1 – 7 วัน

วรรณลดา, พิทยากร, เสียงแจ่ว, เลิศชัย และกาญจนา ศึกษาผลของปุ๋ยหมักต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์และคุณสมบัติบางประการในดินกับการเจริญเติบโตของข้าวโพดในดินชุดมาบบอน โดยวางแผนทดลองแบบ randomized complete block design มี 12 ตำรับ ตำรับละ 3 ซ้ำ พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักในอัตรา 2 ตัน / ไร่ ขึ้นไป มีแนวโน้มในการเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเพิ่มกิจกรรมต่าง ๆ ของจุลินทรีย์ และธาตุอาหารถูกปลดปล่อยออกมาในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อการปลูกพืช ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้น และยังมีผลต่อการเพิ่มระดับความชื้น เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ และความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในดินอีกด้วย

พีรพัฒน์ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดินในนาข้าว ตามช่วงเวลาที่เปลี่ยนจากระบบเกษตรกรรมเคมีมาเป็นระบบเกษตรกรรมธรรมชาติ โดยทดลองในดินชุดร้อยเอ็ดที่ทำนาเกษตรเคมีนาน 10 ปี และนาธรรมชาตินาน 3 ปี และ 5 ปี พบว่านาธรรมชาติ 3 ปี และ 5 ปี เกิดชั้นดินอินทรีย์วัตถุในระดับผิวดินมีความลึก 2 และ 4 เซนติเมตร ตามลำดับ นาธรรมชาติ 5 ปี มีจำนวน ความหนาแน่น และชนิดของแมลงในดินมากที่สุด รองลงมาคือ นาธรรมชาติ 3 ปี และนาเกษตรเคมี ตามลำดับ และพบว่าจำนวน ความหนาแน่น และชนิดของแมลงในดินแปรผันเชิงบวกกับปริมาณอินทรียสารที่ปกคลุมดิน แต่ความหลากหลายของสัตว์ในดินไม่แตกต่างกันมากนัก

นิรวาน (2528) ศึกษาผลกระทบของการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชพวกไดเมโธเอท และปัจจัยร่วมทางกายภาพและเคมีในรอบปี ต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรของสัตว์ในดิน

โศรยา, วรางคณา และพูลสุข (2542) ศึกษาผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษในสวนส้มเขียวหวานต่อดินและสิ่งมีชีวิตในดินที่มีประโยชน์ต่อระบบนิเวศเกษตร โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินจาก 2 แปลงทดลอง คือแปลง IPM (ฉีดพ่นวัตถุมีพิษกำจัดศัตรูของส้มเขียวหวานตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร) และแปลงเกษตร (ฉีดพ่นวัตถุมีพิษตามการวินิจฉัยของเกษตรกร) ตรวจนับปริมาณไส้เดือนดินโดยวิธี formalin method และตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ในดินโดยวิธี litter bag method

โศรยา, ศิวาภรณ์ และพูลสุข (2537) ศึกษาผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษที่มีผลต่อไส้เดือนดินและจุลินทรีย์ดิน บริเวณสวนทุเรียนในจังหวัดจันทบุรี ภายใต้โครงการ IPM ไม้ผล; GTZ โดยแบ่งแปลงทดลองเป็น 2 แปลง คือ แปลง IPM (ฉีดพ่นสารเคมีตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร) และแปลงเกษตร (ฉีดพ่นสารเคมีตามการวินิจฉัยของเกษตรกร) ศึกษาผลกระทบต่อปริมาณของไส้เดือนดินโดยวิธี formalin method และศึกษาผลกระทบต่อปริมาณของจุลินทรีย์ดินโดยวิธี litter bag method

จริยา และสืบศักดิ์ (2526) ศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงความเค็มในรอบปีที่มีต่อประชากรไส้เดือนฝอย โดยเก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample ที่ระดับความลึก 10 – 15 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างทุกระยะ 2.5 เมตร โดยไม่ซ้ำที่เดิม 10 แห่ง (25 เมตร) ต่อตัวอย่างดิน 1 ถุง รัดปากถุงให้แน่น วิเคราะห์หาความชื้นในดินโดยวิธี Gravitational method หาความเค็มในดินโดยวิธีการวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดิน และแยกไส้เดือนฝอยในดินโดยวิธี sieving and gravity technique พบไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 5 สกุล และไส้เดือนฝอยอิสระ 25 สกุล ปริมาณประชากรไส้เดือนฝอยในรอบปีมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านความชื้นในดินในทางบวก แต่สัมพันธ์กับปัจจัยด้านความเค็มในดินในทางลบ ความชื้นในดิน ความเค็มในดิน และปริมาณประชากรไส้เดือนฝอยมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

3.2 งานวิจัยเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในดินในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

วิกันดา (2544) ศึกษาความหลากหลายของสัตว์ขาปล้องตามพื้นดินในป่าต่างชนิดที่เขานอจู้จี้ จังหวัดกระบี่ โดยเก็บตัวอย่างสัตว์ขาปล้องในป่าปฐมภูมิ ป่าทุติยภูมิ และสวนยางพารา 3 ครั้ง ในฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน พบว่าในป่าปฐมภูมิมีกลุ่มสัตว์ขาปล้องที่กินพืชมากที่สุด โดยมีแมลงอันดับ Hymenoptera, Coleoptera และ Orthoptera เป็นส่วนมาก ในป่าทุติยภูมิมีกลุ่มสัตว์ขาปล้องที่กินซากมากที่สุด โดยมีแมลงอันดับ Hymenoptera และ Isoptera เป็นส่วนมาก และในสวนยางพารามีกลุ่มสัตว์ขาปล้องที่กินสัตว์มากที่สุด โดยมีแมลงในอันดับ Hymenoptera และ Coleoptera เป็นส่วนมาก นอกจากนี้พบว่าป่าปฐมภูมิและป่าทุติยภูมิมีจำนวนตัวของสัตว์ขาปล้องสูงที่สุดในฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน ตามลำดับ แต่สวนยางพารามีจำนวนตัวของสัตว์ขาปล้องสูงที่สุดในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ตามลำดับ ป่าปฐมภูมิมีจำนวนอันดับและวงศ์ของสัตว์ขาปล้องสูงที่สุดในฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน ตามลำดับ ส่วนป่าทุติยภูมิและสวนยางพารามีจำนวนอันดับและวงศ์ของสัตว์ขาปล้องสูงที่สุดในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ตามลำดับ

เดชา (2539) ศึกษาหาความหลากหลาย ความหนาแน่น และบทบาทต่อระบบนิเวศของแมลงในดินบริเวณที่สูง โดยวางแปลงทดลองชั่วคราวรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1 × 1 ตารางเมตร จำนวน 3 แปลง และเก็บทุกอย่างในแปลงและบริเวณใต้ผิวดินลึก 3 เซนติเมตร เก็บตัวอย่าง 6 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 เดือน แยกเอาเฉพาะแมลง โดยดองเอาไว้ในแอลกอฮอล์ 70 %

ไพพรรณ ศึกษาชุมชนของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินบริเวณพื้นที่รกร้าง และพื้นที่ปลูกยูคาลิปตัสและสัม โดยศึกษาสมบัติ 4 ประการคือ ความหนาแน่นเฉลี่ยของจำนวนตัว จำนวนวงศ์ และดัชนีความหลากหลายระดับวงศ์ของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน และผลของสมบัติทางกายภาพของดินต่อความหนาแน่นเฉลี่ยและจำนวนวงศ์ของสัตว์ขาปล้อง พบว่าดินในบริเวณพื้นที่ปลูกยูคาลิปตัสมีความหนาแน่นเฉลี่ยของจำนวนตัวสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กสูงที่สุด ส่วนจำนวนวงศ์ในบริเวณทั้งสามไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพื้นที่ปลูกยูคาลิปตัสมีค่า

ดัชนีความหลากหลายระดับวงศ์ของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กต่ำที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าสมบัติของดินมีผลกระทบต่อชีววิทยาของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินบางกลุ่ม ได้แก่ แมงมุม วงศ์ Oonopidae ในดินบริเวณพื้นที่รกร้าง แมงมุม วงศ์ Lycosidae และไร วงศ์ Ascidae ในดินบริเวณพื้นที่ปลูกยูคาลิปตัส และแมงมุม วงศ์ Salticidae ในดินบริเวณพื้นที่ปลูกส้ม

รัชฎาภรณ์, เสงี่ยม, วราวุธ และชัชวาลย์ ศึกษาชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดิน สัตว์เกาะติด และพรรณไม้น้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินโดยใช้ Ekman grab ที่จุดสำรวจ 5 จุด และที่ระดับความลึก 4 ระดับ เก็บรักษาตัวอย่างด้วย formalin 10 % รวบรวมสัตว์เกาะติดโดยใช้การวาง multiple plate ที่ 4 ระดับความลึก ทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ เก็บรวบรวมใส่ขวดและเก็บรักษาด้วย formalin 10 % และเก็บตัวอย่างชนิดของพรรณไม้โดยจัดลงใน Herbarium ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดิน 16 ครอบครัว และสัตว์เกาะติด 20 ครอบครัว ส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนแมลงในครอบครัว Chronomidae และไส้เดือนน้ำในครอบครัว Tubicidae โดยพบมากในระดับความลึก 0.5 และ 3.0 เมตร ส่วนพรรณไม้น้ำพบว่ามีทั้งหมด 14 ชนิด และมีสาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticilata*) เป็นชนิดเด่น ดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินและสัตว์เกาะติดมีค่าน้อย เมื่อเทียบกับแหล่งน้ำอื่น

รัชฎาภรณ์ และคณะ (2528) ศึกษาชนิดของครอบครัวและปริมาณของสัตว์เกาะติดและสัตว์หน้าดินที่พบในแปลงนาปลาสลิด โดยเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินโดยใช้เครื่องมือที่เป็นท่อกลวงกดลงไปในดิน แล้วนำดินไปร่อนบนตะแกรงเบอร์ 40 เก็บใส่ขวดและรักษาตัวอย่างด้วย formalin 10 % รวบรวมสัตว์เกาะติดโดยใช้ถุงเก็บสอดเข้าไปใต้วัชพืชที่ขึ้นปริ่มน้ำและชายน้ำ เก็บสัตว์ที่อยู่ตามวัชพืชใส่ขวดและเก็บรักษาด้วย formalin 10 % ผลการศึกษาพบว่าสัตว์เกาะติดที่พบส่วนใหญ่ คือ ตัวอ่อนแมลงครอบครัว Chironomidae และหอยฝาเดียวครอบครัว Planorbidae ส่วนสัตว์หน้าดินที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ ตัวอ่อนแมลงครอบครัว Chironomidae และหอยในครอบครัว Thiaridae และ Bithynidae

ปทุมพร และอรุณี (2533) หาปริมาณแบคทีเรียและโพรโทซัวในดินบริเวณรากของพุทธรักษา แสม และสนเปรียบเทียบกับบริเวณข้างเคียง และศึกษาผลของรากพืชแต่ละชนิดต่อ amoeba, flagellate และ ciliate โดยเก็บตัวอย่างดินรอบต้น และห่างจากต้น 2 เมตร ต่อชนิดพืช รวม 6 ตัวอย่าง 3 ครั้ง ทุกๆ 15 วัน ตรวจหาปริมาณแบคทีเรียในดินด้วยวิธี plating method ตรวจสอบปริมาณโพรโทซัวในดินด้วยวิธี standard dilution technique

3.3 งานวิจัยอื่นๆ

นิตยาพร, สุจจารี และประสาท ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินผิวจอมปลวก ดินเชิงจอมปลวก และดินรอบจอมปลวก และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินผิวจอมปลวก ดินเชิงจอมปลวก และดินรอบจอมปลวก พบว่าดินผิวจอมปลวกมีอนุภาคดินเหนียว อินทรียวัตถุ ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ค่า water retention, pH, Total N, P, K, Ca, Mg, Mn, Na, Cu และ Zn สูงกว่าดินเชิงจอมปลวกและดินรอบจอมปลวก

เตือนจิตต์, วรัญญา, ศรีสมร, วรจิต, วัชรี และสาทิตย์ (2542) ศึกษาประสิทธิภาพในการฆ่าเสี้ยนดินของไส้เดือนฝอย 3 ชนิด โดยทดลองในสภาพไร่ แบบ RCB 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี จากนั้นจึงทดลองในห้องปฏิบัติการ แบบ RCB 30 ซ้ำ 4 กรรมวิธี

ยุพาพร (2534) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีในกลุ่ม Organophosphate ในการป้องกันปลวกใต้ดิน โดยวิธีการทำให้พื้นดินเป็นพิษ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ 1. การเตรียมรังปลวกเพื่อใช้ในการทดลองในห้องปฏิบัติการ 2. การ treat ดินเพื่อใช้ในการทดลอง 3. การตรวจเช็คผลการทดลอง

ศรี (2538) ทำการสกัดสารที่มีอยู่ในผิวหนังของปลวก (*Pseudocanthotermes millitaries*) และไส้เดือนดิน (*Lumbricus terrestris*) โดยใช้แอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 95 %

4. ผลการวิเคราะห์

4.1 สถานที่วิจัย

1) ระบบนิเวศป่าดิบเขา ได้แก่ อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่, ดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่

2) ระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ ได้แก่ อ. ขามทะเลสอ จ. นครราชสีมา, เขานอจู้จี้ จ. กระบี่, อ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา จ. สุราษฎร์ธานี, นาปลาสลิด จ. สมุทรปราการ, บริเวณต้นพุทธรักษาใน ม. ศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จ. นครปฐม, บริเวณต้นแสม อ. เมือง จ. สมุทรสาคร

3) ระบบนิเวศพื้นที่เกษตรที่ดอน นาข้าว และสวนผลไม้ ได้แก่ สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท จ. ลพบุรี, ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ. ฉะเชิงเทรา, บ้านโนนเขวา ต. ดอนมนต์ อ. สตึก จ. บุรีรัมย์, อ. ศรีสว่างวงศ์ จ. อุบลราชธานี, อ. กันทรลักษณ์ จ. ศรีสะเกษ, สถานีพัฒนาที่ดิน จ. ระยอง, สถานีทดลองข้าวรังสิต อ. ธัญบุรี จ. ปทุมธานี, สวนส้มในเขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ, สวนทุเรียน จ. จันทบุรี, พื้นที่รกร้าง พื้นที่เพาะปลูกยูคาลิปตัสและส้ม บริเวณคลองเจ็ด อ. รังสิต จ. ปทุมธานี

4) สถานที่อื่นๆ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการวิจัยกีฏวิทยาผลิตผลป่าไม้ กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, ห้องปฏิบัติการวิจัยจุลินทรีย์ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน

4.2 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในดิน

สัตว์ขาปล้อง 3 งานวิจัย
ไส้เดือนฝอย 3 งานวิจัย
ไส้เดือนดิน 2 งานวิจัย
จุลินทรีย์ 3 งานวิจัย
สัตว์ในดิน 2 งานวิจัย
สัตว์หน้าดิน 3 งานวิจัย
สัตว์เกาะติด 2 งานวิจัย
แมลงในดิน 3 งานวิจัย

แมลงเหนือผิวดิน 1 งานวิจัย

โพรโทซัว 1 งานวิจัย

แบคทีเรีย 1 งานวิจัย

ปลวก 3 งานวิจัย

เสี้ยนดิน 1 งานวิจัย

4.3 การประยุกต์ใช้งาน

สิ่งแวดล้อม 12 งานวิจัย

การเกษตร 7 งานวิจัย

อื่นๆ 1 งานวิจัย

4.4 ช่วงเวลาทำวิจัย

พ.ศ. 2520 – 2527

งานวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในดิน 4 งานวิจัย

งานวิจัยเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในดินในสภาพแวดล้อมต่างๆ 1 งานวิจัย

พ.ศ. 2530 – 2538

งานวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในดิน 3 งานวิจัย

งานวิจัยเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในดินในสภาพแวดล้อมต่างๆ 3 งานวิจัย

งานวิจัยอื่นๆ 1 งานวิจัย

พ.ศ. 2539 – 2542

งานวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในดิน 1 งานวิจัย

งานวิจัยเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในดินในสภาพแวดล้อมต่างๆ 2 งานวิจัย

งานวิจัยอื่นๆ 1 งานวิจัย

5. รายชื่อผู้วิจัยและผลงาน

ขนิษฐา เจริญพาณิช. ผลของการจัดการทางการเกษตรในระบบเกษตรยั่งยืนที่มีต่อสมบัติของดินและสิ่งมีชีวิตในดิน [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชุมชนและชนบท]. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล; 2544.

จริยา จารีประสทธิ์ และสืบศักดิ์ สนธิรัตน. ความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับประชากรไส้เดือนฝอยในพื้นที่ดินเค็ม. 2526.

เดชา วิวัฒน์วิทยา. ความหลากหลายของแมลงในดินบริเวณป่าดิบเขา ดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวนศาสตร์ 2539; 15: 132-137.

เดชา วิวัฒน์วิทยา. ผลกระทบของไฟป่าต่อแมลงในดิน ณ ดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวนศาสตร์]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2534.

เตือนจิตต์ สัตยาวิรุฑย์, วรัญญา ตันติยุทธ, ศรีสมร พิทักษ์, วรจิต ผาภูมิ, วัชรี สมสุข และสาทิพย์ มาลี. การควบคุมเสี้ยนดินโดยไส้เดือนฝอย. วารสารกีฏและสัตววิทยา 2542; 21(4): 231-242.

นิตยาพร ตันมณี, สุจจารี พินิจ และประสาท โพธิอุทัย. คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินจอมปลวกในพื้นที่บางแห่งของประเทศไทย.

นิรวาน เจ่าสกุล. การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของสัตว์ในดินที่สวนส้มระหว่างการใช้ไดเมทโธเอท [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2528.

นุกูล รัตนตากุล. ผลของดีลดรินต่อประชากรของไส้เดือนฝอยและสัตว์บางชนิดในนาข้าว [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2521.

ปทุมพร ศุภกิจวิเลขการ และอรุณี สมมณี. โพรโทซัวและแบคทีเรียในดินบริเวณรากพุทธรักษา แสม และสน. รวมบทคัดย่อผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 4: 55-56. 2533.

พีรพัฒน์ โกศลศักดิ์สกุล. การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินในนาข้าว เนื่องจากการเปลี่ยนจากระบบเกษตรกรรมเคมีมาเป็นเกษตรกรรมธรรมชาติ.

ไพพรรณ แพเจริญ. สังคมของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในพื้นที่เพาะปลูกยูคาลิปตัสและสวนผลไม้.

ยุพาพร สรนุวัตร. ประสิทธิภาพของสารเคมีในกลุ่ม Organophosphate ในการป้องกันปลวกใต้ดิน (*Coptotermes gestroi*) : 2. โดยวิธีการ treat ดิน. วารสารวนศาสตร์ 2534; 10: 125-127.

รัชฎาภรณ์ กิตติวรเชฏฐ์ และคณะ. ชนิดและปริมาณสัตว์เกาะติดและสัตว์หน้าดินที่พบในนาปลาสลิด. เอกสารวิชาการสถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ บางเขน กรุงเทพฯ 2528; (58).

รัชฎาภรณ์ กิตติวรเชฏฐ์, เสงี่ยม สังขพิทักษ์, วราวุธ จอกเงิน และชัชวาลย์ อินทรมนตรี. การศึกษาชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดิน สัตว์เกาะติด และพรรณไม้น้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี.

วรรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์, พิทยากร ลิ่มทอง, เสียงแจ่ว พิริยพฤนต์, เลิศชัย พูลพร และกาญจนา กีรติวัฒนา. อิทธิพลของปุ๋ยหมักต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์และคุณสมบัติบางประการในดิน กับการเจริญเติบโตของข้าวโพดในดินชุดมาบบอน.

วิกันดา รัตนพันธ์. ความหลากหลายของสัตว์ขาปล้องตามพื้นดินในป่าต่างชนิดที่เขานอจู้จี้ จังหวัดกระบี่ ประเทศไทย [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยาสิ่งแวดล้อม]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล; 2544.

ศรี โป่งแก้ว. การสกัดสารอินทรีย์จากปลวก (*Pseudocanthotermes militaries*) และไส้เดือน (*Lumbricus terrestris*) [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนเคมี]. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2538.

โศรยา พันธุ์วิริยะพงษ์, วรางคณา โพธิ์สุข และ พูนสุข หฤทัยธนาสันต์. ศึกษาผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษในสวนส้มเขียวหวานต่อดินและสิ่งมีชีวิตในดิน ที่มีประโยชน์ต่อระบบนิเวศเกษตร.ข่าวสารวัตถุมีพิษ 2542; 26 (4).

โศรยา พันธุ์วิริยะพงษ์, ศิวาภรณ์ สกุลเที่ยงตรง และพูนสุข หฤทัยธนาสันต์. รายงานการวิจัย เรื่อง ศึกษาผลของวัตถุมีพิษต่อไส้เดือน และจุลินทรีย์ดินบริเวณสวนทุเรียนจังหวัดจันทบุรี ภายใต้โครงการ IPM ไม้ผล ; GTZ. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย กองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2537.

เสาวภา สันติชัย. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลต่อสังคมของสัตว์ขาปล้องในดินในป่าผลัดใบ. 2538.

ภาคผนวก

บันทึกรายงานการประชุมโครงการศึกษาสถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในดินในประเทศไทย

วันที่ 6 พฤศจิกายน 2544 ณ ห้องประชุม กรมวิชาการเกษตร ระหว่าง 9.30-12.00 น.

<u>รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม</u>

นักวิจัย : ผศ. เกษม กุลประดิษฐ์, ดร. ออมทรัพย์ นพอมรบดี และ Mr. Ian Grange

ผู้ช่วยนักวิจัย : โสภนา วงศ์ทอง, ศุภชัย สกาวแสง, เพ็ญนภา คงรัตนโชค และ สายันต์ รามัญอุดม

<u>วาระที่1</u> เรื่องแจ้งเพื่อทราบ

1.1 ผศ. เกษม กล่าวขอบคุณวิทยากรทุกท่านที่ไปร่วมดำเนินการอภิปรายในการประชุมทางวิชาการประจำปีของ BRT ที่จังหวัดอุตรธานี และกล่าวว่า "โครงการศึกษาสถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในดินในประเทศไทย" ได้รับความสนใจดีพอสมควร และกำลังจะส่ง E-mail ให้กับผู้เข้าร่วมการประชุมทุกท่านช่วยกรอกข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

1.2 ผศ. เกษม แจ้งให้ทราบว่าระยะเวลาสิ้นสุดงานวิจัยในระยะแรกคือ ปลายเดือนตุลาคม ซึ่งจะต้องส่งรายงานความก้าวหน้าระยะที่ 1 พร้อมรายงานการเงิน

1.3 กล่าวถึงเอกสารที่จะใช้ในการทำรายงานการเงินให้ถูกต้องตามระเบียบของ BRT โดยให้แต่ละกลุ่มทำการสรุปค่าใช้จ่ายที่มีตลอดระยะเวลาโครงการระยะที่ 1 ให้เรียบร้อย

<u>วาระที่ 2</u> เรื่องเพื่อพิจารณา

แนวทางการจัดทำรายงานความก้าวหน้าระยะที่ 1

2.1 ที่ประชุมได้นำเสนอเรื่องข้อจำกัดด้านระยะเวลาในการสืบค้นข้อมูลว่ามีน้อยไป จึงต้องการเวลาเพิ่มอีกประมาณ 1 เดือน ซึ่งตรงจุดนี้ ผศ. เกษมจะไปประสานงานและแจ้งให้กับ BRT ทราบ เพราะจะมีผลต่อการทำรายงานความก้าวหน้าระยะที่ 1 ด้วย

2.2 ส่วนของโครงสร้างรายงาน ให้พิจารณาจากร่างรายงานความก้าวหน้า และใช้รูปแบบการนำเสนอลักษณะเดียวกับของกลุ่มที่ 1 ส่วนเป้าหมายของการนำเสนอนั้นให้ศึกษาจากข้อเสนอโครงการวิจัยซึ่งได้จัดทำไว้แล้ว นอกจากนี้ ผศ. เกษม เสนอให้แยกการศึกษาออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบสิ่งมีชีวิตในดิน และระบบพื้นที่ (หมายถึง แยกจัดหมวดหมู่ตามพื้นที่ที่ทำการศึกษาในงานวิจัยแต่ละฉบับ เช่น ป่าดิบเขา ป่าเต็งรัง นาข้าว และสวนส้มโอ เป็นต้น) เพื่อเตรียมไว้ใช้ในขั้นตอนของการจัดทำรายงานในโครงการระยะที่ 2 ส่วนงานวิจัยบางชิ้นอาจจะไม่เข้ากับรูปแบบการนำเสนอแบบนี้ก็ไม่เป็นไร และมอบหมายให้แต่ละกลุ่มเขียนบทนำของกลุ่มตัวเอง โดยรายงานจะมีทั้งหมด 2 เล่ม คือ 1) รายงานความก้าวหน้าของโครงการฯ และ 2) รายงานฉบับสมบูรณ์ (final report) โดย ผศ. เกษม จะเป็นผู้เขียนที่มาและความสำคัญของปัญหา และวิธีการศึกษา

2.3 ที่ประชุมเสนอว่าน่าจะมีการเชิญผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านมาให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัยต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมมา เช่น ในเรื่องของวิธีการศึกษาของแต่ละงานวิจัยว่าได้มาตรฐานมากน้อยแค่ไหน เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปหรือไม่ เป็นต้น เพื่อใช้ประกอบการทำรายงานฉบับสมบูรณ์

2.4 ที่ประชุมเสนอว่าให้จัดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญว่าในงานวิจัยแต่ละด้าน มีผู้เชี่ยวชาญคนใดบ้าง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

ที่ประชุมรับทราบและพร้อมดำเนินการ

<u>วาระที่ 3</u> เรื่องอื่นๆ

3.1 ให้เริ่มดำเนินการโครงการระยะที่ 2 ได้ (ตามโครงสร้างในข้อเสนอโครงการวิจัย หัวข้อ 2.2) กล่าวคือ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รวบรวมมา

3.2 เนื่องจากแต่ละกลุ่มได้ข้อมูลจากการสืบค้น และเห็นว่ามีความสำคัญ ประกอบกับจากการสำรวจพบว่ามีตำราหรือหนังสือเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในดินน้อยมาก ที่ประชุมจึงเสนอว่าน่าจะจัดทำหนังสือ "ความหลากหลายทางชีวภาพในดิน" เป็นหนังสือที่อ่านง่ายๆ ไม่เน้นวิชาการมากนัก เพื่อนำผลงานที่มีอยู่มานำเสนอสู่สาธารณะ

ปิดประชุมเวลา 11.45 น.