# ผลงานทางวิชาการฉบับปรับปรุง

เรื่อง

# การปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการไถพรวนดิน


ผู้ขอรับการประเมิน

นายธวัชชัย ณ นคร

นักวิชาการเกษตร 7 ว. ตำแหน่งเลขที่ 976


เพื่อประเมินเป็น ระดับ 8 ว.


กลุ่มงานวิจัยปฐพีกายภาพ กองปฐพีวิทยา

กรมวิชาการเกษตร

ห้องสมุดกรมวิชาการเกษตร
วันที่ 16 เดือน ก.ย. พ.ศ. 2536

ที่ นร 0707.4.3/2324

สำนักงาน ก.พ.
ถนนพิษณุโลก กท.10300

/ย กันยายน 2536

เรื่อง การประเมินบุคคล

เรียน อธิบดีกรมวิชาการเกษตร

อ้างถึง หนังสือสำนักงาน ก.พ. ที่ นร 0707.4.3/1199 ลงวันที่ 31 พฤษภาคม 2536

ตามหนังสือสำนักงาน ก.พ. ที่อ้างถึง แจ้งผลการพิจารณาประเมินบุคคล จำนวน 1 ราย และยังอยู่ในระหว่างการพิจารณาอีก 4 ราย ซึ่งจะแจ้งผลให้ทราบภายหลัง ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ สาขาการเกษตร 1 ได้พิจารณาผลงานของบุคคล รวม 4 ราย ที่ค้างการพิจารณาดังกล่าวแล้ว มีมติให้ปรับปรุงผลงานและจัดทำคำชี้แจงเพิ่มเติมทั้ง 4 ราย ดังรายละเอียดแนบท้ายหนังสือนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดแจ้งให้ข้าราชการทั้ง 4 ราย ดำเนินการตามมติของคณะกรรมการฯ และจัดส่งไปยังสำนักงาน ก.พ.ด้วย จักขอบคุณมาก

ขอแสดงความนับถือ

(นายประสงค์ คงวิวัฒมกุล)
เลขานุการคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ สาขาการเกษตร 1

สำนักพัฒนาโครงสร้างส่วนราชการและอัตรากำลัง
ส่วนให้คำปรึกษาแนะนำที่ 3
โทร. 2819707, โทรสาร 2814973

*รายนามข้าราชการผู้ขอประเมินและคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสาขาการเกษตร 1*

1. นายธวัชชัย ณ นคร คณะกรรมการฯ ได้พิจารณาผลงานทางวิชาการ จำนวน 5 เรื่องแล้ว เห็นว่าคุณภาพของผลงานยังไม่ชัดเจนเพียงพอที่จะพิจารณาได้ และเห็นว่า ผลงานเรื่องที่ 1 คือ เรื่อง "การปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการไถพรวนดิน" เป็นผลงานที่ใช้ระยะเวลาดำเนินการ รวม 8 ปี น่าจะเป็นผลงานที่เกิดประโยชน์ได้อย่างยิ่ง จึงมีมติให้ผู้ขอประเมินปรับปรุงผลงานฉบับเต็มของเรื่องที่ 1 ใหม่ โดยให้มีข้อมูลตัวเลขต่าง ๆ แต่ละปีครบถ้วนสมบูรณ์ มีการสรุปผลการทดลองเป็นรายปี และสรุปภาพรวมทั้ง 8 ปี พร้อมทั้งจัดทำสรุปผลงาน (ตามแบบ อ.วช.1) ในเรื่องที่ 1 เพิ่มเติมเพื่อประกอบการพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง

กรมวิชาการเกษตร

# การปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการไถพรวนดิน

# THE NO-TILLAGE SYSTEM FOR CORN (Zea mays L.)

ชวัชชัย ณ นคร ม.ล. จักรานพคุณ ทองใหญ่

ดวงใจ เฉยไสย ธรรมนูญ แก้วคงดา

กลุ่มงานวิจัยปฐพีกายภาพ กองปฐพีวิทยา

---

## คำนำ

การปลูกพืชโดยไม่มีการไถพรวนดิน (No-tillage หรือ Minimum Tillage) คือการปลูกพืชโดยการหยอดหรือฝังกลบเมล็ดโดยตรงลงไปในแปลงปลูกที่มีการใช้สารเคมีพ่นกำจัดวัชพืชไปเรียบร้อยแล้ว หรือการปลูกโดยตรงลงบนพื้นที่ปลูกซึ่งมีเศษซากพืชที่แห้งตายแล้วปกคลุมอยู่โดยไม่มีการไถพรวนดินแต่อย่างใดทั้งสิ้น ถ้าหากจะมีบ้างก็เป็นเพียงเปิดร่องหรือขุดหลุมเพื่อหยอดหรือฝังเมล็ดพืชแล้วกลบเท่านั้น (Jones et al., 1968) การปลูกพืชโดยวิธีการนี้มักได้ผลดีเสมอในดินที่มีเนื้อดินค่อนข้างละเอียด อุดมสมบูรณ์ และการระบายน้ำดี (Blevins et al., 1971) โดยทั่วไปผลผลิตพืชที่ได้จากการปลูกโดยวิธีการนี้จะไม่ต่ำกว่าการปลูกโดยวิธีการไถพรวนดินธรรมดาทั่ว ๆ ไป แต่มีข้อดีที่ประหยัดแรงงานและเวลาในการเตรียมดิน ซึ่งประหยัดลงได้ถึง 7 และ 18 % สำหรับข้าวโพดและถั่วเหลือง ตามลำดับ (Phillips et al., 1980) นอกจากนี้ การปลูกพืชโดยไม่มีการไถพรวนยังสามารถลดการระเหยของน้ำโดยตรงจากผิวดินลงได้อย่างมาก ซึ่งเป็นการอนุรักษ์น้ำในดินให้เป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น (Na Nagara, 1972 และ ชวัชชัย และคณะ, 2527) และน้ำในดินที่เพิ่มมากขึ้นนี้จะลดความเสียหายต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเมื่อพืชกระทบแล้งระยะสั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี (Na Nagara et al., 1986) ซึ่งเกิดขึ้นเสมอในการเกษตรใช้น้ำฝน รวมทั้งยังสามารถลดการชะล้างพังทลายของผิวหน้าดินได้อย่างดีอีกด้วย

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อดี และข้อเสียของการปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการไถพรวนดินเปรียบเทียบกับการปลูกโดยมีการไถพรวนตามปกติ ณ ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่าง ๆ กัน

---

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 27 09 007 17 05 06 15 01 (27 09 007 001)

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลองในดินเหนียวจัดชุดปากช่อง (Oxic Paleustults) ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง ณ ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา (Table 1) ก่อนทำการทดลองปีแรก (1984) และหลังการเก็บเกี่ยวในทุก ๆ ฤดูปลูกที่ 5 จะทำการเก็บตัวอย่างดินทั้ง Disturbed และ Undisturbed ในระดับความลึกต่าง ๆ แล้วนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์อย่างละเอียด เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินภายใต้ระบบการปลูกข้าวโพดโดยการไถและไม่ไถพรวนดิน

วางแผนการทดลองแบบ Strip Plot มี 4 ซ้ำ ปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ด้วยวิธีการปลูก 2 วิธี คือ การปลูกโดยไม่มีการไถพรวน (No-tillage) และการปลูกโดยมีการไถพรวนดิน (Conventional Tillage) โดยแต่ละวิธีการปลูกจะประกอบด้วยการใช้ปุ๋ยเคมี 7 อัตรา คือ 0-0-0, 0-10-10, 10-10-10, 20-10-10, 30-10-10, 20-10-0 และ 20-10-20 รวมเป็น 14 กรรมวิธี

การเตรียมแปลงปลูกสำหรับการปลูกโดยไม่มีการไถพรวนดิน ได้ใช้สารเคมีผสมระหว่าง Paraquat และ Atrazine ในอัตรา 138 และ 357.5 กรัม a.i./ไร่ ตามลำดับ พ่นปราบวัชพืชซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวกหญ้าแห้วหมู (Cyperus rotundus L.) หญ้าตีนติด (Brachiaria reptans L.) และผักปราบ (Commelina diffusa Burm.f.) ก่อนปลูกข้าวโพด 2 สัปดาห์ และหลังจากปลูกเสร็จใช้สารเคมี Alachlor ในอัตรา 240 กรัม a.i./ไร่ พ่นอีกครั้งเพื่อควบคุมการงอกของเมล็ดวัชพืช น้ำหนักวัชพืชแห้งปกคลุมดินในวิธีการปลูกนี้มีประมาณ 2.0 ตัน/ไร่ ส่วนการปลูกโดยมีการไถพรวนนั้น ได้ทำการไถและพรวนอย่างละ 2 ครั้ง แปลงย่อยมีขนาด 6x10 ม. การปลูกข้าวโพดใช้วิธีการขุดหลุมหยอดเมล็ดแล้วกลบ ระยะปลูก 75x25 ซม. ทำการถอนแยกเมื่อข้าวโพดมีอายุประมาณ 2 สัปดาห์ นับจากวันปลูก ให้เหลือหลุมละ 1 ต้น (8,533 ต้น/ไร่) แล้วใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ ตามที่กำหนด โดยวิธีโรยเป็นแถวห่างแถวข้าวโพดประมาณ 10 ซม.

ในระหว่างการทดลองได้เก็บตัวอย่างดินด้วยหลอดเจาะดิน (Tube Auger) ในระดับความลึก 0-90 ซม. หาความชื้นด้วยวิธี Gravimetric โดยแบ่งเก็บเป็นชั้น ๆ คือ 0-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-70 และ 70-90 ซม. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชทั้งสอง โดย

เฉพาะอย่างยิ่งตอนปลูกและเก็บเกี่ยวข้าวโพด (Table 2) เพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำที่พืชใช้ (Water Use) และประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช (Water Use Efficiency) ในช่วงฤดูปลูก สำหรับการทดลองในปีแรก (1984) ได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชเพื่อหาความสูงและน้ำหนักแห้งด้วย เพื่อดูการเจริญเติบโตและพัฒนาของข้าวโพด ส่วนผลผลิตได้เก็บตัวอย่างจาก 2 แถวกลางโดยตัดต้นหัวท้ายออกด้านละ 2 ต้น (พื้นที่เก็บเกี่ยว 9.0x1.5 ม.)

ข้อมูลอื่น ๆ ที่เก็บบันทึกมี เนื้อดิน (Texture) ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density) ความชื้นของดินในภาคสนาม (0.3 บาร์) และจุดเหี่ยวถาวร (15 บาร์) ปริมาณน้ำในดิน (0-90 ซม.) ซึ่งพืชสามารถนำมาใช้ได้ (Plant Available Water, PAW) ตลอดจนปริมาณและการกระจายของฝน และ/หรือปริมาณน้ำชลประทานที่ให้เพื่อต่ออายุพืช (Crop-Life Saving) ในแต่ละฤดูปลูก (Table 3 และ Appendix 1-9)

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองปีที่ 1

การเปรียบเทียบการปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการไถพรวนกับการปลูกโดยมีการไถพรวนในดินชุดปากช่อง เมื่อใช้อัตราปุ๋ยต่าง ๆ 7 อัตรา ในฤดูปลูกปี 1984 (15 สิงหาคม - 22 พฤศจิกายน) ซึ่งมีฝนตก 515.6 มม. และข้าวโพดกระทบแล้งหนึ่งครั้งในต้นฤดูปลูก (Table 3 และ Appendix 1) ผลปรากฏว่าการปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการไถพรวนสามารถอนุรักษ์น้ำในดิน โดยเฉพาะในระดับความลึก 0-30 ซม. ได้ดีกว่าการปลูกโดยมีการไถพรวน (Figure 1 และ 2) ซึ่งช่วยลดความเสียหายที่เกิดขึ้นกับพืชเมื่อพืชกระทบแล้งระยะสั้น ๆ ได้ สำหรับการใช้น้ำของข้าวโพดในแต่ละฤดูปลูกได้แสดงไว้ใน Table 4 นอกจากนี้การปลูกโดยไม่มีการไถพรวนยังทำให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (Table 5) สาเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชสูงขึ้น เนื่องมาจากอัตราการใช้น้ำ (Water Use Rate) ของพืชในกรณีทั้งสองลดลง (Table 6) ถึงแม้ว่าการปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการไถพรวนดินไม่ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชดีไปกว่าการปลูกโดยมีการไถพรวนอย่างเด่นชัด แต่ในระยะแรก ๆ ของการเจริญเติบโต (22 สิงหาคม-3 กันยายน ) ซึ่งข้าวโพดกระทบแล้ง (Figure 3) การเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ปลูกโดยไม่มีการไถพรวนดีกว่าการปลูก

โดยมีการไถพรวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเก็บตัวอย่างในวันที่ 20 กันยายน 1984 (Table 7 และ 8) ส่วนอิทธิพลของปุ๋ยที่มีต่อผลผลิตของข้าวโพดในปีแรกยังมองเห็นไม่เด่นชัดนัก (Table 9) ซึ่งอาจเป็นเพราะดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูงดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยกเว้นในระยะแรกเท่านั้น (Table 7 และ 8) ที่การใช้ปุ๋ยโดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน ทำให้ข้าวโพดเจริญเติบโตดีกว่าไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ($P<0.05$) แต่ทั้งนี้อาจมีสาเหตุอื่นโดยเฉพาะน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองปีที่ 2

ในปีที่ 2 (1985) มีปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูปลูกระหว่างวันที่ 5 กันยายน - 19 ธันวาคม จำนวน 402.1 มม. (Table 3 และ Appendix 2) ซึ่งถือว่าเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด แต่เนื่องจากการกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอ คือ มีฝนตกใน 3 สัปดาห์แรกหลังปลูกถึง 205.7 มม. หรือประมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำฝนที่ตกทั้งหมดในช่วงฤดูปลูก และหลังจากนั้น 2 สัปดาห์ (สัปดาห์ที่ 4 และ 5) มีฝนตกรวมกันเพียง 7.0 มม. เท่านั้น ในระยะหลังนี้ข้าวโพดแสดงอาการขาดน้ำอย่างเห็นได้ชัดทั้งการปลูกโดยมีการไถพรวนและไม่มีการไถพรวนดิน ผลผลิตข้าวโพดที่ได้โดยเฉลี่ยในปีที่ 2 จึงค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับปีแรก (Table 9) คือ มีผลผลิตเฉลี่ยเพียง 320 กก./ไร่ เท่านั้น โดยที่ข้าวโพดที่ปลูกโดยไม่มีการไถพรวนดินให้ผลผลิตในทุกตำรับปุ๋ยสูงกว่าการปลูกโดยมีการไถพรวน ข้าวโพดซึ่งปลูกโดยไม่มีการไถพรวนและมีการไถพรวนดินให้ผลผลิตเฉลี่ย 348 และ 291 กก./ไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าข้าวโพดจากแปลงที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตลดลงอย่างเด่นชัดเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน คือ ให้ผลผลิตเฉลี่ยของทั้งสองวิธีการปลูกเพียง 217-240 กก./ไร่ ขณะที่ข้าวโพดจากแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตเฉลี่ย 341 - 375 กก./ไร่ ($P<0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยการใช้น้ำของข้าวโพดลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปี 1984 (Table 4) แต่ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดที่ปลูกโดยไม่มีการไถพรวนมีค่าสูงกว่าการปลูกโดยมีการไถพรวนและการใช้น้ำมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่อมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (Table 5) ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากข้าวโพดถูกกระทบกระเทือนจากการขาดน้ำ หรือฝนทิ้งช่วงในระบบการปลูกพืชโดยไม่มีการไถพรวนดินน้อยกว่ามีการไถพรวนดิน เพราะปริมาณน้ำในดิน ซึ่งได้มาจากน้ำฝนสูญเสียไปจากดินโดยการระเหย

จากผิวหน้าดินที่มีสิ่งคลุมดิน (ไม่ไถพรวน) มีน้อยกว่าหน้าดินที่ปราศจากสิ่งคลุมดิน (ไถพรวน) ดังนั้น น้ำในดินที่พืชนำมาใช้ได้ในกรณีของการปลูกโดยไม่มีการไถพรวนจึงมากกว่ากรณีของมีการไถพรวนดิน และส่งผลให้ผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดสูงกว่าดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองปีที่ 3

สำหรับในปีที่ 3 (1986) ปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูปลูก (2 กันยายน - 23 ธันวาคม) มีเพียง 340.7 มม. ซึ่งถือเป็นปีที่ค่อนข้างแล้งเนื่องจากปลูกล่าเช่นเดียวกับปีที่ 2 ยิ่งไปกว่านั้นการกระจายของฝนในช่วงฤดูปลูกไม่สม่ำเสมอเท่าที่ควร คือ มีฝนตกเฉพาะในสัปดาห์ที่ 2 และ 5 หลังปลูกรวมกันถึง 241.9 มม. หรือประมาณสองในสามของปริมาณฝนทั้งหมดในช่วงฤดูปลูก (Table 3 และAppendix 3) ดังนั้น ในปีที่ 3 จึงจำเป็นต้องให้น้ำชลประทานเสริมจำนวน 3 ครั้ง (สัปดาห์ที่ 4, 7 และ 10 หลังปลูก) คิดเป็นปริมาณน้ำที่ให้ 12.0 ซม.(ครั้งละ 4.0 ซม.) จึงทำให้ผลผลิตของข้าวโพดในปีที่ 3 นี้มีค่อนข้างสูง (Table 9) และทำให้ความได้เปรียบ เสียเปรียบของการไถและไม่ไถในการอนุรักษ์น้ำในดินลดความสำคัญลงไป (Table 5) สำหรับในปีที่ 3 นี้ จะเห็นได้ว่าข้อเสียของการปลูกพืชโดยไม่มีการไถพรวนดินเริ่มแสดงให้เห็นชัดขึ้น กล่าวคือ แปลงที่ปลูกพืชโดยไม่มีการไถพรวนดินและไม่ใช้ปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยไนโตรเจนนั้น ผลผลิตที่ได้มีค่าต่ำสุด ($P<0.05$) ทั้งนี้เพราะการชะล้างของธาตุอาหารพืชในแนวดิ่งในระบบการปลูกพืชโดยไม่มีการไถพรวนดินมีมากกว่าการปลูกโดยมีการไถพรวน ดังนั้น การปลูกพืชโดยไม่มีการไถพรวนดินจึงจำเป็นต้องมีการใช้ปุ๋ยในอัตราสูงกว่าปกติ และ/หรือดินต้องมีความอุดมสมบูรณ์

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองปีที่ 4

สำหรับในการทดลองปีที่ 4 (1987) ปริมาณและการกระจายของฝนในช่วงฤดูปลูกค่อนข้างดี (17 สิงหาคม - 7 ธันวาคม) คือ มีฝนตกรวม 676.4 มม. (Table 3 และ Appendix 4) แต่มีฝนทิ้งช่วงประมาณ 10 วัน ในระยะที่เมล็ดข้าวโพดกำลังเริ่มแก่ (ประมาณปลายสัปดาห์ที่ 10 - ต้นสัปดาห์ที่ 12 หลังปลูก) จึงทำให้ผลผลิตของข้าวโพดไม่ดีเท่าที่ควร คือ เฉลี่ยประมาณ 540 กก./ไร่ อนึ่ง

การปลูกโดยไม่มีการไถพรวนและไม่ใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตต่ำสุดเช่นเดียวกันกับผลการทดลองในปีที่ 3 (Table 9) ส่วนการใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดระหว่างการไถและไม่ไถในปี 1987 ไม่แตกต่างกัน (Table 4 และ 5) และการใช้ปุ๋ยเคมีโดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนยังคงทำให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดิม

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองปีที่ 5

การทดลองปีที่ 5 (1988) มีปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูปลูก (9 สิงหาคม - 24 พฤศจิกายน) สูงกว่าทุก ๆ ปี คือ มีฝนตกรวม 722.4 มม. (Table 3 และ Appendix 5) และมีการกระจายของฝนค่อนข้างดี เพียงแต่ข้าวโพดแสดงอาการขาดน้ำบ้างเล็กน้อยในปลายสัปดาห์ที่ 4 หลังปลูก และหลังจากนั้นมีฝนดีตลอดจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ข้าวโพดที่ปลูกโดยไม่มีการไถพรวนมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกโดยมีการไถพรวนดินเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แต่เมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ผลผลิตที่ได้จากการปลูกแบบไม่ไถพรวนกลับต่ำกว่าการปลูกแบบไถพรวนดินค่อนข้างมาก (Table 9) และสอดคล้องกับผลการทดลองในปีที่ 3 และ 4 ซึ่งสามารถสรุปได้ในทำนองเดียวกัน ส่วนการใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดในปี 1988 ซึ่งเป็นปีที่มีฝนดีนั้นไม่แตกต่างกัน ยกเว้นประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดที่ปลูกโดยไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนติดต่อกันมาเป็นปีที่ 5 เท่านั้น ที่ปรากฏว่าการปลูกโดยมีการไถพรวนดินสูงกว่าการปลูกโดยไม่มีการไถพรวนดินอย่างเด่นชัด (Table 5) ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากผลผลิตที่แตกต่างกันมากระหว่างระบบการปลูกพืชทั้งสองนั่นเอง (Table 9) ซึ่งค่อนข้างจะชี้ชัดว่าไนโตรเจน และ/หรือความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นข้อจำกัดในระบบการปลูกพืชแบบไม่มีการไถพรวนดิน

สำหรับการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเคมีและฟิสิกส์ของดินภายใต้ระบบการปลูกข้าวโพดแบบไถและไม่ไถพรวนดินภายหลังได้ทำการทดลองติดต่อกันมา 5 ปี (1984-1988) สามารถสรุปได้ดังนี้

### การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดิน

จากการเปรียบเทียบตัวเลขค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดินก่อนเริ่มการทดลองในปี 1984 (Table 1) กับปี 1988 (Table 10) ซึ่งเก็บตัวอย่างหลังการเก็บ

เกี่ยวข้าวโพดในฤดูปลูกปีที่ 5 พอสรุปได้ว่าการนำพื้นที่มาทำการปลูกข้าวโพด และ/หรือปลูกพืชในสภาพที่ใช้น้ำฝนเป็นหลักนั้น มีแนวโน้มว่า pH ของดินลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน แต่ความแตกต่างระหว่างการปลูกข้าวโพดแบบไถและไม่ไถพรวนยังมองเห็นไม่เด่นชัดนัก ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุของดินในสองระบบการปลูกพืชแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะของหน้าดินลึก 0-5 ซม. ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.3 และ 2.9 % สำหรับการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนและไถพรวนตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างดังกล่าวจะมีค่าลดลงเมื่อพิจารณาจากหน้าดินลึก 0-15 ซม. อันเป็นความลึกของดินชั้นไถพรวนปกติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 2.9 และ 2.8 % ตามลำดับ (Table 10) อนึ่ง ถ้าหากเปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุในดินชั้นไถพรวนของทั้งสองระบบการปลูกพืชกับตัวเลขเดิมก่อนทำการทดลองในปี 1984 ซึ่งมีค่าประมาณ 2.9 % (Table 1) แล้ว พบว่าการปลูกพืชโดยมีการไถพรวนดินมีแนวโน้มทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุลดลง ส่วนการปลูกแบบไม่ไถพรวนดินยังคงรักษาระดับของอินทรียวัตถุในดินไว้ได้ดังเดิมหรือเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญข้อหนึ่งที่จะนำไปสู่ระบบเกษตรกรรมยั่งยืน

จากค่าวิเคราะห์ธาตุฟอสฟอรัสในชั้นต่าง ๆ ของดินภายหลังการปลูกข้าวโพดโดยการไถและไม่ไถพรวนดินปีที่ 5 พบว่าค่าเฉลี่ยของธาตุฟอสฟอรัสในชั้นดิน 0-5 และ 0-15 ซม. ในระบบการปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการไถพรวนดินสูงกว่าการปลูกโดยมีการไถพรวน แต่หากเป็นของชั้นดินที่ลึกลงไปกว่านั้น การปลูกโดยมีการไถพรวนดินจะมีค่าสูงกว่า การกระจายของธาตุฟอสฟอรัสในชั้นดิน 0-5, 0-15, 15-25 และ 25-35 ซม. มีค่าเฉลี่ย 156, 95, 22 และ 7 ppm สำหรับดินในระบบการปลูกโดยไม่มีการไถพรวน และ 86, 67, 44 และ 11 ppm สำหรับการปลูกแบบไถพรวนดินตามปกติ ตามลำดับ (Table 10) ส่วนการกระจายของธาตุฟอส-ฟอรัสของดินก่อนการทดลองมีค่าประมาณ 95, 12, และ 5 ppm สำหรับชั้นดินลึก 0-10, 10-20 และ 20-30 ซม. ตามลำดับ (Table 1) อนึ่ง ดินจากแปลงปลูกข้าวโพดในทั้งสองระบบการปลูกพืชที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเลย (0-0-0) มีค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยในระดับความลึก 0-35 ซม. ลดลงจากเดิมประมาณ 2-4 ppm โดยที่การปลูกแบบไถพรวนมีส่วนของฟอสฟอรัสที่ลดลงในปริมาณมากกว่าการปลูกแบบไม่ไถพรวนดินทำนองเดียวกันกับแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

Table 10 ยังได้แสดงถึงค่าวิเคราะห์โพแทสเซียมของดินชั้นต่าง ๆ ภายใต้

ระบบการปลูกข้าวโพดโดยการไถและไม่ไถพรวนดิน ซึ่งพบว่าการกระจายของธาตุโพแทสเซียมลดลงตามความลึกของดินที่เพิ่มขึ้นในทั้งสองระบบการปลูกพืช ค่าวิเคราะห์ดินในระดับความลึก 0-15, 15-25 และ 25-35 ซม. มีค่าเฉลี่ย 251, 127 และ 74 ppm K สำหรับดินในระบบไถพรวน และ 196, 109 และ 87 ppm K สำหรับดินในระบบไม่ไถพรวน ตามลำดับ หรือ 165 และ 140 ppm K ในระดับความลึก 0-35 ซม.สำหรับกรณีแรกและหลัง ส่วนดินเดิมก่อนการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียม 230, 80 และ 40 ppm ตามลำดับความลึก 0-10, 10-20 และ 20-30 ซม. (Table 1) การที่ธาตุโพแทสเซียมในระบบการปลูกพืชแบบมีการไถพรวนดินมีค่าสูงกว่าระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนนั้น อาจเป็นเพราะว่าธาตุโพแทสเซียมถูกชะล้างในแนวดิ่งในกรณีหลังสูงกว่ากรณีแรก ซึ่งจำเป็นจะต้องหาคำอธิบายเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไป นอกจากธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมแล้ว ยังได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุแคลเซียมและแม็กนีเซียมอีกด้วย (Table 10) ซึ่งปรากฏว่าการกระจายของทั้งสองธาตุนี้ในดินมีส่วนคล้ายคลึงกับการกระจายของธาตุโพแทสเซียมค่อนข้างมาก และส่วนหนึ่งอาจสรุปได้ในทำนองเดียวกัน กล่าวคือ ผลวิเคราะห์ธาตุแคลเซียม ณ ระดับความลึก 0-15, 15-25, 25-35 และ 0-35 ซม.ของระบบการปลูกพืชแบบไถพรวนดินมีค่าเฉลี่ย 636, 589, 571 และ 604 ppm ขณะที่การปลูกข้าวโพดแบบไม่ไถพรวนมีค่าเฉลี่ย 608, 537, 514 และ 560 ppm ตามลำดับ ส่วนผลวิเคราะห์ธาตุแม็กนีเซียมตามลำดับความลึกต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นมีค่าเฉลี่ย 104, 92, 86 และ 107 ppm สำหรับการปลูกแบบไถพรวน และ 95, 79, 73 และ 84 ppm สำหรับการปลูกแบบไม่ไถพรวน อนึ่ง เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อพิจารณาเฉพาะผิวหน้าดินลึก 0-5 ซม. ปริมาณของทั้งแคลเซียมและแม็กนีเซียมในระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนมีค่าสูงกว่าไถพรวน ซึ่งต่างกับในกรณีของโพแทสเซียม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแคลเซียมและแม็กนีเซียมส่วนใหญ่ได้มาจากการสลายตัวของเศษซากพืชหรือวัสดุอินทรีย์บนผิวดิน ดังนั้นการไถพรวนดินจึงเป็นการคลุกเคล้าวัสดุอินทรีย์ดังกล่าวลงไปในดินชั้นไถพรวน (0-15 ซม.) จึงทำให้แคลเซียมและแม็กนีเซียมของผิวหน้าดินลดลง ส่วนกรณีที่ทั้งแคลเซียมและแม็กนีเซียมมีปริมาณสูงในระบบการปลูกพืชแบบไถพรวนดินกว่าไม่ไถพรวน ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะการสลายตัวของวัสดุอินทรีย์ในระบบการปลูกพืชแบบไถพรวนสูงกว่าไม่ไถพรวนตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นในเรื่องของอินทรียวัตถุนั่นเอง

**การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน**

การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินทางฟิสิกส์ที่สำคัญ ซึ่งได้นำมาเปรียบเทียบระหว่างระบบการปลูกข้าวโพดแบบไถและไม่ไถพรวนดิน คือ ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density) การไหลซึมน้ำของดิน (Permeability) ความเสถียรของเม็ดดิน (Aggregate Stability) และองค์ประกอบหลักของดิน (Three-phase Distribution) ซึ่งมีส่วนที่เป็นของแข็ง ของเหลว (น้ำ) และก๊าซ (อากาศ) เป็นต้น ตามที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินภายใต้การจัดการดินเชิงอนุรักษ์เกิดขึ้นค่อนข้างช้าถึงช้ามาก ดังนั้นผลแตกต่างในระยะ 5 ปี ของดินภายใต้ระบบการปลูกพืชทั้งสองจึงเห็นไม่ค่อยเด่นชัดนักจาก (Table 11) จะเห็นว่าค่า Bulk Density ของหน้าดิน (0-25 ซม.) ภายใต้ระบบการปลูกข้าวโพดแบบไม่ไถพรวน มีแนวโน้มสูงกว่าการปลูกแบบไถพรวน ยกเว้นผิวหน้าดินลึก 0-2 ซม. เท่านั้นที่ปรากฏว่าการปลูกแบบไม่ไถพรวนดินมีค่าต่ำกว่าการไถพรวนดิน ทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจากการเกิดผิวดินจับตัวกันเป็นแผ่นแข็ง (Surface Crust) ทำให้เกิดผิวหน้าดินแน่นทึบ ซึ่งเกิดจากแรงปะทะของเม็ดฝนในต้นฤดู จึงทำให้ค่า Bulk Density ของผิวดินที่ปราศจากสิ่งปกคลุมในระบบการปลูกพืชแบบไถพรวน หรือที่มักจะเรียกว่า "Clean Cultivation" สูงกว่าการปลูกแบบไม่ไถพรวนดิน ซึ่งจะส่งผลเสียให้กับดินในแง่ของการงอกของเมล็ด การเกิดน้ำไหลบ่าหน้าดิน และการไหลซึมของน้ำลงไปในดิน เป็นต้น สำหรับกรณีหลังนี้จะเห็นได้ชัดจาก Table 12 ซึ่งพบว่า การไหลซึมน้ำของผิวหน้าดิน (0-2 ซม.) หรือ Permeability ของผิวหน้าดินภายใต้การปลูกข้าวโพดแบบไม่ไถพรวนมีค่าสูงกว่าการปลูกแบบไถพรวนถึงสองเท่าครึ่ง คือ 368.8 และ 148.8 มม./ชม. ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เมื่อมองในภาพรวมของชั้นหน้าดิน (0-25 ซม.) ซึ่งไถและไม่ไถพรวนแล้ว พบว่าค่าการไหลซึมน้ำของดินในระบบการไถพรวนสูงกว่าระบบไม่ไถพรวนดิน ส่วนชั้นดินที่ลึกลงไปกว่าชั้นไถพรวนจะไม่ได้รับผลกระทบกระเทือนจากการจัดการดินในทั้งสองระบบ สำหรับค่า Bulk Density และ Permeability ของดินดั้งเดิมก่อนทำการทดลองได้แสดงไว้ใน Table 1

Table 13 ได้แสดงถึงค่าความเสถียรของเม็ดดิน (Aggregate Stability) ภายใต้ระบบการปลูกข้าวโพดโดยการไถและไม่ไถพรวนดินติดต่อกันเป็นเวลา 5 ปี ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์หาทั้งตัวอย่างดินชื้น (Moist) และดินแห้ง

(Air Dry) โดยวิธี Wet Sieving ผลปรากฏว่า ค่าความเสถียรของเม็ดดิน ตลอดความลึกที่เก็บตัวอย่างดินภายใต้ระบบการปลูกพืชทั้งสอง (0-35 ซม.) มีค่าใกล้เคียงไม่แตกต่างกันเมื่อดินชื้น ยกเว้น หน้าดินลึก 0-5 ซม. เท่านั้นที่ค่าความเสถียรของเม็ดดินภายใต้ระบบการปลูกข้าวโพดแบบไม่ไถพรวนสูงกว่าการปลูกแบบไถพรวนดิน ส่วนค่าวิเคราะห์ของตัวอย่างดินแห้งพบว่า ความเสถียรของเม็ดดินมีค่าต่ำกว่าการวิเคราะห์ดินขณะชื้น และในระบบการปลูกข้าวโพดแบบไถพรวนสูงกว่าการปลูกแบบไม่ไถพรวนตลอดความลึก 5-35 ซม. ส่วนในระดับความลึก 0-5 ซม. ดินภายใต้ระบบการปลูกข้าวโพดแบบไม่ไถพรวนมีค่าความเสถียรของเม็ดดินสูงกว่าการปลูกแบบไถพรวนเกือบเท่าตัว คือ 2.06 และ 1.26 มม. ตามลำดับ จากผลค่าวิเคราะห์ความเสถียรของเม็ดดินทั้งขณะดินชื้นและแห้ง สามารถสรุปได้ว่า ความเสถียรของเม็ดดินซึ่งวัดขณะแห้งจะเป็นตัวบ่งชี้ความแตกต่างได้ดีกว่าดินขณะชื้น และเมื่อพิจารณาปริมาณอินทรียวัตถุและแคลเซียมในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชทั้งสองแล้ว (Table 10) อาจสรุปได้อีกว่าอินทรียวัตถุและแคลเซียมเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดความเสถียรขึ้นในเม็ดดิน

คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินภายใต้ระบบการปลูกข้าวโพดแบบไถและไม่ไถพรวน ประการสุดท้ายที่นำมาพิจารณา คือ องค์ประกอบหลักของดิน (Three - phase Distribution) ซึ่งมีส่วนที่เป็นของแข็ง (Solid) ของเหลว (Liquid) และก๊าซ (Gas) ในส่วนที่เป็นของแข็งจะประกอบด้วยอนุภาคขนาดต่าง ๆ ของดิน (Soil Particles) แร่ธาตุ (Minerals) และอินทรียวัตถุ ในส่วนที่เป็นของเหลวก็คือน้ำ (Soil Water) ซึ่งจะอยู่ใน Micropores หรือ Capillary Pores ส่วนก๊าซก็คืออากาศในดิน (Soil Air) จะอยู่ใน Macropores หรือ Non-capillary Pores องค์ประกอบหลักทั้ง 3 ของดินนี้จะบ่งบอกถึงความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช โดยทั่วไปดินที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืช (Good Tilth) จะต้องมี Macropores อยู่ไม่น้อยกว่า 10% และดินที่ใช้ทำการทดลองก็อยู่ในข่ายนี้เช่นเดียวกัน Table 14 แสดงให้เห็นว่า Macropores ของหน้าดิน 0-5 ซม. ในทั้งสองระบบการจัดการดินลดลงจากดินเดิม และดินในระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนลดลงมากกว่าแบบไถพรวน คือ จากค่าเดิม 31.3 ลดลงเหลือ 21.5 และ 27.5% โดยปริมาตร สำหรับกรณีแรกและหลัง ตามลำดับ ส่วนหนึ่งของช่องว่างอากาศที่ลดลงในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดิน

กลายไปเป็นช่องว่างขนาดเล็กสำหรับน้ำ (Micropores) และอีกส่วนหนึ่งกลายเป็นส่วนที่เป็นของแข็งที่เพิ่มขึ้น สำหรับการลดลงของช่องว่างอากาศในดินของระบบการปลูกพืชแบบไถพรวนดินทั้งหมดกลายไปเป็นส่วนซึ่งเป็นของแข็งที่เพิ่มขึ้น แสดงว่าการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดินทำให้ปริมาณน้ำของหน้าดิน (0-5 ซม.) ณ ระดับความชื้นภาคสนาม (Field Capacity) เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกแบบไถพรวน ส่วนองค์ประกอบทั้ง 3 สถานะของดิน ณ ระดับความลึก 5-35 ซม. ในระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดินเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ดินก่อนทำการทดลอง แต่ในระบบการปลูกข้าวโพดแบบไถพรวนดิน ค่าดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณช่องว่างอากาศในดินเพิ่มขึ้นจากดินเดิมค่อนข้างเด่นชัดโดยการลดลงของปริมาณน้ำและของแข็งในชั้นดินดังกล่าว จาก Table 14 จะเห็นว่าในระดับความลึก 0-35 ซม. ของดินภายใต้ระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนสามารถอุ้มน้ำได้มากกว่าการปลูกแบบไถพรวนในระดับความลึกเดียวกัน ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบอย่างยิ่งสำหรับการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดินในสภาพการเกษตรซึ่งอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองปีที่ 6

ในปีที่ 6 (1989) การกระจายของฝนในฤดูปลูก (10 สิงหาคม-28 พฤศจิกายน) คล้ายคลึงกับปีที่ 5 แต่มีปริมาณน้อยกว่าเกือบเท่าตัว คือ 483.4 มม. (Table 3 และ Appendix 6) จึงได้มีการให้น้ำชลประทานในระยะที่ข้าวโพดแสดงอาการขาดน้ำจำนวน 2 ครั้ง ๆ ละ 4.0 ซม. ในปลายสัปดาห์ที่ 3 และ 8 หลังปลูกข้าวโพด ข้าวโพดที่ปลูกแบบไม่มีการไถพรวนดินให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกแบบไถพรวนอย่างเด่นชัดเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และต่ำกว่าเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเช่นเดียวกับผลการทดลองของปีที่ผ่าน ๆ มา (Table 9) สำหรับประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดก็เช่นเดียวกัน คือ การปลูกข้าวโพดแบบไม่ไถพรวนดินสูงกว่าการปลูกแบบไถพรวนเมื่อใส่และต่ำกว่าเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (Table 5) ส่วนการใช้น้ำของข้าวโพดในฤดูปลูกปี 1989 นี้ มีค่าเฉลี่ย 57.8 และ 55.7 ซม. สำหรับการปลูกโดยไม่มีการไถพรวนและไถพรวนดิน ตามลำดับ (Table 4)

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองปีที่ 7

สำหรับในปีที่ 7 (1990) ปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูปลูก (16 สิงหาคม - 27 พฤศจิกายน) มีมากพอ ๆ กับปีที่ 4 (1987) และ 5 (1988) คือ มีฝนตกวัดได้ 685.7 มม. การกระจายของฝนค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดฤดูปลูก มีฝนตกหนักหนึ่งครั้งในสัปดาห์ที่ 8 วัดได้ 227.5 มม. (Table 3 และ Appendix 7) จึงคาดว่าในช่วงนี้จะมีน้ำฝนส่วนหนึ่งไหลซึมลึกลงไปในดิน (Percolating Water) โดยไม่เป็นประโยชน์สำหรับพืช ส่วนปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน (Runoff) คงไม่เกิดขึ้น เพราะพื้นที่ทำการทดลองเป็นที่ราบไม่มีความลาดเท ดังนั้น ค่าการใช้น้ำของข้าวโพดในปีที่ 7 นี้อาจสูงกว่าความเป็นจริงไปบ้าง เพราะการคำนวณปริมาณน้ำที่พืชใช้ได้ถือว่าพืชสามารถนำน้ำฝนในแต่ละฤดูปลูกมาใช้ได้ทั้งหมด ค่าปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยของข้าวโพดในฤดูปลูกปีที่ 7 นี้มีค่า 66.6 ซม. และข้าวโพดที่ปลูกแบบไม่ไถพรวนมีแนวโน้มในการใช้น้ำน้อยกว่าการปลูกแบบไถพรวน (Table 4) ส่วนประสิทธิภาพการใช้น้ำและผลผลิตของข้าวโพดนั้น สามารถสรุปได้ในทำนองเดียวกัน (Table 5 และ 9) คือ ข้าวโพดที่ปลูกแบบไม่ไถพรวนดินมีแนวโน้มทำให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำและผลผลิตของข้าวโพดต่ำกว่าการปลูกแบบไถพรวน และความแตกต่างดังกล่าวจะเห็นได้เด่นชัดเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะเห็นได้ว่าเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวเท่านั้น ที่เป็นข้อจำกัดในการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดินในกรณีดังกล่าวนี้ ทั้งนี้เพราะธาตุอาหารพืชที่สำคัญอื่น ๆ มีอยู่ในดินอย่างบริบูรณ์มากเกินพอ (Table 10)

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองปีที่ 8

การทดลองปีที่ 8 (1991) ซึ่งเป็นปีสุดท้ายที่ได้นำมาสรุปในรายงานฉบับนี้นั้น มีปริมาณฝนในช่วงฤดูปลูกน้อยมากเนื่องจากทำการปลูกข้าวโพดล่าช้ากว่าฤดูกาลปกติ คือมีฝนตกในช่วงฤดูปลูก (28 สิงหาคม - 18 ธันวาคม) วัดได้เพียง 260.8 มม. เท่านั้น (Table 3 และ Appendix 8) สภาวะหมดฝนเกิดขึ้นประมาณต้นเดือนพฤศจิกายนหรือสัปดาห์ที่ 10 หลังทำการปลูกข้าวโพด ดังนั้นจึงได้มีการให้น้ำชลประทานเสริมจำนวน 5 ครั้ง ๆ ละ 4.0 ซม.ในสัปดาห์ที่ 2, 7, 9, 11 และ13 หลังปลูกข้าวโพด รวมเป็นน้ำชลประทานที่ให้ทั้งสิ้นตลอดฤดูปลูก 20.0 ซม. เนื่องจากในฤดูปลูกปีที่ 8 นี้ ข้าวโพดได้รับน้ำค่อนข้างสม่ำเสมอจากการชลประทานตลอด

ฤดูปลูก จึงทำให้ผลผลิตข้าวโพดที่ได้อยู่ในเกณฑ์ดี โดยที่การปลูกแบบไม่ไถพรวนดินให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกแบบไถพรวนในทุกอัตราปุ๋ยที่ใช้ (Table 9) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 567 และ 659 กก./ไร่ สำหรับการปลูกข้าวโพดแบบไถและไม่ไถพรวนดิน ตามลำดับ Table 4 และ 5 แสดงถึงการใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดของปี 1991 ซึ่งพอจะสรุปได้ว่าการปลูกข้าวโพดแบบไม่ไถพรวนดินมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงกว่าการปลูกแบบไถพรวนอย่างเด่นชัด กับทั้งการใช้น้ำในกรณีแรกยังต่ำกว่ากรณีหลังอีกด้วย นอกจากนี้ยังสามารถสรุปได้อีกว่าการใช้ปุ๋ยทำให้การใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเพิ่มขึ้น โดยที่การใช้น้ำเพิ่มขึ้นประมาณ 4% ในขณะที่ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเพิ่มขึ้นถึง 35%

จากผลการทดลองปีที่ 8 นี้จะเห็นได้ว่าการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดินได้แสดงความโดดเด่นในข้อได้เปรียบต่าง ๆ ออกมาเหนือการปลูกแบบไถพรวนค่อนข้างชัดเจน ทั้งนี้เพราะพืชได้รับน้ำชลประทานอย่างสม่ำเสมอไม่มากหรือน้อยจนเกินไป ซึ่งถือว่าเป็นสภาพที่เรียกว่า "Ideal Condition" สำหรับการปลูกพืชโดยไม่มีการไถพรวนดิน

ใน Figure 4 ได้แสดงถึงผลผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดที่ปลูกแบบไถและไม่ไถพรวนดินของแต่ละปี (1984-1991) เมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ($N_0$) ส่วนผลผลิตเฉลี่ย 8 ปี ของข้าวโพด ณ ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่าง ๆ เมื่อปลูกแบบไถและไม่ไถพรวนดิน ได้แสดงไว้ใน Figure 5 และใน Appendix 9 ได้แสดงถึงความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรวมในช่วงฤดูปลูกของแต่ละปีที่ทำการทดลอง

## สรุปผลการทดลอง 8 ปี

ผลการทดลอง 8 ปี (1984 - 1991) ของโครงการ "การปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการไถพรวนดิน" สามารถสรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกโดยไม่มีการไถพรวนดินสูงกว่าการปลูกโดยมีการไถพรวนเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และต่ำกว่าเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ดังนั้นการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดินจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมีโดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งง่ายต่อการชะล้าง หรือไม่ก็ดินต้องมีความอุดมสมบูรณ์สูง

2. การใช้น้ำเฉลี่ยของข้าวโพดในระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนและไถ

พรวนดินไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในสภาพที่มีการกระจายของฝน/น้ำชลประทานสม่ำเสมอในปริมาณที่ไม่มากไม่น้อยจนเกินไปตลอดฤดูปลูก ซึ่งจะทำให้ข้าวโพดที่ปลูกแบบไม่ไถพรวนดินมีแนวโน้มในการใช้น้ำน้อยกว่าการปลูกแบบไถพรวน เช่นเดียวกับการใช้และไม่ใช้ปุ๋ย คือ การใช้ปุ๋ยมีแนวโน้มทำให้การใช้น้ำของข้าวโพดเพิ่มขึ้น

3. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดภายใต้ระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดินสูงกว่าการปลูกแบบไถพรวนเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และต่ำกว่าเมื่อไม่มีการใช้ปุ๋ย

4. การนำพื้นที่มาทำการปลูกพืชทำให้ pH ของดินลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง ส่วนความแตกต่างระหว่างการจัดการดินแบบไถและไม่ไถพรวนยังมองเห็นไม่เด่นชัดนัก

5. ปริมาณอินทรียวัตถุของหน้าดิน 0-5 ซม. ในระบบการปลูกข้าวโพดแบบไม่ไถพรวนสูงกว่าแบบไถพรวนอย่างเด่นชัด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.3 และ 2.9% ตามลำดับ และการไถพรวนดินมีแนวโน้มทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุของดินลดลง ส่วนการปลูกแบบไม่ไถพรวนดินยังคงรักษาระดับของอินทรียวัตถุของดินไว้ได้ดังเดิมหรือเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในด้านปฐพีวิทยาที่จะนำไปสู่ระบบเกษตรกรรมยั่งยืน

6. ค่าเฉลี่ยของธาตุฟอสฟอรัสของดินชั้นไถพรวน (0-15 ซม.) ภายใต้ระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดินสูงกว่าการปลูกพืชแบบไถพรวน และเมื่อพิจารณาเฉพาะแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสมาเลยตลอดการทดลอง 5 ปี พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในดินชั้นดังกล่าวลดลงจากเดิมประมาณ 6 - 13 ppm โดยที่การปลูกข้าวโพดแบบไถพรวนลดลงในปริมาณที่มากกว่าการปลูกแบบไม่ไถพรวนดิน ส่วนธาตุโพแทสเซียมในดินชั้นไถพรวนภายใต้ระบบการปลูกข้าวโพดแบบไม่ไถพรวนต่ำกว่าการปลูกแบบไถพรวนดิน ซึ่งตรงกันข้ามกับกรณีของธาตุฟอสฟอรัส ซึ่งอาจสรุปได้ว่าธาตุโพแทสเซียมของดินภายใต้ระบบการปลูกแบบไม่ไถพรวนถูกชะล้างในแนวดิ่งสูงกว่าแบบไถพรวนดินเช่นเดียวกับไนโตรเจน สำหรับธาตุแคลเซียมและแม็กนีเซียมของชั้นดินดังกล่าวสามารถสรุปได้ทำนองเดียวกันกับโพแทสเซียม เพียงแต่ค่าของความแตกต่างมีน้อยกว่าในกรณีของโพแทสเซียม อนึ่ง เมื่อพิจารณาเฉพาะผิวหน้าดินลึก 0-5 ซม. พบว่าปริมาณของทั้งแคลเซียมและแม็กนีเซียมในระบบการปลูกข้าวโพดแบบไม่ไถพรวนกลับมีค่าสูงกว่าแบบไถพรวนดิน ซึ่งต่างกับในกรณีของโพแทสเซียม และอาจอธิบายได้ว่าแคลเซียมและแม็กนีเซียมส่วนใหญ่ได้มาจากการสลายตัวของตอซังข้าว-

โพดและเศษซากวัชพืชบนผิวดิน จึงเกิดการสะสมในชั้นผิวหน้าดินภายใต้ระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวน และถูกไถพรวนคลุกเคล้าลงไปในดินชั้นไถพรวนในระบบการปลูกแบบไถพรวนดิน จึงทำให้ปริมาณแคลเซียมและแม็กนีเซียมในชั้นผิวหน้าดิน (0-5 ซม.) ของระบบการปลูกพืชแบบไถพรวนดินลดลง นอกจากนี้ยังสามารถสรุปได้อีกว่าการสลายตัวของวัสดุอินทรีย์ และ/หรืออินทรียวัตถุในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชแบบไถพรวนสูงกว่าแบบไม่ไถพรวน โดยสังเกตได้จากปริมาณแคลเซียมและแม็กนีเซียมที่สูงกว่าภายใต้ระบบการปลูกพืชแบบไถพรวนนั่นเอง

7. สำหรับการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินภายหลังการทดลอง 5 ปียังไม่ค่อยเด่นชัดนัก แต่มีแนวโน้มว่าการปลูกข้าวโพดแบบไม่ไถพรวนดินมีค่าความหนาแน่นรวม (Bulk Density) ของหน้าดิน (0-25 ซม.) สูงกว่าการปลูกแบบไถพรวน แต่ถ้าพิจารณาเฉพาะหน้าดินลึก 0-2 ซม. ค่าที่ได้ภายใต้ระบบการไถพรวนดินกลับมีค่าสูงกว่า อย่างไรก็ตามค่าที่เปลี่ยนแปลงไปก็มิได้แตกต่างไปจากเดิมมากนัก ส่วนค่าการไหลซึมน้ำของดิน (Permeability) ก็มีค่าสอดคล้องกับค่าความหนาแน่นรวมของดิน กล่าวคือการไหลซึมของน้ำในชั้นหน้าดินลึก 0-25 ซม. ภายใต้ระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดินต่ำกว่าการปลูกแบบไถพรวน แต่สูงกว่าสำหรับชั้นผิวดิน 0-2 ซม.

8. ความแตกต่างของค่าความเสถียรของเม็ดดิน (Aggregate Stability) ภายใต้ระบบการปลูกพืชทั้งสองไม่แตกต่างกันเมื่อวัดขณะดินชื้น ยกเว้นเฉพาะชั้นหน้าดินลึก 0-5 ซม. เท่านั้น ที่ความเสถียรของเม็ดดินภายใต้การปลูกข้าวโพดแบบไม่ไถพรวนดินสูงกว่าการปลูกแบบไถพรวน แต่เมื่อวัดขณะดินแห้ง ความแตกต่างในความเสถียรของเม็ดดินได้ปรากฏเด่นชัดขึ้น คือ ความเสถียรของเม็ดดินในชั้นหน้าดิน (0-5 ซม.) ภายใต้ระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดินสูงกว่าแบบไถพรวนถึงเกือบเท่าตัว ในขณะที่ค่าความเสถียรของเม็ดดินภายใต้ระบบการปลูกพืชแบบไถพรวนดินมีค่าสูงกว่าการปลูกแบบไม่ไถพรวนตลอดความลึก 5-35 ซม. อนึ่ง เมื่อพิจารณาปริมาณอินทรียวัตถุและแคลเซียมในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชทั้งสองด้วยแล้วอาจสรุปได้ว่า อินทรียวัตถุและแคลเซียมเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดความเสถียรขึ้นในเม็ดดิน

9. ดินภายใต้ระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนสามารถอุ้มน้ำได้มากกว่าการปลูกแบบไถพรวนดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับความลึกที่ทำการวิเคราะห์ คือ

0-35 ซม. ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับสภาพการเกษตรซึ่งอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก และจากการศึกษาองค์ประกอบทั้ง 3 สถานะของดินดังกล่าวนี้ (Three - phase Distribution) ทำให้สามารถสรุปได้อีกว่าการไถพรวนดินทำให้ช่องว่างขนาดใหญ่ (Macropores) ซึ่งเป็นที่อยู่ของอากาศในดินเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเดิมก่อนการทดลอง ในขณะที่ส่วนที่เป็นของแข็ง (Solid) และช่องว่างขนาดเล็ก (Micropores) ซึ่งเป็นที่อยู่ของน้ำในดินลดลง จึงส่งผลให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินลดลงดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งมองในภาพรวมแล้วเป็นผลเสียมากกว่าผลดี

## เอกสารอ้างอิง


ธวัชชัย ณ นคร จักรานพคุณ ทองใหญ่ และไพบูลย์ รัตนะประทีป. 2527. อิทธิพลของวิธีการไถพรวนและความถี่ของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตและการใช้น้ำของข้าวโพด. ว. วิชาการเกษตร 2 : 10-15.

Blevins, R.L., D. Cook, S.H. Phillips and R.E. Phillips. 1971. Influence of no-tillage on soil moisture. Agron. J. 63 : 593-596.

Jones, J. N., Jr., J.E. Moody, G. M. Shear, W. W. Moschler and J.H. Lillard. 1968. The no-tillage system for corn (Zea mays L.). Agron. J. 60 : 17-20.

Na Nagara, T. 1972. Effect of the no-tillage on soil water use and corn growth on Maury silt loam soil. M.S. Thesis, Univ. of Kentucky, Lex., Ky. 40546.

Na Nagara, T., C. Tongyai, D. Ngovathana and S. Nualla-ong. 1986. The no-tillage system for corn. In Proc. International Symposium on Minimum Tillage. Bangladesh Agricultural Research Council, Dhaka, Bangladesh. pp. 72-89.

Na Nagara, T. and S. K. De Datta. 1984. Soil water regime and nutrient uptake of rice. In Proc. 5th ASEAN Soil

Conference. Bangkok, Thailand (10 - 23 June 1984). Vol. II: H 12.1 - 12.23.

Phillips, R.E., R. L. Blevins, G. W. Thomas, W. W. Frye and S.H. Phillips. 1980. No-tillage agriculture. Sci. 208 : 1108-1113.

กรมวิชาการเกษตร

Table 1 Chemical and Physical Soil Properties before Experimentation at Suwan Farm (August 8, 1984)

| Soil Property | Soil Depth (cm) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-10 | 10-20 | 20-30 | 30-50 | 50-70 | 70-90 |
| O.M. (%) | 3.6 | 2.1 | 3.0 | 0.9 | 0.7 | 0.8 |
| P (ppm) | 95 | 12 | 5 | 8 | 1 | 3 |
| K (ppm) | 230 | 80 | 40 | 40 | 20 | 30 |
| pH | 5.9 | 5.6 | 5.2 | 4.9 | 4.6 | 4.5 |
| Vol.Soil Water Content (%) | | | | | | |
| 0.3 bar (37.7 cm) | 34.2 | 39.8 | 45.0 | 40.6 | 42.7 | 43.8 |
| 15 bar (26.1 cm) | 21.0 | 28.0 | 30.5 | 29.5 | 31.0 | 30.5 |
| PAW (11.6 cm) | 13.2 | 11.8 | 14.5 | 11.1 | 11.7 | 13.3 |
| B.D. ($gm/cm^3$) | 1.06 | 1.30 | 1.33 | 1.27 | 1.25 | 1.25 |
| Permeability (mm/hr) | 79.2 | 24.5 | 9.0 | 15.1 | 1.2 | 1.4 |
| Particle Size Distribution (%) | | | | | | |
| Sand | 13.0 | 12.1 | 11.7 | 6.3 | 7.8 | 6.7 |
| Silt | 6.0 | 7.9 | 7.3 | 5.1 | 1.7 | 1.2 |
| Clay | 81.1 | 80.0 | 81.0 | 88.6 | 90.5 | 92.1 |
| Texture | HC | HC | HC | HC | HC | HC |

Table 2 Seasonal Change in Profile Soil Water Content (0-90 cm) at Various Fertilizer Levels under the No-tillage and Conventional-Tillage Systems at Suwan Farm

| Year | kg(N-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 |
| | Δ W, cm | | | | | | |
| **1st Year (1984)** | | | | | | | |
| No-tillage | +3.2 | +5.3 | +1.8 | +5.5 | +5.0 | +5.5 | +5.3 |
| Conv. Tillage | +4.3 | +6.0 | +10.0 | +3.5 | +4.8 | +4.5 | +4.5 |
| **2nd Year (1985)** | | | | | | | |
| No-tillage | +4.0 | +7.2 | +5.1 | +7.8 | +4.9 | +7.2 | +7.7 |
| Conv. Tillage | +4.6 | +4.0 | +8.3 | +4.6 | +4.9 | +6.6 | +4.6 |
| **3rd Year (1986)** | | | | | | | |
| No-tillage | +3.5 | +5.7 | +6.9 | +8.9 | +6.9 | +5.9 | +2.3 |
| Conv. Tillage | +4.5 | +2.4 | +6.1 | +4.5 | +4.6 | +7.2 | -1.0 |
| **4th Year (1987)** | | | | | | | |
| No-tillage | +4.3 | +4.0 | +4.1 | +7.9 | +4.1 | +5.1 | +4.8 |
| Conv. Tillage | +3.8 | +1.1 | +3.8 | +2.4 | +3.7 | +6.0 | +3.0 |

(cont.)

Table 2 (cont.)

| Year | kg($N$-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-10 | 20-10-20 |
| | Δ W, cm | | | | | | |
| **5th Year (1988)** | | | | | | | |
| No-tillage | +5.1 | +3.9 | +4.1 | +5.2 | - | - | - |
| Conv. Tillage | +1.5 | +2.9 | +5.5 | +6.9 | - | - | - |
| **6th Year (1989)** | | | | | | | |
| No-tillage | +0.8 | - | +2.2 | - | - | - | - |
| Conv. Tillage | -2.3 | - | +1.0 | - | - | - | - |
| **7th Year (1990)** | | | | | | | |
| No-tillage | -2.2 | -3.5 | -1.2 | -2.7 | -2.7 | - | - |
| Conv. Tillage | -1.0 | -1.7 | -1.0 | -2.5 | -1.2 | - | - |
| **8th Year (1991)** | | | | | | | |
| No-tillage | +6.1 | - | +7.4 | - | - | - | - |
| Conv. Tillage | +6.1 | - | +8.5 | - | - | - | - |

Table 3 Weekly Rainfall and Irrigation during the 1984-1991 Growing Seasons at Suwan Farm, mm

| Week after Planting | Rainfall | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| 1 | 88.2 | 22.3 | 24.5 | 17.5 | 61.6 | 93.3 | 48.0 | 48.0 |
| 2 | 4.7 | 66.0 | 82.4 | 73.0 | 42.8 | 17.0 | 14.4 | 28.8 |
| 3 | 2.4 | 117.4 | 11.0 | 130.2 | 33.8 | 19.4 | 57.8 | 45.0 |
| 4 | 21.3 | 4.2 | 8.0 | 113.0 | 9.6 | 50.0 | 18.2 | 4.4 |
| 5 | 82.6 | 2.8 | 159.5 | 95.0 | 56.4 | 58.2 | 47.0 | 60.6 |
| 6 | 51.3 | 93.2 | 16.2 | 53.3 | 91.2 | 40.8 | 20.8 | 2.0 |
| 7 | 79.9 | 57.8 | 7.5 | 42.8 | 169.6 | 11.3 | 51.1 | 22.5 |
| 8 | 43.2 | 10.6 | 14.4 | 38.4 | 27.8 | 12.1 | 227.5 | 21.5 |
| 9 | 41.7 | 0.4 | 10.8 | 22.2 | 23.0 | 84.2 | 63.8 | 28.0 |
| 10 | 82.0 | 5.4 | 0.0 | 12.0 | 63.0 | 42.4 | 78.0 | 0.0 |
| 11 | 0.0 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 126.0 | 49.3 | 5.2 | 0.0 |
| 12 | 3.8 | 0.2 | 0.0 | 16.0 | 17.6 | 0.0 | 29.0 | 0.0 |
| 13 | 5.7 | 16.8 | 0.0 | 32.8 | 0.0 | 5.4 | 23.9 | 0.0 |
| 14 | 8.8 | 0.0 | 6.4 | 8.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 |
| 15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 22.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 16 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Rainfall | 515.6 | 402.1 | 340.7 | 676.4 | 722.4 | 483.4 | 685.7 | 260.8 |
| Irrigation | - | - | 120.0 | - | - | 80.0 | - | 120.0 |

Table 4 Water Use of Corn (Suwan 1) in the 1984-1991 Growing Seasons at Suwan Farm, cm [1]/

| Tillage Practice | kg(N-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 | Mean |
| | | | | 1st Year (1984) | | | | |
| No-tillage | 54.8 | 56.9 | 53.4 | 57.1 | 56.6 | 57.1 | 56.9 | 56.1 |
| Conv. Tillage | 55.9 | 57.6 | 61.6 | 55.1 | 56.4 | 56.1 | 56.1 | 57.0 |
| Mean | 55.4 | 57.3 | 57.3 | 56.1 | 56.5 | 56.6 | 56.5 | 56.6 |
| | | | | 2nd Year (1985) | | | | |
| No-tillage | 44.2 | 47.4 | 45.3 | 48.0 | 45.1 | 47.4 | 47.9 | 46.5 |
| Conv. Tillage | 44.8 | 44.2 | 48.5 | 44.8 | 45.1 | 46.8 | 44.8 | 45.6 |
| Mean | 44.5 | 45.8 | 46.9 | 46.4 | 45.1 | 47.1 | 46.4 | 46.1 |
| | | | | 3rd Year (1986) | | | | |
| No-tillage | 49.6 | 51.8 | 53.0 | 55.0 | 53.0 | 52.0 | 48.4 | 51.8 |
| Conv. Tillage | 50.6 | 48.5 | 52.2 | 50.6 | 50.7 | 53.3 | 45.1 | 50.1 |
| Mean | 50.1 | 50.2 | 52.6 | 52.8 | 51.9 | 52.7 | 46.8 | 51.0 |

(cont.)

Table 4 (cont.)

| Tillage Practice | kg(N-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 | Mean |
| | | | | **4th Year (1987)** | | | | |
| No-tillage | 71.9 | 71.6 | 71.7 | 75.5 | 71.7 | 72.7 | 72.4 | 72.5 |
| Conv. Tillage | 71.4 | 68.7 | 71.4 | 70.0 | 71.3 | 73.6 | 70.6 | 71.0 |
| Mean | 71.7 | 70.2 | 71.6 | 72.8 | 71.5 | 73.2 | 71.5 | 71.8 |
| | | | | **5th Year (1988)** | | | | |
| No-tillage | 77.3 | 76.1 | 76.3 | 77.4 | - | - | - | 76.8 |
| Conv. Tillage | 73.7 | 75.1 | 77.7 | 79.1 | - | - | - | 76.4 |
| Mean | 75.5 | 75.6 | 77.0 | 78.3 | - | - | - | 76.6 |
| | | | | **6th Year (1989)** | | | | |
| No-tillage | 57.1 | - | 58.5 | - | - | - | - | 57.8 |
| Conv. Tillage | 54.0 | - | 57.3 | - | - | - | - | 55.7 |
| Mean | 55.6 | - | 57.9 | - | - | - | - | 56.8 |

(cont.)

Table 4 (cont.)

| Tillage Practice | kg(N-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 | Mean |
| | | | | 7th Year (1990) | | | | |
| No-tillage | 66.4 | 65.1 | 67.4 | 65.9 | 65.9 | - | - | 66.1 |
| Conv. Tillage | 67.6 | 66.9 | 67.6 | 66.1 | 67.4 | - | - | 67.1 |
| Mean | 67.0 | 66.0 | 67.5 | 66.0 | 66.7 | - | - | 66.6 |
| | | | | 8th Year (1991) | | | | |
| No-tillage | 52.2 | - | 53.5 | - | - | - | - | 52.9 |
| Conv. Tillage | 52.2 | - | 54.6 | - | - | - | - | 53.4 |
| Mean | 52.2 | - | 54.1 | - | - | - | - | 53.2 |

[1]/ Rainfall + Irrigation + $\Delta$ W, cm

Table 5 Water Use Efficiency of Corn (Suwan 1) in the 1984-1991 Growing Seasons at Suwan Farm, kg/cm/rai

| Tillage Practice | kg(N-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 | Mean |
| | | | | **1st Year (1984)** | | | | |
| No-tillage | 9.4 | 9.0 | 10.5 | 10.6 | 10.0 | 10.7 | 11.1 | 10.2 [1/] |
| | (24.7) | (25.5) | (29.7) | (30.0) | (28.2) | (30.3) | (31.4) | (28.5) [2/] |
| Conv. Tillage | 8.4 | 8.6 | 9.5 | 9.9 | 9.3 | 9.9 | 10.6 | 9.5 |
| | (23.4) | (24.1) | (27.0) | (27.9) | (26.3) | (27.7) | (29.8) | (26.6) |
| Mean | 8.9 | 8.8 | 10.0 | 10.3 | 9.7 | 10.3 | 10.9 | 9.9 |
| | (24.1) | (24.8) | (28.4) | (29.0) | (27.3) | (29.0) | (30.6) | (27.6) |
| | | | | **2nd Year (1985)** | | | | |
| No-tillage | 6.0 | 5.5 | 8.4 | 7.5 | 8.2 | 8.7 | 8.0 | 7.5 |
| Conv. Tillage | 4.8 | 3.9 | 6.2 | 7.2 | 7.6 | 7.2 | 7.7 | 6.4 |
| Mean | 5.4 | 4.7 | 7.3 | 7.4 | 7.9 | 8.0 | 7.9 | 7.0 |

(cont.)

Table 5 (cont.)

| Tillage Practice | kg($N$-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 | Mean |
| | | | | **3rd Year (1986)** | | | | |
| No-tillage | 8.1 | 8.5 | 13.9 | 14.0 | 13.4 | 16.0 | 18.4 | 13.2 |
| Conv. Tillage | 11.7 | 11.0 | 16.7 | 13.6 | 12.3 | 13.5 | 16.7 | 13.6 |
| Mean | 9.9 | 9.8 | 15.3 | 13.8 | 12.9 | 14.8 | 17.6 | 13.4 |
| | | | | **4th Year (1987)** | | | | |
| No-tillage | 5.7 | 6.6 | 8.6 | 7.5 | 7.0 | 7.5 | 8.1 | 7.3 |
| Conv. Tillage | 6.2 | 7.7 | 8.3 | 7.7 | 7.9 | 8.5 | 8.0 | 7.7 |
| Mean | 6.0 | 7.2 | 8.5 | 7.6 | 7.5 | 8.0 | 8.1 | 7.5 |
| | | | | **5th Year (1988)** | | | | |
| No-tillage | 4.3 | 5.2 | 8.0 | 8.0 | - | - | - | 6.4 |
| Conv. Tillage | 7.6 | 6.9 | 8.2 | 7.8 | - | - | - | 7.6 |
| Mean | 6.0 | 6.1 | 8.1 | 7.9 | - | - | - | 7.0 |

(cont.)

Table 5 (cont.)

| Tillage Practice | kg($N$-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 | Mean |
| | | | | 6th Year (1989) | | | | |
| No-tillage | 8.3 | - | 12.1 | - | - | - | - | 10.2 |
| Conv. Tillage | 11.9 | - | 11.1 | - | - | - | - | 11.5 |
| Mean | 10.1 | - | 11.6 | - | - | - | - | 10.9 |
| | | | | 7th Year (1990) | | | | |
| No-tillage | 4.6 | 5.0 | 7.4 | 8.9 | 8.4 | - | - | 6.9 |
| Conv. Tillage | 7.2 | 8.4 | 9.8 | 8.4 | 8.3 | - | - | 8.4 |
| Mean | 5.9 | 6.7 | 8.6 | 8.7 | 8.4 | - | - | 7.7 |
| | | | | 8th Year (1991) | | | | |
| No-tillage | 9.6 | - | 13.0 | - | - | - | - | 11.3 |
| Conv. Tillage | 7.9 | - | 10.8 | - | - | - | - | 9.4 |
| Mean | 8.8 | - | 11.9 | - | - | - | - | 10.4 |

(cont.)

Table 5 (cont.)

| Tillage Practice | kg(N-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 | Mean |
| | | | | Grand Mean (1984-1991) | | | | |
| No-tillage | 7.0 | 6.6 | 10.2 | 9.4 | 9.4 | 10.7 | 11.4 | 9.3 |
| Conv. Tillage | 8.2 | 7.8 | 10.1 | 9.1 | 9.1 | 9.8 | 10.8 | 9.3 |
| Mean | 7.6 | 7.2 | 10.2 | 9.3 | 9.3 | 10.3 | 11.1 | 9.3 |

[1]/ Kilograms per Rai of Grain Yield per cm of Water Use, kg/cm/rai

[2]/ Kilograms per Rai of Total Dry Matter per cm of Water Use, kg/cm/rai

Table 6 Water Use Rate of Corn (Suwan 1) as Affected by Tillage Practices and Fertilizer Levels during the 1984 Growing Season at Suwan Farm

| Treatment | Water Use Rate (ml/gm/day)[1/] | | |
|---|---|---|---|
| | 28 Aug.- 20 Sept. | 20 Sept.- 11 Oct. | 11 Oct.- 22 Nov. |
| **No-tillage** | | | |
| 0-0-0 | 109.7 | 19.6 | 7.4 |
| 30-10-10 | 80.2 | 17.5 | 6.6 |
| Mean | 95.0 | 18.6 | 7.0 |
| **Conv. Tillage** | | | |
| 0-0-0 | 111.5 | 23.6 | 8.4 |
| 30-10-10 | 115.9 | 20.6 | 6.6 |
| Mean | 113.7 | 22.1 | 7.5 |
| Grand Mean | 104.3 | 20.3 | 7.3 |

[1/] $(W_1-W_2).\ln(M_2/M_1)/(t_2-t_1)(M_2-M_1)$, ml/gm/day.

When $(t_2-t_1)$ = plant age between 2 consecutive harvests, day;

$(W_2-W_1)$ = water use between $t_1$ and $t_2$, ml; and

$(M_2-M_1)/\ln(M_2-M_1)$ = increment in mean weighted dry matter between $t_1$ and $t_2$, gm (Na Nagara and De Datta, 1984).

Table 7 Height of Corn (Suwan 1) at 2 Sampling Dates in the 1984 Growing Season at Suwan Farm[1]/

| Sampling Date | Plant Height (cm) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 | Mean |
| Sept.20, 84 | | | | | | | | |
| No-tillage | 103 b | 103 b | 119 a | 116 a | 124 a | 126 a | 120 a | 116 |
| Conv.Tillage | 93 c | 96 c | 107 ab | 112 a | 100 abc | 104 abc | 106 ab | 102 |
| Mean | 98 | 99 | 113 | 114 | 112 | 115 | 113 | |
| C.V. (%) | | Fertilizer = 7.0, Tillage X Fertilizer = 4.7 (P < 0.05) | | | | | | |
| Oct.11, 84 | | | | | | | | |
| No-tillage | 220 b | 221 b | 243 a | 251 a | 245 a | 242 a | 247 a | 238 |
| Conv.Tillage | 217 b | 231 a | 244 a | 239 a | 238 a | 236 a | 237 a | 234 |
| Mean | 218 | 226 | 244 | 245 | 241 | 239 | 242 | |
| C.V. (%) | | Fertilizer = 4.0, Tillage X Fertilizer = 2.6 | | | | | | |

[1]/ In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT

Table 8 Total Dry Matter Production of Corn (Suwan 1) at 3 Sampling Dates in the 1984 Growing Season at Suwan Farm[1]/

| Sampling Date | Total Dry Matter (kg/rai) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 | Mean |
| Sept.20, 84 | | | | | | | | |
| No-tillage | 281 | 269 | 364 | 356 | 376 | 368 | 343 | 337 |
| Conv.Tillage | 227 | 211 | 288 | 274 | 253 | 236 | 256 | 249 |
| Mean | 254 b | 240 b | 326 a | 315 a | 315 a | 302 a | 299 a | 293 |
| C.V. (%) | Fertilizer = 9.9, Tillage X Fertilizer = 13.1 | | | | | | | |
| Oct.11, 84 | | | | | | | | |
| No-tillage | 900 bc | 735 c | 1155 a | 1141 a | 982 ab | 1055 ab | 1010 ab | 997 |
| Conv.Tillage | 779 b | 915 ab | 1008 a | 970 ab | 1054 a | 996 a | 994 a | 959 |
| Mean | 840 | 825 | 1282 | 1056 | 1018 | 1026 | 1002 | |
| C.V. (%) | Fertilizer = 17.0, Tillage X Fertilizer = 8.8 (P<0.01) | | | | | | | |
| Nov.22, 84 | | | | | | | | |
| No-tillage | 1353 | 1447 | 1587 | 1712 | 1595 | 1728 | 1787 | 1601 |
| Conv.Tillage | 1308 | 1385 | 1659 | 1535 | 1480 | 1555 | 1672 | 1513 |
| Mean | 1331 a | 1416 a | 1623 a | 1624 a | 1538 a | 1642 a | 1730 a | |
| C.V. (%) | Fertilizer = 16.4, Tillage X Fertilizer = 7.4 | | | | | | | |

[1]/ In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT

Table 9 Grain Yield of Corn (Suwan 1) in 1984-1991 Growing Seasons at Suwan Farm, kg/rai[1]/

| Tillage Practice | kg(N-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 | Mean |
| | | | | 1st Year (1984) | | | | |
| No-tillage | 515 | 513 | 563 | 607 | 565 | 613 | 633 | 573 |
| Conv.Tillage | 471 | 493 | 588 | 544 | 524 | 552 | 593 | 538 |
| Mean | 493 | 503 | 576 | 576 | 545 | 583 | 613 | 556 |
| | | | | 2nd Year (1985) | | | | |
| No-tillage | 267 | 260 | 388 | 361 | 372 | 414 | 385 | 348 |
| Conv.Tillage | 213 | 174 | 303 | 323 | 342 | 337 | 345 | 291 |
| Mean | 240 b | 217 b | 341 a | 342 a | 357 a | 375 a | 365 a | 320 |
| | | | | 3rd Year (1986) | | | | |
| No-tillage | 400 c | 438 c | 738 ab | 771 ab | 708 b | 834 ab | 889 a | 682 |
| Conv.Tillage | 591 bc | 535 c | 872 a | 688 bc | 625 bc | 717 ab | 752 ab | 683 |
| Mean | 495 | 486 | 805 | 729 | 666 | 776 | 820 | 683 |

(cont.)

Table 9 (cont.)

| Tillage Practice | kg($N$-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 | Mean |
| | | | | 4th Year (1987) | | | | |
| No-tillage | 412 | 471 | 616 | 569 | 501 | 544 | 590 | 529 |
| Conv.Tillage | 442 | 530 | 591 | 538 | 565 | 625 | 567 | 551 |
| Mean | 427 c | 500 bc | 603 a | 553 ab | 533 ab | 585 a | 579 ab | 540 |
| | | | | 5th Year (1988) | | | | |
| No-tillage | 332 d | 398 d | 611 c | 622 bc | 655 abc | 754 a | 727 ab | 585 |
| Conv.Tillage | 557 bc | 519 c | 636 ab | 618 abc | 636 ab | 694 a | 676 a | 619 |
| Mean | 445 | 458 | 624 | 620 | 646 | 724 | 701 | 602 |
| | | | | 6th Year (1989) | | | | |
| No-tillage | 474 b | 452 b | 705 a | 755 a | 704 a | 820 a | 815 a | 675 |
| Conv.Tillage | 643 ab | 585 b | 634 ab | 652 ab | 651 ab | 749 a | 690 ab | 658 |
| Mean | 559 | 519 | 670 | 704 | 677 | 784 | 752 | 666 |

(cont.)

Table 9 (cont.)

| Tillage Practice | kg($N$-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-0-0 | 0-10-10 | 10-10-10 | 20-10-10 | 30-10-10 | 20-10-0 | 20-10-20 | Mean |
| | | | | 7th Year (1990) | | | | |
| No-tillage | 303 d | 328 d | 496 c | 587 abc | 552 bc | 701 a | 635 ab | 515 |
| Conv.Tillage | 485 c | 561 bc | 661 ab | 558 bc | 557 bc | 692 a | 688 a | 600 |
| Mean | 394 | 444 | 579 | 573 | 554 | 696 | 661 | 557 |
| | | | | 8th Year (1991) | | | | |
| No-tillage | 502 | 499 | 695 | 745 | 653 | 738 | 783 | 659 |
| Conv.Tillage | 413 | 403 | 591 | 684 | 586 | 611 | 680 | 567 |
| Mean | 458 c | 451 c | 643 ab | 714 ab | 620 b | 675 ab | 732 a | 613 |
| | | | | 8-year Average (1984-1991) | | | | |
| No-tillage | 401 | 420 | 600 | 627 | 589 | 677 | 682 | 571 |
| Conv.Tillage | 477 | 475 | 609 | 579 | 561 | 622 | 624 | 564 |
| Mean | 439 | 447 | 604 | 603 | 575 | 649 | 653 | 567 |

[1]/ In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT

Table 10 Chemical Soil Properties after Five Years of Cropping at Suwan Farm

(August 4, 1989)

| kg N-$P_2O_5$-$K_2O$/rai | Soil Depth (cm) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Conventional Tillage | | | | No-tillage | | | |
| | 0-5 | 5-15 | 15-25 | 25-35 | 0-5 | 5-15 | 15-25 | 25-35 |
| | | | | pH | | | | |
| 0-0-0 | 4.8 | 4.9 | 4.6 | 5.0 | 5.3 | 4.8 | 4.8 | 4.7 |
| 0-10-10 | 5.2 | 5.0 | 4.5 | 4.5 | 6.0 | 4.8 | 4.6 | 4.4 |
| 10-10-10 | 6.2 | 6.1 | 5.8 | 5.0 | 5.9 | 4.9 | 4.8 | 4.5 |
| 20-10-10 | 4.2 | 4.1 | 4.5 | 4.8 | 4.4 | 4.4 | 4.7 | 4.7 |
| 30-10-10 | 3.9 | 3.7 | 4.0 | 4.2 | 4.0 | 4.0 | 4.2 | 4.2 |
| 20-10-0 | 4.4 | 4.4 | 4.3 | 4.2 | 4.2 | 3.9 | 4.0 | 4.3 |
| 20-10-20 | 4.7 | 4.4 | 4.4 | 5.0 | 5.1 | 4.7 | 5.0 | 5.4 |
| | | | | Organic Matter (%) | | | | |
| 0-0-0 | 2.8 | 2.7 | 2.3 | 1.8 | 4.1 | 2.2 | 1.8 | 1.2 |
| 0-10-10 | 2.9 | 2.9 | 1.8 | 0.9 | 5.2 | 2.3 | 1.7 | 1.0 |
| 10-10-10 | 3.1 | 2.6 | 2.2 | 1.8 | 4.8 | 2.9 | 1.7 | 1.3 |
| 20-10-10 | 3.1 | 2.8 | 2.5 | 1.7 | 4.4 | 1.8 | 1.4 | 1.0 |
| 30-10-10 | 3.0 | 3.0 | 2.7 | 1.1 | 4.0 | 1.8 | 1.9 | 1.4 |
| 20-10-0 | 2.8 | 2.6 | 2.4 | 1.7 | 3.8 | 2.1 | 1.4 | 1.1 |
| 20-10-20 | 2.9 | 2.5 | 2.1 | 1.7 | 3.6 | 2.4 | 2.5 | 1.8 |

(cont.)

Table 10 (cont.)

| kg(N-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | Soil Depth (cm) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Conventional Tillage | | | | No-tillage | | | |
| | 0-5 | 5-15 | 15-25 | 25-35 | 0-5 | 5-15 | 15-25 | 25-35 |
| | **Phosphorus (ppm)** | | | | | | | |
| 0-0-0 | 49 | 36 | 40 | 14 | 48 | 48 | 44 | 6 |
| 0-10-10 | 72 | 53 | 12 | 3 | 337 | 55 | 11 | 14 |
| 10-10-10 | 91 | 60 | 40 | 11 | 197 | 118 | 18 | 6 |
| 20-10-10 | 109 | 67 | 48 | 15 | 88 | 51 | 10 | 5 |
| 30-10-10 | 157 | 123 | 93 | 14 | 169 | 67 | 24 | 5 |
| 20-10-0 | 81 | 50 | 35 | 13 | 177 | 49 | 11 | 6 |
| 20-10-20 | 85 | 55 | 39 | 6 | 74 | 59 | 39 | 8 |
| | **Potassium (ppm)** | | | | | | | |
| 0-0-0 | 310 | 160 | 120 | 90 | 230 | 110 | 70 | 50 |
| 0-10-10 | 400 | 220 | 90 | 30 | 420 | 280 | 150 | 130 |
| 10-10-10 | 320 | 800 | 120 | 50 | 390 | 150 | 100 | 90 |
| 20-10-10 | 440 | 190 | 130 | 70 | 220 | 80 | 100 | 70 |
| 30-10-10 | 350 | 160 | 130 | 90 | 270 | 90 | 90 | 100 |
| 20-10-0 | 330 | 130 | 100 | 60 | 280 | 100 | 90 | 60 |
| 20-10-20 | 480 | 240 | 200 | 130 | 300 | 190 | 160 | 110 |

(cont.)

Table 10 (cont.)

| kg($N$-$P_2O_5$-$K_2O$)/rai | Soil Depth (cm) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Conventional Tillage | | | | No-tillage | | | |
| | 0-5 | 5-15 | 15-25 | 25-35 | 0-5 | 5-15 | 15-25 | 25-35 |
| | | | | **Calcium (ppm)** | | | | |
| 0-0-0 | 520 | 520 | 440 | 520 | 760 | 480 | 480 | 400 |
| 0-10-10 | 840 | 800 | 640 | 600 | 1,000 | 640 | 600 | 480 |
| 10-10-10 | 1,040 | 1,040 | 960 | 680 | 1,120 | 720 | 600 | 520 |
| 20-10-10 | 520 | 440 | 560 | 600 | 720 | 480 | 520 | 520 |
| 30-10-10 | 480 | 320 | 400 | 440 | 680 | 360 | 440 | 440 |
| 20-10-0 | 680 | 520 | 480 | 440 | 440 | 320 | 400 | 440 |
| 20-10-20 | 720 | 640 | 640 | 720 | 760 | 640 | 720 | 800 |
| | | | | **Magnesium (ppm)** | | | | |
| 0-0-0 | 140 | 130 | 110 | 110 | 170 | 100 | 90 | 80 |
| 0-10-10 | 130 | 110 | 80 | 80 | 150 | 70 | 60 | 50 |
| 10-10-10 | 130 | 110 | 120 | 90 | 130 | 80 | 70 | 48 |
| 20-10-10 | 110 | 80 | 90 | 80 | 140 | 90 | 110 | 120 |
| 30-10-10 | 70 | 33 | 33 | 40 | 80 | 36 | 50 | 53 |
| 20-10-0 | 130 | 110 | 110 | 90 | 120 | 70 | 80 | 80 |
| 20-10-20 | 120 | 100 | 100 | 110 | 130 | 90 | 90 | 80 |

Table 11 Soil Bulk Density under the No-tillage and Conventional Tillage Systems after 5th. Growing Season of Corn at Suwan Farm (August 4, 1989)

| Depth (cm) | Bulk Density ($gm/cm^3$) | | |
|---|---|---|---|
| | No-tillage | Conv.Tillage | Mean |
| 0-2 | 1.01 | 1.11 | 1.06 |
| 0-5 | 1.15 | 1.06 | 1.11 |
| 5-15 | 1.28 | 1.09 | 1.19 |
| 15-25 | 1.28 | 1.16 | 1.22 |
| 25-35 | 1.27 | 1.26 | 1.27 |

กรมวิชาการเกษตร

Table 12 Permeability of the Soil under the No-tillage and Conventional Tillage Systems after 5th. Cropping for Corn at Suwan Farm (August 4, 1989)

| Depth (cm) | Soil Permeability (mm/hr) | | |
|---|---|---|---|
| | No-tillage | Conv.Tillage | Mean |
| 0-2 | 368.8 | 148.8 | 258.8 |
| 0-5 | 85.1 | 191.0 | 138.1 |
| 5-15 | 11.2 | 222.0 | 116.6 |
| 15-25 | 1.9 | 96.8 | 49.4 |
| 25-35 | 3.7 | 4.1 | 3.9 |

กรมวิชาการเกษตร

Table 13 Aggregate Stability of Soil Cropped to Corn under the No-tillage and Conventional Tillage Systems after the 5th. Growing Season at Suwan Farm (August 4, 1989)

| Depth (cm) | Moist Soil | | Dry Soil | | Mean | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | No-till | Conv. Till | No-till | Conv. Till | No-till | Conv. Till |
| | Mean Weighted Diameter (mm) | | | | | |
| 0-5 | 2.33 | 2.13 | 2.06 | 1.26 | 2.19 | 1.69 |
| 5-15 | 2.43 | 2.45 | 1.31 | 1.69 | 1.87 | 2.07 |
| 15-25 | 2.25 | 2.22 | 0.77 | 0.92 | 1.51 | 1.57 |
| 25-35 | 1.91 | 1.89 | 0.75 | 0.91 | 1.33 | 1.40 |
| 0-35 | 2.23 | 2.17 | 1.22 | 1.19 | 1.72 | 1.68 |

กรมวิชาการเกษตร

Table 14 Three-phase Distribution at Field Capacity (pF 2.0) of Soil before and Five Years after Cropped to Corn under the No-tillage and Conventional Tillage Systems at Suwan Farm (August 4, 1989), %

| Three-phase Distribution (%) | Soil Depth (cm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0-5 | 5-15 | 15-25 | 25-35 |
| **Prior to Cropping (Aug.8, 84)** | | | | |
| Solid | 36.5 | 45.2 | 50.8 | 49.5 |
| Water | 32.2 | 37.0 | 37.9 | 38.6 |
| Air | 31.2 | 17.8 | 11.3 | 11.9 |
| **After 5th. Cropping (Aug.4, 89)** | | | | |
| **No-tillage** | | | | |
| Solid | 43.2 | 48.4 | 48.4 | 47.9 |
| Water | 35.3 | 35.8 | 38.6 | 37.4 |
| Air | 21.5 | 15.8 | 13.0 | 14.7 |
| **Conv. Tillage** | | | | |
| Solid | 40.1 | 41.0 | 43.7 | 47.4 |
| Water | 32.4 | 31.5 | 36.7 | 36.4 |
| Air | 27.5 | 27.5 | 19.6 | 16.2 |

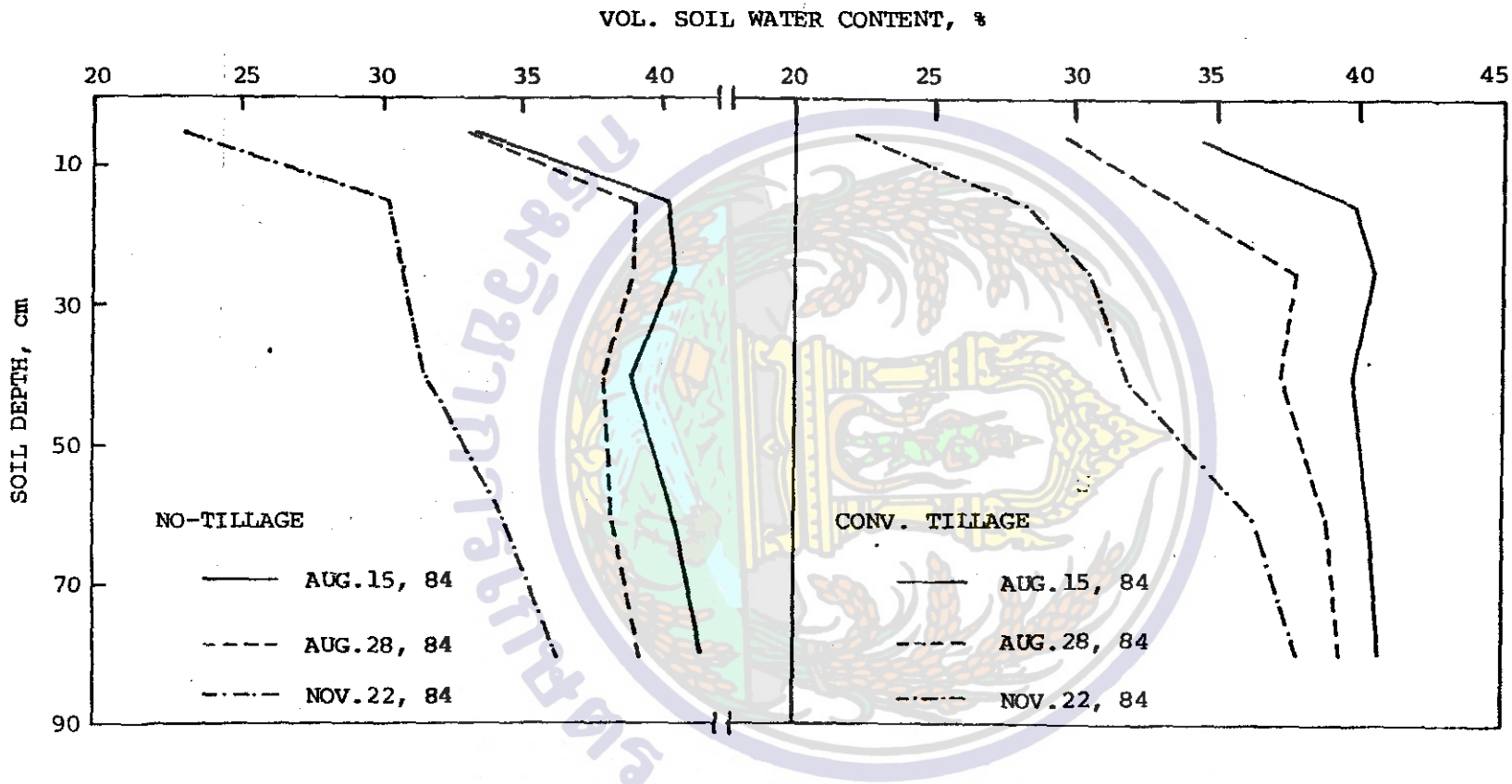



Figure 1 Profile Soil Water Content under No-tillage and Conventional Tillage for Corn in the 1984 Growing Season at Suwan Farm

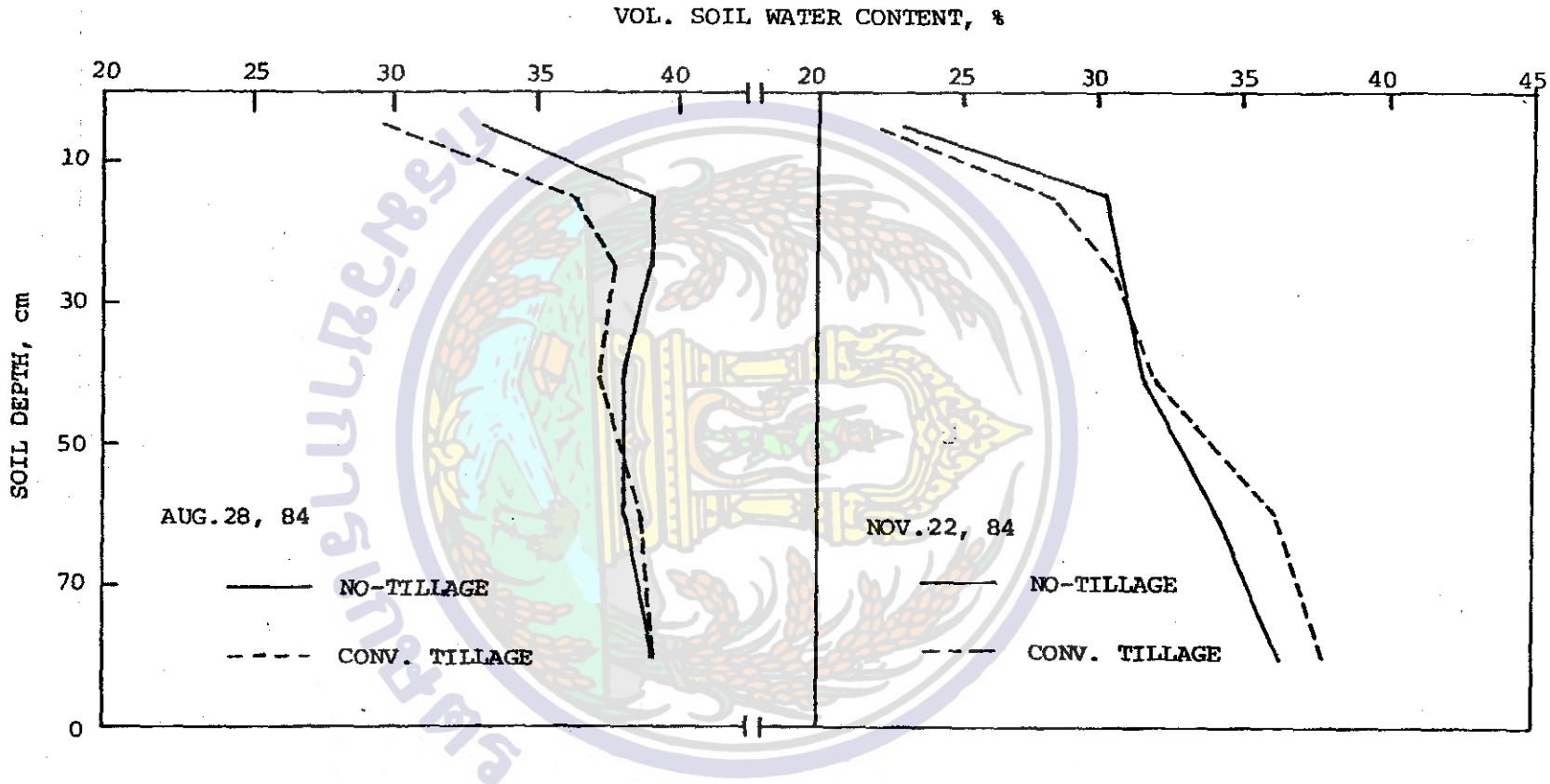



Figure 2 Profile Soil Water Content as Affected by Tillage Practices for Corn in the 1984 Growing Season at Suwan Farm

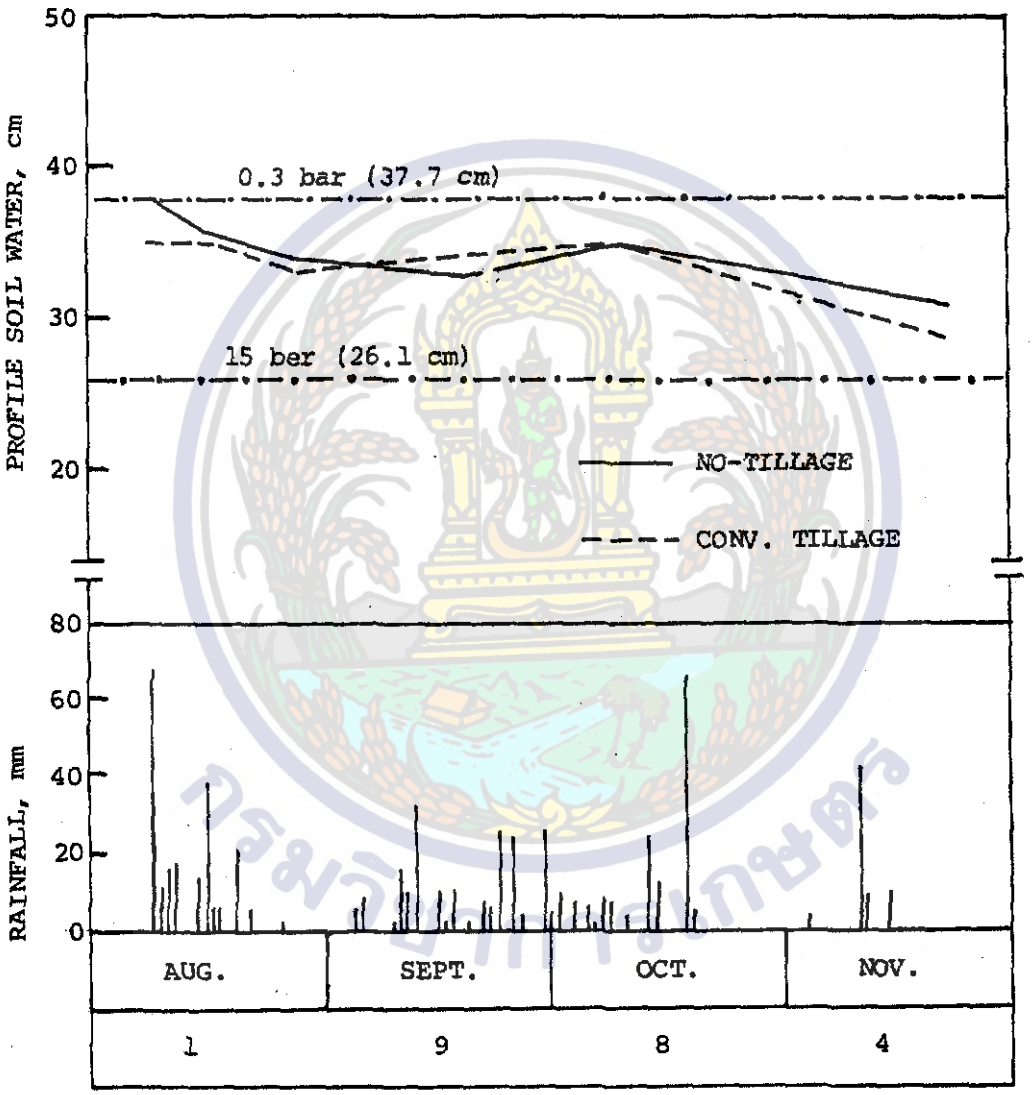



Figure 3 Profile Soil Water Distributions under No-tillage and Conventional Tillage in the 1984 Growing Season at Suwan Farm

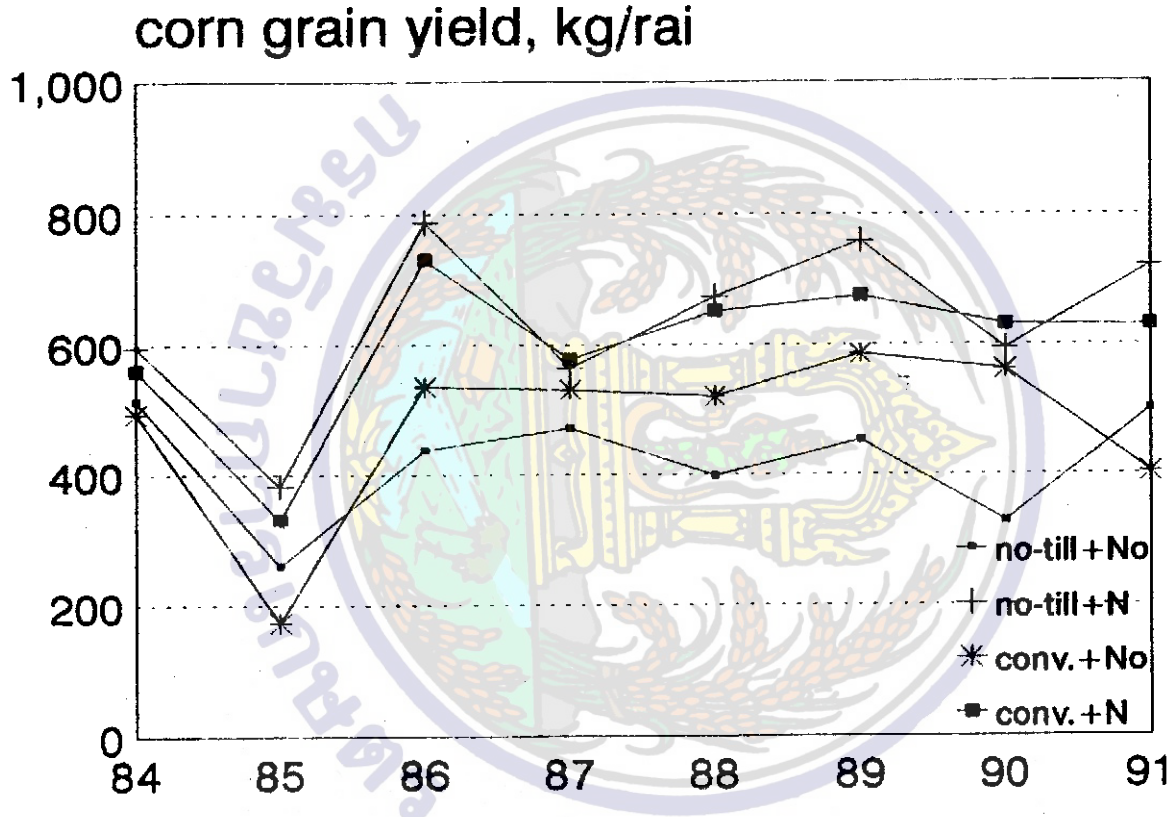



Figure 4 Comparative Corn Grain Yield under the No-tillage and Conventional Tillage Systems with and without Nitrogen Fertilization (N v.s. No) in the 1984-1991 Growing Seasons at Suwan Farm.

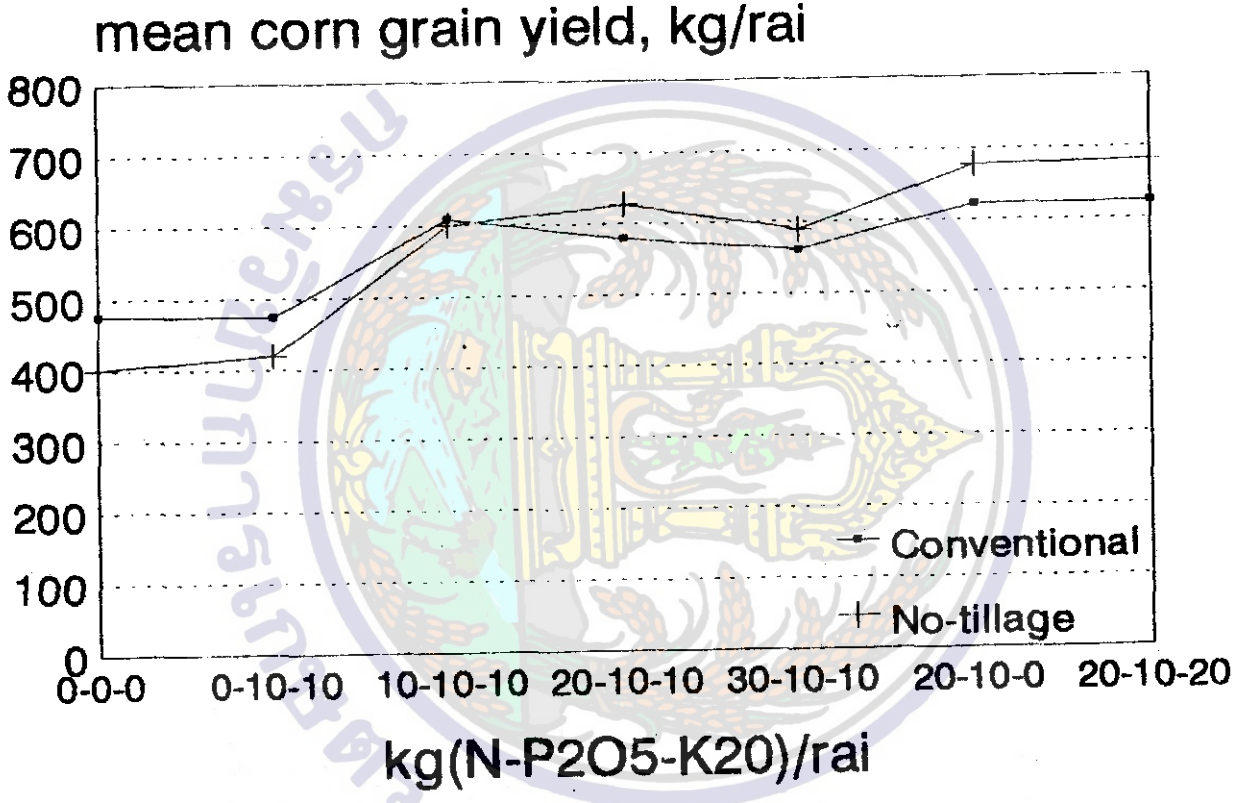
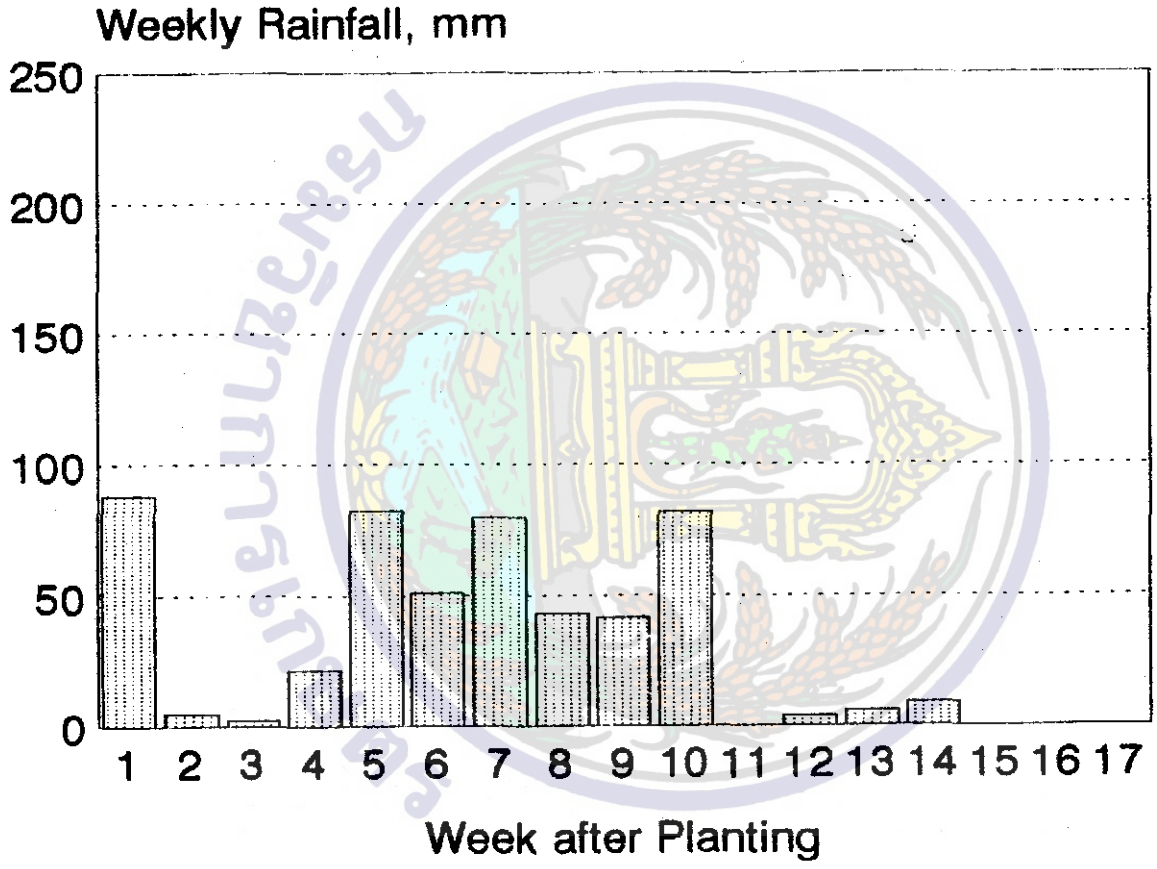


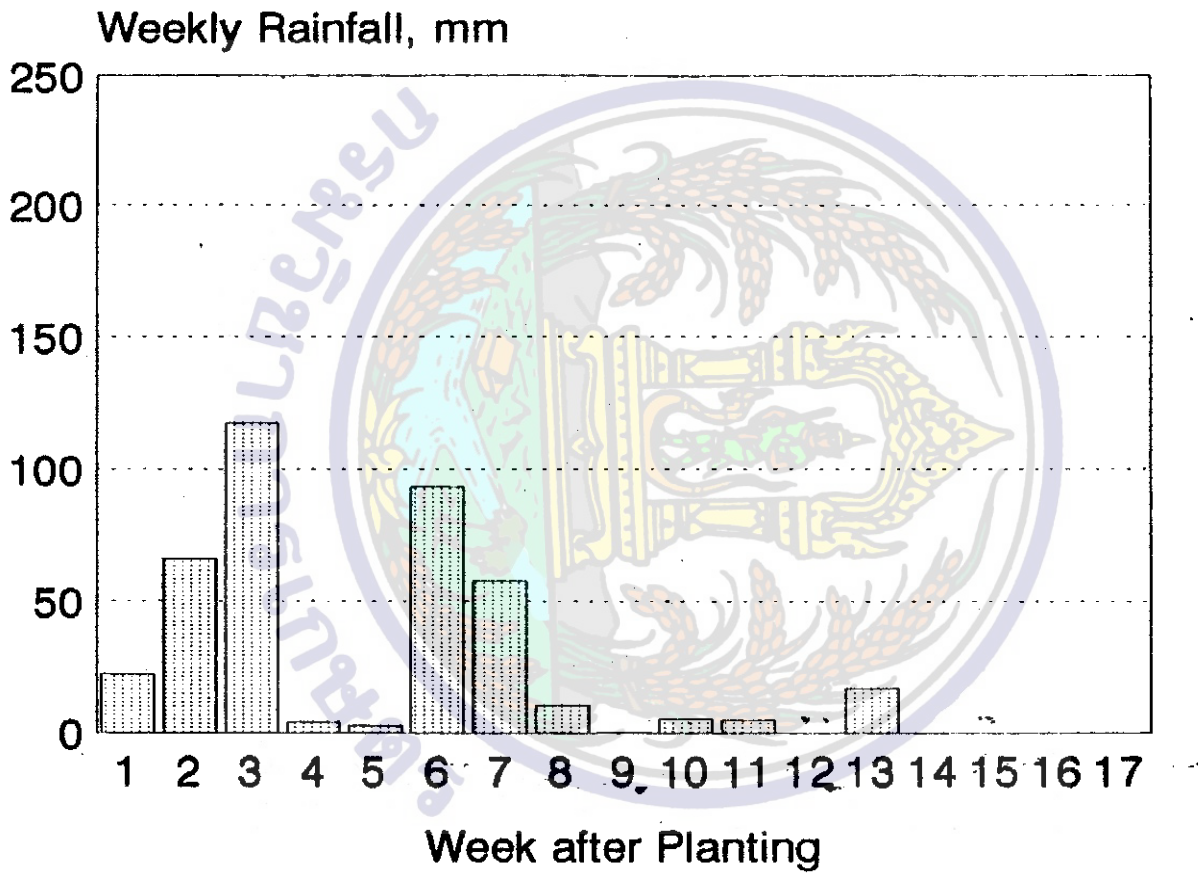

Figure 5 Eight - year Average of Corn Grain Yield (1984-1991) under the No-tillage and Conventional Tillage Systems as Affected by Various Fertilizer Levels at Suwan Farm.

# ภาคผนวก

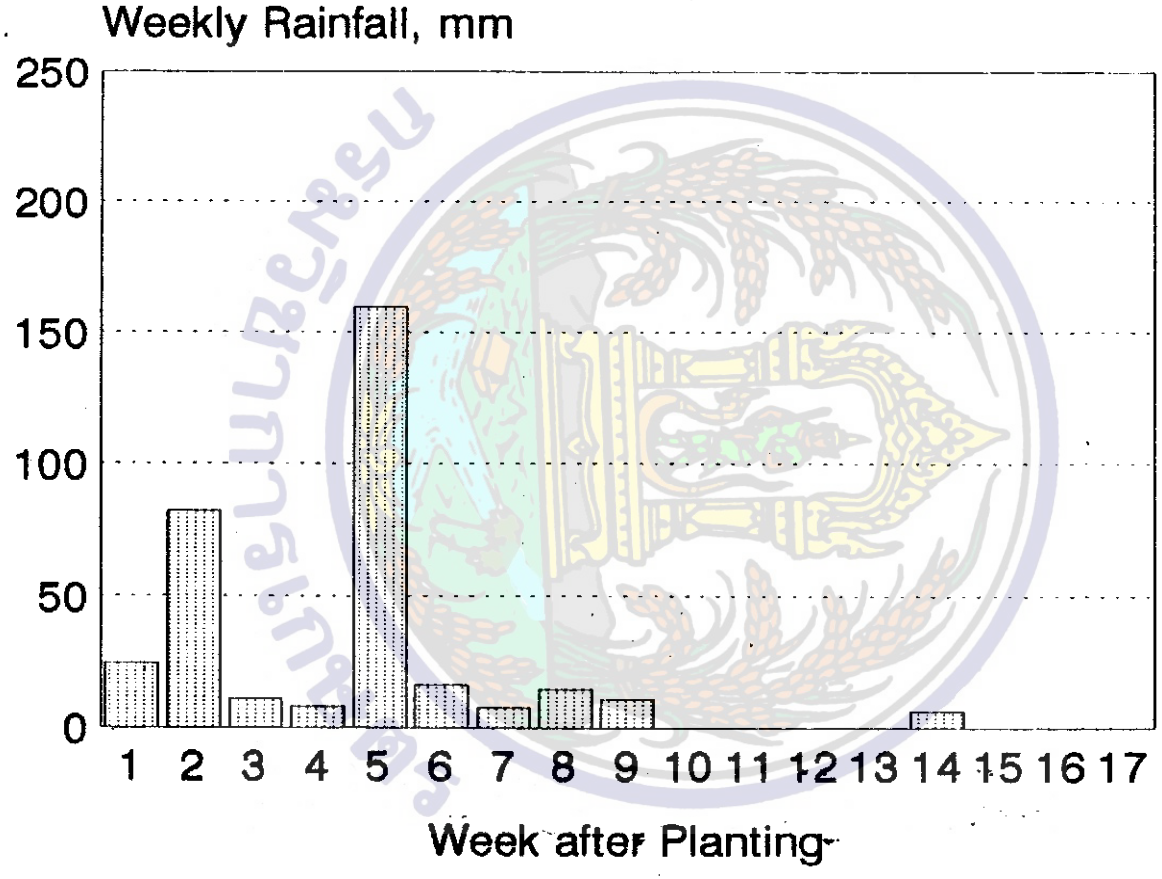
กรมวิชาการเกษตร



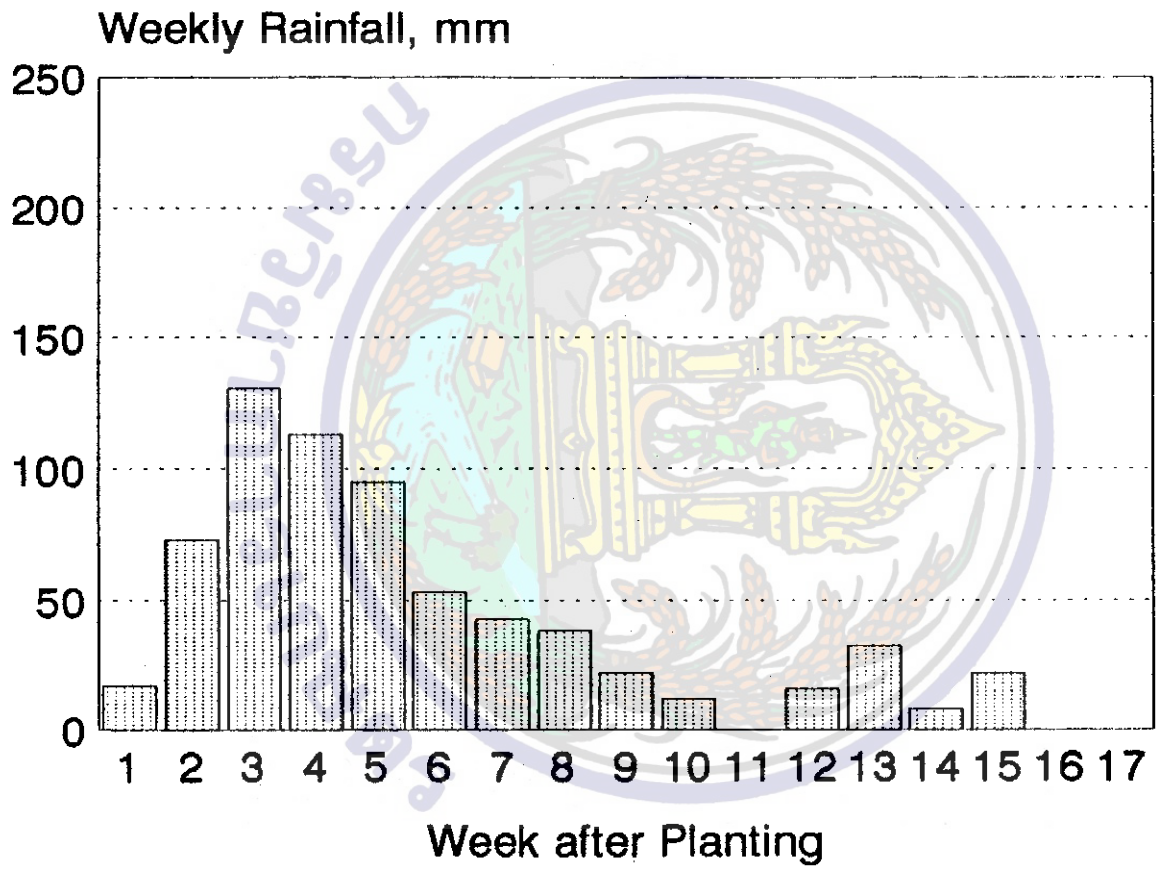

Appendix 1 Weekly Rainfall at Suwan Farm in 1984



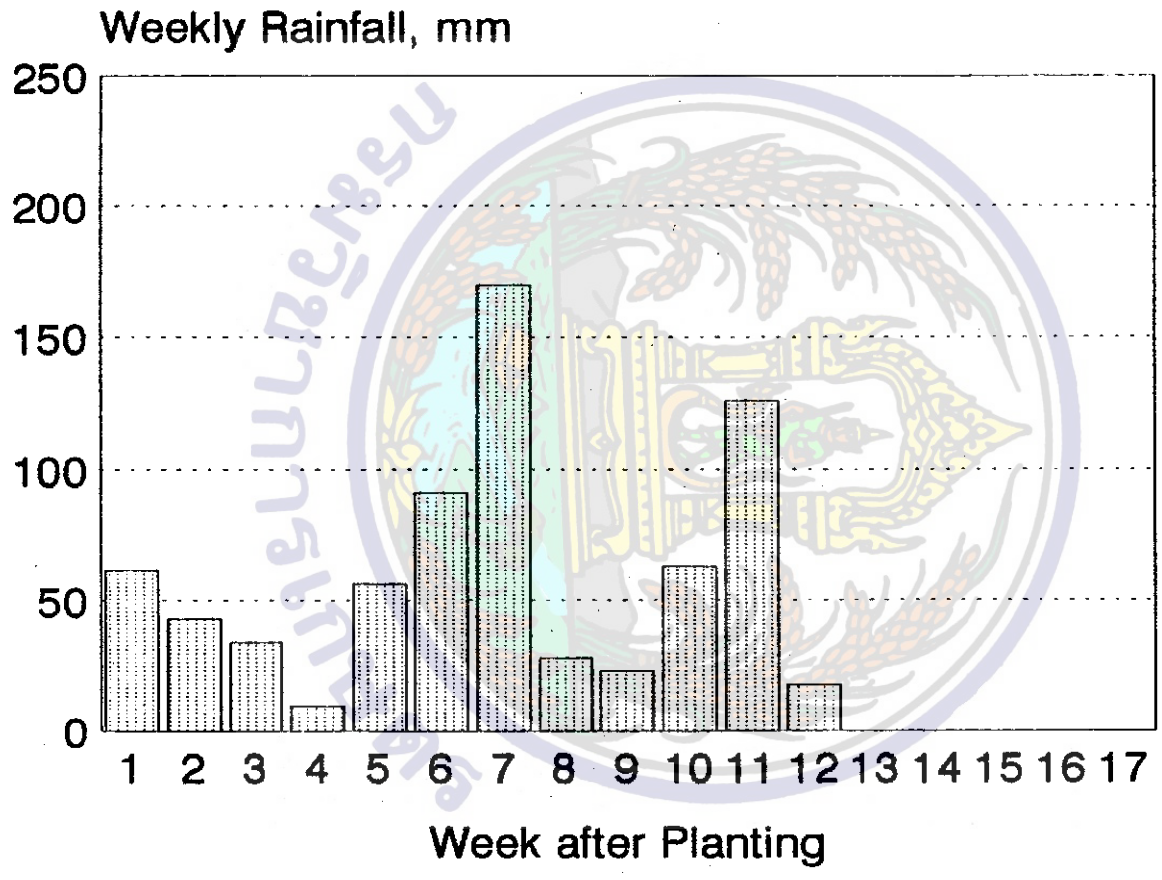

Appendix 2 Weekly Rainfall at Suwan Farm in 1985



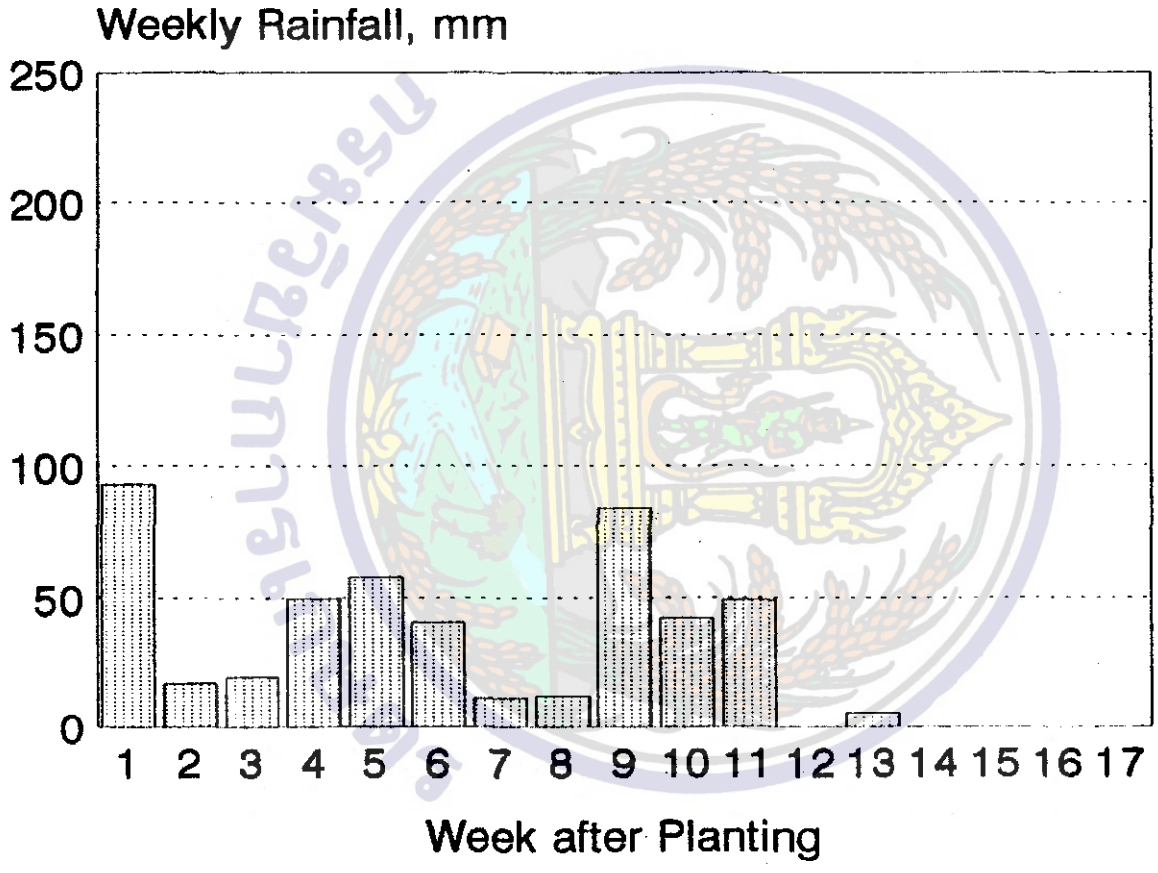

Appendix 3 Weekly Rainfall at Suwan Farm in 1986



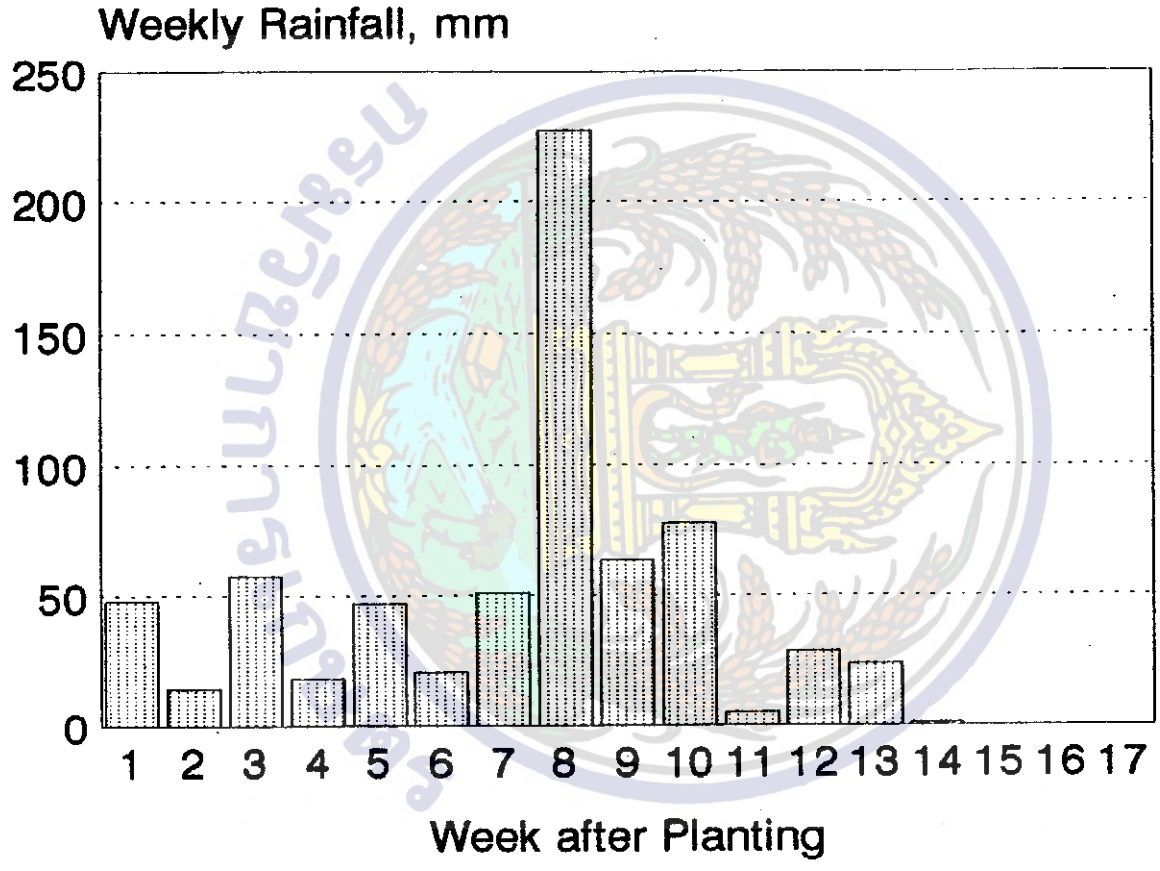

Appendix 4 Weekly Rainfall at Suwan Farm in 1987



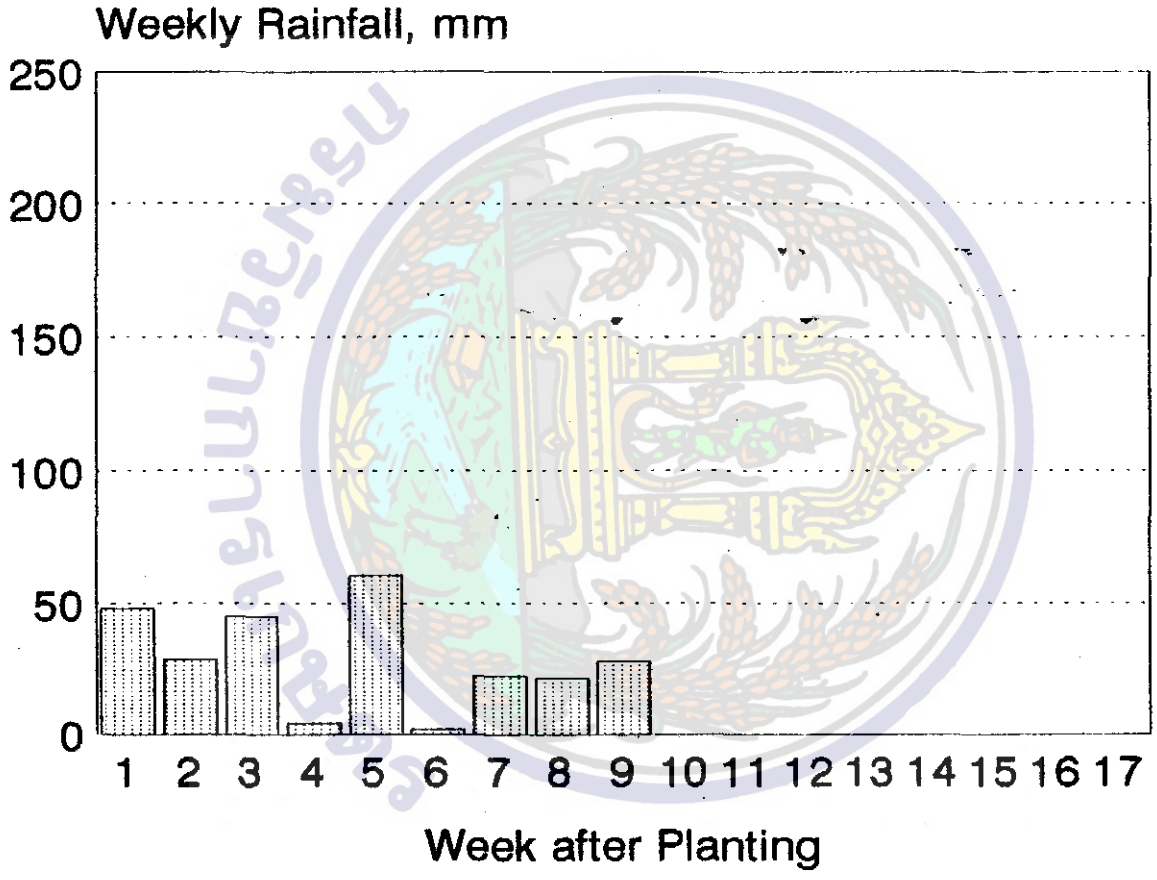

Appendix 5 Weekly Rainfall at Suwan Farm in 1988



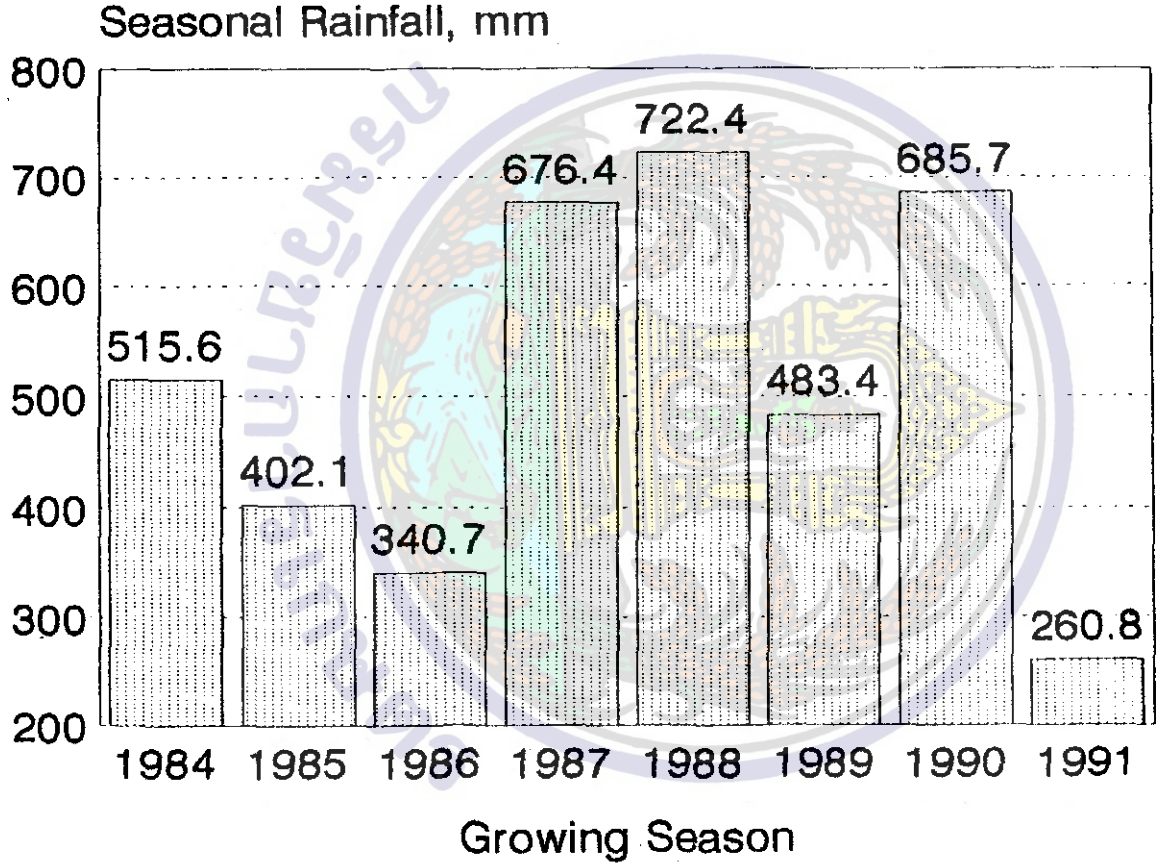

Appendix 6 Weekly Rainfall at Suwan Farm in 1989




Appendix 7 Weekly Rainfall at Suwan Farm in 1990




Appendix 8 Weekly Rainfall at Suwan Farm in 1991




Appendix 9 Seasonal Rainfall at Suwan Farm