รายงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นฉบับสมบูรณ์

โครงการศักยภาพของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนปีที่ 1 ในที่นา ต. แม่ทา อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่

โดย ดร. อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง และ คณะ

พฤษภาคม 2552

สัญญาเลขที่ RDG51N0002

สกว. ฝ่ายวิจัยเพื่อท้องถิ่น
เลขที่รับ 9810
วันที่ 10 ส.ค. 2552

รายงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นฉบับสมบูรณ์

โครงการ ศักยภาพของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนปีที่ 1 ในที่นา ต. แม่ทา อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. ดร. อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง	ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. รศ. ดร. จิราพร ดุดิวุฒิกุล	ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. ผศ. อังสนา อัครพิศาล	ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. นายสมศักดิ์ จีรัตน์	สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. นางสุพัตรา จีรัตน์	สถานีพัฒนาที่ดินลำพูน จ. ลำพูน
6. นายยุทธศักดิ์ ยืนน้อย	สหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา กิ่ง อ. แม่ออน จ.เชียงใหม่
7. นายอภิศักดิ์ กำเพ็ญ	สหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา กิ่ง อ. แม่ออน จ.เชียงใหม่

สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายวิจัยเพื่อท้องถิ่น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยให้กับโครงการนี้จนสามารถทำการศึกษาวิจัยในเรื่องศักยภาพของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดอ่อนปีที่ 1 ในที่นา ณ ตำบลแม่ทา อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ เป็นไปด้วยความราบรื่น และขอขอบคุณ สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ อำนวยความสะดวกในการผลิตและทดสอบปุ๋ยอินทรีย์กับข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ และกลุ่มเกษตรกรสหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทาที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่และอำนวยความสะดวกในการประชุมสรุปผลงาน และ ขอขอบคุณเยาวชน และกลุ่มเกษตรกรแม่ทา ที่ได้ให้ความร่วมมือ ตั้งแต่การเริ่มทำแปลงสาธิต การสำรวจการเจริญเติบโตของพืชแต่ละระยะ ตลอดจนการแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการสรุปข้อมูลภาคสนาม จนได้ข้อมูลครบถ้วนและบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้มุ่งหวังไว้

(ดร. อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง)
หัวหน้าโครงการ
พฤษภาคม 2552

บอกเล่าเพื่อความเข้าใจร่วมกัน

งานวิจัยเพื่อท้องถิ่นเป็นกระบวนการที่คนในชุมชนได้มาร่วมคิดทบทวนสถานการณ์ ตั้งคำถาม วางแผน หาข้อมูล ทดลองทำ วิเคราะห์ สรุปผลการทำงานและหาคำตอบเพื่อปรับปรุงงานต่อไป" กล่าวคือ งานวิจัยเพื่อ ท้องถิ่นเป็นเครื่องมือหนึ่งที่เน้นการให้ *"คน"* ในชุมชนเข้ามาร่วมในกระบวนการวิจัย ตั้งแต่การเริ่มคิด การตั้งคำถาม การวางแผน และค้นหาคำตอบอย่างเป็นระบบเป็นรูปธรรม โดยเรียนรู้จากการปฏิบัติการจริง (Action Research) อันทำให้ชุมชนได้เรียนรู้ สร้างผลงาน มีความเก่งขึ้นในการแก้ปัญหาของตนเอง และสามารถใช้กระบวนการนี้ในการแก้ไขปัญหาอื่น ๆ ในท้องถิ่น โดยมีกระบวนการศึกษาเรียนรู้อย่างเป็นเหตุเป็นผล ดังนั้นจุดเน้นของงานวิจัยเพื่อท้องถิ่น จึงอยู่ที่ *"กระบวนการ"* มากกว่า *"ผลลัพธ์"* เพื่อให้ชาวบ้านได้ประโยชน์จากงานวิจัยโดยตรง และให้งานวิจัยมีส่วนในการแก้ปัญหาของชาวบ้าน รวมทั้งเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นจริงในชุมชน ซึ่งจะต้องอาศัย "เวที" (การประชุม สัมมนา พูดคุยถกเถียง) เป็นวิธีการเพื่อให้คนในชุมชน ทั้งชาวบ้าน ครู นักพัฒนา สมาชิก อบต. กรรมการสหกรณ์ ข้าราชการ หรือกลุ่มคนอื่นๆ เข้ามาร่วมหา ร่วมใช้ "ปัญญา" ในกระบวนการวิจัย

"กระบวนการวิจัยเพื่อท้องถิ่น" หมายถึง การทำงานอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อตอบ ***"คำถาม"*** หรือ ***"ความสงสัย"*** บางอย่าง ดังนั้นสิ่งสำคัญคือประเด็น "คำถาม" ต้องคมชัด โดยมีการแยกแยะประเด็นว่าข้อสงสัยอยู่ตรงไหน มีการหา ***"ข้อมูล"*** ก่อนทำ มีการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของข้อมูล มีการ *"วางแผน"* การทำงานบนฐานข้อมูลที่มีอยู่ และในระหว่างลงมือทำมีการ *"บันทึก"* มีการ ***"ทบทวน"*** ความก้าวหน้า ***"วิเคราะห์"*** ความสำเร็จและอุปสรรคอย่างสม่ำเสมอ เพื่อ ***"ถอด"*** กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นออกมาให้ชัดเจน ในที่สุดก็จะสามารถ ***"สรุปบทเรียน"*** ตอบคำถามที่ตั้งไว้ แล้วอาจจะทำใหม่ให้ดีขึ้น ตลอดจนสามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนสำหรับเรื่องอื่น ๆ หรือพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป ซึ่งทั้งหมดนี้กระทำโดย ***"ผู้ที่สงสัย"*** ซึ่งเป็นคนในท้องถิ่นนั่นเอง ดังนั้นกระบวนการงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นจึงเป็นงานวิจัยอีกแบบหนึ่งที่ไม่ยึดติดกับระเบียบแบบแผนทางวิชาการมากนัก แต่เป็นการสร้างความรู้ในตัวคนท้องถิ่น โดยคนท้องถิ่น เพื่อคนท้องถิ่น โดยมุ่งแก้ไขปัญหาด้วยการทดลองทำจริง และมีการบันทึกและวิเคราะห์อย่างเป็นระเบียบ การวิจัยแบบนี้จึงไม่ใช่เครื่องมือทางวิชาการ ไม่ใช่ของศักดิ์สิทธิ์ที่ผูกขาดอยู่กับครูบาอาจารย์ แต่เป็นเครื่องมือธรรมดาที่ชาวบ้านก็ใช้เป็น เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

สกว.สำนักงานภาค ได้ใช้วิธีการสนับสนุนงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นตามแนวคิดและหลักการดังกล่าวมาแล้วในระยะเวลาหนึ่ง พบว่า ชาวบ้านหรือทีมวิจัยส่วนใหญ่สามารถสะท้อนการดำเนินงานด้วยการบอกเล่าได้เป็นอย่างดี ในขณะเดียวกันก็พบว่า การเขียนรายงาน เป็นปัญหาที่สร้างความหนักใจให้แก่นักวิจัยเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นด้วยความตระหนักถึงสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว สกว.สำนักงานภาค จึงได้ปรับรูปแบบการเขียนรายงานวิจัย ให้มีความ ยืดหยุ่น และมีความง่ายต่อการนำเสนองานออกมาในรูปแบบที่นักวิจัยถนัด โดยไม่ยึดติดในเรื่องของภาษาและรูปแบบที่เป็นวิชาการมากเกินไป ซึ่งเป้าหมายสำคัญของรายงานวิจัยยังคงมุ่งเน้นการนำเสนอให้เห็นภาพของกระบวนการวิจัยมากกว่าผลลัพธ์ที่ได้จาก

รวิจัย โดยกลไกสำคัญที่จะช่วยให้นักวิจัยให้มีความสามารถเขียนรายงานที่นำเสนอกระบวนการวิจัย
ชัดเจนยิ่งขึ้น คือ ศูนย์ประสานงานวิจัย (Node) ในพื้นที่ ซึ่งทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงโครงการวิจัยมาตั้งแต่
เต้นจนกระทั่งจบการทำงานวิจัย ดังนั้น Node จะรับรู้พัฒนาการของโครงการวิจัยมาโดยตลอด
เบาทการวิเคราะห์เนื้อหาหรือกิจกรรมของโครงการจึงเป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง Node และ
วิจัย ซึ่งความร่วมมือดังกล่าว ได้นำมาซึ่งการถอดบทเรียนโครงการวิจัย สู่การเขียนมาเป็นรายงานวิจัย
มีคุณค่าในที่สุด

อย่างไรก็ตาม รายงานวิจัยเพื่อท้องถิ่น อาจไม่สมบูรณ์แบบดังเช่นรายงานวิจัยเชิงวิชาการ
ยทั่วไป หากแต่ได้คำตอบและเรื่องราวต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการวิจัย ซึ่งท่านสามารถเข้าไป
หา ศึกษาและเรียนรู้เพิ่มเติมได้จากพื้นที่

สกว.สำนักงานภาค

คำนำ

(Preface)

สหกรณ์เกษตรยั่งยืนแม่ทา ได้จัดตั้งขึ้นโดยกลุ่มเกษตรกรและทีมวิจัยชุมชน ในเขตตำบลแม่ทา กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ทางสมาชิกกลุ่มสหกรณ์ได้ทำการปรับเปลี่ยนจากการเกษตรแผนใหม่มาเป็นเกษตรแบบยั่งยืนและอินทรีย์ตามลำดับโดยเริ่มมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 พืชที่ปลูกเป็นแบบเกษตรอินทรีย์ในที่นาคือ ข้าวโพดฝักอ่อน ซึ่งการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนในที่นานี้จะสามารถทำได้ 2 รุ่น โดยปลูกหลังการเก็บเกี่ยวข้าวและแต่ละรุ่นจะใช้ระยะเวลาประมาณ 60 วัน คือในรุ่นแรกจะปลูกประมาณช่วง ต้นเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนมกราคม และในรุ่นที่สองประมาณช่วง ต้นเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนเมษายน ปัญหาของการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ในที่นาของกลุ่มสหกรณ์ฯคือ ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ในที่นารุ่นที่หนึ่งไม่ได้ผลผลิตถึงแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยหมักที่ผลิตขึ้นเองของเกษตรกร (~ 1,000 กิโลกรัมปุ๋ยหมัก/ไร่) ก็ตาม จากปัญหาดังกล่าวกลุ่มสหกรณ์ฯจึงได้จัดให้มีการเสวนาเวทีชาวบ้าน ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ฝ่ายวิจัยเพื่อท้องถิ่น และนักวิชาการจากหน่วยงานราชการ ซึ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมเสวนาได้วิเคราะห์หาสาเหตุของการไม่ให้ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนซึ่งคาดคะเนว่าอาจจะเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงมากเนื่องจากปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 ในที่นานั้นปลูกต่อจากการปลูกข้าวซึ่งอาจมีระยะที่กระชั้นชิดเกินไป นอกจากนี้คุณภาพของปุ๋ยหมักที่เกษตรกรผลิตเองอาจจะมีปัญหาบางประการเช่นธาตุอาหารพืชที่จำเป็นไม่พอเพียงในการให้ผลผลิต ทั้งนี้ผู้เข้าร่วมเสวนาเห็นตรงกันว่าการสรุปให้แน่ชัดและแก้ไขปัญหาที่แท้จริงของการไม่ให้ผลผลิตดังกล่าวจะทำได้ดีนั้นควรมีการศึกษา ทดลอง และวิจัยร่วมกันทั้งฝ่ายนักวิจัยเยาวชน และ นักวิชาการจากหน่วยงานราชการ

การศึกษาวิจัยในเบื้องต้นนั้นได้ทำการทดลองในช่วงฤดูปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ในที่นารุ่นที่ 1 ของปี พ.ศ. 2549 ในแปลงเกษตรกรสมาชิกกลุ่มสหกรณ์ฯ 3 รายคือ สุเทพ นิวาท และมงคล โดยได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 3 ชนิดคือ 1) ปุ๋ยหมัก ที่เกษตรกรผลิตใช้เอง และ ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพที่พัฒนาและผลิตโดยคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จำนวนสองสูตรคือ 2) เอจี-0 (AG-0) และ 3) เอจี-5 (AG-5) ซึ่งปุ๋ยทั้งสองสูตรนี้ได้รับการพัฒนาโดยมีการเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์หลายชนิด และ เสริมแร่ธาตุเฉพาะในสูตร AG-5 โดยการเติมหินแร่ฟอสเฟต (แหล่งธาตุฟอสฟอรัส) และแร่เฟลด์สปาร์ (แหล่งธาตุโพแทสเซียม) ลงไปด้วย จากผลการทดลองปลูกข้าวโพดหลังนาปีเพียงฤดูเดียว พบว่าสามารถเก็บผลผลิตข้าวโพดได้ 156 และ 116 กิโลกรัม/ไร่ ของแปลงนิวาทและมงคลตามลำดับ ส่วนแปลงข้าวโพดของสุเทพไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ ส่วนธาตุอาหารในดินส่วนใหญ่มีปริมาณสูงขึ้นในระดับปานกลางถึงสูง อย่างไรก็ตามค่าความเป็นกรดด่าง (พีเอช) ของดินทุกแปลงยังต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินต่ำถึงแม้จะมีปริมาณพอเพียงหรือสูงก็ตาม นอกจากนี้ความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนในดินเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้การเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดฝักอ่อนโดยเฉลี่ยของแปลงทั้งสามแห่งยังต่ำอยู่ จากผลการทดลอง

เพียงฤดูปลูกเดียวชี้ให้เห็นว่า คุณสมบัติทางเคมีด้านปริมาณธาตุอาหารนั้นอยู่ในเกณฑ์ที่เพียงพอแล้วยกเว้นไนโตรเจนแต่ปฏิกิริยาของดินคือพีเอชนั้นยังไม่เหมาะสมและไม่เอื้อต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร

จากการประชุมสัมมนาร่วมกับทีมวิจัยชุมชนและเกษตรกรเพื่อแจ้งผลของงานทดลองข้าวโพดฝักอ่อนโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ดำเนินไปเพียง 1 ฤดูปลูก (พฤศจิกายน 2549) สรุปว่าผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนยังไม่ดีขึ้นเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากสภาพดินที่ยังไม่เหมาะสม ได้แก่ ดินยังมีความเป็นกรด ปริมาณไนโตรเจนที่มีในดินต่ำ ถึงแม้จะมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพแต่ไนโตรเจนที่อยู่ในปุ๋ยอินทรีย์อาจจะยังไม่เพียงพอหรือไม่สามารถเป็นประโยชน์ได้เต็มที่ นอกจากนี้ในระบบเกษตรอินทรีย์นั้นการปรับปรุงสภาพดินทั้งด้านธาตุอาหาร โครงสร้างของดิน และเพิ่มสิ่งมีชีวิตในดินนั้นต้องอาศัยระยะเวลาและทำอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการศึกษาและทดลองในแปลงเกษตรกรทีมวิจัยมีความเห็นว่าควรศึกษาพืชทั้งระบบคือ ข้าว-ข้าวโพด-ข้าวโพด-ข้าว ซึ่งน่าจะได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและชัดเจนมากยิ่งขึ้นในการนำไปสู่การแก้ไขปัญหาผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์

ดังนั้นการศึกษาวิจัยทั้งระบบการปลูกพืชและทำในระยะยาวตลอดฤดูปลูก 1 ปีนี้ คาดว่าจะสามารถทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์รุ่นที่ 1 ในที่นาเพิ่มขึ้นมากกว่าในปี 2549 ได้ โดยน่าจะให้ผลชัดเจนหลังจากดินมีความสมดุลทั้งทางด้านเคมี กายภาพ และ ชีวภาพ ซึ่งคาดว่าความสมดุลดังกล่าวน่าจะใช้เวลาประมาณ 3 ปีที่ต่อเนื่องกันในพื้นที่เดิม โดยในเบื้องต้นการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนหลังฤดูการปลูกข้าวนาน้ำฝนปี 2550 นี้คาดว่าจะทำแปลงทดลองกึ่งสาธิตในแปลงเกษตรกรเพียง 2-3 รายก่อน และจัดกิจกรรมให้เกษตรกรรายอื่นๆซึ่งเป็นสมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกรซึ่งเป็นกิจกรรมคู่ขนานของโครงการนี้มาศึกษาดูงานและประชุมแลก เปลี่ยนข้อมูลร่วมกันเพื่อจะได้มองเห็นการพัฒนาของดิน การเจริญเติบโตของพืชและผลผลิตอย่างต่อเนื่อง

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของปัจจัยการผลิตอินทรีย์ต่อการพัฒนาคุณภาพของดิน การเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ รวมทั้งการสำรวจโรคและแมลงได้ทำต่อเนื่องในระบบการปลูกพืช 1 ปี (ข้าวโพดรุ่นที่ 1-ข้าวโพดรุ่นที่ 2-ข้าว) ของปี 2550-2551 ในแปลงสาธิตเดิม (แปลงสุเทพและยุทธชาญ) และแปลงสาธิตใหม่ (แปลงวิรัติ) สืบเนื่องจากการศึกษาวิจัยเพียงฤดูปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์เพียงฤดูเดียวในปี 2549 และ 2550 โครงการคู่ขนานของโครงการนี้คือโครงการโรงเรียนเกษตรกรเพื่อเกษตรอินทรีย์ เพื่อให้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการวางแผนการทดลอง สำรวจ และสรุปผลการเจริญเติบโตของพืชในแปลง จากการปรับปรุงดินในแปลงสุเทพและแปลงยุทธชาญ ซึ่งเป็นแปลงสาธิตทดลอง มาตั้งแต่ปี 2549 (เฉพาะแปลงสุเทพ) ปี 2550 และเพิ่งทำต่อเนื่องตลอดปีในปี 2550-2551 พบว่าโดยเฉลี่ยแล้วคุณสมบัติด้านเคมีของดินและธาตุอาหารในดินเกือบทุกค่าที่วัดได้ปรับปรุงในทางที่ดีขึ้น ได้แก่ ค่าพีเอช ค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ซึ่งเริ่มส่งผลให้ผลผลิตแปลงยุทธชาญในรุ่นที่ 1 ได้เฉลี่ยเป็น 135 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแปลงคุณสุเทพส่งผลดีในผลผลิตข้าวโพดรุ่นที่ 2 ได้ผลผลิตเฉลี่ยเป็น 201 กิโลกรัมต่อไร่ ผลต่อเนื่องของการใช้ปัจจัยการผลิตอินทรีย์ช่วงปลูกข้าวโพดไปยังการปลูกข้าวพบว่า การเจริญเติบโตของข้าวในแปลงอินทรีย์ไม่แตกต่างจากแปลงที่ใช้ปุ๋ยเคมี ส่วนการสำรวจโรคและแมลงศัตรูพืชในแปลงข้าวโพดอินทรีย์นั้นแทบจะไม่มีโรคและแมลงศัตรูพืชเลย โรคข้าวโพดที่พบบ้างคือโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพดเกิดจากเชื้อราสกุล *Exerohilum* ซึ่งก็พบน้อยมาก แต่ในข้าวปีนี้พบโรคหลาว หรือ โรคถอดฝักดาบ (Bakanae) ทั่วไปในแปลงข้าวอินทรีย์ซึ่งก็พบในแปลงเคมีอื่นๆด้วยและคาดว่าน่าจะติดมากับเมล็ดพันธุ์ จากการศึกษาทดลองในแปลงสาธิตข้าวโพดและข้าวโดยมีกระบวนการเรียนรู้ของนักวิจัยชุมชนและสมาชิกกลุ่มเกษตรกรที่ร่วมวางแผน ทดลอง และสรุปผลกับนักวิชาการ ได้เกิดเป็นความร่วมมือทางวิชาการที่เอื้อให้เกิดการถ่ายทอด**เทคโนโลยีและภูมิปัญญาชาวบ้าน** ที่ประสานประโยชน์ให้ทั้งเกษตรกร ชุมชน และนักวิชาการ ทำให้นักวิจัยชุมชนและสมาชิกกลุ่มเกษตรกรได้มีการพัฒนาศักยภาพการวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาชุมชนได้ในระดับที่น่าพอใจ จากการที่ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนดีขึ้นเป็นลำดับนั้น ทำให้เกษตรกรมองเห็นแนวทางความเป็นไปได้ของการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในอนาคตที่จะทำให้ได้ผลตอบแทนทาง**เศรษฐกิจ**ที่สูงมากขึ้นในขณะที่ต้นทุนการผลิตน่าจะลดลง การได้พบปะกันของนักวิจัยชุมชนและสมาชิกกลุ่มเกษตรกร ทำให้นอกจากได้แลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการแล้วนั้นได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ทาง**สังคม** ก็ก่อให้เกิดการพัฒนาสังคมแบบเกื้อกูลซึ่งกันและกันอีกด้วย การใช้ปุ๋ยหมักของเกษตรกรส่งผลให้มีการใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแทนการเผาเศษพืช ทำให้**ลดมลภาวะ**ทางอากาศลงได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้เมื่อมีการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเกษตรอื่นๆในพื้นที่การเกษตรแล้ว ก็จะช่วยลดการปนเปื้อนของสารเคมีดังกล่าวสู่แหล่งน้ำของชุมชนและ**สิ่งแวดล้อม**ด้วย จากกระบวนการ การจัดการในระบบเกษตรอินทรีย์โดยรวมดังกล่าวนี้นั้นหากทำอย่างต่อเนื่องแล้ว แน่นอนว่าจะส่งผลกระทบด้านบวกให้ชุมชน ในการพัฒนาทั้งด้าน เทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และเมื่อมีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องก็สามารถพัฒนาชุมชนไปสู่สังคมที่เอื้ออาทรแบบยั่งยืนได้โดยไม่ยากนัก

Abstract

The effect of organic inputs on soil properties, growth and yield of organic baby corn improvement was evaluated during 2008-2009 year-round cropping system (corn 1st crop - corn 2nd crop - rice) in farmers' demonstration fields; Suthep, Yutacharn (Old demonstration farm) and Wirat (New demonstration farm). This study was the continuous experiment from the year 2006 and 2007 which focused on only one crop of organic baby corn. The parallel project of this study was "Farmer field school for organic farming". This school was set up in order to use as a tool for participatory learning process of all members of farmer field school (MFFS) in experimental design, observation and conclusion of the results obtained from demonstration fields. Soil chemical properties: pH, percentage of N, P, K, Ca and Mg of Suthep and Yutacharn farms were improved and led to positive baby corn yield improvement. Average yield of organic baby corn was 135 kg/Rai for Yutacharn farm (1st crop) and 201 kg/Rai for Suthep farm (2nd crop). Organic inputs during the cultivation periods of organic baby corn showed consistent effect on subsequent rice growth by giving no differences between growth of organic and chemical rice. From farmer's survey, very few plant diseases and insects pests were found in organic baby corn fields. Only a small part of corn field showed one plant disease; northern corn leaf blight cause by fungi in the genus *Exerohilum*. However, this year, one fungal disease; Bakanae was found throughout the rice fields of both chemical and organic management which was assumed to cause by infected rice seeds. The study in demonstration fields of organic corn and rice with the learning process of young local-researchers and MFFS by planning, experimenting and concluding together with university researchers had created academic cooperation which led to **technology and local wisdom transfer**. This cooperation benefit not only to the farmers and local people but also to the university researchers as well. The potential of doing research and solving local problem of young local-researchers and MFFS was also improved at a satisfactory level. According to the growth and yield of organic baby corn that showed continuing increase, the MFFS could see a possible tendency of organic farming practice that gave higher yield and might led to higher **economic return** in the near future whereas the input cost is expect to decreased. Besides academic exchange among farmers and young local-researchers during farmer field school activities, they also take this opportunity to exchange their **social** experiences and this helped to develop caring-each other base society. The use of compost certainly reduced slashes and burn practice by the farmers led to reduction of **air pollution**. Furthermore, reduction of agro-chemical use in agricultural practice reduced toxic substances to public waterways and **environments**. If the above processes of organic farming practices is considered to be continued by all involve, positive affect could be expected in development of technology, economy, society and environment thus sustainable of caring-each other society.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คำนำ	ข
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 ระเบียบวิธีวิจัย	4
1.4 คำถามของการวิจัย	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	6
1.6 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	7
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
1.8 คำนิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย	8
บทที่ 2 ทบทวนเอกสารงานวิจัยและพัฒนา	10
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการวิจัยและพัฒนา	10
2.2 ข้าวโพดฝักอ่อน	11
2.3 ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืช และการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดิน	12
2.4 โรคและแมลงศัตรูของข้าวโพดฝักอ่อน	15
2.5 โรคหลาว	16

บทที่ 3 กระบวนการและวิธีดำเนินการวิจัย 17
3.1 ขอบเขตของการศึกษา 17
3.2 สถานที่ดำเนินการวิจัย และ กลุ่มบุคคล 17
3.3 กลุ่มคนเป้าหมายและทีมผู้ร่วมศึกษาวิจัย 17
3.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมและวิธีการทดลอง 18
3.5 การตรวจสอบและแยกเชื้อสาเหตุของโรคข้าวโพด
และ การแยกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ 23
3.6 การตรวจสอบเชื้อสาเหตุของโรคหลาวในข้าว 25
3.7 การตรวจสอบลักษณะอาการของโรคจากเมล็ดข้าว (Blotter method) 25
3.8 การตรวจสอบแมลงศัตรูข้าวโพดและข้าว 25

บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย 26
4.1 คุณสมบัติของปัจจัยการผลิตอินทรีย์ 26
4.2 คุณสมบัติของดินแปลงที่ใช้ศึกษาทดลองข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์รุ่นที่ 1 27
4.3 คุณสมบัติของดินแปลงที่ใช้ศึกษาทดลองข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์รุ่นที่ 2 30
4.4 คุณสมบัติของดินแปลงที่ปลูกข้าวหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดรุ่นที่ 2 32
4.5 การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด รุ่นที่ 1 และ รุ่นที่ 2 33
4.6 ผลการวิเคราะห์ใบข้าวโพด รุ่นที่ 2 หลังนาแปลงคุณสุเทพ 42
4.7 ผลการสำรวจการเจริญเติบโตแปลงข้าว แปลงสาธิตทดลอง คุณสุเทพ 43
4.8 ผลการสำรวจโรคของข้าวโพดฝักอ่อนในแปลงสาธิต
และ ผลการแยกเชื้อจุลินทรีย์ 45
4.9 ผลการตรวจสอบลักษณะอาการของข้าวที่เป็นโรค 50
4.10 กิจกรรมด้านแมลงศัตรูพืช 56
4.11 สรุปกิจกรรมการลงพื้นที่การศึกษาวิจัยการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ 58

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ 60
5.1 ผลด้านเทคโนโลยีและวิชาการ 60
5.2 ผลด้านเศรษฐกิจ 68
5.3 ผลด้านสังคมและชุมชน 69
5.4 ผลด้านสิ่งแวดล้อม 69
5.5 บทเรียน/สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำงานของนักวิชาการ และ ชุมชน 70
5.6 ปัญหาและอุปสรรคและ/หรือข้อเสนอแนะ 71
5.7 ข้อเสนอแนะต่องานวิจัยระยะต่อไปของงานวิจัยลักษณะนี้ 72
เอกสารอ้างอิง **73**
ภาคผนวก **72**

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 กรรมวิธีทดลองที่ได้ปฏิบัติจริงในแปลงปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ หลังนา**รุ่นที่ 1** ปี 2550 20

ตารางที่ 2 กรรมวิธีทดลองที่ได้ปฏิบัติจริงในแปลงปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ หลังนา**รุ่นที่ 2** ปี 2550 22

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางเคมีของปัจจัยการผลิตอินทรีย์ที่ใช้ในแปลงสาธิตทดลอง ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา รุ่นที่ 1 และ รุ่นที่ 2 27

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกและหลังใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ข้าวโพดหลังนารุ่นที่ 1 ปี 2550 28

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินหลังปลูก 60 วัน ข้าวโพดหลังนารุ่นที่ 1 ปี 2550 29

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินหลังเก็บผลผลิต ข้าวโพดหลังนารุ่นที่ 1 ปี 2550 29

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูก ข้าวโพดหลังนารุ่นที่ 2 ปี 2550 30

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกหลังใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ข้าวโพดหลังนารุ่นที่ 2 ปี 2550 31

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกข้าวนาปี 2551 หลังปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2 32

ตารางที่ 10 แสดงเปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารในใบข้าวโพด รุ่นที่ 2 ปี 2550 - 2551 แปลงคุณสุเทพ 42

ตารางที่ 11 ชนิดของการย้อมสีแกรม (Gram Stain)ของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่แยกได้จากส่วนต่างๆ ของข้าวโพดแต่ละไอโซเลทหลังการเลี้ยงบนอาหาร Water Agar นาน 1 เดือน 47

ตารางที่ 12 ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Exerohilum* sp. และการสร้างเอนไซม์ cellulose และ phosphatase ของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ทั้ง 9 ไอโซเลท 48

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนแปลงคุณสุเทพ (ซ้าย) และ คุณยุทธชาญ (ขวา) ที่อายุประมาณ 30 วันหลังปลูก 33

ภาพที่ 2 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนกรรมวิธีเคมีแปลงคุณสุเทพ (ซ้าย) และ คุณยุทธชาญ (ขวา) ที่อายุประมาณ 30 วันหลังปลูก 34

ภาพที่ 3 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนกรรมวิธีควบคุมโดยเกษตรกรแปลงคุณสุเทพ (ซ้าย) และ คุณยุทธชาญ (ขวา) ที่อายุประมาณ 30 วันหลังปลูก 34

ภาพที่ 4 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน กรรมวิธีปอเทืองแปลงคุณสุเทพ (ซ้าย) และ คุณยุทธชาญ (ขวา) ที่อายุประมาณ 30 วันหลังปลูก 35

ภาพที่ 5 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนกรรมวิธีเอจี-0 แปลงคุณสุเทพ (ซ้าย) และ คุณยุทธชาญ (ขวา) ที่อายุประมาณ 30 วันหลังปลูก 35

ภาพที่ 6 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนกรรมวิธีเอจี-0 ผสมปอเทือง แปลงคุณสุเทพ (ซ้าย) และ คุณยุทธชาญ (ขวา) ที่อายุประมาณ 30 วันหลังปลูก 36

ภาพที่ 7 กราฟเปรียบเทียบความสูงของข้าวโพดฝักอ่อนทุกกรรมวิธี คุณยุทธชาญ ที่อายุประมาณ 53 วันหลังปลูก 37

ภาพที่ 8 กราฟเปรียบเทียบผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนทุกกรรมวิธี แปลงคุณยุทธชาญ 37

ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 อายุ 60 วัน แปลงคุณสุเทพ เกษตรกรวัดความสูงในแปลง (ซ้าย) และ คุณสุเทพวัดเอง (ขวา) 38

ภาพที่ 10 กราฟแสดงความสูงของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 อายุ 60 วัน แปลงคุณสุเทพ 39

ภาพที่ 11 กราฟแสดงผลผลิตฝักสดหลังปอกเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 แปลงคุณสุเทพ 40

ภาพที่ 12 กราฟแสดงความสูงของข้าวนาปี (2551) หลังข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 แปลงคุณสุเทพ 43

ภาพที่ 13 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีและเมล็ดลีบเปรียบเทียบ แปลงข้าวอินทรีย์และแปลงข้าวเคมี 43

ภาพที่ 14 ต้นข้าวที่แสดงอาการของโรคหลาว(ซ้าย) และลำต้นของข้าวที่เป็นโรคหลาว(ขวา) 44

ภาพที่ 15 ลักษณะอาการของโรคข้าวโพดที่พบในแปลงคุณสุเทพช่วงปี 2550 45

ภาพที่ 16 แทบไม่พบลักษณะอาการของโรคข้าวโพด รุ่น 2 ในแปลงคุณยุทธชาญ และคุณสุเทพปี 2551 45

ภาพที่ 17 ลักษณะเชื้อ *Exerohilum* sp.
ก. ลักษณะโคโลนีของเชื้อมีลักษณะสีน้ำตาล ดำ บนอาหาร PDA อายุ 14 วัน

ข. conidia เดี่ยว มีผนังกั้น สีเข้ม มีขนาดใหญ่ 5-10 เซลล์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า 46

ภาพที่ 18 ลักษณะของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์แต่ละไอโซเลทที่แยกได้จากส่วนต่างๆของข้าวโพดและพริกหวานที่นำมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Exerohilum* sp. บนอาหาร Nutrient Agar อายุ 3 วัน 47

ภาพที่ 19 ลักษณะของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์แต่ละไอโซเลทที่แยกได้จากส่วนต่างๆของข้าวโพดและพริกหวานที่นำมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Exerohilum* sp.สาเหตุของโรคข้าวโพดบนอาหาร Nutrient Agar อายุ 3 วัน 49

ภาพที่ 20 การสร้างเอนไซม์ cellulase บนอาหาร Cellulose Medium ของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์แต่ละชนิด 50

ภาพที่ 21 การสร้างเอนไซม์ phosphatase บนอาหาร Czapek 's solution ของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์แต่ละชนิด 50

ภาพที่ 22 ลักษณะอาการบริเวณโคนต้นของข้าวที่เป็นโรคหลาว 50

ภาพที่ 23 ลักษณะเชื้อรา *Fusarium moniliforme*
ก. ลักษณะโคโลนีสีชมพูบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน

ข. ลักษณะสปอร์มี 2 ขนาด ขนาดใหญ่ macroconidia และขนาดเล็ก microconidia ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า 51

ภาพที่ 24 ลักษณะอาการเมล็ดข้าวมีสีน้ำตาลหรือดำ 51

ภาพที่ 25 ลักษณะเชื้อรา *Alternaria* sp.ที่พบบนเมล็ดข้าว 52

ภาพที่ 26 ลักษณะเชื้อรา *Fusarium* sp.ที่พบบนเมล็ดข้าว 52

ภาพที่ 27 ลักษณะเชื้อรา *Rhizoctonia* sp.ที่พบบนเมล็ดข้าว 52

ภาพที่ 28 ลักษณะอาการเมล็ดข้าวมีสีดำและสีขาว 53

ภาพที่ 29 ลักษณะเชื้อรา *Fusarium* sp.ที่พบบนเมล็ดข้าว 53

ภาพที่ 30 ลักษณะอาการเมล็ดข้าวมีสีดำและพบกลุ่มเส้นใยสีขาวบนเมล็ด 54

ภาพที่ 31 ลักษณะเชื้อรา *Rhizoctonia* sp.ที่พบบนเมล็ดข้าว 54

ภาพที่ 32 ลักษณะกลุ่มสปอร์สีเขียวบนเมล็ดข้าว 55

ภาพที่ 33 ลักษณะเชื้อรา *Aspergillus* sp.ที่พบบนเมล็ดข้าว 55

ภาพที่ 34 นักวิชาการด้านแมลงจัดให้ความรู้เชิงปฏิบัติการเรื่อง แมลงศัตรูของข้าวโพด ให้สมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกรเพื่อเกษตรอินทรีย์ 56

ภาพที่ 35 นักวิชาการด้านแมลงได้รวบรวมแมลงศัตรูข้าวโพดฝักอ่อนชนิดต่างๆ จัดเก็บในกล่องแมลงและได้มอบให้เป็นสมบัติของสหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา 57

ภาพที่ 36 แมลงศัตรูธรรมชาติที่พบในแปลงสาธิตปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ หลังนารุ่น 2 ปี 2551 57

ภาพที่ 37 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติด้านเคมีดินแปลงสาธิตทดลอง คุณสุเทพ ปี 2549 ถึง 2551 60

ภาพที่ 38 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติด้านเคมีดินแปลงสาธิตทดลองคุณยุทธชาญปี 2550 61

ภาพที่ 39 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติด้านเคมีดินแปลงสาธิตทดลองคุณวิรัติปี 2551 62

ภาพที่ 40 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารบางชนิดในใบข้าวโพดเปรียบเทียบปี 2549 และ 2551 แปลงสาธิตทดลอง คุณสุเทพ 64

ภาพที่ 41 ผลผลิตเฉลี่ยแปลงสาธิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย รุ่น 1 2549; รุ่น 1 2550 และ รุ่น 2 2551 65

บทที่ 1
บทนำ (Introduction)

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ชุมชนตำบลแม่ทา อำเภอแม่ออน อยู่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ สถานที่ตั้งของชุมชนเป็นที่ราบในหุบเขา มีพื้นที่ ประมาณ 67,500 ไร่ หรือ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 108 ตารางกิโลเมตร ชุมชนในตำบลแบ่งออกเป็น 7 หมู่บ้าน มีจำนวนประชากร ทั้งสิ้น 4,926 คน แยกเป็นชาย 2,507 คน หญิง 2,419 คน รวมจำนวนครัวเรือน 1,495 ครัวเรือน อาชีพหลักของประชากรส่วนใหญ่คือ เกษตรกรรม โดยมีพื้นที่ทำกิน 13,875 ไร่ และพื้นที่ในป่าที่มีเอกสารสิทธิ์ในที่ดินทำกินอีกประมาณ 3,625 ไร่ (พัฒน์ และ คณะ 2551) ชุมชนตำบลแม่ทาก็มีลักษณะเช่นเดียวกันกับชุมชนอื่นๆในประเทศไทยเนื่องจากเราเป็นประเทศเกษตรกรรม กล่าวคือ เริ่มแรกจากการเป็นชุมชนที่มีการทำเกษตรกรรมเพื่อยังชีพเป็นหลัก จนกระทั่งมีการส่งเสริมจากภาครัฐให้มีการผลิตเชิงพาณิชย์มากขึ้น โดยเฉพาะหลังจากมีการนำเข้าปุ๋ยเคมีตั้งแต่ประมาณ ปี พ.ศ. 2503 ถึงแม้ในระยะแรกการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเกษตร รวมถึงปัจจัยการผลิตด้านอื่นๆ เช่น พันธุ์พืชปรับปรุง เครื่องจักรกลเกษตร ยังไม่ได้รับการยอมรับมากนัก แต่ในช่วง 3 – 4 ทรรศวรรษ ที่ผ่านมาเกษตรกรไทยส่วนใหญ่รวมถึงเกษตรกรในชุมชนแม่ทา มีการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีเกษตร และ มีการพึ่งปัจจัยการผลิตภายนอกอื่นๆสูงมาก จนทำให้การเกษตรของชุมชนที่เดิมอาศัยเฉพาะปัจจัยการผลิตภายในพื้นที่ เปลี่ยนมาเป็นการต้องพึ่งปัจจัยการผลิตภายนอกเกือบทั้งหมด ส่งผลให้การเขตกรรมปรับเปลี่ยนมาสู่การผลิตของระบบเกษตรแผนใหม่ ซึ่งการเขตกรรมแบบแผนใหม่ที่ได้ทำต่อเนื่องมากกว่า 40 ปี ทำให้ส่งผลกระทบด้านลบต่อคุณภาพของดิน สิ่งแวดล้อม สมดุลของระบบนิเวศน์ สังคมแบบเอื้ออาทรของชุมชน และ รวมถึงเศรษฐกิจของชุมชนซึ่งเห็นได้จากการที่เกษตรกรส่วนใหญ่มีภาระหนี้สินผูกพันจากการเอาเปรียบของระบบทุนนิยมด้วย ซึ่งผลกระทบด้านลบทั้งหมดดังกล่าวนี่เองที่ทำให้ความยั่งยืนของการเกษตรและสังคมเอื้ออาทรของชุมชนนั้นหายไปด้วย เมื่อผลกระทบด้านลบเริ่มมองเห็นผลชัดเจนมากขึ้นโดยเฉพาะช่วงสิบปีที่ผ่านมา ทำให้มีกลุ่มเกษตรกรกลุ่มหนึ่งที่ได้ตระหนักถึงปัญหาของการเกษตรแผนใหม่ที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นเรื่อยๆในขณะที่ราคาผลผลิตนั้นไม่แน่นอน และยังทำให้สุขภาพของประชาชนและคุณภาพสิ่งแวดล้อมเสื่อมถอย เกษตรกรกลุ่มนี้จึงได้เริ่มมีการปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตเป็นแบบผสมผสาน ปลูกพืชที่ปลอดภัยจากสารเคมีเกษตร พึ่งปัจจัยการผลิตภายในให้มากขึ้น และ ส่งเสริมความเข้มแข็งของชุมชน ซึ่งกลุ่มเกษตรกรดังกล่าวนี้ได้ดำเนินการมาจนกระทั่งสามารถตั้งเป็น “สหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา”

สหกรณ์เกษตรยั่งยืนแม่ทา ได้จัดตั้งขึ้นโดยกลุ่มเกษตรกรและทีมวิจัยเยาวชน ในเขตตำบลแม่ทา อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ทางสมาชิกกลุ่มสหกรณ์ได้ทำการปรับเปลี่ยนจากการเกษตรแผนใหม่มาเป็นเกษตรแบบยั่งยืนและอินทรีย์ตามลำดับโดยเริ่มมาตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2544 พืชที่ปลูกเป็นแบบเกษตรอินทรีย์ในที่นาคือ ข้าวโพดฝักอ่อน ซึ่งการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนในที่นานี้จะสามารถทำได้ 2 รุ่น แต่ละรุ่นจะใช้ระยะเวลาประมาณ 60 วัน คือในรุ่นแรกจะปลูกประมาณช่วง ต้นเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนมกราคม และในรุ่นที่สองประมาณช่วง ต้นเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนเมษายน ปัญหาของการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ในที่นาของกลุ่มสหกรณ์ฯคือ ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ในที่นารุ่นที่หนึ่งไม่ได้ผลผลิต ถึงแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยหมักที่ผลิตขึ้นเองของเกษตรกร (~ 1,000 กิโลกรัมปุ๋ยหมัก/ไร่) ก็ตาม จากปัญหาดังกล่าวกลุ่มสหกรณ์ฯจึงได้จัดให้มีการเสวนาเวทีชาวบ้าน ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ฝ่ายวิจัยเพื่อท้องถิ่น และนักวิชาการจากหน่วยงานราชการ ซึ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมเสวนาได้วิเคราะห์หาสาเหตุของการไม่ให้ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนซึ่งคาดคะเนว่าอาจจะเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงมากเนื่องจากปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 ในที่นานั้นปลูกต่อจากการปลูกข้าวซึ่งอาจมีระยะที่กระชั้นชิดเกินไป นอกจากนี้คุณภาพของปุ๋ยหมักที่เกษตรกรผลิตเองอาจจะมีปัญหาบางประการเช่นธาตุอาหารพืชที่จำเป็นไม่พอเพียงในการให้ผลผลิต ทั้งนี้ผู้เข้าร่วมเสวนาเห็นตรงกันว่าการสรุปให้แน่ชัดและแก้ไขปัญหาที่แท้จริงของการไม่ให้ผลผลิตดังกล่าวจะทำได้ดีนั้นควรมีการศึกษา ทดลอง และวิจัยร่วมกันทั้งฝ่ายนักวิจัยเยาวชน กลุ่มเกษตรกรและนักวิชาการจากหน่วยงานราชการ

การศึกษาวิจัยในเบื้องต้นที่ผ่านมา ได้ทำการทดลองในช่วงฤดูปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ในที่นารุ่นที่ 1 ของปี พ.ศ. 2549 ในแปลงเกษตรกรสมาชิกกลุ่มสหกรณ์ฯ 3 รายคือ สุเทพ นิวาท และ มงคล โดยได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 3 ชนิดคือ 1) ปุ๋ยหมักที่เกษตรกรผลิตใช้เอง อีก 2 กรรมวิธี คือ ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพที่พัฒนาและผลิตโดยคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จำนวนสองสูตร คือ 2) เอจี-0 (AG-0) และ 3) เอจี-5 (AG-5) ซึ่งปุ๋ยทั้งสองสูตรนี้ได้รับการพัฒนาโดยมีการเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์หลายชนิด และ เสริมแร่ธาตุเฉพาะในสูตรเอจี-5 โดยการเติมหินแร่ฟอสเฟต (แหล่งธาตุฟอสฟอรัส) และแร่เฟลด์สปาร์ (แหล่งธาตุโพแทสเซียม) ลงไปด้วย จากผลการทดลองปลูกข้าวโพดหลังนาปี เพียงฤดูเดียว พบว่าสามารถเก็บผลผลิตข้าวโพดได้ 156 และ 116 กิโลกรัม/ไร่ ของแปลงนิวาทและมงคลตามลำดับ ส่วนแปลงข้าวโพดของสุเทพไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ ส่วนธาตุอาหารในดินส่วนใหญ่มีปริมาณสูงขึ้นในระดับปานกลางถึงสูง อย่างไรก็ตามค่าพีเอชของดินทุกแปลงยังต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินต่ำถึงแม้จะมีปริมาณพอเพียงหรือสูงก็ตาม นอกจากนี้ความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนในดินเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้การเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดฝักอ่อนโดยเฉลี่ยของแปลงทั้งสามแห่งยังต่ำอยู่ (สมพรและคณะ 2550) จากผลการทดลองเพียงฤดูปลูกเดียวชี้ให้เห็นว่า คุณสมบัติทางเคมีด้านปริมาณธาตุอาหารนั้นอยู่ในเกณฑ์ที่เพียงพอแล้วยกเว้นไนโตรเจนแต่ปฏิกิริยาของดินคือพีเอชนั้นยังไม่เหมาะสมและไม่เอื้อต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร จากผลการศึกษาวิจัยเพียงฤดูเดียวจะเห็นได้ว่า การปรับเปลี่ยนการเขตกรรมเป็นแบบอินทรีย์นั้น ต้องให้ระยะเวลาการฟื้นฟูคุณสมบัติของดินด้าน กายภาพ และชีวภาพด้วย

จากการประชุมสัมมนาร่วมกับทีมวิจัยชุมชนและเกษตรกรเพื่อแจ้งผลของงานทดลองข้าวโพดฝักอ่อนโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ดำเนินไปเพียง 1 ฤดูปลูก (พฤศจิกายน 2549) สรุปว่าผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนยังไม่ดีขึ้นเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากสภาพดินที่ยังไม่เหมาะสม ได้แก่ ดินยังมีความเป็นกรด ปริมาณไนโตรเจนที่มีในดินต่ำ ถึงแม้จะมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพแต่ไนโตรเจนที่อยู่ในปุ๋ยอินทรีย์อาจจะยังไม่เพียงพอหรือไม่สามารถเป็นประโยชน์ได้เต็มที่ นอกจากนี้ในระบบเกษตรอินทรีย์นั้นการปรับปรุงสภาพดินทั้งด้านธาตุอาหาร โครงสร้างของดิน และเพิ่มสิ่งมีชีวิตในดินนั้นต้องอาศัยระยะเวลาและทำอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการศึกษาและทดลองในแปลงเกษตรกรทีมวิจัยมีความเห็นว่าควรศึกษาพืชทั้งระบบคือ ข้าวโพด-ข้าวโพด-ข้าว ซึ่งน่าจะได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและชัดเจนมากยิ่งขึ้นในการนำไปสู่การแก้ไขปัญหาผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนาทั้งรุ่นที่ 1 และ รุ่นที่ 2

ดังนั้นการศึกษาวิจัยทั้งระบบการปลูกพืชในรอบ 1 ปี และทำในระยะยาวขึ้นนี้ คาดว่าจะสามารถทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์รุ่นที่ 1 ในที่นาเพิ่มขึ้นมากกว่าในปี 2549 ได้ โดยน่าจะให้ผลชัดเจนหลังจากดินมีความสมดุลทั้งทางด้านเคมี กายภาพ และ ชีวภาพ ซึ่งคาดว่าความสมดุลดังกล่าวน่าจะใช้เวลาประมาณ 3 ปีที่ต่อเนื่องกันในพื้นที่เดิม โดยในเบื้องต้นปี 2550 นี้คาดว่าจะทำแปลงทดลองกึ่งสาธิตในแปลงเกษตรกรเพียง 2-3 รายก่อน และจัดให้เกษตรกรรายอื่นๆมาศึกษาดูงานและประชุมแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันเพื่อจะได้มองเห็นการพัฒนาของดินและผลผลิตอย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้เพื่อให้เกษตรกรที่เป็นสมาชิกกลุ่มสหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา ได้มีโอกาสเรียนรู้วิธีการและผลของการศึกษาทดลองตลอดฤดูปลูกในแปลงของเกษตรกร ภายใต้โครงการ "ศักยภาพของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 ในที่นา" ทางสมาชิกกลุ่มโดยประธานสหกรณ์ฯ และทีมวิจัยชุมชนได้มีการจัดทำ "โครงการข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนากับการสร้างการเรียนรู้ที่ยั่งยืน" โดยการสนับสนุนของ สกว. ฝ่ายวิจัยเพื่อท้องถิ่น ซึ่งเป็นโครงการคู่ขนานกับโครงการนี้ เพื่อให้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมของเกษตรกร โดยมีอาสาสมัครร่วมเรียนรู้จากสมาชิกของสหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทาที่ทำเกษตรอินทรีย์ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นพื้นที่ในการทดลองการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา ซึ่งต่อจากนี้จะเรียกสั้นๆว่า "โรงเรียนเกษตรกร" นอกจากกิจกรรมการศึกษาด้านปัจจัยการผลิตอินทรีย์แล้ว คณะนักวิชาการมีความเห็นว่าในระบบการปลูกพืชหนึ่งๆอาจจะมีปัญหาด้าน โรคพืช และ แมลงศัตรูพืชด้วย ดังนั้นการสังเกตุและตรวจสอบโรคและแมลง ในระบบการปลูกพืชในรอบปีของ ข้าวโพด-ข้าวโพด-ข้าว ก็ถือเป็นกิจกรรมที่สำคัญอันหนึ่งของโรงเรียนเกษตรกรด้วย

ด้วยกระบวนการคู่ขนานคือ การศึกษาทดลองในแปลงเกษตรกรของนักวิชาการ ร่วมกับ การเรียนรู้ของเกษตรกรผ่านรูปแบบของโรงเรียนเกษตรกร คณะผู้วิจัยมีความคาดหวังว่า สมาชิกกลุ่มเกษตรกรของโรงเรียนจะได้เห็นถึง ผลของปัจจัยการผลิตอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดิน และ ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ให้ดีขึ้น สามารถร่วมกันคัดกรองปัจจัยการผลิตอินทรีย์ที่มีคุณภาพและเหมาะสมมาใช้ในระบบการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนาได้เอง สามารถร่วมกันคิดและพัฒนาปัจจัยการผลิตอื่นๆที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนได้ และ สามารถร่วมกันพัฒนาวิธีการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับศักยภาพการผลิตของท้องถิ่นได้เอง เพื่อเป็นแนวทางให้กับเกษตรกรอื่นๆในตำบลแม่ทาและให้กับเกษตรกรในชุมชนอื่นได้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

(1) เพื่อเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ในที่นารุ่นที่ 1 โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์
(2) เพื่อเป็นการพัฒนาโครงสร้างของดินในที่นาสำหรับการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอย่างต่อเนื่อง
(3) เพื่อศึกษาคุณภาพของดินหลังการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์
(4) เพื่อเป็นแปลงสาธิตและเรียนรู้ของสมาชิกกลุ่มเกษตรกรใน "โครงการข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนากับการสร้างการเรียนรู้ที่ยั่งยืน" (โรงเรียนเกษตรกร)

1.3 ระเบียบวิธีวิจัย

การเลือกพื้นที่ในการทำการทดลอง

การเลือกพื้นที่ทำการทดลองจะทำโดยอาศัยเกณฑ์ของผลการวิเคราะห์ดินพื้นฐานเป็นเบื้องต้น ดังนั้นก่อนทำการทดลอง คณะผู้วิจัยจะเดินทางไปดูพื้นที่เขตที่นา ของเกษตรกรใน ต.แม่ทา จ.ลำพูน เพื่อทำการสำรวจพื้นที่และเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ หลังจากนั้นจึงทำการเลือกพื้นที่จำนวน 6 แปลง โดยแบ่ง 3 แปลงปลูกพืชปุ๋ยสดแล้วไถกลบก่อนการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ทดลอง และอีก 3 แปลงไม่มีการปลูกพืชปุ๋ยสดแต่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ทดลอง

แผนการทดลอง

พื้นที่หลักที่จะใช้ทดลองแบ่งเป็นพื้นที่ที่ปลูกปุ๋ยพืชสดเมื่ออายุ 45 วันแล้วไถกลบและพื้นที่ที่ไม่มีการปลูกปุ๋ยพืชสด ทำอย่างละ 3 ซ้ำ โดยแปลงทดลองในแต่ละแห่งจะใช้พื้นที่ 360 ตารางเมตร และแบ่งออกเป็น 3 แปลงย่อย โดยทั้งสามแปลงจะใช้วิธีปลูกข้าวโพดตามที่เกษตรกรเคยปฏิบัติแต่มีกรรมวิธีในการทดลองในแต่ละแปลงต่างกันคือ

แปลงที่ 1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตเองโดยเกษตรกร วิธีการ จำนวนครั้ง และ อัตราที่ใส่ดังเช่นที่เกษตรกรเคยปฏิบัติ

แปลงที่ 2 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพของคณะเกษตรศาสตร์ มช. สูตร AG0 อัตรา 2 ตัน/ไร่ โดยแบ่งใส่สองครั้ง ครั้งละ 1 ตัน/ไร่ คือก่อนปลูกและหลังปลูกประมาณ 30 วัน

แปลงที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพของคณะเกษตรศาสตร์ มช. สูตร AG5 อัตรา 2 ตัน/ไร่ โดยแบ่งใส่สองครั้ง ครั้งละ 1 ตัน/ไร่ คือก่อนปลูกและหลังปลูกประมาณ 30 วัน

ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพสูตร AG0 ประกอบด้วยปุ๋ยหมักและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์หลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ช่วยตรึงไนโตรเจน กลุ่มที่ช่วยย่อยสลายหินฟอสเฟต และ กลุ่มที่ช่วยละลายโพแทสเซียม

ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพสูตร AG5 มีส่วนประกอบเหมือน AG0 แต่เพิ่มธาตุอาหารในรูปของหินฟอสเฟต (แหล่งธาตุฟอสฟอรัส) และแร่เฟลด์สปาร์ (แหล่งธาตุโพแทสเซียม)

การตรวจสอบคุณภาพดิน

เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติของดินที่ใช้ในการทำการทดลอง และการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพดินในช่วงต่างๆจะทำการเก็บตัวอย่างดิน เพื่อนำมาวิเคราะห์ในระยะเวลาต่างๆกันดังนี้

ครั้งที่ 1 ทำการเก็บตัวอย่างดินของเกษตรกรประมาณ 6 รายเพื่อนำมาวิเคราะห์หาคุณสมบัติของดินก่อนปลูกและเพื่อทำการคัดเลือกพื้นที่ทำการทดลองโดยอาศัยผลการวิเคราะห์ดินเบื้องต้น

ครั้งที่ 2 หลังการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ครั้งแรกก่อนปลูก เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติของดินหลังการใส่ปุ๋ย

ครั้งที่ 3 หลังการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติของดินหลังจากที่พืชได้ดูดธาตุอาหารไปใช้

ตัวอย่างดินที่เก็บมาจะนำมาวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆได้แก่ พีเอช (pH) ค่าความเค็มของดินหรือการนำไฟฟ้าของดิน (Soil Electro conductivity-EC) ไนโตรเจนทั้งหมด (Total nitrogen) ฟอสฟอรัส (Phosphorus) โพแทสเซียม (Potassium) และ อินทรียวัตถุ (OM)

การวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยหมักและปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ

เก็บตัวอย่างปุ๋ยหมักที่ผลิตโดยเกษตรกรในชุมชน ต. แม่ทา มาทำการวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของปุ๋ยหมัก ซึ่งทำให้ทราบถึงคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตโดยเกษตรกรและคุณสมบัติก่อนนำมาใช้ในการทดลอง

การเก็บตัวอย่างพืชเพื่อนำมาวิเคราะห์

ปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืชมักมีความสัมพันธ์กับผลผลิต ดังนั้นจึงจะทำการเก็บตัวอย่างใบพืชในช่วงออกดอกและ/หรือเริ่มติดฝัก เพื่อเป็นข้อมูลในการบ่งชี้ว่า พืชขาดธาตุอาหารหรือไม่

บันทึกการเจริญเติบโตของพืช

การวัดการเจริญเติบโตของพืชจะใช้การวัดความสูงเป็นเกณฑ์ โดยจะทำการวัดสองครั้งคือ ครั้งแรกเมื่อพืชอายุ 30 วัน และครั้งที่สองในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต

นำเสนอข้อมูลต่อชุมชน

หลังการเก็บเกี่ยวจะมีการนัดหมายกับเกษตรกรที่อยู่ในกลุ่มสหกรณ์ฯ ประมาณ 30 คน เพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัย

1.4 คำถามของการวิจัย

คำถามวิจัยหลัก

ปัจจัยการผลิตอินทรีย์ คือ ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยอินทรีย์ สามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่ปลูกหลังนาทั้ง 2 รุ่น ได้หรือไม่

คำถามวิจัยรอง

(1) ปัจจัยการผลิตอินทรีย์ชนิดใดที่เหมาะสมในการใช้กับข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา
(2) คุณสมบัติของดินหลังการใส่ปัจจัยการผลิตอินทรีย์มีการพัฒนาดีขึ้นหรือไม่
(3) สมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกร เข้าใจ ความสำคัญของการศึกษาทดลอง และ สามารถทำการทดลองเอง หลังจากเรียนรู้จากโครงการฯ ภายใต้คำแนะนำของนักวิชาการได้หรือไม่
(4) การศึกษาทดลองในแปลงสาธิตและเรียนรู้ร่วมกับกลุ่มเกษตรกรในโครงการโดยใช้ระยะเวลา 1 ปีในระบบการปลูก ข้าวโพด-ข้าวโพด-ข้าว สามารถทำให้เกษตรกรมองเห็นถึงความเป็นไปได้ของการทำเกษตรอินทรีย์ได้หรือไม่อย่างไร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

ประโยชน์ในเชิงศึกษาวิจัย

(1) ได้ปรับปรุงดินทั้งระบบการปลูกพืชใน 1 ปี และทราบผลว่าการปรับปรุงดินด้วยปูนโดโลไมท์ ปุ๋ยพืชสด และ ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ ซึ่งมีส่วนผสมของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์หลายชนิด สามารถแก้ไขปัญหาผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่ปลูกในที่นารุ่นที่ 1 และ 2 ในระบบการจัดการเกษตรอินทรีย์ได้มากน้อยเพียงใด

(2) ได้ปัจจัยการผลิตอินทรีย์ที่มีความเหมาะสมจะใช้ในการปลูกข้าวโพดอินทรีย์หลังนาในตำบลแม่ทา โดยเป็นปัจจัยการผลิตภายในพื้นที่เอง
(3) ทราบถึง ปัญหาด้านคุณภาพของดิน ก่อนการศึกษาวิจัย และการเปลี่ยนแปลงพัฒนาคุณสมบัติของดินด้านเคมีหลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ และ ปัจจัยการผลิตอินทรีย์อื่นๆ
(4) ทราบถึงคุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัย
(5) ทราบถึงผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆที่มีต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่ปลูกหลังนา
(6) ได้ข้อมูลของโรคและแมลงได้เบื้องต้นว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อโรคและแมลงหรือไม่อย่างไร

ประโยชน์ในเชิงการพัฒนา

(1) เกิดความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาท้องถิ่น การถ่ายทอดเทคโนโลยี และ การถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกัน ระหว่าง นักวิชาการภาครัฐ นักวิจัยชุมชน และ กลุ่มเกษตรกร
(2) มีการรวมกลุ่มของเกษตรกรเพื่อ เรียนรู้เชิงวิชาการ แลกเปลี่ยนองค์ความรู้จากภูมิปัญญา

และประสบการณ์ของแต่ละคน ร่วมกันแก้ปัญหาและพัฒนาการปลูกพืชอินทรีย์

(3) เกิดการพัฒนาศักยภาพของนักวิจัยชุมชนในการแก้ไขปัญหาท้องถิ่น

(4) มีเกษตรกรอื่นๆในชุมชนที่ไม่ได้เข้าร่วมโรงเรียนเกษตรกร ได้เห็นกิจกรรมและแปลงสาธิตของโครงการโรงเรียนเกษตรกรฯ ทำให้มีความมองเห็นความเป็นไปได้ของเกษตรอินทรีย์มากขึ้น หากมีการจัดการที่ถูกต้องและต่อเนื่องในระยะเวลาหนึ่ง

(5) ได้ส่งเสริมนโยบายเกษตรยั่งยืนของภาครัฐได้อีกทางหนึ่ง

1.6 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2550 ถึง 31 ตุลาคม 2551

1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การปรับเปลี่ยนพื้นที่ปลูกเป็นแนวทางเกษตรอินทรีย์ให้ประสบผลสำเร็จนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ คุณภาพของดิน จากการศึกษาวิจัยเพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ถึงปัญหาเบื้องต้นของการไม่ให้หรือให้ผลผลิตต่ำของข้าวโพดฝักอ่อน รุ่นที่ 1 ในพื้นที่นาของตำบลแม่ทา อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าคุณสมบัติทางเคมีหลายประการของดินยังไม่เหมาะสมในการปลูกพืชให้ได้ผลผลิตที่ดี ดังนั้นในเบื้องต้นควรปรับปรุงคุณภาพของดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ก่อน อย่างไรก็ตามการฟื้นฟูคุณสมบัติของดินในพื้นที่ที่ได้มีการใช้สารเคมีเกษตรมานานต้องอาศัยระยะเวลาและมีการปรับปรุงที่ต่อเนื่อง ซึ่งในปีแรกนี้เป็นการปรับปรุงดินในแปลงสาธิตของเกษตรกร ด้วยปูนโดโลไมท์ ปุ๋ยพืชสด และ ปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับข้าวโพด และ มีการไถกลบฟางข้าวและใส่ปุ๋ยอินทรีย์ก่อนการปลูกข้าว ซึ่งแปลงทดลองกึ่งสาธิตดังกล่าวนี้ ยังสามารถใช้เป็นแปลงเรียนรู้ของสมาชิกกลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการโรงเรียนเกษตรกร (จากนี้ไปจะเรียกสั้นๆว่า สมาชิกกลุ่มเกษตรกร) เพื่อให้เกษตรกร และ นักวิจัยชุมชน รวมทั้งนักวิชาการ ได้เรียนรู้การปรับปรุง พัฒนาคุณสมบัติของดิน และผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนร่วมกัน นอกจากนี้ยังสามารถแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ทางวิชาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อใช้ในการสรุปผลร่วมกันและเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาต่อไป

1.8 คำนิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย

เกษตรอินทรีย์

เกษตรอินทรีย์ คือ ระบบการผลิตที่ทำให้เกิดความยั่งยืนของสุขภาพดิน ระบบนิเวศ และประชาชน เกษตรอินทรีย์พึ่งพาอาศัยกระบวนการทางนิเวศวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพและวงจรธรรมชาติที่ได้ปรับหมุนเองให้เหมาะกับสภาพท้องถิ่น มากกว่าการที่จะใช้ปัจจัยการผลิตที่มีผลกระทบด้านลบ เกษตรอินทรีย์ผสมผสานองค์ความรู้พื้นบ้าน นวัตกรรม และองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการเอื้อประโยชน์ต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ส่งเสริมความสัมพันธ์ที่เป็นธรรม และคุณภาพชีวิตที่ดีของทุกผู้คนและสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (ที่มา: มติที่ประชุมใหญ่ IFOAM มิถุนายน 2551 อิตาลี)

พืชอินทรีย์

พืชอินทรีย์ หมายถึง พืช ผลผลิต และผลิตภัณฑ์จากพืช ที่ได้จากการผลิตโดยใช้วัสดุธรรมชาติ ไม่ใช้พืชที่มีการตัดต่อสารพันธุกรรม รักษาความหลากหลายทางชีวภาพ และไม่ก่อให้เกิดมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อม (ที่มา : มาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ของประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ตุลาคม 2543)

ปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์ หมายความว่า ปุ๋ยที่ได้หรือทำมาจากวัสดุอินทรีย์ ซึ่งผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้ชื้น สับ หมัก บด ร่อน สกัด หรือ ด้วยวิธีอื่น และวัสดุอินทรีย์ถูกย่อยสลายสมบูรณ์ด้วยจุลินทรีย์ แต่ไม่ใช่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพ (ที่มา : พระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550)

ปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยชีวภาพ หมายความว่า ปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สามารถสร้างธาตุอาหารหรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช มาใช้ปรับปรุงบำรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ หรือทางชีวเคมี และให้หมายความรวมถึงหัวเชื้อจุลินทรีย์ (ที่มา : พระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550)

ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ

ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ คือ ปุ๋ยที่ได้จากการนำเอาปุ๋ยอินทรีย์ ผสมกับหินฟอสเฟตซึ่งเป็นแหล่งธาตุฟอสฟอรัส แร่เฟลด์สปาร์ซึ่งเป็นแหล่งธาตุโพแทสเซียม และ เพิ่มจุลินทรีย์ที่ช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืชให้เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้น ได้แก่ จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน จุลินทรีย์ย่อยสลายหินฟอสเฟตเพื่อเพิ่มฟอสฟอรัสให้เป็นประโยชน์ และจุลินทรีย์ย่อยสลายแร่เฟลด์สปาร์เพื่อให้ธาตุโพแทสเซียมเป็นประโยชน์ได้มากขึ้น

แบคทีเรียเอนโดไฟท์

เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อพืช อาจอยู่ภายในลำต้น กิ่ง ใบ หรือ ราก โดยไม่ทำอันตรายให้แก่พืชอาศัย และยังเป็นประโยชน์ต่อพืช โดยช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และ ช่วยควบคุมเชื้อสาเหตุของโรคพืชได้ด้วย

การย้อมสีแกรม (Gram Stain)

การย้อมสีแกรม จัดเป็นการย้อมสีที่สำคัญในการจำแนกแบคทีเรีย การย้อมสีวิธีนี้จะแบ่งแบคทีเรียออกได้เป็น 2 พวก ซึ่งขึ้นอยู่กับการติดสี แบคทีเรียที่ยังคงติดสี crystal violet (**สีน้ำเงินหรือม่วง**) หลังจากการล้างด้วยแอลกอฮอล์เรียกว่า **แบคทีเรียแกรมบวก** (Gram-positive bacteria) ส่วนพวกที่ไม่ติดสีน้ำเงินหรือม่วง แต่ติดสีที่ย้อมทับ (Counter stain) ซึ่งเป็น**สีแดง**ของ Safranin เรียกว่า **แบคทีเรียแกรมลบ** (Gram-negative)

บทที่ 2
ทบทวนเอกสารงานวิจัยและพัฒนา

2.1 แนวคิดและทฤษีที่นำมาใช้ในการวิจัยและพัฒนา

การปรับเปลี่ยนระบบการปลูกพืชจาก การเกษตรแผนใหม่ มาสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ นั้นต้องใช้ระยะเวลาพอสมควรเนื่องจาก คุณภาพของดินทั้งทางกายภาพ (โครงสร้างดิน และความร่วนซุย) ทางเคมี (ความเป็นกรดด่าง และสมดุลธาตุอาหารพืช) และทางชีวภาพ ได้เสื่อมถอยลงมาก คุณภาพที่ดีของดินถือว่าเป็นรากฐานที่สำคัญมากในทุกพื้นที่หรือระบบการเกษตรหนึ่งๆ เพราะดินที่ดีเป็นพื้นฐานของการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะในระบบการเกษตรแบบยั่งยืนหรือ แบบเกษตรอินทรีย์

การที่จะฟื้นฟูดินที่เสื่อมคุณภาพจากการเกษตรแผนใหม่ให้มีศักยภาพในการผลิตสูง และในขณะเดียวกันก็สามารถพิทักษ์สิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะแหล่งน้ำให้ปลอดภัยจากสารพิษได้นั้น การใช้วัสดุอินทรีย์ที่หาได้ในท้องถิ่น การปลูกพืชปุ๋ยสด หรือใช้ปุ๋ยอินทรีย์ผลิตเองจากวัสดุอินทรีย์ที่หาได้ในท้องถิ่นเพื่อนำมาปรับปรุงดินและผลผลิตพืชจึงเป็นแนวทางที่เอื้อประโยชน์ ให้ทั้งพืชที่ปลูก คุณภาพของดิน และ สิ่งแวดล้อม ไปพร้อมกันด้วย เนื่องจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เป็นอินทรียวัตถุและมีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชหลักและจุลธาตุ อย่างไรก็ตามอัตราการใช้ วิธีการผลิต และการจัดการที่ถูกต้องนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกร เนื่องจากการใช้ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านกระบวนการหมักที่ถูกต้อง หรือใช้วัสดุอินทรีย์บางประเภทในอัตราที่สูงเกินไปอาจจะทำให้มีผลเสียต่อ ผลผลิตพืช คุณภาพดินและสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน ดังนั้นการศึกษาทดลองเพื่อให้เกิดผลดี เกษตรกรควรศึกษาร่วมกับนักวิชาการ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกัน

หลักการที่สำคัญประการหนึ่งของการผลิตพืชแบบอินทรีย์ให้เกิดความยั่งยืน คือการพึ่งตนเองของเกษตรกรให้ได้มากที่สุด โดยการใช้ปัจจัยการผลิตที่หาได้ในท้องถิ่น ในกรณีของเกษตรกรในชุมชนตำบลแม่ทานั้น มีความพร้อมด้านปัจจัยการผลิตท้องถิ่นมาก กล่าวคือ มีระบบการปลูกพืชใน 1 ปี คือ ข้าว-ข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1-ข้าวโพดฝักอ่อน รุ่นที่ 2 ซึ่งทำให้มีวัสดุอินทรีย์จากการปลูกพืชมาก คือ ฟางข้าว และ ตอซังข้าวโพด นอกจากนี้เกษตรกรหลายรายมีการเลี้ยงวัว ซึ่งทำให้มี มูลสัตว์ และสามารถนำวัสดุอินทรีย์ที่เหลือใช้จากพืชและสัตว์ดังกล่าวนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักได้ นอกจากปุ๋ยหมักแล้วการปลูกพืชหมุนเวียน โดยใช้พืชปุ๋ยสด หรือ พืชตระกูลถั่วอื่นๆ นอกจากจะเพิ่มธาตุอาหารและอินทรียวัตถุแล้ว ยังช่วยควบคุมโรคและแมลงได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามการปลูกพืชหมุนเวียนดังกล่าวถึงแม้จะเป็นข้อดีแต่เป็นข้อจำกัดของเกษตรกรในชุมชน ตำบลแม่ทา เนื่องจากระบบการปลูกพืชใน 1 ปีนั้น ไม่มีช่องว่างให้มีการปลูกพืชปุ๋ยสด หรือ การจัดการดินอื่นๆได้อีก แต่ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ได้มีการใส่พืชปุ๋ยสดเพื่อทดสอบด้วย โดยคาดหวังว่าเมื่อเกษตรกรเห็นผลจากการทดลองน่าจะมีการปรับเปลี่ยนหรือแนวทางอื่นๆที่ทำให้มีการใช้พืชปุ๋ยสดในระบบการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ก็เป็นได้ เนื่องจากพืชปุ๋ยสดเป็นแหล่งของไนโตรเจนที่สำคัญในระบบเกษตรอินทรีย์

ถึงแม้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ทราบดีว่า แนวทางที่ใช้เพื่อลดหรืองดการใช้สารเคมีเกษตรนั้น ควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยพืชสด และ การจัดการอื่นๆที่ไม่ใช้สารเคมี อย่างไรก็ตาม สิ่งที่เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่ตระหนักชัด คือ ต้องอาศัยระยะเวลาในช่วงปรับเปลี่ยนเพื่อฟื้นฟูคุณภาพดิน และ ระบบนิเวศ การปรับเปลี่ยนเพียงฤดูปลูกเดียวไม่สามารถพลิกฟื้นให้ผลผลิตดีดังที่คาดหวังไว้ได้ ดังนั้นในการศึกษาทดลองครั้งนี้จึงได้วางแผนและจัดการให้มีการปรับปรุงคุณภาพดินตลอดระบบการปลูกพืชใน 1 ปี โดยคาดหวังว่า เกษตรกรจะได้เห็นแนวโน้มของการพัฒนาของคุณภาพดินและผลผลิตพืช และมีกำลังใจรวมทั้งแนวทางที่เหมาะสมกับพื้นที่ ในอันที่จะปรับเปลี่ยนพื้นที่ของตนเองเป็นเกษตรอินทรีย์ต่อไป

2.2 ข้าวโพดฝักอ่อน (Baby Corn)

ข้าวโพด (corn) เป็นธัญพืชที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่งของประเทศไทย นิยมปลูกมากทั่วทุกภาค โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือซึ่งมีพื้นที่ปลูกมากถึง 6,195,000 ไร่ (ร้อยละ 48.63 ของประเทศ)รองลงมาคือภาคกลาง อีสาน และใต้ ตามลำดับ รวมพื้นที่การปลูกข้าวโพดทั้งหมด 14,896,600 ไร่ ซึ่งผลผลิตในแต่ละปีมีมูลค่าถึง 1,205,334,000 ล้านบาทต่อปี จัดเป็นสินค้าส่งออกอันดับ 2 ของประเทศรองจากข้าว โดยพื้นที่ปลูกข้าวโพดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและยังมีแนวโน้มสูงขึ้นอีก เนื่องจากข้าวโพดมีประโยชน์มากมายไม่ว่าจะรับประทานเป็นฝักสดหรือนำไปแปรรูปในอุตสาหกรรมในรูปของข้าวโพดบรรจุกระป๋อง และครีมข้าวโพด เป็นต้น ข้าวโพดที่รับประทานเป็นฝักสดหรือ ข้าวโพดฝักอ่อน (baby corn) นั้นมีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากประเทศไทยมีภูมิอากาศที่เหมาะสมจึงสามารถปลูกได้ตลอดปี ประกอบกับข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชที่เก็บเกี่ยวสั้นโดยสามารถเก็บเกี่ยวได้ในระยะเวลาประมาณ 45-55 วัน มีเทคโนโลยีการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก ไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เป็นอันตราย และยังสามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย โดยมีแหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี กำแพงเพชร ลำพูน เชียงใหม่ พะเยา เชียงราย พิจิตร และสระบุรี การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนจะได้ผลผลิตโดยเฉลี่ยทั้งเปลือกประมาณ 1,000-1,500 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักฝักสดหลังปอกเปลือกแล้วประมาณ 150-215 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ฤดูกาล และการจัดการ เกษตรกรสามารถปลูกได้เฉลี่ยปีละ 3 รุ่น ในแต่ละรุ่นใช้ระยะเวลาปลูกถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 55 วัน ในปี 2542 ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นปริมาณสูงถึง 54,700 ตัน มูลค่ารวม 1,495 ล้านบาท ไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น แคนาดา ฮ่องกง และ มาเลเซีย เป็นต้น ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอันดับ 1 ของโลก ในปี 2546 ส่งออกในรูปบรรจุกระป๋อง 61,413 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,643.15 ล้านบาท และส่งออกในรูปฝักสดแช่เย็น 3,954 ตัน คิดเป็นมูลค่า 173.63 ล้านบาท โดยในปี 2547 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนประมาณ 2.1 แสนไร่

เนื่องจากปัจจุบันหลายฝ่ายตระหนักถึงภัยของสารเคมีเกษตรที่ปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมและห่วงโซ่อาหาร ประกอบกับการขยายตัวของตลาดที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยจากสารเคมีเกษตรมีเพิ่มขึ้น ดังนั้นภาคเอกชนคือ กรีนเน็ท (Green net) ได้สนับสนุนให้สหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา อำภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์เพื่อส่งออก โดยทางกรีนเน็ทเป็นผู้ดำเนินการเรื่องตลาด ซึ่งทางสหกรณ์ฯได้เริ่มดำเนินการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 โดยใช้ปุ๋ยคอก และ ปุ๋ย

หมักแทนปุ๋ยเคมี อย่างไรก็ตามผลผลิตยังไม่ดีนักจึงได้เริ่มงานวิจัยแบบมีส่วนร่วมกับนักวิจัยจาก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ

2.3 ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืชและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดิน

ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

Wu *et al.* (2005) ได้ทดลองผลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีในโรงเรือนที่มีผลต่อคุณสมบัติทางด้านเคมีของดิน พบว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพทำให้ไนโตรเจนทั้งหมดในดินสูงกว่าตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยหรือใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 300 mgN – 92.3 mgP – 184.6 mgK ต่อกิโลกรัมดินแห้ง ขณะที่ตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพในอัตราที่สูง(ปุ๋ยอินทรีย์ + *Glomus mosseae* , ปุ๋ยอินทรีย์ + *Glomus intraradices* , ปุ๋ยอินทรีย์ + *Glomus mosseae* + *Azotobacter chrococcum* + *Bacillus mucilaginous* + *Bacillus megaterium* และปุ๋ยอินทรีย์ + *Glomus intraradices* + *Azotobacter chrococcum* + *Bacillus mucilaginous* + *Bacillus megaterium*) ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าสูงกว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียว ตำรับใส่ปุ๋ยเคมีและตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญ จากรายงานของ Banik (1982) พบว่า ความสามารถในการย่อยสลายหินฟอสเฟตนั้นเชื้อรามีมากกว่าแบคทีเรียประมาณ 3-100 เท่าโดยที่เชื้อราละลายได้ประมาณ 1-30 % ขณะที่แบคทีเรียละลายได้ 0.01-11.0 % ในระยะเวลาเท่ากัน เชื้อราที่พบว่ามีความสามารถในการย่อยหินฟอสเฟตได้แก่ *Aspergillus* และ *Penicillium* ในส่วนของแบคทีเรียมี *Arthobacter sp. Bacillus sp.* เป็นต้น โดยจากการทดลองของ Banik และ Dey (1982) พบว่า *Aspergillus candidus* สามารถละลาย $Ca_3(PO_4)_2$ 15 mg insoluble-P ได้ 297.0 µgP โดยเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวผลิตกรดอินทรีย์ที่สำคัญ คือ oxalic และ tartaric acid ออกมาละลายฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ สำหรับจุลินทรีย์ละลายโพแทสเซียมบางชนิด เช่น *Aspergillus niger* และ *Bacillus circulans* สามารถย่อยสลายโครงสร้างของแร่เฟลด์สปาร์, ไมกา ปลดปล่อยธาตุโพแทสเซียมออกมา ซึ่ง Alckcahcgpol and Zak (1950); อ้างโดย Hebei Academy of Science (1996) รายงานว่าจุลินทรีย์สามารถย่อยแร่ pegmatoliteให้โพแทสเซียมในรูป K_2O ได้ 27 % และย่อยสลายแร่ mica ได้ K_2O ถึง 31.3 % สามารถเพิ่มผลผลิตให้กับผักและผลไม้ได้ 23-38 % โดยงานทดลองของ Martin (1961) พบว่า *Aspergillus niger* สามารถปลดปล่อยโพแทสเซียมออกมาจากแร่ซิลิเกตได้เนื่องจากสามารถผลิต organic acid ออกมาได้ ซึ่งการหลุดออกของโพแทสเซียมเกิดจากกรด กรดที่สำคัญคือ carbonic, nitric, sulfuric และorganic acid อื่นๆ และจากรายงานของ Melero *et al.* (2005) ซึ่งได้ศึกษาผลของการทำการเกษตรแบบอินทรีย์โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์และการทำเกษตรโดยใช้ปุ๋ยเคมีในปี 2000-2001 พบว่าดินในระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ที่ปลูกถั่ว และแตงโม มีค่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด ไนโตรเจนทั้งหมด และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่าการปลูกพืชโดยใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพมีผลต่อการปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ดีขึ้น โดยทำให้อินทรียวัตถุ

เพิ่มขึ้นซึ่งเป็นแหล่งอาหารสำคัญของจุลินทรีย์จึงทำให้ดินมีปริมาณและกิจกรรมในการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารในดินเพิ่มขึ้น(Ishac *et al.*, 1989) สำหรับปฏิกิริยาดิน และค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินในการปลูกพืชทั้ง 2 รูปแบบ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางด้านชีวภาพของดิน

จากการศึกษาของ Wu *et al.* (2005) พบว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพและตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียว ทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนในดินมากกว่าตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพยังมีผลทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน จุลินทรีย์ย่อยสลายฟอสฟอรัส และจุลินทรีย์ละลายโพแทสเซียมมากกว่าตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญ การที่ดินมีปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นทำให้อัตราการย่อยสลายธาตุอาหารและพืชดูดใช้ธาตุอาหารพืชในดินและปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชเพิ่มขึ้น และจุลินทรีย์ดินยังช่วยส่งเสริมการกระจายของรากพืชส่งผลให้พืชดูดใช้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Ingham *et al.*, 1985 ; อ้างโดย Bardgett and Chan, 1999) และจากรายงานของ Gunapala และ Scow (1998) ซึ่งได้ศึกษากิจกรรมของจุลินทรีย์ดินจากพื้นที่ทำการเกษตรที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี และพื้นที่ทำการเกษตรแบบอินทรีย์ (organic farming) ที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ พบว่าดินที่ใช้ในการทำเกษตรแบบอินทรีย์มีมวลชีวภาพคาร์บอนและไนโตรเจน ของจุลินทรีย์ดิน และความสามารถในการย่อยสลายอินทรีย์ไนโตรเจนมากกว่าดินที่ใช้ทำการเกษตรแบบใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินเป็นตัวบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงของดินจากการทำการเกษตร (Doran, 1987) โดยมวลชีวภาพของดินเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของจุลินทรีย์ การเพิ่มอินทรียวัตถุในดินช่วยกระตุ้นให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ดินเกิดมากขึ้น และกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินมีผลต่อการสร้างธาตุอาหารพืชในดิน (Stevenson and Elliot, 1989) สอดคล้องกับรายงานของ Lundquist *et al.* (1999) ที่พบว่ามวลจุลินทรีย์ดินในรูปคาร์บอน และไนโตรเจน ในพื้นที่เกษตรที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพสูงกว่าพื้นที่เกษตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีมวลชีวภาพจุลินทรีย์ดินในรูปคาร์บอน(MBC) 145 $\mu gCcm^{-3}$soil และมีมวลชีวภาพจุลินทรีย์ดินในรูปไนโตรเจน (MBN) 15.4 $\mu gNcm^{-3}$soil ในขณะที่มวลจุลินทรีย์ดินจากพื้นที่เกษตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีมี MBC 92 $\mu gCcm^{-3}$soil และมี MBN 9.8 $\mu gNcm^{-3}$soil การหมุนเวียนธาตุอาหารพืชในระบบนิเวศน์เกี่ยวข้องกับปริมาณของอินทรียวัตถุที่สะสมอยู่ในดิน และมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินมีความสัมพันธ์กับกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพอินทรียวัตถุในดิน และทำให้ธาตุอาหารในอินทรียวัตถุเปลี่ยนแปลงเป็นธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์ (Marumoto *et al.*, 1982) ดังนั้นจึงสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์ไนโตรเจนในดิน (Hassink *et al.*, 1993 ; อ้างโดย Puri and Ashman, 1998)

ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางด้านกายภาพของดิน

Reganold (1995)ได้ศึกษาผลของการทำเกษตรอินทรีย์โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ และการทำเกษตรโดยใช้ปุ๋ยเคมีต่อคุณสมบัติทางด้านกายภาพของดินในพื้นที่ทดสอบ 16 แปลง พบว่า การทำเกษตรโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพมีผลทำให้ ความหนาแน่นรวมของดิน ความต้านทาน ในการซึมผ่านของน้ำลงไปในดิน ในระดับความลึก 0-20 ซม. ต่ำกว่าการทำการเกษตรแบบใช้ปุ๋ยเคมี อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความลึกของหน้าดิน และดัชนีชี้วัดคุณสมบัติของโครงสร้างดินของพื้นที่ทำ การเกษตรโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพมีค่าสูงกว่าการทำเกษตรโดยใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญ และจากรายงานของ Ghildyal, 1969; อ้างโดย สมศักดิ์, 2541 ที่ศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงสมบัติ ทางกายภาพของดินเมื่อได้รับอินทรียวัตถุจากปุ๋ยพืชสดพบว่าความสามารถในการอุ้มน้ำ ความพรุนของ ดิน การซึมผ่านของน้ำลงไปในดิน เมื่อได้รับปุ๋ยพืชสดโดยใช้ โสน และปอเทือง ทั้งในระยะไถกลบ และ ระยะเก็บเกี่ยวสูงกว่าดินที่ไม่ได้รับปุ๋ยพืชสดอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ความหนาแน่นรวมของดินจาก การได้รับปุ๋ยพืชสดทั้งในระยะไถกลบ และเก็บเกี่ยวมีแนวโน้มดีกว่าดินที่ไม่ได้รับปุ๋ยพืชสด จากการวิจัย ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มอินทรียวัตถุลงไปในดินในรูปแบบต่าง(ปุ๋ยอินทรีย์ปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ย อินทรีย์-ชีวภาพ) ส่งผลให้คุณสมบัติทางด้านกายภาพของดินดีขึ้นกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย หรือการทำเกษตร โดยใช้ปุ๋ยเคมี เนื่องจากอินทรียวัตถุที่มีในปุ๋ยอินทรีย์ช่วยทำให้อนุภาคดินจับตัวกันเป็นก้อน (aggregation) ซึ่งการจับตัวเป็นเม็ดหรือเป็นก้อนของดินทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น โครงสร้างของดิน(soil structure) ความหนาแน่น (bulk density) ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) การระบายน้ำ ความพรุน (porosity) และการซึมผ่านของน้ำลงไปในดิน (permeability) ของดินดีขึ้น (Gosling *et al.*, 2005) นอกจากนั้นสมบัติทางกายภาพดังกล่าวยังมี ความสัมพันธ์กับประชากรของจุลินทรีย์ในดินอีกด้วย (Munkholm, 2000)

ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืช

จากรายงานของ Wu *et al.* (2005) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพด ภายใต้สภาพการปลูกในโรงเรือน โดยการให้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ เปรียบเทียบกับการใส่ ปุ๋ยเคมี และไม่ใส่ปุ๋ยพบว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชในด้านความสูง และน้ำหนักแห้งของข้าวโพดมากกว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี และไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญ โดยตำรับที่ใส่ปุ๋ย อินทรีย์-ชีวภาพนั้น ปุ๋ยอินทรีย์ใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยชีวภาพใช้จุลินทรีย์ในกลุ่มของแบคทีเรียตรึงไนโตรเจน แบคทีเรียย่อยสลายฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และการใส่เชื้อ *Glomus mosseae* ทำให้น้ำหนักแห้งของ ผลผลิตข้าวโพดสูงที่สุด คือ 9.04 กรัมต่อกระถาง ขณะที่ตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพชนิดกลุ่มของ แบคทีเรียตรึงไนโตรเจน แบคทีเรียย่อยสลายฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และการใส่เชื้อ *Glomus intraradices* ทำให้ความสูงของข้าวโพดสูงสุด คือ 102 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบว่าการได้มาของ ธาตุอาหารพืชไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ ปริมาณ อินทรียวัตถุ โดยพบว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในระดับสูงร่วมกับปุ๋ยชีวภาพในกลุ่มแบคทีเรียร่วมด้วยเชื้อไม โคไรซา หรือ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในระดับสูงร่วมกับการใส่เชื้อไมโคไรซาทำให้ค่าการดูดใช้ธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพและตำรับที่

ไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Melero *et al.* (2005) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ และการทำเกษตรโดยใช้ปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตของพืชที่ปลูก พบว่าการปลูกพืชแบบเกษตรอินทรีย์โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพทำให้ผลผลิตของถั่ว ในปี ค.ศ. 2000 แดงไทย และแดงโม ในปี ค.ศ. 2001 สูงกว่าการปลูกพืชแบบเกษตรโดยใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญ และจากรายงานของยุพิน และคณะ (2531) ได้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพที่เตรียมได้จากการใส่หินฟอสเฟต 1 ส่วนต่อปุ๋ยหมักจากบ่อก๊าซชีวภาพ 20 ส่วน ทำให้ความเป็นประโยชน์ของหินฟอสเฟตเพิ่มขึ้นสูงสุดภายใน 1 เดือนโดยฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ละลายออกมาตั้งแต่ 29-71 % ของหินฟอสเฟตจากแหล่งต่างๆ ในประเทศไทยและเมื่อนำไปใส่ในดินแล้วปลูกข้าวโพดทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับการใช้ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตแสดงว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในปุ๋ยหมักปลดปล่อยกรดอินทรีย์ออกมาช่วยละลายหินฟอสเฟตได้ นอกจากนี้ Nithat *et al.* (2002) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยหมักที่ทำจากกากตะกอนหม้อกรองโรงงานน้ำตาลอัตรา 4 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่กับชุดดินร้อยเอ็ดที่ใช้ปลูกคะน้าทำให้การเจริญเติบโตของคะน้าดีที่สุด

2.4 โรคและแมลงศัตรูของข้าวโพดฝักอ่อน

การปลูกข้าวโพดมักประสบกับปัญหาต่างๆมากมาย ที่สร้างความเสียหายให้แก่ข้าวโพดมากคือปัญหาจากโรคและแมลง สำหรับโรคที่สร้างความเสียหายมาก ได้แก่ โรคใบไหม้แผลใหญ่เกิดจากเชื้อรา *Exerohilum turcicum* , โรคใบไหม้แผลเล็ก (southern corn leaf blight) เกิดจากเชื้อรา *Bipolaris maydis*, โรคใบจุด (leaf spot) เกิดจากเชื้อรา *Curvularia pallescens* , *C. lunata*. และเชื้อรา *Alternaria alternara* โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เช่นโรคต้นเน่าแบคทีเรีย (bacteria stalk rot) เกิดจากเชื้อ *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae* โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสเช่น Maize Ring Mottle Virus (MRMV) และโรคที่เกิดจากการขาดธาตุอาหาร ได้แก่ โรคที่เกิดจากการขาดธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัส (ทรงเชาว์, 2531)

โรคใบไหม้แผลใหญ่เป็นโรคที่สำคัญมากเนื่องจากเป็นโรคที่พบทั่วไปทุกแหล่งที่มีการปลูกข้าวโพด จากการตรวจเอกสารพบว่าโรคนี้มีการระบาดรุนแรง โดยพบว่าบางท้องที่สามารถสร้างความเสียหายให้แก่ข้าวโพดได้มากถึง 40 ถึง 68 เปอร์เซ็นต์ ในประเทศไทยโรคนี้มีการแพร่ระบาดอย่างกว้างขวางในท้องที่ที่มีการปลูกข้าวโพดโดยเฉพาะพื้นที่ปลูกบนเขาที่มีอากาศเย็น (ชาตรี, 2539)

สำหรับแมลงศัตรูข้าวโพดฝักอ่อนที่สำคัญได้แก่ มอดดิน หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะลำต้นและฝักข้าวโพด เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน เป็นต้น *มอดดินหรือมอดช้าง* มอดดินเป็นตัวงวงขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในดิน โดยจะกัดกินใบและต้นข้าวโพดที่เพิ่งงอกจนกระทั่งอายุ 2 สัปดาห์ให้เสียหายได้ ทำให้เกษตรกรต้องปลูกหรือหยอดเมล็ดใหม่ซ้ำหลายครั้ง *หนอนกระทู้หอมหรือหนอนหลอดหอม* หนอนกระทู้หอมเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก มีรายงานพบหนอนกระทู้หอมทำลายกล้าข้าวโพดที่ปลูกในแถบอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี ทำให้ข้าวโพดในระยะต้นกล้าเสียหาย โดยหนอนจะกัดกินตั้งแต่ข้าวโพดงอกได้ประมาณ 3-5 วัน จนถึงอายุ 3 สัปดาห์ ทำให้ข้าวโพดที่ถูกกัดกินตายในที่สุด *หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด* หนอนเจาะลำต้นข้าวโพดเป็นแมลงศัตรูข้าวโพดฝักอ่อนชนิดหนึ่ง จะเข้าทำลายตั้งแต่ข้าวโพดอายุ 20 วันเป็นต้นไป ถ้าเข้าทำลายฝักจะทำให้คุณภาพของฝักเสียไป ถึงแม้ว่าหนอนจะชอบเข้าทำลายลำต้นมากกว่าฝักก็ตามแต่เมื่อมีการระบาดมากหนอนจะเข้าทำลายฝักด้วย

2.5 โรคหลาว (Bakanae)

ในช่วงของการปลูกข้าว เกษตรกรพบว่า แปลงข้าวส่วนใหญ่มีปัญหา โรคหลาวค่อนข้างมากดังนั้น จึงได้นำข้อมูลเกี่ยวกับโรคหลาวมาเพิ่มเติมโดยสังเขป

โรคถอดฝักดาบ, โรคหลาว, ข้าวตัวผู้ หรือโรคโคนเน่า เป็นชื่อที่หมายถึงโรคชนิดเดียวกัน พบระบาดมากในภาคเหนือ ภาคอีสาน และประปรายในภาคกลาง

เชื้อสาเหตุ เชื้อรา *Fusarium moniliforme*

ลักษณะอาการ

โรคที่เกิดในระยะกล้า ต้นกล้าจะแห้งตายหลังจากปลูกได้ไม่กี่วัน แต่มักพบกับข้าวอายุเกิน 15 วัน ข้าวเป็นโรคจะผอมสูงเด่นกว่ากล้าข้าวโดยทั่ว ๆ ไป ต้นข้าวผอมซีด มักย่างปล้อง และมีรากเกิดขึ้นที่ข้อต่อของลำต้น บางกรณีข้าวจะไม่ย่างปล้อง แต่รากจะเน่าซ้ำ เวลาถอนกล้ามักจะขาดตรงบริเวณโคนต้น ถ้าเป็นรุนแรงกล้าข้าวจะตาย ถ้าหากไม่รุนแรง อาการจะแสดงหลังจากย้ายไปปักดำได้ 15-45 วัน โดยที่ต้นเป็นโรคจะสูงกว่าต้นข้าวปกติ ใบมีสีเขียวซีด เกิดรากแขนงที่ข้อลำต้นตรงระดับน้ำ บางครั้งพบกลุ่มเส้นใยสีขาว หรือสีชมพูตรงบริเวณข้อที่ย่างปล้องขึ้นมา ข้าวจะตาย และมีน้อยมากที่อยู่รอดจนถึงออกรวง ส่วนใหญ่โรคติดเชื้อทางเมล็ด เชื้อราสามารถมีชีวิตในซากต้นข้าว และในดินได้เป็นเวลาหลายเดือน นอกจากนี้ยังพบว่า หญ้าซันกาดเป็นพืชอาศัยของโรคนี้ได้

บทที่ 3
กระบวนการและวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตของการศึกษา

โครงการศึกษาวิจัย การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนารอบฤดูปลูก 1 ปี ซึ่งอยู่ในช่วง พ.ศ. 2550-2551 มีเป้าหมายจะฟื้นฟูคุณสมบัติของดินอย่างต่อเนื่อง เพื่อส่งผลให้เกิดการปรับปรุงการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์โดยใช้ปัจจัยการผลิตอินทรีย์ (ปุ๋ยหมักและปุ๋ยอินทรีย์) และชีวภาพ (จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์) รวมทั้งสารปรับปรุงดิน (เช่น โดโลไมท์) ซึ่งปัจจัยการผลิตทั้งหมดอนุญาตให้ใช้ในระบบเกษตรอินทรีย์ได้ โดยมีกระบวนการศึกษาวิจัย แลกเปลี่ยน และ เรียนรู้เทคนิควิธีการปลูกและการจัดการ รวมทั้งการแก้ไขปัญหา ร่วมกับ สมาชิกกลุ่มเกษตรกร ผ่านกระบวนการของโรงเรียนเกษตรกรตลอดฤดูปลูกของพืชในระบบ (ข้าวโพด-ข้าวโพด-ข้าว) โดยกลุ่มเกษตรกรจะมีการตรวจสอบการเจริญเติบโต โรค และ แมลง ของ ข้าวโพด และ ข้าว เป็นระยะตลอดฤดูปลูกด้วย

3.2 สถานที่ดำเนินการวิจัย และ กลุ่มบุคคล

สถานที่ ที่ใช้ในการทำการศึกษาวิจัย มี 3 พื้นที่หลักคือ (ก) แปลงสาธิตทดลอง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ใช้ปลูกพืชจริงของเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการฯ (ข) สถานที่ในการจัดเวทีสรุปบทเรียนหลังการลงสำรวจการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งสถานที่หลักเป็น สำนักงานของสหกรณ์การเกษตรยั่งยืน กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ยกเว้นในบางครั้งที่สำนักงานสหกรณ์มีการจัดฝึกอบรมอื่นๆ จึงใช้ห้องประชุมของสถานีอนามัย ของชุมชนแทน ซึ่งมีความสะดวกทั้ง 2 แห่ง (ค) สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นสถานที่ที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ

ช่วงระยะเวลาในการทำการศึกษาวิจัย 1 ปี คือใช้ระยะเวลาศึกษาวิจัยตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2550 ถึง 31 ตุลาคม 2551

3.3 กลุ่มคนเป้าหมายและทีมผู้ร่วมศึกษาวิจัย

ผู้ร่วมศึกษาวิจัย และ ร่วมกิจกรรมโรงเรียนเกษตรกรซึ่งเป็นกิจกรรมคู่ขนานกับการทำแปลงสาธิตทดลองเพื่อศึกษาวิจัยร่วมกัน แบ่งได้เป็น 3 กลุ่มหลักดังนี้คือ

3.3.1 ทีมนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และสถานีพัฒนาที่ดินลำพูน จ. ลำพูน มีจำนวนทั้งหมด 5 คน โดยมีความชำนาญด้านการจัดการดินและปุ๋ยอินทรีย์ 2 คน มีความชำนาญด้านปุ๋ยพืชสด 1 คน มีความชำนาญด้านแมลงศัตรูพืช 1 คน และ มีความชำนาญด้านโรคพืชอีก 1 คน

3.3.2 ทีมนักวิจัยชุมชน สหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา ต.แม่ทา กิ่งอำเภอแม่ออน จ. เชียงใหม่ มีจำนวนทั้งหมด 2 คน โดยเป็นเยาวชนที่มีประสบการณ์ด้านการเกษตร การจัดโรงเรียนเกษตรกร ได้ผ่านการฝึกอบรมอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร และเป็นเยาวชนที่มีความตั้งใจจะเรียนรู้และพัฒนาองค์ความรู้ด้านการใช้ปัจจัยการผลิตในการปลูกข้าวโพดอินทรีย์ โดยทั้งหมดมีความคาดหวัง

เพื่อจะให้เกษตรกรในกลุ่มสหกรณ์และรายอื่นๆที่สนใจได้ก้าวและพัฒนาไปสู่วิธีเกษตรที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต

3.3.3 กลุ่มสมาชิกโรงเรียนเกษตรกร มีทั้งหมดประมาณ 15 คนโดยมีเกษตรกรที่ได้เข้าร่วมทำแปลงสาธิตทดลองการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนหลังนา ตั้งแต่ปี 2549 จำนวน 1 ราย และมีเกษตรกรร่วมทำแปลงสาธิตทดลองการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนหลังนาโดยเริ่มเฉพาะปีนี้ จำนวน 2 ราย นอกนั้นเป็นเกษตรกรที่มีความสนใจที่จะปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตเป็นการปลูกแบบอินทรีย์แต่ในช่วงนี้เป็นการสังเกตการณ์ ศึกษา และเรียนรู้ในแปลงสาธิตทดลองของเกษตรกรรายอื่นๆไปก่อน

3.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมและวิธีการทดลอง

3.4.1 การเลือกพื้นที่ทำการสาธิตทดลองและเป็นพื้นที่ศึกษาของโรงเรียนเกษตรกร

ผลจากการทำแปลงสาธิตปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนาฤดูปลูกปี 2549 สรุปว่าควรทำการทดลองต่อในระยะยาวขึ้นเนื่องจากการฟื้นฟูคุณสมบัติของดินต้องใช้ระยะเวลานานจึงจะส่งผลดีต่อผลผลิตของพืช ดังนั้นจึงมีโครงการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนาปี 2550 รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 ขึ้น โดยที่คณะนักวิชาการมีความคาดหวังว่าจะมีเกษตรกรที่ร่วมให้ใช้พื้นที่ในการสาธิตทดลองสำหรับการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 จำนวน 2 ราย และ จะมีเกษตรกรที่ร่วมให้ใช้พื้นที่ในการสาธิตทดลองสำหรับการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 อีกจำนวน 2 ราย

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าเกษตรกรหลายรายมีความสนใจในการทำการศึกษาและพัฒนาวิธีการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา และมีความเห็นว่ายังมีความท้าทายในการศึกษาและทดลองหาวิธีการที่เหมาะสมก็ตาม แต่เนื่องจากเกษตรกรที่เข้าร่วมการศึกษาวิจัยในระยะแรก (ปี 2549) ส่วนใหญ่ยังไม่มีความพร้อมเรื่องพื้นที่และแหล่งน้ำประกอบกับมีความประสงค์จะเรียนรู้จากพื้นที่อื่นๆก่อน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ได้พื้นที่เดิมในการศึกษาวิจัยเพียง 1 แห่ง (แปลงสุเทพ ผัดอูป) และพื้นที่ใหม่อีก 2 แห่ง ดังนี้

เกษตรกรที่เข้าร่วมทำการทดลองในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 หลังนาปี 2550 มีจำนวน 2 รายคือ นายยุทธชาญ ยืนน้อย และ นายสุเทพ ผัดอูป

เกษตรกรที่เข้าร่วมทำการทดลองในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 หลังนาปี 2550 มีจำนวน 2 รายคือ นายสุเทพ ผัดอูป (ทำต่อเนื่องจากรุ่นที่ 1 โดยใช้แปลงเดิม) และ นายวิรัตน์ สิงห์ทองแท้ ส่วนนายยุทธชาญ ยืนน้อย ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองในรุ่นที่ 2 ได้เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงของการปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2

เพื่อให้การติดตามผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปัจจัยการผลิตอื่นๆในแปลงพื้นที่สาธิตทดลองเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเห็นผลของการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนมากขึ้น ดังนั้นระยะเวลาในการศึกษาทดลองร่วมกับกลุ่มโรงเรียนเกษตรกรจึงใช้ระยะเวลายาวขึ้นกว่าปี 2549 เพื่อให้ครอบคลุมการจัดการปัจจัยการผลิตทั้งระบบในรอบ 1 ปี

3.4.2 การเตรียมปัจจัยการผลิตในการศึกษาวิจัย

ทีมวิจัยด้าน ดินและปุ๋ย ได้เตรียมการผลิตปุ๋ยหมัก มูลสัตว์หมัก ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ สูตรเอจี-0 และ เอจี-5 รวมทั้งได้เตรียมปลูกพืชปุ๋ยสด (ปอเทือง) ด้วยเนื่องจากพื้นที่ปลูกจริงของเกษตรกรไม่สามารถเตรียมปัจจัยการผลิตนี้ได้ สำหรับทีมนักวิจัยชุมชนและสมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกร ก็จัดเตรียม ปุ๋ยหมักสหกรณ์ และ มูลสัตว์

3.4.3 วิธีการทดลอง

จากผลการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนารุ่นที่ 1 ในแปลงสาธิตทดลองปี 2549 พบว่าความสูงและผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนยังต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี โดยได้ข้อสรุปว่าสาเหตุมาจากการขาดแหล่งของไนโตรเจนที่เพียงพอเพราะปุ๋ยอินทรีย์มีไนโตรเจนต่ำ อีกประการหนึ่งคือคุณภาพของดินยังไม่อยู่ในเกณฑ์ดี คือมีค่าพีเอชต่ำ และโครงสร้างของดินยังแน่นอยู่ ดังนั้นการทดลองในปี 2550 การปลูกข้าวโพดหลังนา จึงมีแนวทางการปรับปรุงดินกรดโดยใช้ปูนโดโลไมท์ และเพิ่มปริมาณไนโตรเจนโดยใช้ปุ๋ยพืชสดก่อนการปลูกข้าวโพดเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุและไนโตรเจน

จากผลการวิเคราะห์ดินแปลงสุเทพและแปลงยุทธชาญ ก่อนดำเนินงานทดลองพบว่าดินทุกแปลงมีค่าพีเอชต่ำ (pH < 5.0) ดังนั้นจึงได้ทำการใส่ปูนโดโลไมท์ในอัตรา 400 กิโลกรัม/ไร่ และไถกลบโดยทิ้งไว้ประมาณ 10 วัน (อันที่จริงควรไถกลบทิ้งไว้อย่างน้อย 2-4 สัปดาห์แต่เนื่องจากระยะเวลาก่อนการปลูกข้าวโพดไม่อำนวย) หลังจากทิ้งปูนให้ทำปฏิกิริยากับดินแล้วจึงจัดการดินตามกรรมวิธีต่าง โดยมีกรรมวิธีในการทดลองในแต่ละแปลงดังนี้คือ

*(1) แปลงทดลองข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา **รุ่นที่ 1** (แปลงสุเทพ และ แปลงยุทธชาญ)*

แปลงทดลองแต่ละแห่งมีพื้นที่ 400 ตารางเมตร การสาธิตทดลองแต่ละแห่งแบ่งออกเป็น 5 แปลงย่อยขนาด 8*10 ตารางเมตร (80 ตารางเมตร) หลังจากได้ทิ้งไว้ให้ปูนทำปฏิกิริยากับดินแล้วนั้นได้ไถกลบปุ๋ยพืชสดคือต้นปอเทืองที่สับบด (นำมาจากคณะเกษตรฯ มช. ไม่ได้ปลูกในพื้นที่เนื่องจากแปลงไม่มีระยะว่างให้ปลูกพืชปุ๋ยสด) และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามกรรมวิธีการทดลองที่ได้วางไว้ หลังจากไถกลบก็ทิ้งไว้เป็นเวลาอีก 10 วัน จึงได้เริ่มปลูกข้าวโพดฝักอ่อน กรรมวิธีที่ได้วางแผนไว้ก่อนปลูกมีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 วิธีปฏิบัติแบบอินทรีย์ของเกษตรกร
กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยพืชสดในอัตราที่แนะนำ (3 ตัน/ไร่)
กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพสูตรเอจี-0 อัตรา 3 ตัน/ไร่ แบ่งใส่ 2 ตันตอนปลูก และ อีก 1 ตันหลังปลูก 30 วัน
กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 2 + 3
กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยเคมีตามอัตราเกษตรกรปฏิบัติ

อย่างไรก็ตามจากการจัดกิจกรรมโรงเรียนเกษตรกร ซึ่งเป็นกิจกรรมคู่ขนานของโครงการนี้ หลังจากสมาชิกกลุ่มได้สังเกตและวัดการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดหลังปลูก 14 วัน การเจริญเติบโตของข้าวโพดไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นสมาชิกกลุ่มมีข้อเสนอแนะให้ใส่ปัจจัยการผลิตเพิ่มเติมในแปลงที่มี

กรรมวิธีของเกษตรกร และแปลงที่เหลือทีมนักวิชาการเพิ่มการใช้ปุ๋ยหมักมูลไก่ โดยที่แปลงเคมีนั้นใส่อัตราตามที่เกษตรกรเคยปฏิบัติ โดยกรรมวิธีการทดลองที่ได้จัดการจริงในแปลงมีดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กรรมวิธีทดลองที่ได้ปฏิบัติจริงในแปลงปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา**รุ่นที่ 1** ปี 2550

กรรมวิธี	ก่อนปลูก		วันปลูก	หลังปลูก		
	6 พย. 2550	11 พย. 2550	**16 พย. 2550**	2 ธค. 2550 (อายุ **16** วัน)	14, 16 ธค. 50 (อายุ **28, 30** วัน)	[3]เพิ่มเติม 28 ธค. (อายุ **48** วัน)
1. วิธีเกษตรกร	[1]ไถกลบปูนโดโลไมท์อัตรา 600 กิโลกรัม/ไร่		ใส่ปุ๋ยหมักสหกรณ์ 45 กก./แปลง	ปุ๋ยหมักสหกรณ์ 15 กก. น้ำหมักหอยเชอรี่ 375 cc. /น้ำ 71.5 ลิตร(25 ช้อนโต๊ะ)	14 ธค. 2550 น้ำหมักหอยเชอรี่ 1950 cc. /น้ำ 71.5 ลิตร 16 ธค. 2550 ปุ๋ยหมักสหกรณ์60 กก.	ปุ๋ยหมักสหกรณ์ 30 กก. น้ำหมักหอยเชอรี่ 2700 cc./น้ำ 71.5 ลิตร (18แก้ว)
2. ปุ๋ยพืชสด		[2]ปุ๋ยพืชสด 60 กก./แปลง	ใช้แกลบเผากลบเมล็ด	-		ปุ๋ยหมักมูลไก่ ปริมาณ 30 กก./แปลง
3. ปุ๋ยอินทรีย์สูตร AG-0		ปุ๋ย AG0 100 กก./แปลง (2 ตัน/ไร่)		-	ปุ๋ย AG0 50 กก./แปลง	
4. ปุ๋ยพืชสดและ AG-0 (กรรมวิธีที่ **2 + 3**)		กรรมวิธีที่ **2 + 3**		-	ปุ๋ย AG0 50 กก./แปลง	
5. ปุ๋ยเคมี (อัตราของเกษตรกร)	-	-	ใช้แกลบเผากลบเมล็ดและใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 ปริมาณ 2 กก./แปลง	ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 1 กก. ละลายน้ำรดโคนต้น	ปุ๋ย 46-0-0 จำนวน 4 กก. ใช้ยกร่อง	

[1] ไถกลบปูนโดโลไมท์อัตรา 600 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นปริมาณ 30 กิโลกรัม/แปลงขนาด 80 ตารางเมตร

[2] ปุ๋ยพืชสดใส่น้อยกว่าที่ควรจะเป็นเนื่องจากมีแหล่งของปุ๋ยไม่พอในช่วงระยะเวลานั้น (อัตราใส่จริง 1.2 ตัน/ไร่; อัตราแนะนำ 2-3 ตัน/ไร่)

[3] เนื่องจากพืชเจริญเติบโตไม่ดีดังนั้นจึงได้เพิ่มปุ๋ยหมักมูลไก่นอกเหนือจากกรรมวิธีที่ได้ตั้งไว้แต่แรก

(2) แปลงทดลองข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา รุ่นที่ 2 (แปลงสุเทพ และ แปลงวิรัตน์)

เนื่องจากการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา ในรุ่นที่ 1 มีการเจริญเติบโตไม่ดีนัก และไม่สามารถหาแหล่งของปุ๋ยพืชสดได้ในระยะนี้ถึงแม้ว่าจะมองเห็นแนวโน้มการตอบสนองต่อปุ๋ยพืชสดของข้าวโพดก็ตาม ดังนั้นจึงได้ปรับเปลี่ยนกรรมวิธีใหม่โดยมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่สูงขึ้น โดยคาดว่าจะทำให้เห็นผลชัดเจนขึ้นเพื่อให้เกษตรกรในกลุ่มที่มีความประสงค์จะผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ได้มองเห็นแนวทางความเป็นไปได้มากขึ้น

กรรมวิธีการผลิตแบ่งออกเป็น 5 กรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 2 ถึง 4 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์รวมเป็นอัตรา 5 ตัน/ไร่ โดยไถกลบก่อนปลูกเท่ากับอัตราของวิธีเกษตรกรในกรรมวิธีที่ 1 (ใช้มูลวัวแห้ง อัตรา 5 ตัน/ไร่ ก่อนปลูก) โดยที่กรรมวิธีที่ 1 นี้ได้เกษตรกรเพิ่มการใส่ปุ๋ยหมักในวันปลูกและหลังปลูกประมาณ 1 เดือน เนื่องจากหลังปลูกได้ 25 วัน สมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกรมีความประสงค์จะศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของ น้ำหมักหอยเชอรี่ น้ำปัสสาวะวัว และน้ำแช่มูลวัว ต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพดเพิ่มเติมจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ดังนั้นแปลงที่ได้ปฏิบัติตามกรรมวิธีของเกษตรกร จึงได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ใส่น้ำหมักหอยเชอรี่ จำนวน 4 แถว ส่วนที่ 2 ใส่น้ำปัสสาวะวัว จำนวน 7 แถว และส่วนที่ 3 ใส่น้ำแช่มูลวัวจำนวน 6 แถว ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กรรมวิธีทดลองที่ได้ปฏิบัติจริงในแปลงปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา**รุ่นที่ 2** ปี 2550

	ก่อนปลูก	วันปลูก				
		22 กพ. 2551	18 มีค. 2551	20 มีค. 2551	26 มีค. 51	1 และ 8 เมย.51
			แบ่งแปลงเป็นส่วน ๆ		เพิ่มน้ำหมัก น้ำปัสสาวะ และน้ำมูลวัว	
1.วิธีเกษตรกร (แปลงควบคุม)	มูลวัวแห้ง 250 กก/แปลง	ปุ๋ยหมักสหกรณ์ 30กก/แปลง	น้ำหมักหอย 4 แถว น้ำปัสสาวะวัว 7 แถว น้ำแช่มูลวัว 6 แถว	ยกร่องแปลงและเพิ่มปุ๋ยหมัก 60 กก.	น้ำหมักหอยเชอรี่ 4 แถว น้ำปัสสาวะวัว 7 แถว น้ำแช่มูลวัว 6 แถว	
2. ปุ๋ยหมัก + มูลวัวหมัก	ปุ๋ยหมักรองพื้น 150 กก. และมูลวัวหมัก 100 กก./แปลง		ใส่น้ำจุลินทรีย์ 9 แถว			
			ไม่มีการเพิ่มเติมใดๆ 9 แถว			
3. ปุ๋ยหมักผสมรำข้าว (80:20)	ปุ๋ยหมักรองพื้น 150 กก. และปุ๋ยหมักผสมรำข้าว 100 กก/แปลง		ใส่น้ำจุลินทรีย์ 9 แถว			
			ไม่มีการเพิ่มเติมใดๆ 9 แถว			
4. ปุ๋ยหมักผสมรำข้าวและผงพืช (ผงพืชคิดเป็น 10% ของปุ๋ยหมักผสมรำ)	ปุ๋ยหมักรองพื้น 150 กก. และปุ๋ยหมักผสมรำข้าวและพืช 100 กก/แปลง		ใส่น้ำจุลินทรีย์ 9 แถว			
			ไม่มีการเพิ่มเติมใดๆ 9 แถว			
5. ปุ๋ยเคมี(อัตราของเกษตรกร)		ปุ๋ยเคมี 16-21-0 ใส่ 1กก./แปลง		ยกร่องและใช้ 46-0-0; 1กก.+ ปุ๋ยอินทรีย์ 1 กก.		

*หมายเหตุ ก) กรรมวิธีที่ 1 ใช้ปุ๋ยหมักสหกรณ์ในการกลบหลุมปลูก 30 กก/แปลง แต่กรรมวิธีที่ 2 ถึง 5 ใช้แกลบดำ 10 กก./แปลง

ข) 1 แปลง พื้นที่ 80 ตารางเมตร มีข้าวโพดจำนวน **18** แถว

ค) **18 มีค.** น้ำหมัก 4 แก้ว/ น้ำ 22 ลิตร และ น้ำมูลวัว 33 ลิตร/แปลง (อัตรา 2 กระสอบ/น้ำ 100 ลิตร); **26 มีค.** น้ำหมัก 4 แก้ว/น้ำ 22 ลิตร, น้ำปัสสาวะวัว 3 ขัน/น้ำ 33 ลิตร และ น้ำแช่มูลวัว 33 ลิตร (อัตรา 1 กระสอบ/น้ำ 100 ลิตร); **1 เมย.** น้ำหมัก 6 แก้ว/น้ำ 33 ลิตร, น้ำปัสสาวะวัว 4 ขัน/น้ำ 44 ลิตร และ น้ำแช่มูลวัว 55 ลิตร (อัตรา 1 กระสอบ/น้ำ 100 ลิตร); **8 เมย.** น้ำหมัก 2 ขัน/น้ำ 22 ลิตร, น้ำปัสสาวะวัว 8 ขัน/น้ำ 44 ลิตร และ น้ำแช่มูลวัว 33 ลิตร (อัตรา 2 กระสอบ/น้ำ 100 ลิตร); **1 ช้อนโต๊ะ** = 15 ซีซี., **1 แก้ว** = 150 ซีซี., **1 ขัน** = 1750 ซีซี.

3.5 การตรวจสอบและแยกเชื้อสาเหตุของโรคข้าวโพด และ การแยกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์

การศึกษาทดลองครั้งนี้ได้มีการตรวจสอบโรคของข้าวโพดด้วยเนื่องจากมีความสำคัญในระบบการปลูกพืช โดยกลุ่มเกษตรกรจะทำการสำรวจว่ามีอาการของโรคหรือไม่ สำหรับในแง่ของนักวิชาการจะนำตัวอย่างพืชที่คาดว่าเป็นโรค นำมาแยกหาเชื้อสาเหตุ โดยพบว่ามีต้นข้าวโพดบางต้นพบอาการที่แสดงอาการใบไหม้ นอกจากเชื้อสาเหตุของโรคข้าวโพดแล้วได้ทำการแยกเชื้อแบคทีเรียเอนไดไฟท์จากส่วนต่างๆของข้าวโพด เพื่อศึกษาหาเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่แยก ได้จากแหล่งปลูกข้าวโพดฝักอ่อนที่ อ. แม่ออน จ. เชียงใหม่ โดยคาดว่า อาจจะสามารถนำมาใช้ในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ได้ต่อไปในอนาคต

วิธีการทดลองแยกเชื้อ

3.5.1 การแยกเชื้อจากชิ้นพืชแสดงอาการของโรค

ตัดใบข้าวโพดให้ติดทั้งส่วนที่แสดงอาการของโรคและส่วนปกติให้มีขนาด 0.5×0.5 เซนติเมตร นำไปฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย Clorox 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2 นาที แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อนาน 1 นาที ซับให้แห้งด้วยกระดาษกรอง จากนั้นนำไปวางบนอาหาร half PDA จานละ 4 ชิ้น เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 2-3 วัน ตรวจดูเชื้อที่เจริญออกมาจากชิ้นพืชทุกวัน

3.5.2 การแยกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์จากส่วนใบและรากของข้าวโพดที่ปกติ

เก็บตัวอย่าง ใบ และรากของต้นข้าวโพดที่มีการเจริญเติบโตสมบูรณ์ปกติมาทำการฆ่าเชื้อที่ผิว โดยนำส่วนต่างๆมาผ่านน้ำไหล(running water) ประมาณ 30 นาที จากนั้นผึ่งลมให้แห้ง ใช้กรรไกรตัดชิ้นส่วนต่างๆ ให้มีขนาด 1x1 เซนติเมตร นำไปแช่ใน Clorox ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 2 นาที แช่ในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อเป็นเวลา 1 นาที ซับให้แห้งด้วยกระดาษกรอง ใช้มีดลนไฟฆ่าเชื้อตัดตรงส่วนปลายของชิ้นพืชออกเพื่อให้ได้เชื้อจากชิ้นส่วนภายในจริงๆ ผึ่งลมให้แห้ง วางชิ้นส่วนต่างๆลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Water Agar (WA) ซึ่งผสมสารเคมีคาร์เบนดาซิม (บาวิสติน 50% เอฟแอล) ในอัตราสารเคมี 150 µL ต่ออาหาร WA 150 mlโดยวางชิ้นพืชแต่ละชนิด 10-15 ชิ้นต่อจาน บ่มเชื้อไว้ในที่มืด ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 เดือน หลังจากได้เชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ แล้วนำมาทดสอบ ชนิด Gram ของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่แยกได้แต่ละไอโซเลท

3.5.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่มีผลยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคของข้าวโพด

ทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโดยวิธี dual culture โดยทดสอบในจานอาหารขนาด 9 เซนติเมตร ทำการวางเชื้อสาเหตุโดยเจาะชิ้นวุ้นบริเวณขอบโคโลนีที่เลี้ยงบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน ขนาด 0.5 เซนติเมตรลงบนอาหาร PDA ก่อน 2 วันให้ห่างจากตำแหน่งที่ streak เชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ 5 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่เลี้ยงบนอาหาร NA มา streak ลงบนอาหาร ยาว 4 เซนติเมตร ที่วางเชื้อราสาเหตุไว้แล้ว นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เมื่อเชื้อราสาเหตุโรคในชุดควบคุมเจริญจนเกือบเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จึงบันทึกผลโดยวัดขนาดรัศมีของโคโลนีเชื้อสาเหตุในชุดควบคุมและชุดทดสอบ คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญ (percent inhibition of radial growth; PIRG)

สูตรคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญ (PIRG)

$$PIRG = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100$$

R_1 = ความยาวรัศมีของโคโลนีเชื้อราสาเหตุโรคในชุดควบคุม

R_2 = ความยาวรัศมีของโคโลนีเชื้อราสาเหตุโรคในชุดทดสอบ

3.5.4 การทดสอบคุณสมบัติของแบคทีเรียเอนโดไฟท์

ตรวจดูการย่อยฟอสเฟตบนอาหาร Czapek 's solution และการย่อย cellulose บนอาหาร Cellulose medium โดยวิธี paper disc culture โดยนำเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์มาเพิ่มปริมาณบนอาหาร NA บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 24-48 ชั่วโมง นำกระดาษกรองที่ตัดเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตรที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว มาแตะลงบนผิวหน้าอาหารดังกล่าว จากนั้นนำไปวางบนผิวหน้าอาหาร Czapek 's solution และอาหาร Cellulose medium เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องโดยตรวจดูการเปลี่ยนแปลงทุกวันเป็นเวลา 3 วัน ตรวจดูการย่อย cellulose โดยย้อมด้วย 0.1% congo red เป็นเวลา 3-5 นาที จากนั้นล้างออกด้วย 1M NaClหากเกิดการย่อยจะสามารถมองเห็น Clear zone ได้ชัดเจน ส่วนอาหาร Czapek 's solution หากเกิดการย่อยฟอสเฟตก็สามารถมองเห็น Clear zone ได้เช่นกัน

3.6 การตรวจสอบเชื้อสาเหตุของโรคหลาวในข้าว

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า การศึกษาทดลองครั้งนี้เป็นการดูการเปลี่ยนแปลงของดิน พืช โรค และแมลง ตลอดฤดูปลูก 1 ปี ดังนั้นหลังการปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 1 และ 2 แล้ว เกษตรกรก็ยังมีกิจกรรมโรงเรียนเกษตรกร เพื่อตรวจสอบการเจริญเติบโตของข้าวและสำรวจโรคและแมลงอยู่ ในช่วงของการปลูกข้าว เกษตรกรพบว่า แปลงข้าวส่วนใหญ่มีปัญหา โรคหลาวค่อนข้างมาก นักวิชาการที่เชี่ยวชาญด้านโรคพืช ได้เก็บตัวอย่างเพื่อนำมาหาเชื้อสาเหตุของโรค และ จะได้แนะนำแนวทางแก้ไขให้เกษตรกรต่อไป วิธีการตรวจสอบลักษณะอาการของโรคหลาวมีดังนี้

การแยกเชื้อจากชิ้นพืช

นำโคนต้นข้าวที่แสดงอาการของโรคมาตัดให้ติดทั้งส่วนที่แสดงอาการของโรคและส่วนปกติให้มีขนาด 1×1 เซนติเมตร นำไปฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย Clorox 10 เปอร์เซ็นต์นาน 2 นาที แอลกอฮอล 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อนาน 1 นาที ซับให้แห้งด้วยกระดาษกรอง จากนั้นนำไปวางบนอาหาร PDA จานละ 4 ชิ้น เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 2-3 วัน ตรวจดูเชื้อที่เจริญออกมาจากชิ้นพืชทุกวัน

3.7 การตรวจสอบลักษณะอาการของโรคจากเมล็ดข้าว (Blotter method)

วิธีการแยกเชื้อจากเมล็ด (Blotter method)

นำกระดาษกรองที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ซ้อนกัน 2-3 ชั้นจุ่มลงในน้ำกลั่นฆ่าเชื้อให้เปียกทั้งหมด ยกขึ้นให้น้ำส่วนเกินไหลออก จากนั้นนำมากรุในจานอาหาร (plate) ที่ฆ่าเชื้อแล้ว นำเมล็ดที่ต้องการแยกเชื้อ วางลงบนกระดาษชื้น ให้เมล็ดห่างกันประมาณ 2 ซม. เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 7-15 วัน ตรวจดูเชื้อที่เจริญออกมาจากเมล็ดโดยการทำไสลด์ (Slide) แล้วส่องดูเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์

3.8 การตรวจสอบแมลงศัตรูข้าวโพดและข้าว

การตรวจสอบแมลงศัตรูของข้าวโพดและข้าว จะทำในวันที่มีกิจกรรมของโรงเรียนเกษตรกร การวัดการเจริญเติบโตของข้าวโพด และ ข้าว อย่างไรก็ตามในปีนี้ แมลงศัตรูพืชที่พบในแปลงสาธิตของเกษตรกรมีน้อย ดังนั้นนักวิชาการที่เชี่ยวชาญด้านแมลง จึงได้จัดให้มีการบรรยายให้ความรู้ และ สาธิตลักษณะของแมลงศัตรูพืช ให้เกษตรกรแทน พร้อมทั้งได้มอบตัวอย่างของแมลงศัตรูข้าวโพดไว้ให้สหกรณ์การเกษตรยั่งยืน แม่ทา เพื่อเก็บไว้ศึกษาต่อไป

บทที่ 4
ผลและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย

4.1 คุณสมบัติของปัจจัยการผลิตอินทรีย์

ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนารุ่นที่ 1 มีทั้งหมดสี่ชนิดคือ ปุ๋ยหมักของสหกรณ์การเกษตรแม่ทา, ปุ๋ยหมักขี้เลื่อยเพาะเห็ดเข็มทองสูตรเอจี-0 , ปุ๋ยหมักขี้เลื่อยเพาะเห็ดเข็มทองเอจี-5 และปุ๋ยหมักมูลไก่ สำหรับการปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2 ใช้ปัจจัยการผลิตสี่ชนิดคือ ปุ๋ยหมักเปลือกกาแฟ, ปุ๋ยหมักกาแฟ+รำ (80:20), ปุ๋ยหมักกาแฟ+รำ+พืท 10% และ มูลวัวหมัก โดยมีผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของปัจจัยการผลิตทั้งหมดดังแสดงในตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนารุ่นที่ 1 ปี 2550 (ตัวอย่างที่ 1 ถึง 5) พบว่า คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์ทุกชนิดส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยหมัก ยกเว้นค่าไนโตรเจนของปุ๋ยหมักจากขี้เลื่อยเพาะเห็ดเข็มทองสูตรเอจี-5 (มีไนโตรเจน = 0.88%) และปุ๋ยหมักมูลไก่ (มีไนโตรเจน = 0.94%) ที่มีค่าไนโตรเจนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย (เกณฑ์ไนโตรเจนไม่น้อยกว่า = 1.0 %)

ตัวอย่างที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าตัวอย่างอื่นๆได้แก่ ปุ๋ยหมักสหกรณ์การเกษตรแม่ทา, ปุ๋ยหมักขี้เลื่อยเพาะเห็ดเข็มทองเอจี-0, ปุ๋ยหมักกาแฟ+รำ (80:20) และ ปุ๋ยหมักกาแฟ+รำ+พืท 10% ซึ่งมีค่าอินทรียวัตถุ 25.6, 25.4, 29.5 และ 29.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐาน ส่วนตัวอย่างอื่นๆมีค่าตั้งแต่ 10.5 ถึง 17.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถึงแม้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุบางตัวอย่างจะต่ำกว่ามาตรฐานแต่ความเป็นประโยชน์ในแง่ของการเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดินก็ยังคงอยู่ โดยที่ตัวอย่างที่มีปริมาณอินทรียวัตถุน้อยเช่น มูลวัวหมักก็จะย่อยสลายในดินเร็วกว่าและต้องใส่เพิ่มเติมบ่อยครั้งกว่า อย่างไรก็ตามคุณสมบัติอื่นๆของปุ๋ยหมักทุกตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นค่า ฟอสฟอรัส ของมูลวัวหมัก ซึ่งต่ำกว่า ค่ามาตรฐาน

อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะใช้ปัจจัยการผลิตอินทรีย์ประเภทใดก็ตาม ก็จะเป็นการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุให้แก่ดิน ซึ่งในระยะสั้น อินทรียวัตถุเหล่านี้จะเป็นแหล่งอาหารให้จุลินทรีย์ในดิน ทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น นอกจากนี้อินทรียวัตถุยังเป็นแหล่งอาหารให้สิ่งมีชีวิตในดินอื่นๆถ้ามีในปริมาณเพียงพอ คือ ไส้เดือนดิน และสัตว์เล็กๆอื่นๆในดินเป็นต้น ส่วนในระยะยาวนั้นอินทรียวัตถุจะทำให้โครงสร้างของดินโปร่งและร่วนซุยมากขึ้น ดังนั้นการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ควรทำอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดผลในการฟื้นฟูคุณสมบัติของดิน

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางเคมีของปัจจัยการผลิตอินทรีย์ที่ใช้ในแปลงสาธิตทดลองปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา รุ่นที่ 1 และ รุ่นที่ 2

ตัวอย่าง	คุณสมบัติของปัจจัยการผลิตอินทรีย์ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย								
	พีเอช (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (EC) dS/m	อินทรียวัตถุ (%)	ไนโตรเจน (%)	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส (%)	โพแทสเซียม (%)	แคลเซียม (%)	แมกนีเซียม (%)
1	7.75	3.3	25.58	1.11	13.37	1.11	1.83	2.37	0.65
2	8.03	1.4	15.86	1.03	8.93	0.7	1.15	2.52	0.65
3	8.28	1.70	25.38	1.29	11.41	1.12	1.33	3.35	0.79
4	8.5	1.3	17.66	0.88	11.64	2.06	1.12	4.35	0.59
5	7.73	2.2	15.24	0.94	9.4	2.82	1.04	7.34	0.98
6	8.64	1.9	11.68	0.65	10.42	0.23	1.11	1.5	0.38
7	6.57	2.8	29.49	1.09	15.69	0.88	1.42	1.31	0.53
8	7.01	2.2	29.84	1.03	16.81	0.79	1.32	1.31	0.51
9	7.56	0.5	10.47	1.09	5.57	0.2	0.45	1.19	0.3
มาตรฐานปุ๋ยหมัก	5.5-8.5	ไม่เกิน 6.0 dS/m	ไม่น้อยกว่า 20 %	ไม่น้อยกว่า 1.0 %	ไม่เกิน 20:1	ไม่น้อยกว่า 1.0 %	ไม่น้อยกว่า 0.5 %	-	-

1. ปุ๋ยหมักสหกรณ์การเกษตรแม่ทา 2. ปุ๋ยหมักขี้เลื่อยเพาะเห็ด 3. ปุ๋ยหมักขี้เลื่อยเพาะเห็ดเข็มทองเอจี-0 4. ปุ๋ยหมักขี้เลื่อยเพาะเห็ดเข็มทองเอจี-5 5. ปุ๋ยหมักมูลไก่ 6. ปุ๋ยหมักเปลือกกาแฟ 7. ปุ๋ยหมักกาแฟ+รำ (80:20) 8. ปุ๋ยหมักกาแฟ+รำ+พืช 10% 9. ขี้วัวหมัก

คำอธิบายค่าในตาราง:

- pH (พีเอช) = ค่าความเป็นกรดและด่าง
- EC (อีซี) = ค่าการนำไฟฟ้า –Electro Conductivity ใช้ตรวจสอบความเค็มของปุ๋ย
- **ปริมาณอินทรียวัตถุ** คำนวณได้จากปริมาณคาร์บอนในปุ๋ยหมัก ถ้าทำการหมักนานปริมาณอินทรียวัตถุก็จะลดลงเนื่องจากกิจกรรมการย่อยสลายของจุลินทรีย์
- **ปริมาณธาตุอาหารหลัก** วิเคราะห์ 3 ตัวหลักคือ **ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด** และ**โพแทสเซียมทั้งหมด** ค่าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
- **อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน** (C/N ratio) เป็นอัตราส่วนที่คำนวณจากค่าวิเคราะห์ เปอร์เซ็นต์คาร์บอนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมดในปุ๋ยหมัก

4.2 คุณสมบัติของดินแปลงที่ใช้ศึกษาทดลองข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์รุ่นที่ 1

(1) คุณสมบัติของดินแปลงคุณสุเทพและยุทธชาญ ซึ่งใช้ในการทำแปลงสาธิตทดลองปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์รุ่นที่ 1 หลังนาปี 2550 จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกซึ่งยังไม่ได้มีการใส่ปุ๋ย แสดงให้เห็นว่า ค่าความเป็นกรดด่าง (พีเอช) ของดินยังไม่เหมาะสมทั้งสองแปลงคือมีความเป็นกรดสูง (ค่าพีเอชต่ำ) คือมีค่าอยู่ระหว่าง 4.38 – 4.76 สำหรับปริมาณธาตุอาหารในดินนั้น โพแทสเซียม และ แคลเซียม นั้นมีปริมาณที่ต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสม ส่วนธาตุอาหารพืชตัวอื่นๆที่ได้วิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของพืช

หลังการใส่ปุ๋ยก่อนปลูกได้เก็บดินมาวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่งพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้พีเอชของดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ส่วนใหญ่ยังอยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมคือมีค่าน้อยกว่า 5.9 ส่วนค่าของธาตุอาหารอื่นๆเพิ่มขึ้นทุกธาตุ และอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูง (ตารางที่ 4) ยกเว้นธาตุแคลเซียมซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วยังอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำ

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกและหลังใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ข้าวโพดหลังนารุ่นที่ 1 ปี 2550

ตัวอย่าง/ กรรมวิธี	พีเอช (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (EC) dS/m	อินทรียวัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (พีพีเอ็ม)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)
		ตัวอย่างดินก่อนปลูกยังไม่ได้ใส่ปุ๋ย						
สุเทพ (ส)	4.53	0.1	2.19	0.16	94	30	733	131
สุเทพ-เคมี	4.38	0.1	2.9	0.18	79	38	636	135
ยุทธชาญ (ย)	4.76	0	3.03	0.18	46	36	607	141
		ตัวอย่างดินก่อนปลูกหลังใส่ปูนและปุ๋ยตามกรรมวิธีแล้ว (เก็บดิน 16/11/50)						
วิธีเกษตรกร (ส)	5.5	0.7	2.97	0.22	186	403	952	389
(ควบคุม) (ย)	5.48	0.8	4.73	0.27	255	454	1103	446
ปอเทือง (ส)	5.44	0.2	3.26	0.2	196	339	715	290
(ย)	5.45	0.1	4.06	0.22	146	272	758	333
ปุ๋ยเอจี-0 (ส)	5.72	0.2	3.26	0.2	184	231	1081	296
(ย)	5.68	0.2	4.38	0.25	173	370	866	365
ปุ๋ยเอจี-0 + (ส)	5.91	0.3	3.06	0.19	152	262	758	321
ปอเทือง (ย)	6.13	0.3	3.16	0.19	144	369	713	290
ปุ๋ยเคมี (ส)	5.48	0.2	3.16	0.19	81	273	715	315
(ย)	5.1	0.1	2.97	0.17	136	165	756	185
ช่วงที่เหมาะสม	**5.9-6.8**	**0.51 – 0.75**	**1.3 - 3**	**0.08 - 0.15**	**26-50**	**91-175**	**800-1200**	**101 - 500**

(ส) = ตัวอย่างดินแปลงสุเทพ (ย) = ตัวอย่างดินแปลงยุทธชาญ

หลังจากการปลูกข้าวโพดได้ 60 วัน และหลังเก็บผลผลิตได้เก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่ง ผลการวิเคราะห์ดินจากตารางที่ 5 และ 6 พบว่า พีเอช ของดินโดยเฉลี่ยยังต่ำอยู่หลัง 60 วัน แต่หลังเก็บผลผลิตมีบางแปลงที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมคือแปลงที่ใช้วิธีเกษตรกร (ตารางที่ 6) คาดว่าเนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยหมักสหกรณ์ซึ่งมีค่าพีเอชสูงคือ 7.75 (ตารางที่ 1) ใส่เพิ่มเติมในช่วงข้าวโพดอายุ 28 วันและ 48 วัน และปฏิกิริยาในดินใช้ระยะเวลาพอสมควรดังนั้น ค่าพีเอชจึงมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงเก็บเกี่ยว สำหรับปริมาณธาตุอาหารพืชอื่นๆอยู่ในเกณฑ์ที่พอเพียงถึงสูงมาก ยกเว้นธาตุแคลเซียมในบางแปลงหลัง 60 วัน และอีกหลายแปลงหลังเก็บเกี่ยวซึ่งมีปริมาณลดลงจนอยู่ในระดับที่ไม่พอเพียงคือต่ำกว่า 800 พีพีเอ็ม

สำหรับปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่สูงเกินไปอาจทำให้การดูดใช้ธาตุอาหารตัวอื่นๆมีปัญหาได้ โดยเฉพาะกลุ่มธาตุอาหารที่พืชต้องการน้อยแต่จำเป็นคือ กลุ่มจุลธาตุ เช่น สังกะสี และ ทองแดง เป็นต้น

หลังการใส่ปุ๋ยก่อนปลูกได้เก็บดินมาวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่งพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้พีเอชของดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ส่วนใหญ่ยังอยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมคือมีค่าน้อยกว่า 5.9 ส่วนค่าของธาตุอาหารอื่นๆเพิ่มขึ้นทุกธาตุ และอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูง (ตารางที่ 4) ยกเว้นธาตุแคลเซียมซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วยังอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำ

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกและหลังใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ข้าวโพดหลังนารุ่นที่ 1 ปี 2550

ตัวอย่าง/ กรรมวิธี	พีเอช (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (EC) dS/m	อินทรียวัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (พีพีเอ็ม)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)
		ตัวอย่างดินก่อนปลูกยังไม่ได้ใส่ปุ๋ย						
สุเทพ (ส)	4.53	0.1	2.19	0.16	94	30	733	131
สุเทพ-เคมี	4.38	0.1	2.9	0.18	79	38	636	135
ยุทธชาญ (ย)	4.76	0	3.03	0.18	46	36	607	141
		ตัวอย่างดินก่อนปลูกหลังใส่ปูนและปุ๋ยตามกรรมวิธีแล้ว (เก็บดิน 16/11/50)						
วิธีเกษตรกร (ส)	5.5	0.7	2.97	0.22	186	403	952	389
(คาบคุม) (ย)	5.48	0.8	4.73	0.27	255	454	1103	446
ปอเทือง (ส)	5.44	0.2	3.26	0.2	196	339	715	290
(ย)	5.45	0.1	4.06	0.22	146	272	758	333
ปุ๋ยเอจี-0 (ส)	5.72	0.2	3.26	0.2	184	231	1081	296
(ย)	5.68	0.2	4.38	0.25	173	370	866	365
ปุ๋ยเอจี-0 + (ส)	5.91	0.3	3.06	0.19	152	262	758	321
ปอเทือง (ย)	6.13	0.3	3.16	0.19	144	369	713	290
ปุ๋ยเคมี (ส)	5.48	0.2	3.16	0.19	81	273	715	315
(ย)	5.1	0.1	2.97	0.17	136	165	756	185
ช่วงที่เหมาะสม	**5.9-6.8**	**0.51 – 0.75**	**1.3 - 3**	**0.08 - 0.15**	**26-50**	**91-175**	**800-1200**	**101 - 500**

(ส) = ตัวอย่างดินแปลงสุเทพ (ย) = ตัวอย่างดินแปลงยุทธชาญ

หลังจากการปลูกข้าวโพดได้ 60 วัน และหลังเก็บผลผลิตได้เก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่ง ผลการวิเคราะห์ดินจากตารางที่ 5 และ 6 พบว่า พีเอช ของดินโดยเฉลี่ยยังต่ำอยู่หลัง 60 วัน แต่หลังเก็บผลผลิตมีบางแปลงที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมคือแปลงที่ใช้วิธีเกษตรกร (ตารางที่ 6) คาดว่าเนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยหมักสหกรณ์ซึ่งมีค่าพีเอชสูงคือ 7.75 (ตารางที่ 1) ใส่เพิ่มเติมในช่วงข้าวโพดอายุ 28 วันและ 48 วัน และปฏิกิริยาในดินใช้ระยะเวลาพอสมควรดังนั้น ค่าพีเอชจึงมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงเก็บเกี่ยว สำหรับปริมาณธาตุอาหารพืชอื่นๆอยู่ในเกณฑ์ที่พอเพียงถึงสูงมาก ยกเว้นธาตุแคลเซียมในบางแปลงหลัง 60 วัน และอีกหลายแปลงหลังเก็บเกี่ยวซึ่งมีปริมาณลดลงจนอยู่ในระดับที่ไม่พอเพียงคือต่ำกว่า 800 พีพีเอ็ม

สำหรับปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่สูงเกินไปอาจทำให้การดูดใช้ธาตุอาหารตัวอื่นๆมีปัญหาได้ โดยเฉพาะกลุ่มธาตุอาหารที่พืชต้องการน้อยแต่จำเป็นคือ กลุ่มจุลธาตุ เช่น สังกะสี และ ทองแดง เป็นต้น

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินหลังปลูก 60 วัน ข้าวโพดหลังนารุ่นที่ 1 ปี 2550

ตัวอย่าง/ กรรมวิธี	พีเอช (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (EC) dS/m	อินทรียวัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (พีพีเอ็ม)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)
	ตัวอย่างดินหลังปลูก 60 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนหลังนา รุ่นที่ 1 2550 (เก็บดิน 28/1/50)							
วิธีเกษตรกร (ส)	5.26	0.3	2.74	0.17	172	253	802	230
(ควบคุม) (ย)	5.13	0.1	3.51	0.17	56	192	812	219
ปอเทือง (ส)	5.03	0.2	2.71	0.16	84	149	832	217
(ย)	4.97	0.1	3.51	0.18	25	188	812	194
ปุ๋ยเอจี-0 (ส)	6.12	0.3	3.28	0.2	202	359	1350	286
(ย)	5.48	0.2	3.87	0.23	127	322	1096	248
ปุ๋ยเอจี-0 + (ส)	5.87	0.2	2.81	0.17	147	275	1115	263
ปอเทือง (ย)	6.09	0.2	3.74	0.19	188	332	959	250
ปุ๋ยเคมี (ส)	5.24	0.1	3.14	0.22	63	227	1467	248
(ย)	6.04	0.5	2.98	0.22	44	234	597	204
ช่วงที่เหมาะสม	**5.9-6.8**	**ไม่เกิน 2.0**	**1.3 - 3**	**0.08 - 0.15**	**26-50**	**91-175**	**800-1200**	**101 - 500**

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินหลังเก็บผลผลิต ข้าวโพดหลังนารุ่นที่ 1 ปี 2550

ตัวอย่าง/ กรรมวิธี	พีเอช (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (EC) dS/m	อินทรียวัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (พีพีเอ็ม)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)
	ตัวอย่างดินหลังเก็บผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนหลังนา รุ่นที่ 1 2550 (เก็บดิน 14/2/51)							
วิธีเกษตรกร (ส)	6.3	0.17	3.03	0.19	177	178	769	255
(ควบคุม) (ย)	6.17	0.14	3.76	0.2	46	86	737	320
ปอเทือง (ส)	5.72	0.13	2.7	0.15	96	74	881	224
(ย)	5.28	0.12	3.73	0.19	39	101	642	197
ปุ๋ยเอจี-0 (ส)	6.36	0.19	3.09	0.18	210	147	1200	298
(ย)	6.14	0.16	4.29	0.27	150	116	1072	326
ปุ๋ยเอจี-0 + (ส)	5.65	0.16	2.66	0.15	116	99	721	252
ปอเทือง (ย)	6.08	0.12	2.73	0.15	67	80	546	203
ปุ๋ยเคมี (ส)	5.68	0.16	2.56	0.15	57	75	689	252
(ย)	5.32	0.13	3.63	0.19	45	65	546	252
ช่วงที่เหมาะสม	**5.9-6.8**	**ไม่เกิน 2.0**	**1.3 - 3**	**0.08 - 0.15**	**26-50**	**91-175**	**800-1200**	**101 - 500**

4.3 คุณสมบัติของดินแปลงที่ใช้ศึกษาทดลองข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์รุ่นที่ 2

หลังการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 แปลงคุณยุทธชาญ ไม่สามารถปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2 ได้ เนื่องจากเกรงว่าอาจจะมีปัญหาเรื่องการขาดน้ำช่วงกลางฤดูปลูกถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต ดังนั้นแปลงที่ใช้เป็นแปลงสาธิตทดลองต่อมี 2 แปลง คือ แปลงเดิมต่อจากรุ่นที่ 1 คือแปลงคุณสุเทพ และแปลงใหม่คือแปลงคุณวิรัตน์

ผลการวิเคราะห์ดินของแปลงคุณสุเทพก่อนปลูกและก่อนใส่ปุ๋ยอินทรีย์รุ่นที่ 2 ก็คือดินหลังการเก็บผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 (ตารางที่ 6) ซึ่งในการปฏิบัติจริงผลผลิตรุ่นที่ 1 นี้เก็บได้เฉพาะแปลงของคุณยุทธชาญ ส่วนแปลงคุณสุเทพผลผลิตน้อยมากนักวิชาการ นักวิจัยชุมชน และ เกษตรกร เจ้าของแปลงมีความเห็นว่าให้ไถกลบต้นข้าวโพดของรุ่นนี้เลยก่อนปลูกรุ่นที่ 2

ผลการวิเคราะห์ดินของคุณสุเทพก่อนปลูกและก่อนใส่ปุ๋ยอินทรีย์รุ่นที่ 2 พบว่าค่าพีเอชของดินมีแนวโน้มเข้าใกล้ช่วงที่เหมาะสมมากขึ้นคืออยู่ในช่วง 5.65 – 6.3 ส่วนธาตุอาหารพืชส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่พอเพียงถึงสูง ยกเว้นธาตุโพแทสเซียม และ แคลเซียมยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (ตารางที่ 6)

ส่วนผลการวิเคราะห์ดินแปลงคุณวิรัติ ซึ่งเป็นแปลงที่เพิ่งเข้าร่วมการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ครั้งแรก โดยก่อนหน้าเป็นการปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี พบว่า แปลงคุณวิรัติมีค่าพีเอชต่ำ มีความเป็นกรดจัด คือมีค่าประมาณ 4.4 ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในเกณฑ์ปานกลางแสดงว่าช่วงระยะเวลาที่ใช้ปุ๋ยเคมีมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในแปลงด้วย สำหรับปริมาณธาตุอาหารนั้น ธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในเกณฑ์ที่พอเพียง แต่ปริมาณธาตุอาหารตัวอื่นๆได้แก่ ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม ยังถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำ

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูก ข้าวโพดหลังนารุ่นที่ 2 ปี 2550

ตัวอย่าง/ กรรมวิธี	พีเอช (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (EC) dS/m	อินทรียวัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (พีพีเอ็ม)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)
		ตัวอย่างดินก่อนปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2 หลังนา (เก็บดิน 14/2/2551)						
แปลงสุเทพ		รายละเอียดดูตามตารางที่ 6						
แปลงวิรัติ 1	4.46	0.18	1.8	0.10	53	49	289	100
2	4.41	0.18	1.93	0.10	56	56	297	109
ช่วงที่เหมาะสม	**5.9-6.8**	**ไม่เกิน 2.0**	**1.3 - 3**	**0.08 - 0.15**	**26-50**	**91-175**	**800-1200**	**101 - 500**

1-ดินฝั่งตะวันตก 2-ดินฝั่งตะวันออก

หลังการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ก่อนปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 ได้นำดินไปวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่งพบว่าแปลงของคุณสุเทพโดยภาพรวมแล้วมีคุณสมบัติทางเคมีดีขึ้นมาก โดยเฉพาะค่าพีเอชปรับขึ้นมาอยู่ในช่วงที่เหมาะสม คืออยู่ในช่วงระหว่าง 5.87 ถึง 6.28 ยกเว้นแปลงที่เป็นกรรมวิธีใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งค่าพีเอชยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำคือ 5.38 (ตารางที่ 8) ส่วนค่าปริมาณธาตุอาหารอื่นๆอยู่ในเกณฑ์ที่พอเพียงถึงสูง ซึ่งค่าโพแทสเซียมและแคลเซียม ก่อนมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำ แต่เมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์ไปแล้วปริมาณธาตุอาหารทั้งสองมีเพิ่มขึ้นอยู่ในเกณฑ์ที่พอเพียง

แต่สำหรับแปลงคุณวิรัติ เนื่องจากคุณสมบัติทางเคมีเดิมของดินยังไม่ดีนัก กล่าวคือมีความเป็นกรดจัด (ค่าพีเอชต่ำ) และปริมาณธาตุอาหารหลายตัวอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้นหลังการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ก่อนปลูกแล้ว ค่าวิเคราะห์ดินในตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าถึงแม้จะมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราเท่ากับแปลงคุณสุเทพก็ตาม แต่คุณสมบัติของดินทางเคมีหลายประการยังไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ดีนัก โดยเฉพาะค่าพีเอชของดินยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำคืออยู่ในช่วง 4.32 – 5.2 ส่วนปริมาณธาตุอาหารพืชนั้น ธาตุไนโตรเจนยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และ แมกนีเซียม บางแปลงเพิ่มระดับอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม แต่บางแปลงยังอยู่ในระดับต่ำ ความแปรผันของค่าดังกล่าวน่าจะเกิดจากสาเหตุหลักสองประการคือ ระดับธาตุอาหารในดินเดิมปกติมีความแปรผันสูงอยู่แล้ว การไถกลบปุ๋ยอินทรีย์ให้สม่ำเสมอทุกจุดเป็นไปได้ยากโดยเฉพาะในดินเหนียว และ ปฏิกิริยาในดินระหว่างปัจจัยการผลิตที่ใส่กับดินยังไม่สมบูรณ์และไม่เท่ากันทุกจุด ส่วนค่าธาตุแคลเซียมทุกแปลงยังอยู่ในระดับที่ต่ำ

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกหลังใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ข้าวโพดหลังนารุ่นที่ 2 ปี 2550

ตัวอย่าง/ กรรมวิธี	พีเอช (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (EC) dS/m	อินทรียวัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (พีพีเอ็ม)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)
		ตัวอย่างดินเก็บหลังใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ก่อนปลูก (เก็บดิน 22/2/51)						
วิธีเกษตรกร (ส)	6.01	0.35	3.29	0.18	143.0	306	826	270.5
(ว)	5.20	0.53	2.23	0.12	66.5	325	468.5	154.5
ปุ๋ยหมัก (ส)	5.92	0.22	2.99	0.18	132.5	156.5	929	281.5
+มูลวัวหมัก (ว)	4.63	0.30	2.22	0.12	81.0	105.0	433	141.5
ปุ๋ยหมัก+รำ (ส)	6.28	0.25	3.51	0.19	204.0	217.5	1,112	311
(ว)	4.85	0..36	2.64	0.14	91.5	179.0	608	175
ปุ๋ยหมัก + รำ (ส)	5.87	0.22	3.10	0.18	139.5	167.5	793	283
+ พืช (ว)	4.63	0.28	2.45	0.14	34.0	142.0	420	137
ปุ๋ยเคมี (ส)	5.38	0.16	3.08	0.18	68.0	104.0	809.0	226.0
(ว)	4.34	0.21	1.8	0.10	50.5	43.5	297.0	90.5
ช่วงที่เหมาะสม	**5.9-6.8**	**ไม่เกิน 2.0**	**1.3 - 3**	**0.08 - 0.15**	**26-50**	**91-175**	**800-1200**	**101 - 500**

(ส) = ตัวอย่างดินแปลงสุเทพ (ว) = ตัวอย่างดินแปลงวิรัติ

4.4 คุณสมบัติของดินแปลงที่ปลูกข้าวหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดรุ่นที่ 2

จากผลวิเคราะห์ดินแปลงคุณสุเทพ และ คุณยุทธชาญ จะเห็นได้ชัดเจนว่า คุณภาพด้านเคมีดินมีแนวโน้มที่ดีขึ้นมาก เมื่อเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ดิน ตอนที่เริ่มทำการศึกษาวิจัย (ตารางที่ 4 และ 9) กล่าวคือ ค่าพีเอชของแปลงคุณสุเทพ อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม สำหรับของคุณยุทธชาญอยู่ในเกณฑ์ที่ดีขึ้นถึงแม้ว่ายังต่ำอยู่ก็ตาม ส่วนค่าอื่นๆคือ อินทรียวัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม ของทั้งคุณสุเทพและคุณยุทธชาญ อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งแปลงสาธิตทั้งสองแปลงนี้ได้ผ่านการปรับปรุงดิน โดยใช้โดโลไมท์ และ ปุ๋ยอินทรีย์มาช่วงระยะเวลาหนึ่ง จึงทำให้คุณภาพของดินทางเคมี มีแนวโน้มดีขึ้นมาก

เป็นที่น่าสังเกตุว่า แปลงคุณวิรัติ ซึ่งผ่านการใช้ปุ๋ยเคมีมานาน และเพิ่งเริ่มฤดูปลูกแรกในการอาสาเป็นแปลงสาธิตทดลอง มีค่าพีเอชค่อนข้างต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมมาก สำหรับค่าไนโตรเจน โพแทสเซียม และ แคลเซียม ก็มีค่าต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ซึ่งค่าทั้งหลายดังกล่าวคล้ายกับแปลงคุณสุเทพในระยะเริ่มแรกก่อนการปรับปรุงดิน สำหรับค่าฟอสฟอรัส ค่อนข้างสูงคาดว่ามาจากการใส่ปุ๋ยเคมี

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกข้าวนาปี 2551 หลังปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2

ตัวอย่าง	พีเอช (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (EC) dS/m	อินทรียวัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (พีพีเอ็ม)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)	แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (พีพีเอ็ม)
ดินสุเทพ	5.82	0.23	2.75	0.17	93.0	187	1516	389
ดินยุทธชาญ	4.81	0.05	3.22	0.17	68.9	103	1136	316
ดินวิรัติ	4.41	0.11	1.99	0.10	198.4	99	655	128
ช่วงที่เหมาะสม	**5.9-6.8**	**ไม่เกิน 2.0**	**1.3 - 3**	**0.08 - 0.15**	**26-50**	**91-175**	**800-1200**	**101 - 500**

4.5 การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด รุ่นที่ 1 และ รุ่นที่ 2

การวัดความสูงและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนเป็นกิจกรรมของสมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกร ซึ่งในวันที่จัดกิจกรรม จะมีทีมนักวิชาการ นักวิจัยชุมชน และ เจ้าของแปลงสาธิตและ สมาชิกกลุ่มฯ มาร่วมกันสรุปถึงผลของกรรมวิธีที่ใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆว่าส่งผลต่อความสูงและผลผลิตอย่างไร นอกจากนี้ สมาชิกกลุ่มเกษตรกรเองก็ได้แสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ และวิจารณ์ ถึงผลการทดลองที่ได้ และ มีความสามารถในการคัดกรอง และ เพิ่มเติมปัจจัยการผลิตที่มีแนวโน้มว่าจะเหมาะสมกับการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนในพื้นที่ แล้วนำไปทดลองศึกษาต่อได้เอง

4.5.1 การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดรุ่นที่ 1

การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ ในรุ่นที่ 1 หลังนา มีแปลงสาธิต 2 แปลง คือแปลงคุณสุเทพ และแปลงคุณยุทธชาญ แต่เนื่องจากลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนแปลงคุณสุเทพนั้นมีแนวโน้มที่ไม่ดีนักเมื่อเทียบกับแปลงคุณยุทธชาญ (ภาพที่ 1) การวัดผลจึงทำเฉพาะแปลงคุณยุทธชาญเท่านั้น สำหรับแปลงคุณสุเทพ การที่การเจริญเติบโตของข้าวโพดไม่ดีนัก คาดว่ามาจากสาเหตุหลายประการ เช่น คุณภาพของดินในระยะแรกยังไม่ดีนักโดยเฉพาะทางกายภาพเพราะดินคุณสุเทพเป็นดินเหนียวและมีโครงสร้างที่แน่นมาก (ส่วนแปลงคุณยุทธชาญดินไม่แน่นมากเหมือนแปลงคุณสุเทพ) ปริมาณการให้น้ำก่อนปลูกนั้นค่อนข้างแฉะเกินไป ซึ่งข้าวโพดเป็นพืชที่ไม่ชอบดินแน่นและมีน้ำขัง ทั้งสองประการนี้น่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ข้าวโพดรุ่นที่ 1 หลังนา ปี 2550 ของคุณสุเทพมีการเจริญเติบโตที่ไม่ดีนัก เพราะจากการสังเกตพบว่าบริเวณที่ผ่านการมีน้ำขังในระยะแรก และบริเวณที่มีการไถพรวน ต้นข้าวโพดค่อนข้างแคะแกร็น เจ้าของแปลงคาดว่าไม่น่าจะได้ผลผลิต ดังนั้นทีมนักวิชาการ โดยความเห็นชอบของกลุ่มเกษตรกร จึงได้ตัดสินใจ ไม่ตรวจวัดการเจริญเติบโตข้าวโพดรุ่นนี้ของแปลงคุณสุเทพ และทำการไถกลบเมื่ออายุประมาณ 48 วัน เพื่อให้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ก่อนการปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2 แทน

ภาพที่ 1 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนแปลงคุณสุเทพ (ซ้าย) และ คุณยุทธชาญ (ขวา) ที่อายุประมาณ 30 วันหลังปลูก

การเจริญเติบโตและความเขียวของต้นข้าวโพดโดยเฉลี่ยจากการสังเกตในแปลงของกลุ่มเกษตรกรเองและนักวิชาการพบว่า แปลงเคมี แปลงควบคุมโดยเกษตรกร แปลงปอเทือง มีความใกล้เคียงกันในแง่การเจริญเติบโตและความเขียวของต้น ถึงแม้ว่าแปลงเคมีจะมีแนวโน้มที่ดีที่สุดก็ตาม ซึ่งผลคล้ายคลึงกันทั้งแปลงคุณสุเทพและคุณยุทธชาญ แต่แปลงคุณยุทธชาญทุกกรรมวิธีมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าแปลงคุณสุเทพ (ภาพที่ 1,2, 3 และ 4) ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อดิน โครงสร้างดิน และ คุณสมบัติอื่นๆของดินแตกต่างกัน จากผลที่ตรวจวัดเองสมาชิกกลุ่มเกษตรกร ก็มองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการใช้ปัจจัยการผลิตอินทรีย์เพื่อลดหรือทดแทนปุ๋ยเคมีได้ และ มองเห็นความสำคัญของดิน โดยมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นว่าดินที่ต่างกันให้ผลต่างกันแม้จะใช้ปัจจัย การผลิตเหมือนกันในอัตราที่เท่ากันก็ตาม

ภาพที่ 2 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนกรรมวิธีเคมีแปลงคุณสุเทพ (ซ้าย) และ คุณยุทธชาญ (ขวา) ที่อายุประมาณ 30 วันหลังปลูก

ภาพที่ 3 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนกรรมวิธีควบคุมโดยเกษตรกรแปลงคุณสุเทพ (ซ้าย) และ คุณยุทธชาญ (ขวา) ที่อายุประมาณ 30 วันหลังปลูก

ภาพที่ 4 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน กรรมวิธีปอเทืองแปลงคุณสุเทพ (ซ้าย) และคุณยุทธชาญ (ขวา) ที่อายุประมาณ 30 วันหลังปลูก

สำหรับกรรมวิธีอื่นๆ คือ การใช้ปุ๋ยเอจี-0 + ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยเอจี-0 + ปอเทือง นั้นให้ผลไม่ดีเท่ากรรมวิธี เคมี ควบคุมโดยเกษตรกร และ ปอเทือง ซึ่งผลที่วัดได้เมื่อเปรียบเทียบในแปลงสาธิตเดียวกัน ของแต่ละกรรมวิธี จะให้ผลคล้ายกันทั้งของแปลงสุเทพและคุณยุทธชาญ (ภาพที่ 5 และ 6)

ภาพที่ 5 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนกรรมวิธีเอจี-0 แปลงคุณสุเทพ (ซ้าย) และ คุณยุทธชาญ (ขวา) ที่อายุประมาณ 30 วันหลังปลูก

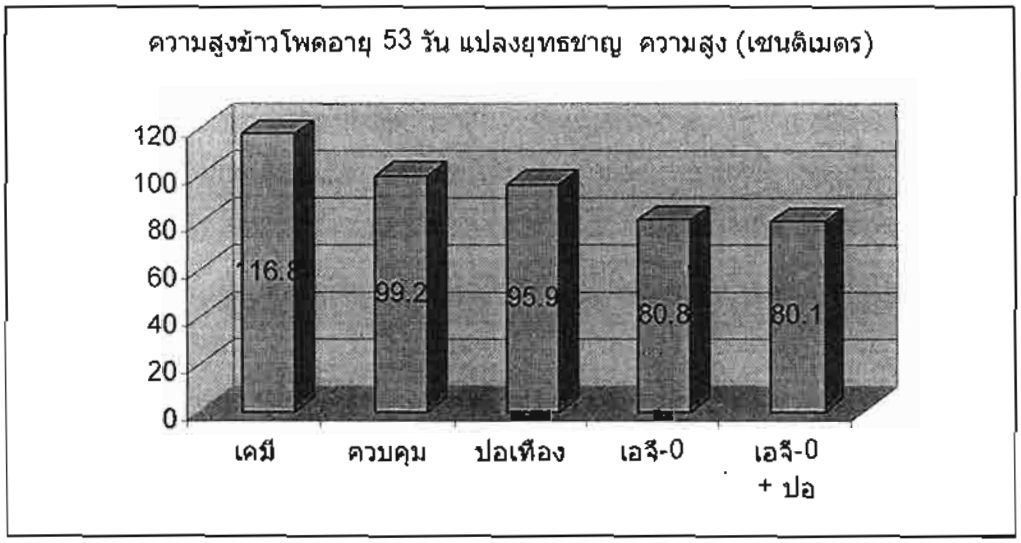
ภาพที่ 6 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนกรรมวิธีเอจี-0 ผสมปอเทือง แปลงคุณสุเทพ (ซ้าย) และ คุณยุทธชาญ (ขวา) ที่อายุประมาณ 30 วันหลังปลูก

การวัดความสูงของข้าวโพด สมาชิกกลุ่มลงความว่าวัดเฉพาะแปลงยุทธชาญ โดยวัดเมื่อข้าวโพดอายุ 14, 28, 42 และ 53 วัน ความสูงของข้าวโพดมีแนวโน้มไปในทำนองเดียวกันทุกช่วงอายุที่วัด กล่าวคือ ข้าวโพดแปลงเคมีให้ความสูง มากที่สุด (116.8 ซม.) รองลงมาคือแปลงที่ควบคุมโดยเกษตรกร (99.2 ซม.), แปลงปอเทือง (95.9 ซม.) แปลงเอจี-0 (80.8 ซม.) และ แปลงเอจี-0 + ปอเทือง (80.1 ซม.) ตามลำดับ (ภาพที่ 7)

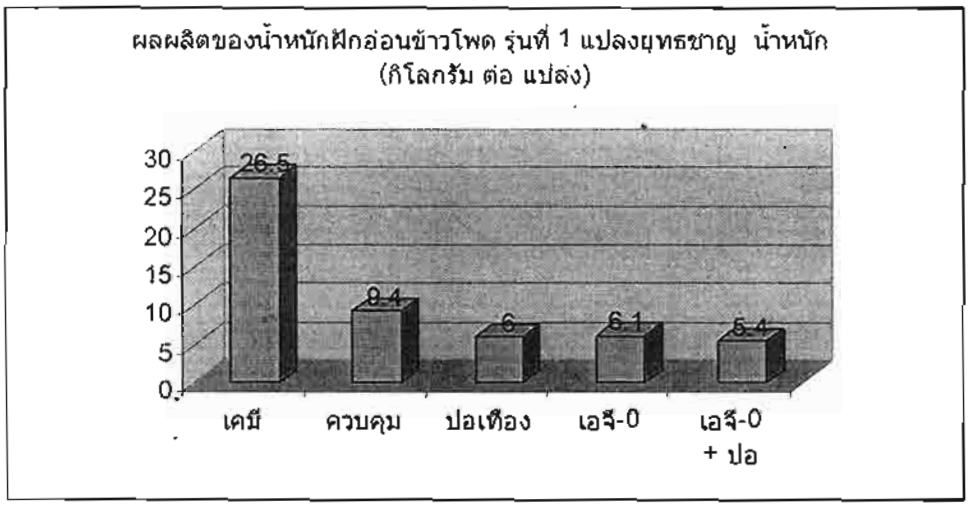
ส่วนผลผลิตของข้าวโพด เจ้าของแปลงสาธิตและสมาชิกกลุ่ม ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของน้ำหนักแล้วรวมกันเป็นผลผลิตต่อแปลง เนื่องจากการเก็บฝักข้าวโพดจะมีช่วงระยะเวลาการเก็บไม่พร้อมกันทั่วทั้งแปลงซึ่งใช้ระยะเวลาประมาณ 10-15 วัน ผลผลิตของของข้าวโพดมีแนวโน้มไปในทำนองเดียวกันกับความสูง กล่าวคือ ข้าวโพดแปลงเคมีให้ผลผลิต มากที่สุด (26.5 ก.ก. ต่อ แปลง) รองลงมาคือแปลงที่ควบคุมโดยเกษตรกร (9.4 ก.ก. ต่อ แปลง), แปลงปอเทือง (6.0 ก.ก. ต่อ แปลง) แปลงเอจี-0 (6.1 ก.ก. ต่อ แปลง) และ แปลงเอจี-0 + ปอเทือง (5.4 ก.ก. ต่อ แปลง) ตามลำดับ (ภาพที่ 8)

ซึ่งสมาชิกกลุ่มเกษตรกร ร่วมกับกลุ่มนักวิชาการ ได้วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง ว่า การที่แปลงคุณสุเทพมีปัญหาเรื่องการเจริญเติบโตของข้าวโพด เนื่องจากการไถพรวนที่ทำให้ดินแน่น และการให้น้ำมากเกินไปในช่วงการปลูก ดังนั้นควรแก้ไขโดยลดหรือไม่ไถพรวนในครั้งต่อไป และ ให้น้ำพอเหมาะไม่แฉะเกินไป เพราะทำให้รากขาดอากาศ และดูดธาตุอาหารได้น้อยโดยเฉพาะโพแทสเซียม การปรับโครงสร้างของดินที่แน่นเกินไป ควรหาช่วงจังหวะที่ไถกลบปุ๋ยพืชสด หรือวัสดุอินทรีย์อื่นๆให้ได้มากที่สุด ส่วนในกรณีที่แปลงควบคุมมีการเจริญเติบโตดีกว่า แปลงที่ใส่ปอเทือง และ ปุ๋ยเอจี-0 คาดว่าสาเหตุประการหนึ่งเกิดจาก วิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวที่แตกต่างกัน กล่าวคือแปลงควบคุมโดยเกษตรกร จะใส่รองก้นหลุมก่อนปลูกและใส่โรยข้างแถวปลูก ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ จะไถกลบทั่วแปลงเพื่อให้เป็นการเพิ่ม

อินทรียวัตถุปรับโครงสร้างดินโดยรวมด้วย ซึ่งทำให้ปริมาณปุ๋ยต่อต้นน้อยกว่า ซึ่งข้อสรุปดังกล่าวนี้ทั้งกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มนักวิชาการได้นำไปปรับปรุงในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 หลังนาด้วย



ภาพที่ 7 กราฟเปรียบเทียบความสูงของข้าวโพดฝักอ่อนทุกกรรมวิธี คุณยุทธชาญ ที่อายุประมาณ 53 วันหลังปลูก



ภาพที่ 8 กราฟเปรียบเทียบผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนทุกกรรมวิธี แปลงคุณยุทธชาญ

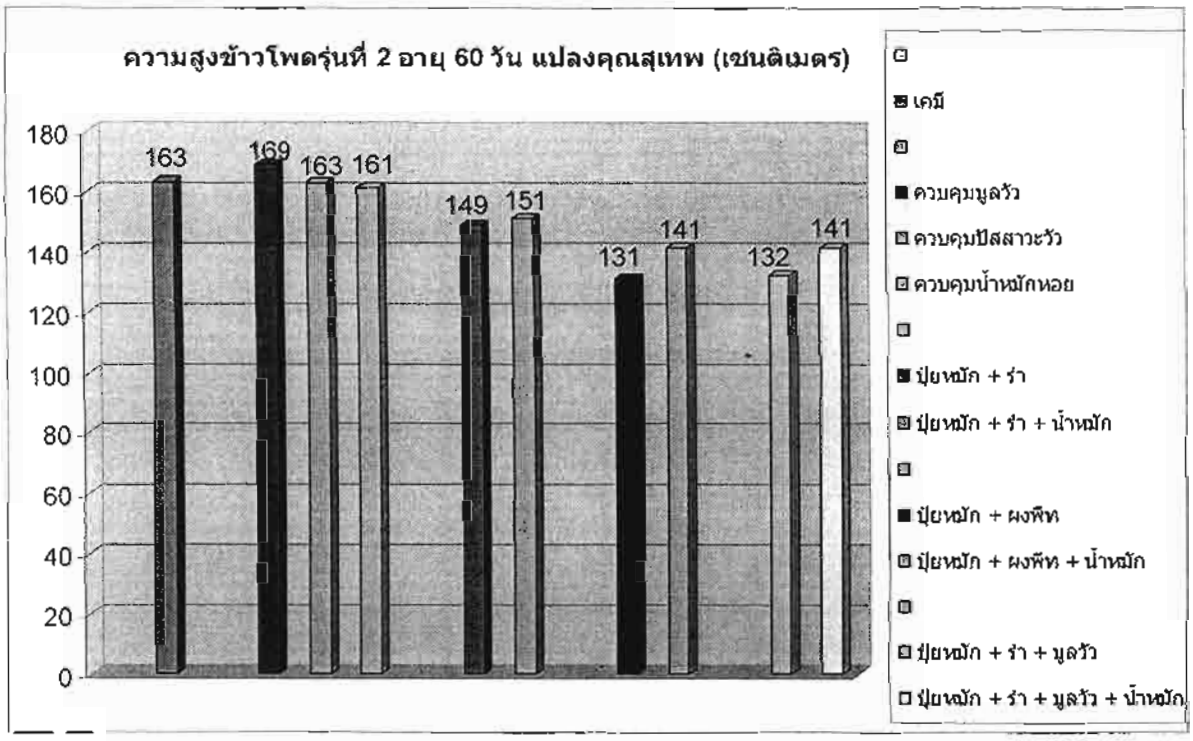
4.5.2 การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดรุ่นที่ 2 และการสังเกตุการเจริญเติบโตข้าวนาปี 2551

หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดรุ่นที่ 1 แล้ว เกษตรกรในชุมชนแม่ทา รวมทั้งสมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกรฯ ก็เริ่มเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 ทันที ทำให้ไม่มีช่วงระยะเวลาสำหรับการปรับค่าพีเอชดินโดยใช้ปูน หรือ ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดินเลย ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรได้มองเห็นการพัฒนาการเจริญเติบโตของข้าวโพดได้เร็วขึ้น ปริมาณปัจจัยการผลิตอินทรีย์-ชีวภาพ ที่ใช้จึงค่อนข้างสูง คือใช้อัตราปุ๋ยหมักในแต่ละกรรมวิธีรวมแล้วประมาณ 5 ตัน ต่อไร่ ซึ่งอัตรราดังกล่าวจะลดลงได้เมื่อคุณสมบัติของดินเหมาะสมแล้ว สำหรับแปลงสาธิตในรุ่นที่ 2 นี้ ได้ใช้แปลงของคุณสุเทพต่อเนื่องจากรุ่นที่ 1 ที่ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ และได้ไถกลบตอซังข้าวโพดของรุ่นที่ 1 เพื่อเตรียมปลูกรุ่นที่ 2 อีกแปลงหนึ่งที่ใช้เป็นแปลงสาธิตคือ แปลงคุณวิรัติ ซึ่งเป็นครั้งแรกที่เข้าร่วมโครงการฯ ส่วนแปลงคุณยุทธชาญไม่สามารถปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2 ได้เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนน้ำ

จากการปรับวิธีการปลูกให้เหมาะสม โดย ไม่ให้น้ำจนแฉะเกินไปตั้งแต่เริ่มปลูก ไม่ไถพรวนหรือไถพรวนเท่าที่จำเป็น ไถกลบตอซังข้าวโพดเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุ ใช้ปุ๋ยหมักกรรมวิธีต่างๆในอัตราค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในแปลงควบคุมที่ได้มีการแบ่งแปลงควบคุมออกเป็นแปลงย่อยเพิ่มเติมการใช้น้ำหมักมูลวัว น้ำปัสสาวะมูลวัว และ น้ำหมักหอยเชอรี่ ซึ่งถือว่าเป็นการพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัย และวางแผนการทดลอง ร่วมกันของสมาชิกกลุ่มเกษตรกรฯ เนื่องจากสมาชิกต้องการทราบผลของปัจจัยการผลิตดังกล่าวเพิ่มเติมในฤดูกาลนี้ ส่วนกรรมวิธีอื่นๆนักวิชาการก็ได้แบ่งแต่ละกรรมวิธีเป็นสองส่วนคือกรรมวิธีเดิม และ เพิ่มการใส่น้ำหมักลงไป (รายละเอียดดูในบทของระเบียบและวิธีวิจัย) การเจริญเติบโตโดยรวมของข้าวโพดรุ่นที่ 2 ในแปลงคุณสุเทพ ดีขึ้นมากอย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับ ข้าวโพดรุ่นที่ 1 ของแปลงคุณสุเทพ โดยเฉพาะเมื่ออายุได้ประมาณ 60 วัน (ภาพที่ 9)

ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 อายุ 60 วัน แปลงคุณสุเทพ เกษตรกรวัดความสูงในแปลง (ซ้าย) และ คุณสุเทพวัดเอง (ขวา)

ผลจากการวัดความสูงของข้าวโพดรุ่นที่ 2 แปลงคุณสุเทพ โดยสมาชิกกลุ่มเกษตรกรฯ จะเห็นได้ว่าความสูงของข้าวโพดในแปลงควบคุม 3 แบบคือ ที่เพิ่มเติมน้ำมูลวัว (169 ซม.) ปัสสาวะวัว (163 ซม.) หรือ น้ำหมักหอยเชอรี่ (161 ซม.) นั้น มีแนวโน้มใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมี (163 ซม.) (ภาพที่ 10) ส่วนในกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยหมักผสมกับปัจจัยอื่นๆเช่น รำ ผงพืช ร่วมหรือไม่ร่วมกับน้ำหมัก มีค่าต่ำกว่าแปลงควบคุมและปุ๋ยเคมี คือ อยู่ในช่วงระหว่าง 131 ถึง 151 ซม. อย่างไรก็ตาม ความสูงก็ถือว่าไม่ต่างกันมากจนเกินไป การที่แปลงควบคุมที่ใส่ปัจจัยการผลิตเพิ่มเติม 3 ชนิดดังกล่าวมีการเจริญเติบโตดีกว่า กรรมวิธีอื่นๆ (ยกเว้นปุ๋ยเคมี) คาดว่าอาจเนื่องมาจากจำนวนครั้งที่ใส่จะบ่อยครั้งกว่า ทำให้ปริมาณธาตุอาหารและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์รวมทั้งฮอร์โมนพืชที่ได้จากน้ำหมัก มีปริมาณมากกว่า โดยเฉพาะธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ได้ทันทีจากน้ำหมักและปัสสาวะวัว ซึ่งจากผลที่ดีขึ้นอย่างชัดเจนนี้เป็นแรงจูงใจ และ กำลังใจให้ทั้งสมาชิกกลุ่มเกษตรกร และ คุณสุเทพเจ้าของแปลงสาธิตเองในการทำข้าวโพดอินทรีย์ นอกจากนี้ก็ได้สร้างความภาคภูมิใจให้สมาชิกกลุ่มเกษตรกรที่ได้เห็นผลงานจากการออกแบบและคัดกรองปัจจัยการผลิตในการศึกษาทดลองเอง

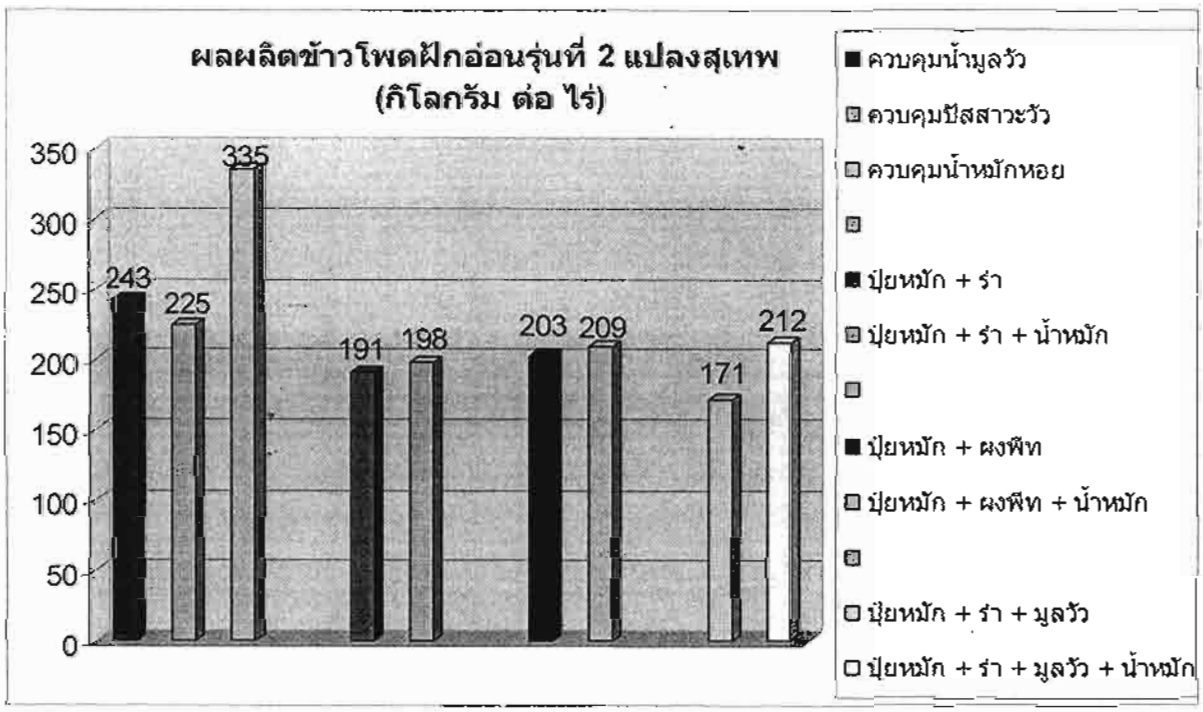


ภาพที่ 10 กราฟแสดงความสูงของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 อายุ 60 วัน แปลงคุณสุเทพ

อย่างไรก็ตาม คุณสุเทพมีความเห็นว่า เพื่อให้เป็นการยืนยันผลที่ดีดังกล่าว ควรมีการทำแปลงสาธิตทดลองปลูกข้าวโพดอินทรีย์ ในที่เดิมต่อเนื่องในปีต่อไปอีก โดยคัดกรองปัจจัยการผลิตที่ดีและเหมาะสม จากปีนี้ไปศึกษาต่อ เนื่องจากปัญหาของการเจริญเติบโตของข้าวโพดของรุ่นที่ 1 จะมีมากกว่ารุ่นที่ 2

สำหรับการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ รุ่นที่ 2 หลังนาของแปลงคุณวิรัติ นั้น กลุ่มนักวิชาการ และ สมาชิกกลุ่มเกษตรกรฯ มีการสังเกตุพบว่า มีการเจริญเติบโตที่ไม่ดีนัก เนื่องจากคุณสมบัติของดินยังไม่ดี (ดูรายละเอียดหัวข้อ 4.3) ซึ่งจะมีลักษณะการเจริญเติบโตคล้ายกับข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ รุ่นที่ 1 ของแปลงคุณสุเทพ ดังนั้นจึงได้สรุปว่า ไม่มีการวัดการเจริญเติบโตแปลงคุณวิรัติ เพื่อให้มีเวลาที่มากขึ้นในการศึกษาวิจัยแปลงข้าวโพดคุณสุเทพ รุ่นที่ 2 รวมทั้งมีเวลาในการสรุปผลแปลงคุณสุเทพในวันที่มีกิจกรรมโรงเรียนมากขึ้น

สมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกร ได้เก็บรวบรวมน้ำหนักผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนแปลงคุณสุเทพแต่ละตำรับ ตลอดช่วงของการเก็บเกี่ยว พบว่าน้ำหนักของฝักสดหลังปอกเปลือกแล้ว โดยเฉลี่ยแปลงควบคุมโดยเกษตรกรให้น้ำหนักฝักสดสูงกว่า กรรมวิธีอื่นๆ โดยที่แปลงควบคุมน้ำหมักหอยให้ผลผลิตสูงสุด คือ 335 กิโลกรัม/ไร่ ตามด้วย แปลงควบคุมน้ำมูลวัวและน้ำปัสสาวะวัว ซึ่งให้น้ำหนักฝักสดที่ 225 และ 243 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (ภาพที่ 11) สำหรับแปลงกรรมวิธีปุ๋ยหมักนั้นจะเห็นได้ว่า ถ้าไม่มีการใส่น้ำหมักจุลินทรีย์ ปุ๋ยหมัก + ผงพืช จะให้น้ำหนักสูงที่สุดคือ 203 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อมีการเพิ่มน้ำหมักไปแล้วทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมัก คือ ปุ๋ยหมัก + รำ + **น้ำหมัก**; ปุ๋ยหมัก + ผงพืช + **น้ำหมัก** และ ปุ๋ยหมัก + รำ + มูลวัว + **น้ำหมัก** ให้ผลผลิตสูงกว่าในกรรมวิธีเดียวกันที่ไม่ใส่น้ำหมัก คือให้ผลผลิตที่ 198, 209 และ 212 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ



ภาพที่ 11 กราฟแสดงผลผลิตฝักสดหลังปอกเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 แปลงคุณสุเทพ

จากผลของน้ำหนักฝักสดที่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อใส่**น้ำหมัก** ทั้งที่เป็นแปลงของเกษตรกรเองซึ่งเป็นแปลงควบคุมเพิ่มเติม**น้ำหมักหอยเชอรี่** และแปลงกรรมวิธีนักวิชาการที่มีการเพิ่มเติม**น้ำหมักจุลินทรีย์** นอกเหนือจากการใช้ปุ๋ยหมักกรรมวิธีต่างๆนั้น คาดว่าเนื่องมาจากผลดีหลายประการ ได้แก่ **มีจุลินทรีย์**ที่เป็นประโยชน์ในน้ำหมัก **มีธาตุกลุ่มจุลธาตุ**ที่จำเป็น และ**มีฮอร์โมนพืช**ในน้ำหมัก ดังนั้นการใช้น้ำหมักชีวภาพเพื่อเพิ่มเติมจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นๆในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์น่าจะเป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มผลผลิตน้ำหนักฝักสดข้าวโพดได้เช่นกันอย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการใส่ และจำนวนครั้งที่ใส่เพื่อหาอัตราและจำนวนครั้งที่เหมาะสมต่อไป

จากผลผลิตน้ำหนักฝักสดของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ในการทดลองนี้ ค่าเฉลี่ยรวมของทุกกรรมวิธีจะอยู่ที่ประมาณ 200 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก เนื่องจากโดยปกติแล้วน้ำหนักฝักสดของข้าวโพดฝักอ่อนหลังปอกเปลือกแล้วจะได้ประมาณ 100-175 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ฤดูกาล และการจัดการ (ชัชรี 2551)

เมื่อได้นำข้อมูลความสูง และผลผลิต มาร่วมประชุมสรุปผลและคัดกรองปัจจัยการผลิตเพื่อใช้ในฤดูกาลต่อไป ระหว่างกลุ่มนักวิชาการและสมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกร สรุปว่าจะคัดเลือกปัจจัยการผลิตให้เหลือน้อยที่สุดเพื่อศึกษาทดลองในแปลงสาธิตเดิมต่อเพื่อให้เห็นผลยืนยันที่ชัดเจนของทั้งการปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 1 และ รุ่นที่ 2 โดยข้อสรุปร่วมกันของนักวิชาการและเกษตรกรสมาชิก ได้คัดเลือกตำรับที่ดีที่สุดของเกษตรกรสมาชิกคือ ตำหรับควบคุมน้ำหอยเชอรี่ ส่วน กรรมวิธีน้ำมูลวัวและน้ำปัสสาวะวัว นั้นนักวิชากการมีความเห็นว่าหากใส่ในปริมาณมากและบ่อยครั้งอาจจะทำให้ดินเค็ม และ ดินแน่นแข็งได้ถึงแม้ว่าจะมีไนโตรเจนสูงก็ตาม หากต้องการใส่ควรใส่ให้น้อยลง และที่สำคัญต้องมีการใส่ปุ๋ยหมักรองพื้นเหมือนเดิมเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุและปรับโครงสร้างดินให้ร่วนซุย ส่วนกรรมวิธีของนักวิชาการคือ ปุ๋ยหมัก+รำ+มูลวัว+น้ำหมัก ถึงแม้จะให้ผลผลิตสูงสุด แต่เนื่องจากรำมีราคาแพงและหายากจึงตัดส่วนผสมของรำออกไป เพื่อให้เกษตรกรพึ่งปัจจัยการผลิตเฉพาะที่เหมาะสมและหาง่ายในท้องถิ่น

จากการประชุมสรุปผลดังกล่าว นักวิจัยชุมชน และ สมาชิกกลุ่มเกษตรกร ได้มีบทบาทหลักในการสรุปผล วิจารณ์ และ คัดกรองปัจจัยการผลิตเอง ร่วมกับเจ้าของแปลงสาธิตทดลอง ทำให้เป็นการพัฒนาศักยภาพในการวิจัยของชุมชนในท้องถิ่นได้ประการหนึ่ง อีกประการหนึ่ง การเห็นการพัฒนาการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์อย่างต่อเนื่อง ทำให้สมาชิกกลุ่มเกษตรกรมองเห็นความเป็นไปได้มากขึ้นของการปรับเปลี่ยนพื้นที่ของตัวเองจากการใช้สารเคมีเกษตรเป็นการปลูกแบบอินทรีย์

อย่างไรก็ตามสมาชิกกลุ่มเกษตรกรยังไม่แน่ใจถึงผลต่อเนื่องของการใส่ปัจจัยการผลิตที่ได้ใส่ให้ข้าวโพดอย่างเต็มที่ว่าจะส่งผลกระทบทำให้ต้นข้าวอินทรีย์เฝือใบหรือไม่ การศึกษาทดลองครั้งนี้จึงครอบคลุมถึงการสังเกตุการเจริญเติบโตของข้าวต่อเนื่องด้วย โดยสมาชิกกลุ่มเกษตรกรก็ได้มีการจัดให้มีกิจกรรมโรงเรียนเกษตรกร ในฤดูการปลูกข้าวนาปีต่อจากข้าวโพดรุ่นที่ 2 เพื่อทำการสำรวจและสังเกตุการเจริญเติบโตของต้นข้าวตลอดจนถึงผลผลิตที่ได้ เพื่อตอบคำถามดังกล่าวข้างต้น

4.6 ผลการวิเคราะห์ใบข้าวโพด รุ่นที่ 2 หลังนาแปลงคุณสุเทพ

ในหลายกรณี ถึงแม้ว่าธาตุอาหารในดินจะบ่งบอกว่ามีเพียงพอ แต่ก็ไม่สามารถรับประกันได้ว่าพืชจะสามารถดูดไปใช้ได้เพียงพอหรือไม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางดินหลายประการ โดยเฉพาะค่าพีเอชของดิน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้เก็บตัวอย่างใบพืชมาวิเคราะห์ดูปริมาณธาตุอาหารในใบพืชด้วย

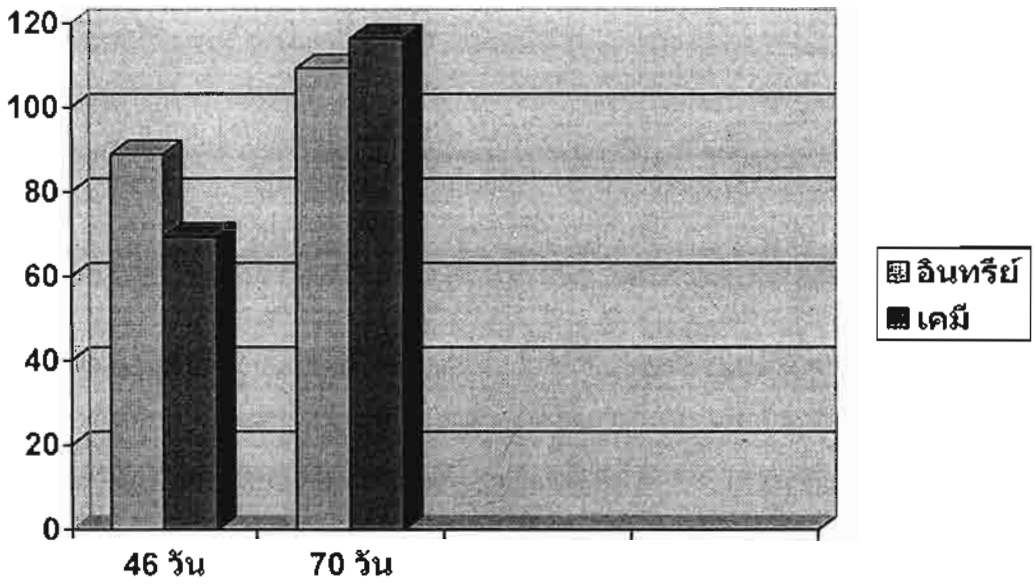
การเก็บตัวอย่างใบข้าวโพดได้เก็บเฉพาะช่วงออกดอกของข้าวโพดรุ่นที่ 2 หลังนาแปลงคุณสุเทพ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 10 พบว่า ความเข้มข้นเป็นเปอร์เซ็นต์ของธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียม ของทั้งแปลงเคมี และ ทุกแปลงของกรรมวิธีการปลูกแบบอินทรีย์มีค่าต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม แต่เป็นที่น่าสังเกตุว่าไม่แตกต่างจากแปลงปุ๋ยเคมี ส่วนเปอร์เซ็นต์ธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมนั้นค่อนข้างสูงกว่าค่าที่เหมาะสมไม่มากนัก และแสดงว่าสองธาตุนี้เพียงพอสำหรับข้าวโพดฝักอ่อน

ตารางที่ 10 แสดงเปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารในใบข้าวโพด รุ่นที่ 2 ปี 2550 - 2551 แปลงคุณสุเทพ

กรรมวิธีการทดลอง ข้าวโพดรุ่น 2: 2551 แปลงสุเทพ	เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารในใบข้าวโพด				
	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (%)	โพแทสเซียม (%)	แคลเซียม (%)	แมกนีเซียม (%)
เคมี	2.45	0.29	1.51	0.81	0.38
ควบคุม - น้ำหมักหอยเชอรี่	2.39	0.52	1.63	0.68	0.4
ควบคุม - น้ำหมักฉี่วัว	2.38	0.52	1.5	0.63	0.43
ควบคุม - น้ำแช่ขี้วัวแห้ง	2.22	0.51	1.63	0.58	0.39
ปุ๋ยหมัก + รำ	2.11	0.59	1.57	0.66	0.41
ปุ๋ยหมัก +รำ+น้ำหมัก	2.12	0.49	1.54	0.68	0.33
ปุ๋ยหมัก+รำ+ผงพืช	2.01	0.59	1.62	0.66	0.41
ปุ๋ยหมัก+รำ+ผงพืช+น้ำหมัก	2.05	0.58	1.77	0.63	0.38
ปุ๋ยหมัก + ขี้วัว	2.09	0.43	1.49	0.61	0.38
ปุ๋ยหมัก + ขี้วัว + น้ำหมัก	1.91	0.41	1.43	0.93	0.36
ค่าที่เหมาะสม	**3.25**	**0.35**	**2.25**	**0.38**	**0.22**

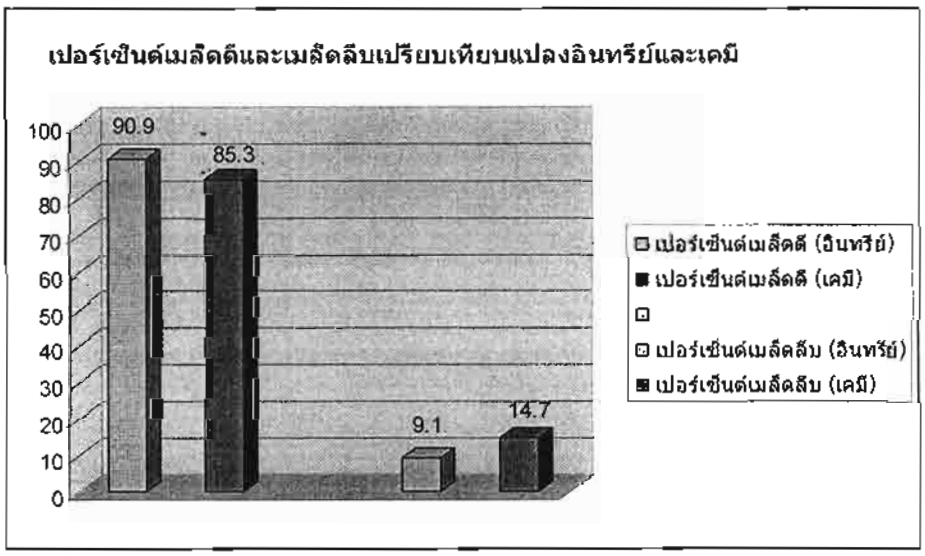
4.7 ผลการสำรวจการเจริญเติบโตแปลงข้าว แปลงสาธิตทดลอง คุณสุเทพ

ผลการวัดความสูงของข้าว เปรียบเทียบระหว่างแปลงเคมีและอินทรีย์พบว่าไม่มีความแตกต่างกันมากนัก โดยเฉพาะในระยะ 70 วันหลังปลูก (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 กราฟแสดงความสูงของข้าวนาปี (2551) หลังข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 แปลงคุณสุเทพ

นอกจากความสูงแล้ว สมาชิกกลุ่มเกษตรกรฯได้ นับจำนวนรวงต่อกอ และตรวจสอบเปอร์เซ็นเมล็ดดี และ เมล็ดลีบ หลังการเก็บผลผลิตด้วย พบว่าจำนวนรวงต่อกอของแปลงอินทรีย์ (20.4 รวง) มีมากกว่าแปลงเคมี (20 รวง) เล็กน้อย ส่วนเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีแปลงอินทรีย์มี 90.9% ซึ่งสูงกว่าแปลงเคมีที่มีเมล็ดดีเพียง 85.3% (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีและเมล็ดลีบเปรียบเทียบแปลงข้าวอินทรีย์และแปลงข้าวเคมี

จากการสำรวจแปลงปลูกข้าวฤดูนาปี หลังการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์รุ่นที่ 2 ด้วยตัวเองของสมาชิกกลุ่มเกษตรกรแล้ว ผลการสำรวจการเฝือใบ ความสูง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ดังข้อมูลที่นำเสนอดังกล่าวข้างต้น ทำให้สมาชิกกลุ่มได้คำตอบว่า นอกจากข้าวแปลงอินทรีย์จะไม่แสดงอาการเฝือใบแล้ว ยังให้แถมผลผลิตได้ดีมากกว่าข้าวแปลงเคมีเล็กน้อยด้วย ด้วยเหตุนี้ ผลการสำรวจจึงสามารถสร้างความเชื่อมั่นให้กับสมาชิกกลุ่มเกษตรกรในแนวทางปฏิบัติเกษตรอินทรีย์ได้มากขึ้น

ถึงแม้ว่าจะเห็นผลที่ดีต่อเนื่องในแปลงข้าว แต่ปัญหาอีกประการหนึ่งที่ สมาชิกกลุ่มเกษตรกรสังเกตุเห็นชัดเจน คือการระบาดของโรคหลาวในนาข้าว ซึ่งเกิดขึ้นทั้งในแปลงอินทรีย์ และแปลงเคมีทั่วไป (ภาพที่ 14)

ภาพที่ 14 ต้นข้าวที่แสดงอาการของโรคหลาว (ซ้าย) และ ลำต้นของข้าวที่เป็นโรคหลาว (ขวา)

จากการสังเกตุของสมาชิกกลุ่มเกษตรกร โรคหลาวน่าจะติดมาจากเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไม่ดีพอ นักวิชาการด้านโรคพืช จึงแนะนำให้ถอนต้นที่เป็นทิ้งเพื่อไม่ให้เป็นการระบาดของโรค อย่างไรก็ตามปีนี้ยังไม่สามารถทำได้ จึงได้แนะนะวิธีการป้องกัน สำหรับปีต่อไปคือ ต้องมีการเก็บเมล็ดพันธุ์ที่ดีให้ปลอดโรค หรือ ใช้เมล็ดพันธุ์ที่ปลอดโรค และ ควรมีการฆ่าเชื้อโรคที่เมล็ดก่อนปลูก โดยการนำไปแช่ในน้ำร้อนประมาณ 60°C ประมาณ 10 – 15 นาที สมาชิกกลุ่มเกษตรกรก็ได้แลกเปลี่ยนภูมิปัญญาชาวบ้านว่าให้นำเมล็ดพันธุ์ใส่กระสอบและนำไปแช่ในแหล่งน้ำที่มีน้ำไหลเวียนตลอดช่วยลดปัญหาไดเช่นกัน

จากการพบการระบาดของโรคหลาวดังกล่าว นักวิชาการจึงได้นำตัวอย่างชิ้นพืชไปแยกหาเชื้อสาเหตุด้วย

4.8 ผลการสำรวจโรคของข้าวโพดฝักอ่อนในแปลงสาธิต และ ผลการแยกเชื้อจุลินทรีย์

การสำรวจโรคของข้าวโพดในแปลงสาธิตทดลอง ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2550 ซึ่งเป็นโครงการฯ ระยะเริ่มแรกก่อนโครงการนี้ที่ต่อเนื่องมา ซึ่งการสำรวจทำโดยนักวิชาการด้านโรคพืช และ โดยเกษตรกรเจ้าของแปลงสาธิตและเกษตรกรสมาชิกกลุ่มสหกรณ์ฯ ซึ่งจากการสำรวจแปลงข้าวโพดหลังนา ช่วงปี 2550 นั้นพบว่า มีอาการของ**โรคใบไหม้แผลใหญ่ข้าวโพด** (ภาพที่ 15) ซึ่งพบเห็นประปรายทั่วไปในแปลง ซึ่งคาดว่าแรกเริ่มเกิดจากการขาดธาตุอาหารบางชนิดก่อน แล้วมีการติดโรคในบริเวณที่ขาดธาตุอาหารนั้น โดยเฉพาะ**แปลงสุทพหลังนารุ่นที่ 1 ในปี 2550** พบว่าจากอาการและลักษณะแผล พบว่า ในแปลงของคุณสุเทพมีความรุนแรงของโรคมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงของคุณมงคลและคุณนิวาท (สมพร และ คณะ 2550)

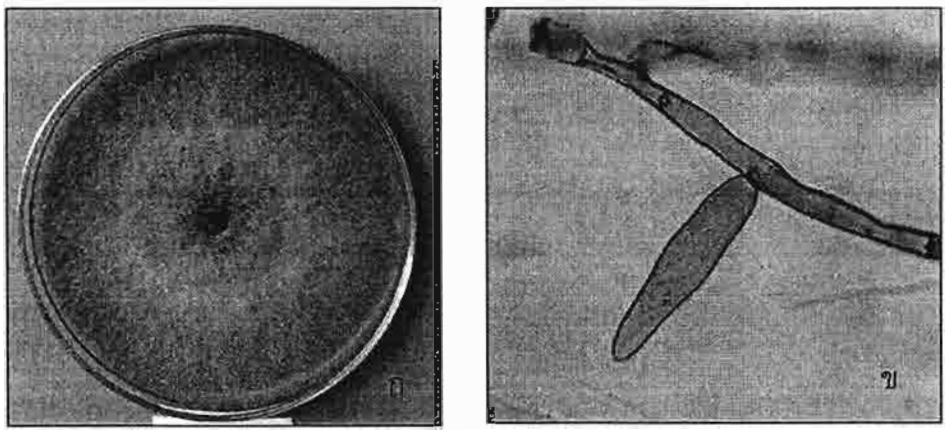
เป็นที่น่ายินดีว่า เมื่อได้มีการปรับปรุงดินโดยใช้ปัจจัยการผลิตอินทรีย์และชีวภาพ ต่อเนื่องมาในแปลงคุณสุเทพ จนเมื่อมีการศึกษาทดลองในโครงการนี้ต่อเนื่องมาในปี 2551 การสำรวจโรคของข้าวโพด รุ่นที่ 2 หลังนาปี 2551 ในแปลงคุณสุเทพนั้นแทบจะไม่พบอาการของโรคข้าวโพดเลย ส่วนที่พบมีน้อยมากเมื่อเทียบกับปีก่อน (ภาพที่ 16) ซึ่งแปลงคุณยุทธชาญในปี 2551 ก็พบน้อยมากเช่นกัน

ภาพที่ 15 ลักษณะอาการของโรคข้าวโพดที่พบในแปลงคุณสุเทพช่วงปี 2550

ภาพที่ 16 แทบไม่พบลักษณะอาการของโรคข้าวโพด รุ่น 2 ในแปลงคุณยุทธชาญและคุณสุเทพปี 2551

4.8.1 การแยกเชื้อจากชิ้นพืชที่แสดงอาการของโรค

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าแทบจะไม่พบอาการของโรคข้าวโพดในแปลงสาธิตเลย อย่างไรก็ตามก็จะมีเฉพาะบางต้นซึ่งมีจำนวนน้อยมากที่ยังมีอาการของโรคเห็นอยู่บ้าง ดังนั้นนักวิชาการด้านโรคพืชจึงได้เก็บตัวอย่างเพื่อแยกเชื้อดูว่า เกิดจากเชื้ออะไร จากการแยกพบเชื้อราสาเหตุเพียง 1 ชนิด คือ พบเชื้อรา *Exerohilum* sp. (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 17 ลักษณะเชื้อ *Exerohilum* sp.

ก. ลักษณะโคโลนีของเชื้อมีลักษณะสีน้ำตาล ดำ บนอาหาร PDA อายุ 14 วัน

ข. conidia เดี่ยว มีผนังกั้น สีเข้ม มีขนาดใหญ่ 5-10 เซลล์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า

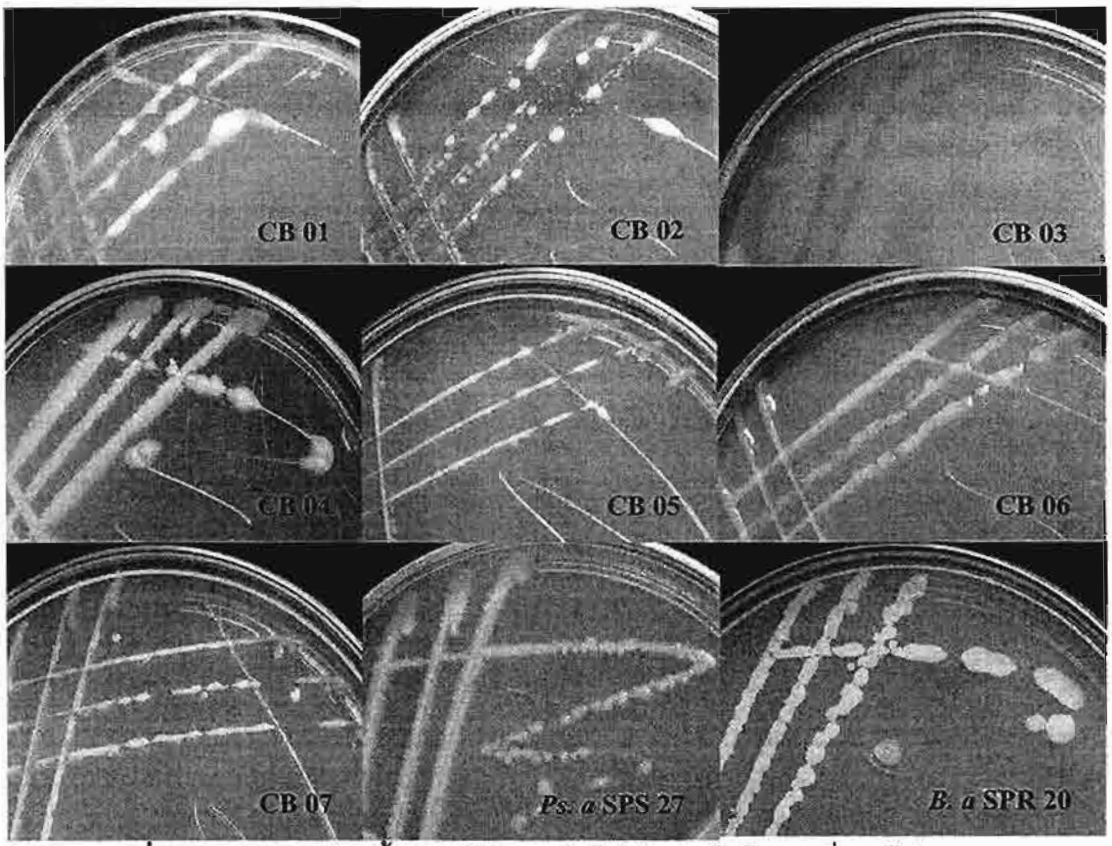
4.8.2 การแยกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์จากส่วนใบและรากของข้าวโพด

เนื่องจากมีการสำรวจพบโรคน้อย และต้นข้าวโพดมีลักษณะแข็งแรงและสมบูรณ์มากขึ้น โดยเฉลี่ย ดังนั้นนักวิชาการจึงได้ทำการเก็บตัวอย่างใบและรากข้าวโพด เพื่อนำมาแยกจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ที่อาศัยในเนื้อเยื่อของใบและราก ซึ่งเราเรียกว่า แบคทีเรียเอนโดไฟท์ การแยกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ จากส่วนใบและราก ทำบนอาหารวุ้นที่มีเฉพาะน้ำเป็นส่วนผสม (Water Agar) บ่มอาหารไว้เป็นเวลา 1 เดือน จึงสามารถแยกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ได้รวม 7 เชื้อ (ไอโซเลท) ดังตารางที่ 11 และภาพที่ 18

ตารางที่ 11 ชนิดของการย้อมสีแกรม (Gram Stain)ของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่แยกได้จากส่วนต่างๆ ของข้าวโพดแต่ละไอโซเลทหลังการเลี้ยงบนอาหาร Water Agar นาน 1 เดือน

ไอโซเลท (เชื้อ)	ชนิดของแบคทีเรีย จากการย้อมสีแกรม
CB 01	แกรมลบ* (negative)
CB 02	แกรมลบ* (negative)
CB 03	แกรมลบ* (negative)
CB 04	แกรมบวก** (positive)
CB 05	แกรมลบ* (negative)
CB 06	แกรมลบ* (negative)
CB 07	แกรมลบ* (negative)

*แกรมลบติดสีแดง **แกรมบวกติดสีน้ำเงินม่วง



ภาพที่ 18 ลักษณะของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์แต่ละไอโซเลทที่แยกได้จากส่วนต่างๆของข้าวโพดและพริกหวานที่นำมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Exerohilum* sp. บนอาหาร Nutrient Agar อายุ 3 วัน

4.8.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่มีผลยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคของข้าวโพด

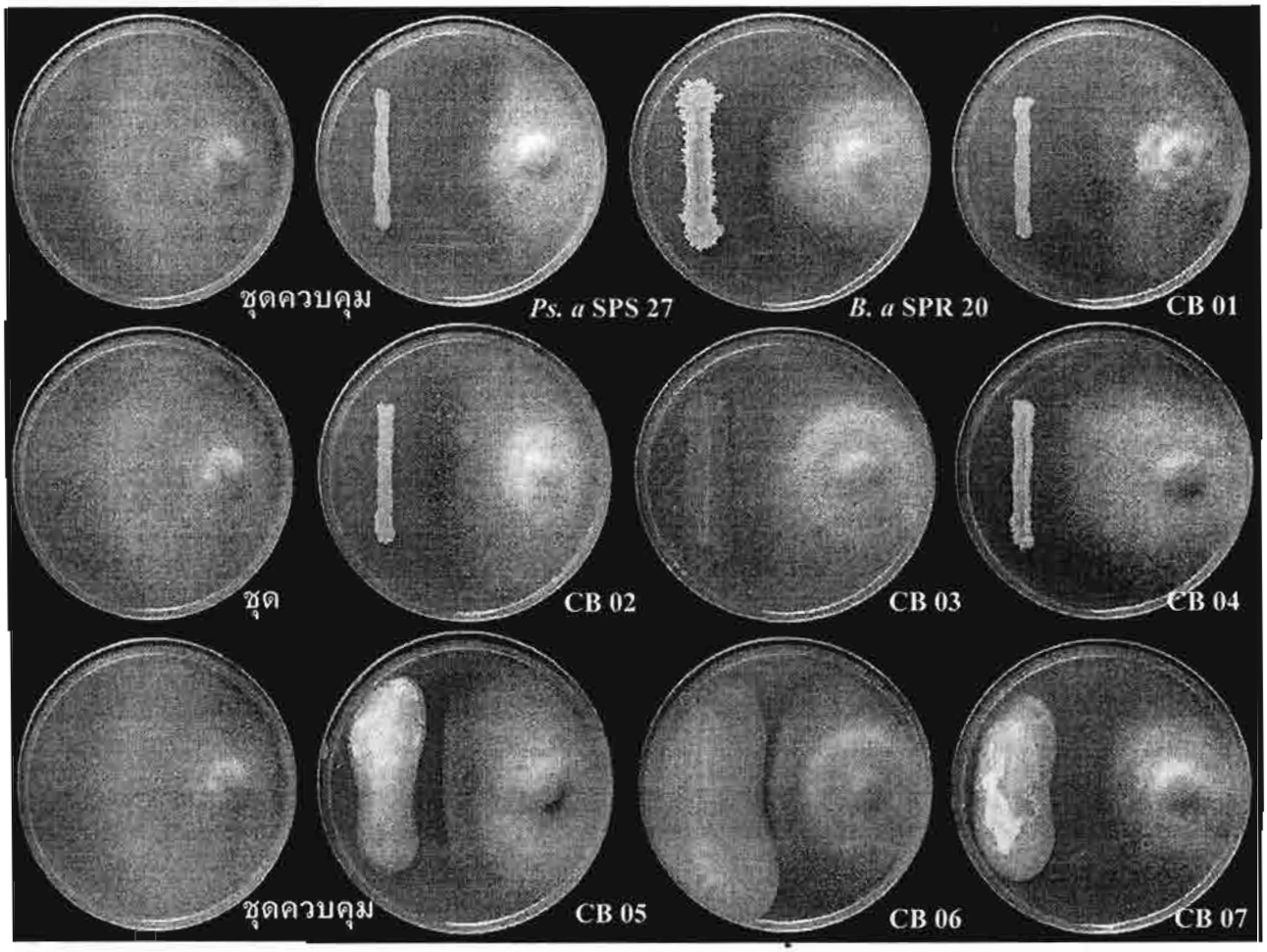
นำเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่แยกจากส่วนต่างๆของข้าวโพดในข้อ 4.6.2 และเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* SPS 27 และ *Bacillus amyloliguefaciens* SPR 20 ที่แยกได้จากพริกหวาน มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Exerohilum* sp. **สาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่**ของข้าวโพด โดยวิธีปลูกถ่ายเชื้อสองชนิดบนจานอาหาร (dual culture) คือเชื้อราสาเหตุโรคและแบคทีเรียเอนโดไฟท์ (ภาพที่ 19) พบว่าแบคทีเรียเอนโดไฟท์ ทั้ง 9 ไอโซเลท สามารถยับยั้งและให้ผลการวัดบริเวณยับยั้ง (clear zone) ต่อการเจริญเชื้อราสาเหตุได้แตกต่างกันและแตกต่างจากชุดควบคุม โดยพบว่าแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่ให้ผลการยับยั้งเชื้อรา *Exerohilum* sp. สูงที่สุด คือ *Pseudomonas aeruginosa* SPS 27, CB 06, *Bacillus amyloliguefaciens* SPR 20, CB 07 และ CB 05 ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 51.40, 45.33, 45.32, 45.32 และ 43.93 ตามลำดับ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 19)

ตารางที่ 12 ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Exerohilum* sp. และการสร้างเอนไซม์ cellulose และ phosphatase ของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ทั้ง 9 ไอโซเลท

เชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (%)[1]	การสร้างเอนไซม์ cellulase	การสร้างเอนไซม์ phosphatase
Ps. aeruginosa SPS 27	51.40 a[2]	-	+
B. amyloliguefaciens SPR 20	45.32 b	+	+
CB 01	18.70 cd	-	+
CB 02	14.02 d	-	+
CB 03	18.69 cd	-	+
CB 04	19.63 c	+	+
CB 05	43.93 b	-	+
CB 06	45.33 b	-	+
CB 07	45.32 b	-	+
$LSD_{0.01}$	4.99		
CV(%)	7.59		

1=ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ 2 = ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันใน column เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบโดยวิธี Least-significant difference ที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

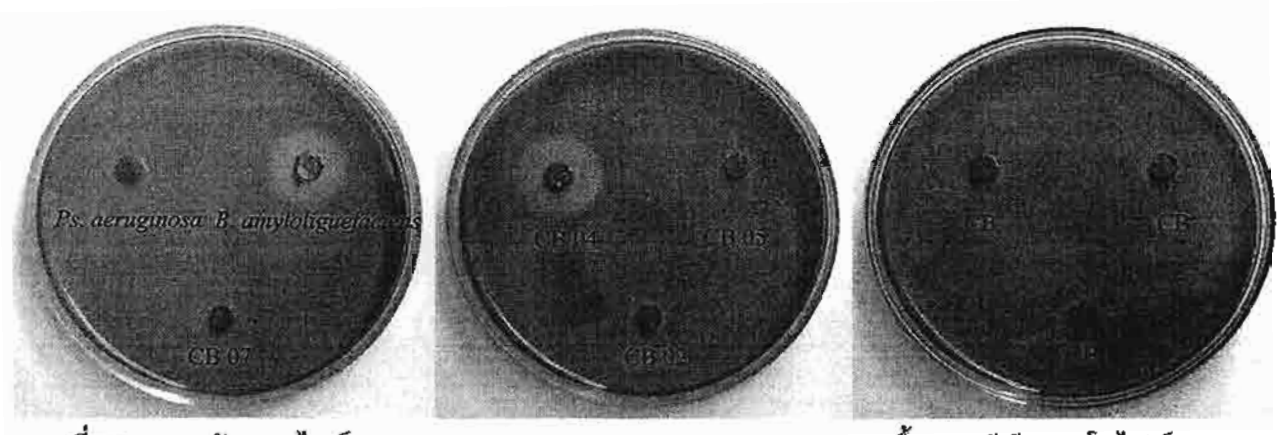
+ มีการสร้างเอนไซม์ - ไม่มีการสร้างเอนไซม์



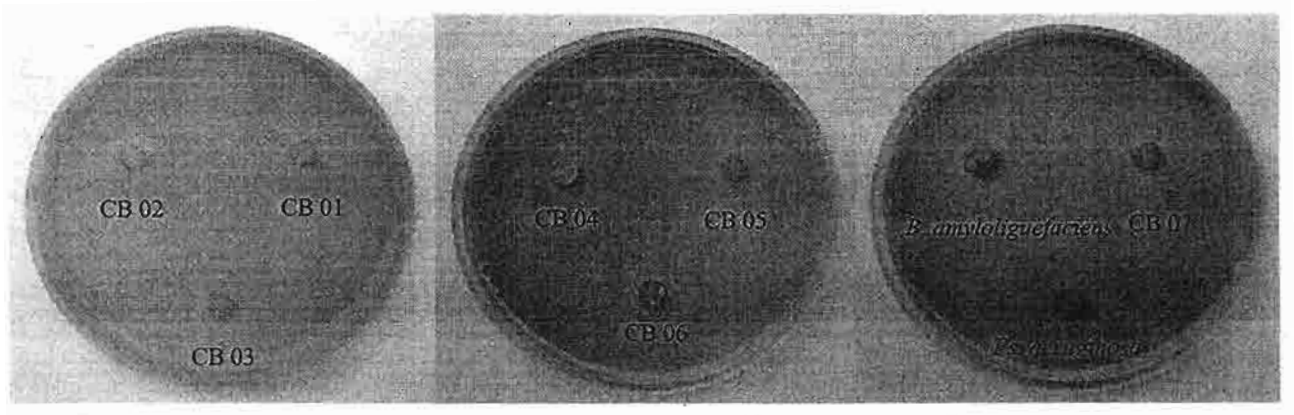
ภาพที่ 19 ลักษณะของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์แต่ละไอโซเลทที่แยกได้จากส่วนต่างๆของข้าวโพดและพริกหวานที่นำมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Exerohilum* sp. สาเหตุของโรคข้าวโพด บนอาหาร Nutrient Agar อายุ 3 วัน

4.8.4 การทดสอบคุณสมบัติของแบคทีเรียเอนโดไฟท์

จากการตรวจสอบการสร้างเอนไซม์ cellulase บนอาหาร Cellulose Medium ของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่แยกจากส่วนต่างๆของข้าวโพดร่วมกับเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* SPS 27 และ *Bacillus amyloliguefaciens* SPR 20 ที่แยกได้จากพริกหวานพบว่า เชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ *Bacillus amyloliguefaciens* SPR 20 และ CB 04 สามารถมองเห็น clear zone ได้ชัดเจนดังภาพที่ 20 ส่วนการสร้างเอนไซม์ phosphatase บนอาหาร Czapek 's solution นั้นพบว่าเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่แยกได้จากข้าวโพดและ*Pseudomonas aeruginosa* SPS 27 และ *Bacillus amyloliguefaciens* SPR 20 ที่แยกได้จากพริกหวานสามารถสร้างเอนไซม์ phosphatase ได้ ดังภาพที่ 21



ภาพที่ 20 การสร้างเอนไซม์ cellulase บนอาหาร Cellulose Medium ของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์แต่ละชนิด

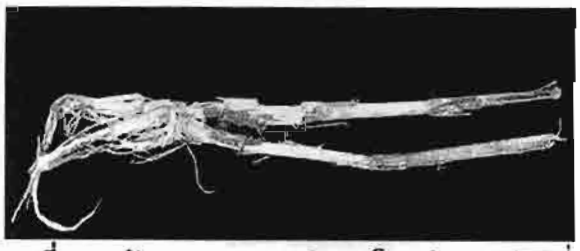


ภาพที่ 21 การสร้างเอนไซม์ phosphatase บนอาหาร Czapek 's solution ของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์แต่ละชนิด

4.9 ผลการตรวจสอบลักษณะอาการของข้าวที่เป็นโรค

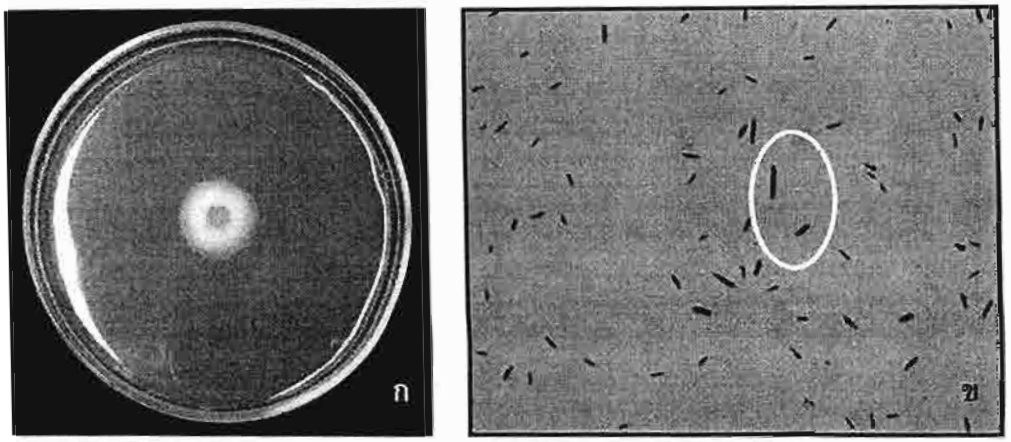
4.9.1 ข้าวที่เป็นโรคหลาว

ข้าวนาปีในแปลงสุเทพรวมทั้งแปลงเกษตรกรส่วนใหญ่ในชุมชนแม่ทา พบข้าวเป็นโรคหลาวมาก จึงเก็บตัวอย่างมาตรวจเชื้อสาเหตุ ลักษณะของรากและต้นข้าวที่เป็นโรคหลาวดังภาพที่ 22



ภาพที่ 22 ลักษณะอาการบริเวณโคนต้นของข้าวที่เป็นโรคหลาว

ผลการตรวจสอบต้นข้าวที่เป็นโรคหลาวพบเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ดังภาพที่ 23



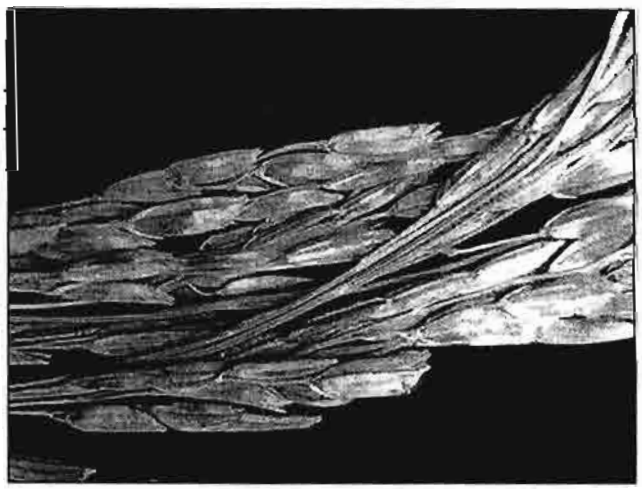
ภาพที่ 23 ลักษณะเชื้อรา *Fusarium moniliforme*

ก. ลักษณะโคโลนีสีชมพูบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน

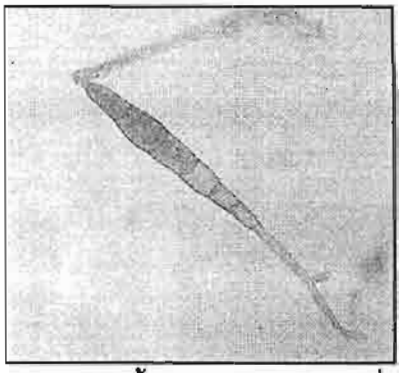
ข. ลักษณะสปอร์มี 2 ขนาด ขนาดใหญ่ macroconidia และขนาดเล็ก microconidia ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า

4.9.2 ผลการตรวจสอบลักษณะอาการของโรคจากเมล็ดข้าว (Blotter method)

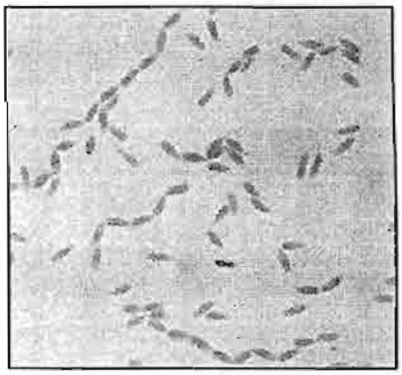
ผลการนำตัวอย่างเมล็ดข้าวที่มีสีน้ำตาลหรือดำ (ภาพที่ 24) มาตรวจสอบโรค ผลการตรวจสอบเชื้อจากเมล็ดลักษณะดังกล่าว พบเชื้อรา 3 ชนิด ดังแสดงในภาพที่ 25, 26 และ 27



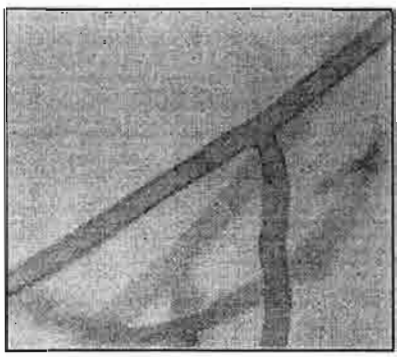
ภาพที่ 24 ลักษณะอาการเมล็ดข้าวมีสีน้ำตาลหรือดำ



ภาพที่ 25 ลักษณะเชื้อรา *Alternaria* sp.ที่พบบนเมล็ดข้าว

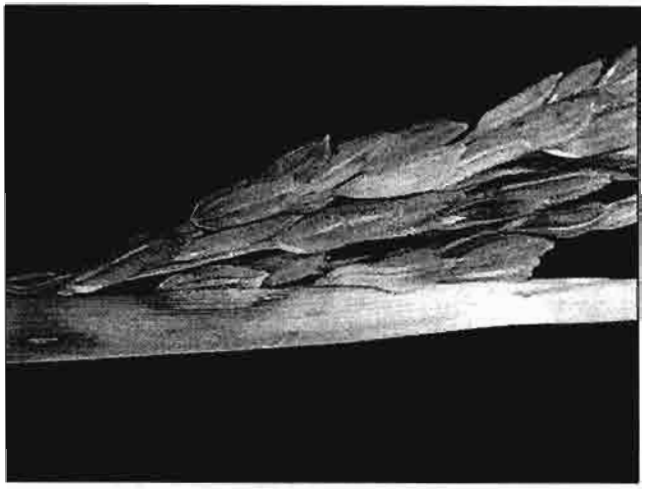


ภาพที่ 26 ลักษณะเชื้อรา *Fusarium* sp.ที่พบบนเมล็ดข้าว

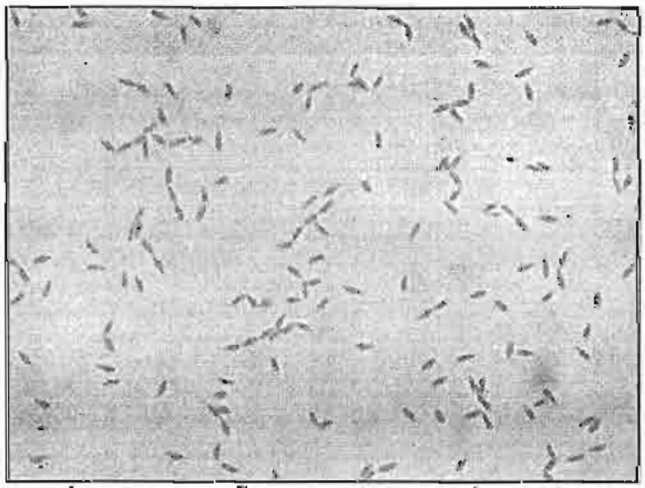


ภาพที่ 27 ลักษณะเชื้อรา *Rhizoctonia* sp.ที่พบบนเมล็ดข้าว

ผลนำตัวอย่างเมล็ดข้าวที่มีสีดำและขาว (ภาพที่ 28) มาตรวจสอบโรค ผลการตรวจสอบเชื้อจากเมล็ดลักษณะอาการเมล็ดข้าวดำและขาว พบเชื้อรา 1 ชนิด ดังแสดงในภาพที่ 5



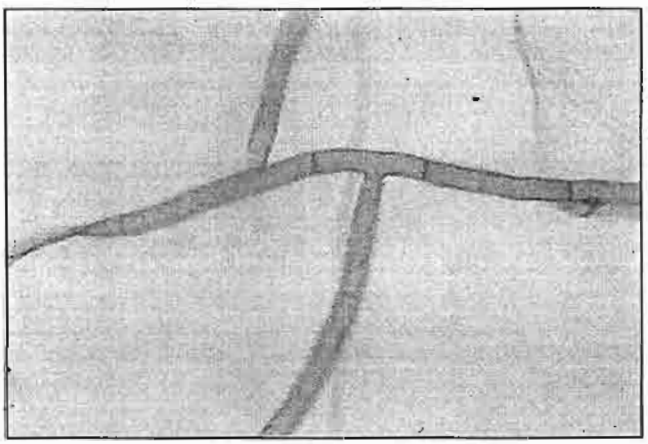
ภาพที่ 28 ลักษณะอาการเมล็ดข้าวมีสีดำและสีขาว



ภาพที่ 29 ลักษณะเชื้อรา *Fusarium* sp.ที่พบบนเมล็ดข้าว

ผลการนำตัวอย่างเมล็ดข้าวที่มีสีดำและพบกลุ่มเส้นใยสีขาวบนเมล็ด (ภาพที่ 30) มาตรวจสอบโรค ผลการตรวจสอบเชื้อจากเมล็ดลักษณะอาการเมล็ดข้าวมีสีดำและพบกลุ่มเส้นใยสีขาวบนเมล็ด พบเชื้อรา 1 ชนิด ดังแสดงในภาพที่ 31

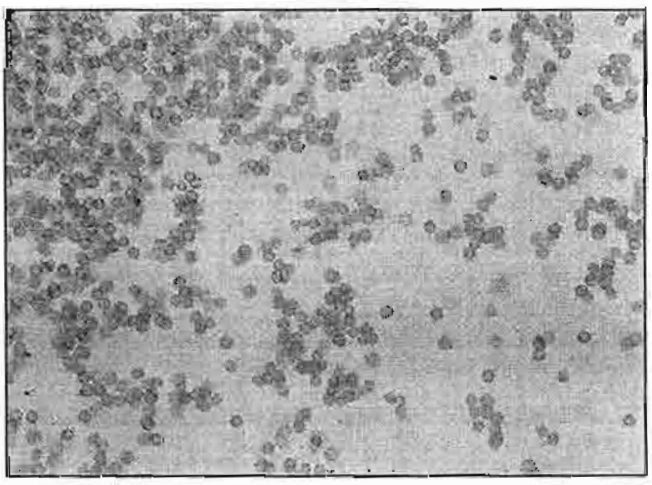
ภาพที่ 30 ลักษณะอาการเมล็ดข้าวมีสีดำและพบกลุ่มเส้นใยสีขาวบนเมล็ด



ภาพที่ 31 ลักษณะเชื้อรา *Rhizoctonia* sp.ที่พบบนเมล็ดข้าว

ผลการนำตัวอย่างเมล็ดข้าวที่มีสีเขียวบนเมล็ด (ภาพที่ 32) มาตรวจสอบโรค ผลการตรวจสอบเชื้อจากเมล็ดลักษณะอาการเมล็ดข้าวมีสีเขียวบนเมล็ด พบเชื้อรา 1 ชนิด ดังแสดงในภาพที่ 33

ภาพที่ 32 ลักษณะกลุ่มสปอร์สีเขียวบนเมล็ดข้าว

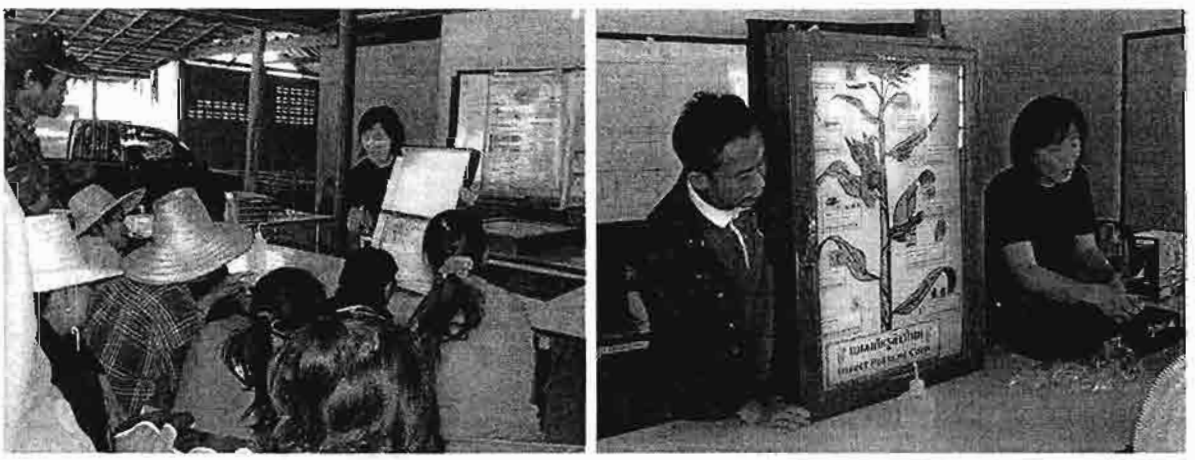


ภาพที่ 33 ลักษณะเชื้อรา *Aspergillus* sp.ที่พบบนเมล็ดข้าว

4.10 กิจกรรมด้านแมลงศัตรูพืช

การสำรวจแมลงในแปลงสาธิตทดลอง ไม่ค่อยพบแมลงที่เป็นศัตรูพืชร้ายแรง ในช่วง การปลูกข้าวโพดหลังนาปี 2550 พบหนอนเจาะลำต้น และหนอนเจาะฝักบ้างประปราย แต่ก็เป็นที่น่ายินดีเช่นกันที่ในปี 2551 นี้แทบไม่พบแมลงศัตรูข้าวโพดเลย ส่วนแมลงอื่นๆก็มักจะไม่พบในช่วงเวลาตอนสำรวจ เนื่องจากการสำรวจแมลงต้องเริ่มตั้งแต่เช้า ซึ่งในทางปฏิบัติการเดินทางของนักวิชาการเพื่อพบปะเกษตรกรให้เหมาะกับช่วงเวลาสำรวจแมลงเป็นไปได้ยาก แต่เนื่องจากไม่พบการระบาดของแมลงจึงไม่เป็นปัญหามากนัก อย่างไรก็ตามนักวิชาการด้านแมลงมีความเห็นว่า เกษตรกรควรมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับแมลงศัตรูข้าวโพดเพื่อจะได้เป็นข้อมูลเบื้องต้น และเมื่อพบเจอแมลงด้วยตัวเองก็สามารถระบุชนิดได้ ดังนั้นจึงได้บรรยายให้ความรู้เกษตรกรเบื้องต้นว่า แมลงมีอยู่ 4 ประเภท คือ 1)ประเภทแวะเวียนมาเยี่ยมแปลงแต่ไม่กัดกินพืชผล 2)ประเภทมาลองกัดกินและก็จากไป 3) ประเภทมากัดกินเป็นช่วงๆเท่านั้น และ 4) ประเภทมากัดกินพืชผลเป็นประจำ และ ระบาดพบเห็นทั่วไป สร้างความเสียหายให้ผลผลิต ดังนั้นเฉพาะกลุ่มนี้เท่านั้นที่ถือว่าเป็น "แมลงศัตรูพืชที่ร้ายแรง"

นอกจากให้ความรู้เบื้องต้นแล้ว เพื่อให้มองเห็นภาพที่ชัดเจน นักวิชาการด้านแมลง ได้จัดให้ความรู้เกษตรกรอีกครั้งหนึ่ง โดยนำเอาตัวอย่างแมลงศัตรูข้าวโพดที่ได้ทำเก็บไว้ที่ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มาให้สมาชิกกลุ่มเกษตรกร ได้ดูเป็นตัวอย่างพร้อมทั้งได้ศึกษาชนิดของแมลงศัตรูข้าวโพดร่วมกันอีกด้วย (ภาพที่ 34) ซึ่งจากการให้ความรู้ครั้งนี้เป็นประโยชน์แก่สมาชิกกลุ่มเกษตรกรมาก และเมื่อได้เห็นตัวอย่างแมลงเกษตรกรหลายคนก็จะจำได้ว่าเคยเห็นในแปลงมาแล้ว และแมลงบางตัวที่ไม่รู้จักและไม่เคยทราบมาก่อนว่าเป็นแมลงศัตรูพืช จากการศึกษาเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ทำให้เกษตรกร มีความรู้เพิ่มเติมจากเดิมมาก

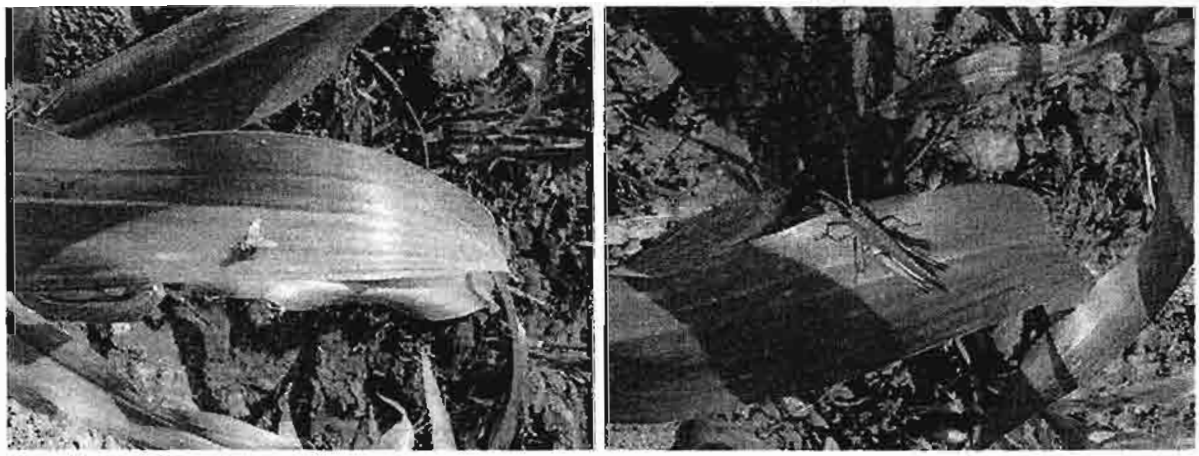


ภาพที่ 34 นักวิชาการด้านแมลงจัดให้ความรู้เชิงปฏิบัติการเรื่อง แมลงศัตรูของข้าวโพด ให้สมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกรเพื่อเกษตรอินทรีย์

เมื่อสมาชิกกลุ่มเกษตรกรได้รับความรู้ด้านแมลงแล้ว นักวิชาการ และนักวิจัยชุมชน มีความประสงค์ที่จะให้ความรู้ด้านแมลงศัตรูข้าวโพดนี้เผยแพร่ไปยังเกษตรกรรายอื่นๆในชุมชนแม่ทาด้วย เนื่องจากเป็นชุมชนที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นหลักถึงแม้จะไม่ปลูกแบบอินทรีย์ก็ตาม แต่ตัวอย่างแมลงที่นำมาจากคณะเกษตรศาสตร์มีเพียงชุดเดียว ดังนั้นนักวิชาการด้านแมลงจึงได้จัดทำตัวอย่างแมลงศัตรูข้าวโพดขึ้นมาอีก 1 ชุด และเมื่อรวบรวมได้แล้วจึงได้มอบให้เป็นสมบัติของ สหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา เพื่อให้เป็นตัวอย่างสำหรับเกษตรกร และผู้สนใจ มาศึกษาได้ที่สหกรณ์ต่อไป (ภาพที่ 35)

ภาพที่ 35 นักวิชาการด้านแมลงได้รวบรวมแมลงศัตรูข้าวโพดฝักอ่อน ชนิดต่างๆจัดเก็บในกล่องแมลง และได้มอบให้เป็นสมบัติของสหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา

นอกจากการให้ความรู้ด้านแมลงศัตรูข้าวโพดแล้ว นักวิชาการด้านแมลงยังให้ความรู้ด้านแมลงที่เป็นประโยชน์ด้วยซึ่งเรามักเรียกแมลงกลุ่มนี้ว่าเป็น **แมลงที่เป็นศัตรูธรรมชาติช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืช** ตัวอย่างแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบในแปลงสาธิตทดลองดังแสดงในภาพที่ 36



ภาพที่ 36 แมลงศัตรูธรรมชาติที่พบในแปลงสาธิตปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนารุ่น 2 ปี 2551

4.11 สรุปกิจกรรมการลงพื้นที่การศึกษาวิจัยการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์

การลงพื้นที่ในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้ง จะมีทีมคณะนักวิชาการจาก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เข้าร่วมกิจกรรมครั้งละ 1-6 คน แล้วแต่ลักษณะและเนื้อหาของกิจกรรมนั้นๆ โดยที่มีสมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกรเข้าร่วมกิจกรรมครั้งละ 9-14 คน เนื่องจากบางครั้งเกษตรกรบางรายอาจติดภารกิจและไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ รายละเอียดของกิจกรรมดังแสดงในตารางข้างล่าง

วัน เดือน ปี	เนื้อหากิจกรรม	ข้อสรุป/ข้อสังเกต
1 พ.ย. 50	ลงพื้นที่สำรวจและเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 ปีที่ 1 ในที่นา	ดินพื้นที่ของสุเทพเป็นดินเหนียว ดินพื้นที่ของยุทธชาญเป็นดินค่อนข้างเป็นทราย
5 พ.ย. 50	ลงพื้นที่ดูแลการปรับปรุงคุณภาพดินก่อนการเตรียมแปลงปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการใส่ปูนโดโลไมท์ในอัตรา 400 กก./ไร่ (30 กิโลกรัม/แปลง)	แจ้งให้เกษตรกรทราบว่า ควรใส่ปูนเพื่อปรับค่าความเป็นกรดด่าง โดยต้องใส่และไถกลบลงดินเพื่อในทำปฏิกิริยาลดความเป็นกรดอย่างน้อย 3-4 สัปดาห์ แต่ในทางปฏิบัติทำไม่ได้เพราะช่วงระยะเวลาการปลูกจริงไม่อำนวย
8 พ.ย. 50	ลงพื้นที่ดูแลการใส่ปุ๋ยอินทรีย์แปลงทดลองปลูกข้าวโพดฝักอ่อนตามตำรับที่วางไว้	เกษตรกรเจ้าของพื้นที่ได้เรียนรู้ว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ควรใส่และไถกลบหรือคลุกเคล้าให้เข้ากับดินก่อนปลูกประมาณ 1-2 อาทิตย์เพื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์มีการย่อยสลายเพื่อปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชได้ดีขึ้น
16 พ.ย. 50	ลงพื้นที่ดูแลการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนตามตำรับการทดลองที่วางไว้โดยใช้ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์แปซิฟิค 283	
12 ธ.ค. 50	ลงพื้นที่ดูแลการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ครั้งที่ 2 และวัดการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน	สรุปสาเหตุที่ทำให้ตำรับแปลงควบคุมมีความสูงต้นดีกว่าการใส่ปุ๋ย AG-0 อาจมีมาจากสาเหตุดังนี้ 1.วิธีการใส่ปุ๋ยแปลงควบคุมใส่บริเวณหลุมปลูกทำให้ปุ๋ยแพร่ถึงรากพืชได้ดี 2.ปุ๋ย AG-0 ใส่เป็นแบบแถบทำให้ปุ๋ยลงไปได้ไม่ลึกถึงรากพืชเนื่องจากดินที่ใช้ทดลองโดยเฉพาะแปลงของนายสุเทพดินค่อนข้างจะเหนียวและแน่นเมื่อเจอน้ำ และสาเหตุที่ทำให้การใส่ปุ๋ยตำรับที่ใส่ AG-0 + ปอเทืองได้ผลไม่ดี อาจจะมีมาจากสาเหตุดังนี้ 1.การย่อยสลายของปุ๋ยหมัก+ปอเทืองยังไม่สมบูรณ์ในช่วงแรกทำให้ดินขาดไนโตรเจนเนื่องจากจุลินทรีย์ดึงไนโตรเจนไปใช้ในการสร้างเซลล์ในช่วงแรก แก้ไขโดยการเปลี่ยนสูตรปุ๋ย
28 ธ.ค. 50	ลงพื้นที่ร่วมกับกลุ่มเกษตรกรเพื่อศึกษาวิธีการเรียนรู้งานทดลองในแปลงปลูกข้าวโพดครั้งที่ 1 โดยมี	ความสูงต้นข้าวโพดที่อายุ 60 วัน ของแปลงนายยุทธศักดิ์ แปลงเคมี > แปลงวิธีเกษตรกร>แปลง

	เกษตรกรเข้าร่วม 19 ราย	ปอเทือง>แปลง AG-0>แปลงปอเทือง+ AG-0 สำหรับทางด้านสาเหตุของการเกิดโรคใบไหม้ตามขอบใบของข้าวโพดด้านล่างที่พบในแปลงอาจจะมีสาเหตุมาจาก 1.ซากพืชเก่าที่มีเชื้อโรคสะสมอยู่ แก้ไขโดยกำจัดซากพืชสาเหตุออกแปลงให้หมด 2.เกิดจากการขาดธาตุอาหารพืชทำให้พืชไม่แข็งแรงโรคเข้าทำลายได้ง่าย
2 ม.ค. 51	ลงพื้นที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ครั้งที่ 3 และดูแลการเจริญเติบโตข้าวโพดฝักอ่อนในแปลงทดลอง	เนื่องจากการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์รุ่นที่ 1 ทั้งของแปลงสุเทพและแปลงยุทธศักดิ์ไม่ดีเท่าที่ควร จึงมีการใส่ปุ๋ยหมักจากมูลไก่เพื่อเพิ่มธาตุไนโตรเจนในอัตรา 30 กก./แปลง
9 ม.ค. 51	ทีมนักวิจัย ดิน และปุ๋ย และ ด้านแมลง ของโครงการรวมทั้งวิทยากรจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ลงพื้นที่เพื่อบรรยายและสาธิต การตรวจสอบค่าความเป็นกรดด่างของดินด้วยชุดตรวจสอบดินอย่างง่าย และ ศึกษาแมลงศัตรูข้าวโพดจากแมลงจริงจากกล่องสาธิต โดยมีกลุ่มเกษตรกรร่วมฟังบรรยายและปฏิบัติ 14 ราย	
14 ก.พ. 51	ลงพื้นที่ดูการเจริญเติบโตข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และเตรียมแปลงทดลองปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2	การเจริญเติบโตของข้าวโพดแปลงยุทธศักดิ์โดยรวมดีกว่าแปลงสุเทพมาก และแปลงสุเทพคาดว่าคงได้ผลผลิตน้อยมาก หรืออาจจะไม่ได้ จึงได้ลงความเห็นร่วมกับคุณสุเทพและทีมงานวิจัยว่าควรไถกลบต้นข้าวโพดรุ่น 1 แปลงคุณสุเทพ และเตรียมแปลงปลูกรุ่นที่ 2 ต่อ
22 ก.พ. 51	ลงพื้นที่ดูแลการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 ปีที่ 1	วันปลูกแปลงวิรัติแห้ง ปลูกก่อน แล้วจึงให้น้ำหลังวันปลูก 1 วัน เนื่องจากมีเหตุขัดข้องเรื่องการจ่ายน้ำ ส่วนแปลงสุเทพนั้นแปลงแฉะมีน้ำมากเกินไป ไม่เหมาะสมในการปลูกข้าวโพด ดังนั้นจึงให้คุณสุเทพรออีก 2-3 วันให้แปลงชื้นพอดีจึงทำการปลูกได้
21 เมย. 51	วัดความสูงข้าวโพด โรงเรียนเกษตรกร	
25 เมย. 51	อบรมภาคทฤษฎี ภาวะโลกร้อน และ การทำเตาไร้ควันและ เตาเผาขยะเพื่อนำพลังงานความร้อนมาใช้ให้เป็นประโยชน์	เนื่องจากทางกลุ่มเกษตรกรมีความสนใจ การทำเตาไร้ควันและ เตาเผาขยะ ซึ่งเป็นกิจกรรมเกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อนของโรงเรียนเกษตรกร ทางทีมนักวิชาการ จึงได้ประสานงานให้มีการจัดการบรรยายหัวข้อนี้ขึ้น ซึ่งได้รับความสนใจเป็นอย่างมากจากเกษตรกร

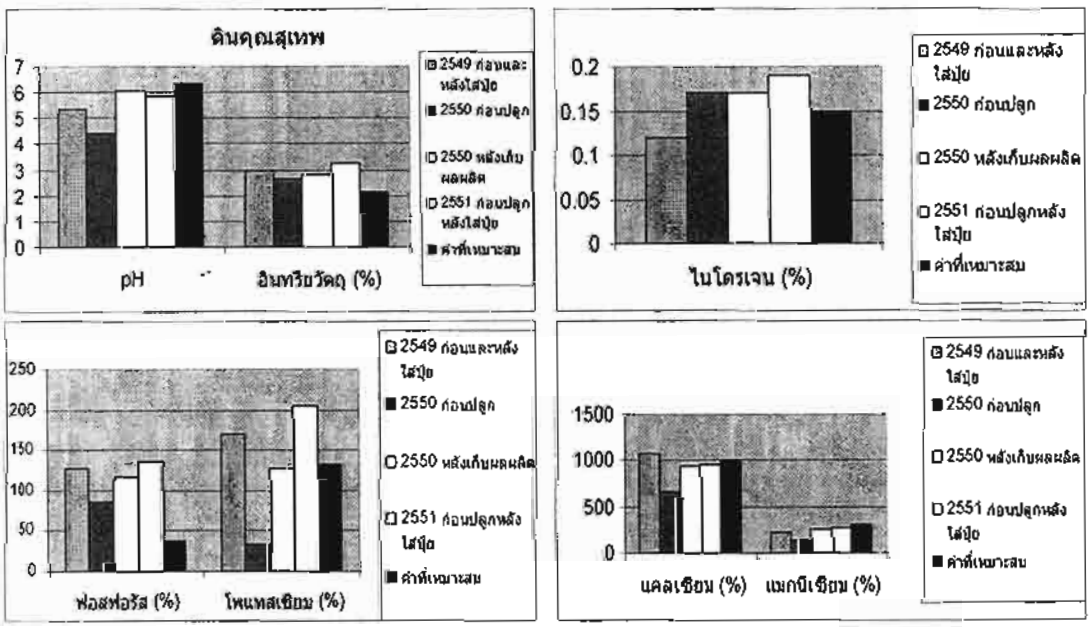
บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ

5.1 ผลด้านเทคโนโลยีและวิชาการ

5.1.1 การพัฒนาคุณสมบัติทางเคมีดินแปลงสาธิตทดลอง

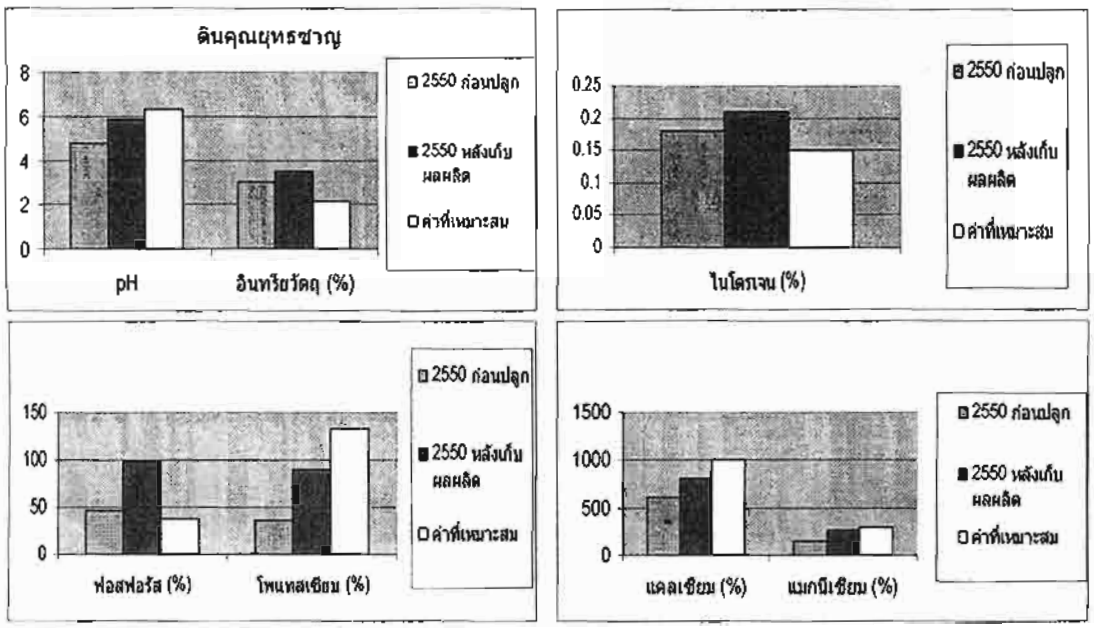
จากการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ และปูนโดโลไมท์ ในแปลงคุณสุเทพ ซึ่งเป็นแปลงสาธิตทดลองมาตั้งแต่ปี 2549 ปี 2550 และเพิ่งทำต่อเนื่องตลอดปีในปี 2551 พบว่าคุณสบัติด้านเคมีของดินส่วนใหญ่มีการพัฒนาในทางที่ดีขึ้น ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง (พีเอช) ซึ่งในระยะแรกมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 5.0 ซึ่งถือว่าเป็นกรดจัด และต่อมาในปี 2551 ค่าเฉลี่ยของพีเอชดีขึ้นมากคืออยู่ใกล้ค่าที่เหมาะสม คือ~6.0 (ภาพที่ 37 ค่าที่เหมาะสมอยู่กราฟแท่งหลังสุดของแต่ละค่าที่วัด) ค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในดิน ซึ่งสำคัญมากสำหรับการเจริญเติบโตของข้าวโพด ซึ่งค่านี้ในระยะแรกค่อนข้างต่ำและได้ปรับขึ้นจนอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เช่นเดียวกับค่าของธาตุโพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม ซึ่งได้ปรับขึ้นมาอยู่ในระดับที่เหมาะสมหรือสูงกว่าเล็กน้อย ส่วนค่าฟอสฟอรัสอยู่ในระดับค่อนข้างสูงเกินไปตั้งแต่ก่อนการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งคาดว่าเป็นการสะสมในช่วงของการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งค่าที่สูงนี้อาจจะมีผลกระทบต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุในกลุ่ม จุลธาตุ ได้โดยเฉพาะ ธาตุสังกะสี

อย่างไรก็ตามถือว่าการปรับปรุงคุณสมบัติด้านเคมีดินอย่างต่อเนื่องในแปลงคุณสุเทพ ได้ผลดีและส่งผลให้ผลผลิตมีการพัฒนาในแนวทางที่ดีขึ้นตามไปด้วยโดยเฉพาะในปี 2551



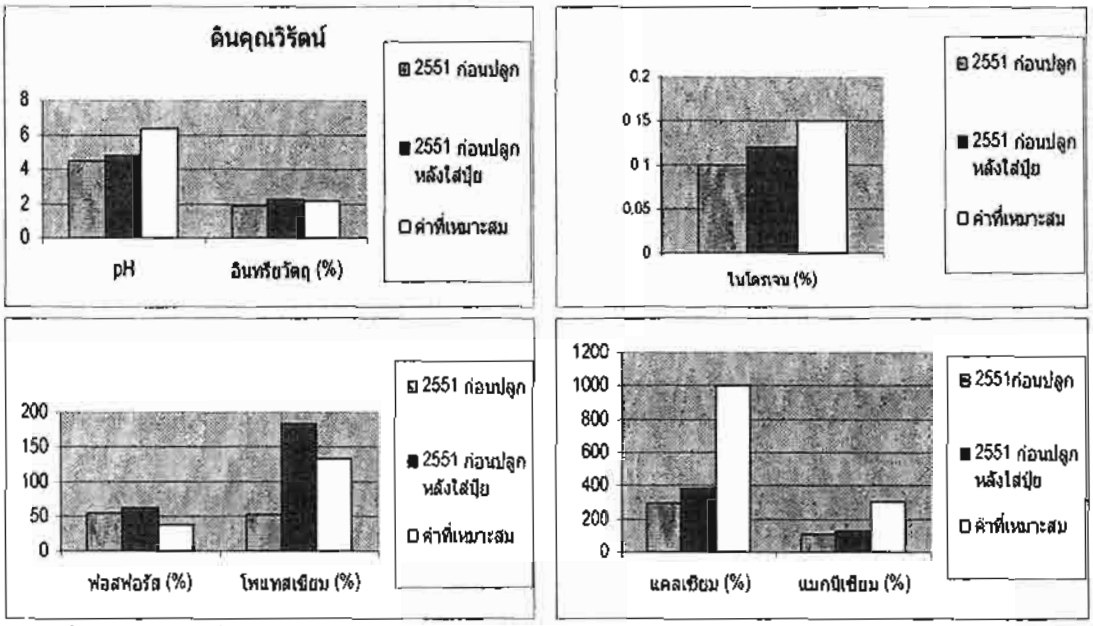
ภาพที่ 37 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติด้านเคมีดินแปลงสาธิตทดลองคุณสุเทพ ปี 2549 ถึง 2551

อีกพื้นที่หนึ่งคือ **แปลงคุณยุทธชาญ** ซึ่งเริ่มมีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ และปูนโดโลไมท์ และเป็นแปลงสาธิตทดลอง ในปี 2550 และ 2551 เฉพาะการปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 1 เนื่องจากเป็นพื้นที่ขาดน้ำในช่วงฤดูแล้งจึงปลูกรุ่นที่ 2 ซึ่งเนื้อดินแปลงคุณยุทธชาญจะแตกต่างมากกับแปลงคุณสุเทพ กล่าวคือ ค่อนข้างเป็นดินทราย ส่วนแปลงคุณสุเทพเป็นดินเหนียวจัด การปรับปรุงดินแปลงคุณยุทธชาญถึงแม้ว่าจะทำในระยะที่สั้นกว่าแปลงคุณสุเทพ แต่ก็ยังเห็นการพัฒนาที่ดีขึ้นของคุณสมบัติด้านเคมีของดินทุกตัวที่วัด คือในปี 2550 ทั้งค่า พีเอช ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม มีค่าที่สูงขึ้น ถึงแม้ว่ายังต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมก็ตาม (ภาพที่ 38 : ค่าที่เหมาะสมอยู่กราฟแท่งหลังสุดของแต่ละค่าที่วัด) ส่วนปี 2551 ก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกัน (ไม่ได้แสดงข้อมูล)



ภาพที่ 38 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติด้านเคมีดินแปลงสาธิตทดลอง คุณยุทธชาญ ปี 2550

พื้นที่แปลงสาธิตใหม่ในการปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2 หนึ่งคือ **แปลงคุณวิรัติ** ซึ่งเริ่มมีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ และปูนโดโลไมท์และเป็นแปลงสาธิตทดลอง ในปี 2551 ซึ่งเพิ่งมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ครั้งเดียว ดังนั้นจึงพบว่าคุณสบัติด้านเคมีของดินส่วนใหญ่ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าหลังมีการใส่ปุ๋ยทุกค่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นค่าพีเอช เนื่องจากแปลงคุณวิรัติ ไม่มีช่วงเวลาให้ปรับปรุงดินด้วยปูนโดโลไมท์ สำหรับค่าฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ที่มีค่าสูงกว่าค่าที่เหมาะสมเนื่องจากผลตกค้างของปุ๋ยเคมี (ภาพที่ 39 : ค่าที่เหมาะสมอยู่กราฟแท่งหลังสุดของแต่ละค่าที่วัด)



ภาพที่ 39 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติด้านเคมีดินแปลงสาธิตทดลอง คุณวิรัติ ปี 2551

เมื่อเปรียบเทียบการพัฒนาคุณสมบัติด้านเคมีดินของแปลงสาธิตทดลองทั้ง 3 พื้นที่แล้ว จะเห็นการพัฒนาด้านเคมีดินของแปลงคุณสุเทพ ได้ดีที่สุดทั้งนี้เนื่องจาก มีการปรับปรุงดินที่ต่อเนื่องนั่นเอง ส่วนแปลงคุณวิรัติที่เพิ่งมีการปรับปรุงก็เห็นได้ชัดเจนว่า ค่าพีเอช ธาตุไนโตรเจน แคลเซียม และแมกนีเซียม ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมอยู่ ดังนั้นหากมีการใส่ปูนโดโลไมท์ ซึ่งมีส่วนประกอบของทั้ง ธาตุแคลเซียม และ แมกนีเซียม คาดว่าจะทำให้ค่าดังกล่าวเหมาะสมในการปลูกข้าวโพดมากขึ้น จะสังเกตุเห็นได้ว่า **ค่าอินทรียวัตถุ** ของแปลงสาธิตทดลองทุกแปลงมีค่าค่อนข้างสูง แต่ไม่สูงมากเกินไป ตั้งแต่ **ในระยะก่อนการปรับปรุงดิน** แต่ดูเหมือนว่าในระยะแรกนั้นไม่ได้ทำให้ผลผลิตดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก ค่าพีเอช ประการหนึ่งที่ไม่เหมาะสมในอันที่จะส่งเสริมให้มีกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินในการย่อยสลายอินทรียวัตถุดังกล่าวให้เป็นประโยชน์ได้เต็มที่ อีกประการหนึ่ง คือ ค่าพีเอช ที่ไม่เหมาะสม ทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน ถึงแม้ว่าจะมีอยู่ก็เป็นประโยชน์ได้น้อย

ดังนั้นการปรับปรุงดิน เพียงฤดูกาลปลูกเดียว โดยเฉพาะในดินที่ผ่านการใช้สารเคมีเกษตรมานานแล้วนั้น ไม่สามารถทำให้ผลผลิตพืชดีขึ้นได้ในระยะเวลาอันสั้น ควรทำอย่างต่อเนื่องไปทุกฤดูกาลของการปลูกพืชในแต่ละปี เพื่อจะได้ผลดีในระยะต่อมา ซึ่งช่วงระยะเวลากว่าที่ดินจะปรับมาอยู่ในสภาพที่เหมาะสมนั้น ไม่สามารถกำหนดได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ลักษณะของดิน ในแต่ละพื้นที่ วิธีการจัดการ และความเอาใจใส่อย่างต่อเนื่อง

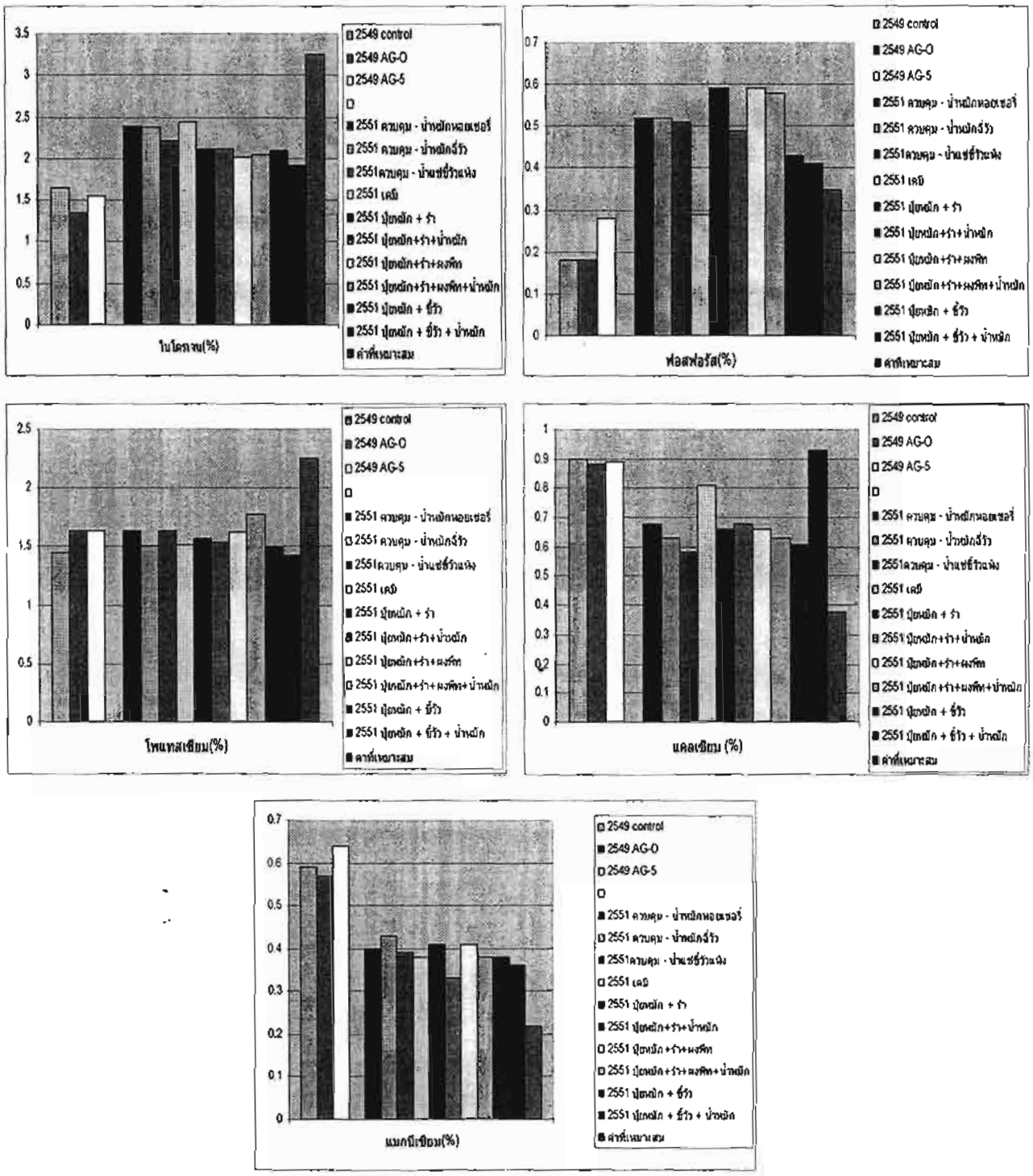
5.1.2 ปริมาณธาตุอาหารในใบข้าวโพดกรณีแปลงสาธิตทดลอง คุณสุเทพ

เพื่อให้มองเห็นภาพการพัฒนาด้านเคมีในต้นข้าวโพด ได้นำเอาค่าวิเคราะห์ของใบข้าวโพด ในปี 2549 ของแปลงคุณสุเทพ มาเปรียบเทียบกับแปลงเดียวกันในปี 2550 – 2551 ด้วย

ผลจากการวิเคราะห์ธาตุ ไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส ในใบข้าวโพด ของแปลงปี 2549 พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 1.5 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมค่อนข้างมาก (ภาพที่ 40: ค่าที่เหมาะสมอยู่กราฟแท่งหลังสุดของแต่ละค่าที่วัด) หลังจากได้มีการปรับปรุงดินและคุณภาพของดินดีขึ้นเป็นลำดับดังได้กล่าวมาแล้ว การวิเคราะห์ธาตุ ไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส ในใบข้าวโพดของแปลงปี 2550 - 2551 พบว่ามีค่าสูงขึ้นมาก โดยเฉพาะฟอสฟอรัสที่ มีค่าสูงกว่าค่าที่เหมาะสม เมื่อดูจากค่าวิเคราะห์ดินเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าค่าฟอสฟอรัสในดินนั้น สูงกว่าค่าที่เหมาะสมตั้งแต่ปี 2549 แต่ค่าฟอสฟอรัสในใบต่ำ แสดงให้เห็นว่า ฟอสฟอรัส ที่มีอยู่ในดินนั้นไม่สามารถเป็นประโยชน์ต่อข้าวโพดได้เนื่องจากพีเอชในดินไม่เหมาะสม

ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ของธาตุแคลเซียม และ แมกนีเซียม ในใบข้าวโพด ของปี 2549 กลับมีค่าที่สูงกว่าในปี 2550 – 2551 และสูงกว่าค่าที่เหมาะสมมากเกินไป เมื่อประกอบกับการเจริญของข้าวโพดในปี 2549 ที่มีการเจริญเติบโตที่ไม่ดีนัก แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการขาดธาตุอาหารชนิดอื่นๆคือ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียม จึงมีการสะสมในใบมากเกินไปและอาจไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ แต่ถ้าหากคิดเป็นปริมาณของธาตุดังกล่าวต่อน้ำหนักต้นทั้งหมด น่าจะน้อยกว่าปริมาณทั้งหมดในต้นพืชของปี 2551 เพราะต้นแคระแกร็นและมีน้ำหนักรวมน้อยกว่า สำหรับธาตุโพแทสเซียมนั้นดูเหมือนว่ามีค่าในใบข้าวโพดไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งของปี 2549 และ 2551 ทั้งนี้คาดว่าน่าจะมาจากการที่ ดินคุณสุเทพเป็นดินเหนียวจัด ถึงแม้จะมีปริมาณโพแทสเซียมในดินสูง แต่รากพืชอาจจะไม่สามารถดูดไปใช้ได้อย่างเต็มที่ เพราะดินแน่นและเหนียวจัด ทำให้อากาศผ่านได้น้อย ทำให้กระบวนการดูดซึมโพแทสเซียม ซึ่งต้องอาศัยอากาศ และ พลังงาน เป็นไปได้ไม่ดีเท่าที่ควร หากมีการปรับปรุงดินด้วยอินทรียวัตถุอย่างต่อเนื่อง และโครงสร้างทางกายภาพของดินดีขึ้น คือ ดินไม่แน่นแข็งและร่วนซุยมากขึ้น คาดว่าน่าจะทำให้การดูดซึมธาตุนี้เพิ่มสูงขึ้นได้ นอกจากสาเหตุดังกล่าวแล้ว สาเหตุอีกประการหนึ่งก็คือ ลักษณะที่เป็นดินเหนียว และ มีการทำให้เปียกและแห้งสลับกันทำให้เกิดการตรึงธาตุโพแทสเซียมไว้ระหว่างชั้นของแร่ดินเหนียว ทำให้ความเป็นประโยชน์ลดลงได้เช่นกัน

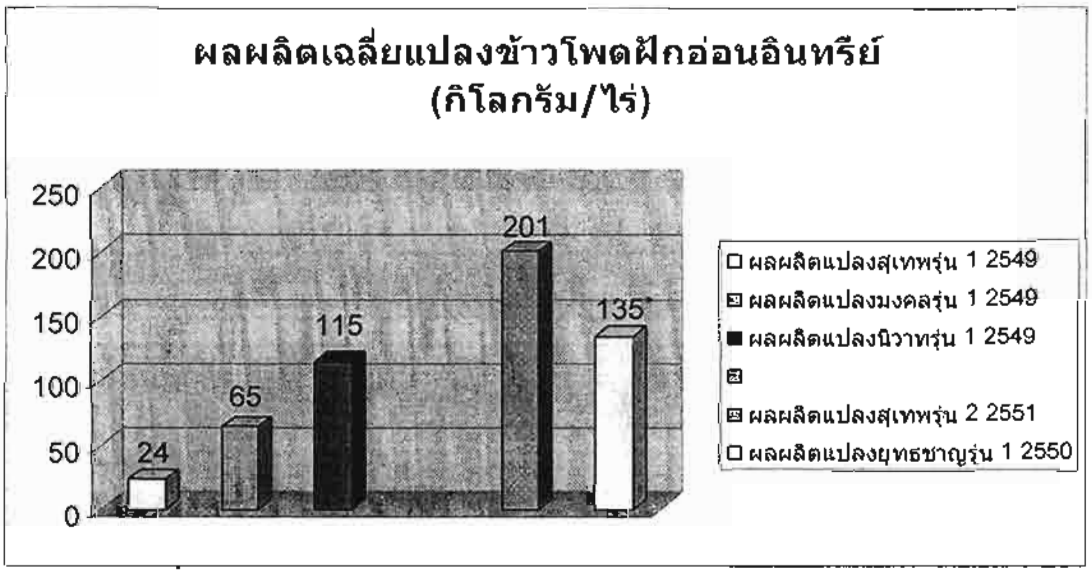
จากผลการวิเคราะห์ดินและใบพืช แสดงให้เห็นว่า ธาตุไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส มีแนวโน้มที่ดีขึ้นมากในปี 2551 (ช่วงการปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2) แต่ยังต้องมีการปรับปรุงดินอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ค่าที่เหมาะสม สำหรับค่าโพแทสเซียมนั้น อาจต้องใช้ระยะเวลานานกว่า เพราะต้องรอให้โครงสร้างของดินร่วนซุยมากกว่าเดิม



ภาพที่ 40 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารบางชนิดในใบข้าวโพดเปรียบเทียบปี 2549 และ 2551 แปลงสาธิตทดลอง คุณสุเทพ

5.1.3 ผลผลิตข้าวโพดแปลงสาธิตทดลอง คุณสุเทพ

ผลผลิตข้าวโพดแปลงคุณสุเทพในปี 2549 ที่เริ่มโครงการระหว่าง กลุ่มเกษตรกร และ นักวิชาการนั้น ถือว่าแทบจะไม่ได้ผลผลิตของข้าวโพดรุ่นที่ 1 เลยเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงมงคลและนิวาท (ภาพที่ 41) การสรุปผลเมื่อปี 2549 นั้นแปลงคุณสุเทพมีพีเอชยังต่ำอยู่และมีไนโตรเจนในดินต่ำ เมื่อเทียบกับแปลงนิวาทที่มีไนโตรเจนในดินสูงกว่า ซึ่งนักวิชาการได้แนะนำให้ปรับปรุงดินอย่างต่อเนื่องด้วยปุ๋ยอินทรีย์ เมื่อดินเริ่มดีขึ้นผลผลิตก็จะดีขึ้นตาม ซึ่งคุณสุเทพมีความเข้าใจดีและมีความตั้งใจที่จะศึกษาทดลองต่อในแปลงเดิมเพื่อให้ทราบผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อเนื่อง หลังจากได้ปรับปรุงดินต่อเนื่องจนมาถึงการปลูก **ข้าวโพดรุ่นที่ 2 ปี 2550-2551** ส่งผลให้คุณภาพของดินทั้งค่าพีเอช ธาตุอาหารพืชหลายตัว ดีขึ้นโดยเฉพาะไนโตรเจน และผลวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในใบดีขึ้นเช่นกัน (หัวข้อ 5.1.1 และ 5.1.2) และผลผลิตข้าวโพดรุ่นนี้ก็ดีขึ้นมากเช่นกันคือ 201 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 41) สำหรับแปลงยุทธชาญนั้นคุณภาพของดินที่ดีขึ้นเป็นลำดับเช่นเดียวกับแปลงคุณสุเทพก็ส่งผลให้ผลผลิตสูงขึ้นกว่าเดิมเช่นกัน (135 กิโลกรัมต่อไร่) และหากมีการปรับปรุงดินอย่างต่อเนื่องคาดว่าผลผลิตทุกแปลงจะดีขึ้นเป็นลำดับ



ภาพที่ 41 ผลผลิตเฉลี่ยแปลงสาธิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย รุ่น 1 2549; รุ่น 1, 2550 และ รุ่น 2, 2551

ผลผลิตที่ได้ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากเนื่องจากโดยปกติแล้วน้ำหนักฝักสดของข้าวโพดฝักอ่อนหลังปอกเปลือกแล้วจะได้ประมาณ 100-175 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ฤดูกาล และการจัดการ (ชัชรี 2551) อย่างไรก็ตามผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์แปลงคุณสุเทพรุ่นที่ 1 2550 ที่ปลูกพร้อมแปลงคุณยุทธชาญนั้นไม่สามารถเก็บผลผลิตได้และได้ไถกลบเพื่อปลูกรุ่นที่ 2 ซึ่งให้ผลผลิตดีมากเกินความคาดหมาย (201 กิโลกรัมต่อไร่) ดังได้กล่าวมาเบื้องต้น ดังนั้นคุณสุเทพและสมาชิกกลุ่มเกษตรกรมีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาทดลองต่อเนื่องเพื่อให้ทราบผลว่า แปลงคุณสุเทพนั้น หากปลูกข้าวโพดฝักอ่อนปีต่อไป รุ่นที่ 1 หลังนา (ปี 2552) จะให้ผลผลิตดีใกล้เคียงกับรุ่นที่ 2 ของปี 2551 หรือไม่

จากผลการวิเคราะห์ดินอย่างต่อเนื่อง และ วิเคราะห์ใบพืชร่วมด้วย จะเห็นได้ว่า คุณภาพด้านเคมีดินนั้นดีขึ้นแล้วในระยะแรก แต่ในระยะแรกนั้นผลผลิตยังไม่ดีขึ้น (รุ่นที่ 1 2550) สมาชิกกลุ่มเกษตรกรจึงยังมีความสงสัยว่า เมื่อมีธาตุอาหารเพียงพอแล้ว ทำไมผลผลิตจึงไม่ดีตามด้วย จากการเสวนาร่วมกับกลุ่มเกษตรกร นักวิชาการด้านดินได้อธิบายให้ฟังว่า คุณภาพของดินนั้นมี 3 มิติ ที่เราต้องตระหนักคือ มิติด้านธาตุอาหาร (เคมี) มิติด้านกายภาพ (โครงสร้างดิน เช่น ดินร่วนซุย) และ มิติด้านชีวภาพ (จุลินทรีย์ดินและสิ่งมีชีวิตในดินที่เป็นประโยชน์) ซึ่งการสร้างมิติด้านกายภาพและชีวภาพให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์นั้น ต้องมีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งคุณสุเทพมีความตระหนักและเข้าใจและเมื่อได้ทำอย่างต่อเนื่อง จึงเริ่มเห็นผลดีในการปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2 ปี 2551 และคาดว่าหากคุณสุเทพทำต่อเนื่องไปอีก คุณภาพดินด้านกายภาพและชีวภาพของดินจะดีขึ้นเป็นลำดับและส่งผลให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ทั้งรุ่นที่ 1 และ 2 ในปีต่อๆไปดีขึ้นเป็นลำดับเช่นกัน

5.1.4 การศึกษาด้านโรคและแมลงในแปลงสาธิตทดลอง

จากการนำใบข้าวโพดที่เป็นโรคมาแยกเชื้อสาเหตุพบเชื้อรา *Exerohilum* sp. และจากการแยกเชื้อแบคทีเรียเอนไดไฟท์จากส่วนต่างๆของข้าวโพด พบเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ทั้งหมด 7 ไอโซเลท

เมื่อนำเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่แยกได้ มาศึกษาเปรียบเทียบกับเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* SPS 27 และ *Bacillus amyloliguefaciens* SPR 20 ที่แยกได้จากพริกหวานไปทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นปฏิปักษ์ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Exerohilum* sp. สาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพดโดยวิธี dual culture พบว่า คือ ***Pseudomonas aeruginosa* SPS 27, CB 06, *Bacillus amyloliguefaciens* SPR 20, CB 07** และ **CB 05** ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ **51.40, 45.33, 45.32, 45.32** และ **43.93** ตามลำดับ

จากการทดสอบคุณสมบัติของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ในการย่อยสลายเซลลูโลสและฟอสเฟต พบว่าเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ *Bacillus amyloliguefaciens* SPR 20 และ CB 04 สามารถสร้างเอมไซม์ cellulose ได้ ส่วนการสร้างเอนไซม์ phosphatase ย่อยสลาย phosphate บนอาหาร Czapek 's solution นั้นพบว่าเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ทุกไอโซเลทที่แยกได้จากข้าวโพด และ *Pseudomonas aeruginosa* SPS 27 *Bacillus amyloliguefaciens* SPR 20 ที่แยกได้จากพริกหวานสามารถสร้างเอนไซม์ phosphataseได้ ซึ่งโดยทั่วไปหินฟอสเฟตจะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อย ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช การที่จุลินทรีย์เหล่านี้สามารถทำให้หินฟอสเฟตละลายออกมาทำให้ฟอสฟอรัสอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากขึ้น จากผลการทดลองที่ได้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการเกษตรอินทรีย์ได้อีกรูปแบบหนึ่งด้วย

การสำรวจโรคและแมลงในแปลงสาธิตทดลองปลูกข้าวโพดอินทรีย์ในระยะปี 2549 พบโรคและแมลงประปราย แต่ไม่รุนแรงมาก เมื่อปลูกแบบอินทรีย์ต่อเนื่อง ในปี 2550-2551 ซึ่งเป็นช่วงของโครงการนี้นั้น ทั้งนักวิชาการและสมาชิกกลุ่มเกษตรกร สังเกตุว่าแทบจะไม่มีโรคและแมลงศัตรูพืชเลย ยกเว้นโรคหลาว ในแปลงข้าวอินทรีย์ ซึ่งก็พบในแปลงอื่นๆด้วย โดยคาดว่าน่าจะติดมากับเมล็ดพันธุ์

5.1.5 ความร่วมมือทางวิชาการระหว่างนักวิชาการ นักวิจัยชุมชน และกลุ่มเกษตรกร

จากการดำเนินการศึกษาวิจัยในชุมชนแม่ทา ที่มีนักวิจัยชุมชน ซึ่งเป็นเยาวชนในตำบลแม่ทาเป็นแกนนำและผู้ประสานงาน ซึ่งครั้งแรกได้เริ่มจากการนำปัญหาของผลผลิตข้าวโพดอินทรีย์หลังนาที่ไม่ประสบผลสำเร็จ มาเป็นประเด็นในการนำมาปรึกษาหารือและร่วมเสวนากับนักวิชาการ ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จึงได้ทำให้เกิดโครงการศึกษาทดลองร่วมกันเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา โดยมีอาสาสมัครที่เป็นเกษตรกรหลายรายได้ให้พื้นที่ปลูกเป็นแปลงสาธิตทดลองเพื่อคัดกรองหาปัจจัยการผลิตและวิธีการจัดการที่เหมาะสมในการปลูกข้าวโพดอินทรีย์หลังนา ซึ่งกลุ่มเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา ได้ร่วมเรียนรู้ และศึกษาร่วมกับนักวิชาการด้วย โดยผ่านกระบวนการ การเรียนรู้ในแปลงสาธิตทดลอง และนำไปสู่การจัดตั้งกลุ่มโรงเรียนเกษตรกรขึ้น ในกระบวนการเรียนรู้นั้น นักวิจัยชุมชน และสมาชิกกลุ่มเกษตรกร ได้ทำการแบ่งกลุ่มสมาชิกออกเป็น 2-3 กลุ่มเพื่อทำการสำรวจการเจริญเติบโตและ/หรือผลผลิตของข้าวโพดในแปลงในแต่ละครั้ง หลังจากนั้นก็ได้นำผลการสำรวจของแต่ละกลุ่มมาสรุปผล วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น องค์ความรู้ และ หาแนวทางแก้ไขปัญหาที่พบในแปลงแต่ละครั้งร่วมกัน ด้วยกระบวนการดังกล่าว ได้เกิดเป็นความร่วมมือทางวิชาการที่ประสานประโยชน์ให้ทั้งนักวิชาการ เกษตรกรและชุมชน และทำให้ทุกฝ่ายได้มีวิสัยทัศน์และมุมมอง ทั้งด้านภูมิปัญญาชาวบ้าน เทคโนโลยีและองค์ความรู้จากนักวิชาการ ที่กว้างขึ้นกว่าเดิม นอกจากนี้ก็เป็นโอกาสที่ดีในการได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีซึ่งกันและกันด้วย

5.1.4 การพัฒนาองค์ความรู้และศักยภาพการวิจัยของ นักวิจัยชุมชน และ กลุ่มเกษตรกร

ในกระบวนการศึกษาทดลองในแปลงสาธิตนั้น นักวิชาการได้เริ่มวางแผนการทดลองเบื้องต้นให้กับกลุ่มเกษตรกรในระยะแรก โดยดูจากผลการตรวจวิเคราะห์ดิน และมีนักวิจัยชุมชน ร่วมแสดงความคิดเห็นและร่วมกำหนดให้แปลงควบคุมเป็นกรรมวิธีหนึ่งของเกษตรกรที่ใส่ปัจจัยการผลิตที่หาได้ง่ายในชุมชน ในระหว่างการศึกษาทดลองที่ต่อเนื่องในการปลูกข้าวโพดสองสามรุ่นที่ผ่านมา การวางแผนการทดลอง หลังจากครั้งแรกผ่านไปแล้วนั้น นักวิจัยชุมชนและสมาชิกกลุ่มเกษตรกร ได้เริ่มมีบทบาทมากขึ้นในการตัดสินใจเลือกปัจจัยการผลิตต่างๆเองเพื่อกำหนดให้เป็นกรรมวิธีในการศึกษาทดลอง ซึ่งการตัดสินใจดังกล่าวได้แสดงถึงการที่ได้พัฒนาองค์ความรู้ ทั้งจากการประชุมสรุปผลแลกเปลี่ยนภูมิปัญญาระหว่างเกษตรกรด้วยกันเอง จากนักวิชาการ และประสบการณ์ในระหว่างการศึกษาทดลอง ซึ่งกระบวนการที่เกิดทั้งหมดนี้ได้เป็นการพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัยของทั้งนักวิจัยชุมชน และ สมาชิกกลุ่มเกษตรกร ไปโดยอัตโนมัติ ซึ่งกลุ่มนักวิชาการและทางสกว. เองคาดว่าหลังจากสิ้นสุดโครงการนี้นักวิชาการสามารถลดบทบาทหลักในการศึกษาวิจัยต่อในแปลงสาธิตทดลองได้เนื่องจาก นักวิจัยชุมชน และ สมาชิกกลุ่มเกษตรกร มีความภูมิใจและเชื่อมั่นในแนวทางที่ได้พัฒนามาร่วมกันมากยิ่งขึ้นและสามารถเป็นแกนหลักในการศึกษาทดลองในประเด็นอื่นๆได้ต่อไป นอกจากนี้ทางกลุ่มนักวิชาการเองก็ได้มีการพัฒนาศักยภาพในการแก้ไขปัญหาในระดับชุมชนเพิ่มขึ้นเช่นกัน

5.2 ผลด้านเศรษฐกิจ

จากการที่เกษตรกรในชุมชนแม่ทาก่อนปี พศ. 2545 ส่วนใหญ่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนหลังนา ซึ่งใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณสูง และเมื่อได้รับผลกระทบจากราคาปุ๋ยเคมีที่สูงขึ้นประกอบกับราคาผลผลิตที่คงที่หรือไม่แน่นอน ทำให้มีเกษตรกรกลุ่มเล็กๆในนามของ สหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทาได้หันมาปรับเปลี่ยนสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ อย่างไรก็ตามเนื่องจากปัญหาการได้ผลผลิตหลังนาของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่สูงเมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมี ทำให้เกษตรกรที่หันมาปลูกแบบอินทรีย์ยังมีน้อย เมื่อได้เริ่มมีโครงการศึกษาวิจัยการปลูกข้าวโพดอินทรีย์ในปี 2549 ในระยะแรกนั้น ต้นทุนการผลิตแบบอินทรีย์ ยังสูงอยู่เนื่องจากเป็นช่วงเริ่มการปรับเปลี่ยนประกอบกับผลผลิตก็ยังต่ำอยู่ทำให้ดูเหมือนว่า การผลิตแบบอินทรีย์ไม่น่าจะแก้ปัญหาทางเศรษฐกิจได้เพราะต้นทุนสูงผลผลิตต่ำ และเกษตรกรก็ยังคงต้องมีค่าใช้จ่ายประจำอย่างต่อเนื่อง แต่เมื่อทางนักวิชาการ ร่วมกับ นักวิจัยชุมชน และ สมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกรเพื่อเกษตรอินทรีย์ ได้ทำการศึกษาทดลองในแปลงสาธิตเดิม (แปลงคุณสุเทพ) ต่อเนื่องมาจนถึงปี 2551 ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนก็ดีขึ้นเป็นลำดับ ทำให้มองเห็นแนวทางความเป็นไปได้ที่จะทำให้ได้ผลตอบแทนที่สูงมากขึ้นและต้นทุนการผลิตน่าจะมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากดินดีขึ้นและปัจจัยการผลิตได้มาจากท้องถิ่น ซึ่งในอนาคตนักวิชาการคาดว่าเมื่อดินได้ผ่านการปรับปรุงและฟื้นฟูอย่างต่อเนื่องอีก ประมาณ 3 ถึง 5 ปี การใช้ปริมาณปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ยหมัก ก็จะลดลงเป็นลำดับในขณะที่คาดว่าจะได้ผลผลิตที่น่าจะสูงไม่ต่างจากปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ความต้องการผลผลิตอินทรีย์ในตลาดโลกก็สูงขึ้นทุกปีรวมทั้งมีการประกันราคาผลผลิตอินทรีย์ที่สูงกว่าเคมีด้วย และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสู่เกษตรกรน่าจะสูงตามด้วย

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ยังคงมีอยู่หลายประการ ประการแรกคือ ด้านเมล็ดพันธุ์ ที่สมาชิกกลุ่มเกษตรกร รวมทั้งเกษตรกรทุกรายที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนต้องพึ่งเมล็ดพันธุ์จากบริษัทเอกชน ประกอบกับพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนก็มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของตลาดและของบริษัทเองด้วย ประการที่สอง ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชผักที่เกษตรกรผลิตขายสู่ตลาดผ่านบริษัทเอกชนเป็นหลักและเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่นิยมบริโภคทำให้เป็นพืชที่ไม่สามารถลดค่าใช้จ่ายในการบริโภคประจำวันได้ ประการที่สาม ถึงแม้จะมีการประกันราคาข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ แต่ความผันแปรของตลาดในสภาวะปัจจุบันมีค่อนข้างสูง ปริมาณความต้องการอาจจะลดลงในอนาคตได้ การปลูกพืชอินทรีย์อื่นนอกเหนือจากข้าวโพดฝักอ่อนจึงน่าจะเป็นประเด็นที่ควรมีการเตรียมการและศึกษาทดลองด้วย ทั้งสามประการที่กล่าวมานี้ เป็นอัตราความเสี่ยงทางเศรษฐกิจที่ค่อนข้างสูงของเกษตรกร ผู้ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ เนื่องจากทั้งสามประการนี้เป็นการพึ่งปัจจัยภายนอกเกือบร้อยเปอร์เซ็นต์และซึ่งอยู่เหนือการควบคุมของกลุ่มเกษตรกรในท้องถิ่น

5.3 ผลด้านสังคมและชุมชน

การได้พบปะกันของ นักวิจัยชุมชน ซึ่งเป็นเยาวชนที่มีอายุน้อย กับสมาชิกกลุ่มเกษตรกร ที่ส่วนใหญ่เป็นวัยกลางคน หรือ ผู้สูงอายุ และประการสำคัญเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และอยู่ในชุมชนมายาวนานกว่า ผ่านโครงการศึกษาวิจัย และ โรงเรียนเกษตรกร นั้นทำให้นอกจากการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ทางวิชาการแล้วนั้น ได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ทางสังคม ถามไถ่ความเป็นอยู่ซึ่งกันและกัน ปรับทุกข์และขอคำแนะนำในเรื่องอื่นๆ ซึ่งปกติแต่ละคนก็มีภารกิจของตนเองไม่สามารถมาพบปะพูดคุยกันได้ง่ายนัก

ในกรณีที่แปลงสาธิตทดลองของคุณสุเทพที่เริ่มส่งผลดีด้านการเจริญเติบโตของข้าวโพดก็ส่งผลให้เกิดการขับเคลื่อนทางสังคมเกษตรแบบอินทรีย์ ผ่านสมาชิกกลุ่มเกษตรกรและนักวิจัยชุมชน ที่สามารถยกตัวอย่างแปลงสาธิตเป็นแนวทางการขับเคลื่อนให้มีการเพิ่มพื้นที่การปลูกแบบอินทรีย์ได้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะเห็นได้ว่า การปรับการเขตกรรมเป็นแบบอินทรีย์นั้นแต่ละฝ่ายต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เป็นสังคมแบบเกษตรกรเอื้ออาทร เช่น การผลิตปุ๋ยหมักและแลกเปลี่ยนปัจจัยการผลิตในท้องถิ่น การแลกเปลี่ยนและพบปะกันมากขึ้น ทำให้เกิดชุมชนที่เข้มแข็ง ซึ่งต่างจากการเขตกรรมแบบเคมีที่พึ่งปัจจัยภายนอกส่งผลให้ไม่มีการพึ่งพาตนเองและซึ่งกันและกัน ดังนั้นเกษตรอินทรีย์จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ชุมชนร่วมกันมีบทบาทในการปรับเปลี่ยนสังคมและชุมชนสู่สังคมที่เอื้ออาทรและยั่งยืนได้ในระดับหนึ่ง

5.4 ผลด้านสิ่งแวดล้อม

ผลทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เห็นชัดเจนได้ในทันทีที่ปรับเปลี่ยนเป็นการปลูกพืชแบบอินทรีย์คือ เมื่อมีการใช้ปุ๋ยหมักเป็นปัจจัยการผลิตหลักในการปลูกข้าวโพดอินทรีย์นั้น ส่งผลให้มีการใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแทนการเผาเศษพืช ทำให้ลดมลภาวะทางอากาศลงได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้เมื่อไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี (ซึ่งปกติในสูงเกินไป) และสารเคมีเกษตรอื่นๆในพื้นที่การเกษตรแล้ว ก็จะช่วยลดการปนเปื้อนของสารเคมีดังกล่าวสู่แหล่งน้ำของชุมชน และ สิ่งแวดล้อมด้วย ส่งผลทำให้ประชากรในชุมชนลดความเสี่ยงในการได้รับสารพิษจากสิ่งแวดล้อม ทำให้ชุมชนมีสุขภาพร่างกายที่ดีขึ้น

จากผลการศึกษาที่ได้กล่าวมาเบื้องต้นทั้งหมดจะเห็นได้ว่า การสร้างความยั่งยืนให้ระบบเกษตรอินทรีย์ พื้นฐานแห่งความยั่งยืนประการแรกคือคุณภาพของดินที่เหมาะสมทั้งทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ ประการที่สอง คือความหลากหลายของพืชที่ปลูกเพื่อประกันความเสี่ยงทางเศรษฐกิจ ประการที่สาม การพึ่งปัจจัยภายในท้องถิ่นให้มากที่สุดเพื่อลดความผันแปรจากปัจจัยภายนอก ประการที่สี่ ความตั้งใจและความต่อเนื่องในการปฏิบัติร่วมกันของเยาวชนรุ่นใหม่และเกษตรกรในท้องถิ่น ซึ่งชุมชนแม่ทาได้ผ่านกระบวนการเป็นขั้นตอนสู่ความยั่งยืนมาแล้วในระดับหนึ่ง หากชุมชนแม่ทามีการจัดการในระบบเกษตรอินทรีย์โดยรวมต่อเนื่องไปก็จะลดข้อจำกัดในส่วนที่พึงปัจจัยภายนอกลงได้ และที่สุดก็จะส่งผลกระทบด้านบวกให้ชุมชน ในการพัฒนาทั้งด้าน เทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และเมื่อมีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องก็สามารถพัฒนาชุมชนไปสู่สังคมที่เอื้ออาทรแบบยั่งยืนได้โดยไม่ยากนัก

5.5 บทเรียน/สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำงานของนักวิชาการ และ ชุมชน

การถ่ายทอดและส่งเสริมเทคโนโลยีด้านการปรับปรุงดิน และ ด้านอื่นๆให้เกษตรกร ที่ต้องการปรับเปลี่ยนการเขตกรรมให้เป็นแบบเกษตรอินทรีย์นั้นจะมีข้อจำกัดหลายประการ กล่าวคือนักวิชาการได้เรียนรู้ว่า **นักวิชาการไม่สามารถใช้เทคโนโลยีที่คาดว่าดีที่สุดได้ในระยะแรก** เช่น การปลูกพืชตระกูลถั่วเพื่อปรับปรุงดินหลังการปลูกข้าวและช่วงที่ไม่มีการปลูกพืชอื่นนั้นในทางทฤษฎีถึงแม้ว่าจะช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีได้ แต่มีข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาการปลูกพืชและแหล่งน้ำในช่วงหน้าแล้ง นอกจากนี้พืชตระกูลถั่วไม่สามารถขายตอซังได้แต่ข้าวโพดฝักอ่อนสามารถขายตอซังได้เพื่อนำไปเลี้ยงวัวเป็นต้น ดังนั้นเกษตรกรจึงไม่สามารถปลูกพืชตระกูลถั่วเพื่อปรับปรุงดินได้ ดังนั้นการทำงานระยะแรกนักวิชาการต้องมีการปรับเทคนิคและวิธีการ เช่น การหาปุ๋ยหมักที่มีส่วนผสมที่มีธาตุไนโตรเจนสูงและเพิ่มเติมจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ เป็นต้น

การฟื้นฟูสภาพดินภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์นั้น ต้องใช้ระยะเวลาพอสมควรขึ้นอยู่กับชนิดและสภาพของดิน ซึ่งในการทดลองครั้งนี้เป็นการทำต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 3 ปี จึงเริ่มเห็นผลทางบวกที่ชัดเจน ซึ่งในช่วงระยะเวลาเริ่มต้นโดยเฉพาะปีแรกที่ดินยังไม่อยู่ในสภาพที่สมดุลนั้นผลผลิตของพืชค่อนข้างต่ำจึงทำให้นักวิชาการไม่สามารถแสดงให้เกษตรกรเห็นเป็นรูปธรรมได้ว่า หากมีการปรับปรุงดินอย่างต่อเนื่องในพื้นที่เดิมจนกระทั่งดินอยู่ในสภาพที่สมดุลแล้ว (สมดุลทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ) ผลผลิตของพืชก็จะดีขึ้น และระยะนี้เป็นระยะที่วิกฤตของการตัดสินใจของเกษตรกรว่าจะยอมรับการเกษตรแบบอินทรีย์หรือไม่ซึ่งในกรณีเช่นนี้อันดับแรกเราได้เรียนรู้ว่าในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่ภาคสนามนั้น **นักวิชาการต้องมีความเข้าใจและอดทนในการศึกษาวิจัยต่อเนื่องจนกว่าจะเริ่มเห็นผล** แต่หากไม่มีเกษตรกรรายใดทำการศึกษาต่อแล้วนักวิชาการก็ไม่สามารถพิสูจน์ให้เกษตรกรยอมรับได้เช่นกัน ดังนั้นเราก็ได้เรียนรู้อีกว่า **ปัจจัยหลักที่ทำให้การศึกษาวิจัยได้ผลสำเร็จก็คือความตั้งใจและอดทนรอผลของเกษตรกรเอง** ซึ่งเป็นที่น่ายินดีที่ในการศึกษาครั้งนี้เกษตรกรกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะคุณสุเทพ ที่ได้เล็งเห็นว่าควรมีการทดลองต่อเนื่องเพื่อให้ทราบผลเป็นที่แน่ชัด ดังนั้นความสำเร็จระดับหนึ่งของการศึกษาวิจัยครั้งนี้สืบเนื่องมาจากทั้งสองฝ่ายคือกลุ่มนักวิชาการและเกษตรกรที่มีความตั้งใจร่วมกันในการปรับเทคนิควิธีการในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ให้ได้ผลผลิตจนอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจระดับหนึ่ง

นอกจากนักวิชาการได้เรียนรู้การทำงานภาคสนาม การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่แล้ว ในส่วนของเกษตรกรเองนั้น มองเห็นได้ชัดเจนว่า **เกษตรกรมีความเข้าใจความสำคัญของการวิจัยเพื่อหาวิธีการและปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมให้กับพื้นที่ปลูกของตนเองได้** โดยเรียนรู้จากการเข้าร่วมศึกษาในกิจกรรมของโรงเรียนเกษตรกร ซึ่งสมาชิกกลุ่มโรงเรียนเกษตรกรหลายคน ได้เริ่มมีการทดลองเองในพื้นที่ของตนเองและนำมาสู่การแลกเปลี่ยนกันด้วย และทำ**ให้เกษตรกรได้เรียนรู้ว่าตัวเองมีศักภาพในการพัฒนาเทคนิควิธีการและสามารถถ่ายทอดให้เพื่อนเกษตรกรได้อีกด้วย**

5.6 ปัญหาและอุปสรรคและ/หรือข้อเสนอแนะ

(1) การปรับเปลี่ยนพื้นที่ปลูกพืชจาก การเกษตรแผนใหม่เป็นเกษตรอินทรีย์ หลังจากที่คุณภาพของดินเสื่อมถอยแล้วนั้นต้องใช้ระยะเวลาในการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์มากกว่า 1 ปีและหลายฤดูปลูกและต้องเป็นพื้นที่เดียวกันที่ทำต่อเนื่องจึงจะเห็นผลในทางบวก ดังนั้น การยอมรับและมองเห็นความเป็นไปได้ของระบบเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรจึงมีน้อย โดยเฉพาะในระยะแรก ดังนั้นอย่างน้อยควรมีเกษตรกร 2-3 รายที่มีความเข้าใจและตั้งใจในการศึกษาทดลองต่อเนื่องเพื่อให้เห็นผลเพื่อเป็นตัวอย่างให้กลุ่มเกษตรกร ซึ่งในการศึกษาทดลองครั้งนี้ก็โชคดี ที่มีคุณสุเทพ ที่มีความอดทนในการรอผลตั้งแต่ปี 2549 และเพิ่งเห็นผลดีในการปลูกข้าวโพดอินทรีย์ในรุ่นที่ 2 ปี 2551 นอกจากนี้ก็มีคุณยุทธชาญที่เป็นแปลงสาธิตต่อเนื่องในปี 2550 และ 2551 ซึ่งทำให้เริ่มมีการยอมรับของกลุ่มเกษตรกรมากขึ้นและสามารถขยายผลได้ต่อไป

(2) การปรับปรุงดินในระยะแรกนั้น ต้องใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณที่สูงประกอบกับในช่วงแรกนั้นผลผลิตที่ได้ในระยะนี้ก็ยังต่ำอยู่ จึงทำให้คนส่วนใหญ่คิดว่า ต้นทุนของเกษตรอินทรีย์น่าจะสูงและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำ ดังนั้นการคำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสำหรับพื้นที่ ที่ปรับเป็นเกษตรอินทรีย์นั้นไม่ควรทำในระยะสั้นภายใน 1 หรือ 2 ปีแรกเท่านั้น ควรทำในระยะยาวคือ 3 ถึง 5 ปี เพื่อให้มองเห็นแนวโน้มของผลตอบแทนที่สูงขึ้น และ ต้นทุนการผลิตที่ลดลงได้ อย่างไรก็ตามปัญหาที่ตามมาก็คือในช่วงที่ผลผลิตต่ำในระยะแรกนี้และเกษตรกรยังคงมีค่าใช้จ่ายที่คงที่จะทำอย่างไร ข้อแนะนำก็คือ เกษตรกรแต่ละคนไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพื้นที่ถือครองทั้งหมดเป็นเกษตรอินทรีย์ในเวลาเดียวกัน แต่ควรแบ่งพื้นที่ส่วนหนึ่งที่คิดว่าเหมาะสมเพื่อทำเกษตรอินทรีย์แล้วจึงค่อยขยายไปจนครอบคลุมพื้นที่ถือครองทั้งหมด ซึ่งการขนาดพื้นที่และระยะปรับเปลี่ยนทั้งหมดนั้นก็แล้วแต่ความเหมาะสมของแต่ละคน นอกจากนี้การคำนวณและมองเฉพาะมิติทางด้านเศรษฐศาสตร์เพียงอย่างเดียวอาจไม่ถูกต้องนัก ควรคำนึงถึงผลตอบแทนทางด้าน การพัฒนาเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ของชุมชนด้วย

(3) โดยทั่วไปแล้วเกษตรกรส่วนใหญ่จะเป็นวัยกลางคน และ ผู้สูงอายุ ซึ่งในชุมชนแม่ทาก็เช่นกัน แต่เป็นที่น่าดีใจที่มี เยาวชนกลุ่มหนึ่งในพื้นที่ซึ่งมีบทบาทเป็นนักวิจัยชุมชน และได้ช่วยทำให้การศึกษาวิจัยในพื้นที่ รวมทั้งการสื่อสารและสรุปผลระหว่างเกษตรกรกับนักวิชาการ เป็นไปด้วยความราบรื่น อย่างไรก็ตามนอกจากการสร้างนักวิจัยชุมชนแล้ว ชุมชนแม่ทาน่าจะมีบทบาทในการสร้างเกษตรกรรุ่นเยาว์เพิ่มขึ้นใหม่ด้วย เพราะการสืบต่ออาชีพเกษตรกรดูเหมือนว่าจะลดน้อยลงไปเรื่อยๆเมื่อเยาวชนมีทางเลือกของอาชีพในเมืองมากขึ้น

5.7 ข้อเสนอแนะต่องานวิจัยระยะต่อไปของงานวิจัยลักษณะนี้

จากการทำการศึกษาวิจัยร่วมกันระหว่างกลุ่มนักวิชาการ และ กลุ่มเกษตรกร โดยมีนักวิจัยชุมชนเป็นกลุ่มที่ช่วยดำเนินการด้านโรงเรียนเกษตรกรและด้านถ่ายทอดการสื่อสารระหว่างนักวิชาการและเกษตรกรให้เป็นไปอย่างราบรื่น โดยใช้ระยะเวลาอย่างต่อเนื่องในพื้นที่เดิมเป็นเวลาประมาณ 3 ปีนั้น ได้สร้างความเข้มแข็งและเพิ่มศักยภาพการวิจัยและการจัดการให้นักวิจัยชุมชนได้เป็นอย่างดี ดังนั้นงานวิจัยในระยะต่อไป นักวิจัยชุมชนควรเป็นแกนหลักสำคัญในการดำเนินงานวิจัยและกำหนดวิธีการศึกษาทดลองเกี่ยวกับ การเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์เพิ่มเติมเนื่องจากยังต้องมีการปรับสัดส่วนและปริมาณของปัจจัยการผลิตอินทรีย์ที่สมาชิกกลุ่มเกษตรกรได้เห็นผลมาแล้วระยะหนึ่งและยังมีอีกบางปัจจัยที่สมาชิกอยากทดลองเพิ่มเติม สำหรับนักวิชาการทั้งทางด้าน ดิน โรคพืช และแมลงนั้นควรเป็นทีมที่ปรึกษามากกว่าที่จะเป็นผู้กำหนดการศึกษาทดลอง

สำหรับพื้นที่ศึกษาทดลองนั้น ควรเป็นพื้นที่แปลงคุณสุเทพเป็นหลักเพื่อให้มองเห็นถึงพัฒนาการของดินและผลผลิตได้ชัดเจนมากขึ้น นอกจากนี้ควรให้มีการเพิ่มเติมพื้นที่ใหม่ของเกษตรกรที่ได้ร่วมกิจกรรมโรงเรียนเกษตกรในการศึกษาครั้งนี้และได้มองเห็นความเป็นไปได้ในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา เพื่อให้พื้นที่ใหม่นี้เป็นพื้นที่ขยายผลและเป็นพื้นที่ศึกษาใหม่ให้เกษตรกรได้เรียนรู้และเปรียบเทียบกับพื้นที่เดิม

การเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่มเกษตรกรควรเป็นไปในรูปแบบของโรงเรียนเกษตรกรดังเช่นที่ได้ดำเนินการมาแล้วในการศึกษาครั้งนี้ แต่ควรมีการขยายผลโดยให้มีเกษตรกรกลุ่มใหม่หรือคนใหม่ได้เข้ามามีส่วนร่วมด้วย เพื่อให้เกษตรกรรายใหม่ได้มีโอกาสเรียนรู้และแลกเปลี่ยนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์กลับเกษตรกรกลุ่มเดิม

นอกจากกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นแล้วในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป นักวิจัยชุมชนและสมาชิกกลุ่มเกษตรกรควรจัดให้มีกิจกรรมการดูงานนอกสถานที่ด้านการปลูกพืชอินทรีย์ที่ประสบความสำเร็จ เพื่อจะได้เรียนรู้จากประสบการณ์ของเกษตรกรกลุ่มอื่นๆแล้วนำมาปรับปรุงในพื้นที่ของตนเองได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

คู่มือโรคข้าว. 2545. กลุ่มงานวิจัยโรคข้าวและธัญพืชเมืองหนาว กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ชัชรี นฤทุม. 2551. การเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน. เอกสารเผยแพร่อันดับที่ 26. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.

พิชิต พงษ์สกุล. 2542. บทบรรณาธิการ. วารสารดินและปุ๋ย ฉบับที่ 21 : 103.

พัฒน์ อภัยมูล และ คณะ 2551. โครงการโรงเรียนเกษตรกรเพื่อเกษตรอินทรีย์. รายงานวิจัยเพื่อท้องถิ่น ฉบับสมบูรณ์ (สกว. สำนักงานภาค). 75 หน้า.

ยุพิน สรวิสูตร, เพ็ญศรี ชูวรเดช , ลัดดาวัลย์ มีสุข และเรวดี ดีมาก. 2531. ผลของปุ๋ยหมักจากบ่อก๊าซชีวภาพที่ผสมกับหินฟอสเฟตต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด. ข่าวสารปฐพีวิทยา 4 (1-3) : 60-61.

สมพร ชุนห์ลือชานนท์ และคณะ 2550. โครงการศักยภาพของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 ในที่นา. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. (สกว. สำนักงานภาค). 37 หน้า.

สมศักดิ์ วังใน. 2541. การตรึงไนโตรเจน: ไรโซเบียม-พืชตระกูลถั่ว. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี. 2542. ปุ๋ยชีวภาพกับการจัดการดินและปุ๋ย. วารสารดินและปุ๋ย ฉบับที่ 21 : 113-131.

Banik, S. and Dey, B.K., 1982. Available phosphate content of an alluvial soil as influences by inoculation of some phosphate-solubilizing microorganisms. *plant and soil* 69: 353-364.

Bardgett, R.D. and K. F. Chan. 1999. Experimental evidence that soil fauna enhance Nutrient mineralization and plant nutrient uptake in montane grassland ecosystem. Soil Biol. And Biochem. 31 : 1007-1014.

Doran, J.W. 1987. Microbial biomass and mineralizable nitrogen distributions in no-tillage and plowed. Soil Biology and Fertility of Soil 5 : 68-75.

Gosling, P. and Shepherd, M. 2005. Long-term changes in soil fertility in organic arable farming systems in England, with particular reference to phosphorus and potassium. Agric. Ecosystems and Environment. 105:425-432.

Gunapala, N. and K.M. Scow. 1998. Dynamics of soil microbial biomass and activity in conventional and organic farming. Soil Biol. Biochem. 30 : 805-816.

Hebei Academy of Sciences. 1996. International training course on biological fertilizer. The International Science and Technology Coperation Department of SSTCC The Instituite of Microbiology.

Ishac, Y. Z., Haddad, M. E., Daft, M.J., Ramadan, E. M. and El Delerdash, M.E. 1986. Effect of seed inoculation, mycorhizal infection and organic amendment on wheat growth. Plant and Soil. 90: 373-382.

Lundquist, E.J. ,K.Ee. Jackson, K.M. Scow and C. Hsu. 1999. Changes in microbial biomass and community composition soil carbon and soil nitrogen pools after incorporation of rye into three California agricultural soils. Soil Biol. Biochem. 31 : 221-236.

Mankholm, L.J. 2000. The spade analysis – ammodification of the qualitative spade diagnosis for scientific use. Dias Report Plant Production. 28: 1-40.

Martin A.1961. *Introduction to Soil Microbiology*. USA.

Marumoto, T., J.P.E. Anderson and K.H. Domsch. 1982. Mineralization of nutrients from

soil microbial biomass. Soil Science and Plant Nutrition. 23 : 1-8.

Melero. S., J. C. R. Porras, J. F. Herencia and E. Madejon. 2005. Chemical and biochemical properties in a silty loam soil under conventional and organic management. Soil and Tillage Research. 81 : 145-152.

Melero, S., Porras, J. C. R., Herencia, J. F., and Madejon, E. 2005. Chemical and biological properties in a silty loam soil under conventional and organic management. Soil Till. Res. [Online] Available:http://www.sciencedirct.com [2005, 10, 7]

Nithat, K., Aporn, W. and Siengjeaw, P. Effect of compost and chemical fertilizer on soil properties and Chinese kale yield in Roi-Et Soil series. [Online] Available:http://www. ldd.go.th /Wccs 2002/page/Ti/Ti-E.htm.

Ogon, Y. and Kapulnik, Y. 1986. Development and function of *Azospirillum* inoculated Roots. Plant and Soil. 90: 3-16.

Puri, G. and M. R. Ashman. 1998. Relationship between soil microbial biomass and gross N Mineralization. Soil Bio. Biochem. 30(2) :-251-256.

Reganold, J. and A., Palmer . 1995. Significance of gravimetric versus volumetric measurements of soil quality under biodynamic conventional and continous grass management. Soil and Water Conservation. 50 : 298-305.

Stenvenson. F.J. and E.T. Elliott. 1989. *In* Coleman, D.C, J.M. Oades, G Uehara. (eds). Dynamic of Soil Methodologies for Assessing the Quantity and Quality of Soil Organic Matter in Tropical Ecosystems. University of Hawaii Press. Hawaii. USA. pp 429-453.

Wu, S. C., Cao, Z. H., Li, Z. G., Ceung, K. C. and Womg, M. H. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a green house trial. Geoderma. 125:155-166.

ภาคผนวก

ภาพกิจกรรม การศึกษาวิจัยข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา รุ่นที่ 1 ปลูกเดือน พย. 2550

ตรวจสอบการเจริญเติบโตแปลงยุทธซาญร่วมกับกลุ่มเกษตรกร

เก็บตัวอย่างดินเพื่อนำไปวิเคราะห์

เก็บตัวอย่างโรคข้าวโพด

เก็บตัวอย่างแมลงข้าวโพด

วัดความสูงข้าวโพด

ตรวจสอบการเจริญเติบโตแปลงสุเทพกับกลุ่มเกษตรกร

เปรียบเทียบความสูงข้าวโพดแปลงสุเทพ ปี 2550

ภาพกิจกรรม การศึกษาวิจัยข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา รุ่นที่ 1 ปลูกเดือน พย. 2550

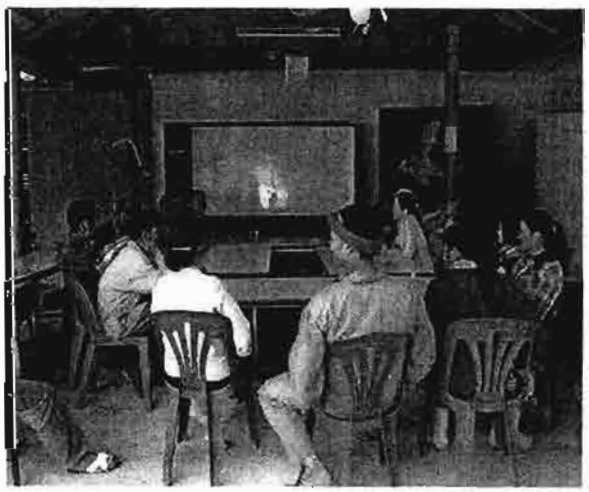
แบ่งกลุ่มสรุปการเจริญเติบโตข้าวโพดในแปลง

อธิบายการใช้ชุดตรวจสอบดินวัดค่าพีเอช

แบ่งกลุ่มทดลองปฏิบัติการวัดค่าพีเอชดิน

อธิบายแมลงศัตรูและแมลงที่เป็นประโยชน์ของข้าวโพด

ศึกษาการเจริญเติบโตข้าวโพดในแปลง



สรุปผล อภิปรายและ ตอบข้อซักถามหลังการลงแปลง

ภาพกิจกรรม การศึกษาวิจัยข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์หลังนา รุ่นที่ 2 ปลูกเดือน กพ. 2551

เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกข้าวโพดรุ่นที่ 2

วัดความสูงข้าวโพดหลังปลูกประมาณ 60 วัน

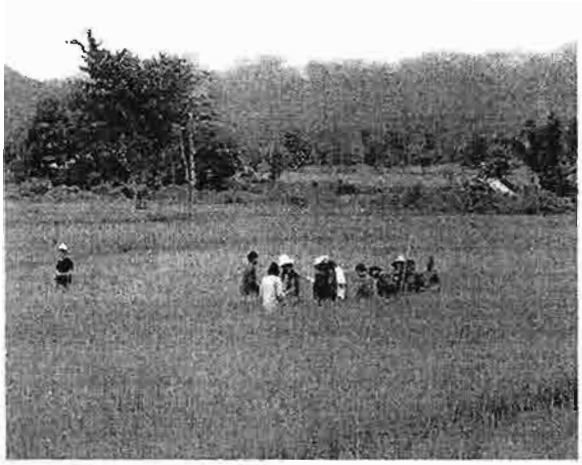
เจ้าของแปลงคุณสุเทพวัดความสูงเอง

ถอดดอกตัวผู้ก่อนรอเก็บฝักอ่อน

เกษตรกรแต่ละกลุ่มสรุปข้อมูลความสูงข้าวโพด

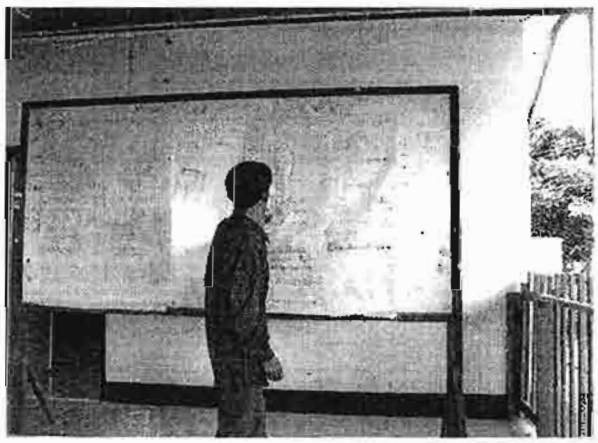
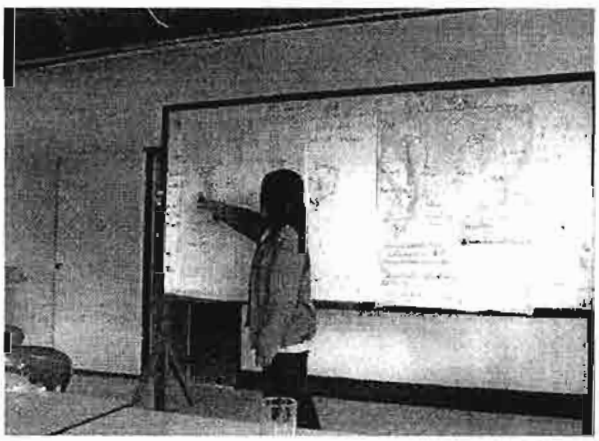
ตัวแทนเกษตรกรแต่ละกลุ่มนำเสนอ

ภาพกิจกรรม การตรวจสอบการเจริญเติบโตแปลงข้าวอินทรีย์ นาปี 2551



สมาชิกกลุ่มเกษตรกรตรวจวัดความสูง จำนวนกอ และ การเกิดโรคหลาวแปลงข้าวคุณสุเทพ

แบ่งสมาชิกเป็น 2 กลุ่มสรุปผลสำรวจแปลงข้าวคุณสุเทพโดยมีนักวิจัยชุมชนดำเนินการช่วยสรุป

แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอการสรุปผลสำรวจแปลงข้าวคุณสุเทพ

ประวัติทีมวิจัย

1. ชื่อ นางสาว อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง (Miss Arawan Shutsrirung)

ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตร 8 (ชำนาญการ)

สังกัด ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

239 ถนนห้วยแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

โทรศัพท์ 66-53-944037 โทรศัพท์มือถือ 085-8668898

โทรสาร 66-53-944666

E-mail: arawan@chiangmai.ac.th

การศึกษา

ระดับ	สถาบันการศึกษา	วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	ระยะเวลา
ปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	B.Sc. (Agriculture)	ปฐพีศาสตร์	20 มิถุนายน 2520 - 26 มีนาคม 2524
ปริญญาโท	Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherland	MSc. (Soil Science)	Soil Fertility	August 21, 1987 - June 23, 1989
ปริญญาเอก	Mie University, Tsu, Japan	Ph.D. (Applied Bioscience and Biotechnology)	Soil Microbiology	April 1999- March 2003

ความชำนาญพิเศษ

1. การปรับปรุงดินและผลผลิตของพืชด้วยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ปุ๋ยพืชสด และ จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ (Soil and Plant yield improvement by agricultural wastes, green manures and beneficial micro-organisms)

2. การผลิตและควบคุมคุณภาพหัวเชื้อไรโซเบียม (Legume Inoculants production and quality control)

3. การประเมินการผลิต IAA (Indole-3-Acetic-Acid) ที่ผลิตโดยเชื้อไรโซเบียม (Assessment of IAA (Indole-3-Acetic-Acid) produced by Rhizobium)

3. การผลิตปุ๋ยชีวภาพ (Production of biofertilizer)

หัวข้องานวิจัยที่มีความสนใจ

1. Potential of beneficial soil micro-organisms and endophytic microorganisms as biofertilizer and as biocontrol agents
2. Development and production of appropriate biofertilizer for a specific crop(s)
3. Development and production of biological seedlings and rootstock media.
4. Sustainable and Organic Farming System

ประสบการณ์การฝึกอบรม/ผึกอบรมเชิงปฏิบัติการและการ

ระยะเวลา	หัวข้อการฝึกอบรม/สัมมนา/ดูงาน	สถานที่
8 – 10 December **2008**	The 2nd International Symposium for Development of Integrated Pest Management in Asia and Africa (compost section)	Hanoi, **Vietnam**
26 – 28 November **2007**	The 1st International Symposium for Development of Integrated Pest Management in Asia and Africa (compost section)	Chiang Mai, **Thailand**
24 – 31 August **2007**	Multi-country Observatinal Study Mission on Green Technologies and Practices in Paddy Farming	Asian Productivity Organization (APO), Tokyo, **JAPAN**
20-26 August **2006**	Study Visit on Biomass Production and Energy Conservation at the People's Republic of China	Guangzhou Institute of Energy Conversion Chinese Academy of Science, (GIEC.CAS), **China**
22-27 January **2006**	14th World Fertilizer Congress Fertilizer and Fertilization Congress	Chiang Mai, **Thailand**
25 September -25 October **2005**	"Reduction Pesticides Farming Technology (2)"	Mie University, Mie Prefecture, **Japan**
2 – 5 December **2004**	Sustainable Development of Biotechnology in the Tropics V	Bali, **Indonesia**
21 June - 2 July **2004**	Course on Organic farming systems: analysis, design and management	International Agricultural Center, Wageningen, **The Netherlands**
October 17,- November 13 1999	Phenotypic Characteristics of *Rhizobium*: IAA and Rhizobitoxine Production	Institute of Genetic Ecology, Tohoku University, **Japan**
August 24, - September 6, 1998	The Third International Training Course on Biofertilizer	Institute of Microbiology, Hebei Academy of Sciences, Baoding, The People's Republic of **China**
March 25, -September 2, 1996	General Biotechnology Screening of Useful Microorganism Screening of Acid Tolerant of *Rhizobium*	Hyugo International Centre, Kobe University and Mie University, **Japan**
8-12 May, 1995	Recent Advance in Nitrogen Fixation Research: Role of gus Reporter Gene	Faculty of Science, Chulalongkorn University, **Thailand**
7-30 March, 1993	Legume in the Cropping Systems of the Tropics and Subtropics	University of Hohenheim, **Germany**
February 25,- March 20, 1991	Biology and Biotechnology of Mycorrhiza	Faculty of Science, Chiang Mai University, **Thailand** (International Training Course)

ประสบการณ์ (ต่อ)

ระยะเวลา	หัวข้อการฝึกอบรม/สัมมนา/ดูงาน	สถานที่
March 5-7, 1990	Training on New Agriculture using Effective Microorganisms (E.M)	Que-Say Natural Farming Training Centre, Saraburi, **Thailand**
October, 1989	Xylem-Solute Methods for Measuring Symbiotic N_2 fixation by Nodulated legume	Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, **Thailand** (International Training Course)
November 1, - December 9, 1985	Techniques for Identification of strains of *Rhizobium* (Serology)	Queensland University, **Australia**
October-November 1982	International Training Course in Legume-Rhizobium Technology	Department of Agriculture, **Thailand**

ประสบการณ์งานวิจัย (Research experiences)

โครงการวิจัยและโครงการบริการวิชาการ 3 ปีย้อนหลัง

1. การวิจัยและพัฒนาวัสดุเพาะชีวภาพเพื่อผลิตกล้าผักคุณภาพสูง (Research and Development of Biological Media for High Quality Seedlings Production) (มกราคม – ตุลาคม พ.ศ. 2552) **(หัวหน้าโครงการ)** (ทุนจาก สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) **(สวพส.)**)
2. การวิจัยและพัฒนาวัสดุเพาะชีวภาพเพื่อผลิตกล้าผักคุณภาพสูง (Research and Development of Biological Media for High Quality Seedlings Production) (มกราคม – ตุลาคม พ.ศ. 2551) **(หัวหน้าโครงการ) (ทุนจาก สวพส.)**
3. การคัดกรองปัจจัยการผลิตอินทรีย์-ชีวภาพเพื่อผลิตชาคุณภาพสูง (มิถุนายน 2551 – พฤศจิกายน 2552) **(หัวหน้าโครงการ) (ทุนจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ฝ่ายเกษตร)**
4. การแยกเชื้อ endophytic actinomycetes จากส้มและศักยภาพของเชื้อนี้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของส้ม (Isolation of Endophytic actinomycetes from Tangerine Plant and their Potential for Tangerine growth Enhancement) (พ.ศ. 2549 -2551) **(หัวหน้าโครงการ) (ทุนจาก สกว. ฝ่ายวิชาการ)**
5. การพัฒนาศักยภาพปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และ 2 ในที่นา กิ่ง อ.แม่ออน จ. เชียงใหม่ (Development of the Potential of Organic fertilizer for Baby Corn Yield Improvement in rice-base low land areas) **(พฤศจิกายน 2550 - ตุลาคม 2551) (หัวหน้าโครงการ) (ทุนจาก สกว. ภาคเหนือ)**
6. โครงการให้บริการทางวิชาการ "โครงการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ (Organic and Biofertilizer Production) " เพื่อเผยแพร่วิชาการด้านการผลิตปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ และ ปุ๋ยชีวภาพ โดยการดำเนินการฝึกอบรมผู้ที่สนใจ และ ผลิตปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพเพื่อการเผยแพร่ทางวิชาการ โดยได้รับการสนับสนุนจาก ภาควิชาปฐพีศาสตร์ จากคณะเกษตรศาสตร์ และ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (พ.ศ. 2549, 2550 และ 2551) **(หัวหน้าโครงการ)**
7. การผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์ให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร(พ.ศ. 2549 – 2551) (ผู้ร่วมวิจัย)

8. การจัดการธาตุอาหารพืชในระบบเกษตรอินทรีย์: การใช้ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพในการปลูกผัก (Plant Nutrients Management in Organic Agricultural System: Dual Application of Green Manure and Bio-organic Fertilizer in Vegetable Cultivation) (ตุลาคม 2550 – กันยายน 2551) (ผู้ร่วมวิจัย)
9. การพัฒนาการผลิตสุกรร่วมกับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอย่างยั่งยืน (Integrated the development for sustainable production of swine and bio-organic fertilizer) (ตุลาคม 2550 – กันยายน 2551) (ผู้ร่วมวิจัย)

งานวิจัยที่ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นก่อนปี 2550

1. การศึกษาศักยภาพของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดอ่อนรุ่นที่ 2 ในที่ดอน กิ่ง อ. แม่ออน จ. เชียงใหม่ (Study the Potential of Organic fertilizer for Baby Corn Yield Improvement in Upland Rainfed Ares) (พ.ศ. **2549**) (ผู้ร่วมวิจัย)
2. Appropriate Technology for Reduction of Agrochemical in Northern Thailand (โครงการเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการลดการใช้สารเคมีเกษตรในภาคเหนือ) โครงการร่วมมือกับประเทศญี่ปุ่น ทุน JICA ปี (**2547 – 2549**)
3. โครงการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืช (Bio-organic Fertilizer Production for Plant nutrients Improvement) (**พ.ศ. 2546-2548**) (ผู้ร่วมวิจัย)
4. โครงการให้บริการทางวิชาการ วิชาการ "โครงการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ" (**พ.ศ. 2548**) (**หัวหน้าโครงการ**)
5. โครงการให้บริการทางวิชาการ การผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์สำหรับพืชตระกูลถั่ว (**พ.ศ. 2547**) (**หัวหน้าโครงการ**)
6. การแยกกลุ่มเชื้อไรโซเบียมธรรมชาติที่ได้จากภาคเหนือของประเทศไทยและประสิทธิภาพของมันในการผลิตถั่วเหลือง (**พ.ศ. 2542-2546**) (Characterization of native Bradyrhizobia in northern Thailand and their effectiveness in the production of soybean) -
7. เทคโนโลยีการปรับตัวของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (**พ.ศ. 2537-2541**) (Acclimatization technology for tissue cultured seedling (1994-1998) subproject of JICA-CMUPB (Chiang Mai University Plant Biotechnology Research Project in Thailand) (ผู้ร่วมวิจัย)
8. การปรับปรุงการตรึงไนโตรเจนของถั่วแดงหลวง ถั่วเนวี และ ถั่วอะซูกิในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย (**พ.ศ. 2535 -2542**) (Improvement of Nitrogen Fixation of red kidney bean, navy bean and azuki bean in Northern Thailand) (ผู้ร่วมวิจัย)
9. การใช้เชื้อไมคอร์ไรซาและเชื้อจุลินทรีย์ปมรากถั่วในการปรับปรุงผลผลิตของถั่วแดงและถั่วเหลืองในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย (**พ.ศ. 2535-2539**) (The use of vesicular-arbuscular mycorrhizal and root nodule bacterial inoculations for yield improvement of red kidney bean and soybean in Northern Thailand) (ผู้ร่วมวิจัย)
10. การตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆโดยเชื้อไรโซเบียมธรรมชาติ (**พ.ศ. 2529-2530**) (Nitrogen Fixation of soybean cultivars by indigenous soybean rhizobia) (ผู้ร่วมวิจัย)
11. การศึกษาเชื้อไรโซเบียมธรรมชาติของถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือของประเทศไทยและความเข้ากันได้ของเชื้อไรโซเบียมกับถั่วเหลืองสายพันธุ์ต่าง ๆ (**พ.ศ. 2528-2530**) (Indigenous soybean rhizobia in Northern Thailand and their compatibility with various soybean germplasms) (ผู้ร่วมวิจัย)
12. การปรับปรุงผลผลิตของถั่วเหลืองโดยการให้ปุ๋ยทางใบ (**พ.ศ. 2529**) (Improvement of Soybean yield by foliar fertilization) (ผู้ร่วมวิจัย)

13. การปรับปรุงผลผลิตของถั่วเหลืองในเขตเกษตรน้ำฝนของภาคเหนือของประเทศไทยโดยการใช้ปูนขาว ปุ๋ยไนโตรเจน และ การใช้เชื้อไรโซเบียม (**พ.ศ. 2526-2528**) (Improvement of Soybean yield in rainfed areas of Northern Thailand by liming, N fertilization and rhizobial inoculation)
14. การปรับปรุงดินและผลผลิตของข้าวโดยวัสดุเหลือทางการเกษตร แหนแดง และ ปุ๋ยพืชสด (**พ.ศ. 2525-2528**)(Utilization of agricultural wastes, Azolla and green manure for soil and rice yield improvement)
(**หัวหน้าโครงการ**)

เอกสารตีพิมพ์และเผยแพร่ (Publications)

1. **Shutsrirung A**, Jeerat S, and Choonluchanon S. 2008. Plant growth hormone (IAA) produced by beneficial microorganisms and their potential use for bio-compost production. Paper presented in: The 2nd International Symposium for Development of Integrated Pest Management in Asia and Africa (compost section), 8 – 10 December 2008, Hanoi, Vietnam (In press).

2. **Shutsrirung A**, Jeerat S, and Choonluchanon S. 2007. Enzymes Production by Actinomycetes isolated from Soils and Composts I. Preliminary screening of cellulase enzyme activity. In: Proceedings of the 2nd International Symposium for Development of Integrated Pest Management in Asia and Africa (compost section). 26 – 28 November 2007, Chiang Mai, Thailand.

3. Sameshima R, Isawa T, Sadowsky MJ, Hamada T, Kasai H, **Shutsrirung A**, Mitsui H, and Minamisawa K. 2003: Phylogeny and distribution of extra-slow-growing *Bradyrhizobium japonicum* harboring high copy numbers of RSα, and RSβ and IS*1631*. FEMS *Microbiol. Ecol.* **44**, 191-202

4. **Shutsrirung A**, Yokoyama T, Senoo K, Tajima S, Minamisawa K, Sameshima R, Bhromsiri A, and Hisamatsu M 2003: Genetic Diversity of Native *Bradyrhizobium* Population in Soybean-Growing Areas of Northern Thailand. *Soil Sci Plant Nutr.*, **49**, 255-265

5. Sinsuwongwat; S., Nuntagij, A., **Shutsrirung, A.**, Nomura, M., and Tajima, S.: Characterization of Local Rhizobia in Thailand and Distribution of Malic Enzymes. *Soil Sci Plant Nutr.*, **48**, 719-727

6. **Shutsrirung A**, Pengnoo A, Bhromsiri A, Senoo K, Tajima S, and Hisamatsu M 2002c: Symbiotic Efficiency and Compatibility of Native Rhizobia in Northern Thailand with Different Soybean Cultivars (II): Laboratory Experiment Using Native Isolates from Upland Rainfed Soybean Growing Areas.
Soil Sci. Plant Nutr., **48**, 511-520

7. **Shutsrirung A**, Nillakan S, Bhromsiri A, Senoo K, Tajima S, and Hisamatsu M 2002b: Symbiotic Efficiency and Compatibility of Native Rhizobia in Northern Thailand with Different

Soybean Cultivars (II): Laboratory Experiment Using Native Isolates from Irrigated Soybean Growing Areas. *Soil Sci. Plant Nutr.*, **48**, 501-510

8. **Shutsrirung A**, Sutigoolabud P, Santasup C, Senoo K, Tajima S, Hisamatsu M, and Bhromsiri A 2002a: Symbiotic Efficiency and Compatibility of Native Rhizobia in Northern Thailand with Different Soybean Cultivars (I): Field Experiment in Irrigated Traditional Soybean-Growing Area. *Soil Sci. Plant Nutr.*, **48**, 491-499

9. Santasup C, Senoo K, Bhromsiri A, **Shutsrirung A**, Tanaka A., and Obata H 2000: Simple Method of Genomic DNA Extraction from *Rhizobia* in Dried Nodules of *Phaseolus vulgaris* for Strain Differentiation by PCR-Based DNA Fingerprinting. *Soil Sci. Plant Nutr.*, **46**, 541-548
10. Bhromsiri A., **A. Shutsrirung**, P. Tiensawat and C. Santasap. 1997 Responses of soybean to Bradyrhizobium and VA mycorrhizal inoculation in the paddy soil. . Paper presented in the National Workshop on VA Mycorrhiza and It's Application in Agriculture and Environment. 20-21 February. 1997. Bangkok, Thailand

11. Bhromsiri A., **A. Shutsrirung**, P. Tiensawat and C. Santasap. 1997 Responses of red kidney bean to rhizobium and VA mycorrhizal inoculation in the highland soil. Paper presented in the National Workshop on VA Mycorrhiza and It's Application in Agriculture and Environment. 20-21 February. 1997. Bangkok, Thailand

12. Bhromsiri A., **A. Shutsrirung**, P. Tiensawat and C. Santasap. 1997 Effect of soil management on red kidney bean-rhizobium-indigenous mycorrhiza fungi symbiosis for the highland soil. Paper presented in the National Workshop on VA Mycorrhiza and It's Application in Agriculture and Environment. 20-21 February. 1997. Bangkok, Thailand

13. Hisamatsu M., S. Nomura, **A. Shutsrirung**, H. Obata, K. Teranishi, T. Yamada, S. Nuswantara, M. Yamashita and Y. Murooka 1997. Structural Characterization of a new acidic exopolysaccharide and cyclic (1→2) β-glucan produce by *Rhizobium huakuii* forming nodules on *Astragalus sinicus*. Journal of Fermentation and Bioengineering 83. 315-320

14. Bhromsiri A., **A. Shutsrirung**, S. Nillakan, A. Pengnoo and P. Sutigoolabud. Native root nodule bacteria for soybean and red kidney bean in Northern Thailand. Paper presented in the 9th NRCT, NUS, DUST-JSPS. Joint Seminar on Biotechnology for Economy and Pollution Control. Khonkaen, Thailand. Oct. 12-15 1995

15. Bhromsiri A., **A. Shutsrirung**, C. Santasap, A. Pengnoo, A.P. Hansen, P. Martin. 1994 Screening of rhizobial strains for red kidney bean (Phaseolus vulgaris L.) production in the Northern highlands of Thailand. Paper presented in the 9th NRCT, NUS, DUST-JSPS. Joint Seminar on Biotechnology for Economy and Pollution Control. Khonkaen, Thailand. Oct. 12-15 1995.

16. **Shutsrirung A.** 1993. Responses of soybean to rhizobial inoculation in peanut growing area. Paper presented on " Legumes in the Cropping Systems of the Tropics and Subtropics" training course. June 7-30, 1993. University of Hohenheim, Germany.

17. Thomson, J.A., A. Bhromsiri, **A. Shutsrirung** and S. Nillakan. 1991 Native root nodule bacteria of traditional soybean-growing areas of Northern Thailand. Plant and Soil 135.53-65

18. **Shutsrirung, A.** 1991 Comparison of different procedures for the determination of ammonium in soil extracts, Journal of Agriculture 7(3). 314-322

19. **Shutsrirung, A,** 1989 Quantitative evaluation of the availability of nutrients in organic manure and ash. M.Sc. Thesis, Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands.

20. Bhromsiri, A., **A. Shutsrirung**, N sivasil and P. Gypmantasiri. 1986. Effect of foliar fertilization on yield of soybean. Technical report for 1986. Upland Cropping System Project. Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Thailand, 71-81

21. Bhromsiri, A, and **A. Shutsrirung** 1986. Potential of rhizobial inoculation for improvement of soybean yield under upland rainfed area of Northern Thailand. Paper presented at the international seminar on Yield Maximization of Food Grain Through soil and Fertilizer Management. May 12-16, 1986 Bangkok Thailand.

2. ชื่อ-นามสกุล นางจิราพร ตยุติวุฒิกุล

Mrs. Jiraporn Tayutivutikul

เพศ หญิง

วัน เดือน ปี เกิด 20 กุมภาพันธ์ 2506

ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์

สถานที่ติดต่อ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์/โทรสาร 053-944026 ต่อ 16

E-mail j.tayuti@chiangmai.ac.th

ที่อยู่ (บ้าน) 120/32 หมู่ที่ 5 ถนนมหิดล ตำบลหนองหอย อำเภอเมือง

จังหวัดเชียงใหม่ 50000

โทรศัพท์ 053-308687

2. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ	ปี พ.ศ. ที่จบ	ชื่อสถานศึกษา
Ph.D. (Agriculture)	2534	Kagoshima University, Japan
M.Agr. (Agricultural Science)	2531	Yamaguchi University, Japan
วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	2528	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประเทศไทย

3. ผลงานวิจัย

3.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

1. กฤษณะ เรืองฤทธิ์, **จิราพร ตยุติวุฒิกุล**, วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ และ อังสนา อัครพิศาล. 2545. การเปรียบเทียบลายพิมพ์ดีเอ็นเอในไมโตคอนเดรียเพื่อการจำแนกพันธุ์ไหมไทยพื้นเมือง. วารสารเกษตร 18(2): 89-99.
2. จารุวรรณ จันทรา, **จิราพร ตยุติวุฒิกุล**, อังสนา อัครพิศาล, ทิพรรณี เสนะวงศ์ และ วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ. 2550. การวิเคราะห์พันธุกรรมของไหมพื้นเมืองพันธุ์นางน้อยศรีสะเกษ 1 โดยเทคนิค RAPD-PCR. วารสารเกษตร 23(1): 39–47.
3. **จิราพร ตยุติวุฒิกุล**, วัชรี คงรัตน์, เฉลิมพงษ์ เจริญวิบูลย์พันธุ์ และ ระพีพงศ์ เกษตรสุนทร. 2541. วิธีการใช้ใบหม่อนที่เหมาะสมกับการเลี้ยงไหมลูกผสมเชิงเดี่ยว. วารสารเกษตร 14(3): 290–299.
4. จอมสุรางค์ ดวงธิสาร, วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ, ไสว บูรณพาณิชพันธ์, และ**จิราพร ตยุติวุฒิกุล.** 2550. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของด้วงหมัดผักแถบลายในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย. วิทยาสารกำแพงแสน 5(1): 20-29.

5. ประทีป มีศิลป์, **จิราพร ตยุติวุฒิกุล**, ทิพรรณี เสนะวงศ์, พงศธร ธรรมถนอม, เพทาย พงษ์เพียจันทร์, ศานิต รัตนภุมมะ และ สุธาทิพย์ ห้องทองแดง. 2545. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของไหมชนิดฟักออกตลอดปี. การประชุมวิชาการหม่อนไหมประจำปี 2545. 28-30 มีนาคม 2545. ณ โรงแรมกระบี่ เมอริไทม์ อ. เมือง จ.กระบี่. กลุ่มวิจัยหม่อนไหม สถาบันวิจัยหม่อนไหม กรมวิชาการ เกษตรและสหกรณ์. 103-116.
6. ลักขณา ร่มเย็น, ยุทธนา สมิตะสิริ, ปรัชวาล สุกุมลนันทน์ และ **จิราพร ตยุติวุฒิกุล**. 2547. ผลของสารสกัดกวาวเครือขาวที่มีต่อการสืบพันธุ์ของแมลงวันบ้าน. วารสารเกษตร (20)2: 133-141.
7. วสันต์ นุ้ยภิรมย์, **จิราพร ตยุติวุฒิกุล** และ ระพีพงศ์ เกษตรสุนทร. 2539. เปรียบเทียบคุณลักษณะพันธุ์ไหมลูกผสมชนิดฟักปีละ 2 ครั้ง. วารสารเกษตร 12(3): 240–247.
8. วสันต์ นุ้ยภิรมย์, **จิราพร ตยุติวุฒิกุล** และ ระพีพงศ์ เกษตรสุนทร. 2539. เปรียบเทียบคุณลักษณะเส้นไหมลูกผสมชนิดฟักปีละ 2 ครั้ง. วารสารเกษตร 12(3): 248–255.
9. วสันต์ นุ้ยภิรมย์, **จิราพร ตยุติวุฒิกุล** และ ทิพรรณี เสนะวงศ์. 2540. อัตราพันธุกรรมบางคุณลักษณะของไหมลูกผสมชนิดฟักปีละ 2 ครั้ง. วารสารเกษตร 13(3): 280–286.
10. วสันต์ นุ้ยภิรมย์, **จิราพร ตยุติวุฒิกุล** และ ทิพรรณี เสนะวงศ์. 2540. อัตราพันธุกรรมของเส้นไหมลูกผสมชนิดฟักปีละ 2 ครั้ง. วารสารเกษตร 13(3): 287–291.
11. ไสว บูรณพานิชพันธุ์, **จิราพร ตยุติวุฒิกุล** และระพีพงษ์ เกษตรสุนทร. 2547. การควบคุมเพลี้ยหอยศัตรูลำไยโดยชีววิธีในภาคเหนือของประเทศไทย. การประชุมวิชาการประจำปี 2547 ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ. 22-25 มิถุน้ายน 2547. ณ โรงแรมโนโวเทล โคราเลีย ริมเพ อ. แกลง จ. ระยอง. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. 604-610.
12. อรดาพร กองแสง และ**จิราพร ตยุติวุฒิกุล**. 2546. ชีววิทยาและอาหารที่เหมาะสมในการ เพาะเลี้ยงจี้กุ่ง. วารสารเกษตร ฉบับพิเศษ 2. 415-426.
13. Hamasaki, S., H. Kajita, S. Buranapanichpan, S. Ratanabhumma, and **J. Kulsarin (Tayutivutikul)**. 1998. Parasitoids of *Plutella xylostella* and *Pieris canidia* in Thailand, pp. 61-67. *In*. M. Kameya and S. Ratanabhumma. (eds.). Joint Study of IPM on Cruciferous Pests in Thailand. Report of

University-to-University Cooperative Research (No. 07045039). Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Japan.

14. **Kulsarin (Tayutivutikul), J.**, S. Ratanabhumma, S. Buranapanichpan, and P. Sukumalanand. 1998. Laboratory observation on degree-day requirements for life stage development of the diamondback moth, pp. 37-44. *In*: M. Kameya and S. Ratanabhumma. (eds.). Joint Study of IPM on Cruciferous Pests in Thailand. Report of University-to-University Cooperative Research (No. 07045039). Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Japan.
15. Ratanabhumma, S., K. Yano, S. Hamasaki, H. Kajita, S. Buranapanichpan, **J. Kulsarin (Tayutivutikul),** P. Sukumalanand, and V. Hengsawad. 1998. Occurrence and abundance of cruciferous adult insect populations monitored by synthetic sex pheromone traps in Chiang Mai, pp. 14-36. *In*: M. Kameya and S. Ratanabhumma. (eds.). Joint Study of IPM on Cruciferous Pests in Thailand. Report of University- to-University Cooperative Research (No. 07045039). Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Japan.
16. Ratanabhumma, S., P. Sukumalanand, S. Buranapanichpan and **J. Tayutivutikul**. 2004. Field Evaluation of Efficacy of Bioinsecticides Against the Diamondback Moth on Chinese Kale in Chiang Mai. Chiang Mai University Journal 3(3): 211-215.
17. Ratanabhumma, S., S. Buranapanichpan, **J. Kulsarin (Tayutivutikul)**, P. Sukumalanand, and C. Tepsuwan. 1998. Field evaluations of HK-941 for controlling of the diamondback moth on Chinese kale and cauliflower in Chiang Mai. 1998 CMU Entomological Research. Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai. 12p.
18. Ratanabhumma, S., S. Buranapanichpan and **J. Tayativutikul**. 2004. Field monitoring of cruciferous insect pest populations by synthetic sex pheromone traps in Chiang Mai cauliflower production areas. Journal of Agriculture 2(20): 120-132.
19. Sukontason, K., T. Chaiwong, **J. Tayutivutikul**, P. Somboon, W. Choochote, S. Piangjai and K. L. Sukontasan. 2005. Susceptibility of *Musca domestica* and *Chrysomya megacephala* to Permethrin and Deltamethrin in Thailand. Journal of Medical Entomology 42(5): 812-814.

20. Sukumalanand, P., S. Buranapanichpan, **J. Tayutivutikul**, C. Tepsuwan, S. Ratanabhumma, R. Kasetsoontorn, and Y. Chanbang. 1999. Field evaluation of pyrimidifen for controlling of the African red mite, *Eutetranychus africanus* (Tucker), on tangerines in Chiang Mai. Journal of Agriculture. 15(1): 39-46.
21. Suttiprapan, P., **J. Tayutivutikul**, N. Ito and Hiroshi Nakamura. 2005. Species Diversity of Ground Beetles (Carabidae) at Different Environmental Areas in Chiang Mai University, Thailand. New Entomology 54(1,2): 1-4.
22. Suttiprapan, P., **J. Tayutivutikul**., S. U. Siddiquee, and H. Nakamura. 2003. Comparison of species diversities of ground beetles at different environmental conditions in the campus of Faculty of Agriculture, Shinshu University. New Entomol. 52(3,4): 69-72.No. 2. 95-96.
23. **Tayutivutikul, J.** and K. Yano. 1989. Biology of insects associated with the Kudzu plant, *Pueraria lobata* (Leguminosae). 1. *Chauliops fallax* (Hemiptera, Lygaeidae). Jpn. J. Ent. 57: 831-842.
24. **Tayutivutikul, J**. and K. Yano. 1989. Biology of insects associated with the Kudzu plant, *Pueraria lobata* (Leguminosae). 2. *Megacopta punctissimum* (Hemiptera, Plataspidae). Jpn. J. Ent.. 58: 533-539.
25. **Tayutivutikul, J.** and K. Kusigemati. 1992. Biological studies of insects feeding on the Kudzu plant, *Pueraria lobata* (Leguminosae). I. List of feeding species. Mem. Fac. Agr., Kagoshima Univ. 28: 89-124.
26. **Tayutivutikul, J.** and K. Kusigemati. 1992. Biological studies of insects feeding on the Kudzu plant, *Pueraria lobata* (Leguminosae). II. Seasonal abundance, habitat and development. South Pacific Study 13: 37-88, pl. 1.
27. **Tayutivutikul, J.**, W. Pongprasert, L.A. Royce, and K. Ruangrit. 2003. Comparison of preservation techniques for silkworm (Bombyx mori L.) DNA based on Polymerase Chain Reaction (PCR) products. Chiang Mai University Journal 2(2): 107-114.
28. Umemura, S., **J. Tayutivutikul** and H. Nakamura. 2005. Leaf Beetles (Coleoptera ; Chrysomelidae) in the Campus and Agricultural Research Stations of Chiang Mai University, Thailand. Journal of the Faculty of Agriculture, Shinshu University. 41(1•2): 31-35.

3.2 ผลงานวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1. **จิราพร ตยุติวุฒิกุล.** 2546. การเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะเลี้ยงจิ้กุ่งในเชิงพาณิชย์. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
2. ชูชาติ สันธทรัพย์, อำพรรณ พรมศิริ, เกวลิน คุณาศักดากุล, สรัญยา ณ ลำปาง, **จิราพร ตยุติวุฒิกุล** และ ทิพวรรณ ประภามณฑล 2547. การพัฒนาการผลิตด้านการเกษตรเพื่อความปลอดภัยของชุมชน. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
3. วราภา คุณาพร, อังสนา อัครพิศาล, พิชิต ธานี, **จิราพร ตยุติวุฒิกุล,** พัชนี สุวรรณวิศลกิจ อัศวิน สุมณศิริ. 2547. การศึกษากลุ่มสตรีผลิตผ้าทอพื้นเมืองและกลุ่มสตรีผลิตภัณฑ์จากผักตบชวา. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

3.3 ผลงานอื่น ๆ (ตำรา บทความ)

1. **จิราพร ตยุติวุฒิกุล.** 2545. การจัดการหม่อนไหม. เอกสารประกอบคำสอนกระบวนวิชา การจัดการหม่อนไหม. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
2. **จิราพร ตยุติวุฒิกุล.** 2548. นิเวศวิทยาแมลง. เอกสารคำสอน กระบวนวิชา นิเวศวิทยาแมลง.คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
3. **Tayutivutikul, J.** 2004. Biological control of insect pests for sustainable agriculture in Thailand. Abs. Internat. Symposium, Bull. Shinshu Univ. AFC (2): 95-96.

3.4 รางวัลผลงานวิจัยที่เคยได้รับรางวัล -

1. รางวัลผลงานวิจัยดีเด่น สถาบันวิจัยหม่อนไหม ประจำปี 2545 เรื่อง "ความหลากหลายทาง พันธุกรรมของไหมชนิดฟักออกตลอดปีในประเทศไทย"
2. ได้รับคัดเลือกเป็น 1 ใน 10 ในการประกวดผลงานสิทธิบัตรการประดิษฐ์ ประจำปี 2550 สาขาเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร งานทรัพย์สินทางปัญญาเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เรื่อง "การผลิตและการใช้ประโยชน์โปรตีนซิริซินจากใยไหมพันธุ์ไทย".

4. สาขาที่เชี่ยวชาญ

1. นิเวศวิทยาแมลง
2. แมลงอุตสาหกรรม

5. การะงานในปัจจุบัน

<u>งานประจำ</u>

การเรียนการสอน โดยรับผิดชอบสอนกระบวนวิชา นิเวศวิทยาแมลง แมลงอุสาหกรรม การจัดการหม่อนไหม พฤติกรรมของแมลง

<u>งานวิจัยที่รับผิดชอบปัจจุบัน</u>

หัวหน้าโครงการ

1. โครงการ "ศูนย์ประสานงานวิจัยเพื่อชุมชน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่". สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยฝ่ายวิจัยเพื่อท้องถิ่น. (กันยายน 2551 - ตุลาคม 2552).
2. โครงการ "การคัดเลือกเชื้อราปฏิปักที่มีประสิทธิภาพควบคุมแมลงหวี่ขาวในการปลูกมะเขือเทศและพริกกะเหรี่ยงบนพื้นที่สูง(มกราคม 2552- กันยายน 2552)

ผู้ร่วมวิจัย

1. โครงการ "สำรวจ รวบรวม อนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมไหมเพื่อการใช้ประโยชน์" สถาบันวิจัยหม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ. (กันยายน 2549 - ตุลาคม 2552).
2. โครงการการพัฒนาระบบการปลูกพริกหวานในโรงเรือนเพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพสูงและปลอดภัย (มิถุนายน 2551-พฤศจิกายน 2552)
3. การผลิตสีย้อมไหมจากวัสดุธรรมชาติแบบผงสีสำเร็จรูประยะที่ 1 (เมษายน 2552-กันยายน 2552)

3 .**ชื่อ** (ภาษาไทย) ผศ.ดร. อังสนา อัครพิศาล

ชื่อ (ภาษาอังกฤษ) Asst. Prof. Dr. Angsana Akarapisan

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8

สถานที่ทำงาน สาขาวิชาโรคพืช ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ 053-944021-2 โทรสาร 0-53225221

e-mail aangsana@chiangmai.ac.th

ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ	**ปี พ.ศ.ที่จบ**	**ชื่อสถานศึกษาและประเทศ**
Ph.D. (Molecular Biology)	**2543**	**University of Bath, England**
วท.ม. (เกษตรศาสตร์)	**2533**	**มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย**
วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	**2529**	**มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประเทศไทย**

ความชำนาญ / ความสนใจพิเศษ โรคพืช การควบคุมโรคโดยชีววิธี

งานวิจัย (ย้อนหลังไม่เกิน 3 ปี)

หัวหน้าโครงการวิจัย : <u>งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว:</u>

2551 : การคัดเลือกเชื้อ endophytic actinomycete และเชื้อไรโซเบียมที่เหมาะสม สำหรับการส่งเสริมการตรึงไนโตรเจนและป้องกันโรค สำหรับถั่วลันเตาบนพื้นที่สูง (ภายใต้ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตชีวภาพเพื่อทดแทนสารเคมีเกษตร บนพื้นที่สูง)

2550 : โครงการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ endophytic actinomycetes ในการควบคุม โรคของถั่วลันเตา และการส่งเสริมการตรึงไนโตรเจน

ผู้ร่วมโครงการร่วมวิจัย : <u>งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว:</u>

2551 : ศักยภาพของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 ในที่นา

2550 : การลดการใช้สารเคมีในการปลูกพริกหวานในโรงเรือนบนพื้นที่สูง

2550-51 : โครงการศึกษารูปแบบการผลิตส้มโอในพื้นที่ภาคเหนือและการพัฒนาคุณภาพเพื่อการส่งออก

2550 : โครงการพัฒนาคุณภาพไม้ดอกทางเศรษฐกิจ(กล้วยไม้)เพื่อเพิ่มศักยภาพในการส่งออก(2550)

2547-2549 : การลดการใช้สารเคมีเกษตรในการปลูกกุหลาบแบบให้เกษตรกรมีส่วนร่วม (ภายใต้โครงการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการลดการใช้สารเคมีเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย) (ATRACT:JICA)

ผู้ร่วมโครงการร่วมวิจัย : <u>งานวิจัยที่กำลังทำ</u> :

2551 : การพัฒนาระบบการปลูกพริกหวานในโรงเรือนเพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพสูงและปลอดภัย

2551 : โครงการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของกลุ่มคลัสเตอร์ส้ม เชียงใหม่ เพื่อการปรับตัวจากผลกระทบของการเปิดเสรีทางการค้า

2551 : การพัฒนาไม้ดอกเศรษฐกิจ (กล้วยไม้) เพื่อเพิ่มศักยภาพในการส่งออก (2551)

งานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี)

1) Kateloy, K., Jonglaekha, N. and Akarapisan, A. 2002. Differentiation of *Rhizoctonia* spp.,Causal Agent of Strawberry Root Rot Disease, Using DNA Fingerprint Technique. Journal of Agriculture 18(1) : 1-11.

2) Pukkeaw, S. and Akarapisan, A. 2004. Epiphytic Bacterial Selection for Control of Passionfruit Antracnose Disease. Presented at 2 Annual seminar on Agriculture. Chiang Mai University,Thailand. p 66.

3) Ruangrit, K., Tayutivutikul, J., Pongprasert, W. and Akarapisan, A. 2002. Comparison on Mitochondrial DNA Fingerprint for Identification of Thai Native Silkworm Varieties. Journal of Agriculture 18(2) : 89-99

4) Ruangwong, O. and Akarapisan, A. 2004. Ultrastructure of Huanglongbing (Greening) Disease in Citrus. Presented at 2 Annual seminar on Agriculture. Chiang Mai University, Thailand. p 66.

5) Ruangwong, O. and Akarapisan, A. 2005. The Selection of Antagonistic Epiphytic bacteria for Control of Citrus Canker Disease. Agricultural Sci. J. 36 5-6 (Suppl) : 590-590.

6) อังสนา อัครพิศาล 2548. การประยุกต์ใช้เทคนิคระดับโมเลกุลทางด้านโรคพืชและการเกษตร. ภาควิชาโรคพืช. คณะเกษตรศาสตร์.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 158 หน้า.

4. นายสมศักดิ์ จีรัตน์

ตำแหน่ง : นักวิชาการเกษตร

วันเดือนปีเกิด : 7 พฤศจิกายน 2519

ที่อยู่ : สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200 โทร.053-948151-2 โทรสาร 053-948153

E-mail. sak_jeerat@yahoo.com

การศึกษา : ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์ สาขาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2540

: ปริญญาโทวิทยาศาสตร์ สาขาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2549

โครงการวิจัยที่กำลังดำเนินการอยู่

1) การจัดการธาตุอาหารพืชในระบบเกษตรอินทรีย์: การใช้ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพในการปลูกผัก (Plant Nutrients Management in Organic Agricultural System: Dual Application of Green Manure and Bio-organic Fertilizer in Vegetable Cultivation) (**ตุลาคม 2549 – กันยายน 2551**) (หัวหน้าโครงการ)
2) การศึกษาศักยภาพของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดอ่อนรุ่นที่ 2 ในที่ดอน กิ่ง อ. แม่ออน จ. เชียงใหม่ (Study the Potential of Organic fertilizer for Baby Corn Yield Improvement in Upland Rainfed Ares) (พ.ศ. **2549**)
3) การพัฒนาศักยภาพปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 ในที่นา กิ่ง อ.แม่ออน จ. เชียงใหม่ (Development of the Potential of Organic fertilizer for Baby Corn Yield Improvement in rice-base low land areas) (**พฤศจิกายน 2549 - มีนาคม 2551**)
4) โครงการให้บริการทางวิชาการ "โครงการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ (Organic and Biofertilizer Production) " เพื่อเผยแพร่วิชาการด้านการผลิตปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ และ ปุ๋ยชีวภาพ โดยการดำเนินการฝึกอบรมผู้ที่สนใจ และ ผลิตปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพเพื่อการเผยแพร่ทางวิชาการ โดยได้รับการสนับสนุนจาก ภาควิชาปฐพีศาสตร์ จากคณะเกษตรศาสตร์ และ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (**พ.ศ. 2549-2550**)

ผลงานวิจัยที่เผยแพร่ :

1) **Jeerat S** , Choonluchanon S , Somphee P , Santasup C, and Shutsrirung A. 2006 . Effect of Bio- organic Fertilizer on Soil and Crops Yield Improment under Well-Drained and Water –Logged Condition. 14th Word Fertilizer Congress. Chiang Mai , Thailand.

2) อำพรรณ พรมศิริ, บุษกร มงคลพิทยาธร, **สมศักดิ์ จีรัตน์**, บังอร แสนคาน, ฉัตรสุดา เชิงอักษร และทศพร ทองเที่ยง. 2544. การใช้เชื้อราอาบัสคูสลาร์ไมคอร์ไรซาสำหรับการปลูกสตรอเบอรี่. รายงานผลการประชุมวิชาการผลการวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี พ.ศ. 2544. 30-31 ตุลาคม, อาคารศูนย์ฝึกอบรม; กองพัฒนาเกษตรที่สูง อ. เมือง จ.เชียงใหม่.

3) ดุสิต มานะจุดิ, โชคชัย ไชยมงคล, อัสนี นิมมลังกูล และ**สมศักดิ์ จีรัตน์**. 2544. อิทธิพลของปุ๋ยต่อการ เจริญเติบโตลำไยที่ยังไม่ให้ผลผลิต (1-4 ปี). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี2544,ศูนย์ศึกษาและพัฒนาลำไยหริภุญชัย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

4) ตระกูล ตันสุวรรณ, **สมศักดิ์ จีรัตน์**, เยาวเรศ ไชยกันทา และเกียรติรวี พันธ์ไชยศรี. 2545. ผลของการปฏิบัติดูแลรักษาต่อผลผลิตและคุณภาพลำไยในระยะยาว. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี2545, ศูนย์ศึกษาและพัฒนาลำไยหิริภุญชัย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

5) พิทยา สรวมศิริ, **สมศักดิ์ จีรัตน์**, เยาวเรศ ไชยกันทา และเกียรติรวี พันธ์ไชยศรี. อิทธิพลของปุ๋ยต่อผลผลิตและคุณภาพลำไยพันธุ์ดอก้านแข็ง. รายงานฉบับสมบูรณ์ประจำปี 2547, สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

6) **สมศักดิ์ จีรัตน์**. 2549. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ – ชีวภาพ ต่อการเติบโตของพืชและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดิน. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 74 หน้า.

5. นางสุพัตรา จีรัตน์

ตำแหน่ง : นักวิชาการเกษตร

ที่อยู่ : สถานีพัฒนาที่ดินลำพูน
79 ถนนซุปเปอร์ไฮเวย์เชียงใหม่ - ลำปาง บ้านจำขี้มด
หมู่ 2 ตำบลศรีบัวบาน อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน
E-mail. sak_jeerat@yahoo.com

การศึกษา : ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์ สาขาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2540

: ปริญญาโทวิทยาศาสตร์ สาขาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2549

6. นายยุทธศักดิ์ ยืนน้อย

ที่อยู่ : 43/2 หมู่ 4 ต.แม่ทา อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่

การศึกษา : ประกาศณียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาการจัดการ

ประสบการณ์การทำงาน : เจ้าหน้าที่ส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ มูลนิธิสายใย
แผ่นดิน

การอบรม : เกษตรอินทรีย์, ระบบควบคุมภายใน, วิทยากรกระบวนการ

บทบาทในชุมชน : กรรมการสถาบันพัฒนาทรัพยกรและเกษตรยั่งยืนแม่ทา
กรรมการธนาคารชุมชนบ้านห้วยทรายหมู่ 4
เลขานุการนายก อบต.แม่ทา
อดีตเลขานุการสหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา จำกัด

7. นายอภิศักดิ์ กำเพ็ญ

ที่อยู่ : 11/2 หมู่ 5 ต.แม่ทา อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่

การศึกษา : ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์

การอบรม : เกษตรอินทรีย์

บทบาทในชุมชน : อาสาสหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา จำกัด