

การใช้ปุ๋ยพืชสดปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินและเพิ่มผลผลิตของพืช ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ไพฑูรย์ รัตนประทีป¹

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินและเพิ่มผลผลิตของพืชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย 4 การทดลอง ซึ่งมีลักษณะการวิจัยดังนี้ การทดลองที่ 1 เป็นการเปรียบเทียบผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตข้าวโพด การทดลองนี้ได้ทำซ้ำในที่ดินเดิมเป็นเวลา 5 ปีติดต่อกัน พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ต่าง ๆ ที่ใช้ ได้แก่ ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยคอก ช่วยเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 50, 23, 28 และ 25% ตามลำดับ และปุ๋ยพืชสดให้ผลดีที่สุดระหว่างปุ๋ยอินทรีย์ทุกชนิด การทดลองที่ 2 เป็นการนำผลจากการทดลองแรกมาศึกษาต่อ เนื่องจากผลวิจัยที่ผ่านมา 3 ปี มีแนวโน้มว่าปุ๋ยพืชสดช่วยให้ผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นสูงกว่าเมื่อใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษเปรียบเทียบผลของปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตข้าวโพด พบว่าแปลงที่ใช้ปุ๋ยพืชสดให้ผลผลิตข้าวโพดสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ 25-43% และชนิดของพืชปุ๋ยสด ซึ่งได้แก่ ถั่วพุ่ม ปอเทือง และโสน ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวโพดแตกต่างกัน และน้ำหนักสดของพืชปุ๋ยสดก่อนไถกลบจะมีอิทธิพลต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตข้าวโพด การทดลองที่ 3 เป็นการนำเอาผลของการทดลองที่ 2 มาศึกษากับพืชหลักของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กล่าวคือ การนำเอาปอเทืองและถั่วพุ่มซึ่งให้น้ำหนักก่อนการไถกลบสูงมาเป็นปุ๋ยพืชสด ในการปลูกมันสำปะหลัง พบว่า ทั้งถั่วพุ่มและปอเทืองมีแนวโน้มในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ และระหว่างปอเทืองและถั่วพุ่มไม่มีผลทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลังแตกต่างกัน ส่วนการศึกษาสุดท้ายได้แก่การทดสอบการใช้ปุ๋ยพืชสดในนาข้าว โดยเลือกใช้โสนอัฟริกันเป็นพืชปุ๋ยสด พบว่า ปุ๋ยพืชสดทำให้ผลผลิตของข้าวสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ และการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ ให้ผลผลิตข้าวใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว และการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ มีผลให้ผลผลิตข้าวสูงสุด แต่มีบางท้องที่การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 12.5 กก./ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่

พื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีมากถึง 1 ใน 3 ของพื้นที่รวมทั้งประเทศ เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ถึงดินทรายปนดินร่วนซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำมาก คือประมาณ 0.3-0.5% (นิรนาม, 2522) ด้วยสาเหตุที่กล่าวมานี้จึงทำให้ผลผลิตของพืชที่ปลูกในภาคนี้ต่ำกว่าผลผลิตของพืชที่ปลูกในส่วนอื่น ๆ ของประเทศ Ragland et al. (1986) ได้กล่าวว่า สภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เช่นในภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยนี้ ผลผลิตพืชน่าจะเพิ่มขึ้นได้เป็น 5-10 เท่าเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมี แต่เท่าที่พบมา ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่สามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ถึงขั้นนั้น ทั้งนี้เพราะว่าปริมาณ clay และอินทรีย์วัตถุในดินต่ำนั่นเอง และยังได้แสดงถึงข้อมูลที่ได้มาจากสถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร ว่าดินส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ยกเว้นดินชุดพิมายซึ่งพบที่ชุมแพและพิมายเนื่องจากดินชุดนี้มีปริมาณ clay และอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง กรรณิกา และคณะ (2531) ได้รายงานถึงการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำ โดยการเลี้ยงแหนแดงในการปลูกข้าว

¹นักวิชาการเกษตร 6 สำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดขอนแก่น 40260

ว่า ข้าวให้ผลผลิตทัดเทียมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวในอัตราสูงประเสริฐ และคณะ (2531) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวติดต่อกันระยะยาว มีผลทำให้ผลผลิตของข้าวเพิ่มขึ้นเป็นสมการเส้นตรงตามสัดส่วนของปุ๋ยหมักฟางข้าวที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ได้มีนักวิชาการต่าง ๆ (จงรักษ์ 2524; สุวพันธุ์ และคณะ, 2524; นพชัย และคณะ, 2526; สมศักดิ์, 2526) รวมทั้งเกษตรกรจำนวนมากได้เริ่มมาให้ความสนใจเรื่องอินทรีย์วัตถุในดิน และมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์กันมากขึ้น เนื่องจากการสลายตัวของปุ๋ยอินทรีย์จะปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมา และอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้นในดินยังมีคุณสมบัติในการดูดซับธาตุอาหารพืชได้อย่างดีอีกด้วย ซึ่งทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และอินทรีย์วัตถุในดินนี้ยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ทำให้ดินร่วนซุยขึ้น ซึ่งมีผลทำให้การระบายน้ำและการระบายอากาศของดินดีขึ้น

โดยทั่วไป ผู้ที่ใช้ปุ๋ยพืชสดบำรุงดินมักนิยมใช้ปอเทือง โดยการหว่านเมล็ดแล้วไถกลบในระยะออกดอก การที่มีผู้นิยมใช้ปอเทืองกันมากนั้น อาจจะเนื่องจากว่าปอเทืองให้ผลผลิตดีทั้งน้ำหนักรากและน้ำหนักแห้ง (วรรณะ และคณะ 2524; ปรัชญา, 2507) ได้รายงานทำนองเดียวกันว่า ปอเทืองเมื่ออายุได้ 60 วัน จะให้น้ำหนักราก 1,500/2,000 กก./ไร่ ส่วนปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักโดยทั่วไปจะใช้กับพืชสวนมากกว่าพืชไร่ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะว่าปริมาณที่ใช้กับพืชไร่สูงมาก (3-5 ตัน/ไร่/ปี) สำหรับพืชสวนนั้น แนะนำให้ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกเฉพาะแปลงปลูกหรือเฉพาะหลุมที่จะปลูกเท่านั้น ปรีดี (2524 ก.) ได้รายงานว่าการใช้ปุ๋ยคอกแต่เพียงอย่างเดียวเพียงหลุมละ 40 กก. ก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของเงาะในระยะที่มีอายุ 4 ปี นอกจากเงาะแล้ว ปุ๋ยคอกยังมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโต ในด้านรักษามิตรของพุ่มและเส้นรอบวงของมะม่วงอีกด้วย (ปรีดี 2524 ข.) คำรี และคณะ (2524, 2531) ได้ทดลองการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปรับปรุงผลผลิตของพืช ได้รายงานว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ครั้งเดียวในอัตรา 4 ตัน/ไร่ ทำให้ผลผลิตของฝ้ายสูงกว่าการแบ่งใส่และมีผลผลิตใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมี มาโนชและคณะ (2524) ได้รายงานเช่นเดียวกันว่า ผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกที่ สล.พร. อุบลราชธานี ในแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยได้ 1.7 ตัน/ไร่ ส่วนแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีได้ 2.8 ตัน/ไร่ และแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมี + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) ได้ผลผลิต 3.0 ตัน/ไร่ อีกการทดลองหนึ่งได้รายงานว่า การเพิ่มขึ้นของปุ๋ยไนโตรเจนจาก 6 กก. N/ไร่ มาเป็น 16 กก. N/ไร่ ไม่ทำให้ผลผลิตของข้าวฟ่างเพิ่มขึ้นเมื่อมีปุ๋ยพืชสดรวมอยู่ด้วย แต่อย่างไรก็ตาม แปลงที่มีปุ๋ยพืชสดแต่เพียง

อย่างเดียวก็ให้ผลผลิตต่ำกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วม (คำรี และคณะ, 2522)

เกษตรกรที่เคยใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักมาก่อนมักจะพบกับปัญหาเกี่ยวกับการขนส่งเนื่องจากปริมาณการใช้ต่อเนื่องที่สูง (3-5 ตัน/ไร่) อีกทั้งปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวจะมีปริมาณมากเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี สมศักดิ์ (2526) ได้กล่าวว่า ถ้ามีการขนส่งปุ๋ยอินทรีย์ระยะไกล ทำได้ยากกว่าและเสียค่าขนส่งมากกว่าปุ๋ยพืชสดก็เป็นปุ๋ยอินทรีย์อีกประเภทหนึ่งที่น่าจะเป็นทางเลือกใหม่ของเกษตรกรที่จะใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องจากปุ๋ยพืชสดสามารถแก้ปัญหาเรื่องตามที่กล่าวมาแล้วได้ กล่าวคือ เพียงแต่เกษตรกรนำเมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยพืชสดมาปลูกในอัตรา 5-8 กก./ไร่ เมื่ออายุครบกำหนดแล้วก็สามารถไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดได้

โดยปรกติชาวนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะทิ้งที่นาไว้ว่างเปล่าโดยมิได้ปลูกพืชอะไรเลยในช่วงของฝนแรก (เม.ย.-ก.ค.) ดังนั้น ศักยภาพในการพัฒนาปุ๋ยพืชสดในนาข้าวจึงมีสูงเนื่องจากความชื้นของดินก็มีเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ปัญหาที่นับว่ามีความสำคัญไม่น้อยของพืชปุ๋ยพืชสดต่าง ๆ ก็คือ พืชเหล่านี้เป็นพืชไร่ที่ไม่ทนทานต่อสภาพน้ำขัง เช่น ในนาข้าว ซึ่งส่วนใหญ่ในนาข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีสภาพเช่นนี้ ในบรรดาพืชปุ๋ยพืชสดทั้งหลายดูเหมือนว่าโสณ (*Sesbania spp.*) จะเป็นพืชชนิดเดียวที่เจริญเติบโตได้ดีทั้งในสภาพไร่และสภาพน่าน้ำขัง

การปลูกโสณเป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าว ได้เป็นที่สนใจและศึกษากันอย่างกว้างขวางในต่างประเทศ โดยเฉพาะที่สถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI) ที่ประเทศฟิลิปปินส์ Meelu et al. (1986) ได้ทำการศึกษาปุ๋ยพืชสดชนิดต่าง ๆ ถึง 8 ชนิด ได้รายงานว่าโสณให้น้ำหนักรากสูงสุด และครามต่ำสุด Macary et al. (1985) ได้ศึกษาถึงโสณ 2 สายพันธุ์ พบว่าการเจริญเติบโตของโสณทั้ง 2 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ในดินที่แฉะมาก ๆ โสณอัฟริกัน (*S. rostrata*) จะให้น้ำหนักแห้ง และ N สูงกว่า *S. sesban* ผลตอบสนองของ *S. rostrata* ในรูปของการติดบ่ม (รากและลำต้น), น้ำหนักแห้ง, total N content, N-fixation และ N uptake พบใน IRRI และ Guimba soils สูงกว่า Cavinti soil และการคลุกเชื้อที่เมล็ดจะดีกว่าการเพาะเชื้อที่ลำต้น (Marqueses et al., 1986) Gines et al. (1986) ได้รายงานว่า โสณอายุ 45 วันจะให้น้ำหนักรากถึง 12-17 t/ha ซึ่งจะสะสมไนโตรเจนได้สูงถึง 62-88 kg/ha และผลผลิตของข้าวที่ได้รับปุ๋ยพืชสดนี้จะสูงกว่าผลผลิตของข้าวที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 60 kg N/ha Furoc et al. (1986) ได้รายงานว่า โสณอัฟริกัน

เป็น biofertilizer และการไถกลบไสเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 50 kg N/ha ในนาข้าว เพิ่มผลผลิตของ ข้าวสูงถึง 7.6 t/ha และได้ไนโตรเจนสูงถึง 91 kg N/ha นอกจากนี้ยังรายงานอีกว่า ผลผลิตของข้าวที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 50 kg N/ha ร่วมกับปุ๋ยพืชสด จะเพิ่มขึ้นสูงกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน 50 kg N/ha โดยไม่มีปุ๋ยพืชสดถึง 0.6 t/ha Meelu et al. (1986) ได้รายงานถึงผลตกค้างของปุ๋ยพืชสดว่า ในปี ค.ศ. 1984 ปุ๋ยพืชสดแต่ละชนิดไม่ได้แสดงความแตกต่างให้เห็น แต่ในปี ค.ศ. 1985 ผลตกค้างของปุ๋ยพืชสดจากไสและปอเทือง แสดงความแตกต่างให้เห็นในแง่ของผลผลิตข้าวที่ต่างกัน ทั้งนี้ ผลผลิตข้าวจากแปลงที่ใช้ไสและปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดสูงกว่า ผลผลิตข้าวที่ใช้ปุ๋ยพืชสดชนิดอื่น ๆ และสูงกว่าดำรับปุ๋ยเคมี ไนโตรเจน แต่เขาก็ให้เหตุผลว่า สาเหตุอาจมาจากไนโตรเจน ที่ได้รับจากไสและปอเทืองก็ได้ สุธีม และคณะ (2523) รายงานว่า คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินภายหลังการใช้ปุ๋ย อินทรีย์ มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จนไม่สามารถ หาค่าความแตกต่างได้ หรือบางครั้งอาจมีแนวโน้มสูงขึ้นเพียง เล็กน้อยแต่ไม่เด่นชัด (เกรียงไกร และคณะ, 2524)

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงดินร่วนปน ทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อให้เหมาะสมกับการเพาะปลูกและเพิ่มผลผลิตของพืช โดยศึกษา แนวทางในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์รูปต่าง ๆ ซึ่งเน้นหนักที่ปุ๋ยพืชสด

อุปกรณ์และวิธีการ

เนื่องจากการศึกษาการใช้ปุ๋ยพืชสดปรับปรุงความอุดม- สมบูรณ์ของดินและเพิ่มผลผลิตของพืชประกอบไปด้วย 4 การ ทดลอง ดังนั้น วิธีการทดลองจึงแตกต่างกันออกไปตามหัวข้อ การวิจัยย่อยดังนี้

1. การเปรียบเทียบปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เพื่อลดการใช้ ปุ๋ยเคมีในการปลูกพืชไร่ วางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 4 ซ้ำ ขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร โดยมีชนิดของปุ๋ย อินทรีย์ 4 ชนิด แปลงเปรียบเทียบ (untreated) ปุ๋ยคอก (farm- yard manure) ปุ๋ยหมัก (compost) และปุ๋ยพืชสด (green manure) เป็น Main plot และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 จำนวน 5 ระดับ คือ 0, 25, 50, 75 และ 100 กก./ไร่ เป็น Sub-plot

ใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสด และใช้ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 เป็นพืชทดสอบ

2. การเปรียบเทียบปุ๋ยพืชสดชนิดต่าง ๆ เพื่อลดการใช้ ปุ๋ยเคมีในการปลูกพืชไร่ วางแผนการทดลองแบบ Split plot

มี 4 ซ้ำ ขนาดแปลงทดลองย่อย 6 x 6 เมตร โดยมีชนิดของปุ๋ย พืชสด 5 ชนิด คือ แปลงเปรียบเทียบ (Untreated control) ไสอินทรีย์ (S. rostrata) ปอเทือง (Sunn hemp, *Crotalaria juncea*) ถั่วพรี (Sword bean, *Canavalia gladiata*) และ ถั่วพุ่ม (Cowpea, *Vigna sinensis*) เป็น Main plot และปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 จำนวน 5 ระดับ คือ 0, 25, 50, 70 และ 100 กก./ไร่ เป็น sub-plot

ใช้ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 เป็นพืชทดสอบ

3. เปรียบเทียบการใช้ปอเทืองและถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสด ในการปลูกมันสำปะหลัง วางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 4 ซ้ำ ขนาดของแปลงย่อย 10 x 10 เมตร โดยมีชนิดของปุ๋ย พืชสด 3 ชนิด คือ แปลงเปรียบเทียบ (Untreated control) ปอเทือง (Sunn hemp) และถั่วพุ่ม (Cowpea) เป็น Main plot และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 จำนวน 4 ระดับ คือ 0, 25, 50, 70 และ 100 กก./ไร่ เป็น sub-plot

4. การทดสอบการใช้ไสอินทรีย์เป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าว มีดำรับในการทดลองดังนี้คือ

1. แปลงเปรียบเทียบที่ไม่ใส่ปุ๋ย
2. ปลูกไสเป็นปุ๋ยพืชสดก่อนปลูกข้าว
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ ใส่ให้กับ ข้าวระยะปักดำ
4. ไถกลบไสเป็นปุ๋ยพืชสด และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่
5. ไถกลบไสเป็นปุ๋ยพืชสด และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 12.5 กก./ไร่

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตข้าวโพด ซึ่งได้ทำการทดลองติดต่อกัน เป็นเวลา 5 ปี โดยทดลองซ้ำที่เดิม พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดที่ใช้ ในการทดลอง ซึ่งได้แก่ ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมัก ช่วยให้ ผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบทั้ง 5 ปี (Table 1) ส่วนระหว่างปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิดแตกต่างกันเล็กน้อย กล่าวคือ ในปีแรกของการทดลอง (พ.ศ. 2526) พบว่า ปุ๋ยพืชสดจะช่วย ให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าการใช้ปุ๋ยคอก แต่ไม่แตกต่างไป จากการใช้ปุ๋ยหมัก และในปีที่ 2 ของการทดลอง (พ.ศ. 2527) กลับพบว่า ปุ๋ยพืชสดช่วยให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าการใช้ ปุ๋ยหมัก แต่ไม่แตกต่างไปจากปุ๋ยคอก ส่วนผลของการทดลอง ในปีที่ 3-5 (พ.ศ. 2528-2530) ให้ผลเช่นเดียวกัน กล่าวคือ

TABLE 1. Effect of the combination of organic and Chemical fertilizer on corn yields during 1983-1987

Chemical ¹ fertilizer (kg/rai)	Corn yield (kg/rai)				
	Untreated	Green manure	Farmyard manure	Compost	Average
1983					
0	205	549	363	390	377 c ²
25	333	646	380	521	470 c
50	372	749	521	715	589 b
75	454	749	670	646	630 b
100	612	740	778	806	734 a
Average	395 c	687 a	542 b	616 ab	560
1984					
0	445	634	595	460	533 d
25	594	644	680	641	640 c
50	679	794	752	768	748 b
75	698	844	752	783	769 b
100	687	912	851	856	827 a
Average	621 c	766 a	726 ab	701 b	703
1985					
0	248	537	367	370	390 d
25	365	601	507	453	482 c
50	447	779	516	537	570 b
75	457	738	584	642	605 b
100	691	785	621	688	696 a
Average	449 c	688 a	519 b	538 b	549
1986					
0	199	456	318	439	353 c
25	351	693	506	496	512 b
50	494	615	558	571	559 b
75	602	818	629	723	693 a
100	518	792	736	770	704 a
Average	433 c	675 a	549 b	600 b	564
1987					
0	59	200	141	156	139 d
25	165	285	183	221	214 c
50	221	331	327	280	290 b
75	277	389	284	307	314 b
100	317	486	362	319	371 a
Average	208 c	338 a	259 b	257 b	266

¹Chemical fertilizer grade 15-15-15²Means in the column followed by the same letter are not significantly different ($P = 0.05$) according to Duncan's multiple range test.

ปุ๋ยพืชสดช่วยให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าการใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก โดยที่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักไม่มีความแตกต่างกัน

การที่ข้าวโพดตอบสนองต่อปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมักแตกต่างกันระหว่าง 2 ปีแรกและ 3 ปีหลังของการทดลอง น่าจะมีสาเหตุเนื่องมาจากน้ำหนักสดของปอเทืองก่อนการไถกลบ กล่าวคือ ใน 2 ปีแรกของการทดลอง ปอเทืองซึ่งใช้ปลูกพืชปุ๋ยสดได้ปลูกโดยวิธีหว่านให้ทั่วแปลง โดยใช้เมล็ดพันธุ์ 5 กก./ไร่ ซึ่งได้ผลผลิตน้ำหนักสดก่อนการไถกลบ 2,900 และ 3,000 กก./ไร่ ในปี 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตข้าวโพดที่ได้จากใช้ปุ๋ยพืชสดอัตรานี้ไม่แตกต่างไปจากการใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักอย่างเด่นชัดนัก กล่าวคือ ในปีแรกของการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดสูงกว่าการใช้ปุ๋ยคอก แต่ไม่ต่างไปจากปุ๋ยหมัก แต่ในปีที่ 2 กลับสูงกว่าปุ๋ยหมัก แต่ไม่ต่างไปจากปุ๋ยคอก ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าน้ำหนักสดของปอเทืองประมาณ 3,000 กก./ไร่ ช่วยเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดได้ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก อัตรา 1,500 กก./ไร่ ซึ่งเป็นอัตราที่ใช้ในงานทดลองนี้ แต่ในระยะ 3 ปีหลังจากนั้น (พ.ศ. 2528-2530) ได้เปลี่ยนวิธีการปลูกปอเทือง โดยปลูกเป็นแถว ซึ่งให้ผลผลิตสูงได้ประมาณ 5,000 กก./ไร่ ก่อนการไถกลบ ส่วนปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอกยังคงใช้อัตราเดิม คือ 1,500 กก./ไร่ และเมื่อพิจารณาถึงผลผลิตของข้าวโพดในปี พ.ศ. 2528-2530 ก็จะพบว่าปุ๋ยพืชสดช่วยให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอกอย่างเด่นชัด ทั้งนี้เพราะน้ำหนักสดของปอเทืองตอนไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดในสามปีหลัง (พ.ศ. 2528-2530) เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองสองปีแรก (พ.ศ. 2526-2527) แล้วมีปริมาณสูงกว่ากันมาก (Table 2)

การที่ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลองทุกชนิดมีผลให้ผลผลิตข้าวโพดสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ อาจเนื่องมาจากเหตุผลที่ว่า อินทรีย์วัตถุที่ได้รับจากปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าว นอกจากตัวมันเองภายหลังจากการสลายตัวจะปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชแล้ว ตัวอินทรีย์วัตถุที่ยังไม่สลายตัว ยังมีคุณสมบัติในการ

TABLE 2. Fresh weight of sunn hemp checked before deep plowing in 1983 to 1987

Year	Fresh weight (kg/rai)
1983	2,900
1984	3,000
1985	5,300
1986	6,982
1987	4,971
Average	4,631

ดูดซับธาตุอาหารอีกด้วย ซึ่งทำให้พืชสามารถนำธาตุอาหารเหล่านั้นไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และอินทรีย์วัตถุที่ไม่สลายตัวนี้ ยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ทำให้ดินโปร่ง มีผลทำให้การระบายน้ำ การระบายอากาศของดินดีขึ้น (ธวัชชัย, 2526) และการที่ปุ๋ยพืชสดช่วยให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอกอาจเนื่องมาจากค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของปุ๋ยพืชสดก่อนการไถกลบ (Table 2) เมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้งแล้วสูงกว่าปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนและปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ได้รับจากปุ๋ยพืชสด สูงกว่าที่ได้รับจากปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก กล่าวคือ เมื่อคำนวณหาปริมาณ N ที่มีในปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมักพบว่าปริมาณ N ในปุ๋ยพืชสดที่ให้กับข้าวโพดสูงเป็น 2 เท่าของ N จากปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมัก (Table 3)

เมื่อนำผลตอบสนองของผลผลิตข้าวโพดต่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีทั้ง 5 ปีมาคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี Combine analysis ทำให้มองเห็นผลตอบสนองของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี ดัง Fig. 1 ส่วนการตอบสนองของปุ๋ยเคมีของข้าวโพด พบว่าผลผลิตของผลผลิตข้าวโพด (เฉลี่ย 5 ปี) เพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของปุ๋ยเคมีที่เพิ่มขึ้น และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีจะทำให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงสุด รองลงมา คือ

TABLE 3. Composition of organic fertilizer in the first study

Organic fertilizer	Rate of application ¹ (kg/rai)	Moisture percentage of dry weight	N	P %	K	N ² (kg/rai)
Green manure (sesbania)	4,631	66	1.67	0.14	0.96	26.29
Compost (plant debris)	1,500	55	1.46	0.45	1.54	9.86
Farmyard manure (cow dung)	1,500	18	0.83	0.28	0.35	10.21

¹Average of 5 years

²Nitrogen from organic fertilizers

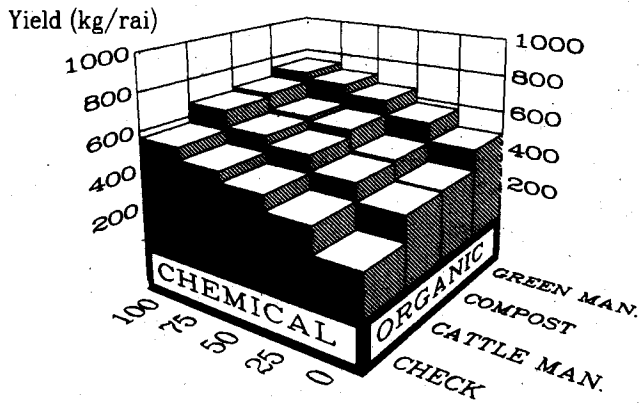


Fig. 1. Long term effect of organic and chemical fertilizer on corn yield.

ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ ส่วนแปลงเปรียบเทียบที่ไม่ใส่ปุ๋ยอะไรได้ผลผลิตต่ำสุด (Table 4)

จาก Fig. 2 ผลผลิตของข้าวโพดจากแปลงที่ใส่เฉพาะปุ๋ยอินทรีย์ (ค่าเฉลี่ยของผลผลิตข้าวโพดจากปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยคอก) สูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ ทุกปีทั้ง 5 ปี แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก่อนการทดลองปี พ.ศ. 2526 และสิ้นสุดการทดลองปี พ.ศ. 2530 (Table 5) ไม่เพิ่มขึ้นแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่ดินเป็นเวลา 5 ปีติดต่อกันก็ตาม แสดงว่าอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตพืชมีเพียงปีต่อปีเท่านั้น ทั้งนี้อาจจะสันนิษฐานถึงสาเหตุดังกล่าวได้ 3 ประการ คือ ประการแรกชนิดของพืชปุ๋ยสดที่ใช้ในงานทดลองนี้ใช้ปอเทือง ซึ่งเป็นพืชตระกูลถั่ว (leguminous crop) ซึ่งเป็นพืชที่มีอัตราส่วนของธาตุ carbon และ nitrogen แคบ ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินไม่เพิ่มขึ้น ซึ่ง Simpson (1986) ได้อธิบายว่า ถ้าจะใช้ปุ๋ยพืชสดเพื่อจะเพิ่มหรือรักษาระดับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแล้ว ควรใช้ชนิดปุ๋ยพืชสดที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่ว เนื่องจากพืชเหล่านั้นมีอัตราส่วนของ carbon และ nitrogen กว้าง ซึ่งจะทำให้ดินมี humus เพิ่มขึ้น ประการที่ 2 ประเทศไทยอยู่ใน

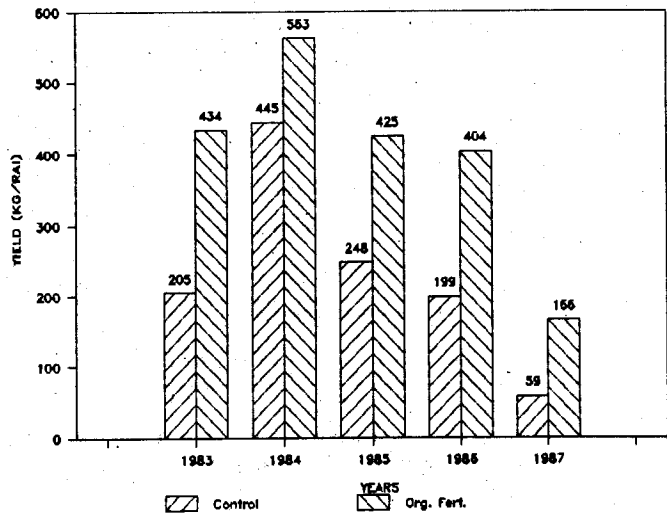


Fig. 2. Effect of organic fertilizer on corn yield.

เขตร้อนซึ่งมีอุณหภูมิสูงและฝนตกชุก อัตราการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุที่ตกลงไปในดินมีสูง และในการศึกษาทำนองเดียวกันนี้ Suzuki et al. (1979) ได้ศึกษาการสลายตัวของซากพืชในสภาพไร่ รายงานว่าอัตราการสลายตัวของซากพืชที่ฝังในดินรวดเร็วเป็น 2 เท่าของซากพืชที่วางบนผิวดิน สาเหตุประการที่ 2 ได้แก่ เนื้อดิน เนื่องจากเนื้อดินที่ทำงานทดลองครั้งนี้เป็นดินทราย มีการสะสมของอินทรีย์วัตถุต่ำ Haynes (1986) ได้ชี้แจงว่าดินเหนียวจะมีอินทรีย์วัตถุสูงกว่าดินทราย เพราะว่อนุภาคดินเหนียวจะทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ในดิน ทำให้ยากต่อการสลายตัว จึงทำให้มีการสะสมอินทรีย์วัตถุในดินเป็นปริมาณมาก Bohn et al. (1985) ได้อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Clay ที่ดูดยึดโมเลกุลของสารอินทรีย์ คือ Montmorillonitic clay โดยมันจะป้องกันสารประกอบอินทรีย์ ในโตรเจน จากการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ และจากข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน เรื่องสรุปผลการศึกษาคำแนกดินในระดับต่าง ๆ ตามระบบการจำแนกดิน "Soil Taxonomy 1975" ของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในประเทศไทย ทำให้ทราบว่า Montmorillonitic clay ในชุดดิน (Soil series) ต่าง ๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีอยู่เป็นจำนวนน้อย (2 ชุดดิน จากทั้งสิ้น 41 ชุดดิน) ดังนั้น ดินที่ใช้ในการทดลองนี้ซึ่งเป็นดินทราย จึงมีการสะสมปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินนี้ไม่เพิ่มขึ้น แม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่ดินนี้ทุกปีก็ตาม นอกจากนี้ สุนันทา และคณะ (2520) ได้ทำการศึกษการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินโดยใช้อินทรีย์วัตถุ ปี พ.ศ. 2519 กับดินเหนียวชุดราชบุรี ซึ่งได้รายงานสอดคล้องกับ

TABLE 4. Effects of fertilizers on corn yields

Fertilizer	Corn yield (kg/rai) ¹
Untreated	239
Organic fertilizer ²	399
Chemical fertilizer ³	442
Organic + chemical fertilizers	604

¹ Average of 5 years

² Green manure compost and farmyard manure.

³ Chemical fertilizer at the rate of 25, 50, 75 and 100 kg/rai.

TABLE 5. Some properties of soil checked before and after studies in 1983 and 1987.

Soil property		Before expt.	After expt.
		(1983)	(1987)
pH	(1:1 soil : water)	6.7	5.2
organic matter	(Walkey-Black method 8)	0.57%	0.48%
available P	(Bray No. 2)	49 ppm	65 ppm
available K	(Ammon. acetate)	64 ppm	66 ppm
bulk density		1.47 gm/cc	1.53 gm/cc

TABLE 6. Effect of the combination of green manure and chemical fertilizers on corn yields in 1986 and 1987

Chemical fertilizer (kg/rai)	Corn yield (kg/rai)					
	Untreated	Sunn hemp	Cowpea	Sword bean	Sesbania	Average
1986						
0	303	560	618	634	472	517 d ²
25	445	706	700	716	550	623 c
50	600	717	770	780	678	709 b
75	685	884	731	863	859	805 a
100	701	777	823	772	776	770 a
Average	547 c	729 a	728 a	753 a	667 b	685
1987						
0	99	156	221	164	185	165 d
25	117	169	263	178	195	184 d
50	143	200	279	251	216	218 c
75	214	261	309	290	255	226 b
100	228	330	344	341	288	306 a
Average	160 d	222 c	283 a	245 b	228 b	228

¹Chemical fertilizer grade 15-15-15²Means in the column followed by the same letter are not significantly different (P = 0.05) according to DMRT.

Bohn et al. (1985) และ Haynes (1986) ว่า การใช้อินทรีย์วัตถุ เช่น แกลบ ปุ๋ยคอก ฟางข้าว และขี้เถ้าฟางข้าว มีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน มีแนวโน้มสูงกว่าแปลงไม่ใส่อะไรเลย และในปีต่อมาก็พบว่า ดินที่ระดับความลึก 15-30 ซม. ค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในแต่ละกรรมวิธีการทดลองในแต่ละช่วงของการเก็บตัวอย่างดิน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (สุรนันทน์ และ พวงเพชร, 2520)

งานทดลองที่ 2 เป็นการนำเอาผลของงานทดลองที่ 1 มาศึกษาต่อ กล่าวคือ ภายหลังจากงานทดลองแรกเสร็จสิ้นลง 3 ปี ผลการทดลองทำให้มั่นใจว่า ปุ๋ยพืชสดจะดีกว่าปุ๋ยอินทรีย์รูปอื่น จึงได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตข้าวโพด ผลการทดลองในปีแรก (พ.ศ. 2529) พบว่า ปุ๋ยพืชสดที่นำมาศึกษาทุกชนิด ช่วยให้ผลผลิตของข้าวโพด สูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ (Table 6) ส่วนระหว่างพืชปุ๋ยสดด้วยกันพบว่า การไถกลบสอเป็นปุ๋ยพืชสดช่วยให้ผลผลิต

ข้าวโพดเพิ่มขึ้นน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยคอก ถั่วพุ่ม และถั่วพรี และผลการทดลองในปีที่ 2 (พ.ศ. 2530) ได้ผลใกล้เคียงกับปีแรก กล่าวคือ พืชปุ๋ยสดทุกชนิดจะช่วยให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ และเมื่อนำผลของการทดลองทั้ง 2 ปีมาเปรียบเทียบดู พบว่า ผลผลิตของข้าวโพดจะสูงต่ำตามน้ำหนักสดของพืชปุ๋ยสด กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2529 น้ำหนักสดของพืชปุ๋ยสดจะเรียงจากมากมาหาน้อยดังนี้ คือ ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วพรี และโสน ซึ่งโสนจะได้น้ำหนักสดเพียง 2,412 กก./ไร่ (Table 7) ซึ่งน้ำหนักสดของพืชปุ๋ยสดดังกล่าวนี้สอดคล้องกับผลผลิตของข้าวโพด ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปุ๋ยพืชสดที่ใช้ กล่าวคือ ผลผลิตของข้าวโพดในปี พ.ศ. 2529 ที่ใช้โสนเป็นปุ๋ยพืชสดจะต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยคอก ถั่วพุ่ม และถั่วพรี เป็นปุ๋ยพืชสด ปี พ.ศ. 2529 และผลที่สอดคล้องกันระหว่างน้ำหนักสดของพืชปุ๋ยสดและผลผลิตของข้าวโพด ในปี พ.ศ. 2530 ก็แสดงผลเช่นเดียวกันกับในปี พ.ศ. 2529 กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2530 ปอเทืองให้น้ำหนักสดก่อนไถกลบต่ำสุด และถั่วพุ่มสูงสุด ซึ่งผลผลิตของข้าวโพดที่ได้รับอิทธิพลจากปอเทืองได้ผลผลิตต่ำสุด และถั่วพุ่มได้ผลผลิตสูงสุดเช่นกัน จากผลการทดลองที่ปรากฏออกมาในระหว่างพืชปุ๋ยสดทั้ง 4 ชนิดใกล้เคียงกันทั้ง 2 ปี ทำให้อาจกล่าวได้ว่า น้ำหนักของพืชปุ๋ยสดก่อนการไถกลบน่าจะเป็นตัวบ่งถึงผลผลิตของข้าวโพดที่เพิ่มขึ้น หรือน้ำหนักของพืชปุ๋ยสดที่สูงกว่าน่าจะช่วยให้เพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้ดีกว่า

งานทดลองที่ 3 เป็นการนำผลงานทดลองของการทดลองที่ 2 มาใช้กับพืชหลักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กล่าวคือ เมื่อพบว่า ปุ๋ยพืชสดสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชไร่ได้ และน้ำหนักของพืชปุ๋ยสดก่อนไถกลบจะเป็นตัวชี้ถึงผลผลิตของพืชที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงเลือกเอาปอเทืองและถั่วพุ่ม ซึ่งพืชทั้งสองมีแนวโน้มที่จะให้น้ำหนักสดก่อนการไถกลบสูงมาเป็นปุ๋ยพืชสด โดยและใช้ศึกษากับมันสำปะหลัง ซึ่งพบว่า

1. ปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มที่จะช่วยให้ผลผลิตของมันสำปะหลังสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ แต่การเพิ่มอัตราของปุ๋ยเคมีไม่ทำให้

TABLE 7. Fresh weight of legume plants in 1986 and 1987 studies

Legume	Fresh weight before deep plowing (kg/rai)	
	1986	1987
Sunn hemp	4,883	2,343
Cowpea	4,638	5,179
Sword bean	3,566	4,340
Sesbania sp.	2,412	3,758

ผลผลิตของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น (Table 8) อาจเป็นเพราะว่า ผลผลิต (ราก) ของมันสำปะหลังไม่ขึ้นกับปริมาณปุ๋ยที่ใส่ลงไป เนื่องจากมันสำปะหลังอาจนำไปสร้างส่วนต่าง ๆ ที่ไม่ใช่ราก ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าอายุของมันสำปะหลังขณะเก็บเกี่ยว (9 เดือน) ยังไม่เพียงพอที่จะทำให้อาหารที่สะสมในส่วนที่เป็นลำต้นเคลื่อนย้ายลงมาสะสมที่ราก ผลของงานทดลองในลักษณะนี้คล้ายกับงานทดลองของนักวิชาการต่าง ๆ ที่ผ่านมา (พักตร์และอุทัย, 2515) และเมื่อนำกิ่งก้านและใบมาซึ่งรวมกันกับราก แล้วนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ พบว่าปุ๋ยเคมีช่วยให้ให้น้ำหนักรวมต้งกล่าวของมันสำปะหลังสูงขึ้น ซึ่งเป็นการแสดงว่าอาหารยังสะสมในส่วนของพืชที่อยู่เหนือดินตามข้อสันนิษฐาน

2. ปุ๋ยพืชสดมีผลทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลังมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย โดยเฉพาะเมื่อใช้ถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสด (Table 7) และเมื่อนำน้ำหนักรวมของต้นและรากมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปุ๋ยพืชสดโดยเฉพาะถั่วพุ่มมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักรวมของมันสำปะหลังสูงขึ้นเช่นกัน ซึ่งเหตุผลน่าจะเช่นเดียวกันกับการใช้ปุ๋ยเคมี

TABLE 8. Effect of the combination of green manure and chemical fertilizers on tuber yield of cassava

Chemical fertilizer (kg/rai)	Untreated	Cowpeas	Sesbania	Average
----- tuber yield (kg/rai) -----				
0	3,527	4,141	3,984	3,884
25	3,728	4,946	4,040	4,238
50	4,453	4,171	4,599	4,407
100	4,290	4,290	4,017	4,259
Average	4,045	4,387	4,160	4,197
----- stem + tuber yield (kg/rai) -----				
0	5,620	7,808	7,153	6,860 bc ²
25	6,283	8,799	7,813	7,632 b
50	7,951	8,059	8,660	8,224 ab
100	8,476	8,513	8,632	8,540 a
Average	7,083	8,295	8,064	7,814

¹Chemical fertilizer grade 15-15-15

²Means followed by the same letter are not significantly different (P = 0.05) according to Duncan's multiple range test.

จากผลของการทดลองน่าจะกล่าวได้ว่า ทั้งปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมี ช่วยให้ผลผลิตของมันสำปะหลังสูงขึ้น แต่ยังไม่เด่นชัดนัก ส่วนใหญ่ทั้งปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมีที่ใส่ลงไปจะช่วยให้มันสำปะหลังสร้างลำต้นและใบ มากกว่าส่วนที่เป็นผลผลิต (ราก) ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 9 เดือน ซึ่งมันสำปะหลังอายุ 9 เดือน อาจจะยังไม่เพียงพอ ซึ่งตามรายงานผลการทดลองที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า มันสำปะหลังเมื่อมีอายุมากขึ้นยิ่งทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (โสภณ และคณะ, 2512; อนุชิต และคณะ, 2517; อนุชิต และคณะ, 2518)

งานสุดท้ายของการศึกษาเรื่องการใช้อยูพืชสดปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อเพิ่มผลผลิตของพืช ได้แก่ งานทดสอบการใช้โสนเป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าว การที่กำหนดให้งานนี้เป็นงานทดสอบ เนื่องจากได้มีการศึกษาเรื่องนี้มามากพอสมควรแล้วในต่างประเทศ (Gines et al., 1986; Foruc et al., 1986; Macary et al., 1985; Marqueses et al., 1986, Meelu et al., 1986) และงานทดลองที่ผ่านมาเป็นเวลา 5 ปีของผู้นำงานวิจัยนี้ ได้ยืนยันว่าปุ๋ยพืชสดสามารถเพิ่มผลผลิตของพืชได้และผลของงานทดสอบทั้ง 4 แห่งออกมาใกล้เคียงกัน กล่าวคือ การใช้โสนเป็นปุ๋ยพืชสดช่วยให้ผลผลิตของข้าวสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ และผลผลิตใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 ในอัตรา 25 กก./ไร่ (Table 9) และพบว่าการใช้โสนเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 ในอัตรา 25 กก./ไร่ ให้ผลดีที่สุด แต่มีบางห้องที่การใช้ปุ๋ยพืชสดกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 ในอัตรา 12.5 กก./ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 ในอัตรา 25 กก./ไร่ ซึ่งน่าจะกล่าวได้ว่า การใส่ปุ๋ยดังกล่าวในห้องที่นั้น ๆ เป็นการปฏิบัติที่เหมาะสม

สรุปผลการทดลอง

การศึกษากการใช้ปุ๋ยพืชสดปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและเพิ่มผลผลิตของพืชที่ผ่านมา สามารถสรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ปุ๋ยอินทรีย์ทุกชนิด (ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมัก) ช่วยเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ และปุ๋ยพืชสดดีกว่าปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก
2. ไม่มีแนวโน้มว่าปุ๋ยอินทรีย์มีผลตกค้างในปัดไป ทั้งในรูปผลผลิตของข้าวโพดและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน
3. พืชปุ๋ยสดทุกชนิดในงานทดลองนี้ช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวโพดสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ และชนิดของพืชปุ๋ยสดไม่มีความแตกต่างในการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพด แต่น้ำหนักสดของพืชปุ๋ยสดก่อนไถกลบที่ต่างกันจะช่วยเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดต่างกัน
4. ผลตอบสนองของผลผลิตมันสำปะหลังอายุ 9 เดือนต่อปุ๋ยพืชสดยังไม่เด่นชัดนัก
5. ศักยภาพของการใช้โสนเป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าวของการทดลองนี้มีสูง

เอกสารอ้างอิง

- กรรมภา นากลาง, ลัดดาวัลย์ เลหาประสิทธิ์พร, วิทยา ศรีทานนท์, สว่าง โรจนกุล, เสาวนีย์ สุทธิพิทักษ์ และ วราจกนา โพธิ์สุข. 2531. การทดสอบปุ๋ยข้าวในดินทรายในจังหวัดร้อยเอ็ด การประชุมวิชาการประจำปี 2531 22-24 กุมภาพันธ์ 2531, กลุ่มรายงานวิจัยดินและปุ๋ยข้าว, กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 23-31.
- เกรียงไกร เลขะกุล, วนิชย์ ยวงสร้อย, สุดา สวัสดิ์ชนากุล, ไพบุลย์ อรุณ,

Table 9. Effect of green manure (*S. rostrata*) and chemical fertilizers on rice yield.

Place	Rice yield (kg/rai)				
	Untreated	Green manure ¹	Chemical fertilizer ²	Green manure + ½ Chemical fertilizer	Green manure Chemical fertilizer ³
Nakhon phanom 1	450	570	597	687	683
Nakhon phanom 2	290	360	310	420	470
Sisaket 1	308	351	378	628	517 ⁴
Sisaket 2	230	420	340	380	460

¹ Deep plowing on sesbania plot as green manure.

² Chemical fertilizer grade 16-16-8, applied at rate 25 kg/rai.

³ Chemical fertilizer grade 16-16-8, applied at rate 12.5 kg/rai.

⁴ Rice lodging.

- ประณีต วิเศษศรี และไพฑูริย์ ศรีสกุณ. 2524. การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินและผลผลิตของพืช หลังการเติมอินทรีย์วัตถุชนิดต่าง ๆ และปุ๋ยเคมีชนิดเดียวกันลงในดิน รายงานวิชาการประจำปี 2524 กองบริรักษ์ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 92-103.
- จงรักษ์ จันทรเจริญสุข. 2524. อินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนในดินนา ที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีดินต่อกันระยะยาว วารสารดินและปุ๋ย. 2 : 274-278.
- นพชัย สอนมาลี, สุวพันธุ์ รัตนรักษ์, คำวิ ถาวรรมาศ, สมควร คล่องช้าง และแสงจันทร์ ศรีสายเชื้อ. 2526. อิทธิพลและผลตกค้างของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยขาว ปุ๋ยคอก และหินฟอสเฟตที่มีต่อถั่วลิสง. รวมบทคัดย่อผลการวิจัยกลุ่มพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร.
- นิรันดรม. 2522. โครงการเร่งรัดปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-3.
- คำวิ ถาวรรมาศ, เขียวชัย อารยางกูร และ สุวพันธุ์ จันทรปรณิก. 2522. ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดข้าวฟ่างในปีสุดท้าย, รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2522, กองพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 363.
- คำวิ ถาวรรมาศ, วิทยา มาสสร้างสรรค์ และ ดวงใจ ไ้ววัฒนา. 2524. อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตพืช. รายงานผลการวิจัยดิน-ปุ๋ยพืชไร่ 2524. เล่ม 4, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 50.
- คำวิ ถาวรรมาศ และ ประสาร พรหมสูงวงศ์. 2531. การใช้ปุ๋ยพืชสดบำรุงดิน ข้าวโพด-ข้าวฟ่าง การประชุมวิชาการประจำปี 2531 22-24 กุมภาพันธ์ 2531, กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 101-110.
- ธวัชชัย ณ นคร. 2526. ประโยชน์ของการไถกลบของอินทรีย์วัตถุลงดิน วารสารดินและปุ๋ย. 5 : 83-84.
- ประเสริฐ สองเมือง, วิทยา ศรีทวนันท์, ทรงชัย วัฒนพาศัยกุล, อีรพันธุ์ แพทยารักษ์, แพรพรรณ กุลนทีทิพย์, ขอบ คณะฤกษ์ และฝ่ายวิเคราะห์ทางสถิติกองแผนงานและวิชาการ. 2531. การศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวระยะยาวต่อสรีระ-นิเวศน์ของข้าวและคุณสมบัติของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การประชุมวิชาการประจำปี 2531. 22-24 กุมภาพันธ์ 2531, กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยข้าว กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 32-44.
- ปรัชญา ธัญญาดี. 2507. การใช้ปุ๋ยพืชสดบำรุงดิน. (เอกสารคำแนะนำทางวิชาการ) ฉบับที่ 6 กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ปรีดี ศิริรักษา. 2524. ก. โครงการศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีอัตราต่าง ๆ บำรุงดินเพื่อปลูกเงาะในดินชุดกระบี่. รายงานวิชาการประจำปี 2524. กองบริรักษ์ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 245-255.
- ปรีดี ศิริรักษา. 2524. ข. โครงการศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีอัตราต่าง ๆ บำรุงดินเพื่อปลูกมะม่วงในดินชุดกระบี่. รายงานวิชาการประจำปี 2524. กองบริรักษ์ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตร

และสหกรณ์. หน้า 251-255.

- พักตร์ สรวลศิริ และ อุทัย ฤทธิแสง. 2515. การศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังในดินวารินเมื่อใช้ปุ๋ยต่างชนิดกัน รายงานวิชาการประจำปี 2515. กองบริรักษ์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.
- มานิช คอนเส, คำจันทร์ เทพบรรหาร, ม.ล. จักรานพคุณ ทองใหญ่ และ คำวิ ถาวรรมาศ. 2524. การเปรียบเทียบความสามารถในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยคอก. รายงานผลการวิจัยดิน-ปุ๋ยพืชไร่. 2524. สาขาดินและปุ๋ย, กองพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 22-25.
- วรรณะ ขาวบริสุทธิ์, วิฑูร ชินพันธุ์, และ สุเทพ วรผลิก. 2524. การศึกษาการสลายตัวและการสะสมอินทรีย์วัตถุในดิน (ตอน 1) จากการใช้ปุ๋ยพืชสดบำรุงดิน. รายงานวิชาการประจำปี 2524. กองบริรักษ์ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สมศักดิ์ วังไฉ, 2526. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 3-9.
- สมศักดิ์ วังไฉ, และ อัมพร คงสูงเนิน. 2527. อิทธิพลของปุ๋ยหมักจากขาน้อย ที่มีการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวานและผักกาดเขียวปลี. วารสารดินและปุ๋ย 2 : 103-110.
- สุธีร์ ปลัดสงคราม, เลิศชัย พูลพร, วิชัย บัวคง, ชุมพล ภวภูตานนท์. 2523. การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน และผลผลิตของพืชหลังการเติมสารอินทรีย์วัตถุชนิดต่าง ๆ ลงไปในดิน. รายงานวิชาการประจำปี 2523. กองบริรักษ์ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุนันทา ปทุมทิพย์, พวงเพชร สุนธธา และ ไพฑูริย์ พลชนะ. 2520. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดิน โดยใช้อินทรีย์วัตถุปี 2519. รายงานประจำปี 2520. สำนักงานเกษตรภาคกลาง, สำนักงานปลัดกระทรวง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุนันทา ปทุมทิพย์, พวงเพชร สุนธธา. 2520. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินโดยใช้อินทรีย์วัตถุ. รายงานประจำปี 2521. สำนักงานเกษตรภาคกลาง, สำนักงานปลัดกระทรวง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุวพันธุ์ รัตนรักษ์, สนั่น รัตนกุล, ครรชิต กะมะโรหิต เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ดิน-พืช กองเกษตรเคมี และ สัมฤทธิ์ ชัยวรรณคุปต์. 2524. ปัญหาความไม่อุดมสมบูรณ์ของดินกรดกับการปลูกพืชไร่ IV. การทดสอบใช้โพสเฟตกับถั่วเหลือง (ศึกษามลตกค้างปีที่ 4). รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2524. กองพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- โสภณ สินธุประมา, ชำญ ธิพร, ประชุม สว่างสุข และ นเรศ สอนหลักทรัพย์. 2512. ทดลองเปรียบเทียบผลได้ เปอร์เซนต์แป้งและกรดไฮโดรไซยานิค และเส้นใย ในหัวมันสำปะหลังที่เก็บเกี่ยวอายุต่าง ๆ กัน. รายงานความก้าวหน้าทางวิชาการปี 2512. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อนุชิต ทองกล้า, นเรศ สอนหลักทรัพย์, ชำญ ธิพร และ โสภณ สินธุประมา. 2517. หาฤดูปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของมัน

- ลำปะหลังเพื่อทำขึ้นมันแห้ง. รายงานประจำปี 2517. กองพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร.
- อนุชิต ทองกล้า, ช่างู ดิรพร, นเรศ สอนหลักทรัพย์ และ ไสภณ สินธุ-
ประมา. 2518. หาฤดูปลูกและอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของ
มันลำปะหลัง. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย 2518. กองพืชไร่,
กรมวิชาการเกษตร.
- Bohn, H.L., L.M. Brain and A.O. George 1985. Soil Chemistry. John
Wiley and Sons, Inc. New York 341 pp.
- Furoc, R.E., M.A. Dizon, O.P. Meelu, R.A. Morris and E.P.
Marqueses. 1986. Agronomic response of transplanted rice to
pre-rice and intersown sesbania green manure. Proceedings 2nd
Annual Scientific Meeting Federation Crop Science Societies of
the Phillipines. April 30 - May 2, 1986.
- Gines, H.C., R.E. Furoc, O.P. Meelu, M.A. Dizon and R.A. Morris.
1986. Studies on green manuring of rice in farmers field.
Proceedings 2nd Annual Scientific Meeting Federation Crop
Science Societies of the Phillipines, April 30 - May 2, 1986.
- Haynes, R.J. 1986. Mineral Nitrogen in The Plant-Soil System.
Academic Press Inc. New York 483 pp.
- Macary, S.H., E.P. Marqueses, R.O. Tarres and R.A. Marries. 1985.
Effect of flooding on growth and nitrogen fixation of two
sesbania species. Phillipp. J. Crop Sci., 10(1) : 17.
- Marqueses, E.P., R.E. Furoc, M.A. Dizon and R.A. Morris. 1986.
Response of *Sesbania rostrata* to different methods of incubation
and soil types. Proceeding 2nd Annual Scientific Meeting
Federation Crop Science Societies of the Phillipines April 30 -
May 2, 1986.
- Meelu, O.P., R.E. Furoc, M.A. Dizon, R.A. Morris and E.P. Marqueses.
1986. Study on the integrated management of fertilizer N and
organic manures in cropping sequences. Proceedings 2nd
Annual Scientific meeting Federation of the Crop Science
Societies of the Phillipines. Ragland, J.L., I.A. Craig and
P. Chouangcham. 1986. Northeast Rainfed Agriculture
Development Project Final Quarterly Report No. 6. University
of Kentucky. April 30 - May 2, 1986.
- Rayland, J.L., I.A. Craig and P. Chouangcham 1986. Northeast
Rainfed Agriculture Department Project Final Quarterly Report.
No. 6, University of Kentucky.
- Simpson, K. 1986. Fertilizers and Manures. Longan Inc., New York :
254 pp.
- Suzuki, M., M. Tepoolpon, P. Morakul, and W. Cholitkul. 1979.
Decomposition rate of plant residues under upland field condi-
tions. Soil science Newsletter and Reports 1 : 40 - 41.

Green Manures for Soil Fertility and Crop Yield Improvement in Northeast Thailand

By

Paiboon Ratnapradipa

Northeast Regional Office of Agriculture, Khon Kaen, Thailand 40260

ABSTRACT

Four studies were undertaken to compare and examine the use of green manure crops, organic and chemical fertilizers, on crop yield in Northeast Thailand. In the first study undertaken over five years, the effects on corn yield of four treatments were compared (untreated control, farmyard manure, compost, and *Crotalaria juncea* as a green manure crop) in combination with N:P:K chemical fertilizer at rates ranging from zero to 625 kg/ha. In each year of the study the organic fertilizer treatments and green manure improved corn yields by between 24 to 74 percent; among these treatments the yield from the *C. juncea* incorporated plots was generally better than from the other two treatments. The response to the N:P:K levels varied with type of organic fertilizer treatment.

A second study compared the effectiveness of four green manure crops over two years. The green manure treatments were *C. juncea*, *Canavalia gladiata*, *Vigna sinensis* and *Sesbania rostrata*. The relative response as measured in terms of improved maize yield was generally closely related to the biomass of the respective green manure crops when incorporated.

A third study compared the effects of *V. sinensis* and *C. juncea* as green manure crops, when cassava was the cash crop grown. The comparison also included a comparison of N:P:K at rates varying from zero to 625 kg/ha. Cassava tuber yields did not differ significantly between the use of the green manure crops and the use of inorganic fertilizer. Increasing levels of fertilizer application did not result in further increases in tuber yield.

In the fourth and final study, the use of *S. rostrata* for improving rice yields was examined and compared with and without combinations of N:P:K fertilizer. Highest rice yields were obtained with the combination of green manure and chemical fertilizer. The use of *S. rostrata* alone resulted in an improvement in rice yield the equivalent of the application of 156 kg/ha of 16:16:8 compound fertilizer.
