รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน (ระยะที่ 2)

1. บทนำ

ในประเทศไทยมีการปลูกปาล์มน้ำมันอย่างแพร่หลายโดยมีการปลูกมากในภาคใต้ คิดเป็นเนื้อที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้วประมาณ 1.3 ล้านไร่ ในปี 2543 (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2544) และในปี 2547 คาดว่าจะมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 2 ล้านไร่ ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชยืนต้นที่ต้องการธาตุอาหารสูง โดยมีการประมาณการใช้ธาตุอาหารสะสมในช่วง 9 ปี ของการเจริญเติบโตไว้ดังนี้ ไนโตรเจน (N) 196-275 กก./ไร่, ฟอสฟอรัส (P) 32-43 กก./ไร่, โพแทสเซียม (K) 296-398 กก./ไร่, แมกนีเซียม (Mg) 50-67 กก./ไร่ และแคลเซียม (Ca) 84-115 กก./ไร่ (Tan, 1976) และจากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียออกไปกับผลผลิต พบว่าในการเก็บเกี่ยวผลผลิตทะลายสด (Fresh fruit bunch; FFB) ออกไปทุกๆ 1 ตัน (1,000 กก.) นั้น ทำให้มีการสูญเสียธาตุ N, P, K, Mg และ Ca ออกไปประมาณ 2.94, 0.44, 3.71, 0.77 และ 0.81 กก. ตามลำดับ (Fairhurst and Mutert, 1999) ดังนั้นจึงต้องมีการใส่ปุ๋ยทดแทนให้แก่ปาล์มน้ำมันให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโต และชดเชยธาตุอาหารส่วนที่สูญเสียไปจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต สถาบันโพแทสและฟอสเฟต แนะนำให้มีการให้ธาตุอาหาร N, P, K, Mg และโบรอน (B) ในรูปของยูเรีย หินฟอสเฟตโพแทสเซียมคลอไรด์ คีเซอร์ไรต์ และโบเรตถึงต้นละประมาณ 2.7 กก., 1.5 กก., 4 กก., 1 กก. และ 80 กรัม ตามลำดับ สำหรับปาล์มน้ำมันอายุ 5 ปี (von Uexkull and Fairhurst, 1991) สุนีย์และคณะ (2540) ได้ทำการทดลองใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต และโพแทสเซียมคลอไรด์ในปริมาณต้นละ 3 กก., 1 กก. และ 3 กก. ตามลำดับ ในดินร่วนปนทรายชุดคอหงส์ (Typic Paleudults, coarse loamy, siliceous, isohyperthermic) และพบว่าปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตทะลายสดสูงถึง 3.22 ตัน/ไร่/ปี และจากผลการทดลองเบื้องต้นในโครงการความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ที่ได้รับการสนับสนุนทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ระหว่าง ม.ค.2541-มิ.ย.2544 ที่แปลงทดลองจังหวัดตรังในชุดดินนาท่าม (Fine loamy, mixed, isohyperthermic Oxic Plinthudults) แปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีในชุดดินชุมพร (Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleudults) แปลงทดลองจังหวัดกระบี่ในชุดดินท่าแซะ (Fine loamy, mixed, isohyperthermic Typic Paleudults) และแปลงทดลองจังหวัดพังงาในชุดดินรือเสาะ (Fine loamy, mixed, isohyperthermic Typic Paleudults) โดยใช้ปุ๋ยยูเรีย, ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต, โพแทสเซียมคลอไรด์, คีเซอร์ไรต์ และโบเรต ในปริมาณต้นละ 2040 กรัม, 1050 กรัม, 2800 กรัม, 700 กรัม และ 56 กรัม ตามลำดับ ทำให้ปาล์มน้ำมันได้ผลผลิตถึง 2.74 ตัน/ไร่/ปี (ปาล์มน้ำมันอายุ 8 ปี), 4.41 ตัน/ไร่/ปี (ปาล์มน้ำมันอายุ 10 ปี), 3.27 ตัน/ไร่/ปี (ปาล์มน้ำมันอายุ 9 ปี) และ 3.55 ตัน/ไร่/ปี (ปาล์มน้ำมันอายุ 8 ปี) ตามลำดับ (ชัยรัตน์ และคณะ, 2544) เมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยตามที่เกษตรกรปฏิบัติ ที่ให้ผลผลิต

เฉลี่ยของประเทศในปี 2543 ที่ 2.5 ตัน/ไร่/ปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544) จะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยให้ปาล์มน้ำมันเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการเพิ่มผลผลิต โดยเฉพาะในดินที่มีการเกิดแพร่กระจายอยู่ในบริเวณภูมิอากาศแบบร้อนชื้นที่มีการสลายตัวผุพังสูง มีการสูญเสียธาตุอาหารไปกับการชะล้างพังทลายของดินและชะล้างออกจากหน้าตัดดิน (soil profile) อยู่ตลอดเวลา (Buol *et al.*, 1980) นอกจากนี้ปริมาณความต้องการธาตุอาหารของปาล์มน้ำมันและการจัดการปุ๋ย ยังอาจมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักที่สำคัญ ได้แก่ พันธุ์ สภาพภูมิอากาศ และสมบัติของดิน (von Uexkull and Fairhurst, 1991) ประกอบกับค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปุ๋ยในการผลิตปาล์มน้ำมันอาจสูงถึงประมาณ 60% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Rankine and Fairhurst, 1998) และจากประสบการณ์ในการพบเกษตรกรที่ปลูกปาล์มน้ำมันรายย่อย ที่มีเนื้อที่ปลูกน้อยกว่า 150 ไร่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 90 ของผู้ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งหมด (ธีระ และคณะ, 2540) พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมัน เกษตรกรต้องการคำแนะนำการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นการศึกษาเพื่อให้ได้องค์ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องน่าเชื่อถือในแต่ละพื้นที่ และสภาพแวดล้อมจึงมีความสำคัญอย่างมากต่อการเพิ่มผลผลิตและลดค่าใช้จ่ายต้นทุนการผลิต

จากการดำเนินโครงการความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมันมาตั้งแต่มกราคม 2541 - มิถุนายน 2544 (42 เดือน) และเก็บข้อมูลหลังใส่ปุ๋ยได้ 38 เดือน เริ่มเห็นความชัดเจนของผลการใช้ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันที่มีต่อผลผลิตของปาล์มน้ำมัน และรายรับสุทธิ โดยเฉพาะในแปลงทดลองจังหวัดตรัง กระบี่ และพังงา ส่วนในจังหวัดสุราษฎร์ธานียังไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจน (ชัยรัตน์ และคณะ, 2544) อย่างไรก็ตามในการทดลองผลของการใช้ปุ๋ยของการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมันทั่วไปจะต้องใช้เวลาประมาณอย่างน้อย 50 เดือนหลังจากใส่ปุ๋ย เนื่องจากระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเกิดตาดอกถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ของปาล์มน้ำมันใช้เวลา 44 เดือน (von Uexkull and Fairhurst, 1991) ในการทดลองที่ผ่านมาเริ่มเห็นผลความแตกต่างของอัตราปุ๋ยต่อผลผลิตเมื่อใส่ปุ๋ยไปแล้วประมาณ 15 เดือน ซึ่งเป็นผลที่เกี่ยวข้องกับดอกปาล์มที่เกิดขึ้นก่อนแล้วและพัฒนาเป็นทะลายปาล์มสดเท่านั้น ประกอบกับผลการทดลองในแปลงที่มีการใช้ปุ๋ยในอัตราสูงเริ่มพบแนวโน้มความไม่สมดุลของธาตุอาหารจากค่าวิเคราะห์ใบโดยเฉพาะปริมาณแมกนีเซียมที่ลดลงอันเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมมากเกินไป ดังนั้นจึงน่าจะมีการเพิ่ม Treatment ในการปรับอัตราการใส่ปุ๋ย โดยดูปริมาณการใช้ปุ๋ยจากผลการวิเคราะห์ใบและดินเพื่อให้ได้ข้อมูลและกระบวนการจัดการปุ๋ยที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในทางปฏิบัติของแปลงเกษตรกรต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อให้มีการบันทึกข้อมูลการตอบสนองต่อปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ให้ครบตั้งแต่ปาล์มน้ำมันเริ่มออกดอกถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตซึ่งใช้เวลาประมาณ 44 เดือน และต่อเนื่องไปอีก 2 ปี ทำให้มีความเชื่อถือของข้อมูลการตอบสนองของปุ๋ยในอัตราต่างๆ ต่อการให้ผลผลิตอย่างยั่งยืนของปาล์มน้ำมันมีความมั่นใจในการใช้เป็นข้อมูลแนะนำปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม

2.2 เพื่อศึกษาผลของการปรับอัตราปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ใบและดินต่อการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

3. วิธีการวิจัย

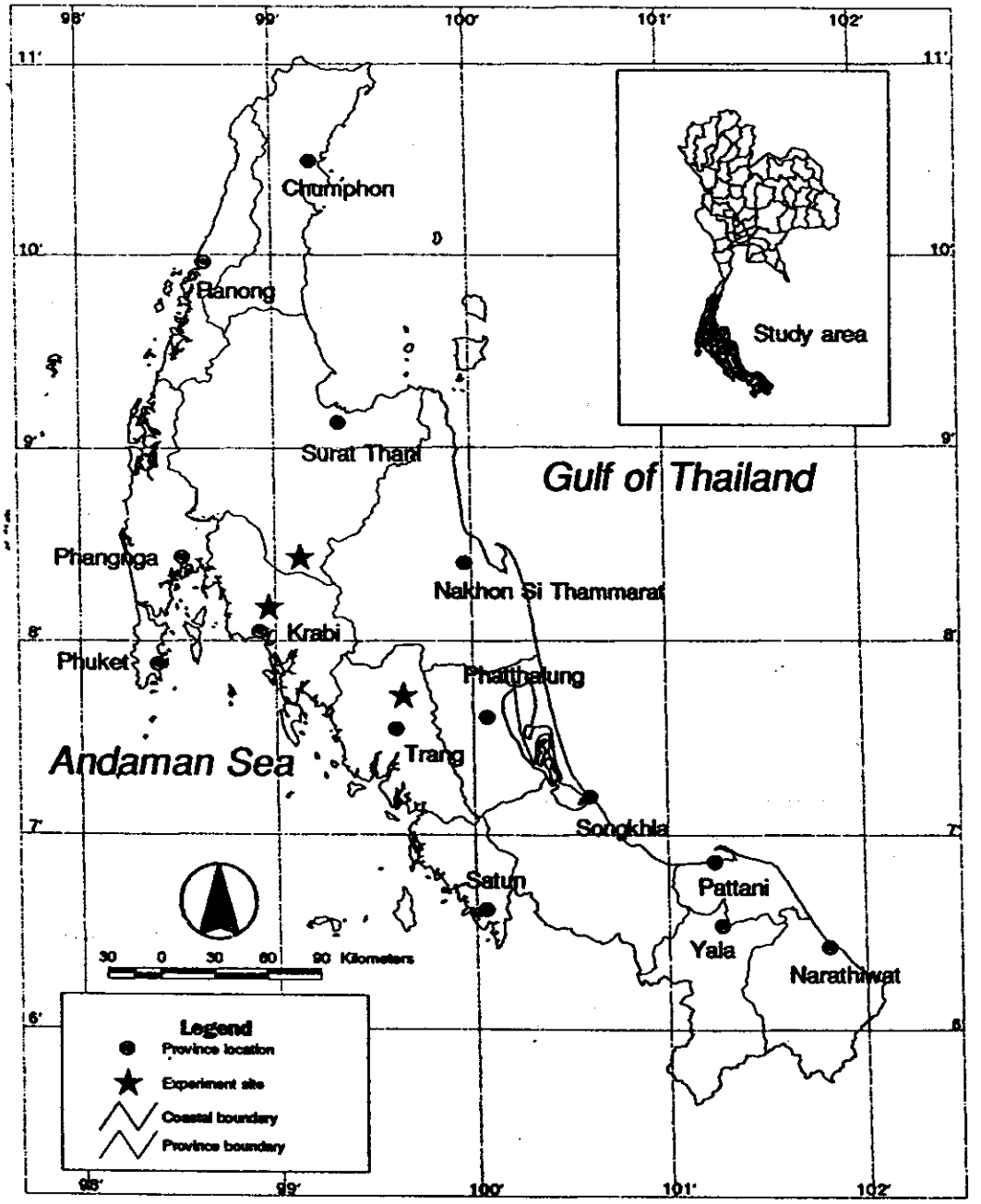
3.1 สถานที่ทดลองและข้อมูลพื้นฐานของสวนปาล์มก่อนเริ่มทำการทดลอง

3.1.1 สถานที่ทดลอง สภาพพื้นที่และการเลือกแปลงทดลอง ทำการทดลองใน 3 จังหวัดคือ ตรัง กระบี่ และสุราษฎร์ธานี (รูปที่ 1) ซึ่งเป็นแปลงที่ทำการทดลองต่อเนื่องของโครงการความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน โดยเลือกแปลงทดลองในชุดดินที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันอย่างแพร่หลายและมีลักษณะของสภาพพื้นที่และดินในแต่ละแปลงทดลองที่คล้ายคลึงกันและเลือกปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 5-7 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่ปาล์มน้ำมันกำลังเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

1) <u>จังหวัดตรัง</u> ใช้สวนปาล์มของวิทยาลัยเกษตรกรรมและเทคโนโลยีจังหวัดตรัง ตำบลนาท่ามเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดตรัง มีพื้นที่ปลูก 80 ไร่ เป็นสวนปาล์มพันธุ์ลูกผสมเทเนอรา อายุ 5 ปี โดยมีแหล่งพันธุ์จากบริษัททักษิณปาล์ม ระยะปลูก 9x9x9 เมตร ปลูกในชุดดินนาท่าม (Fine loamy, mixed, isohyperthermic Oxic Plinthudults) ดิน Loamy Plinthudults นี้มีพื้นที่เกิดแพร่กระจายในภาคใต้ประมาณ 131,250 ไร่ (เอิบ, 2534) สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบถึงลูกคลื่นลอนลาดมีความลาดชัน 1-3%

2) <u>จังหวัดกระบี่</u> ใช้สวนปาล์มของนายอุทัย ยุวคณิต ตำบลกระบี่น้อย อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ มีพื้นที่ปลูก 200 ไร่ เป็นสวนปาล์มพันธุ์ลูกผสมเทเนอราอายุ 6 ปี โดยมีแหล่งพันธุ์จากบริษัททักษิณปาล์ม ระยะปลูก 9x9x9 เมตร ปลูกในชุดดินท่าแซะ (Fine loamy, mixed, isohyperthermic Typic Paleudults) ดิน Loamy Paleudults นี้มีพื้นที่เกิดแพร่กระจายในภาคใต้ประมาณ 3,366,250 ไร่ (เอิบ, 2534) สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบมีความลาดชัน 0-2%

3) <u>จังหวัดสุราษฎร์ธานี</u> ใช้สวนปาล์มของบริษัทไทยบุญทอง ตำบลคลองน้อย อำเภอชัยบุรี จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่ปลูก 6,000 ไร่ เป็นสวนปาล์มพันธุ์ลูกผสมเทเนอราอายุ 7 ปี โดยมีแหล่งพันธุ์จากบริษัทยูนิวานิช ระยะปลูก 9x9x9 เมตร ปลูกในชุดดินชุมพร (Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleudults) ดิน Clayey Paleudults นี้มีพื้นที่เกิดแพร่กระจายในภาคใต้ประมาณ 2,574,375 ไร่ (เอิบ, 2534) สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 3-4%



รูปที่ 1 แสดงสถานที่ (★) ที่ใช้ดำเนินการทดลอง

3.1.2 สภาพภูมิอากาศ

จังหวัดตรัง สุราษฎร์ธานี และกระบี่ มีภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน มีลักษณะร้อนชื้นและฝนตกชุก มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยรายปีในรอบ 10 ปี (2530 - 2540) อยู่ในช่วง 1,712 ถึง 3,484 มม. โดยจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีปริมาณฝนตกน้อยที่สุด (1,712 มม.) จังหวัดที่มีปริมาณน้ำฝนตกมากที่สุดคือ ตรัง (2,182 มม.) และกระบี่ (2,150 มม.) ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ของจังหวัดตรัง สุราษฎร์ธานี และกระบี่ ระหว่าง พ.ศ. 2530 - 2540

จังหวัด	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	อุณหภูมิ (°C)
ตรัง	2,182	27.5
สุราษฎร์ธานี	1,712	27.2
กระบี่	2,150	28.3

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาตรัง, สุราษฎร์ธานี และกระบี่

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบ 10 ปี (2530-2540) พบว่าปริมาณฝนตกรายเดือนของจังหวัดตรัง และกระบี่ มากกว่า 100 มม. ถึงปีละประมาณ 8 เดือน (เมษายน - พฤศจิกายน) โดยมีช่วงที่ฝนตกมากในระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายน สำหรับจังหวัดสุราษฎร์ธานีฝนจะตกมากในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคม

สำหรับอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในรอบ 10 ปี (2530 - 2540) ของทุกจังหวัดมีค่าใกล้เคียงกันคือ อยู่ในช่วงประมาณ 27 - 28 °C โดยมีความแตกต่างระหว่างเดือนในรอบปีต่ำ (น้อยกว่า 4 °C)

3.1.3 การใส่ปุ๋ยและการปฏิบัติดูแลสวนปาล์มของเกษตรกร

เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมันแตกต่างกัน ส่วนใหญ่แล้วได้จากคำแนะนำของเกษตรอำเภอ จากข้อมูลของบริษัทสวนปาล์มใหญ่ในบริเวณข้างเคียงหรือจากคำแนะนำของร้านค้าขายปุ๋ยและส่วนใหญ่แล้วจะมีการใส่ปุ๋ย 2-3 ครั้ง/ปี โดยปุ๋ยที่ใช้มีทั้งปุ๋ยผสมและจากแม่ปุ๋ย ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) แปลงทดลองจังหวัดตรัง ปาล์มอายุ 5 ปีเมื่อเริ่มทดลอง ปัจจุบันอายุ 8 ปี ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง/ปี

ครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยผสมสูตร 12-6-27 + 2.0% MgO + 3.8% CaO 3 กก./ต้น
ใส่เดือนเมษายน หรือพฤษภาคมขึ้นอยู่กับปริมาณฝนตกในช่วงต้นฤดูฝน

ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยผสมสูตร 15-7-8 + 2.0% MgO 2 กก./ต้น ใส่เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม

วิธีการใส่ โรยเป็นแถบรอบโคนต้นปาล์มรัศมี 80-140 ซม.

ต่อมาในปี 2545 ทางวิทยาลัยเกษตรกรรมและเทคโนโลยีจังหวัดตรังได้มีการปรับการใส่ปุ๋ยใหม่โดยใส่ปุ๋ยสูตร 12-6-27 4 กก./ต้น โดยแบ่งใส่ 2 กก./ต้นในเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม และ ใส่อีก 2 กก./ต้น ในเดือนธันวาคม

2) แปลงทดลองจังหวัดกระบี่ ปาล์มอายุ 6 ปีเมื่อเริ่มทดลอง ปัจจุบันอายุ 9 ปี ใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง/ปี

ครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยผสมสูตร 25-7-7 + 4.0% CaO + 1.2% MgO 1.5 กก./ต้น และใส่โพแทสเซียมคลอไรด์ ซึ่งมีโพแทสเซียมในรูป K_2O 60% 2 กก./ต้น ใส่เดือนเมษายนหรือพฤษภาคม ขึ้นอยู่กับปริมาณฝนตกในช่วงต้นฤดูฝน

ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยผสมสูตร 14-7-35 3 กก./ต้น ใส่เดือนสิงหาคม

ครั้งที่ 3 ใช้ปุ๋ยผสมสูตร 25-7-7 + 4.0% CaO+ 1.2% MgO 1.5 กก./ต้น และใส่แม่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ ซึ่งมีโพแทสเซียมในรูป K_2O 60% 2 กก./ต้น ใส่เดือนธันวาคม

วิธีการใส่ โรยเป็นแถบรอบโคนต้นปาล์มรัศมี 80 - 140 ซม.
ในบางปีเกษตรกรใส่โดโลไมต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีด้วย

3) แปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปาล์มอายุ 7 ปีเมื่อเริ่มทดลอง ปัจจุบันอายุ 10 ปี ใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง/ปี

ครั้งที่ 1 ใช้แม่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ซึ่งมีธาตุไนโตรเจน (N) 21% และซัลเฟอร์ (S) 24% 1.5 กก./ต้น และใส่แม่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 1.5 กก./ต้น ใส่เดือนพฤษภาคม

ครั้งที่ 2 ใช้แม่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 1.0 กก./ต้น และใส่ปุ๋ยหินฟอสเฟต (Christmas Island Rock Phosphate) ซึ่งมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) 3% 2.0 กก./ต้น ใส่เดือนกรกฎาคม

ครั้งที่ 3 ใช้แม่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 1.5 กก./ต้น และแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 1.5 กก./ต้น ใส่เดือนพฤศจิกายน

วิธีการใส่ โรยเป็นแถบรอบโคนต้นปาล์ม รัศมี 80 - 140 ซม.

สำหรับการปฏิบัติดูแลสวนปาล์มอื่นๆนั้น เกษตรกรทำการตัดแต่งทางใบโดยแทงทางใบปาล์มแก่ที่เคยตัดทะลายปาล์มไปแล้วออกไปให้เหลือทางใบ 2 ชั้นล่างจากทะลายปาล์มต่ำสุด ทางใบที่ตัดออกจะวางในแนวระหว่างแถว การตัดแต่งทางใบนี้เริ่มทำตั้งแต่ปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม สำหรับการกำจัดวัชพืชทำโดยวิธีการใช้วิธีกล จำนวน 2 ครั้ง/ปี คือในช่วงกลางฤดูฝน (กันยายน-ตุลาคม) และช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม-เมษายน) โดยทำการกำจัดวัชพืชก่อนการใส่ปุ๋ยใช้จอบถากวัชพืชบริเวณใต้ทรงพุ่มรัศมีประมาณ 2 เมตร ส่วนบริเวณอื่นๆ จะกำจัดวัชพืชโดยใช้มีดพร้าหรือเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายไหล่ตัดถางให้ล้ม การเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มจะเก็บเกี่ยวทุกๆ 15-20 วัน ในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน - มกราคม) หรือทุกๆ 20-30 วัน ในช่วงฤดูแล้ง(กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการให้ผลผลิตและการสุกของผลปาล์ม

3.1.4 **ลักษณะทางสัณฐาน** สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ที่สำคัญบางประการของดินทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานของดินในแต่ละบริเวณแปลงทดลอง โดยทำคำอธิบายหน้าตัดดิน (Soil profile description) ขุดหลุมขนาดกว้าง ยาวและลึกประมาณ 1.5x1.8x1.8 เมตร ตรวจสอบลักษณะสัณฐานของดินโดยใช้คู่มือสำรวจดินในสนาม (Soil Survey Staff, 1993) ทำการเก็บตัวอย่างดินตามความลึกจากทุกชั้นดินจากชั้นดินบนลงไปจนถึงความลึกประมาณ 1.8 เมตร นำตัวอย่างดินที่เก็บได้มาพึ่งลมให้แห้ง บดและร่อนผ่านตะแกรงซึ่งทำจากโลหะไร้สนิม (stanless steel) ขนาดช่องตะแกรง 2 มม. นำตัวอย่างดินที่ร่อนได้วิเคราะห์สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ที่สำคัญบางประการของดินดังต่อไปนี้ ปฏิกิริยาดิน (soil pH; 1:5, soil : water) เนื้อดิน (soil texture) (Gee and Bauder, 1986) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P (Bray 2)) (Olsen and Sommers, 1982) ธาตุอาหารที่เป็นประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable cations : Ca, Mg, K, Na) (Thomas, 1982) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total N) (Bremner and Mulvaney, 1982) อินทรียวัตถุ (organic matter) (Nelson and Sommers, 1982) ความเป็นกรดที่แลกเปลี่ยนได้และอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable acidity and exchangeable aluminium) (Thomas, 1982) Effective cation exchange capacity (ECEC) (Anderson and Ingram, 1989) และค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (electrical conductivity, EC) (1:5, soil : water)

3.2 **การวางแผนการทดลอง**

ทำการทดลองในสนามในเดือนมิถุนายน 2545 – พฤษภาคม 2547 เป็นเวลา 2 ปี ซึ่งเป็นการทดลองต่อเนื่องจากโครงการความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน ระยะแรก (มกราคม 2541 – มิถุนายน 2544) โดยในตอนเริ่มการทดลองนี้ ปาล์มน้ำมันมีอายุ 8-10 ปี

3.2.1 **สิ่งทดลอง** (treatment) ในทุกแปลงทดลองวางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อก (randomized complete block) มี 7 สิ่งทดลอง 3 ซ้ำ(แปลงย่อย) และมีแปลงย่อยไม่ใส่ปุ๋ย (control) 1 แปลง รวมแปลงย่อยในแต่ละจังหวัดได้ 22 แปลง และรวมทั้งหมด 3 จังหวัดได้ 66 แปลง คิดเป็นพื้นที่ที่ทดลองประมาณ 132 ไร่ ในแต่ละแปลงย่อยใช้พื้นที่ปลูกปาล์มประมาณ 2 ไร่ มีต้นปาล์ม 40-44 ต้น ให้มีแถวคุมรอบแปลง 2 แถว เพื่อป้องกันผลกระทบจากการชะล้างของปุ๋ยจากแปลงข้างเคียง ตีหมายเลขต้นปาล์มซึ่งจะทำให้มีต้นปาล์มพอสำหรับเก็บข้อมูลประมาณแปลงย่อยละ 20 ต้น

การวางแผนสิ่งทดลองจะใช้การศึกษาการสนองตอบการใส่ธาตุอาหารในสภาพรวมเพื่อให้เกิดความสมดุลตามความต้องการธาตุอาหารของปาล์มน้ำมัน โดยใช้ระดับอ้างอิงเป็นอัตรากลางจากอัตราส่วนที่เหมาะสมของประเทศมาเลเซีย (von Uexkull and Fairhurst, 1991) ซึ่งจัดสิ่งทดลองได้ 7 ระดับ และมีแปลงย่อยไม่ใส่ปุ๋ย 1 แปลงดังนี้

ระดับที่ 1 (T1) : ใส่ปุ๋ยเหมือนเกษตรกรปฏิบัติ

ระดับที่ 2 (T2) : ใส่ 40% ของอัตรา 4

ระดับที่ 3 (T3) : ใส่ 70% ของอัตรา 4

ระดับที่4 (T4) : ใส่ตามคำแนะนำทั่วไปจากเอกสารของประเทศมาเลเซีย (von Uexkull and Fairhurst, 1991) สำหรับปาล์มน้ำมันอายุ 8-10 ปี ดังนี้

Urea	2,910	กรัม/ต้น
Diammonium phosphate	1,500	กรัม/ต้น
Potassium chloride	4,000	กรัม/ต้น
Kieserite	1,000	กรัม/ต้น
Borate	80	กรัม/ต้น

โดย Urea , Potassium chloride และ Kieserite แบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่ากัน ในช่วงต้นฤดูฝน (พฤษภาคม-มิถุนายน) และปลายฤดูฝน (พฤศจิกายน-ธันวาคม) ส่วน Diammonium phosphate และ Borate ใส่ครั้งเดียวในช่วงต้นฤดูฝน (มิถุนายน)

ระดับที่ 5 (T5) : ใส่ 130% ของอัตราปุ๋ยระดับที่ 4

ระดับที่ 6 (T6) : ใส่ 170% ของอัตราปุ๋ยระดับที่ 4

ระดับที่ 7 (T7) : ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ใบและดิน ในเบื้องต้นจะใช้ข้อมูลอัตราระดับ T3 แล้วปรับเพิ่มปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ใบและดิน โดยในตอนเริ่มการทดลองแมกนีเซียมมีการปรับเพิ่มขึ้นเป็น 1,000 กรัม/ต้น

ทั้งนี้จัดได้ว่า T1 และ T2 เป็นอัตราปุ๋ยต่ำ T3 และ T4 เป็นอัตราปุ๋ยปานกลางและ T5 และ T6 เป็นอัตราปุ๋ยสูง สำหรับช่วงเวลาและปริมาณการใช้ปุ๋ยของแปลงทดลองต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 2-5 (ในปี 2547 ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเนื่องจากการทดลองนี้สิ้นสุดในเดือนพฤษภาคม 2547)

3.2.2 วิธีการใส่ปุ๋ยและการปฏิบัติดูแลสวนปาล์ม

ทำการใส่ปุ๋ยโดยโรยเป็นแถบรอบโคนต้นบริเวณใต้ทรงพุ่มรัศมีประมาณ 80-140 ซม. ทุกแปลงได้รับปุ๋ยตามแผนการทดลอง โดยทำการใส่ 2 ครั้ง/ปี ครั้งละครึ่งหนึ่งของปริมาณปุ๋ยทั้งหมดของแต่ละแปลง ครั้งที่ 1 ใส่เดือนพฤษภาคมและครั้งที่ 2 ใส่เดือนธันวาคม (ยกเว้นฟอสฟอรัสและโบรอน ใส่ครั้งเดียวในครั้งที่1) สำหรับแปลงที่ใส่ตามอัตราของเกษตรทำการใส่ตามจำนวนครั้งที่เกษตรปฏิบัติ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเกษตรกรที่ใส่ในแปลงรวมของเกษตรกรของแต่ละปี ตลอดการทดลองไม่มีการให้น้ำเนื่องจากเป็นแปลงเกษตรกรที่อาศัยน้ำฝนอย่างเดียว ทำการกำจัดวัชพืชและตัดแต่งทางใบตามที่เกษตรกรปฏิบัติ (หัวข้อ 3.1.3)

ตารางที่ 2 ช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยของแปลงทดลองต่างๆ ในรอบปี พ.ศ. 2545-2546

สถานที่	Treatment	2545												2546											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ตรัง	T2 - T7							/					/						/					/	
	Farmer (T1)							/					/						/					/	
กระบี่	T2 - T7							/					/						/					/	
	Farmer (T1)							/		/			/						/					/	
สุราษฎร์ธานี	T2 - T7							/					/						/					/	
	Farmer (T1)							/		/			/						/					/	

ตารางที่ 3 ปริมาณการใช้ปุ๋ยของแปลงทดลองจังหวัดตรัง (กรัม/ต้น) ในปี 2545 และ 2546

Treatment	สูตรปุ๋ย	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.)	ครั้งที่ 2 (พ.ย.)	รวม กรัม/ต้น
T1 (Farmer)	12-6-27	2,000.00	2,000.00	4,000.00
T2	46-0-0	465.00	700.00	1,165.00
	18-46-0	600.00	-	600.00
	0-0-60	800.00	800.00	1,600.00
	kieserite	200.00	200.00	400.00
	Borate	32.00	-	32.00
T3	46-0-0	815.00	1,225.00	2,040.00
	18-46-0	1,050.00	-	1,050.00
	0-0-60	1,400.00	1,400.00	2,800.00
	kieserite	350.00	350.00	700.00
	Borate	56.00	-	56.00
T4	46-0-0	1,161.00	1,750.00	2,911.00
	18-46-0	1,500.00	-	1,500.00
	0-0-60	2,000.00	2,000.00	4,000.00
	kieserite	500.00	500.00	1,000.00
	Borate	80.00	-	80.00
T5	46-0-0	1,510.00	2,275.00	3,785.00
	18-46-0	1,950.00	-	1,950.00
	0-0-60	2,600.00	2,600.00	5,200.00
	kieserite	650.00	650.00	1,300.00
	Borate	104.00	-	104.00
T6	46-0-0	1,974.00	2,975.00	4,949.00
	18-46-0	2,550.00	-	2,550.00
	0-0-60	3,400.00	3,400.00	6,800.00
	kieserite	850.00	850.00	1,700.00
	Borate	136.00	-	136.00
T7	46-0-0	815.00	1,225.00	2,040.00
	18-46-0	1,050.00	-	1,050.00
	0-0-60	1,400.00	1,400.00	2,800.00
	kieserite	500.00	500.00	1,000.00
	Borate	56.00	-	56.00

ตารางที่ 4 ปริมาณการใช้ปุ๋ยของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ (กรัม/ต้น) ในปี 2545 และ 2546

Treatment	สูตรปุ๋ย	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.)	ครั้งที่ 2 (พ.ย.)	รวม กรัม/ต้น
T1 (Farmer)*	25-7-7	1,500.00	-	1,500.00
	0-0-60	2,000.00	2,000.00	4,000.00
T2	46-0-0	465.00	700.00	1,165.00
	18-46-0	600.00	-	600.00
	0-0-60	800.00	800.00	1,600.00
	kieserite	200.00	200.00	400.00
	Borate	32.00	-	32.00
T3	46-0-0	815.00	1,225.00	2,040.00
	18-46-0	1,050.00	-	1,050.00
	0-0-60	1,400.00	1,400.00	2,800.00
	kieserite	350.00	350.00	700.00
	Borate	56.00	-	56.00
T4	46-0-0	1,161.00	1,750.00	2,911.00
	18-46-0	1,500.00	-	1,500.00
	0-0-60	2,000.00	2,000.00	4,000.00
	kieserite	500.00	500.00	1,000.00
	Borate	80.00	-	80.00
T5	46-0-0	1,510.00	2,275.00	3,785.00
	18-46-0	1,950.00	-	1,950.00
	0-0-60	2,600.00	2,600.00	5,200.00
	kieserite	650.00	650.00	1,300.00
	Borate	104.00	-	104.00
T6	46-0-0	1,974.00	2,975.00	4,949.00
	18-46-0	2,550.00	-	2,550.00
	0-0-60	3,400.00	3,400.00	6,800.00
	kieserite	850.00	850.00	1,700.00
	Borate	136.00	-	136.00
T7	46-0-0	815.00	1,225.00	2,040.00
	18-46-0	1,050.00	-	1,050.00
	0-0-60	1,400.00	1,400.00	2,800.00
	kieserite	500.00	500.00	1,000.00
	Borate	56.00	-	56.00

* ในปี 2545 เกษตรกรใส่ปุ๋ย 14-7-35 3,000 กรัม/ต้น เพิ่มในเดือนกันยายน

ตารางที่ 5 ปริมาณการใช้ปุ๋ยของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี (กรัม/ต้น) ในปี 2545 และ 2546

Treatment	สูตรปุ๋ย	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.)	ครั้งที่ 2 (พ.ย.)	รวม กรัม/ต้น
T1 (Farmer)	21-0-0	1,500.00	1,500.00	3,000.00
	18-46-0*	-	1,000.00	1,000.00
	0-0-60	1,500.00	1,500.00	3,000.00
T2	46-0-0	465.00	700.00	1,165.00
	18-46-0	600.00	-	600.00
	0-0-60	800.00	800.00	1,600.00
	kieserite	200.00	200.00	400.00
	Borate	32.00	-	32.00
T3	46-0-0	815.00	1,225.00	2,040.00
	18-46-0	1,050.00	-	1,050.00
	0-0-60	1,400.00	1,400.00	2,800.00
	kieserite	350.00	350.00	700.00
	Borate	56.00	-	56.00
T4	46-0-0	1,161.00	1,750.00	2,911.00
	18-46-0	1,500.00	-	1,500.00
	0-0-60	2,000.00	2,000.00	4,000.00
	kieserite	500.00	500.00	1,000.00
	Borate	80.00	-	80.00
T5	46-0-0	1,510.00	2,275.00	3,785.00
	18-46-0	1,950.00	-	1,950.00
	0-0-60	2,600.00	2,600.00	5,200.00
	kieserite	650.00	650.00	1,300.00
	Borate	104.00	-	104.00
T6	46-0-0	1,974.00	2,975.00	4,949.00
	18-46-0	2,550.00	-	2,550.00
	0-0-60	3,400.00	3,400.00	6,800.00
	kieserite	850.00	850.00	1,700.00
	Borate	136.00	-	136.00
T7	46-0-0	815.00	1,225.00	2,040.00
	18-46-0	1,050.00	-	1,050.00
	0-0-60	1,400.00	1,400.00	2,800.00
	kieserite	500.00	500.00	1,000.00
	Borate	56.00	-	56.00

* ในปี 2545 เกษตรกรใส่ 0-4-0 (Christmas rock phosphate) 2,000 กรัม/ต้น ในเดือนกันยายน แทนปุ๋ย 18-46-0

3.2.3 **การบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล**

1) ปริมาณการกระจายของน้ำฝนในพื้นที่ทดลอง วัดปริมาณและการกระจายของฝนโดยติดตั้งอุปกรณ์วัดน้ำฝนสำหรับใช้ในสนามในบริเวณแปลงทดลองทุกจังหวัด ทำการบันทึกน้ำฝนทุกครั้งที่ฝนตกตลอดระยะเวลาการทดลอง

2) สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ที่สำคัญบางประการของดิน ในทุกแปลงย่อยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบโคนต้นปาล์มรัศมีประมาณ 80-140 ซม. จากปาล์ม 5 ต้น โดยเก็บปีละ 1 ครั้ง ในครั้งแรกเก็บก่อนเริ่มการทดลองในเดือนกุมภาพันธ์ก่อนใส่ปุ๋ยและจะเก็บต่อไปปีละ 1 ครั้ง ในเดือนพฤษภาคมของทุกปี ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูฝนดินมีความชื้นเหมาะสมและอยู่ในช่วงก่อนมีการใส่ปุ๋ยครั้ง 1 การเก็บตัวอย่างดินนี้จะเก็บจากต้นปาล์มเดิมตลอดการทดลองเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดินและการเชื่อมโยงข้อมูลธาตุอาหารในดินกับธาตุอาหารในใบปาล์มซึ่งจะเก็บจากต้นปาล์มต้นเดียวกัน

ในแปลงทดลองของแต่ละจังหวัดทำการเก็บตัวอย่างดินที่ช่วงความลึก 0-15, 15-30, 30-50 และ 50-100 ซม. นำตัวอย่างดินที่เก็บได้ในแต่ละต้นและแต่ละช่วงความลึกรวมกันเป็น composite sample จะได้ตัวอย่างดิน 88 ตัวอย่าง/แปลงทดลอง (22 แปลงย่อย x 4 ความลึก) ตัวอย่างดินที่เก็บได้จะนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ที่สำคัญบางประการของดินตามวิธีการเดียวกันที่ศึกษาสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์บางประการของดินของแปลงทดลอง (หัวข้อ 3.1.4)

ทำการเก็บตัวอย่างดินในทุกแปลงย่อยที่ช่วงความลึก 0-15, 15-30, 30-50 และ 50-100 ซม. เพื่อทำการวัดหาความชื้นทุกเดือน

3) การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน วัดพื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งใบจากทางใบที่ 17 (Hartley, 1988) ซึ่งมีวิธีการดังนี้

พื้นที่ของทางใบที่ 17 ($ม^2$) = 0.55(n x lw)

โดยที่ n = จำนวนใบย่อย (pinnae),

l = ความยาวใบย่อย,

w = ความกว้างใบย่อย

น้ำหนักแห้งจากทางใบที่ 17 (กิโลกรัม) = 0.1023P + 0.2062

โดย P = ผลคูณของความกว้างและความหนาของก้านทางใบ (petiole) ซึ่งวัดที่ช่วงต่อระหว่างก้านทางใบและแกนกลางใบ (rachis) ซึ่งเป็นจุดเกิดของใบย่อยล่างสุด

ทำการวัดการเจริญเติบโต 2 ครั้ง/ปี ในช่วงต้นปีและกลางปี

4) ปริมาณธาตุอาหารในใบจากทางใบที่ 17 เก็บตัวอย่างใบปาล์มทุกๆ 2 เดือน (2 เดือนเก็บตัวอย่าง 1 ครั้ง) จากปาล์ม 5 ต้น ในทุกๆ แปลงย่อยโดยเก็บจากต้นปาล์มเดียวกับต้นปาล์มที่เก็บตัวอย่างดิน นำตัวอย่างใบที่เก็บได้ทั้ง 5 ต้นมารวมเป็น composite sample จะได้ 22 ตัวอย่าง/แปลงทดลอง การเก็บตัวอย่างใบปาล์มใช้วิธีของ Poon (1969) โดยแต่ละแปลงเก็บตัวอย่างจากทางใบที่ 17 ใบที่เก็บเพื่อนำมาวิเคราะห์ธาตุอาหารนี้เป็นใบย่อย (leaflets หรือ pinnae) บริเวณส่วนกลางของทางใบที่ 17 โดยเก็บใบย่อยข้างละ 6 ใบย่อย (รวม 2 ข้าง = 12 ใบย่อย) หลังจากได้ใบย่อยแล้วตัดส่วนโคนและปลายใบออกให้เหลือเฉพาะส่วนกลางของใบซึ่งยาวประมาณ 15-20 ซม. หลังจากนั้นเอาส่วนของเส้นกลางใบ (midrib) ออก ทำความสะอาดใบก่อนตัดเป็นชิ้นเล็กๆ หลังจากนั้นนำใบที่ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ เข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 65-70 °C จนแห้ง บดตัวอย่างใบที่แห้งเพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารต่างๆ

นำตัวอย่างใบที่บดละเอียดวิเคราะห์ธาตุอาหารที่หน่วยปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ โดยทำการย่อยตัวอย่างใบด้วย H_2SO_4 เข้มข้นใน digestion block และกลั่นหาไนโตรเจน (N) โดยวิธี kjeldahl สำหรับฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S) ย่อยตัวอย่างใบด้วยกรดผสมเข้มข้นระหว่าง HNO_3 และ $HClO_4$ นำสารที่ย่อยสลายได้มาวิเคราะห์หา K โดยใช้ flam photometer ส่วน Ca และ Mg โดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometry สำหรับ P และ S วิเคราะห์โดยวิธี Vanadomolybdate และ Turbidity ตามลำดับ และวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้เครื่อง Spectrophotometer สำหรับโบรอน (B) ทำการย่อยตัวอย่างพืชโดยวิธี Dry ashing ทำการเผาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 525 °C นาน 4.5 ชั่วโมงและละลายเถ้าใน I N H_2SO_4 และวิเคราะห์หาโบรอนโดยใช้ Azomethine-H แล้ววัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer

5) ผลผลิตและลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต บันทึกจำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือน น้ำหนักต่อหนึ่งทะลาย และน้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือนโดยบันทึกทุกต้นในแปลงที่ได้ตีหมายเลขไว้เป็นรายเดือน

6) ข้อมูลเบื้องต้นของต้นทุนการผลิตและรายได้ บันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายในแปลงที่สำคัญเช่น ค่าปุ๋ย ค่าแรงใส่ปุ๋ย และกำจัดวัชพืช ค่าแรงตัดแต่งทางใบและเก็บเกี่ยว รวมถึงข้อมูลรายได้จากการขายปาล์มน้ำมัน

7) ระยะเวลาทำการทดลอง มิถุนายน 2545 – พฤษภาคม 254

4. ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ลักษณะทางสัณฐานสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ที่สำคัญบางประการของดิน

1) แปลงทดลองจังหวัดตรัง ดินที่ปลูกปาล์มบริเวณแปลงทดลองจัดอยู่ในชุดดินนาท่าม เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำเก่าทับถมบริเวณตะพักลำน้ำเป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายน้ำดีและมีการไหลบ่าของน้ำผิวดินต่ำ ปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1 เมตรตลอดปี (ภาคผนวก) ในขณะศึกษาหน้าตัดดิน (เดือนกุมภาพันธ์) พบว่าดินนี้แห้งตั้งแต่ชั้นดินบนจนถึงความลึก 100 ซม. ทำให้ชั้น Plinthite ข้างล่างมีโอกาสเกิดกระบวนการออกซิเดชันกลายเป็นชั้นดานแข็งของสารประกอบเหล็กออกไซด์ได้

ดินบนลึกประมาณ 18 ซม. มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายสีน้ำตาลเข้มปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (pH 4.37) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงเหนียวปนทราย สีเหลืองอมน้ำตาลถึงน้ำตาลอมเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (pH 4.5-4.7) ที่ความลึกประมาณ 100 ซม. พบสารประกอบสะสมเหล็กออกไซด์เป็นชั้นแข็งและมีก้อนกรวดปนอยู่ประมาณ 80% โดยปริมาตร

ผลวิเคราะห์ทางเคมีพบว่าชั้นดินบน (0-18 ซม.) มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ (1.11%) มีค่า ECEC ต่ำ (1.35 cmol(+)/kg) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ (0.03 cmol(+)/kg) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ (0.04 cmol(+)/kg) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ (0.26 cmol(+)/kg) และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก (1.59 mg/kg) ดินล่างตั้งแต่ 18 ซม. ลงไปมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก (<1%) และลดลงตามความลึก มีค่า ECEC ต่ำ (1.3-1.7 cmol(+)/kg) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ (0.01-0.02 cmol(+)/kg) มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ (0.07-0.24 cmol(+)/kg) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำถึงปานกลาง (0.25-0.68 cmol(+)/kg) และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก (0.28-0.96 cmol(+)/kg) (ตารางที่ 6) จัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ

2) แปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี ดินที่ปลูกปาล์มบริเวณแปลงทดลองจัดอยู่ในชุดดินชุมพร เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำเก่าบริเวณที่เป็นหินตะกอน (ภาคผนวก) เป็นดินลึกมีการระบายน้ำดี มีการไหลบ่าของน้ำผิวดินต่ำปกติแล้วน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1 เมตร ตลอดปี ในขณะศึกษาหน้าตัดดิน (เดือนกุมภาพันธ์) พบว่าดินแห้งถึงความลึกประมาณ 90 ซม. และค่อนข้างชื้นที่ความลึกตั้งแต่ 90 ซม. ลงไป โดยพบชั้น plinthite ที่ความลึกประมาณ 112 ซม. ในสภาพชื้นที่มีสารประกอบเหล็กออกไซด์สีแดงผสมอยู่สูงรากพืชสามารถชอนไชผ่านได้

ดินบนลึกประมาณ 14 ซม. มีเนื้อดินเป็นร่วนปนทรายสีน้ำตาลเข้มปฏิกิริยาเป็นกรดจัด (pH 4.6) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายเหนียวถึงดินเหนียวสีน้ำตาลถึงน้ำตาลอ่อน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (pH 4.4-4.9)

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ที่สำคัญบางประการของหน้าตัดดินแปลงทดลองจังหวัดตรัง ครั้งที่ 1 (กุมภาพันธ์ 2541)

Horizon	Depht	Particle size analysis			pH	Electrical	Exchangeable cation				Exch./1	Exch./2	ECEC/3	O.M./4	Total N	Avai./5 P	SO_4^{2-}-S
		sand	silt	clay	1:5 H_2O	Conductivit	Ca	Mg	K	Na	acidity	Al		(%)	(%)	(mg kg^{-1})	
	(cm)		%			(dSm^{-1})	cmol (+) kg^{-1}										
Ap	0 - 18	71.33	13.54	15.13	4.37	0.03	0.26	0.04	0.03	0.06	0.96	0.93	1.35	1.11	0.05	1.59	6.06
Bt1	18 - 33	70.14	12.24	17.62	4.49	0.02	0.25	0.07	0.02	0.04	0.91	0.70	1.29	0.51	0.03	0.96	6.09
Bt2	33 - 58	65.44	13.08	21.47	4.76	0.02	0.42	0.17	0.01	0.05	1.01	0.98	1.66	0.35	0.02	0.71	6.07
Bt3	58 - 88	65.17	12.93	21.90	4.76	0.02	0.65	0.26	0.02	0.06	0.59	0.55	1.58	0.25	0.01	0.56	12.00
Bt4	88 - 105	60.87	13.51	25.62	4.64	0.02	0.68	0.26	0.01	0.05	0.59	0.55	1.59	0.21	0.01	0.28	22.15
Bcv	105+	61.06	13.23	25.71	4.58	0.02	0.60	0.24	0.02	0.06	0.82	0.79	1.74	0.28	0.02	0.31	37.93

/1 Exchangeable acidity

/2 Exchangeable Al

/3 Effective cation exchange capacity

/4 Organic matter

/5 Available phosphorus

ผลวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า ชั้นดินบน (0-14 ซม.) มีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ (1.78%) มีค่า ECEC ต่ำ (2.38 cmol(+)/kg) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ (0.08 cmol(+)/kg) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ (0.22 cmol(+)/kg) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลาง (0.86 cmol(+)/kg) และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ (9.43 mg/kg) ดินล่างตั้งแต่ 14 ซม. ลงไปมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก (<1%) และลดลงตามความลึกมีค่า ECEC ต่ำถึงค่อนข้างต่ำ (3.62-5.64 cmol(+)/kg) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ (0.04-0.05 cmol(+)/kg) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำถึงค่อนข้างสูง (0.21-1.7 cmol(+)/kg) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำถึงค่อนข้างสูง (0.31-1.79 cmol(+)/kg) และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก (< 1 mg/kg) (ตารางที่ 7) จัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ

3) แปลงทดลองจังหวัดกระบี่ ดินที่ปลูกปาล์มบริเวณแปลงทดลองจัดอยู่ในชุดดินท่าแซะ เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำเก่า (ภาคผนวก) เป็นดินลึกมากมีการระบายน้ำดี มีการไหลบ่าของน้ำผิวดินต่ำ ปกติแล้วน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1 เมตร ตลอดปีในขณะศึกษาหน้าตัดดิน (เดือนกุมภาพันธ์) พบว่าดินจะแห้งถึงความลึก 150-180 ซม. เป็นดินที่ไม่มีชั้นดานแข็งจำกัดการเจริญเติบโตของรากพืช

ดินบนลึกประมาณ 20 ซม. มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้มปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (pH 4.4) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนปนเหนียว สีน้ำตาลอมเหลืองถึงเทาอมน้ำตาลอ่อน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (pH 4.0-4.9)

ผลวิเคราะห์ทางเคมีพบว่าชั้นดินบน (0-20 ซม.) มีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ (1.45%) มีค่า ECEC ต่ำ (4.43 cmol(+)/kg) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ (0.15 cmol(+)/kg) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลาง (0.75 cmol (+)/kg) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่อนข้างสูง (3.33 cmol(+)/kg) และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก (1.8 mg/kg) ดินล่างตั้งแต่ 20 ซม. ลงไปมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก (< 1%) และลดลงตามความลึกมีค่า ECEC ค่อนข้างต่ำ (5-8 cmol(+)/kg) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่อนข้างต่ำ (0.13-0.2 cmol(+)/kg) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลาง (0.41-0.85) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ (0.07-0.29 cmol(+)/kg) และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก (0.63-0.73 mg/kg) (ตารางที่ 8) จัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ที่สำคัญบางประการของหน้าตัดดินแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี ครั้งที่ 1 (กุมภาพันธ์ 2541)

Horizon	Depht	Particle size analysis			pH	Electrical	Exchangeable cation				Exch.	Exch.	ECEC	O.M.	Total N	Avai. P	SO_4^{2-}-S
		sand	silt	clay	1:5 H_2O	Conductivit	Ca	Mg	K	Na	acidity	Al		(%)	(%)	(mg kg^{-1})	
	(cm)		%			(dSm^{-1})	cmol (+) kg^{-1}										
Ap	0 - 14	68.34	15.62	16.04	4.58	0.03	0.86	0.22	0.08	0.06	1.16	1.14	2.38	1.78	0.08	9.43	7.40
Bt1	14 - 40	58.47	13.2	28.33	4.42	0.02	0.31	0.21	0.04	0.06	3	2.97	3.62	0.4	0.03	0.58	19.08
Bt2	40 - 67	55.22	13.21	31.57	4.62	0.02	0.64	0.46	0.04	0.07	2.46	2.4	3.67	0.35	0.02	0.48	22.06
Bt3	67 -90	53.27	12.56	34.16	4.87	0.01	1.1	1.01	0.04	0.06	2.15	1.95	4.36	0.3	0.02	0.59	23.54
Bt4	90 - 112	44.84	13.11	42.05	4.86	0.01	1.77	1.03	0.05	0.06	2.44	2.38	5.35	0.29	0.02	0.68	19.40
Bv	112+	44.05	15.16	40.79	4.88	0.01	1.79	1.7	0.05	0.06	2.04	1.93	5.64	0.27	0.02	0.5	48.61

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ที่สำคัญบางประการของหน้าตัดดินแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ ครั้งที่ 1 (กุมภาพันธ์ 2541)

Horizon	Depht	Particle size analysis			pH	Electrical	Exchangeable cation				Exch.	Exch.	ECEC	O.M.	Total N	Avai. P	SO_4^{2-}-S
		sand	silt	clay	1:5 H_2O	Conductivit	Ca	Mg	K	Na	acidity	Al					
	(cm)		%			(dSm^{-1})					cmol (+) kg^{-1}			(%)	(%)	(mg kg^{-1})	
Ap	0 - 20	52.36	31.06	16.58	4.39	0.04	3.33	0.75	0.15	0.06	0.14	0.09	4.43	1.45	0.07	1.8	8.30
Bt1	20 - 40	47.15	27.54	25.31	4.87	0.03	0.29	0.41	0.14	0.06	4.15	3.76	5.05	0.55	0.12	0.73	6.18
Bt2	40 - 63	45.51	25.54	28.95	4.03	0.02	0.11	0.39	0.2	0.07	5.1	4.81	5.87	0.48	0.04	0.63	6.18
Bt3	63 - 94	39.23	23.51	37.26	4.38	0.01	0.03	0.44	0.17	0.05	7.18	6.74	7.87	0.36	0.03	0.45	6.40
Bt4	94 - 125	41.44	26.02	32.54	4.5	0.01	0.09	0.54	0.15	0.05	6.86	6.75	7.69	0.24	0.02	0.68	12.68
Bt5	125 - 14	29.98	36.88	33.14	4.5	0.01	0.05	0.67	0.13	0.06	7.2	7	8.11	0.22	0.02	0.74	8.76
Bt6	148 - 18	39.36	29.24	31.4	4.44	0.01	0.07	0.85	0.14	0.05	6.67	6.51	7.78	0.19	0.01	0.63	30.09

4.2 ปริมาณและการกระจายของน้ำฝนในพื้นที่ทดลอง

ได้ทำการบันทึกปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกในบริเวณพื้นที่ทดลองตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2541 จนถึงเดือนพฤษภาคม 2547 (ตารางที่ 9 และรูปที่ 2) พบว่าแปลงทดลองจังหวัดตรัง มีปริมาณฝนตกรวมมากที่สุดถึง 12,946 มม. รองลงมาเป็นแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ (11,472 มม.) และแปลงที่มีฝนตกรวมน้อยที่สุดคือ จังหวัดสุราษฎร์ธานีโดยมีปริมาณน้ำฝนรวม 10,514 มม. เมื่อพิจารณาถึงการกระจายของฝนจากจำนวนวันที่ฝนตกพบว่า แปลงทดลองจังหวัดตรัง มีจำนวนวันฝนตกรวมมากที่สุดถึง 850 วัน รองลงมาเป็นแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ (749 วัน) และสุราษฎร์ธานี (583 วัน) โดยฝนจะตกกระจายเป็นปริมาณสูงในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายนและเริ่มลดลงในเดือนธันวาคม โดยมีปริมาณฝนน้อยมากในเดือนมกราคมถึงมีนาคม อย่างไรก็ตามพบว่าในเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคมของปี 2544 มีปริมาณฝนอย่างสม่ำเสมอเมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2541-2543 (รูปที่ 2) ในทุกแปลงทดลอง ในปี 2545 (เดือนมกราคม-ธันวาคม) การกระจายของฝนคล้ายกับปี 2541-2544 แต่ปริมาณจะต่ำกว่าปี 2541 – ปี 2543 เล็กน้อย โดยใกล้เคียงกับปี 2544 (รูปที่ 2)

สำหรับในช่วงเดือนมิถุนายน 2546 – พฤษภาคม 2547 แปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีและกระบี่มีปริมาณและการกระจายของฝนคล้ายคลึงกัน แต่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับแปลงทดลองจังหวัดตรัง โดยเฉพาะในเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม 2546 (รูปที่ 2) ในทุกแปลงทดลองมีฝนตกน้อยมากในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์

4.3 การเจริญเติบโต ปริมาณธาตุอาหารในใบและการให้ผลผลิต

4.3.1 แปลงทดลองจังหวัดตรัง

4.3.1.1 น้ำหนักแห้งใบของทางใบที่ 17

ในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 1 ในเดือนตุลาคม 2545 (ตารางที่ 10) ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2541 พบว่าเริ่มมีความแตกต่างของน้ำหนักแห้งใบในแปลง T1 (2.93 กก.) ซึ่งได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำตามแบบของเกษตรกรเมื่อเทียบกับแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่างๆ (T2-T6) (3.28-3.52 กก.) โดยแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูง (T6) มีค่าน้ำหนักใบแห้งสูง (3.52 กก.) สำหรับใน T7 ซึ่งเป็นแปลงที่เริ่มใส่ปุ๋ย (กรกฎาคม 2545) ตามค่าวิเคราะห์ดินและใบมีน้ำหนักแห้งใบ 2.77 กก. ใกล้เคียงกันแปลง T1 เนื่องจากแปลง T7 ได้รับปุ๋ยเหมือนกับแปลง T1 มาตลอดโดยเริ่มปรับอัตราปุ๋ยใหม่ในเดือนกรกฎาคม 2545 อย่างไรก็ตามในแปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ย (Control) มีน้ำหนักแห้งของทางใบเพียง 2.50 กก. เท่านั้น

ในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 2 เดือนเมษายน 2546 พบความแตกต่างเช่นเดียวกับการการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 1 โดย T4-T6 มีน้ำหนักแห้งทางใบที่ 17 3.30 – 3.35 กก. ในขณะที่ T1, T2 และ Control มีน้ำหนักแห้งทางใบเพียง 2.29 – 3.11 กก. เท่านั้น (ตารางที่ 10)

สำหรับการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม 2546 พบความแตกต่างของน้ำหนักแห้งทางใบที่ 17 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) โดย T6 มีน้ำหนักแห้งทางใบสูงสุด (4.18 กก.) เมื่อเทียบกับ T1 (2.96 กก.)

ตารางที่ 9 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (มม.) และวันฝนตกของแปลงทดลองต่างๆ (พ.ศ. 2541-2547)

เดือน	จ.ตรัง		จ.กระบี่		จ.สุราษฎร์ธานี	
	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก
มกราคม 41	-	-	*	*	*	*
กุมภาพันธ์ 41	37.0	2	-	-	-	-
มีนาคม 41	-	-	-	-	16.7	2
เมษายน 41	18.6	2	4.7	1	39.0	4
พฤษภาคม 41	147.0	9	213	6	213.0	10
มิถุนายน 41	279.3	12	227.9	21	225.5	11
กรกฎาคม 41	119.9	8	229.5	16	121.0	10
สิงหาคม 41	85.5	6	207.5	12	263.8	14
กันยายน 41	103.0	7	241.5	12	378.0	14
ตุลาคม 41	411.0	15	430	9	324.5	14
พฤศจิกายน 41	348.0	14	170	5	178.5	11
ธันวาคม 41	302.0	14	70	2	108.5	8
มกราคม 42	54.5	5	14	1	87.2	14
กุมภาพันธ์ 42	149.5	8	66.5	4	86.5	6
มีนาคม 42	116.5	8	294	12	195.5	11
เมษายน 42	257.5	13	337.5	16	99.0	9
พฤษภาคม 42	196.0	12	151.8	12	142.0	9
มิถุนายน 42	200.5	10	184.6	15	229.0	16
กรกฎาคม 42	330.5	16	280.6	16	149.5	16
สิงหาคม 42	362.5	15	143.4	9	71.5	8
กันยายน 42	291.0	14	223	13	180.5	12
ตุลาคม 42	280.0	18	289.7	18	327.0	18
พฤศจิกายน 42	210.0	11	307.3	16	160.5	13
ธันวาคม 42	80.5	7	31.4	2	65.0	2
มกราคม 43	86.5	8	28.7	7	52.0	4
กุมภาพันธ์ 43	58.0	6	44	10	132.0	4
มีนาคม 43	243.0	10	185.4	12	143.0	7
เมษายน 43	305.4	14	171.9	12	111.0	7
พฤษภาคม 43	339.0	11	304.4	14	248.5	11
มิถุนายน 43	193.0	8	280.7	21	201.0	8
กรกฎาคม 43	136.0	9	70.3	10	74.0	6
สิงหาคม 43	102.5	8	309.1	14	177.0	8
กันยายน 43	243.8	8	222.6	12	179.0	9
ตุลาคม 43	398.0	17	289.6	22	212.0	10
พฤศจิกายน 43	329.0	12	224.5	12	235.0	11
ธันวาคม 43	208.0	8	66.3	7	44.0	2

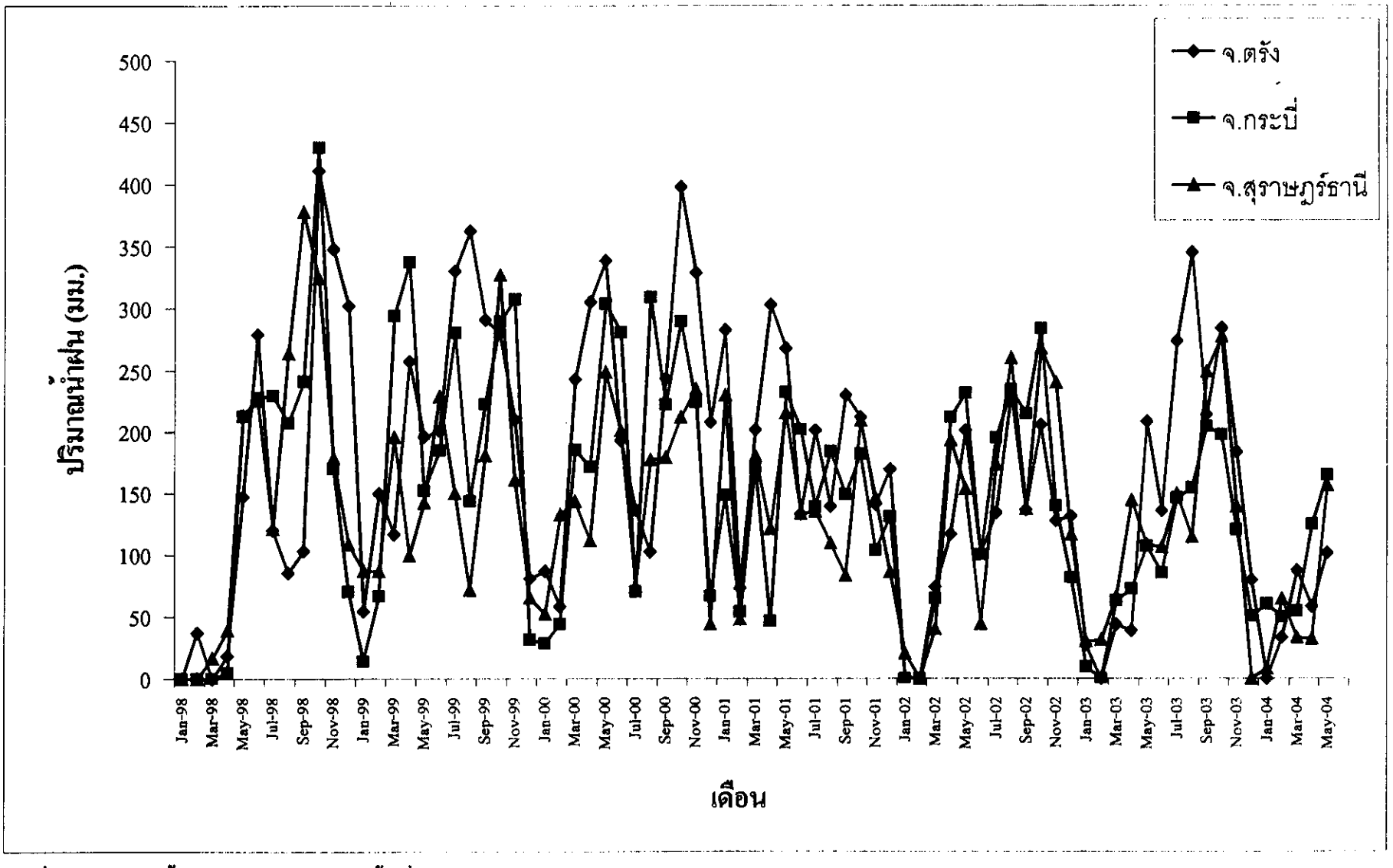
ตารางที่ 9 (ต่อ) ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (มม.) และวันฝนตกของแปลงทดลองต่างๆ (พ.ศ. 2541-2547)

เดือน	จ.ตรัง		จ.กระบี่		จ.สุราษฎร์ธานี	
	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก
มกราคม 44	283.0	9	148.1	8	230.0	6
กุมภาพันธ์ 44	73.0	6	53.9	5	48.0	2
มีนาคม 44	202.0	14	170.2	11	180.0	12
เมษายน 44	303.0	15	46.2	4	121.0	3
พฤษภาคม 44	268.0	15	232.5	12	215.0	11
มิถุนายน 44	133.0	10	201.9	12	133.0	7
กรกฎาคม 44	201.0	12	138.6	10	135.0	5
สิงหาคม 44	139.0	11	183.9	14	109.0	7
กันยายน 44	230.0	18	148.8	16	83.0	5
ตุลาคม 44	212.1	21	181.6	19	209.0	10
พฤศจิกายน 44	140.5	11	103.7	7	146.0	6
ธันวาคม 44	169.4	12	130.4	4	86.0	4
มกราคม 45	1.3	1	0	0	20.0	2
กุมภาพันธ์ 45	0.0	0	0	0	0.0	0
มีนาคม 45	73.7	3	64.6	4	40.0	5
เมษายน 45	116.6	8	212.1	12	193.0	9
พฤษภาคม 45	200.9	12	231.8	11	153.0	6
มิถุนายน 45	101.5	14	100.1	11	44.0	4
กรกฎาคม 45	133.7	23	195.1	13	173.0	10
สิงหาคม 45	230.1	19	234.3	14	260.0	15
กันยายน 45	136.0	23	214.6	14	137.0	7
ตุลาคม 45	205.4	20	283.6	16	268.0	15
พฤศจิกายน 45	127.5	19.0	139.4	9	240.0	10
ธันวาคม 45	130.9	16.0	81.2	10	116.0	8
มกราคม 46	26.9	5.0	9.6	5	30.0	1
กุมภาพันธ์ 46	.0.0	0.0	0.0	0	31.0	4
มีนาคม 46	43.6	7.0	62.8	6	66.0	4
เมษายน 46	38.5	7.0	72.0	7	144.0	5
พฤษภาคม 46	208.4	20	106.7	10	108.0	8
มิถุนายน 46	135.5	16	84.9	6	106.0	9
กรกฎาคม 46	273.4	18	145.7	9	149.0	10
สิงหาคม 46	345.4	16	154	13	114.0	7
กันยายน 46	214.1	21	204.3	20	249.0	11
ตุลาคม 46	284.2	22	197.5	21	277.0	15
พฤศจิกายน 46	183.5	16	120	8	138.7	4
ธันวาคม 46	79.2	9	50.3	5	0.0	0

ตารางที่ 9 (ต่อ) ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (มม.) และวันฝนตกของแปลงทดลองต่างๆ (พ.ศ. 2541-2547)

เดือน	จ.ตรัง		จ.กระบี่		จ.สุราษฎร์ธานี	
	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก
มกราคม 47	0.0	0	59.9	5	8.0	1
กุมภาพันธ์ 47	33.1	3	49.6	3	64.0	3
มีนาคม 47	86.9	7	54.4	3	33.0	3
เมษายน 47	58.1	13	124.4	7	32.0	5
พฤษภาคม 47	101.2	13	164.5	14	156.0	5
รวม	12,946.1	850.0	11,472.6	749.0	10,514.9	583.0
เฉลี่ย/ปี	2,044.1	134.2	1,810.8	118.3	1,660.3	92.1
เฉลี่ย/เดือน	170.3	11.2	150.9	9.9	138.4	7.7

* ยังไม่เก็บข้อมูล



รูปที่ 2 ปริมาณน้ำฝนเป็นรายเดือนของพื้นที่แปลงทดลองปี 2541-2547

ตารางที่ 10 น้ำหนักแห้งใบของทางใบที่ 17 ของแปลงทดลอง จังหวัดตรัง

Treatment	น้ำหนักแห้งใบ (กก.)			
	ครั้งที่ 1 ต.ค. 45	ครั้งที่ 2 เม.ย.46	ครั้งที่ 3 ต.ค.46	ครั้งที่ 4 เม.ย.47
T1	2.93 ± 0.23	2.71 ± 0.27	2.96 ± 0.14	2.83 ± 0.18
T2	3.37 ± 0.22	3.11 ± 0.06	3.41 ± 0.10	3.35 ± 0.10
T3	3.49 ± 0.18	3.13 ± 0.26	3.86 ± 0.25	3.60 ± 0.43
T4	3.51 ± 0.22	3.35 ± 0.27	3.92 ± 0.27	3.65 ± 0.44
T5	3.28 ± 0.52	3.31 ± 0.31	4.02 ± 0.19	3.52 ± 0.17
T6	3.52 ± 0.02	3.30 ± 0.08	4.18 ± 0.08	3.55 ± 0.13
T7	2.77 ± 0.05	2.53 ± 0.07	3.17 ± 0.09	3.31 ± 0.02
Control	2.50	2.29	2.53	2.25
F-test	ns	*	**	*
LSD.05	0.39	0.51	0.45	0.53
C.V. (%)	10.24	8.30	6.20	8.10

ตารางที่ 11 การเจริญเติบโตของพื้นที่ใบของทางใบที่ 17 ของแปลงทดลอง จังหวัดตรัง

Treatment	พื้นที่ใบ ($ม^2$.)			
	ครั้งที่ 1 ต.ค. 45	ครั้งที่ 2 เม.ย.46	ครั้งที่ 3 ต.ค.46	ครั้งที่ 4 เม.ย.47
T1	7.26 ± 0.77	7.26 ± 0.42	6.89 ± 0.51	6.89 ± 0.30
T2	8.86 ± 0.30	9.02 ± 0.24	8.90 ± 0.63	8.75 ± 0.28
T3	9.00 ± 0.91	8.84 ± 0.23	9.60 ± 0.34	9.10 ± 0.49
T4	8.88 ± 0.68	8.73 ± 1.08	9.00 ± 0.93	8.27 ± 1.08
T5	9.18 ± 0.60	8.72 ± 0.68	9.23 ± 0.80	8.62 ± 0.52
T6	9.21 ± 0.31	8.43 ± 0.28	9.37 ± 0.42	8.43 ± 0.47
T7	7.36 ± 0.31	7.19 ± 0.18	7.91 ± 0.19	7.51 ± 0.24
Control	7.08	7.09	6.79	6.67
F-test	*	*	**	*
LSD.05	0.89	1.29	1.42	1.28
C.V. (%)	8.93	7.80	8.20	7.80

ที่มีน้ำหนักแห้งทางใบต่ำสุด (ตารางที่ 10) และในการบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้าย (เมษายน 2547) ยังคงพบความแตกต่างของน้ำหนักแห้งของทางใบที่ 17 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยแปลงที่ได้รับปุ๋ยสูง (T3-T6) มีน้ำหนักแห้งทางใบ (3.52-3.65 กก.) เทียบกับแปลงที่ได้รับปุ๋ยต่ำ (2.83-3.35 กก.) หรือแปลง control (2.25 กก.)

4.3.1.2 พื้นที่ใบของทางใบที่ 17

พบว่าพื้นที่ใบมีค่าต่ำในแปลง T1, T2 (7.26-8.86 ม^2.) (ตารางที่ 11) เมื่อเทียบกับแปลงที่รับปุ๋ยในอัตราที่สูงกว่าใน T3-T6 (8.88-9.21 ม^2.) ในแปลง T7 ที่เริ่มปรับอัตราปุ๋ยในเดือนกรกฎาคม 2545 มีพื้นที่ใบ 7.36 ม^2 ใกล้เคียงกับ T1 (7.26 ม^2) เนื่องจากได้รับปุ๋ยในอัตราเดียวกันมาตั้งแต่เริ่มการทดลองในปี 2541 แปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ยมีพื้นที่ใบเพียง 7.08 ม^2 เท่านั้น

ในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 2 เดือนเมษายน 2546 นั้นแนวโน้มแตกต่างของพื้นที่ใบทางใบที่ 17 นั้นยังคล้ายกับการบันทึกของข้อมูลครั้งที่ 1 คือ T1, T7 และ Control ยังมีค่าต่ำ (7.09 – 7.16 ม.^{2}) เมื่อเทียบกับ T2-T6 (8.43-9.02)

ในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม 2546 พบความแตกต่างของพื้นที่ใบของทางใบที่ 17 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดย T6 มีพื้นที่ใบสูงสุด (9.37ม.^{2}) เมื่อเทียบกับ T1 (6.89 ม.^{2}) ที่มีพื้นที่ทางใบต่ำสุด (ตารางที่ 11) และในการบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้าย (เมษายน 2547) ยังคงพบความแตกต่างของพื้นที่ใบที่ 17 ($P<0.05$) โดยแปลงที่ได้รับปุ๋ยสูง (T3-T6) มีพื้นที่ใบของทางใบที่ 17 สูง (8.43-9.10 ม.^{2}) เมื่อเทียบ T1 (6.89 ม.^{2}) และ control (6.67 ม.^{2})

4.3.1.3 จำนวนทางใบที่สร้างเพิ่ม

ในการบันทึกจำนวนทางใบที่สร้างเพิ่มต่อเนื่องมาจนถึงการบันทึกครั้งที่ 1 ในเดือนตุลาคม 2545 ของโครงการระยะที่ 2 นี้ พบว่าในช่วง 6 เดือนหลัง (มิ.ย.-ต.ค. 2545) (ตารางที่ 12) เริ่มมีความแตกต่างของจำนวนทางใบจากการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ โดย T1 และ T7 มีค่าใกล้เคียงกัน (6.60-6.67 ทาง) แต่ต่ำกว่า T2 – T6 เล็กน้อย (7.67-8.73 ทาง) อย่างไรก็ตามจำนวนทางใบที่สร้างในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน 2546 โดยภาพรวมลดลงเล็กน้อยเหลือประมาณ 3 – 4 ทาง เมื่อเทียบกับช่วงเดือนพฤศจิกายน 2545 – มกราคม 2546 (5 – 7 ทาง) และไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) ในอัตราใส่ปุ๋ยต่างๆ (ตารางที่ 12)

ในการบันทึกข้อมูลช่วงเดือนกันยายน-พฤศจิกายน 2546 ยังคงไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของจำนวนทางใบที่สร้าง อย่างไรก็ตาม T5 (7.28 ทาง) และ T6 (7.20 ทาง) มีแนวโน้มการสร้างทางใบสูงกว่า T1, T2 (6.40-6.80 ทาง) และในการบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้าย (พฤศจิกายน 2546 – พฤษภาคม 2547) ก็ยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทุกอัตราการใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมันจะสร้างทาง 4.07-4.67 ทางใบ

ตารางที่ 12 จำนวนทางใบโดยเฉลี่ยของปาล์มน้ำมัน/ต้น ที่สร้างขึ้นในช่วงต่างๆ จ.ตรัง

Treatment	มิ.ย.- ก.ย.44	ต.ค.-ธ.ค.44	ม.ค.- พ.ค.45	มิ.ย.-ต.ค.45	พ.ย.45-ม.ค.46	ก.พ.-เม.ย.46	พ.ค.-ส.ค.46	ก.ย.-พ.ย.46	พ.ย.46-พ.ค.47
T1	7.10 ± 0.70	7.87 ± 0.42	5.67 ± 0.62	6.60 ± 0.57	5.93 ± 0.09	3.53 ± 0.94	6.93 ± 0.66	6.40 ± 0.43	4.13 ± 0.57
T2	7.33 ± 0.94	8.00 ± 1.07	7.13 ± 0.34	8.37 ± 0.12	6.53 ± 0.41	4.00 ± 0.49	7.20 ± 0.00	6.80 ± 0.75	4.33 ± 0.25
T3	7.80 ± 0.22	8.10 ± 0.14	6.10 ± 0.37	7.67 ± 0.77	6.87 ± 0.25	3.93 ± 0.52	6.82 ± 0.35	6.93 ± 0.09	4.67 ± 0.09
T4	7.67 ± 0.12	8.33 ± 0.29	7.20 ± 0.43	8.73 ± 0.41	6.80 ±0.16	4.27 ± 0.57	7.33 ± 0.96	7.00 ± 0.28	4.47 ± 0.25
T5	7.27 ± 0.54	8.03 ± 0.76	6.57 ± 0.54	8.60 ± 0.59	7.00 ± 0.33	3.50 ± 0.08	7.42 ± 0.14	7.28 ± 0.41	4.23 ± 0.21
T6	7.37 ± 0.99	7.77 ± 0.95	6.67 ± 0.96	8.13 ± 1.11	6.87 ± 0.47	3.93 ± 0.34	7.47 ± 0.19	7.20 ± 0.16	4.47 ± 0.47
T7				6.67 ± 0.41	6.93 ± 0.41	4.07 ± 0.34	7.73 ± 0.38	7.33 ± 0.19	4.07 ± 0.09
Control	7.00	6.50	5.60	6.80	5.8	3.6	6.4	5.8	3.8
F-test	ns	ns	*	**	*	ns	ns	ns	ns
LSD.05	0.70	0.70	0.74	0.87	0.86	0.95	1.29	1.00	0.66
C.V. (%)	7.30	6.77	8.76	9.50	6.40	12.20	8.90	7.10	7.90

4.3.1.4 สัดส่วนเพศเมีย

ไม่พบการตอบสนองของสัดส่วนเพศเมีย [(จำนวนช่อดอกตัวเมีย/จำนวนช่อดอกทั้งหมด)x100] ของปาล์มน้ำมันที่ชัดเจนจากการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ อย่างไรก็ตามสัดส่วนเพศจะสูงขึ้นเล็กน้อย ในเดือนตุลาคม 2545 โดยมีสัดส่วนเพศสูงถึงประมาณ 24-42% (ตารางที่ 13) เมื่อเทียบกับเดือนพฤษภาคม 2545 (18-46%) สัดส่วนของเพศเมียลดลงเล็กน้อยในเดือนมกราคม 2546 (10 – 26%) แต่มีจำนวนเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนเมษายน 2546 โดยเฉพาะใน T6 (40%) และเพิ่มขึ้นชัดเจนในเดือนพฤศจิกายน 2546 โดยอยู่ในช่วง 29-48% อย่างไรก็ตามในเดือนเมษายน 2547 ซึ่งช่วงแล้งสัดส่วนเพศเมียของทุกอัตราปุ๋ยจะลดลงเหลือเพียง 5-21% เท่านั้นและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.3.1.5 ปริมาณธาตุอาหารในใบจากทางใบที่ 17

ในแปลงที่รับปุ๋ยในอัตราต่ำ (T1, T2) และไม่ได้ใส่ปุ๋ยมีปริมาณไนโตรเจนในใบต่ำประมาณ 2.08-2.30% (สิงหาคม 2545) (ตารางที่ 14) และเพิ่มเป็น 2.40-2.44% ใน T3 และ T4 โดยแปลงที่ได้รับปุ๋ย (T5, T6) มีปริมาณไนโตรเจนในใบเพิ่มเป็น 2.55-2.56% ใน T7 ซึ่งเป็นแปลงที่เริ่มใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและใบนั้น ปริมาณไนโตรเจนในใบ (2.10%) มีค่าใกล้เคียงกับ T1 เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยเหมือนกับ T1 ซึ่งเป็นแปลงที่ปฏิบัติตามเกษตรกรมาก่อน สำหรับค่าไนโตรเจนในใบที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 2.4 – 2.8% (Rankine and Fairhurst, 1998) ในการบันทึกข้อมูลเดือนธันวาคม 2545 และเดือนกุมภาพันธ์ 2546 ยังคงมีความแตกต่างของปริมาณไนโตรเจนในใบ ($P<0.05$) โดย T1, T2, T7 มีค่าต่ำ (2.11-2.28%) เมื่อเทียบกับ T3 – T6 (2.46-2.64%) สำหรับการบันทึกข้อมูลในเดือนสิงหาคม 2546 ยังคงพบความแตกต่างของปริมาณไนโตรเจนในใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เช่นเดิม โดย T1, T2 มีค่าต่ำ (2.16-2.30%) เมื่อเทียบกับ T3-T6 (2.56-2.70%) (ตารางที่ 14) ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (ธันวาคม 2546 – เมษายน 2547) ก็ยังคงพบความแตกต่างของปริมาณไนโตรเจนในใบ ($P<0.01$) โดย T1 และ T2 ซึ่งได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำมีปริมาณไนโตรเจนในใบต่ำเพียง 1.92-2.04% ในขณะที่แปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูง (T5-T6) มีปริมาณไนโตรเจนในใบ 2.44-2.51%

ปริมาณฟอสฟอรัสในใบมีค่าประมาณ 0.15-0.16% ใน T1, T2, T7 และ Control (ตารางที่ 14) และเพิ่มเป็น 0.17-0.18% ใน T4-T6 แสดงถึงอัตราฟอสฟอรัสที่ใส่มาอย่างต่อเนื่องอาจมีผลตกค้างสะสมอยู่ในดินพอเพียงทำให้ปาล์มน้ำมันได้รับฟอสฟอรัสพอเพียงซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 0.15-0.18% (Rankine and Fairhurst, 1998) ในเดือนกุมภาพันธ์ 2546 ปริมาณฟอสฟอรัสยังไม่เปลี่ยนแปลงมากนักโดยมีค่าสูงใน T2 – T6 (0.16 – 0.18%) เมื่อเปรียบเทียบกับ T1 และ Control (0.14%) สำหรับการบันทึกข้อมูลในเดือนสิงหาคม 2546 พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในใบมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงมากนักอยู่ในช่วง 0.15-0.17% และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14) ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (ธันวาคม 2546 – เมษายน 2547) มีความแตกต่างกันของปริมาณฟอสฟอรัสในใบ

ตารางที่ 13 สัดส่วนเพศ(%) ของปาล์ม [(สัดส่วนช่อดอกตัวเมีย/ช่อดอกทั้งหมด)x100] ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง

Treatment	15 ก.ย.44	15 ธ.ค.44	15 พ.ค.45	15 ต.ค.45	20 ม.ค. 46	เม.ย. 46	ส.ค.46	พ.ย.46	เม.ย. 47
T1	40.95 ± 24.30	45.80 ± 10.44	20.20 ± 5.07	24.24 ± 16.60	10.79 ± 6.52	25.56 ± 14.93	25.95 ± 8.41	37.49 ± 14.39	19.33 ± 3.68
T2	16.19 ± 13.20	25.14 ± 10.90	18.86 ± 13.70	32.90 ± 9.82	15.71 ± 6.88	11.11 ± 9.85	25.41 ± 6.91	29.68 ± 10.29	17.45 ± 10.49
T3	16.67 ± 5.02	51.18 ± 15.59	46.71 ± 27.73	42.72 ± 12.18	14.88 ± 6.71	27.44 ± 4.08	36.34 ± 5.72	56.35 ± 2.63	21.11 ± 12.46
T4	14.29 ± 11.43	40.05 ± 4.37	30.20 ± 8.89	29.52 ± 13.46	31.07 ± 5.88	31.56 ± 23.10	24.60 ± 11.08	45.29 ± 12.32	16.00 ± 8.64
T5	26.91 ± 8.47	25.30 ± 24.31	23.70 ± 3.30	30.94 ± 34.93	17.78 ± 16.13	21.12 ± 13.96	36.56 ± 5.14	39.08 ± 6.03	18.33 ± 15.46
T6	20.95 ± 10.82	30.57 ± 10.13	29.87 ± 14.70	35.97 ± 1.79	22.58 ± 2.92	40.78 ± 18.39	25.29 ± 7.91	40.24 ± 4.10	5.33 ± 4.99
T7				37.16 ± 16.78	26.95 ± 9.04	12.67 ± 8.81	18.10 ± 8.89	48.70 ± 3.40	12.11 ± 9.55
Control	28.57	44.44	28.76	44.82	24.00	6.67	21.67	41.33	13.33
F-test	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD.05	15.4	15.72	17.06	21.72	22.61	36.66	18.49	20.75	26.46
C.V. (%)	68.07	43.33	60.47	55.91	56.70	75.40	33.70	24.50	84.5

ตารางที่ 14 ปริมาณธาตุอาหารในใบของทางใบที่ 17 แปลงทดลองจังหวัดตรัง

ธาตุอาหาร	Treatment	2545					2546					2547	
		Jun-02	Aug-02	Oct-02	Dec-02	Feb-03	Apr-03	Jun-03	Aug-03	Oct-03	Dec-03	Feb-04	Apr-04
ไนโตรเจน (%)	T1	2.03 ± 0.11	2.08 ± 0.03	2.06 ± 0.08	2.05 ± 0.09	2.11 ± 0.07	2.04 ± 0.09	2.15 ± 0.09	2.16 ± 0.14	2.15 ± 0.08	2.09 ± 0.07	1.89 ± 0.14	1.92 ± 0.13
	T2	2.11 ± 0.09	2.30 ± 0.12	2.28 ± 0.08	2.36 ± 0.04	2.28 ± 0.06	2.18 ± 0.03	2.31 ± 0.02	2.30 ± 0.10	2.30 ± 0.02	2.33 ± 0.24	2.08 ± 0.05	2.04 ± 0.04
	T3	2.31 ± 0.06	2.40 ± 0.04	2.48 ± 0.05	2.53 ± 0.14	2.46 ± 0.07	2.43 ± 0.04	2.48 ± 0.03	2.56 ± 0.06	2.45 ± 0.03	2.46 ± 0.09	2.29 ± 0.11	2.21 ± 0.11
	T4	2.44 ± 0.11	2.44 ± 0.06	2.60 ± 0.05	2.54 ± 0.11	2.54 ± 0.04	2.49 ± 0.08	2.51 ± 0.03	2.64 ± 0.05	2.65 ± 0.06	2.59 ± 0.05	2.43 ± 0.08	2.44 ± 0.10
	T5	2.44 ± 0.04	2.55 ± 0.03	2.63 ± 0.07	2.54 ± 0.02	2.61 ± 0.02	2.55 ± 0.06	2.65 ± 0.02	2.66 ± 0.07	2.63 ± 0.04	2.65 ± 0.07	2.53 ± 0.08	2.44 ± 0.05
	T6	2.51 ± 0.06	2.56 ± 0.12	2.66 ± 0.05	2.69 ± 0.10	2.64 ± 0.07	2.62 ± 0.02	2.65 ± 0.02	2.70 ± 0.02	2.67 ± 0.02	2.50 ± 0.24	2.58 ± 0.00	2.51 ± 0.00
	T7	1.95 ± 0.05	2.10 ± 0.04	2.33 ± 0.03	2.31 ± 0.06	2.26 ± 0.05	2.25 ± 0.01	2.39 ± 0.03	2.44 ± 0.04	2.44 ± 0.03	2.41 ± 0.07	2.25 ± 0.02	2.17 ± 0.02
	Control	1.95	2.03	2.23	2.03	1.97	2.02	2.12	2.08	2.12	2.06	1.81	1.88
	F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**
	LSD.05	0.11	0.11	0.16	0.23	0.12	0.14	0.11	0.66	0.12	0.37	0.22	0.21
	C.V. (%)	4.27	4.10	3.20	4.70	2.60	3.00	0.20	4.20	2.40	7.60	4.90	4.70
ฟอสฟอรัส (%)	T1	0.16 ± 0.01	0.15 ± 0.01	0.14 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.14 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.14 ± 0.00	0.14 ± 0.00	0.14 ± 0.00
	T2	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.01	0.14 ± 0.00	0.14 ± 0.00
	T3	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.15 ± 0.00
	T4	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.00
	T5	0.18 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00
	T6	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.18 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.00
	T7	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.15 ± 0.00
	Control	0.16	0.15	0.14	0.16	0.14	0.15	0.14	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14
	F-test	*	**	**	ns	**	**	**	ns	**	*	**	**
	LSD.05	0.01	0.01	0.01	0.02	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
	C.V. (%)	4.23	5.09	4.90	5.70	4.60	3.00	2.10	4.00	2.90	5.70	3.50	3.70
โพแทสเซียม (%)	T1	0.69 ± 0.09	0.75 ± 0.07	0.65 ± 0.08	0.73 ± 0.15	0.71 ± 0.12	0.71 ± 0.12	0.68 ± 0.07	0.72 ± 0.08	0.72 ± 0.08	0.72 0.09	0.71 ± 0.09	0.72 ± 0.14
	T2	0.89 ± 0.09	0.88 ± 0.08	0.83 ± 0.04	0.87 ± 0.02	0.81 ± 0.05	0.87 ± 0.04	0.83 ± 0.08	0.97 ± 0.05	0.85 ± 0.06	1.01 ± 0.11	0.87 ± 0.06	0.90 ± 0.09
	T3	0.91 ± 0.10	0.88 ± 0.02	0.86 ± 0.04	0.96 ± 0.03	0.94 ± 0.02	0.95 ± 0.05	0.86 ± 0.02	1.05 ± 0.04	1.02 ± 0.06	0.97 ± 0.04	0.95 ± 0.07	1.04 ± 0.03
	T4	1.09 ± 0.07	0.96 ± 0.03	0.98 ± 0.05	0.96 ± 0.04	0.93 ± 0.05	1.03 ± 0.04	1.10 ± 0.10	1.14 ± 0.05	1.05 ± 0.03	1.05 ± 0.02	1.05 ± 0.02	1.11 ± 0.03
	T5	1.01 ± 0.08	0.93 ± 0.04	0.98 ± 0.02	0.98 ± 0.03	0.98 ± 0.05	1.00 ± 0.05	1.01 ± 0.05	1.09 ± 0.05	0.97 ± 0.02	1.04 ± 0.01	1.02 ± 0.03	1.09 ± 0.07
	T6	1.12 ± 0.04	1.15 ± 0.09	1.04 ± 0.05	1.10 ± 0.04	1.03 ± 0.08	1.05 ± 0.13	1.06 ± 0.10	1.15 ± 0.09	1.09 ± 0.08	1.04 ± 0.11	1.04 ± 0.05	1.14 ± 0.06
	T7	0.78 ± 0.04	0.79 ± 0.10	0.86 ± 0.01	0.87 ± 0.05	0.82 ± 0.01	0.93 ± 0.04	0.87 ± 0.02	1.03 ± 0.01	1.01 ± 0.07	1.00 ± 0.05	0.97 ± 0.03	1.03 ± 0.02
	Control	0.74	0.71	0.74	0.75	0.61	0.88	0.63	0.82	0.75	0.85	0.76	0.93
	F-test	**	**	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**
	LSD.05	0.11	0.09	0.11	0.17	0.17	0.19	0.17	0.15	0.16	0.19	0.14	0.17
	C.V. (%)	10.14	8.30	6.30	9.40	9.40	10.30	9.00	7.20	8.50	9.80	7.70	8.20

($P<0.05$) โดย T1, T2, T3, และ T7 ซึ่งได้รับปุ๋ยในอัตราที่ต่ำกว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสในใบอยู่ในช่วง 0.14-0.15% เมื่อเทียบกับ T4-T6 ที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่สูงกว่าจะมีปริมาณฟอสฟอรัสในใบ 0.16-0.17%

ปริมาณโพแทสเซียมในใบมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นโดยเพิ่มจากประมาณ 0.75-0.79% ใน T1 และ T7 เป็น 1.15% ใน T6 (ตารางที่ 14) โดยปริมาณโพแทสเซียมที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 0.9-1.20% (Rankine and Fairhurst, 1998) ในเดือนธันวาคม 2545 และกุมภาพันธ์ 2546 ยังคงมีแนวโน้มของปริมาณโพแทสเซียมที่สูงใน T3 – T6 (0.94 – 1.03%) เมื่อเทียบ T1, T2, และ Control เป็นที่น่าสังเกตว่า T7 ที่ได้รับปุ๋ยตามคำแนะนำค่าวิเคราะห์ดินและใบเริ่มมีปริมาณโพแทสเซียมในใบเพิ่มขึ้นแล้วจาก 0.78% ในเดือนมิถุนายน 2545 เป็น 0.82 – 0.87% ในเดือนธันวาคม 2545 และกุมภาพันธ์ 2546 สำหรับการบันทึกข้อมูลในเดือนสิงหาคม 2546 แนวโน้มของปริมาณโพแทสเซียมในใบคงเป็นเช่นเดิมคือมีค่าต่ำใน T1, T2 (0.72-0.97%) เมื่อเทียบกับ T3-T6 (1.05-1.14%) โดย T7 เริ่มมีความชัดเจนของการเพิ่มโพแทสเซียมในใบเป็น 1.03% เมื่อเทียบกับตอนเริ่มทดลองในเดือนมิถุนายน 2545 ที่มีค่าเพียง 0.78% (ตารางที่ 14) ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (ธันวาคม 2546 – เมษายน 2547) เห็นความชัดเจนของความแตกต่างของปริมาณโพแทสเซียมในใบ ($P<0.01$) โดยแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำ (T1, T2) มีปริมาณโพแทสเซียมในใบต่ำ (0.72-0.90%) เมื่อเทียบกับแปลงที่ได้รับปุ๋ยสูงกว่า (T3-T6 และ T7) ซึ่งมีปริมาณโพแทสเซียมในใบอยู่ถึง 1.04-1.14%

ปริมาณซัลเฟอร์ในใบในช่วงเดือนมิถุนายน 2545 และสิงหาคม 2545 มีค่าไม่แตกต่างกันมากนักในทุก Treatments โดยอยู่ในช่วง 0.17-0.20% (ตารางที่ 15) ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตเพราะในแปลงT5, T6 ซึ่งได้รับปุ๋ยคีเซอร์ไรต์ ซึ่งมีซัลเฟอร์ผสมอยู่ด้วยก็มีซัลเฟอร์ในใบค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับปริมาณที่เหมาะสมในใบ 0.25-0.35% (Rankine and Fairhurst, 1998) อย่างไรก็ตามในช่วงปี 2544 ปริมาณซัลเฟอร์ในใบของ T5 และ T6 อยู่ในช่วง 0.20-0.22% (ชัยรัตน์ และคณะ, 2544) ในการบันทึกข้อมูลเดือนธันวาคม 2545 และกุมภาพันธ์ 2546 ยังคงพบปริมาณซัลเฟอร์ในใบค่อนข้างต่ำ (0.16 – 0.22%) โดยไม่มีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของซัลเฟอร์ในใบของ T5, T6 ซึ่งได้รับปุ๋ยคีเซอร์ไรต์ในอัตราสูง สำหรับการบันทึกข้อมูลในเดือนเมษายน-สิงหาคม 2546 ยังคงไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนของปริมาณซัลเฟอร์ในใบของ Treatments ต่างๆ โดย T6 (0.20%) มีค่าสูงกว่า Treatments อื่นๆ เล็กน้อย (ตารางที่ 15) ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (ธันวาคม 2546 – เมษายน 2547) โดยเฉพาะในเดือนเมษายนเห็นความแตกต่างของปริมาณซัลเฟอร์ในใบ ($P<0.05$) โดยในแปลงที่ได้รับปุ๋ยคีเซอร์ไรต์สูง (T5, T6) มีปริมาณซัลเฟอร์ในใบสูง (0.21%) เทียบกับแปลงที่ได้รับปุ๋ยคีเซอร์ไรต์ต่ำ (T1, T2) จะมีปริมาณซัลเฟอร์ในใบต่ำ (0.17%)

ปริมาณแคลเซียมในใบมีค่าลดลงเล็กน้อยเมื่อใส่ปุ๋ยในอัตราสูงขึ้นโดยลดลงจากประมาณ 0.94-1.02% ใน T1, T7 และ Control ลงเหลือประมาณ 0.78-0.85% ใน T2-T5 และเหลือ 0.70% ใน T6 (ตารางที่ 15) ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในปริมาณสูงทำให้มี k^+ ไปแข่งขันสูงในการดูดกลืน (absorb) Ca^{2+} ในสารละลายดิน สำหรับปริมาณแคลเซียมในใบที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 0.50-0.75% (Rankine and Fairhurst, 1998) ในการบันทึกข้อมูลเดือนกุมภาพันธ์ 2546 แนวโน้มในการลดลงของ

ตารางที่ 15 ปริมาณธาตุอาหารในใบของทางใบที่ 17 แปลงทดลองจังหวัดตรัง

ธาตุอาหาร	Treatment	2545					2546						2547
		Jun-02	Aug-02	Oct-02	Dec-02	Feb-03	Apr-03	Jun-03	Aug-03	Oct-03	Dec-03	Feb-04	Apr-04
ซัลเฟอร์ (%)	T1	0.20 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.18 ± 0.00	0.17 ± 0.02	0.17 ± 0.01	0.18 ± 0.02	0.18 ± 0.02	0.19 ± 0.03	0.19 ± 0.03	0.18 ± 0.02	0.18 ± 0.02	0.17 ± 0.01
	T2	0.19 ± 0.03	0.16 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.19 ± 0.02	0.17 ± 0.00	0.18 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.20 ± 0.02	0.17 ± 0.00
	T3	0.19 ± 0.00	0.18 ± 0.01	0.17 ± 0.02	0.20 ± 0.01	0.18 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.18 ± 0.02	0.21 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.21 ± 0.01	0.19 ± 0.00
	T4	0.20 ± 0.02	0.17 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.16 ± 0.01	0.19 ± 0.00	0.20 ± 0.01	0.18 ± 0.03	0.20 ± 0.02	0.20 ± 0.01	0.21 ± 0.02	0.20 ± 0.01
	T5	0.19 ± 0.03	0.17 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.20 ± 0.01	0.17 ± 0.02	0.18 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.18 ± 0.02	0.20 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.20 ± 0.02	0.21 ± 0.02
	T6	0.20 ± 0.02	0.18 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.21 ± 0.03	0.17 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.20 ± 0.01	0.20 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.01	0.18 ± 0.00	0.21 ± 0.01
	T7	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.21 ± 0.01	0.22 ± 0.00	0.19 ± 0.00	0.19 ± 0.01	0.17 ± 0.02	0.18 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.00
	Control	0.21	0.18	0.21	0.23	0.14	0.19	0.18	0.2	0.16	0.19	0.21	0.17
	F-test	ns	ns	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
	LSD.05	0.03	0.01	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04	0.03
	C.V. (%)	13.23	6.76	8.30	13.20	8.90	8.80	8.60	11.60	13.40	11.30	9.40	6.60
แคลเซียม (%)	T1	0.99 ± 0.04	0.94 ± 0.05	1.01 ± 0.09	0.89 ± 0.08	0.89 ± 0.06	0.95 ± 0.08	0.92 ± 0.04	1.06 ± 0.09	0.92 ± 0.08	0.87 ± 0.05	0.96 ± 0.04	0.95 ± 0.08
	T2	0.85 ± 0.09	0.85 ± 0.02	0.84 ± 0.05	0.77 ± 0.01	0.82 ± 0.05	0.79 ± 0.02	0.82 ± 0.07	0.87 ± 0.08	0.79 ± 0.03	0.65 ± 0.13	0.85 ± 0.03	0.79 ± 0.07
	T3	0.79 ± 0.06	0.82 ± 0.08	0.82 ± 0.07	0.71 ± 0.07	0.73 ± 0.08	0.73 ± 0.06	0.81 ± 0.07	0.81 ± 0.07	0.70 ± 0.07	0.71 ± 0.06	0.81 ± 0.05	0.71 ± 0.05
	T4	0.74 ± 0.05	0.78 ± 0.04	0.68 ± 0.01	0.71 ± 0.06	0.73 ± 0.07	0.68 ± 0.04	0.68 ± 0.00	0.71 ± 0.05	0.65 ± 0.07	0.68 ± 0.07	0.72 ± 0.05	0.71 ± 0.03
	T5	0.76 ± 0.04	0.81 ± 0.07	0.72 ± 0.03	0.73 ± 0.02	0.67 ± 0.04	0.67 ± 0.05	0.69 ± 0.04	0.70 ± 0.03	0.68 ± 0.03	0.66 ± 0.02	0.72 ± 0.04	0.71 ± 0.07
	T6	0.69 ± 0.06	0.70 ± 0.05	0.68 ± 0.08	0.61 ± 0.06	0.72 ± 0.08	0.66 ± 0.09	0.65 ± 0.02	0.69 ± 0.07	0.63 ± 0.07	0.70 ± 0.02	0.67 ± 0.11	0.66 ± 0.08
	T7	0.99 ± 0.06	1.02 ± 0.02	0.95 ± 0.02	0.83 ± 0.02	0.91 ± 0.05	0.82 ± 0.02	0.85 ± 0.03	0.90 ± 0.02	0.81 ± 0.01	0.76 ± 0.04	0.86 ± 0.06	0.77 ± 0.03
	Control	0.95	1.00	1.00	0.96	1.01	0.97	0.99	1.05	0.96	0.8	1.01	0.97
	F-test	**	**	**	**	*	**	**	**	**	*	*	*
	LSD.05	0.09	0.08	0.15	0.14	0.16	0.15	0.11	0.16	0.15	0.16	0.17	0.16
	C.V. (%)	8.88	7.74	9.20	9.20	10.50	9.80	7.30	9.70	10.10	11.10	10.30	10.30
แมกนีเซียม (%)	T1	0.27 ± 0.02	0.31 ± 0.04	0.30 ± 0.03	0.35 ± 0.04	0.34 ± 0.02	0.34 ± 0.05	0.31 ± 0.00	0.30 ± 0.04	0.30 ± 0.05	0.31 ± 0.03	0.29 ± 0.04	0.29 ± 0.06
	T2	0.25 ± 0.01	0.29 ± 0.01	0.31 ± 0.01	0.25 ± 0.02	0.32 ± 0.04	0.27 ± 0.01	0.30 ± 0.02	0.26 ± 0.01	0.27 ± 0.02	0.28 ± 0.01	0.27 ± 0.00	0.27 ± 0.01
	T3	0.23 ± 0.02	0.27 ± 0.02	0.29 ± 0.00	0.26 ± 0.02	0.26 ± 0.04	0.25 ± 0.02	0.28 ± 0.01	0.25 ± 0.01	0.22 ± 0.01	0.27 ± 0.01	0.24 ± 0.02	0.23 ± 0.01
	T4	0.24 ± 0.02	0.29 ± 0.01	0.30 ± 0.01	0.27 ± 0.01	0.31 ± 0.01	0.26 ± 0.02	0.23 ± 0.03	0.26 ± 0.02	0.24 ± 0.02	0.27 ± 0.02	0.25 ± 0.01	0.24 ± 0.01
	T5	0.29 ± 0.01	0.31 ± 0.02	0.29 ± 0.01	0.27 ± 0.02	0.29 ± 0.02	0.29 ± 0.03	0.23 ± 0.03	0.26 ± 0.02	0.26 ± 0.02	0.30 ± 0.02	0.28 ± 0.02	0.28 ± 0.02
	T6	0.25 ± 0.02	0.29 ± 0.02	0.29 ± 0.01	0.27 ± 0.01	0.29 ± 0.02	0.29 ± 0.00	0.23 ± 0.02	0.25 ± 0.02	0.24 ± 0.01	0.30 ± 0.02	0.28 ± 0.02	0.28 ± 0.03
	T7	0.26 ± 0.03	0.27 ± 0.01	0.25 ± 0.04	0.27 ± 0.01	0.26 ± 0.04	0.22 ± 0.02	0.24 ± 0.01	0.20 ± 0.04	0.20 ± 0.03	0.24 ± 0.04	0.21 ± 0.02	0.20 ± 0.03
	Control	0.25	0.34	0.28	0.36	0.40	0.31	0.34	0.27	0.25	0.29	0.29	0.28
	F-test	ns	ns	*	**	*	**	**	ns	*	*	*	*
	LSD.05	0.03	0.03	0.05	0.05	0.07	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08
	C.V. (%)	10.39	8.02	9.20	10.00	11.50	11.00	9.80	12.1	12.90	10.30	10.90	14.70

แคลเซียมใน T5 และ T6 (0.67 – 0.72%) เมื่อเทียบกับ T1, T2 (0.82 – 0.89%) ยังคงเป็นเช่นเดิมต่อเนื่องจนถึงเดือนสิงหาคม 2546 โดย T1-T3 (0.81-1.06%) มีค่าสูงเมื่อเทียบกับ T4-T6 (0.69-0.71%) (ตารางที่ 15) ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (ธันวาคม 2546 – เมษายน 2547) แนวโน้มการลดลงของแคลเซียมในใบในแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูง (T5, T6) ยังคงเป็นเช่นเดิมและมีปริมาณแคลเซียมในใบเพียง 0.66-0.71% น้อยกว่า ($P<0.05$) ปริมาณแคลเซียมในใบของ T1 และ T2 (0.79-0.95%)

ปริมาณแมกนีเซียมในใบมีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกันเมื่อมีการใส่ปุ๋ยในอัตราสูงขึ้น แต่การลดลงนี้ไม่ชัดเจนเนื่องจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์สูงใน T5, T6 ก็มีการใส่ปุ๋ยคีเซอร์ไรต์ ในอัตราสูงด้วย ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมในใบมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.27 – 0.31% (ตารางที่ 15) ซึ่งอยู่ในช่วงของปริมาณแมกนีเซียมที่เหมาะสม 0.25-0.40% (Rankine and Fairhurst, 1998) ในการบันทึกข้อมูลเดือนกุมภาพันธ์ 2546 ยังคงพบการลดลงของปริมาณแมกนีเซียมในใบที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูง (T5, T6) (0.29%) เมื่อเทียบกับ T1 และ T2 (0.32- 0.34%) เช่นเดียวกับช่วงปี 2545 และยังมีแนวโน้มเช่นเดิมต่อเนื่องถึงเดือนสิงหาคม 2546 โดยเฉพาะในเดือนมิถุนายน 2546 โดย T1-T3 (0.28-0.31%) มีค่าสูงเมื่อเทียบกับ T4-T7 (0.23-0.24%) (ตารางที่ 15) อย่างไรก็ตามในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (ธันวาคม 2546 – เมษายน 2547) ความแตกต่างของปริมาณแมกนีเซียมในใบของแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูง (T5, T6) กับแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำ (T1, T2) เริ่มลดลงโดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.28-0.30% (T5, T6) เมื่อเทียบกับ 0.28-0.31% (T1, T2) โดยเฉพาะในเดือนธันวาคม 2546

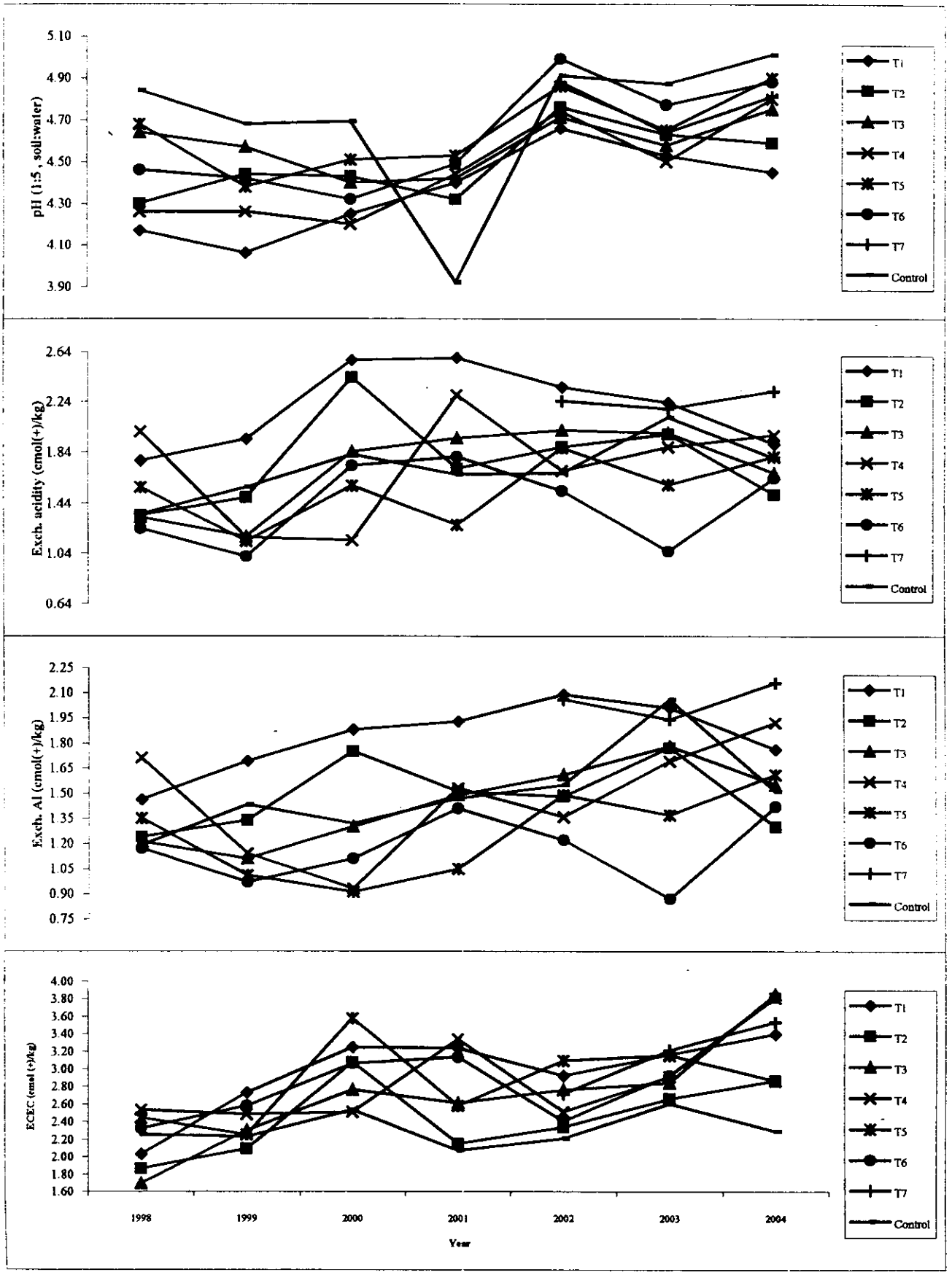
ปริมาณโบรอนในใบมีค่าไม่แตกต่างกันมากนักส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 15-18 มก./กก. (ตารางที่ 16) สำหรับ T7 ในการวิเคราะห์เดือนสิงหาคม 2545 วัดได้ 22.64 มก./กก. น่าจะเกิดความคลาดเคลื่อน เนื่องจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานค่อนข้างสูง (2.75) สำหรับค่าที่เหมาะสมของโบรอนในใบอยู่ในช่วง 15-25 มก./กก. (Rankine and Fairhurst, 1998) ในการบันทึกข้อมูลเดือนกุมภาพันธ์ 2546 พบแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของโบรอนในใบ T5 และ T6 (16-17 มก./กก.) เมื่อเปรียบเทียบกับ T1, T2 และ T3 (14 – 15 มก./กก.) ที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของปริมาณโบรอนในใบในเดือนสิงหาคม 2546 โดยมีค่าอยู่ในช่วง 14-18 มก./กก. ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (ธันวาคม 2546 – เมษายน 2547) พบความแตกต่าง ($P<0.05$) ของปริมาณโบรอนในใบซึ่งมีปริมาณสูงใน T5 และ T6 (20-22 มก./กก). เมื่อเทียบกับ T1 และ T2 (17-19 มก./กก.)

ตารางที่ 16 ปริมาณธาตุอาหารในใบของทางใบที่ 17 แปลงทดลองจังหวัดตรัง

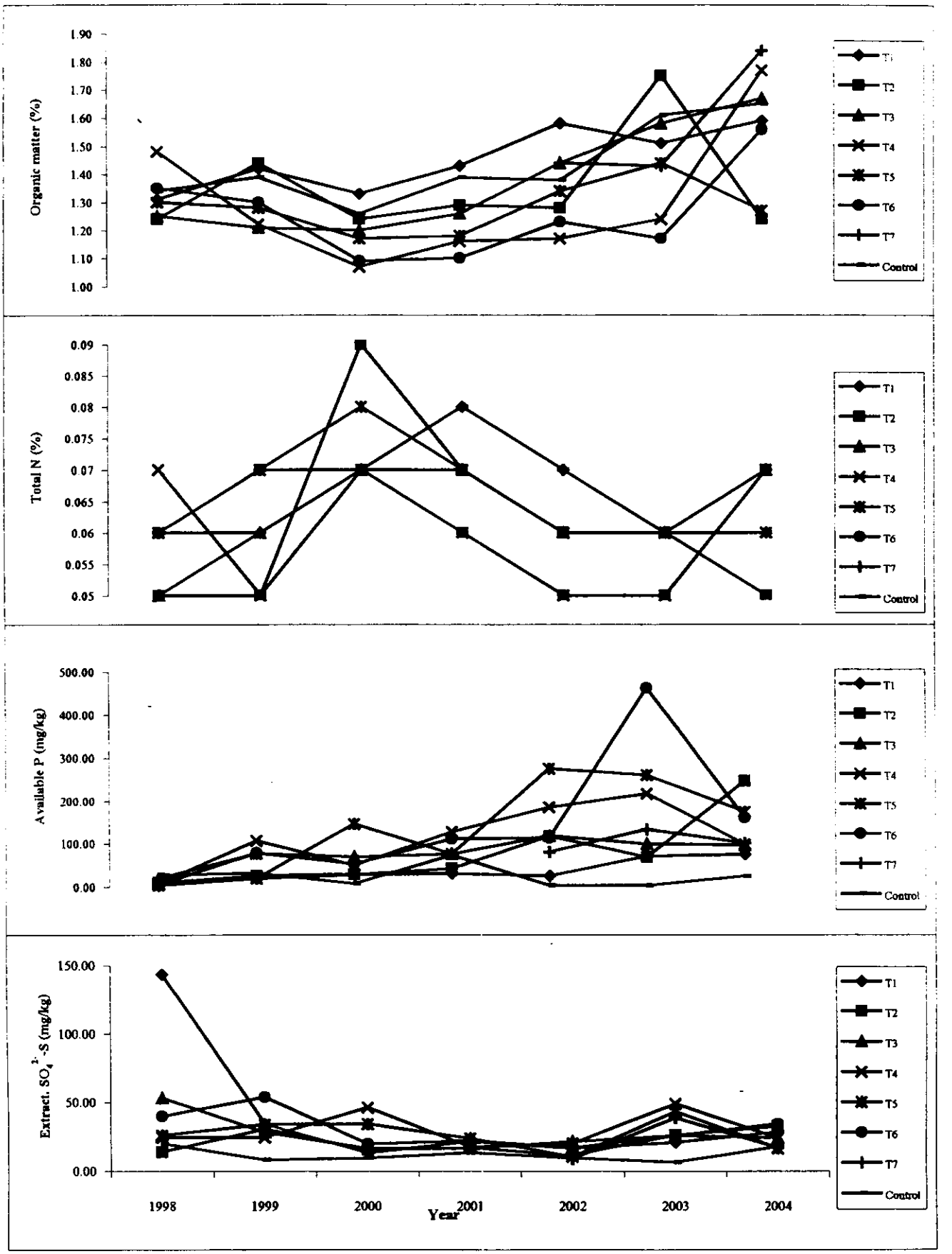
ธาตุอาหาร	Treatment	2545				2546						2547	
		Jun-02	Aug-02	Oct-02	Dec-02	Feb-03	Apr-03	Jun-03	Aug-03	Oct-03	Dec-03	Feb-04	Apr-04
โบรอน (มก./กก.)	T1	17.93 ± 0.67	17.17 ± 0.54	19.26 ± 1.65	21.46 ± 1.54	15.92 ± 0.78	22.49 ± 2.29	21.82 ± 1.97	18.26 ± 1.29	16.63 ± 0.74	15.07 ± 1.29	14.09 ± 1.25	19.19 ± 1.29
	T2	14.66 ± 0.70	15.54 ± 0.46	17.23 ± 2.03	16.41 ± 0.99	15.54 ± 1.02	16.44 ± 2.45	15.43 ± 0.94	15.38 ± 2.04	16.58 ± 1.71	15.23 ± 1.62	12.57 ± 1.28	17.10 ± 1.49
	T3	14.93 ± 1.14	18.90 ± 1.94	21.68 ± 1.93	17.87 ± 0.37	14.75 ± 0.21	18.10 ± 0.24	18.23 ± 1.87	15.20 ± 1.36	16.43 ± 1.07	15.17 ± 1.34	13.41 ± 0.67	16.59 ± 0.73
	T4	16.13 ± 0.45	19.34 ± 1.20	20.30 ± 1.03	19.40 ± 1.09	16.86 ± 0.58	19.94 ± 1.88	17.27 ± 1.99	16.11 ± 1.92	17.19 ± 1.67	17.48 ± 0.94	13.96 ± 1.42	21.08 ± 0.53
	T5	15.95 ± 0.30	18.35 ± 0.93	21.28 ± 0.30	18.99 ± 1.47	16.38 ± 0.27	18.23 ± 1.01	16.22 ± 2.00	14.77 ± 1.07	19.38 ± 3.03	16.28 ± 3.30	14.15 ± 1.54	22.32 ± 3.05
	T6	16.64 ± 1.55	18.76 ± 1.03	26.50 ± 1.82	19.02 ± 1.48	17.71 ± 2.84	23.03 ± 3.05	19.10 ± 0.59	17.60 ± 2.40	20.35 ± 4.04	15.56 ± 3.98	16.67 ± 4.00	20.57 ± 2.08
	T7	16.23 ± 1.99	22.64 ± 2.75	25.07 ± 0.70	15.40 ± 1.46	15.14 ± 0.49	17.82 ± 2.04	16.08 ± 1.71	16.37 ± 0.70	19.51 ± 1.66	14.06 ± 1.46	15.08 ± 1.40	16.93 ± 1.41
	Control	18.14	16.98	18.61	16.52	16.42	16.37	18.21	16.7	16.89	13.84	13.88	17.59
	F-test	ns	**	**	**	ns	ns	**	ns	ns	*	ns	*
	LSD.05	1.42	1.96	3.69	3.24	3.03	5.29	3.34	4.15	5.37	3.31	4.81	3.96
	C.V. (%)	7.57	8.99	8.50	8.80	9.50	13.60	9.40	12.80	14.90	10.70	16.90	10.40

4.3.1.6 สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดิน

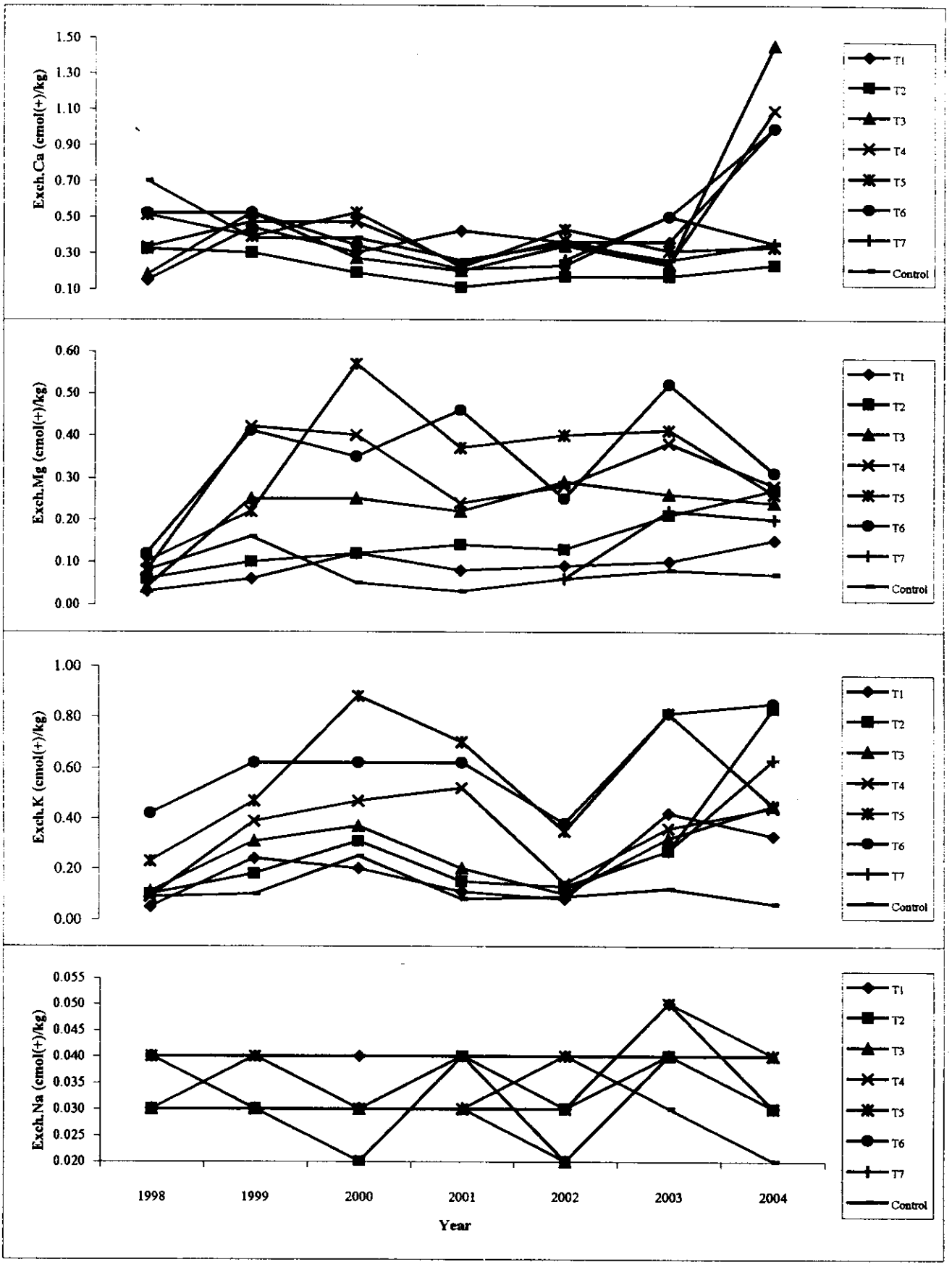
จากการวิเคราะห์สมบัติเคมีของดินบน (0-15 ซม.) พบว่า pH มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย โดยค่า pH อยู่ในช่วงประมาณ 4.2 - 4.9 โดยมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในปี 2545, 2546 และ 2547 (รูปที่ 3) ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้อะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้และ ECEC มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากประมาณ 1.2 - 1.9 cmol(+)/kg, 1.1 - 1.7 cmol(+)/kg และ 1.7 - 2.5 cmol(+)/kg ในปี 2541 เป็นประมาณ 1.0 - 2.5 cmol(+)/kg, 0.9 – 2.0 cmol(+)/kg และ 2.2 - 3.7 cmol(+)/kg ตามลำดับ ในปี 2547 โดยที่ไม่มีความแตกต่างกันมากนักในการใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ (รูปที่ 3) อย่างไรก็ตามพบว่าในปี 2546 และ 2547 มีแนวโน้มของการลดลงของปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้และอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ใน T5 และ T6 ปริมาณอินทรียวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากอยู่ในช่วงประมาณ 1.1 - 1.9% ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากประมาณ 0.05 - 0.07% เมื่อเริ่มการทดลองในปี 2541 เป็นประมาณ 0.06 - 0.07% ในปี 2545 และลดลงอีกครั้งในปี 2546 และ 2547 โดยมีปริมาณใกล้เคียงกับปี 2541 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนจากประมาณ 3 - 2.5 mg/kg เมื่อเริ่มการทดลองเป็นประมาณ 25 - 125 mg/kg ในปี 2544 และเพิ่มเป็นประมาณ 100-250 mg/kg ในปี 2545, 2546 และ 2547 ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราปานกลางและสูง (T3, T4, T5, T6) โดยเฉพาะ T6 (450 mg/kg) (รูปที่ 4) ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณซัลเฟตซัลเฟอร์ที่อยู่ในช่วงประมาณ 10 - 50 mg/kg และเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในปี 2546 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าลดลงเล็กน้อยจากประมาณ 0.10 - 0.70 cmol(+)/kg ในตอนเริ่มทดลองปี 2541 เป็นประมาณ 0.10 - 0.50 cmol(+)/kg ในปี 2546 แต่มีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยใน T3, T4 และ T6 ในปี 2547 มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากประมาณ 0.03 - 0.10 cmol(+)/kg และ 0.05 - 0.40 cmol(+)/kg ในปี 2541 เป็นประมาณ 0.20 - 0.50 cmol(+)/kg และ 0.20 - 0.70 cmol(+)/kg ตามลำดับ ในปี 2546 และ 2547 (รูปที่ 5) โดยปริมาณแมกนีเซียมและโพแทสเซียมจะเพิ่มมากในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราปานกลางและสูง (T3, T4, T5, T6)



รูปที่ 3 ค่าเฉลี่ยของ pH ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่า ECEC ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2547) ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



รูปที่ 4 ค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุในโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณซัลเฟตซัลเฟอร์ที่สกัดได้ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2547) ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



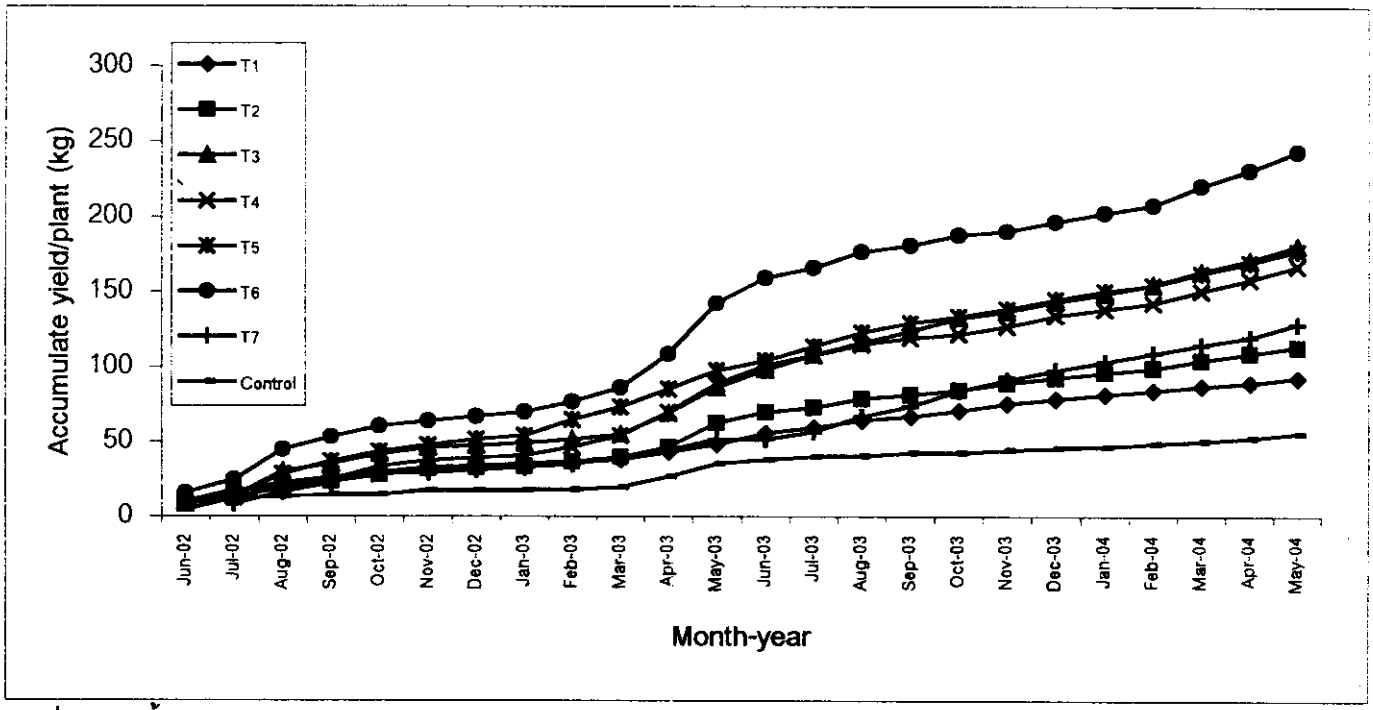
รูปที่ 5 ค่าเฉลี่ยของปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียมและโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2547) ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง

4.3.1.7 ผลผลิต

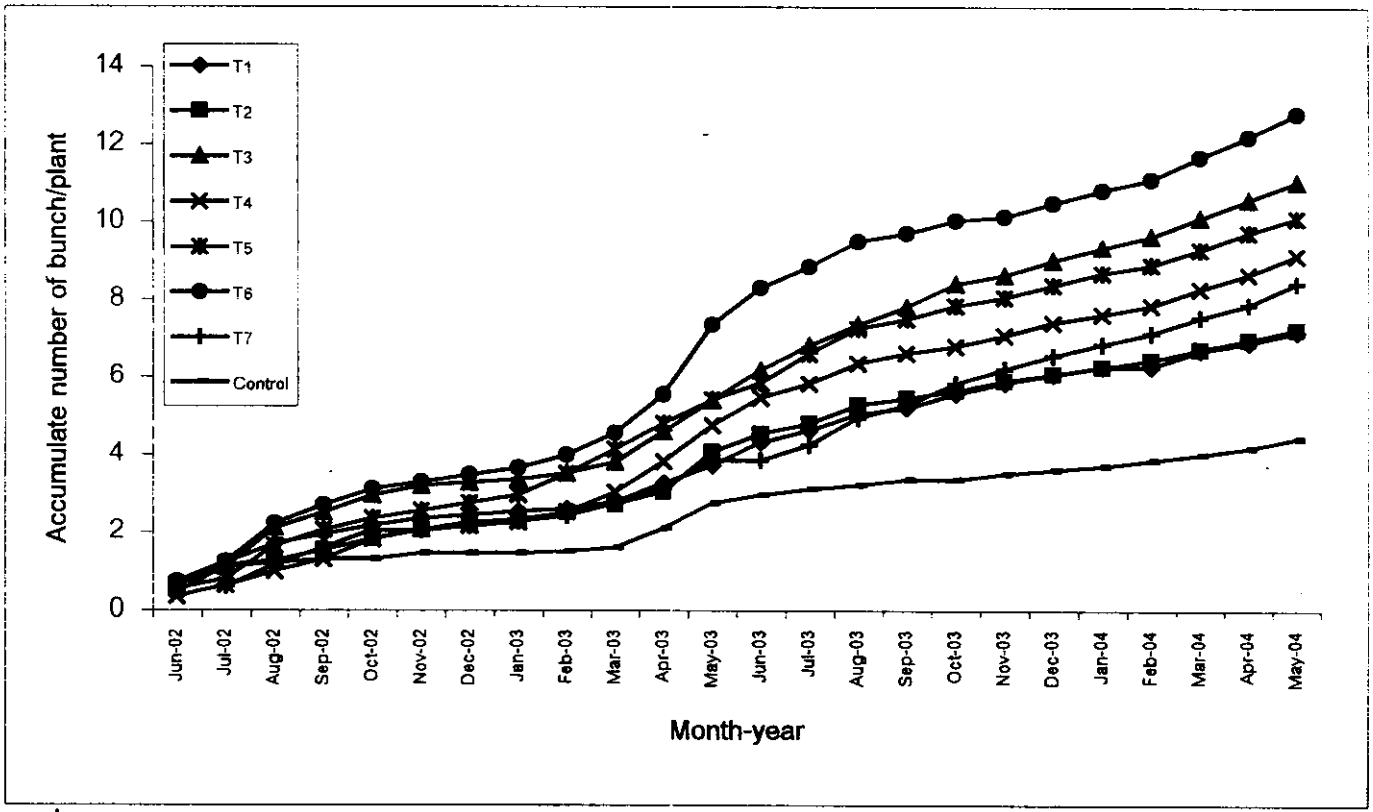
เนื่องจากเป็นผลการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2541 จึงเห็นผลตอบสนองของการใช้ปุ๋ยในอัตราต่างๆ ค่อนข้างชัดเจน โดยข้อมูลในช่วงสุดท้ายของการทดลองเดือนธันวาคม 2546 – พฤษภาคม 2547 แสดงให้เห็นถึงการใส่ปุ๋ยในอัตราสูง T5, T6 ทำให้ได้ผลผลิตน้ำหนักทะลายสดสะสมสูงประมาณ 160 - 240 กก./ต้น (รูปที่ 6) ในขณะที่ T1, T2 และ Control ให้ผลผลิตต่ำปริมาณ 80 - 100 กก./ต้น สำหรับ T7 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับ T2 ในช่วงเดือนตุลาคม 2546 เนื่องจากมีการจัดการปุ๋ยเหมือนกับ T1 มาก่อน และมาปรับให้เหมาะสมตามค่าวิเคราะห์ดินและใบในช่วงมิถุนายน 2545 อย่างไรก็ตาม จากการบันทึกข้อมูล 20 เดือนสุดท้ายที่เหมือนกันทุก Treatments พบว่าน้ำหนักทะลายสดของ T7 ได้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน จนมีค่าสูงกว่า T1 และ T2 แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มปุ๋ยมีผลทำให้น้ำหนักทะลายสดเพิ่มขึ้นได้ แม้ว่าปาล์มน้ำมันจะมีอายุ 9 ปีแล้วก็ตาม (ตารางที่ 17)

เมื่อพิจารณาข้อมูลทะลายสะสมพบว่า T6 มีค่าสูงสุด (10 ทะลาย) T3, T4 และ T5 มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีแนวโน้มสูงอยู่ที่ประมาณ 9 - 10 ทะลาย ในขณะที่ T1 และ T2 มีค่าใกล้เคียงกันที่ 7 ทะลาย (รูปที่ 7) และในเดือนพฤศจิกายน 2546 T7 เริ่มมีจำนวนทะลายสะสมสูงกว่า T1 และ T2 โดยที่ในการบันทึกข้อมูล 20 เดือนสุดท้าย T7 มีจำนวนทะลายเฉลี่ยสะสม 6.82 ทะลาย (ตารางที่ 17)

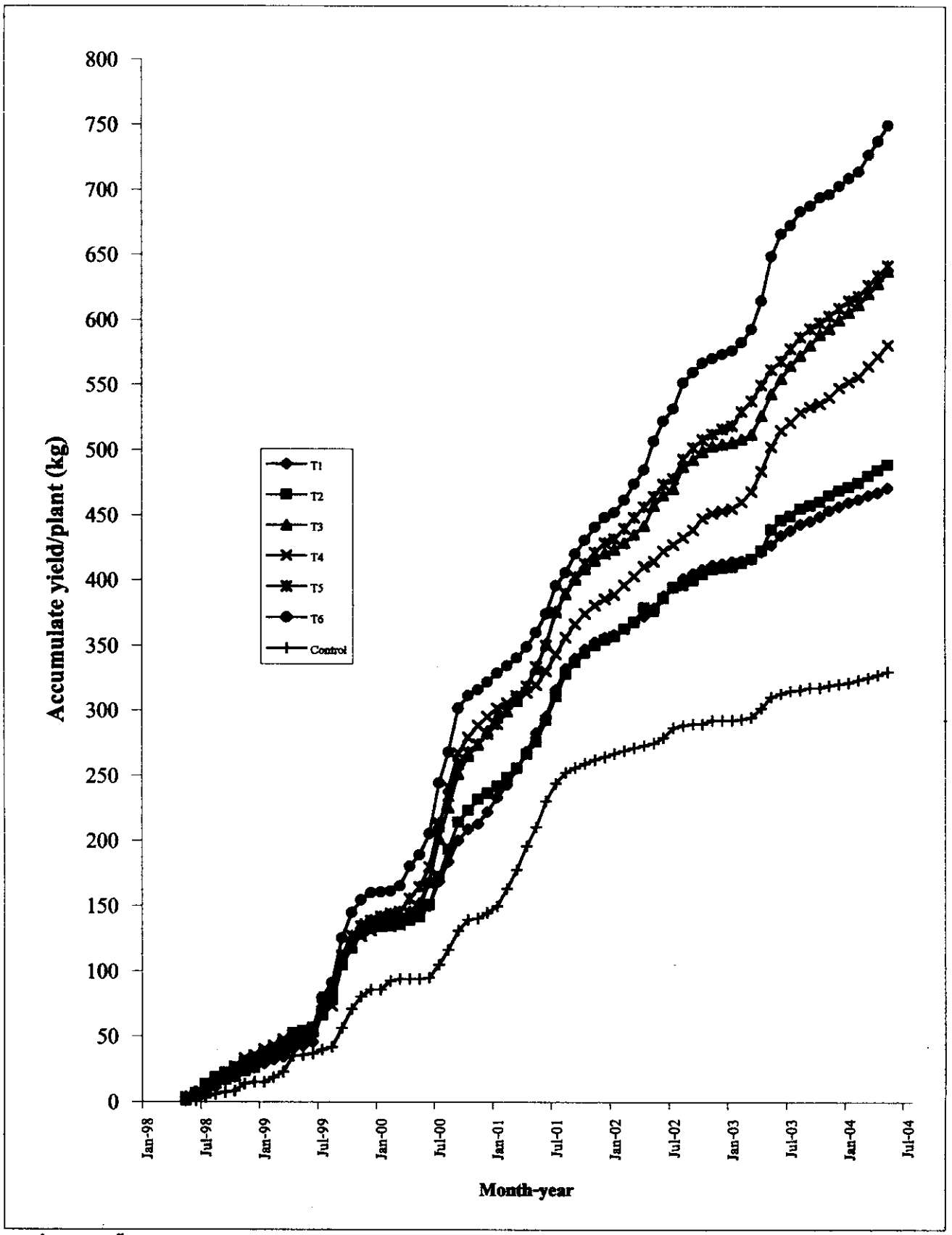
สำหรับข้อมูลน้ำหนักทะลายสดสะสมและจำนวนทะลายสดสะสมตั้งแต่เริ่มการทดลองในปี 2541 จนถึงพฤษภาคม 2547 แสดงไว้ในรูปที่ 8 และ 9 และตารางที่ 17



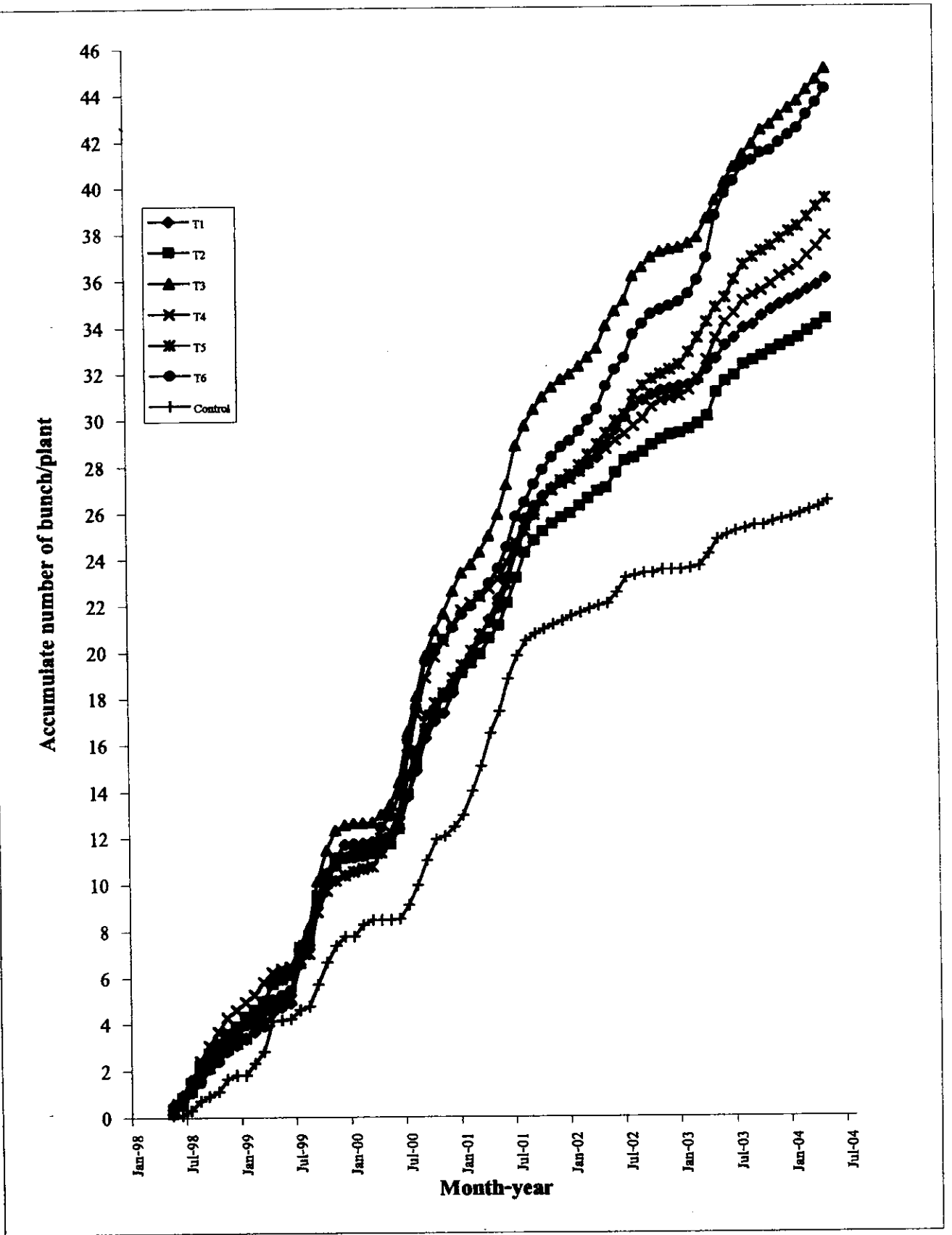
รูปที่ 6 น้ำหนักทะลายสดสะสม (kg of FFB/plant) บันทึกระหว่างมิถุนายน 2545 - พฤษภาคม 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



รูปที่ 7 จำนวนทะลายสดสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกระหว่างมิถุนายน 2545 - พฤษภาคม 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



รูปที่ 8 น้ำหนักทะลายสดสะสม (kg of FFB/plant) บันทึกระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541 - พฤษภาคม 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



รูปที่ 9 จำนวนทะลายสดสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกระหว่างพฤษภาคม 2541 - พฤษภาคม 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง

ตารางที่ 17 น้ำหนักทะลายสดเฉลี่ยสะสม (kg/plant) และจำนวนทะลายสดเฉลี่ยสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกตั้งแต่เริ่มการทดลอง (พ.ค.41-พ.ค.47) และในช่วง 20 เดือนสุดท้ายของการทดลอง (ต.ค.45-พ.ค.47) ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง

Treatment	Accumulate FFB yield (kg/plant)		No. of FFB/plant	
	from the beginning	last 20 months	from the beginning	last 20 months
T1(F)	471.17	66.11	35.90	5.18
T2	488.93	89.33	34.17	5.68
T3	637.05	144.59	44.63	8.55
T4	580.66	141.96	38.17	7.83
T5	640.52	139.71	38.94	8.03
T6	749.09	189.58	44.16	10.10
T7	-	105.19	-	6.82
Control*	329.76	40.50	26.45	3.10
LSD (P<0.05)	121.52	54.20	9.45	3.00
CV (%)	10.2	21.7	12.0	20.2

* Control plot does not include for statistical analysis as it has only one replication and its purpose mainly for reference of unfertilizer plot.

4.3.2 แปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

4.3.2.1 น้ำหนักแห้งทางใบที่ 17

ในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 1 เดือนตุลาคม 2545 ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักแห้งใบในแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่างๆ (T1 - T7) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 4.60 - 5.50 กก. (ตารางที่ 18) อย่างไรก็ตามในแปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ย (Control) น้ำหนักแห้งใบมีค่าต่ำ (4.09 กก.) กว่าแปลงอื่นๆ สำหรับในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 2 เดือนเมษายน 2546 ยังคงไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยที่น้ำหนักแห้งทางใบที่ 17 ลดลงเล็กน้อยอยู่ในช่วง 3.76 – 4.91 กก.

สำหรับการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม 2546 ก็ยังคงไม่พบตามแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดย T1 – T7 มีค่าใกล้เคียงกัน (4.44 – 5.46 กก.) และในทางบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้ายเดือนเมษายน 2547 ก็ยังไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักแห้งทางใบที่ 17 เช่นเดิมโดย T1-T7 มีค่าใกล้เคียงกัน (4.19-4.66 กก.) สูงกว่าในแปลง control (3.63 กก.)

4.3.2.2 พื้นที่ใบของทางใบที่ 17

ยังคงไม่พบความแตกต่างของพื้นที่ใบที่ชัดเจนจากการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ (T1 - T7) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 10.65 -12.35 $ม.^2$. (ตารางที่ 19) แปลง Control มีค่าต่ำ (10.35 $ม.^2$.) กว่าแปลงอื่นๆ เล็กน้อย ในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 2 เดือนเมษายน 2546 พบความแตกต่างของพื้นที่ทางใบที่ 17 โดย T4 (12.08 $ม.^2$) มีแนวโน้มสูงกว่าอัตราปุ๋ยอื่นๆ

ในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม 2546 ไม่พบความแตกต่างของพื้นที่ใบของทางใบที่ 17 โดย T1 – T7 มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 10.65 – 11.14 $ม.^2$ แต่ในการเก็บข้อมูลครั้งสุดท้ายเดือนเมษายน 2547 พบความแตกต่างของพื้นที่ทางใบ ($P<0.05$) โดย T6 และ T4 มีค่าสูง (11.10-11.40 $ม.^2$.) เมื่อเทียบกับแปลงที่ใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ (9-10 $ม.^2$.)

4.3.2.3 จำนวนทางใบที่สร้างเพิ่ม

ไม่พบความแตกต่างของจำนวนทางใบที่สร้างเพิ่มจากการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ (T1-T7) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 7.67-8.25 ทาง ในเดือนมิถุนายน – ตุลาคม 2545 (ตารางที่ 20) แปลง Control มีค่าต่ำ (6.67 ทาง) กว่าแปลงอื่นๆ เล็กน้อย สำหรับในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน 2546 ยังคงไม่พบความแตกต่างของจำนวนทางใบที่สร้างเพิ่มเช่นเดียวกันต่อเนื่องจนถึงเดือนกันยายน – พฤศจิกายน 2546 โดยจำนวนทางใบ T1 – T7 มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 6.53 – 6.73 ทาง และในการบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้ายช่วงเดือนพฤศจิกายน 2546 – พฤษภาคม 2547 พบความแตกต่างของจำนวนทางใบที่สร้าง ($P<0.05$) แต่จำนวนทางใบที่สร้างนี้ไม่สอดคล้องกับอัตราปุ๋ยที่ใส่เพิ่มขึ้น ในแปลง control และ T3 สร้างทางใบได้เป็นจำนวนสูง 4.0 และ 4.37 ทางใบตามลำดับ

ตารางที่ 18 น้ำหนักแห้งใบของทางใบที่ 17 ของแปลงทดลอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Treatment	น้ำหนักแห้งใบ (กก.)			
	ครั้งที่ 1 ต.ค. 45	ครั้งที่ 2 เม.ย.46	ครั้งที่ 3 ต.ค.46	ครั้งที่ 4 เม.ย.47
T1	5.03 ± 0.33	4.29 ± 0.29	5.04 ± 0.26	4.41 ± 0.16
T2	5.13 ± 0.23	4.64 ± 0.04	5.46 ± 0.28	4.53 ± 0.29
T3	4.81 ± 0.50	4.62 ± 0.24	5.18 ± 0.34	4.44 ± 0.34
T4	5.50 ± 0.31	4.74 ± 0.31	5.33 ± 0.46	4.62 ± 0.25
T5	4.60 ± 0.31	4.26 ± 0.34	4.44 ± 0.39	4.19 ± 0.31
T6	5.26 ± 0.34	4.91 ± 0.24	5.26 ± 0.26	4.66 ± 0.28
T7	4.71 ± 0.48	4.27 ± 0.58	4.83 ± 0.58	4.19 ± 0.33
Control	4.09	3.76	4.02	3.63
F-test	ns	ns	ns	ns
LSD.05	0.51	0.87	0.81	0.69
C.V. (%)	8.71	9.50	7.90	8.10

ตารางที่ 19 การเจริญเติบโตของพื้นที่ใบของทางใบที่ 17 ของแปลงทดลอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Treatment	พื้นที่ใบ ($ม^2$.)			
	ครั้งที่ 1 ต.ค. 45	ครั้งที่ 2 เม.ย.46	ครั้งที่ 3 ต.ค.46	ครั้งที่ 4 เม.ย.47
T1	12.16 ± 0.12	11.83 ± 0.38	11.14 ± 0.43	10.96 + 0.46
T2	11.80 ± 1.07	11.38 ± 0.57	10.81 ± 0.45	10.65 ± 0.89
T3	11.65 ± 0.59	10.78 ± 0.18	10.94 ± 0.78	10.44 ± 0.54
T4	12.35 ± 0.67	12.08 ± 0.81	10.76 ± 0.51	11.40 ± 0.60
T5	10.65 ± 0.75	10.65 ± 0.41	10.65 ± 0.63	9.94 ± 0.44
T6	11.61 ± 0.60	11.33 ± 0.06	10.66 ± 0.40	11.10 ± 0.37
T7	11.30 ± 0.60	10.97 ± 0.44	10.66 ± 0.66	10.59 ± 0.43
Control	10.35	10.65	9.6	9.77
F-test	ns	*	ns	*
LSD.05	1.00	1.22	3.05	1.33
C.V. (%)	7.35	5.4	4.5	6.20

ตารางที่ 20 จำนวนทางใบโดยเฉลี่ยของปาล์มน้ำมัน/ต้น ที่สร้างขึ้นในช่วงต่างๆ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Treatment	มิ.ย.- ก.ย.44	ต.ค.-ธ.ค.44	ม.ค.- พ.ค.45	มิ.ย.-ต.ค.45	พ.ย.45-ม.ค.46	ก.พ.-เม.ย.46	พ.ค.-ส.ค.46	ก.ย.-พ.ย.46	พ.ย.46-พ.ค.47
T1	6.93 ± 0.12	7.30 ± 0.24	7.47 ± 0.25	7.87 ± 0.34	5.87 ± 0.57	3.33 ± 0.66	6.13 ± 0.25	6.53 ± 0.25	3.60 ± 0.28
T2	7.00 ± 0.22	7.47 ± 0.24	7.40 ± 0.43	8.07 ± 0.25	5.27 ± 0.41	3.60 ± 0.43	6.27 ± 0.68	6.60 ± 0.28	3.87 ± 0.34
T3	6.57 ± 0.05	7.00 ± 0.00	7.20 ± 0.28	7.67 ± 0.25	5.20 ± 0.00	3.87 ± 0.19	6.20 ± 0.43	6.67 ± 0.19	4.37 ± 0.12
T4	6.50 ± 0.24	7.17 ± 0.12	7.40 ± 0.16	8.25 ± 0.48	5.12 ± 0.27	3.53 ± 0.05	6.32 ± 0.80	6.43 ± 0.33	3.92 ± 0.12
T5	6.77 ± 0.29	7.10 ± 0.14	7.47 ± 0.25	7.80 ± 0.16	6.07 ± 0.38	3.07 ± 0.41	6.60 ± 0.59	6.73 ± 0.41	3.60 ± 0.28
T6	6.87 ± 0.25	7.27 ± 0.38	7.27 ± 0.34	7.77 ± 0.45	5.55 ± 0.23	3.60 ± 0.16	6.07 ± 0.34	6.73 ± 0.52	3.53 ± 0.25
T7				7.87 ± 0.25	5.93 ± 0.25	3.20 ± 0.33	6.53 ± 0.38	6.53 ± 0.09	3.73 ± 0.34
Control	7.00	6.80	5.80	6.67	5.7	2.8	5.67	6.33	4.00
F-test	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*
LSD.05	0.36	0.35	0.51	0.49	0.87	0.94	1.00	0.72	0.53
C.V. (%)	4.09	3.81	5.34	5.36	7.80	13.50	8.00	5.50	7.20

4.3.2.4 สัดส่วนเพศเมีย

ไม่พบการตอบสนองที่ชัดเจนของการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ ต่อสัดส่วนของเพศเมียซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 35-49% ในเดือนตุลาคม 2545 (ตารางที่ 21) อย่างไรก็ตามในเดือนเมษายน 2546 T4 – T6 มีแนวโน้มของการสร้างดอกเพศเมียสูงโดยมีสัดส่วนเพศเมีย 49 – 66% เมื่อเทียบกับ T1 – T3 (39 – 45%)

ในเดือนสิงหาคม 2546 พบความแตกต่างของสัดส่วนเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดย T6 มีค่าสูงสุด 46% เมื่อเทียบกับ T1 (27%) อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของสัดส่วนเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเดือนพฤศจิกายน 2546 และในเดือนเมษายน 2547

4.3.2.5 ปริมาณธาตุอาหารในใบจากทางใบที่ 17

เริ่มเห็นความแตกต่างของปริมาณไนโตรเจนในใบในเดือนสิงหาคม 2545 โดยมีค่า 2.28-2.33% ใน T1-T3 และเพิ่มเป็นประมาณ 2.58 – 2.67% ใน T4-T6 (ตารางที่ 22) ในเดือนธันวาคม 2545 และกุมภาพันธ์ 2546 ใน T3 – T6 ยังคงมีปริมาณไนโตรเจน (2.60 – 2.64%) สูง เมื่อเทียบกับ T1, T2, T7 (2.4 – 2.5%) และ Control (2.29%) ในเดือนสิงหาคม 2546 ปริมาณไนโตรเจนของ T5, T6 ยังคงมีค่าสูง (2.51 – 2.56%) เมื่อเทียบกับ T1, T2 (2.40 – 2.45%) ในช่วงท้ายของการทดลอง หลังจากมีการใส่ปุ๋ยในเดือนธันวาคม 2546 ปริมาณไนโตรเจนในใบเพิ่มขึ้นทุก Treatments ในเดือนกุมภาพันธ์ โดยอยู่ในช่วง 2.58-2.68% (T3-T6) และลดลงเล็กน้อยอยู่ที่ 2.41-2.44% ในเดือนเมษายน 2547 สำหรับฟอสฟอรัสมีค่าใกล้เคียงกันมากทุก Treatments โดยอยู่ในช่วง 0.15 - 0.16% อย่างไรก็ตามปริมาณฟอสฟอรัสในใบมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 0.17 – 0.18% ในเดือนธันวาคม 2545 และ 0.18% ใน T5,T6 ในเดือนสิงหาคม 2546 และปริมาณฟอสฟอรัสในใบไม่เปลี่ยนแปลงมากนักอยู่ในช่วง 0.15-0.17% ตลอดการทดลองจนถึงเดือนพฤษภาคม 2547 (ตารางที่ 22)

มีแนวโน้มของการเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมในใบจาก 0.84% ใน T1 เป็น 1.06% ใน T6 ส่วนใน T1 และ T7 มีค่าใกล้เคียงกันประมาณ 0.91% (ตารางที่ 22) ซึ่งในการวิเคราะห์ใบเดือนธันวาคม 2545 และกุมภาพันธ์ 2546 ยังคงพบแนวโน้มของปริมาณโพแทสเซียมในใบที่สูงใน T6 (1.00 – 1.03%) เมื่อเทียบกับ T2 และ T3 (0.94 – 0.98%) และในเดือนสิงหาคม 2546 ปริมาณโพแทสเซียมในใบของ T4 – T6 เพิ่มเป็น 1.04 – 1.11% เมื่อเทียบกับ T1 – T3 (1.02 – 1.05%) และ Control (0.63%) ในช่วงท้ายของการทดลองช่วงเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน 2547 ยังคงพบแนวโน้มของปริมาณโพแทสเซียมสูงในใบ (0.99-1.12%) ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง (T5, T6) อยู่เช่นเดิม (ตารางที่ 22) ไม่พบความแตกต่างของปริมาณซัลเฟอร์ในใบใน Treatments ต่างๆ จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2546 โดยอยู่ที่ช่วง 0.18 - 0.20% (ตารางที่ 23) และในเดือนสิงหาคม 2546 ปริมาณซัลเฟอร์ในใบยังคงมีค่าใกล้เคียงกัน (0.18 – 0.20%) ในเดือนกุมภาพันธ์และเมษายนปริมาณซัลเฟอร์ในใบเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 0.19-0.22% ปริมาณแคลเซียมในใบมีแนวโน้มลดลงจาก 0.69 – 0.72% ใน T1 – T3 เป็น 0.61 – 0.69% ใน T5 - T7 ที่มีการใส่ปุ๋ยในอัตราสูงในเดือนสิงหาคม 2546 แนวโน้มการลดลงของปริมาณแคลเซียมในใบใน Treatments ที่มีการใส่ปุ๋ยอัตราสูง

ตารางที่ 21 สัดส่วนเพศ(%) ของปาล์ม [(สัดส่วนช่อดอกตัวเมีย/ช่อดอกทั้งหมด)x100] ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

Treatment	15 ก.ย.44	15 ธ.ค.44	15 พ.ค.45	15 ต.ค.45	20 ม.ค. 46	เม.ย. 46	ส.ค.46	พ.ย.46	เม.ย. 47
T1	38.09 ± 10.03	35.41 ± 15.02	15.02 ± 13.56	40.07 ± 7.04	41.78 ± 17.19	45.00 ± 10.14	27.08 ± 9.00	37.75 ± 19.20	16.00 ± 8.65
T2	32.26 ± 13.37	30.34 ± 11.73	19.62 ± 4.21	38.55 ± 11.66	57.17± 10.74	38.33 ± 27.54	32.30 ± 12.39	50.59 ± 13.60	26.11 ± 23.35
T3	31.25 ± 2.88	46.95 ± 20.57	28.29 ± 10.42	39.61 ± 20.59	46.01 ± 8.96	39.67 ± 8.39	22.70 ± 2.05	42.14 ± 12.20	22.67 ± 12.22
T4	33.10 ± 5.55	42.05 ± 7.68	22.87 ± 4.93	44.55 ± 4.15	36.56 ± 12.20	49.31 ± 10.96	25.89 ± 10.00	40.16 ± 14.45	35.89 ± 21.81
T5	28.00 ± 3.02	36.63 ± 12.36	17.12 ± 3.05	44.19 ± 14.60	38.59 ± 18.92	55.00 ± 39.05	37.73 ± 2.37	36.53 ± 14.66	38.11 ± 18.02
T6	40.26 ± 14.67	29.30 ± 11.16	32.05 ± 13.66	49.28 ± 9.49	49.41 ± 13.67	66.56 ± 1.50	46.19 ± 7.17	38.44 ± 6.80	33.45 ± 13.46
T7				35.57 ± 1.18	42.46 ± 17.88	44.58 ± 10.03	42.99 ± 7.75	48.65 ± 4.11	49.89 ± 20.30
Control	38.1	28.57	11.11	49.20	51.67	91.67	66.67	41.33	28.33
F-test	**	**	**	ns	ns	ns	*	ns	ns
LSD.05	11.04	14.24	9.49	12.46	29.68	36.75	16.77	26.36	34.77
C.V. (%)	32.7	38.78	42.27	25.66	33.70	38.00	25.00	31.40	54.80

ตารางที่ 22 ปริมาณธาตุอาหารในใบของทางใบที่ 17 แปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ธาตุอาหาร	Treatment	2545				2546						2547	
		Jun-02	Aug-02	Oct-02	Dec-02	Feb-03	Apr-03	Jun-03	Aug-03	Oct-03	Dec-03	Feb-04	Apr-04
ไนโตรเจน (%)	T1	2.20 ± 0.05	2.28 ± 0.05	2.38 ± 0.04	2.44 ± 0.11	2.46 ± 0.02	2.35 ± 0.03	2.32 ± 0.05	2.40 ± 0.01	2.43 ± 0.07	2.35 ± 0.02	2.41 ± 0.02	2.30 ± 0.03
	T2	2.35 ± 0.08	2.33 ± 0.02	2.55 ± 0.08	2.50 ± 0.02	2.52 ± 0.05	2.46 ± 0.02	2.40 ± 0.03	2.45 ± 0.03	2.51 ± 0.06	2.46 ± 0.06	2.51 ± 0.05	2.38 ± 0.07
	T3	2.39 ± 0.07	2.33 ± 0.06	2.58 ± 0.08	2.56 ± 0.02	2.63 ± 0.06	2.58 ± 0.07	2.36 ± 0.06	2.55 ± 0.06	2.59 ± 0.06	2.45 ± 0.02	2.68 ± 0.06	2.43 ± 0.06
	T4	2.34 ± 0.05	2.47 ± 0.07	2.47 ± 0.10	2.58 ± 0.08	2.61 ± 0.04	2.50 ± 0.03	2.51 ± 0.05	2.47 ± 0.01	2.52 ± 0.03	2.47 ± 0.04	2.54 ± 0.06	2.42 ± 0.04
	T5	2.40 ± 0.05	2.40 ± 0.06	2.63 ± 0.08	2.62 ± 0.07	2.64 ± 0.02	2.52 ± 0.03	2.45 ± 0.02	2.56 ± 0.02	2.60 ± 0.03	2.53 ± 0.05	2.54 ± 0.04	2.41 ± 0.05
	T6	2.36 ± 0.04	2.43 ± 0.00	2.63 ± 0.02	2.67 ± 0.07	2.60 ± 0.08	2.58 ± 0.02	2.48 ± 0.10	2.51 ± 0.04	2.56 ± 0.04	2.49 ± 0.02	2.58 ± 0.05	2.44 ± 0.02
	T7	2.25 ± 0.02	2.43 ± 0.14	2.42 ± 0.16	2.50 ± 0.07	2.51 ± 0.04	2.42 ± 0.06	2.40 ± 0.08	2.42 ± 0.08	2.49 ± 0.04	2.47 ± 0.09	2.49 ± 0.05	2.37 ± 0.10
	Control	2.19	2.29	2.26	2.41	2.29	2.28	2.3	2.31	2.23	2.16	2.23	2.08
	F-test	*	ns	ns	*	**	**	ns	*	*	*	**	*
	LSD.05	0.08	0.10	0.22	0.17	0.11	0.10	0.16	0.1	0.12	0.11	0.10	0.12
	C.V. (%)	2.90	3.60	4.40	3.40	2.10	2.00	3.20	2.10	2.40	2.30	1.90	2.60
ฟอสฟอรัส (%)	T1	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00
	T2	0.17 ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00
	T3	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.18 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.18 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.01
	T4	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.18 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.16 ± 0.01
	T5	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.18 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.18 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.15 ± 0.00
	T6	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.18 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.18 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.18 ± 0.00	0.18 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.01
	T7	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00
	Control	0.15	0.14	0.14	0.16	0.14	0.16	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15
	F-test	ns	ns	**	**	ns	**	ns	*	*	*	*	ns
	LSD.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	C.V. (%)	3.98	3.95	3.20	3.70	5.20	2.90	4.10	4.10	3.60	3.60	4.00	4.60
โพแทสเซียม (%)	T1	0.93 ± 0.12	0.91 ± 0.07	0.94 ± 0.21	1.03 ± 0.08	0.97 ± 0.11	0.93 ± 0.12	1.00 ± 0.06	1.05 ± 0.09	1.03 ± 0.09	0.86 ± 0.12	0.99 ± 0.09	0.97± 0.11
	T2	0.97 ± 0.02	0.84 ± 0.07	0.85± 0.01	0.94 ± 0.01	0.95 ± 0.04	0.96 ± 0.01	0.93 ± 0.09	1.04 ± 0.05	0.96 ± 0.05	0.93 ± 0.00	1.05 ± 0.04	1.00 ± 0.03
	T3	0.90 ± 0.02	0.93 ± 0.02	0.82 ± 0.02	0.96 ± 0.12	0.98 ± 0.05	0.94 ± 0.08	0.95 ± 0.11	1.02 ± 0.02	1.03 ± 0.07	0.90 ± 0.04	1.05 ± 0.09	1.00 ± 0.04
	T4	0.93 ± 0.10	0.89 ± 0.13	0.91 ± 0.13	1.03 ± 0.14	0.94 ± 0.08	0.92 ± 0.09	0.93 ± 0.13	1.10 ± 0.11	0.98 ± 0.06	0.94 ± 0.09	1.04 ± 0.11	0.97 ± 0.13
	T5	0.99 ± 0.08	0.96 ± 0.07	0.88 ± 0.09	0.94 ± 0.02	0.97 ± 0.06	0.98 ± 0.04	0.91 ± 0.11	1.04 ± 0.06	1.02 ± 0.02	0.91 ± 0.03	1.12 ± 0.06	0.99 ± 0.04
	T6	1.03 ± 0.05	1.06 ± 0.01	0.97 ± 0.03	1.00 ± 0.06	1.03 ± 0.04	1.04 ± 0.04	1.06 ± 0.05	1.11 ± 0.06	1.07 ± 0.00	0.99 ± 0.04	1.12 ± 0.07	1.04 ± 0.05
	T7	0.90 ± 0.15	0.91 ± 0.05	0.80 ± 0.07	0.91 ± 0.03	0.86 ± 0.13	0.89 ± 0.07	0.97 ± 0.08	0.97 ± 0.15	0.94 ± 0.09	0.88 ± 0.16	1.02 ± 0.07	0.91 ± 0.12
	Control	0.58	0.7	0.49	0.72	0.64	0.60	0.77	0.63	0.60	0.55	0.62	0.52
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	LSD.05	0.14	0.10	0.26	0.20	0.20	0.19	0.21	0.23	0.17	0.22	0.20	0.23
	C.V. (%)	12.21	8.89	14.50	10.20	10.70	10.20	11.00	10.80	8.50	12.20	9.60	11.60

ตารางที่ 23 ปริมาณธาตุอาหารในใบของทางใบที่ 17 แปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ธาตุอาหาร	Treatment	2545					2546					2547	
		Jun-02	Aug-02	Oct-02	Dec-02	Feb-03	Apr-03	Jun-03	Aug-03	Oct-03	Dec-03	Feb-04	Apr-04
ซัลเฟอร์ (%)	T1	0.20 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.02	0.18 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.20 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.20 ± 0.00	0.20 ± 0.00	0.19 ± 0.02	0.17 ± 0.01	0.19 ± 0.01
	T2	0.19 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.21 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.20 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.20 ± 0.02	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.20 ± 0.02
	T3	0.21 ± 0.02	0.19 ± 0.01	0.21 ± 0.01	0.16 ± 0.00	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.18 ± 0.02	0.17 ± 0.00	0.19 ± 0.02	0.20 ± 0.00	0.19 ± 0.00
	T4	0.19 ± 0.03	0.17 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.17 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.00	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.00	0.19 ± 0.00	0.21 ± 0.01	0.21 ± 0.02	0.22 ± 0.01
	T5	0.18 ± 0.02	0.17 ± 0.01	0.21 ± 0.01	0.18 ± 0.02	0.19 ± 0.01	0.20 ± 0.01	0.18 ± 0.00	0.19 ± 0.03	0.18 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.00	0.19 ± 0.01
	T6	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.00	0.20 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.18 ± 0.00	0.20 ± 0.00	0.19 ± 0.03	0.19 ± 0.01	0.21 ± 0.02	0.20 ± 0.01
	T7	0.22 ± 0.00	0.18 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.20 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.21 ± 0.01	0.19 ± 0.00	0.20 ± 0.01	0.18 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.00	0.20 ± 0.02
	Control	0.15	0.19	0.19	0.21	0.19	0.19	0.21	0.16	0.18	0.21	0.17	0.17
	F-test	ns	ns	*	*	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	ns
	LSD.05	0.03	0.02	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04
	C.V. (%)	11.41	8.02	10.80	6.40	8.20	7.20	4.50	8.70	11.60	10.10	8.00	9.60
แคลเซียม (%)	T1	0.79 ± 0.10	0.76 ± 0.06	0.80 ± 0.09	0.72 ± 0.04	0.79 ± 0.05	0.74 ± 0.06	0.69 ± 0.05	0.71 ± 0.04	0.70 ± 0.05	0.80 ± 0.07	0.81 ± 0.08	0.81 ± 0.08
	T2	0.79 ± 0.06	0.75 ± 0.04	0.82 ± 0.04	0.75 ± 0.04	0.75 ± 0.02	0.73 ± 0.05	0.72 ± 0.05	0.69 ± 0.04	0.69 ± 0.05	0.80 ± 0.04	0.77 ± 0.06	0.76 ± 0.05
	T3	0.79 ± 0.02	0.75 ± 0.02	0.86 ± 0.09	0.76 ± 0.11	0.77 ± 0.04	0.74 ± 0.05	0.71 ± 0.01	0.72 ± 0.04	0.72 ± 0.09	0.79 ± 0.04	0.75 ± 0.05	0.76 ± 0.07
	T4	0.80 ± 0.08	0.71 ± 0.07	0.80 ± 0.12	0.67 ± 0.08	0.75 ± 0.05	0.74 ± 0.04	0.72 ± 0.07	0.67 ± 0.06	0.72 ± 0.02	0.75 ± 0.05	0.79 ± 0.07	0.77 ± 0.09
	T5	0.74 ± 0.07	0.70 ± 0.09	0.75 ± 0.07	0.76 ± 0.04	0.72 ± 0.04	0.70 ± 0.02	0.75 ± 0.06	0.69 ± 0.04	0.67 ± 0.05	0.78 ± 0.02	0.72 ± 0.04	0.73 ± 0.05
	T6	0.69 ± 0.04	0.66 ± 0.03	0.74 ± 0.03	0.65 ± 0.01	0.68 ± 0.03	0.67 ± 0.02	0.62 ± 0.02	0.61 ± 0.00	0.65 ± 0.03	0.69 ± 0.01	0.71 ± 0.02	0.68 ± 0.00
	T7	0.83 ± 0.06	0.76 ± 0.05	0.80 ± 0.07	0.77 ± 0.07	0.79 ± 0.11	0.74 ± 0.06	0.72 ± 0.05	0.67 ± 0.08	0.72 ± 0.07	0.78 ± 0.09	0.76 ± 0.07	0.76 ± 0.11
	Control	0.91	0.92	0.90	0.88	0.89	0.92	0.9	0.86	0.87	0.96	1.04	1.04
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	LSD.05	0.08	0.09	0.17	0.65	0.14	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13	0.16	0.19
	C.V. (%)	9.11	10.00	10.80	10.30	9.60	7.70	7.90	9.00	9.10	8.60	10.30	12.60
แมกนีเซียม (%)	T1	0.23 ± 0.03	0.25 ± 0.00	0.23 ± 0.03	0.25 ± 0.01	0.24 ± 0.03	0.20 ± 0.03	0.20 ± 0.02	0.19 ± 0.03	0.20 ± 0.02	0.21 ± 0.02	0.23 ± 0.03	0.21 ± 0.02
	T2	0.27 ± 0.01	0.23 ± 0.04	0.25 ± 0.02	0.26 ± 0.02	0.27 ± 0.01	0.22 ± 0.00	0.23 ± 0.01	0.21 ± 0.01	0.21 ± 0.02	0.24 ± 0.02	0.25 ± 0.01	0.24 ± 0.01
	T3	0.30 ± 0.03	0.26 ± 0.02	0.27 ± 0.03	0.28 ± 0.03	0.28 ± 0.01	0.25 ± 0.02	0.23 ± 0.02	0.24 ± 0.02	0.26 ± 0.03	0.27 ± .00	0.26 ± 0.02	0.27 ± 0.02
	T4	0.25 ± 0.00	0.23 ± 0.01	0.25 ± 0.01	0.24 ± 0.01	0.26 ± 0.01	0.22 ± 0.00	0.21 ± 0.02	0.21 ± 0.01	0.22 ± 0.01	0.21 ± 0.01	0.23 ± 0.02	0.24 ± 0.02
	T5	0.26 ± 0.01	0.22 ± 0.02	0.25 ± 0.02	0.26 ± 0.02	0.26 ± 0.01	0.22 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.22 ± 0.01	0.22 ± 0.01	0.24 ± 0.02	0.26 ± 0.02	0.25 ± 0.02
	T6	0.24 ± 0.01	0.24 ± 0.00	0.23 ± 0.02	0.28 ± 0.02	0.26 ± 0.02	0.21 ± 0.01	0.23 ± 0.00	0.20 ± 0.00	0.22 ± 0.01	0.23 ± 0.01	0.27 ± 0.02	0.24 ± 0.02
	T7	0.26 ± 0.02	0.22 ± 0.01	0.22 ± 0.01	0.26 ± 0.01	0.26 ± 0.02	0.22 ± 0.00	0.23 ± 0.03	0.21 ± 0.03	0.22 ± 0.03	0.22 ± 0.04	0.23 ± 0.05	0.25 ± 0.03
	Control	0.44	0.29	0.36	0.27	0.35	0.32	0.28	0.32	0.35	0.37	0.4	0.39
	F-test	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	*
	LSD.05	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05
	C.V. (%)	9.90	9.25	9.10	9.40	9.00	8.60	8.20	11.20	8.40	11.20	11.70	9.50

ยังคงเป็นเช่นเดิมจนถึงเดือนเมษายน 2547 โดยใน T6 มีปริมาณแคลเซียมในใบ 0.68% เทียบกับ T1 ที่มีปริมาณแคลเซียมในใบ 0.81%

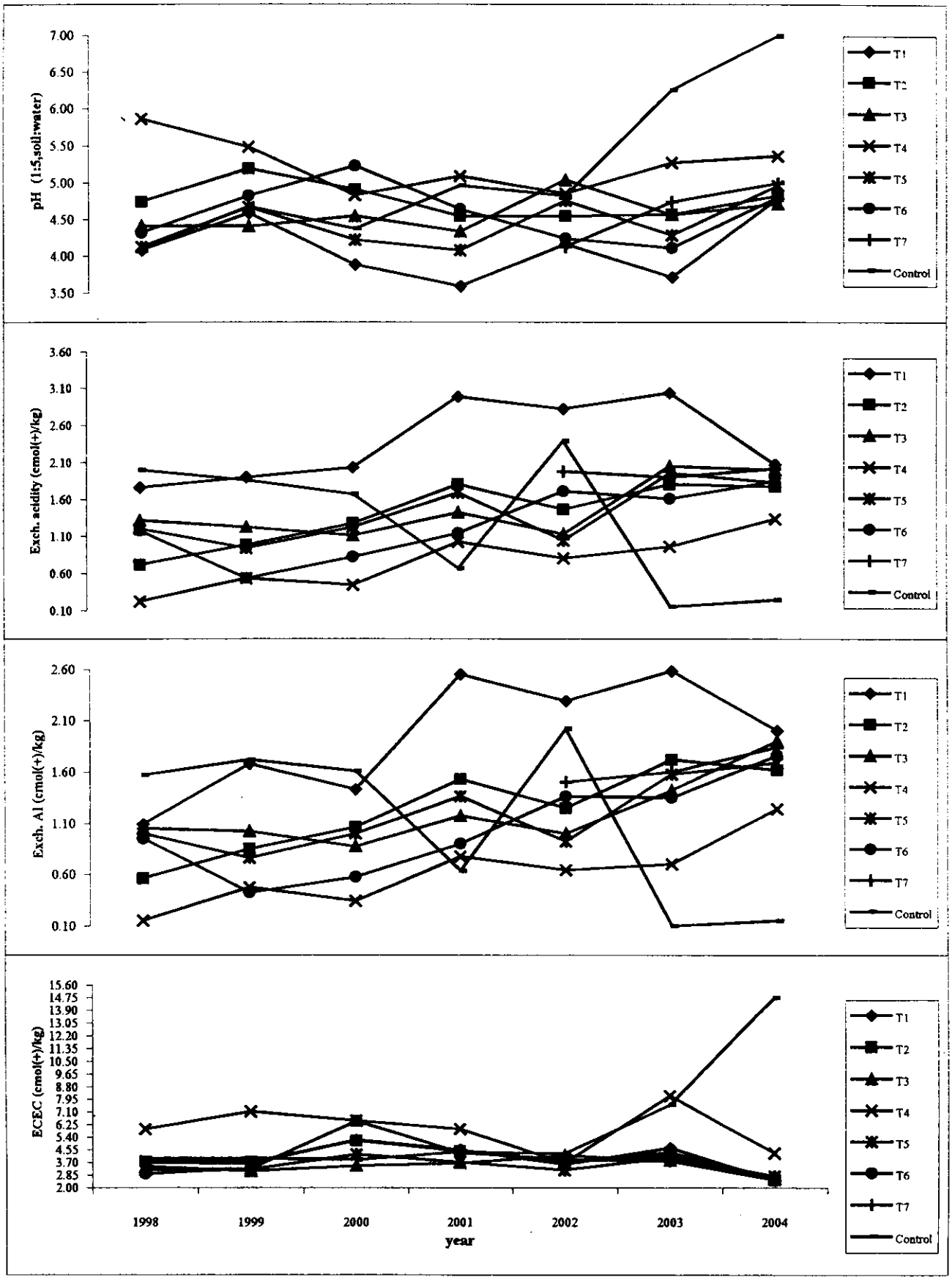
ปริมาณแมกนีเซียมในใบของ Treatments ต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกัน โดยอยู่ในช่วง 0.22 - 0.26% และมีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 0.25 – 0.28% ในเดือนธันวาคม 2545 – เดือนกุมภาพันธ์ 2546 และกลับมีปริมาณลดลงเหลือประมาณ 0.21 – 0.24% ในเดือนสิงหาคม 2546 (ตารางที่ 23) อย่างไรก็ตามในเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน 2547 ปริมาณแมกนีเซียมในใบเพิ่มขึ้นเป็น 0.24-0.27% ในแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยคีเซอร์ไรต์ (T2-T7) เมื่อเทียบกับแปลงใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกร (T1) ที่มีปริมาณแมกนีเซียมในใบ 0.21% ในขณะที่ปริมาณโบรอนในใบของแปลงที่ได้รับปุ๋ยโบรอนมาตลอด (T2 –T 6) มีค่าใกล้เคียงกัน (19 - 24 มก./กก.) แต่แปลง T1, T7 และ Control ที่ไม่ได้รับปุ๋ยโบรอนมีค่าโบรอนในใบเพียง 13 - 17 มก./กก. ในเดือนธันวาคม 2545 – กุมภาพันธ์ 2546 ปริมาณโบรอนใน T3 – T6 ลดลงเล็กน้อยอยู่ที่ประมาณ 18% แต่ยังคงมีค่าสูงกว่าใน Control และ T1 (17%) ที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยโบรอน อย่างไรก็ตามในเดือนสิงหาคม 2546 ยังไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ของปริมาณโบรอนในใบ ถึงแม้พบว่า T5 มีค่าสูงถึง 27.02 มก./กก. ในเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน 2547 เริ่มมีความแตกต่างของปริมาณโบรอนในใบ ($P<0.05$) โดยพบมีค่าสูง (23-30 มก./กก.) ใน T3-T4 เมื่อเทียบกับ T1 (แปลงเกษตรกร) ซึ่งไม่มีการใส่ปุ๋ยโบเรตที่มีปริมาณโบรอนในใบอยู่ในช่วง 19-20 มก./กก. (ตารางที่ 24)

4.3.2.6 สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดิน

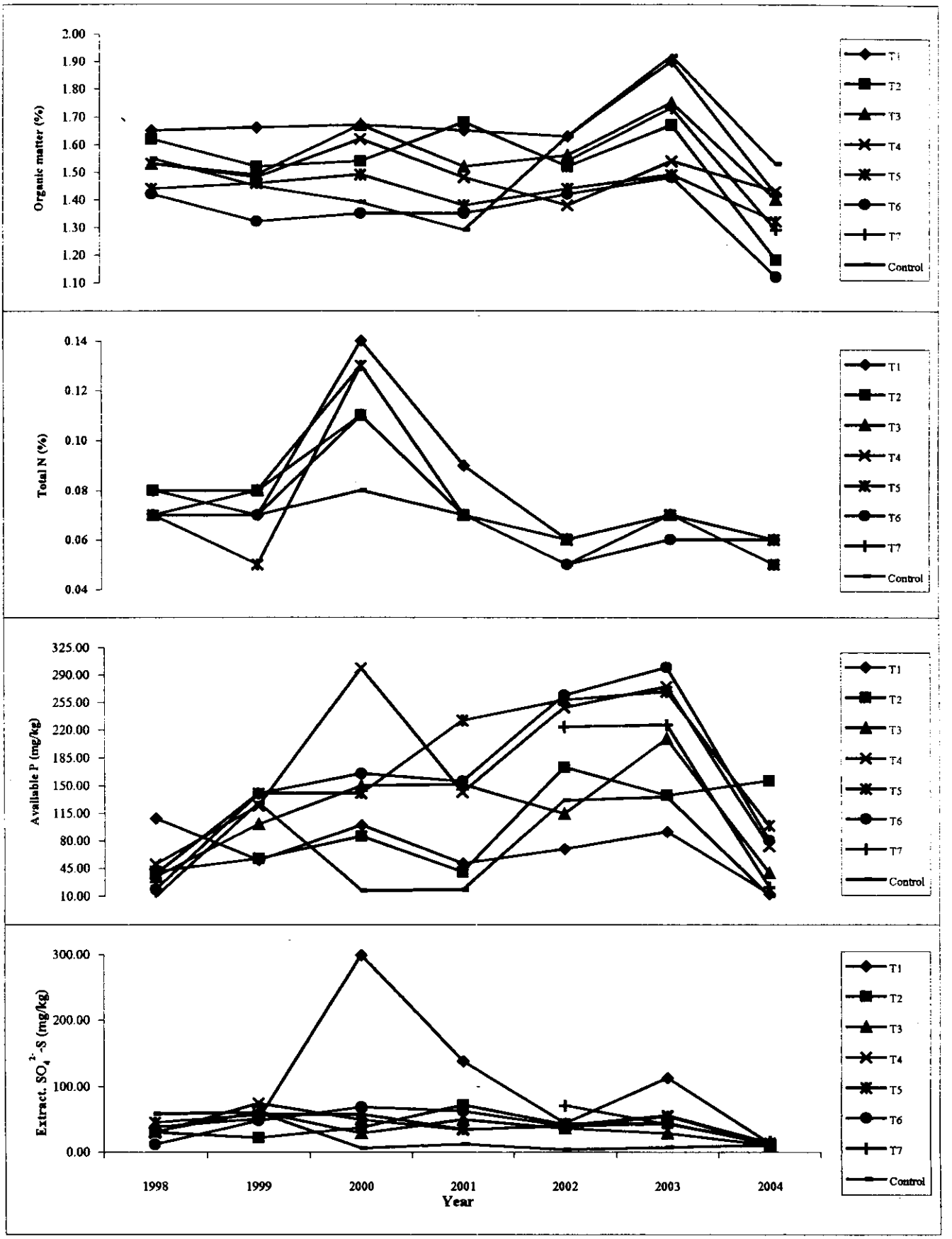
จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินบน (0-15 ซม.) พบว่าตลอดการทดลอง (2541 - 2547) ค่า pH ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้และค่า ECEC มีการเปลี่ยนแปลงน้อยในทุกอัตราปุ๋ยที่ใส่โดยส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 3.7-5.5, 0.2-2.6 cmol(+)/kg, 0.15-2.5 cmol (+)/kg และ 2.9-6.3 cmol(+)/kg ตามลำดับ (รูปที่ 10) ปริมาณอินทรียวัตถุและปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดก็มีการเปลี่ยนแปลงน้อยเช่นเดียวกัน โดยอยู่ในช่วงประมาณ 1.3-1.6% และ 0.06-0.1% ตามลำดับ โดยมีการลดลงเล็กน้อยในปี 2547 (รูปที่ 11) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีแนวโน้มสูงขึ้นโดยเพิ่มจากประมาณ 17-80 mg/kg, 0.1-0.4 cmol(+)/kg และ 0.05-0.4 cmol(+)/kg ในปี 2541 เป็น 50-300 mg/kg, 0.05-0.7 cmol(+)/kg และ 0.05-1.60 cmol (+)/kg ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มของแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราปานกลางและสูงมีปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้สูงเมื่อเทียบกับแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำ อย่างไรก็ตามปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้ลดลงเล็กน้อยในปี 2547 (รูปที่ 11 และรูปที่ 12) ไม่พบความเปลี่ยนแปลงมากนักของปริมาณซัลเฟตซัลเฟอร์ (30-60 mg/kg) และแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (0.6-2.6 cmol(+)/kg) อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์ครั้งสุดท้ายในเดือนมิถุนายน 2546 พบปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าสูง (5-7 cmol(+)/kg) ใน T4 และ Control ทั้งนี้อาจเนื่องจากการสุ่มเก็บตัวอย่างในบริเวณที่มีการใส่วัสดุปูน

ตารางที่ 24 ปริมาณธาตุอาหารในใบของทางใบที่ 17 แปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

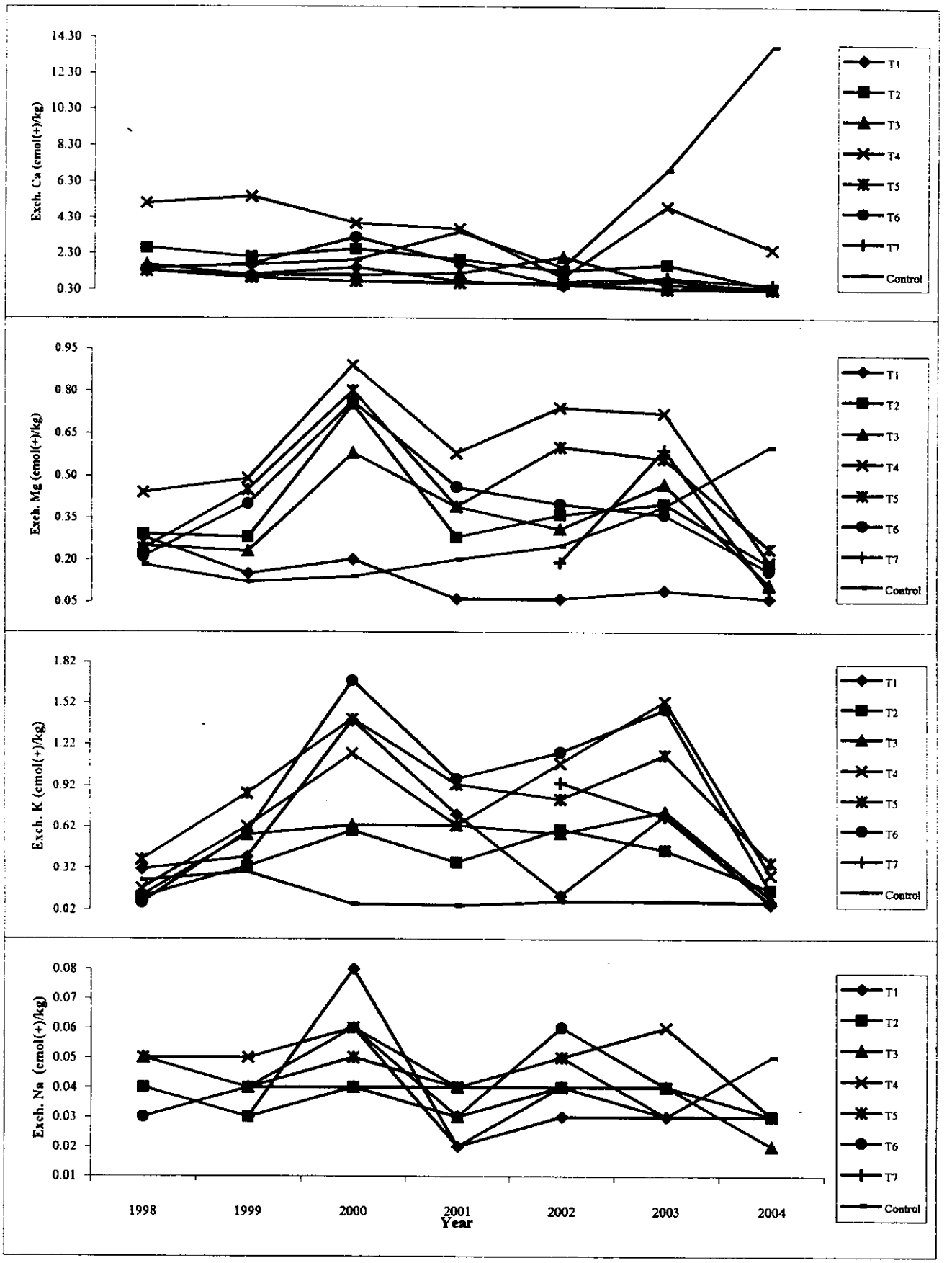
ธาตุอาหาร	Treatment	2545				2546						2547	
		Jun-02	Aug-02	Oct-02	Dec-02	Feb-03	Apr-03	Jun-03	Aug-03	Oct-03	Dec-03	Feb-04	Apr-04
โบรอน (มก./กก.)	T1	15.37 ± 0.52	16.22 ± 1.40	20.51 ± 0.95	15.43 ± 1.35	17.41 ± 0.51	15.01 ± 1.59	16.05 ± 0.86	15.82 ± 1.91	20.57 ± 1.85	22.52 ± 0.40	19.73 ± 2.20	20.58 ± 3.20
	T2	17.75 ± 0.78	19.30 ± 0.63	24.29 ± 2.28	17.18 ± 2.12	16.82 ± 2.36	15.97 ± 0.54	17.47 ± 1.09	18.69 ± 1.59	24.30 ± 2.53	26.39 ± 1.68	23.11 ± 2.92	25.87 ± 5.94
	T3	16.64 ± 0.54	24.01 ± 2.56	25.75 ± 3.04	18.02 ± 1.25	18.22 ± 1.56	18.61 ± 3.00	17.09 ± 0.93	20.60 ± 1.90	22.83 ± 2.08	26.40 ± 0.05	26.78 ± 2.49	28.15 ± 0.70
	T4	17.14 ± 2.25	22.36 ± 3.14	23.44 ± 2.94	16.73 ± 1.06	18.47 ± 1.48	17.47 ± 1.20	18.18 ± 2.81	19.64 ± 2.91	25.00 ± 3.04	25.14 ± 2.08	26.04 ± 0.82	30.24 ± 3.48
	T5	17.00 ± 1.17	23.34 ± 0.64	25.45 ± 1.45	19.51 ± 1.98	18.51 ± 1.04	17.79 ± 1.07	19.63 ± 0.88	27.02 ± 7.08	28.86 ± 4.35	27.38 ± 2.46	23.03 ± 5.21	25.83 ± 5.14
	T6	16.43 ± 0.91	23.31 ± 1.13	26.31 ± 0.87	20.16 ± 0.34	18.05 ± 1.06	18.29 ± 1.85	15.12 ± 1.07	15.01 ± 0.76	20.93 ± 0.67	23.61 ± 0.47	20.87 ± 1.98	23.73 ± 0.54
	T7	17.55 ± 0.79	13.17 ± 3.46	25.36 ± 0.55	19.36 ± 1.48	19.86 ± 2.72	18.46 ± 1.64	17.73 ± 0.82	21.68 ± 1.01	30.27 ± 2.29	27.76 ± 1.13	24.42 ± 3.42	24.34 ± 1.74
	Control	16.31	17.54	20.68	21.13	17.58	19.60	17.24	18.4	22.18	25.74	26.39	23.51
	F-test	ns	*	*	*	ns	ns	ns	ns	*	**	*	*
	LSD.05	1.23	3.31	4.74	3.00	4.39	4.44	2.94	8.19	6.13	2.95	6.38	8.03
	C.V. (%)	6.28	13.11	9.70	8.30	12.10	12.80	8.50	20.70	12.40	5.80	13.60	15.70



รูปที่ 10 ค่าเฉลี่ยของ pH ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่า ECEC ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2547) ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



รูปที่ 11 ค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณซัลเฟต ซัลเฟอร์ที่สกัดได้ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2547) ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

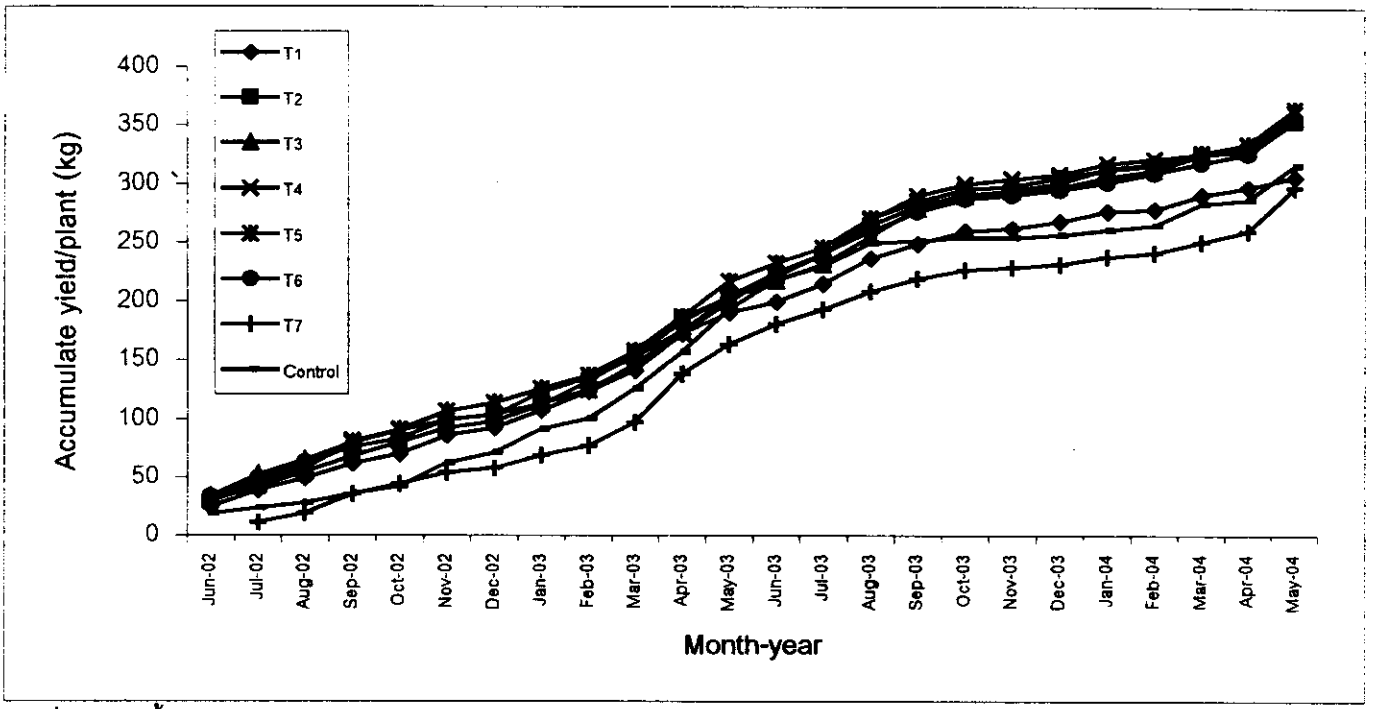


รูปที่ 12 ค่าเฉลี่ยของปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียมและโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2547) ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

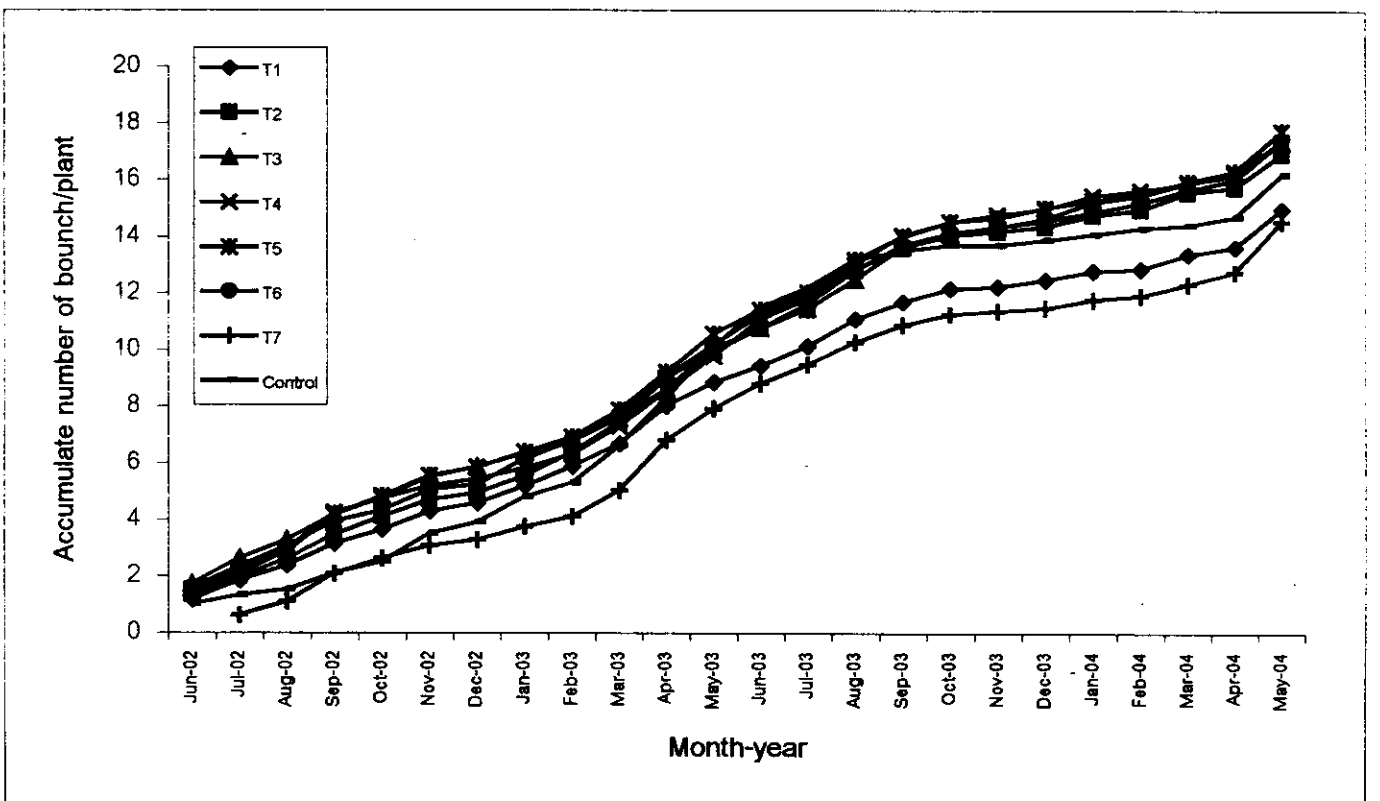
4.3.2.7 ผลผลิต

เริ่มเห็นความแตกต่างของน้ำหนักทะลายสดสะสมจากการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ ที่คิดในช่วงเดือนมิถุนายน – ตุลาคม 2545 ซึ่งเป็นผลจากการใส่ปุ๋ยตั้งแต่ พ.ศ. 2541 โดย T3-T6 มีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 80-90 กก./ต้น (รูปที่ 13) ในขณะที่ T1 และ T2 มีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 60 - 70 กก./ต้น เมื่อพิจารณาผลผลิตน้ำหนักทะลายสดสะสมรวมจากมิถุนายน 2545 – พฤษภาคม 2546 พบว่าแนวโน้มคงเป็นเช่นเดิมคือ T3 – T6 มีค่าสูงอยู่ในช่วงเดือนประมาณ 180 – 210 กก./ต้น ในขณะที่ T1 และ T2 มีค่าประมาณ 160 กก./ต้น สำหรับแปลง Control และ T7 มีค่าค่อนข้างต่ำ เนื่องจากไม่มีการใส่ปุ๋ยในแปลง Control และแปลง T7 เริ่มเก็บผลผลิตในเดือนกรกฎาคม 2545 ในเดือนพฤศจิกายน 2546 ความแตกต่างนี้ ก็ยังไม่ชัดเจนมากนักถึงแม้ T2 – T6 (270 – 300 กก./ต้น) จะมีน้ำหนักทะลายสะสมสูงกว่า T1, T7 (220 – 250 กก./ต้น) และในช่วงสุดท้ายของการทดลองเดือนพฤษภาคม 2547 น้ำหนักทะลายสะสมของ T2-T6 ยังคงมีค่าใกล้เคียงกันเช่นเดิมอยู่ในช่วง 350 - 370 กก./ต้น เมื่อเทียบกับ T1, T7 และ control (300 - 320 กก./ต้น) สำหรับการบันทึกข้อมูลใน 20 เดือนสุดท้ายที่เหมือนกันทุก Treatments พบว่า ยังคงไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักทะลายสะสมที่ชัดเจนเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 25) ส่วนจำนวนทะลายสดสะสมในช่วงมิถุนายน 2545 – พฤศจิกายน 2546 มีแนวโน้มสูงใน T3-T6 (12 - 13 ทะลาย) เมื่อเทียบกับ T1 และ T7 (10 - 11 ทะลาย) (รูปที่ 14) เนื่องจาก T1 มีการใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกร และการเก็บข้อมูลจำนวนทะลายของ T7 เริ่มในเดือนกรกฎาคม 2545 ในช่วงสุดท้ายของการทดลองเดือนพฤษภาคม 2547 จำนวนทะลายของ T2-T6 ยังคงมีค่าสูงใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 16-18 ทะลาย/ต้น เมื่อเทียบกับ T1, T7 และ control (14-16 ทะลาย/ต้น)

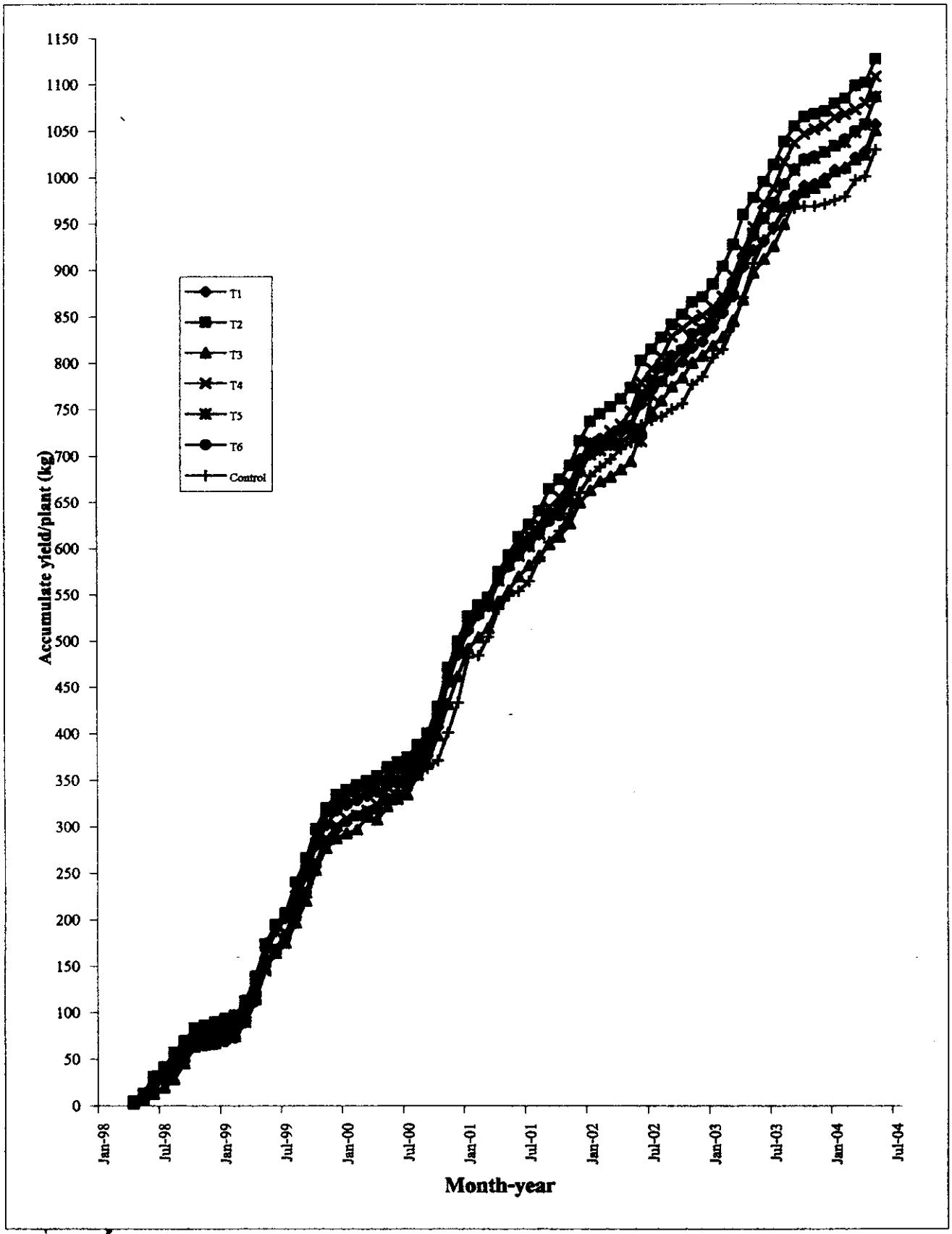
สำหรับข้อมูลน้ำหนักทะลายสดสะสมและจำนวนทะลายสดสะสมตั้งแต่เริ่มการทดลองในปี 2541 จนถึงพฤษภาคม 2547 แสดงไว้ในรูปที่ 15 และ 16 และตารางที่ 25 นั้น สังเกตเห็นว่าน้ำหนักทะลายสดสะสมและจำนวนทะลายสะสมทั้งหมดใน T2 มีค่าสูงสุดทั้งนี้เนื่องจากการดูแลจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่ดีของบริษัทตั้งแต่เริ่มการทดลอง ทำให้มีการสะสมของน้ำหนักทะลายและจำนวนทะลายมีค่าสูง โดยเฉพาะในช่วงแรกของการทดลอง



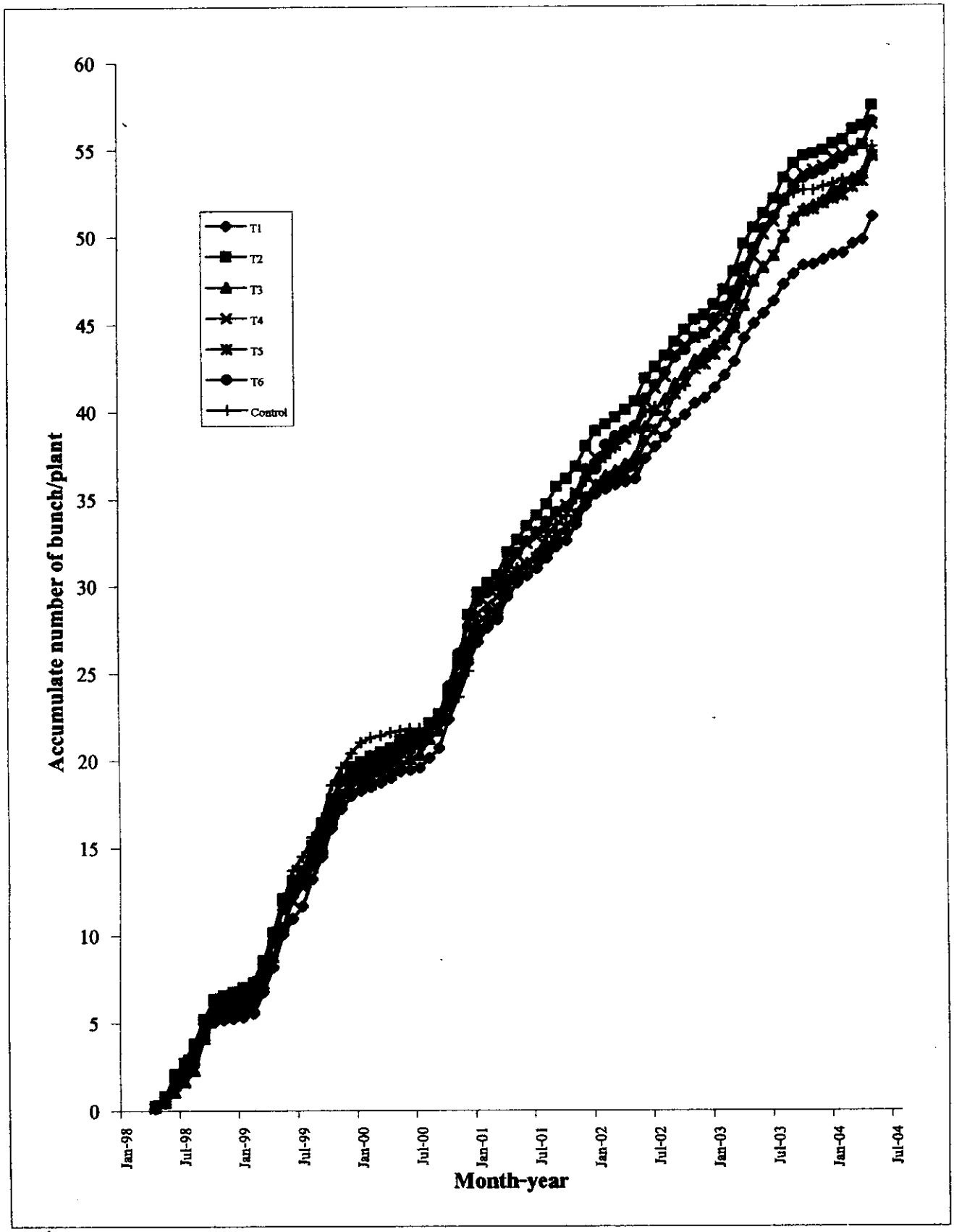
รูปที่ 13 น้ำหนักทะลายสดสะสม (kg of FFB/plant) บันทึกระหว่างมิถุนายน 2545 - พฤษภาคม 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



รูปที่ 14 จำนวนทะลายสดสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกระหว่างมิถุนายน 2545 - พฤษภาคม 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



รูปที่ 15 น้ำหนักทะลายสดสะสม (kg of FFB/plant) บันทึกระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541 - พฤษภาคม 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



รูปที่ 16 จำนวนทะลายสดสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกระหว่างพฤษภาคม 2541 - พฤษภาคม 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ตารางที่ 25 น้ำหนักทะลายสดเฉลี่ยสะสม (kg/plant) และจำนวนทะลายสดเฉลี่ยสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกตั้งแต่เริ่มการทดลอง (เม.ย.41-พ.ค.47) และในช่วง 20 เดือนสุดท้ายของการทดลอง (ต.ค.45-พ.ค.47) ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

Treatment	Accumulate FFB yield (kg/plant)		No. of FFB/plant	
	from the beginning	last 20 months	from the beginning	last 20 months
T1(F)	1056.64	264.37	50.67	11.83
T2	1127.79	286.59	57.40	13.43
T3	1050.26	276.94	54.72	13.15
T4	1107.36	279.94	56.40	13.14
T5	1086.95	285.47	54.64	13.57
T6	1085.99	278.20	56.58	13.52
T7	-	261.96	-	12.46
Control*	1029.80	279.69	55.11	14.10
LSD (P<0.05)	144.75	57.26	6.42	2.69
CV (%)	6.7	10.4	5.8	10.3

* Control plot does not include for statistical analysis as it has only one replication and its purpose mainly for reference of unfertilizer plot.

4.3.3 แปลงทดลองจังหวัดกระบี่

4.3.3.1 น้ำหนักแห้งใบของทางใบที่ 17

ในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 เดือนตุลาคม 2545 ไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนของน้ำหนักแห้งใบในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ (T1-T7) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 3.65-4.08 กก. (ตารางที่ 26) อย่างไรก็ตามในแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย (Control) น้ำหนักแห้งใบมีค่าต่ำ (2.58 กก.) และในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 เดือนเมษายน 2546 ก็ยังคงไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) เช่นเดียวกันโดยน้ำหนักแห้งใบของ T1 – T7 อยู่ในช่วง 3.32 – 3.93 กก. ในขณะที่ Control มีน้ำหนักแห้งใบต่ำเพียง 2.33 กก.

ในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม 2546 ยังคงไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) โดยน้ำหนักแห้งของทางใบที่ 17 ของ T1 – T7 อยู่ในช่วง 3.85 – 4.30 กก. เมื่อเทียบกับ Control ที่มีน้ำหนักแห้งใบต่ำเพียง 2.69 กก. และในการเก็บข้อมูลครั้งสุดท้ายในเดือนเมษายน 2547 ก็ยังคงไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักแห้งใบของทางใบที่ 17 ($P<0.05$) แต่มีแนวโน้มมีค่าสูง (3.91-4.08 กก.) ใน T5 และ T6 เมื่อเทียบกับ 3.53-3.77 กก. ใน T1-T4 และ T7

4.3.3.2 พื้นที่ใบของทางใบที่ 17

ไม่พบความแตกต่างของพื้นที่ใบที่ชัดเจนในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ (T1-T7) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 8.40-10.63 $ม.^2$. (ตารางที่ 27) อย่างไรก็ตามในแปลง Control พื้นที่ใบมีค่าต่ำ (6.66 $ม.^2$.) และในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 เดือนเมษายน 2546 ก็ยังคงไม่พบความแตกต่างของพื้นที่ทางใบ ($P<0.05$) โดยพื้นที่ใบของ T1 – T7 อยู่ในช่วง 7.51 – 9.89 $ม.^2$ ในขณะที่ Control มีพื้นที่ใบต่ำเพียง 6.22 $ม.^2$

สำหรับการเก็บข้อมูลครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม 2546 ผลยังคงเป็นเช่นเดิมคือไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยพื้นที่ใบของ T1 – T7 อยู่ในช่วง 8.90 – 10.18 $ม^2$ ในขณะที่ Control มีค่าเพียง 6.27 $ม^2$ และในการเก็บข้อมูลครั้งสุดท้ายในเดือนเมษายน 2547 ก็ยังคงไม่พบความแตกต่าง ($P<0.05$) ของพื้นที่ใบของทางใบที่ 17 โดย T1-T7 มีพื้นที่ใบ 7.96-9.88 $ม^2$ เมื่อเทียบกับ 5.61 $ม^2$ ในแปลง Control

4.3.3.3 จำนวนทางใบที่สร้างเพิ่ม

ไม่พบความแตกต่างของจำนวนทางใบที่สร้างเพิ่มที่ชัดเจนในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ (T1-T7) ในช่วงเดือนมิถุนายน-ตุลาคม 2545 โดยมีจำนวนทางใบที่สร้างเพิ่มอยู่ในช่วง 7.93-9.53 ทาง (ตารางที่ 28) ในแปลง Control มีการสร้างทางใบต่ำเพียง 6.70 ทาง และในการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน 2546 ก็ยังคงไม่พบความแตกต่าง ($P<0.05$) ของจำนวนทางใบที่สร้างเพิ่มโดยจำนวนทางใบที่สร้างเพิ่มของ T1 – T7 อยู่ในช่วง 3.07 – 3.60 ทางใบ ในขณะที่ Control มีทางใบสร้างเพิ่มเพียง 2.7 ทาง

ในเดือนกันยายน – พฤศจิกายน 2546 เริ่มเห็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดย T6 มีจำนวนทางใบที่สร้างเพิ่มสูงสุด (7.47 ทาง) เมื่อเทียบกับ T1 – T2 (6.33 – 6.53 ทาง) (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 26 น้ำหนักแห้งใบของทางใบที่ 17 ของแปลงทดลอง จังหวัดกระบี่

Treatment	น้ำหนักแห้งใบ (กก.)			
	ครั้งที่ 1 ต.ค. 45	ครั้งที่ 2 เม.ย.46	ครั้งที่ 3 ต.ค.46	ครั้งที่ 4 เม.ย.47
T1	4.08 ± 0.36	3.70 ± 0.29	4.29 ± 0.44	3.70 ± 0.45
T2	3.62 ± 0.67	3.32 ± 0.62	3.87 ± 0.81	3.53 ± 0.76
T3	4.06 ± 0.56	3.82 ± 0.47	4.30 ± 0.51	3.75 ± 0.41
T4	3.65 ± 0.21	3.73 ± 0.26	4.26 ± 0.05	3.77 ± 0.14
T5	3.88 ± 0.45	3.64 ± 0.47	4.20 ± 0.54	3.91 ± 0.56
T6	3.77 ± 0.29	3.93 ± 0.34	4.17 ± 0.46	4.08 ± 0.70
T7	3.44 ± 0.77	3.21 ± 0.82	3.85 ± 1.04	3.51 ± 0.87
Control	2.58	2.33	2.69	2.31
F-test	ns	ns	ns	ns
LSD.05	0.74	1.25	1.46	1.44
C.V. (%)	16.71	17.30	17.50	19.20

ตารางที่ 27 การเจริญเติบโตของพื้นที่ใบของทางใบที่ 17 ของแปลงทดลอง จังหวัดกระบี่

Treatment	พื้นที่ใบ ($ม^2$.)			
	ครั้งที่ 1 ต.ค. 45	ครั้งที่ 2 เม.ย.46	ครั้งที่ 3 ต.ค.46	ครั้งที่ 4 เม.ย.47
T1	10.63 ± 0.47	9.80 ± 0.64	10.12 ± 0.65	9.88 ± 1.12
T2	9.28 ± 1.32	8.60 ± 1.32	8.90 ± 1.52	8.51 ± 1.47
T3	10.58 ± 1.28	9.89 ± 1.09	10.18 ± 1.18	9.84 ± 1.04
T4	10.09 ± 0.33	9.05 ± 0.18	9.60 ± 0.09	8.68 ± 0.14
T5	9.72 ± 0.86	8.93 ± 1.16	9.57 ± 1.33	8.88 ± 1.15
T6	10.10 ± 0.67	9.78 ± 0.79	9.58 ± 0.65	8.99 ± 0.81
T7	8.40 ± 1.62	7.51 ± 1.54	8.90 ± 1.85	7.96 ± 1.58
Control	6.66	6.22	6.27	5.61
F-test	ns	ns	ns	ns
LSD.05	1.46	2.60	2.72	2.83
C.V. (%)	12.72	14.30	14.30	15.80

ตารางที่ 28 จำนวนทางใบโดยเฉลี่ยของปาล์มน้ำมัน/ต้น ที่สร้างขึ้นในช่วงต่างๆ จังหวัดกระบี่

Treatment	มิ.ย.- ก.ย.44	ต.ค.-ธ.ค.44	ม.ค.- พ.ค.45	มิ.ย.-ต.ค.45	พ.ย.45-ม.ค.46	ก.พ.-เม.ย.46	พ.ค.-ส.ค.46	ก.ย.-พ.ย.46	พ.ย.46-พ.ค.47
T1	7.10 ± 0.22	7.47 ± 0.34	7.80 ± 0.16	7.93 ± 0.34	6.13 ± 0.66	3.60 ± 0.16	7.00 ± 0.49	6.53 ± 0.19	3.53 ± 0.19
T2	7.20 ± 0.28	7.70 ± 0.29	7.27 ± 0.19	8.13 ± 0.38	5.87 ± 0.77	3.20 ± 0.16	7.47 ± 0.62	6.33 ± 0.09	3.93 ± 0.19
T3	6.97 ± 0.05	7.30 ± 0.24	7.73 ± 0.25	8.80 ± 0.75	6.00 ± 1.07	3.53 ± 0.25	7.27 ± 0.50	7.20 ± 0.28	3.93 ± 0.25
T4	6.87 ± 0.19	7.47 ± 0.34	7.67 ± 0.50	9.40 ± 0.59	5.67 ± 0.52	3.27 ± 0.34	7.20 ± 0.71	7.00 ± 0.28	3.80 ± 0.16
T5	7.00 ± 0.00	7.37 ± 0.33	8.07 ± 0.68	9.53 ± 1.00	6.33 ± 0.82	3.47 ± 0.57	7.73 ± 0.09	7.40 ± 0.00	3.80 ± 0.43
T6	7.13 ± 0.41	7.60 ± 0.43	7.93 ± 0.34	8.80 ± 1.57	6.20 ± 0.75	3.40 ± 0.16	7.87 ± 0.41	7.47 ± 0.57	3.53 ± 0.09
T7				8.25 ± 0.20	6.27 ± 0.25	3.07 ± 0.25	7.87 ± 0.09	6.40 ± 0.33	3.80 ± 0.28
Control	7.00	6.00	7.00	6.70	6.3	2.7	6	5.3	3.6
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns
LSD.05	0.38	0.53	0.59	0.89	1.36	0.71	1.00	0.75	0.56
C.V. (%)	4.14	5.54	5.90	8.76	11.20	10.60	6.70	5.40	7.40

แต่ในช่วงสุดท้ายของการทดลองเดือนพฤศจิกายน 2546 – พฤษภาคม 2547 ไม่พบความแตกต่างของจำนวนทางใบที่สร้าง ($P<0.05$) โดยมีการสร้างทางใบอยู่ในช่วง 3.53 - 3.93 ทาง

4.3.3.4 สัดส่วนเพศเมีย

ในเดือนตุลาคม 2545 ไม่พบการตอบสนองที่ชัดเจนของการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ รวมทั้งแปลง Control ด้วย ต่อสัดส่วนเพศเมียซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 34-50% (ตารางที่ 29) ในเดือนเมษายน 2546 ยังคงไม่พบความแตกต่าง ($P<0.05$) ของสัดส่วนเพศเมีย ซึ่งอยู่ในช่วง 25 – 51% เช่นเดียวกับในเดือนพฤศจิกายน 2546 ที่มีสัดส่วนเพศเมียในช่วง 26 – 47% และในช่วงสุดท้ายของการทดลองเดือนเมษายน 2547 ก็ยังคงไม่พบความแตกต่างของสัดส่วนเพศเมีย ซึ่งอยู่ในช่วง 21-46%

4.3.3.5 ปริมาณธาตุอาหารในใบจากทางใบที่ 17

ปริมาณไนโตรเจนในใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง โดยเพิ่มจาก 2.09% ใน T2 เป็น 2.36% ใน T6 (เดือนสิงหาคม 2545) (ตารางที่ 30) T1 และ T7 ที่ได้รับปุ๋ยเหมือนกันมาตั้งแต่เริ่มการทดลองในปี 2541 มีค่าไนโตรเจนในใบใกล้เคียงกันประมาณ 2.19-2.21% อย่างไรก็ตามในแปลง Control มีปริมาณไนโตรเจนในใบต่ำเพียง 2.03% ในเดือนธันวาคม 2545 และกุมภาพันธ์ 2546 ยังคงมีแนวโน้มของการมีปริมาณไนโตรเจนสูงใน T4 – T6 (2.4 – 2.5%) เมื่อเปรียบเทียบกับ T1, T2 และ Control (2.06 – 2.2%) อย่างไรก็ตาม T7 ซึ่งได้รับปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดินและใบในเดือนกรกฎาคม และธันวาคม 2545 มีปริมาณไนโตรเจนเพิ่มจาก 2.06% ในเดือนมิถุนายน 2545 เป็น 2.33 – 2.39% ในเดือนกุมภาพันธ์ 2546 ปริมาณไนโตรเจนยังคงมีค่าสูงใน T5 – T6 (2.41 – 2.47%) เมื่อเทียบกับ T1 – T3 (2.00 – 2.30%) และ T7 (2.28%) ในเดือนสิงหาคม 2546 ในช่วงท้ายของการทดลองเดือนธันวาคม 2546 - กุมภาพันธ์ 2547 ปริมาณไนโตรเจนในใบใน T4-T6 (2.36-2.48%) ยังคงสูงกว่า T1-T3 (1.93-2.27%) และ T7 (2.23%) โดยปริมาณไนโตรเจนในใบที่สูงใน Treatments ที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงนี้ยังคงเหมือนเดิมในเดือนเมษายน 2547 แต่ปริมาณไนโตรเจนในใบมีค่าลดลงเล็กน้อย ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสในใบมีค่าใกล้เคียงกัน (0.14-0.15%) ในทุกอัตราปุ๋ยที่ใส่ในเดือนกุมภาพันธ์ 2546 และปริมาณฟอสฟอรัสในใบของ T2 – T7 เพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่มีค่าใกล้เคียงกัน (0.16 – 0.17%) ในเดือนสิงหาคม 2546 และในช่วงท้ายการทดลองกุมภาพันธ์ - เมษายน 2547 ปริมาณฟอสฟอรัสในใบนี้มีค่าไม่เปลี่ยนแปลงมากนักโดยอยู่ในช่วง 0.16-0.17% ใน T4-T6 และ 0.14-0.16% ใน T1-T3 (ตารางที่ 30)

ปริมาณโพแทสเซียมในใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่ใส่เพิ่มจาก 0.88% ใน T1 เป็น 0.90% ใน T6 (ตารางที่ 30) ส่วนในแปลง Control มีค่าต่ำเพียง 0.66% ในเดือนสิงหาคม 2545 และกุมภาพันธ์ 2546 ยังคงมีแนวโน้มของการมีปริมาณโพแทสเซียมที่สูงใน T4 – T6 (0.9 – 1.0%) เมื่อเปรียบเทียบกับ T1, T2 และ Control (0.7 – 0.9%) T7 ซึ่งได้รับปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดินและใบในเดือนกรกฎาคม 2545

ตารางที่ 29 สัดส่วนเพศ(%) ของปาล์ม [(สัดส่วนช่อดอกตัวเมีย/ช่อดอกทั้งหมด)x100] ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่

Treatment	15 ก.ย.44	15 ธ.ค.44	15 พ.ค.45	15 ต.ค.45	20 ม.ค. 46	เม.ย. 46	ส.ค.46	พ.ย.46	เม.ย. 47
T1	36.67 ± 10.33	44.92 ± 23.10	32.95 ± 9.58	50.07 ± 3.72	48.67 ± 14.72	32.20 ± 24.81	37.00 ± 8.54	39.87 ± 13.44	30.22 ± 17.77
T2	42.81 ± 10.36	50.57 ± 6.11	18.45 ± 3.24	49.45 ± 3.32	21.22 ± 16.27	41.67 ± 7.27	33.42 ± 13.23	26.73 ± 12.86	46.33 ± 21.87
T3	43.81 ± 11.55	43.02 ± 12.34	22.92 ± 3.27	50.38 ± 5.40	39.02 ± 24.58	31.11 ± 16.44	37.82 ± 10.49	56.59 ± 2.33	32.67 ± 16.91
T4	39.05 ± 18.15	54.38 ± 28.54	34.18 ± 19.90	36.30 ± 4.12	34.48 ± 16.66	51.11 ± 19.88	36.80 ± 14.85	47.78 ± 10.59	41.67 ± 14.53
T5	24.77 ± 10.03	39.05 ± 7.19	37.08 ± 5.58	34.10 ± 13.77	41.82 ± 18.30	39.33 ± 13.61	29.57 ± 5.87	28.57 ± 9.92	25.78 ± 12.54
T6	30.48 ± 15.73	39.78 ± 14.93	33.36 ± 13.59	42.72 ± 13.44	29.11 ± 13.08	25.55 ± 13.47	48.59 ± 15.01	38.06 ± 7.27	21.23 ± 31.42
T7				40.53 ± 7.07	32.54 ± 12.87	49.44 ± 38.09	35.54 ± 7.86	44.78 ± 20.95	48.89 ± 7.17
Control	57.14	33.33	40.68	48.28	25.77	33.33	27.00	13.33	11.11
F-test	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD.05	14.28	15.2	12.76	9.74	34.08	36.78	18.22	25.84	38.65
C.V. (%)	39.45	33.62	42.84	19.28	48.40	47.60	24.70	32.10	54.90

ตารางที่ 30 ปริมาณธาตุอาหารในใบของทางใบที่ 17 แปลงทดลองจังหวัดกระบี่

ธาตุอาหาร	Treatment	2545					2546					2547	
		Jun-02	Aug-02	Oct-02	Dec-02	Feb-03	Apr-03	Jun-03	Aug-03	Oct-03	Dec-03	Feb-04	Apr-04
ไนโตรเจน (%)	T1	2.11 ± 0.08	2.21 ± 0.02	2.21 ± 0.04	2.25 ± 0.20	2.18 ± 0.04	2.02 ± 0.08	2.00 ± 0.04	2.00 ± 0.10	1.96 ± 0.13	1.93 ± 0.12	1.89 ± 0.04	1.86 ± 0.04
	T2	2.07 ± 0.03	2.09 ± 0.03	2.16 ± 0.06	2.18 ± 0.06	2.28 ± 0.02	2.11 ± 0.00	2.06 ± 0.08	2.26 ± 0.04	2.17 ± 0.03	2.09 ± 0.09	2.12 ± 0.02	1.99 ± 0.03
	T3	2.14 ± 0.05	2.24 ± 0.08	2.29 ± 0.06	2.34 ± 0.05	2.35 ± 0.09	2.22 ± 0.07	2.20 ± 0.03	2.30 ± 0.05	2.29 ± 0.12	2.27 ± 0.07	2.19 ± 0.08	2.04 ± 0.10
	T4	2.24 ± 0.04	2.26 ± 0.03	2.38 ± 0.05	2.43 ± 0.07	2.43 ± 0.07	2.33 ± 0.09	2.25 ± 0.01	2.39 ± 0.10	2.35 ± 0.04	2.36 ± 0.02	2.29 ± 0.13	2.17 ± 0.04
	T5	2.32 ± 0.05	2.31 ± 0.04	2.46 ± 0.08	2.43 ± 0.07	2.52 ± 0.01	2.38 ± 0.06	2.23 ± 0.09	2.47 ± 0.06	2.45 ± 0.06	2.42 ± 0.05	2.37 ± 0.06	2.23 ± 0.04
	T6	2.28 ± 0.15	2.36 ± 0.13	2.44 ± 0.03	2.45 ± 0.09	2.49 ± 0.01	2.34 ± 0.07	2.32 ± 0.07	2.41 ± 0.09	2.41 ± 0.06	2.48 ± 0.12	2.41 ± 0.09	2.26 ± 0.07
	T7	2.06 ± 0.07	2.19 ± 0.06	2.19 ± 0.04	2.39 ± 0.04	2.33 ± 0.03	2.14 ± 0.06	2.13 ± 0.06	2.28 ± 0.04	2.27 ± 0.05	2.23 ± 0.02	2.21 ± 0.04	2.12 ± 0.02
	Control	2.10	2.03	1.99	2.16	2.06	2.09	2.03	2.06	1.96	1.82	2.09	2.02
	F-test	**	*	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**
	LSD.05	0.10	0.10	0.14	0.24	0.15	0.18	0.13	0.17	0.19	0.18	0.20	0.14
	C.V. (%)	3.83	3.77	3.00	5.10	3.20	4.00	3.00	3.60	0.40	4.10	4.50	3.30
ฟอสฟอรัส (%)	T1	0.15 ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.14 ± 0.00	0.14 ± 0.00	0.15 ± 0.00
	T2	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.14 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00
	T3	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.18 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.18 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00
	T4	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.18 ± 0.00	0.18 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.00
	T5	0.17 ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.18 ± 0.00	0.19 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00
	T6	0.16 ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.18 ± 0.01	0.18 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00
	T7	0.15 ± 0.00	0.14 ± 0.00	0.14 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.15 ± 0.00
	Control	0.15	0.15	0.13	0.16	0.15	0.16	0.15	0.17	0.15	0.14	0.15	0.17
	F-test	**	ns	**	*	**	**	*	ns	*	**	**	*
	LSD.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	C.V. (%)	3.92	3.82	3.00	3.80	4.50	4.20	4.20	4.10	3.90	2.70	3.90	3.60
โพแทสเซียม (%)	T1	0.96 ± 0.07	0.88 ± 0.06	0.83 ± 0.06	0.94 ± 0.04	0.92 ± 0.03	0.83 ± 0.03	0.88 ± 0.08	0.84 ± 0.03	0.78 ± 0.04	0.90 ± 0.08	0.91 ± 0.02	0.81 ± 0.02
	T2	0.86 ± 0.06	0.84 ± 0.06	0.88 ± 0.04	0.89 ± 0.09	0.93 ± 0.06	0.81 ± 0.09	0.83 ± 0.06	0.92 ± 0.08	0.81 ± 0.07	0.93 ± 0.06	0.95 ± 0.06	0.84 ± 0.10
	T3	0.93 ± 0.10	0.85 ± 0.06	0.89 ± 0.07	0.89 ± 0.13	0.99 ± 0.12	0.85 ± 0.13	0.87 ± 0.04	0.95 ± 0.11	0.85 ± 0.11	0.96 ± 0.09	1.07 ± 0.07	0.87 ± 0.07
	T4	0.94 ± 0.04	0.88 ± 0.04	1.00 ± 0.07	1.03 ± 0.02	0.92 ± 0.07	0.90 ± 0.02	1.01 ± 0.01	0.96 ± 0.02	0.87 ± 0.03	1.06 ± 0.03	1.05 ± 0.03	0.77 ± 0.15
	T5	1.01 ± 0.05	0.85 ± 0.13	1.01 ± 0.07	0.89 ± 0.05	0.99 ± 0.09	0.89 ± 0.10	0.87 ± 0.05	0.98 ± 0.07	0.88 ± 0.10	1.06 ± 0.12	1.06 ± 0.09	0.89 ± 0.09
	T6	0.96 ± 0.10	0.90 ± 0.14	0.92 ± 0.09	0.96 ± 0.08	1.00 ± 0.15	0.92 ± 0.16	0.98 ± 0.05	1.03 ± 0.08	0.92 ± 0.09	1.07 ± 0.13	1.06 ± 0.10	0.95 ± 0.13
	T7	0.87 ± 0.01	0.85 ± 0.09	0.85 ± 0.07	0.95 ± 0.03	0.92 ± 0.09	0.91 ± 0.07	0.92 ± 0.11	1.02 ± 0.04	0.81 ± 0.07	0.99 ± 0.05	1.09 ± 0.09	0.90 ± 0.08
	Control	0.77	0.66	0.67	0.76	0.77	0.79	0.64	0.68	0.58	0.75	0.8	0.79
	F-test	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	*	*	ns
	LSD.05	0.10	0.11	0.16	0.15	0.23	0.23	0.11	0.15	0.18	0.16	0.16	0.24
	C.V. (%)	9.09	11.16	8.60	7.80	12.00	13.10	6.20	8.10	10.80	8.20	7.90	13.80

และธันวาคม 2546 มีปริมาณโพแทสเซียมในใบเพิ่มจาก 0.85% ในเดือนสิงหาคม 2545 เป็น 0.92 – 0.95% ในเดือนสิงหาคม 2546 ปริมาณโพแทสเซียมยังคงมีแนวโน้มสูงใน T5 – T6 (0.98 – 1.03%) และ T7 (1.02%) เมื่อเทียบกับ T1, T2 (0.84 – 0.92%) และ Control (0.68%) ที่ได้รับปุ๋ยน้อยและไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 30) ในช่วงท้ายของการทดลองในเดือนธันวาคม 2546 - กุมภาพันธ์ 2547 ยังคงพบปริมาณโพแทสเซียมในใบสูง (1.05-1.07%) ใน T4-T6 เมื่อเทียบกับ T1-T3 (0.90-1.07%) และพบว่าใน T7 นั้น ปริมาณโพแทสเซียมในใบเพิ่มเป็น 0.99-1.09% ในเดือนกุมภาพันธ์ไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนของปริมาณซัลเฟอร์และปริมาณแคลเซียมในใบใน Treatments ต่างๆ โดยอยู่ในช่วง 0.17-0.22% และ 0.74-0.79% ตามลำดับ (ตารางที่ 31) อย่างไรก็ตามในเดือนสิงหาคม 2546 พบว่าปริมาณแคลเซียมในใบใน T4 – T6 มีค่า 0.72 – 0.75% ซึ่งต่ำเมื่อเทียบกับ T1, T7 และ Control (0.73 – 0.88%) ส่วนปริมาณซัลเฟอร์ในใบยังคงไม่มีความแตกต่างที่ชัดเจนนัก (0.18 – 0.20%) จนถึงเดือนสิงหาคม 2546 (ตารางที่ 31) และในช่วงท้ายของการทดลอง ธันวาคม 2546 – เมษายน 2547 ปริมาณซัลเฟอร์ในใบเริ่มมีความแตกต่าง โดยพบว่ามีค่าสูง (0.18-0.22%) ใน T4-T6 เมื่อเทียบกับ 0.16-0.21% ใน T1-T3 และใน T7 มีค่า 0.18% ส่วนปริมาณแคลเซียมยังคงมีแนวโน้มที่ลดลงและมีปริมาณต่ำใน T4-T6 (0.71-0.79%) เมื่อเทียบกับ 0.74-0.89% ใน T1-T3 และ 0.74-0.82% ใน T7

ปริมาณแมกนีเซียมในใบของ Treatments ต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกันโดยอยู่ในช่วง 0.24-0.27% (ตารางที่ 31) อย่างไรก็ตามพบว่าในแปลง Control มีค่าสูง (0.33%) กว่าแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่างๆ ในเดือนกุมภาพันธ์ 2546 ปริมาณแมกนีเซียมในใบยังคงมีค่าใกล้เคียงกันใน T1 – T7 (0.23 – 0.28%) แต่ต่ำกว่า Control (0.39%) และในเดือนสิงหาคม 2546 แนวโน้มยังเป็นเช่นเดิมคือไม่มีความแตกต่างกันของปริมาณแมกนีเซียมในใบของ T1 – T7 (0.20 – 0.25%) และมีค่าต่ำกว่า Control (0.37%) ในช่วงท้ายของการทดลองเดือนธันวาคม 2546 – เมษายน 2547 ปริมาณแมกนีเซียมในใบมีแนวโน้มต่ำใน T4-T6 เมื่อเทียบกับ T1-T3 โดยเฉพาะในเดือนธันวาคม 2546 พบ 0.21-0.24% ใน T4-T6 เมื่อเทียบกับ 0.22-0.28% ใน T1-T3 สำหรับปริมาณโบรอนในใบนั้นพบว่าแปลงที่ได้รับปุ๋ยโบรอน (T2-T6) มีค่าโบรอนในใบใกล้เคียงกันที่ประมาณ 14-19 มก./กก. (ตารางที่ 32) ในขณะที่แปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ยโบรอนมาก่อน (T1, T7 และ control) มีค่าโบรอนในใบค่อนข้างต่ำ (11-15 มก./กก.) อย่างไรก็ตามในเดือนสิงหาคม 2546 พบแปลงที่ได้รับปุ๋ยโบรอน (T2 – T7) มีปริมาณโบรอนในใบ (22 – 32 มก./กก.) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และมีค่าสูงกว่าแปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ยโบรอน (T1, Control) ซึ่งมีปริมาณโบรอนในใบประมาณ 12 – 15 มก./กก. ในช่วงท้ายของการทดลองเดือนธันวาคม 2546 - เมษายน 2547 ยังคงพบปริมาณโบรอนในใบที่มีค่าสูง (16-27 มก./กก.) ใน T4-T6 เมื่อเทียบกับ 12-20 มก./กก. ใน T1-T3 และ 14-18 มก./กก.ใน T7

ตารางที่ 31 ปริมาณธาตุอาหารในใบของทางใบที่ 17 แปลงทดลองจังหวัดกระบี่

ธาตุอาหาร	Treatment	2545					2546						2547	
		Jun-02	Aug-02	Oct-02	Dec-02	Feb-03	Apr-03	Jun-03	Aug-03	Oct-03	Dec-03	Feb-04	Apr-04
ฟอสฟอรัส (%)	T1	0.21 ± 0.02	0.17 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.16 ± 0.01	0.17 ± 0.02	0.17 ± 0.01	0.16 ± 0.00	0.18 ± 0.02	0.17 ± 0.00	0.20 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.16 ± 0.00
	T2	0.19 ± 0.02	0.17 ± 0.02	0.16 ± 0.00	0.18 ± 0.01	0.18 ± 0.02	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.00	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.20 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.01
	T3	0.19 ± 0.03	0.18 ± 0.03	0.18 ± 0.02	0.17 ± 0.01	0.18 ± 0.02	0.18 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.21 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.18 ± 0.01
	T4	0.18 ± 0.02	0.18 ± 0.02	0.18 ± 0.02	0.17 ± 0.02	0.20 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.20 ± 0.01	0.20 ± 0.01	0.18 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.21 ± 0.02	0.19 ± 0.01
	T5	0.19 ± 0.02	0.20 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.19 ± 0.00	0.19 ± 0.02	0.20 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.22 ± 0.00	0.22 ± 0.01	0.20 ± 0.01
	T6	0.17 ± 0.02	0.18 ± 0.02	0.18 ± 0.03	0.18 ± 0.02	0.19 ± 0.01	0.17 ± 0.02	0.20 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.20 ± 0.01	0.20 ± 0.03	0.18 ± 0.01	0.19 ± 0.02
	T7	0.21 ± 0.01	0.22 ± 0.00	0.19 ± 0.00	0.22 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.20 ± 0.01	0.20 ± 0.00	0.18 ± 0.01	0.18 ± 0.00	0.18 ± 0.01
	Control	0.20	0.21	0.20	0.22	0.19	0.20	0.18	0.19	0.20	0.21	0.19	0.22
	F-test	ns	ns	ns	**	*	ns	ns	ns	*	*	*	*
	LSD.05	0.02	0.03	0.04	0.03	0.3	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
	C.V. (%)	10.53	11.96	12.30	9.60	9.00	9.00	9.30	7.30	7.40	7.80	8.10	8.20
แคลเซียม (%)	T1	0.80 ± 0.06	0.75 ± 0.11	0.83 ± 0.05	0.75 ± 0.01	0.81 ± 0.03	0.82 ± 0.04	0.77 ± 0.08	0.84 ± 0.02	0.84 ± 0.02	0.89 ± 0.03	0.80 ± 0.02	0.89 ± 0.04
	T2	0.80 ± 0.06	0.74 ± 0.06	0.81 ± 0.03	0.76 ± 0.05	0.77 ± 0.01	0.83 ± 0.04	0.84 ± 0.04	0.75 ± 0.02	0.74 ± 0.03	0.77 ± 0.03	0.74 ± 0.01	0.84 ± 0.05
	T3	0.80 ± 0.07	0.78 ± 0.03	0.82 ± 0.09	0.73 ± 0.09	0.79 ± 0.13	0.81 ± 0.12	0.81 ± 0.09	0.77 ± 0.01	0.76 ± 0.08	0.86 ± 0.10	0.76 ± 0.06	0.85 ± 0.09
	T4	0.77 ± 0.06	0.74 ± 0.04	0.76 ± 0.07	0.65 ± 0.09	0.74 ± 0.07	0.73 ± 0.04	0.73 ± 0.08	0.72 ± 0.05	0.75 ± 0.06	0.76 ± 0.05	0.72 ± 0.07	0.79 ± 0.04
	T5	0.78 ± 0.09	0.79 ± 0.09	0.76 ± 0.11	0.72 ± 0.14	0.77 ± 0.12	0.77 ± 0.13	0.79 ± 0.07	0.75 ± 0.11	0.75 ± 0.12	0.77 ± 0.13	0.73 ± 0.12	0.82 ± 0.13
	T6	0.80 ± 0.09	0.79 ± 0.09	0.80 ± 0.08	0.73 ± 0.09	0.74 ± 0.13	0.77 ± 0.11	0.76 ± 0.08	0.72 ± 0.09	0.71 ± 0.11	0.75 ± 0.09	0.71 ± 0.14	0.77 ± 0.14
	T7	0.87 ± 0.06	0.74 ± 0.06	0.80 ± 0.07	0.82 ± 0.10	0.79 ± 0.08	0.84 ± 0.08	0.75 ± 0.02	0.73 ± 0.06	0.73 ± 0.05	0.78 ± 0.05	0.74 ± 0.05	0.82 ± 0.08
	Control	0.84	0.98	0.96	0.95	1.01	0.83	0.99	0.88	0.85	1.00	0.86	0.93
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	LSD.05	0.07	0.07	0.16	0.19	0.21	0.21	0.13	0.17	0.17	0.17	0.19	0.22
	C.V. (%)	7.79	8.15	9.90	12.70	13.70	13.30	8.60	11.50	11.70	11.00	13.10	13.40
แมกนีเซียม (%)	T1	0.20 ± 0.04	0.26 ± 0.02	0.25 ± 0.02	0.24 ± 0.03	0.26 ± 0.04	0.25 ± 0.03	0.24 ± 0.05	0.22 ± 0.02	0.23 ± 0.02	0.25 ± 0.03	0.27 ± 0.02	0.26 ± 0.03
	T2	0.24 ± 0.01	0.27 ± 0.01	0.29 ± 0.01	0.27 ± 0.03	0.28 ± 0.01	0.28 ± 0.01	0.26 ± 0.01	0.25 ± 0.00	0.26 ± 0.01	0.26 ± 0.01	0.31 ± 0.02	0.28 ± 0.01
	T3	0.20 ± 0.02	0.27 ± 0.03	0.25 ± 0.03	0.23 ± 0.05	0.24 ± 0.05	0.23 ± 0.05	0.20 ± 0.03	0.20 ± 0.03	0.21 ± 0.02	0.22 ± 0.02	0.25 ± 0.05	0.22 ± 0.03
	T4	0.20 ± 0.02	0.25 ± 0.02	0.25 ± 0.02	0.24 ± 0.02	0.23 ± 0.03	0.21 ± 0.04	0.21 ± 0.02	0.20 ± 0.03	0.21 ± 0.02	0.22 ± 0.00	0.24 ± 0.04	0.21 ± 0.02
	T5	0.22 ± 0.01	0.26 ± 0.02	0.26 ± 0.01	0.24 ± 0.02	0.24 ± 0.01	0.22 ± 0.00	0.26 ± 0.02	0.25 ± 0.02	0.23 ± 0.01	0.23 ± 0.02	0.25 ± 0.02	0.24 ± 0.01
	T6	0.22 ± 0.01	0.24 ± 0.04	0.26 ± 0.02	0.23 ± 0.02	0.26 ± 0.03	0.25 ± 0.02	0.21 ± 0.02	0.24 ± 0.01	0.23 ± 0.01	0.24 ± 0.02	0.27 ± 0.02	0.23 ± 0.02
	T7	0.23 ± 0.01	0.26 ± 0.05	0.26 ± 0.00	0.23 ± 0.02	0.25 ± 0.03	0.24 ± 0.01	0.22 ± 0.03	0.21 ± 0.03	0.22 ± 0.03	0.24 ± 0.03	0.26 ± 0.03	0.21 ± 0.01
	Control	0.31	0.33	0.36	0.39	0.39	0.31	0.33	0.37	0.38	0.34	0.36	0.4
	F-test	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	*
	LSD.05	0.03	0.04	0.04	0.07	0.09	0.08	0.07	0.06	0.04	0.05	0.08	0.05
	C.V. (%)	11.54	14.60	8.20	14.90	16.90	16.00	15.80	13.20	9.10	10.30	15.30	10.70

ตารางผนวกที่ 17 แปลงทดลองจังหวัดกระบี่

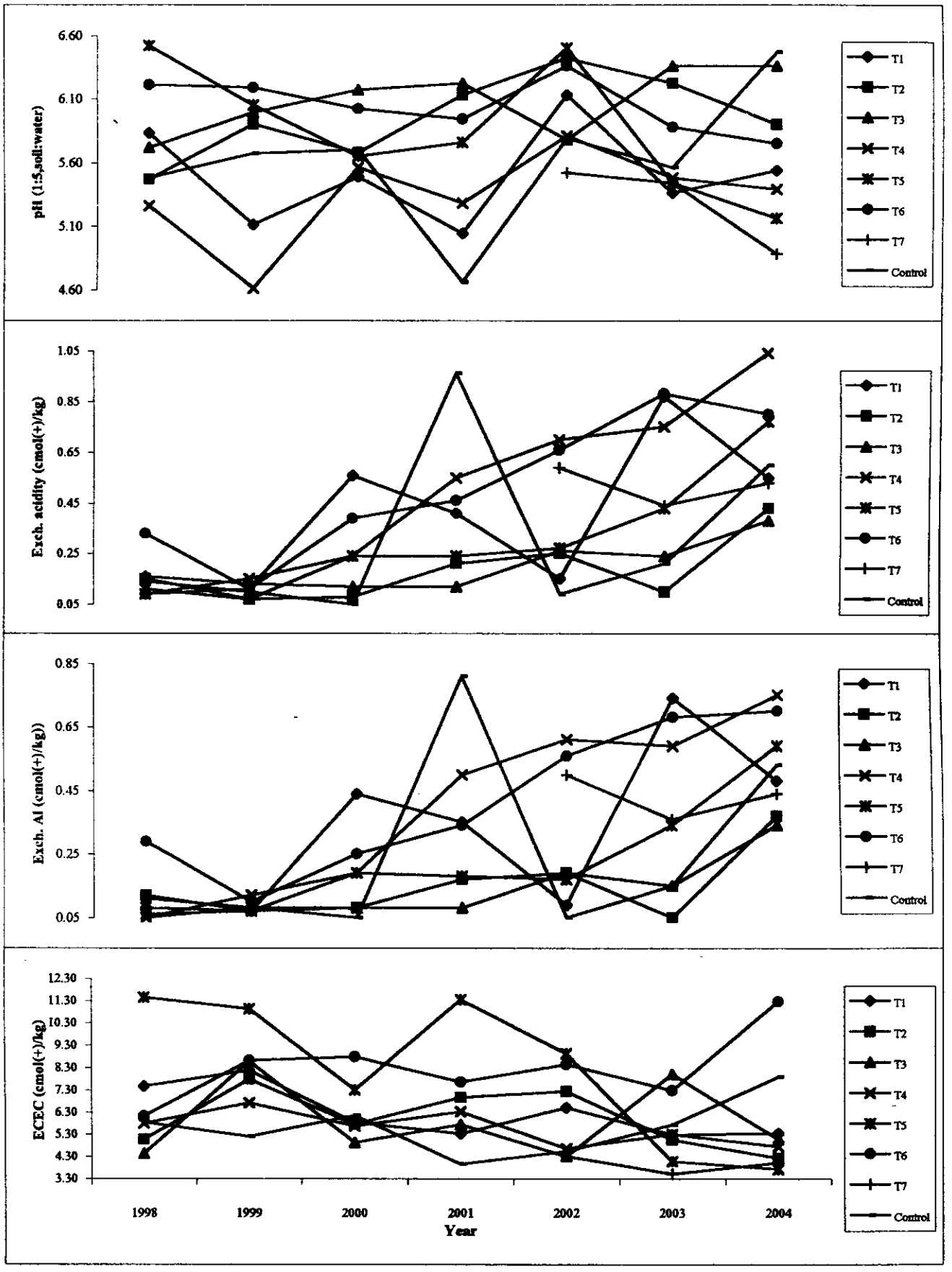
		2545					2546						2547
		Jun-02	Aug-02	Oct-02	Dec-02	Feb-03	Apr-03	Jun-03	Aug-03	Oct-03	Dec-03	Feb-04	Apr-04
ผลผลิต (กก./ทท.)	T1	12.87 ± 2.20	11.45 ± 1.01	15.77 ± 1.48	14.05 ± 0.41	12.74 ± 0.84	11.15 ± 1.23	12.94 ± 0.92	12.66 ± 1.02	15.12 ± 1.25	15.84 ± 1.68	12.95 ± 1.20	14.49 ± 0.45
	T2	15.11 ± 1.35	14.40 ± 0.48	16.96 ± 0.93	15.81 ± 0.99	14.19 ± 1.55	13.20 ± 2.26	17.23 ± 0.99	22.77 ± 1.51	19.49 ± 1.27	18.43 ± 2.91	15.54 ± 1.33	17.62 ± 0.82
	T3	14.78 ± 0.34	17.95 ± 1.07	19.08 ± 3.00	18.23 ± 3.15	15.74 ± 2.17	14.23 ± 1.49	18.23 ± 1.62	25.79 ± 4.90	20.28 ± 4.87	20.70 ± 2.30	15.69 ± 1.87	18.67 ± 1.73
	T4	15.26 ± 1.33	16.43 ± 1.67	17.81 ± 2.43	18.04 ± 1.24	16.24 ± 1.80	14.90 ± 1.00	17.79 ± 0.31	27.32 ± 2.54	22.28 ± 0.91	20.83 ± 3.22	16.19 ± 1.75	19.03 ± 1.91
	T5	17.53 ± 2.46	19.88 ± 2.93	21.65 ± 0.95	20.76 ± 3.70	19.13 ± 2.42	16.65 ± 3.00	23.98 ± 5.82	32.45 ± 6.82	29.63 ± 4.01	25.38 ± 3.02	20.19 ± 1.34	25.35 ± 3.70
	T6	17.87 ± 0.86	18.06 ± 1.08	20.16 ± 3.62	22.59 ± 2.83	17.47 ± 2.95	18.32 ± 1.22	22.14 ± 1.91	28.40 ± 7.01	25.71 ± 4.48	24.20 ± 4.18	22.17 ± 3.66	27.05 ± 3.83
	T7	13.92 ± 1.18	15.59 ± 1.31	18.74 ± 1.33	18.07 ± 1.18	17.24 ± 1.40	13.08 ± 0.88	13.94 ± 1.05	21.59 ± 1.71	20.39 ± 2.46	18.21 ± 3.39	14.84 ± 2.26	16.68 ± 1.70
	Control	15.27	13.55	17.04	15.47	14.26	11.41	16.91	15.34	19.92	17.39	11.64	17.34
	F-test	**	**	*	**	**	ns	**	*	*	*	**	**
	LSD.05	1.69	1.92	4.37	5.12	4.09	3.64	5.52	10.01	7.62	7.91	4.51	6.07
	C.V. (%)	9.49	10.13	11.80	14.10	12.70	12.60	15.30	20.60	17.50	19.30	13.40	15.3

4.3.3.6 สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดิน

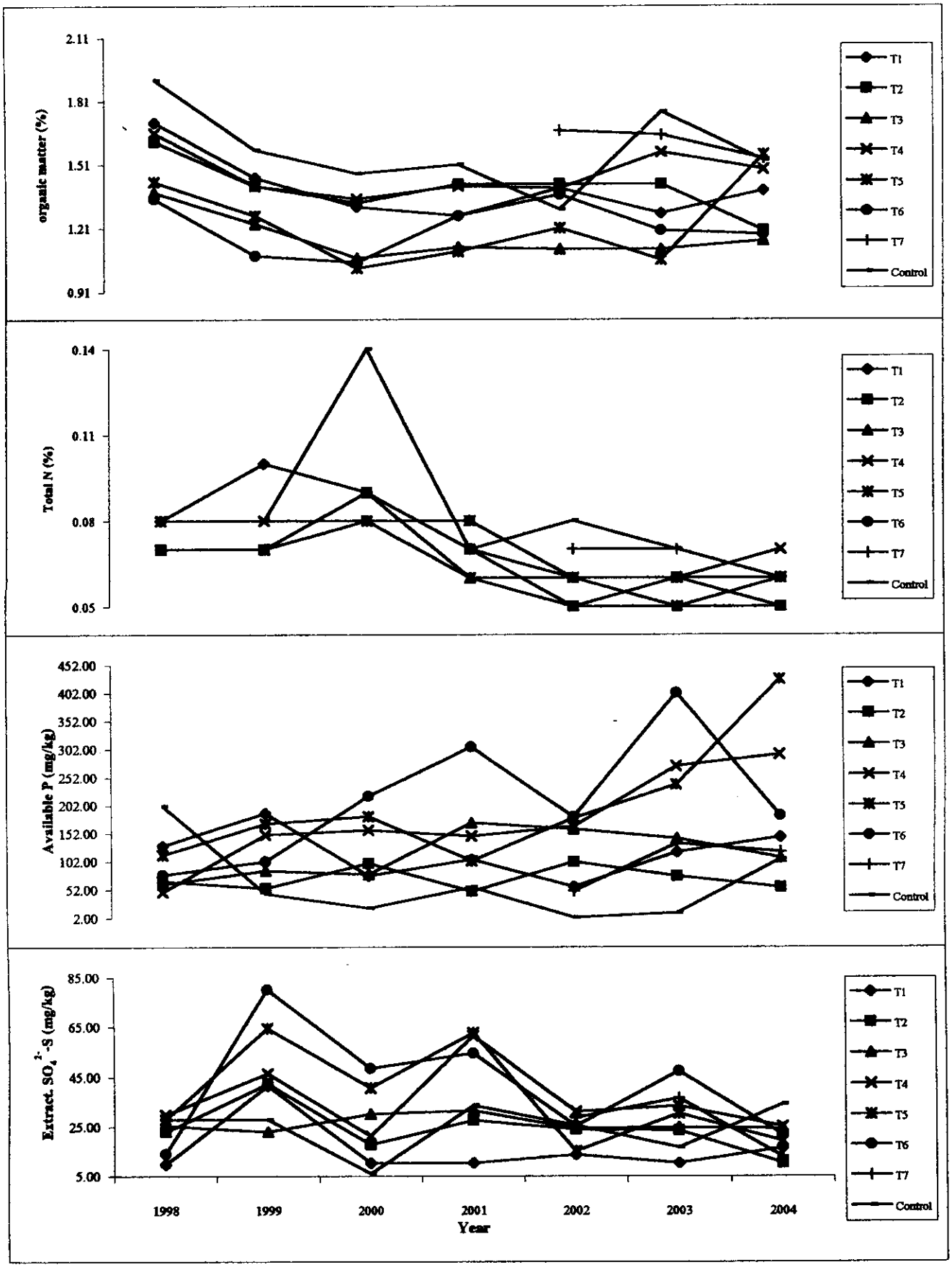
จากการวิเคราะห์สมบัติเคมีของดินบน (0-15 ซม.) พบว่าตลอดการทดลอง (2541 - 2547) ค่า pH ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้และค่า ECEC ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนักในทุกอัตราปุ๋ยที่ใส่โดยมีค่าอยู่ประมาณ 4.6-6.5, 0.05-0.85 cmol(+)/kg, 0.05-0.8 cmol(+)/kg และ 3.9-11 cmol(+)/kg ตามลำดับ (รูปที่ 17) ปริมาณอินทรียวัตถุและปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากเช่นเดียวกัน โดยอยู่ในช่วงประมาณ 1-2% และ 0.05-0.1% ตามลำดับ โดยปริมาณไนโตรเจนมีแนวโน้มลดลงในช่วงท้ายของการทดลอง (รูปที่ 18) อย่างไรก็ตามพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเพิ่มขึ้นจากประมาณ 20-200 mg/kg และ 0.4-1.0 cmol(+)/kg ในปี 2541 เป็นประมาณ 20-400 mg/kg และ 0.4-1.7 cmol(+)/kg ในปี 2546 และ 2547 ตามลำดับ โดยในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราปานกลางถึงสูงมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงเมื่อเทียบกับแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำ (รูปที่ 18 และรูปที่ 19) ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของแคลเซียม (1.9-7.9 cmol(+)/kg) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (0.4-1.3 cmol(+)/kg) มากนัก ยกเว้นการเพิ่มขึ้นของแคลเซียมและแมกนีเซียมในปี 2547 (รูปที่ 19) อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มของการลดลงของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เล็กน้อยในทุกแปลงทดลองทำให้ค่าแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ประมาณ 0.7-1.0 cmol(+)/kg ในปี 2547 สำหรับปริมาณซัลเฟตซัลเฟอร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในปี 2542 และ 2544 ซึ่งมีค่าประมาณ 20-60 mg/kg แต่มีปริมาณลดลงเหลือประมาณ 20-30 mg/kg ในปี 2545 และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 20 – 50 mg/kg ในปี 2546 ส่วนในปี 2547 ปริมาณซัลเฟตซัลเฟอร์ลดลงเล็กน้อยจากปี 2546 โดยในแปลงที่รับปุ๋ยในอัตราสูงมีแนวโน้มมีค่าซัลเฟตซัลเฟอร์สูง (รูปที่ 18)

4.3.3.7 ผลผลิต

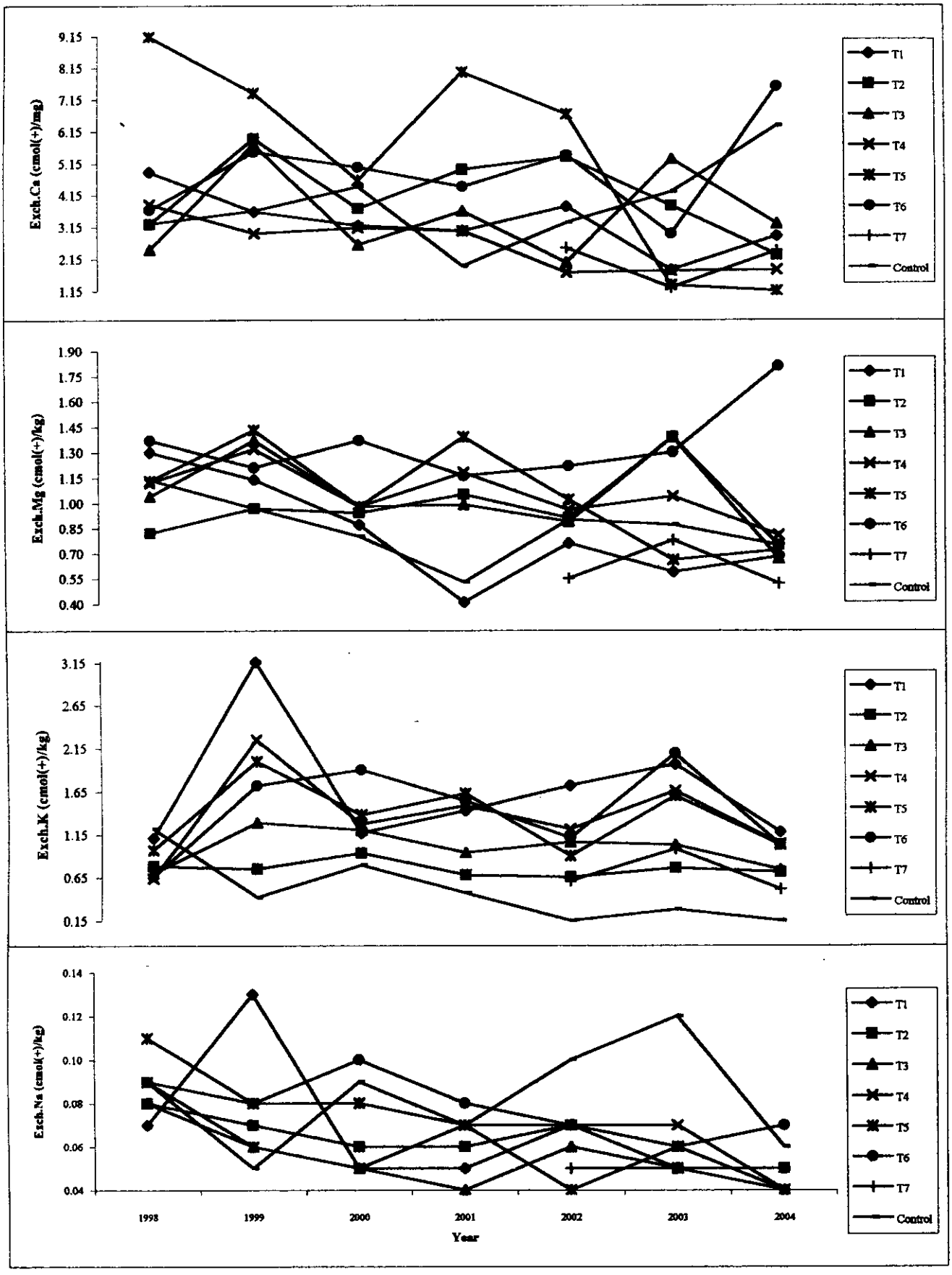
ในการบันทึกข้อมูลช่วงมิถุนายน-ตุลาคม 2545 พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักทะลายสดสะสมจากประมาณ 40 กก./ต้นใน T2 เป็น 55 กก./ต้น ใน T6 (รูปที่ 20) อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตว่า T4 มีน้ำหนักทะลายสดสะสมในช่วงเวลานี้เพียง 30 กก./ต้น สำหรับ T7 และ Control มีน้ำหนักทะลายสดสะสมต่ำเนื่องจากเริ่มเก็บข้อมูลของ T7 ในเดือนกรกฎาคมและในแปลง Control ไม่มีการใส่ปุ๋ย แนวโน้มของความแตกต่างของน้ำหนักทะลายสะสมในเดือนพฤศจิกายน 2546 ยังคงเป็นเช่นเดิม โดย T6 (220 กก./ต้น) มีน้ำหนักทะลายสูงสุด เมื่อเทียบกับ T1 – T2 (140 – 150 กก./ต้น) และ T7 (90 กก./ต้น) ในช่วงท้ายของการทดลองเดือนพฤษภาคม 2547 T6 ยังคงมีน้ำหนักทะลายสะสมสูงสุด (260 กก./ต้น) เมื่อเทียบกับ Treatments อื่นๆ แต่ T7 ซึ่งได้รับปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและใบนั้น [เดิม T7 ได้รับปุ๋ยเหมือนแปลงเกษตรกร (T1) มาก่อน] มีน้ำหนักทะลายสะสมเพิ่มขึ้นจนใกล้เคียงกับ T1 และ T2 (180 กก./ต้น) แม้ว่าจะไม่ได้รวมน้ำหนักทะลายในเดือนกรกฎาคม 2546 ก็ตาม และเมื่อมีการใช้ข้อมูลที่บันทึกผลผลิตเหมือนกันในช่วง 20 เดือนสุดท้ายของการทดลองมาพิจารณา พบว่า น้ำหนักทะลายสะสมของ T7 (172 กก./ต้น) สูงกว่า T1 (153 กก./ต้น) และ T2 (163 กก./ต้น) (ตารางที่ 33) ส่วนแนวโน้มของการตอบสนองของการใส่ปุ๋ยต่อจำนวนทะลายสดสะสม



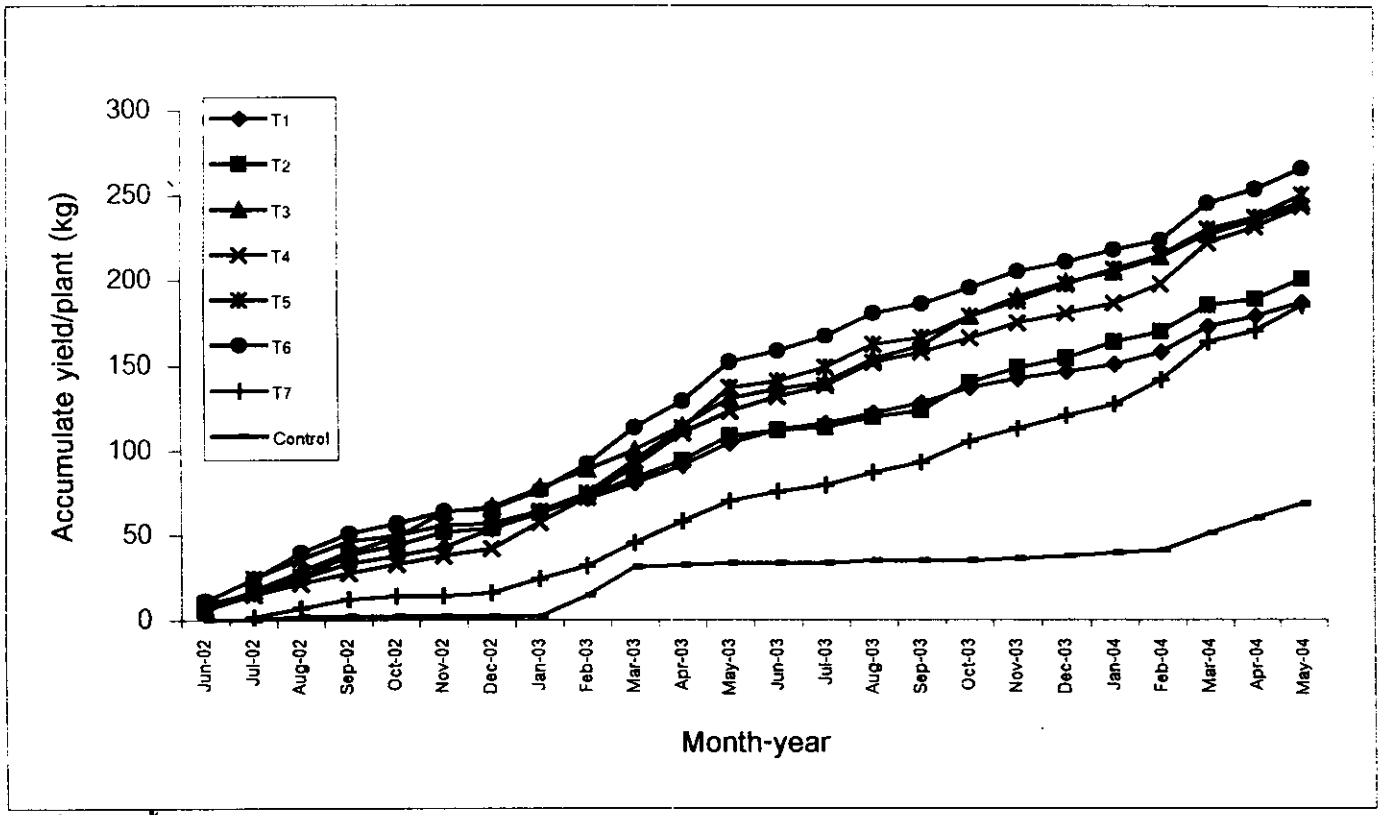
รูปที่ 17 ค่าเฉลี่ยของ pH ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่า ECEC ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2547) ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



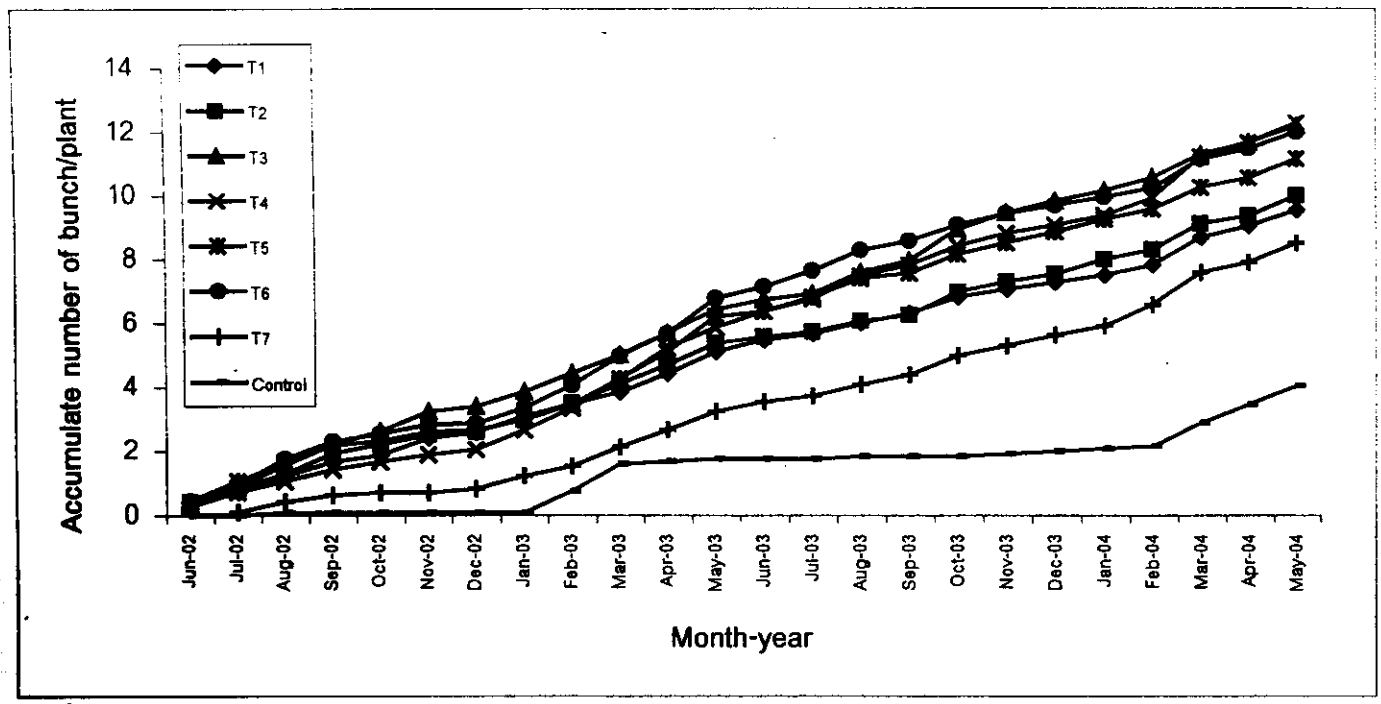
รูปที่ 18 ค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณซัลเฟตซัลเฟอร์ที่สกัดได้ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2547) ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



รูปที่ 19 ค่าเฉลี่ยของปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียมและโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2547) ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



รูปที่ 20 น้ำหนักทะลายสดสะสม (kg of FFB/plant) บันทึกระหว่างมิถุนายน 2545 - พฤษภาคม 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



รูปที่ 21 จำนวนทะลายสดสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกระหว่างมิถุนายน 2545 - พฤษภาคม 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่

นั้น เป็นไปในทำนองเดียวกับน้ำหนักทะลายสดสะสมโดยในเดือนพฤศจิกายน 2546 T6 ซึ่งได้รับปุ๋ยในอัตราสูงมีจำนวนทะลายสะสมประมาณ 9 ทะลายในขณะที่ T2 และ T1 มีจำนวนทะลายประมาณ 7 ทะลาย (รูปที่ 21) ในขณะที่ T4 และ T5 มีจำนวนทะลายประมาณ 8 ทะลาย ในช่วงท้ายของการทดลองเดือนพฤษภาคม 2547 T4-T6 ยังคงมีจำนวนทะลายสะสมสูง (11-13 ทะลาย/ต้น) เมื่อเทียบกับ T1 - T2 (8 - 9 ทะลาย/ต้น) ในขณะที่ T7 เริ่มมีจำนวนทะลายเพิ่มเป็น 7 ทะลาย/ต้น

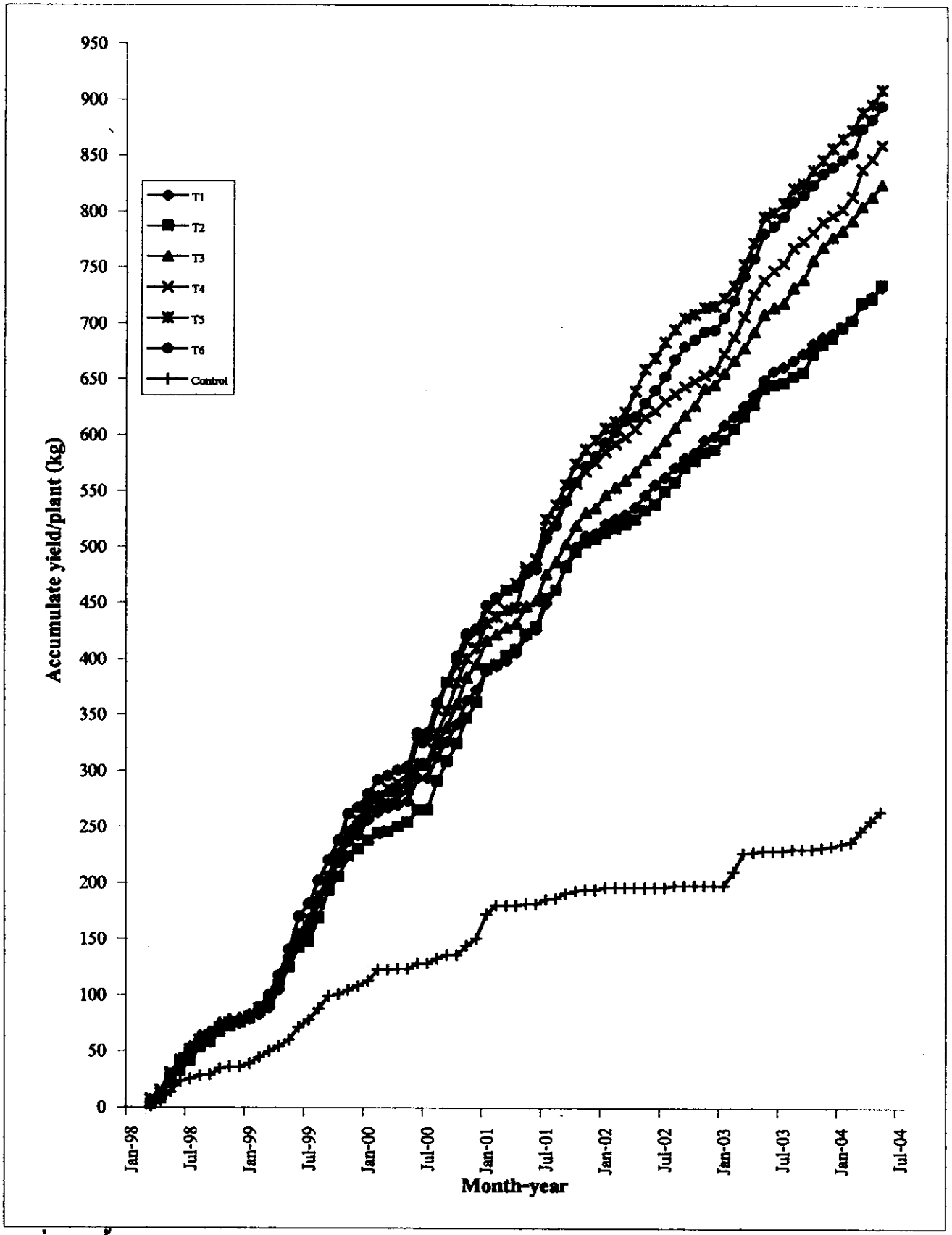
สำหรับข้อมูลน้ำหนักทะลายสดสะสมและจำนวนทะลายสดสะสมตั้งแต่เริ่มการทดลองในปี 2541 จนถึงพฤษภาคม 2547 แสดงไว้ในรูปที่ 22 และ 23 และตารางที่ 33

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตสะสม ปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ และปริมาณธาตุอาหารในใบ

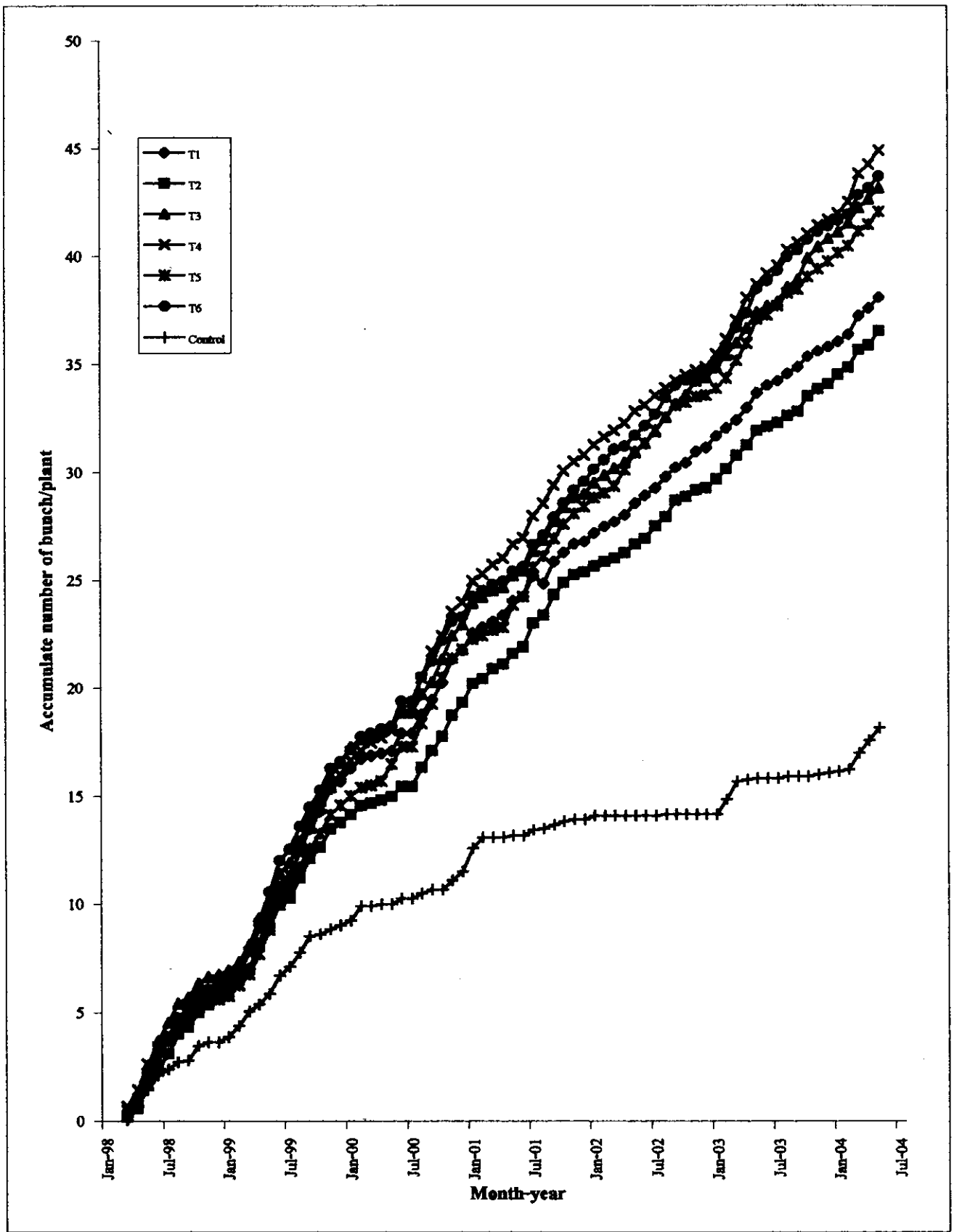
เมื่อนำข้อมูลทุกซ้ำของแต่ละอัตราที่ใส่มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของผลผลิตสะสมตั้งแต่เริ่มทดลองในปี 2541 ปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ และปริมาณธาตุอาหารในใบในเดือนเมษายน 2547 ซึ่งเป็นช่วงที่ธาตุอาหารในใบสะท้อนถึงการที่ปาล์มน้ำมันได้รับปุ๋ยในอัตราต่างๆ มาอย่างต่อเนื่องแล้ว และคาดว่าผลผลิตสะสมที่ได้นี้เป็นผลที่ได้มาจากการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ อย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกัน พบว่าน้ำหนักทะลายสดสะสมมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ในจังหวัดตรัง ($r = 0.86^{**}$) และกระบี่ ($r = 0.86^{**}$) (รูปที่ 24,25) ตลอดจนพบความสัมพันธ์ของน้ำหนักทะลายสดสะสมกับปริมาณไนโตรเจนในใบของแปลงทดลองจังหวัดตรัง ($r = 0.79^{**}$) และกระบี่ ($r = 0.78^{**}$) (รูปที่ 27,28) อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี (รูปที่ 26,29)

พบความสัมพันธ์ของปริมาณฟอสฟอรัสที่ใส่และน้ำหนักทะลายสดสะสมในแปลงทดลองจังหวัดตรัง ($r = 0.84^{**}$) และกระบี่ ($r = 0.86^{**}$) (รูปที่ 30,31) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสในใบกับน้ำหนักทะลายสดของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่และสุราษฎร์ธานี (รูปที่ 34,35) ในขณะที่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสในใบกับน้ำหนักทะลาสดของแปลงทดลองจังหวัดตรัง ($r = 0.70^{**}$) (รูปที่ 33)

ปริมาณโพแทสเซียมที่ใส่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักทะลายสดสะสมในแปลงทดลองจังหวัดตรัง ($r = 0.83^{**}$) และกระบี่ ($r = 0.88^{**}$) (รูปที่ 36,37) ตลอดจนพบปริมาณโพแทสเซียมในใบมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักทะลายสดสะสมในจังหวัดตรัง ($r = 0.70^{**}$) (รูปที่ 39) สำหรับแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีพบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียมในใบและน้ำหนักทะลายสด ($r = 0.62^{*}$) เท่านั้น (รูปที่ 41)



รูปที่ 22 น้ำหนักทะลายสดสะสม (kg of FFB/plant) บันทึกระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541 - พฤษภาคม 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่

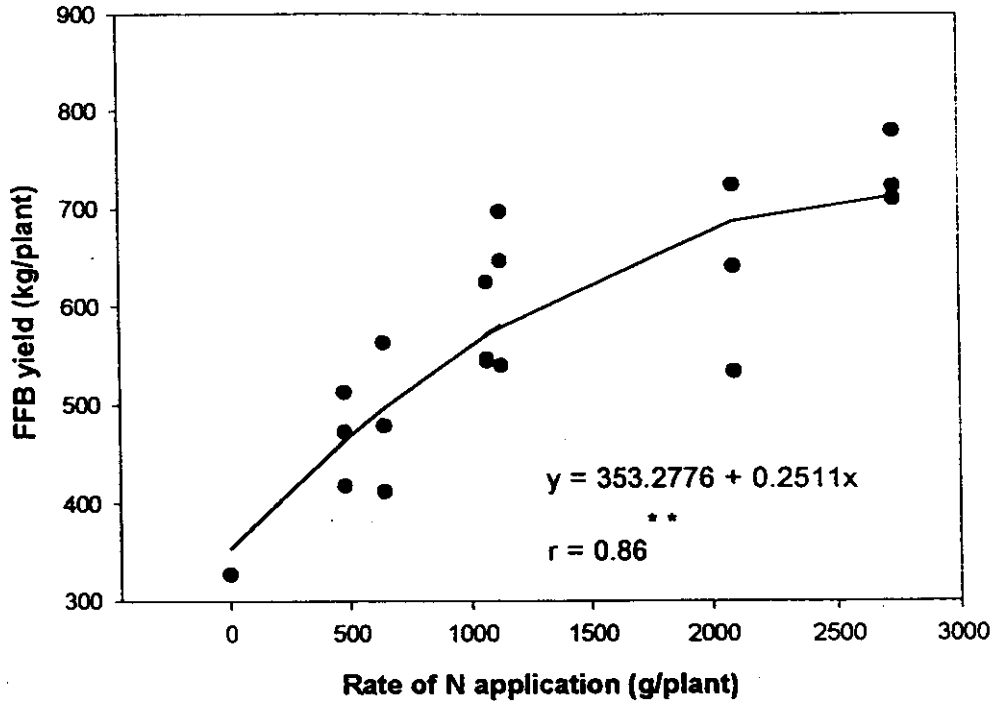


รูปที่ 23 จำนวนทะลายสดสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกระหว่างพฤษภาคม 2541 - พฤษภาคม 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่

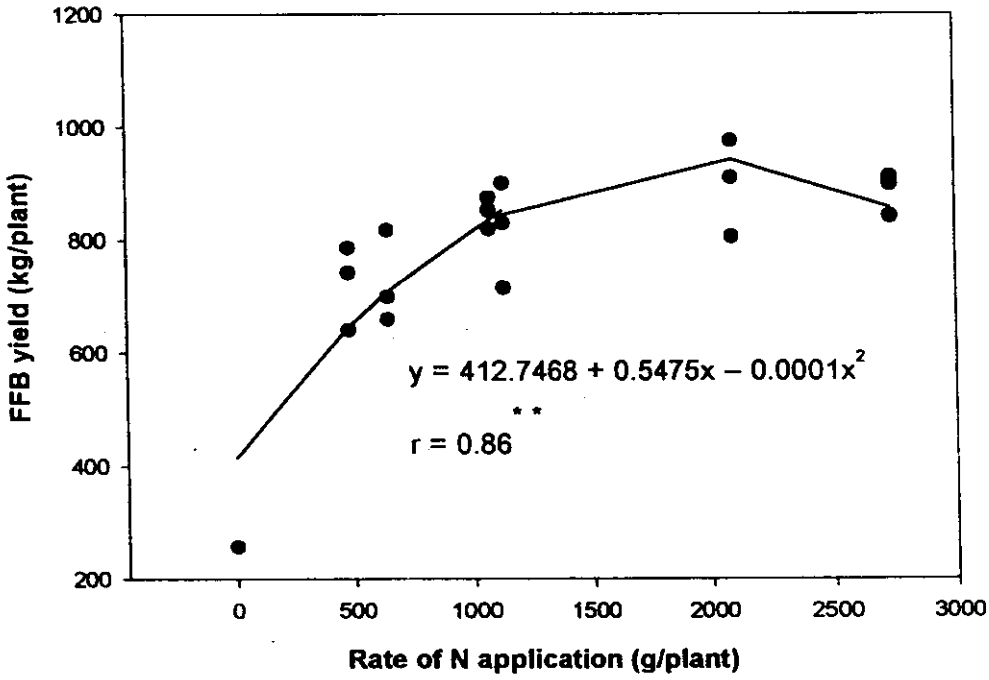
ตารางที่ 33 น้ำหนักทะลายสดเฉลี่ยสะสม (kg/plant) และจำนวนทะลายสดเฉลี่ยสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกตั้งแต่เริ่มการทดลอง (มี.ค.41-พ.ค.47) และในช่วง 20 เดือนสุดท้ายของการทดลอง (ต.ค.45-พ.ค.47) ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่

Treatment	Accumulate FFB yield (kg/plant)		No. of FFB/plant	
	from the beginning	last 20 months	from the beginning	last 20 months
T1(F)	730.45	153.13	39.33	7.86
T2	736.17	163.20	36.50	7.91
T3	824.50	206.24	43.13	9.99
T4	859.50	215.93	45.02	10.66
T5	909.00	203.71	42.09	8.99
T6	894.19	214.87	43.66	9.69
T7	-	172.81	-	7.87
Control*	264.41	66.54	18.13	3.97
LSD (P<0.05)	145.99	48.45	10.53	3.02
CV (%)	8.8	12.8	12.7	16.8

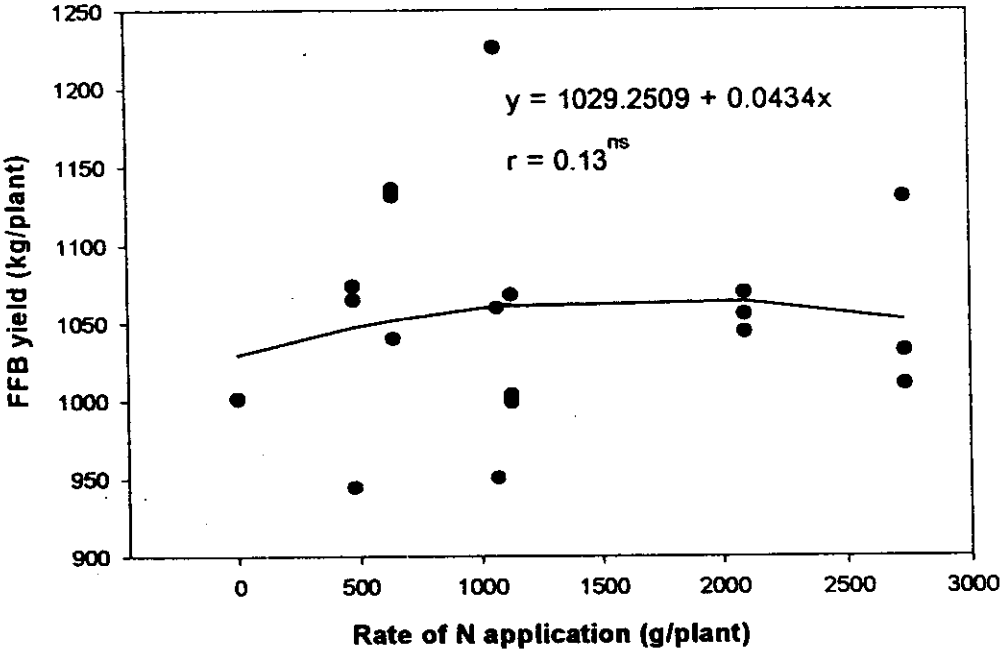
* Control plot does not include for statistical analysis as it has only one replication and its purpose mainly for reference of unfertilizer plot.



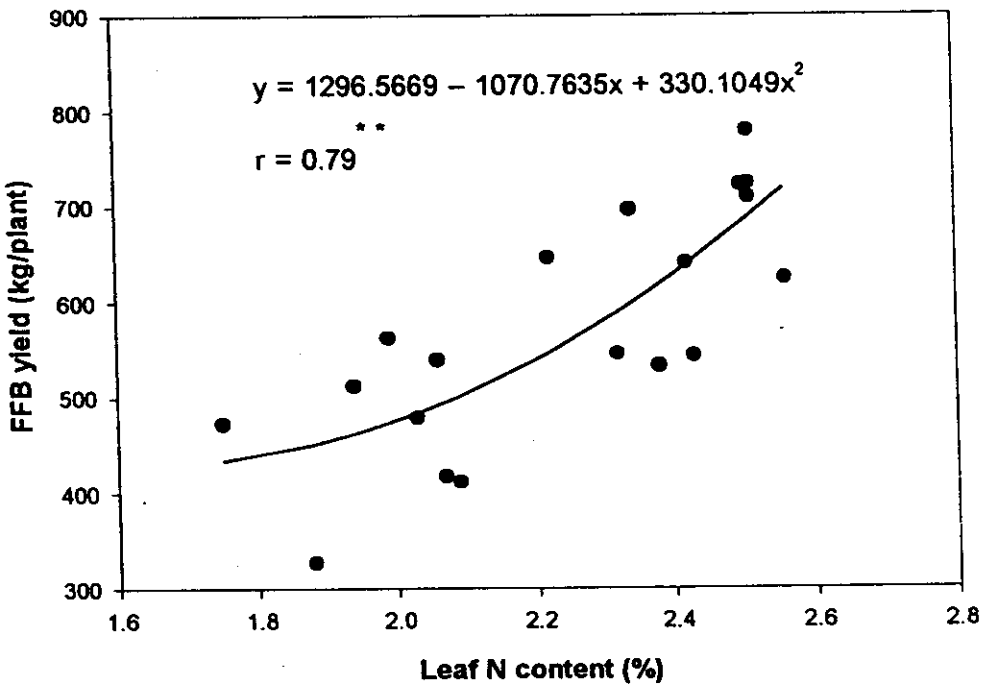
รูปที่ 24 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (พ.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



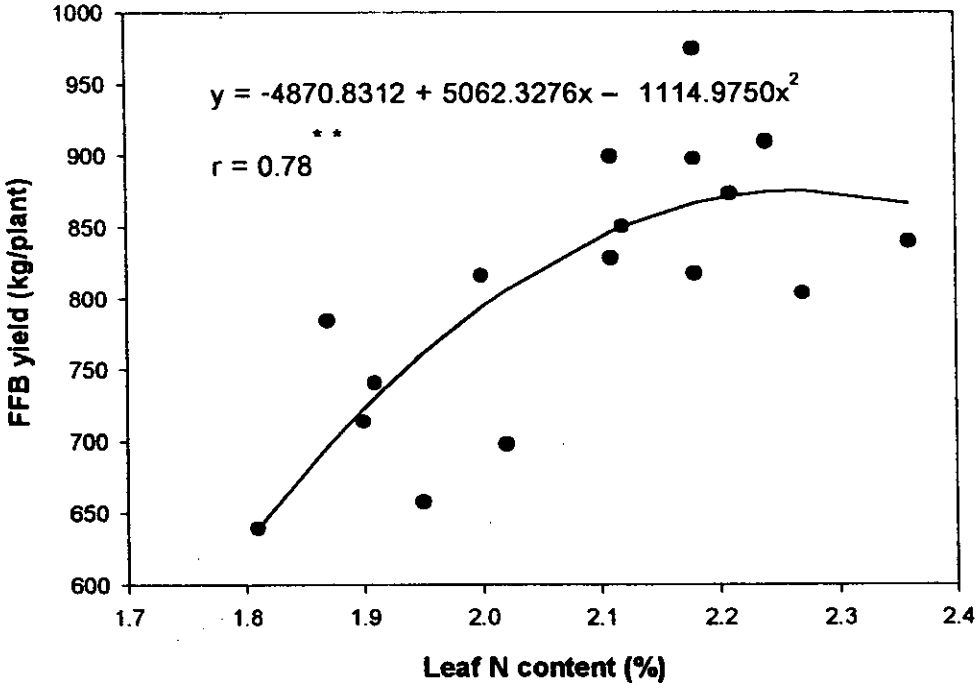
รูปที่ 25 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



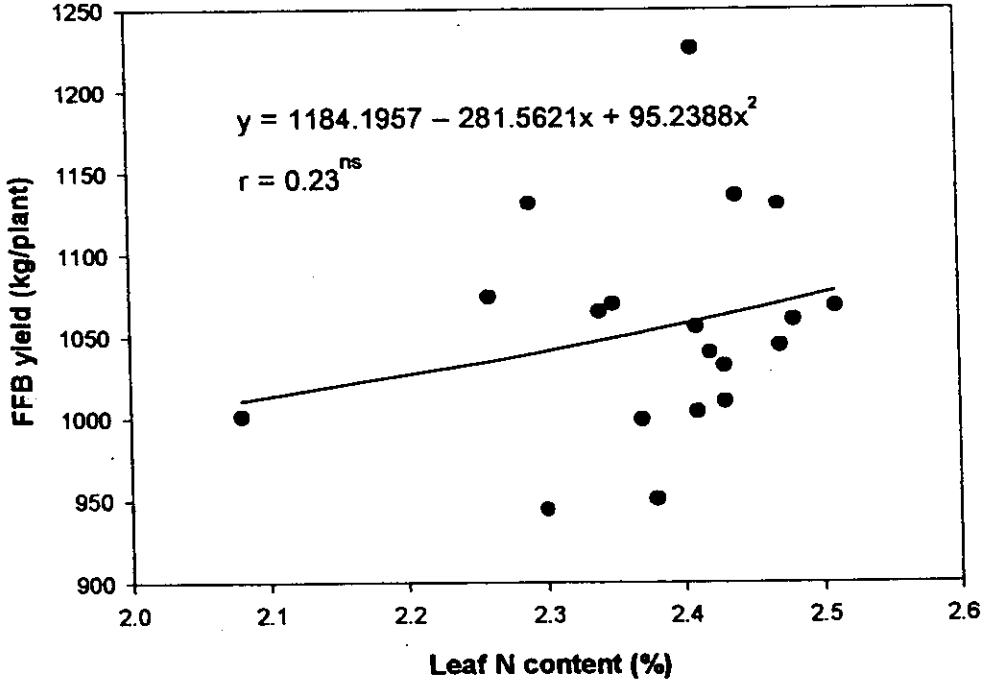
รูปที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



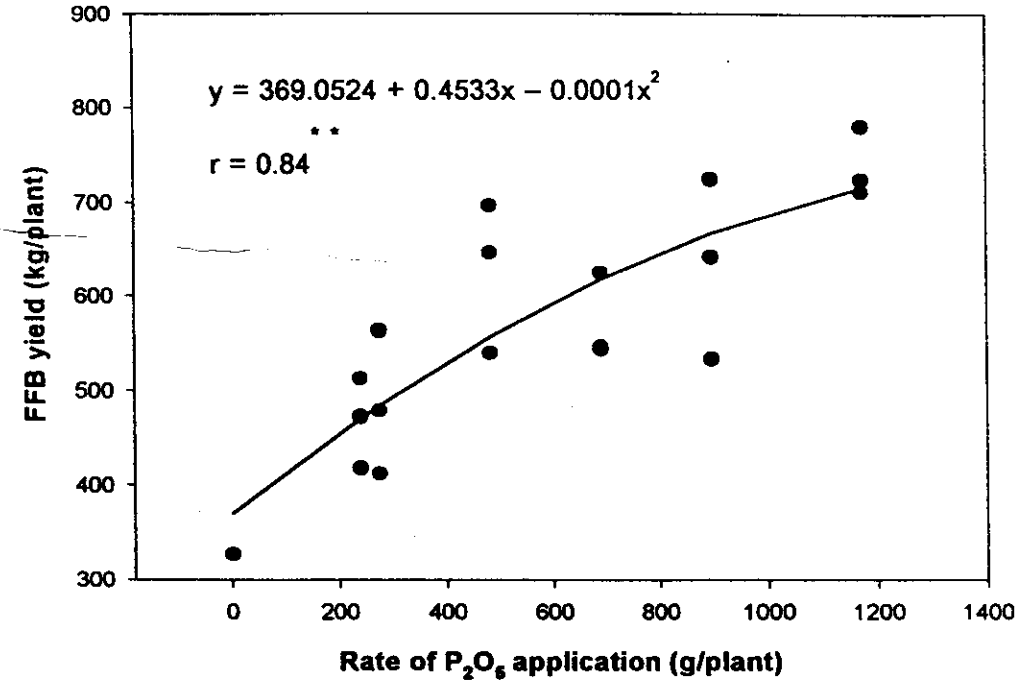
รูปที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (พ.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณไนโตรเจนในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



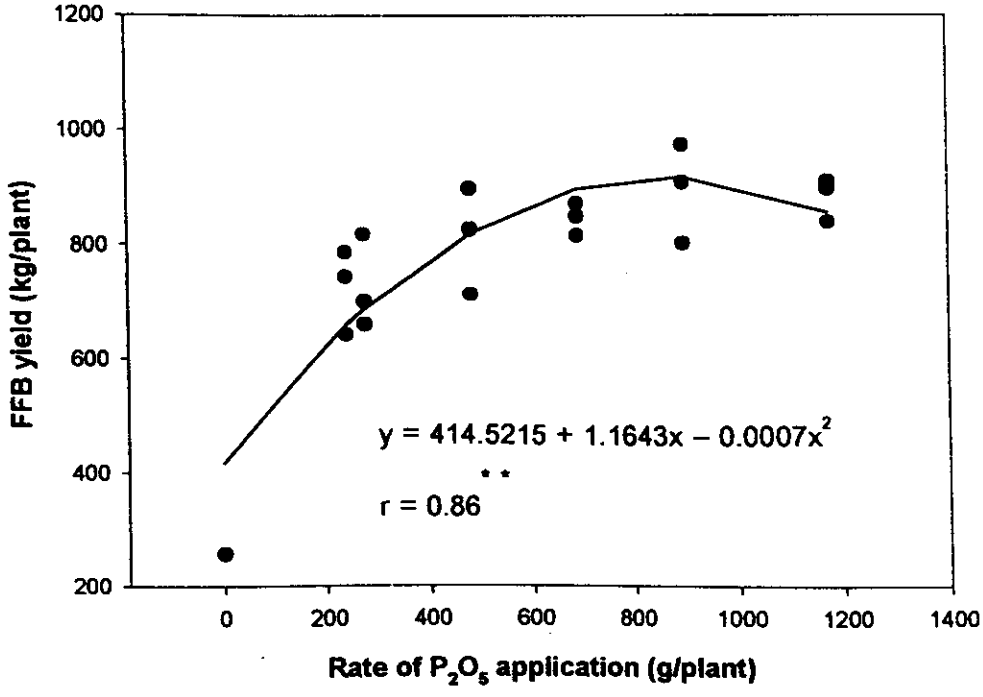
รูปที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณไนโตรเจนในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



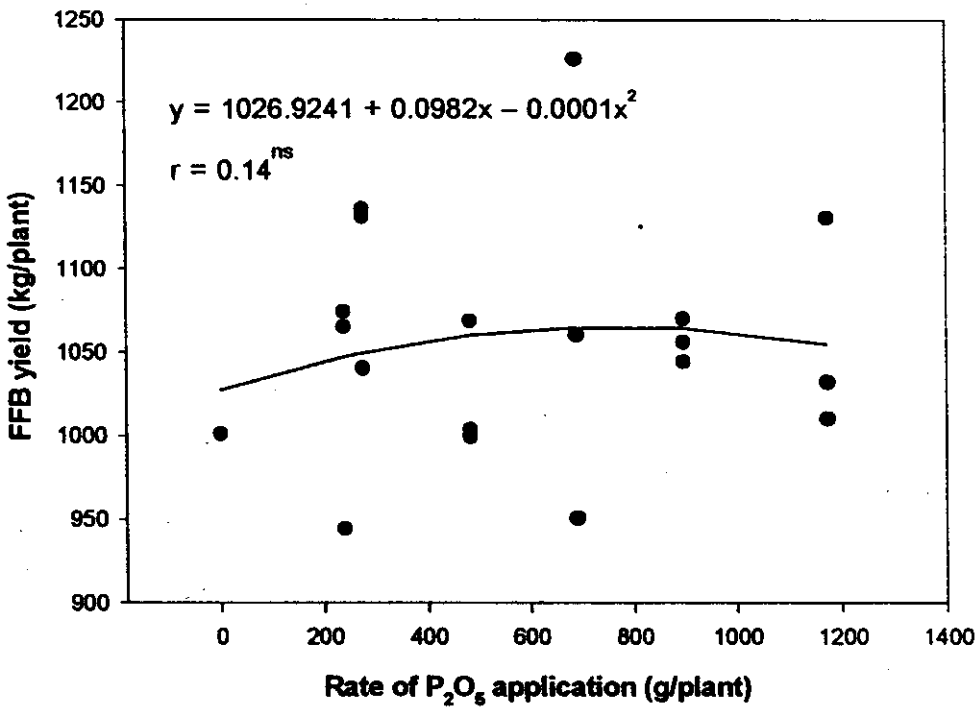
รูปที่ 29 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-เม.ย.2547) และปริมาณไนโตรเจนในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



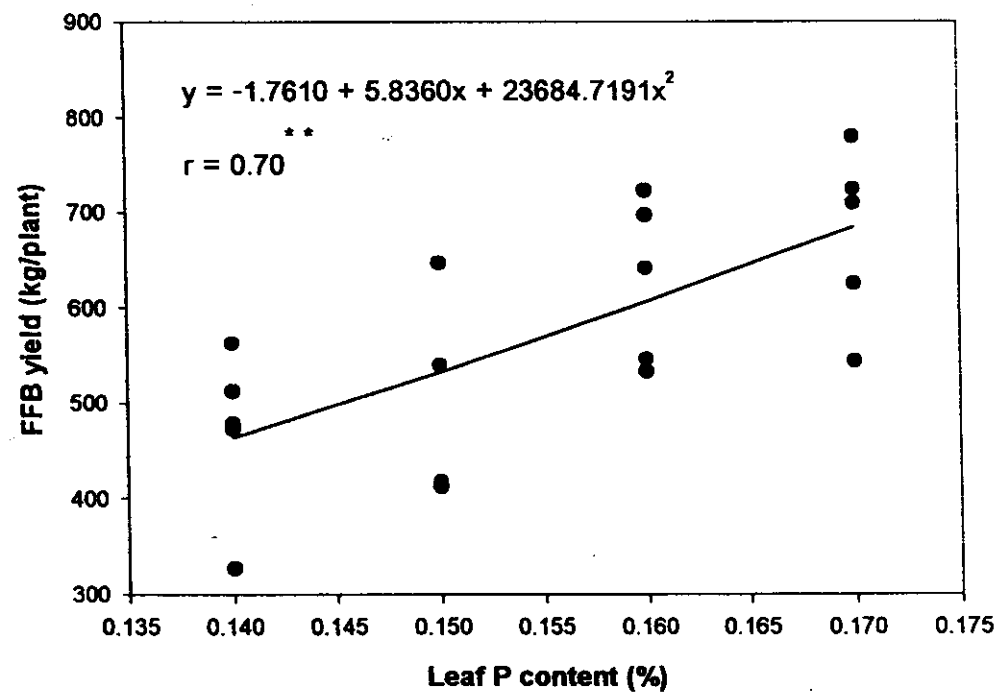
รูปที่ 30 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (พ.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



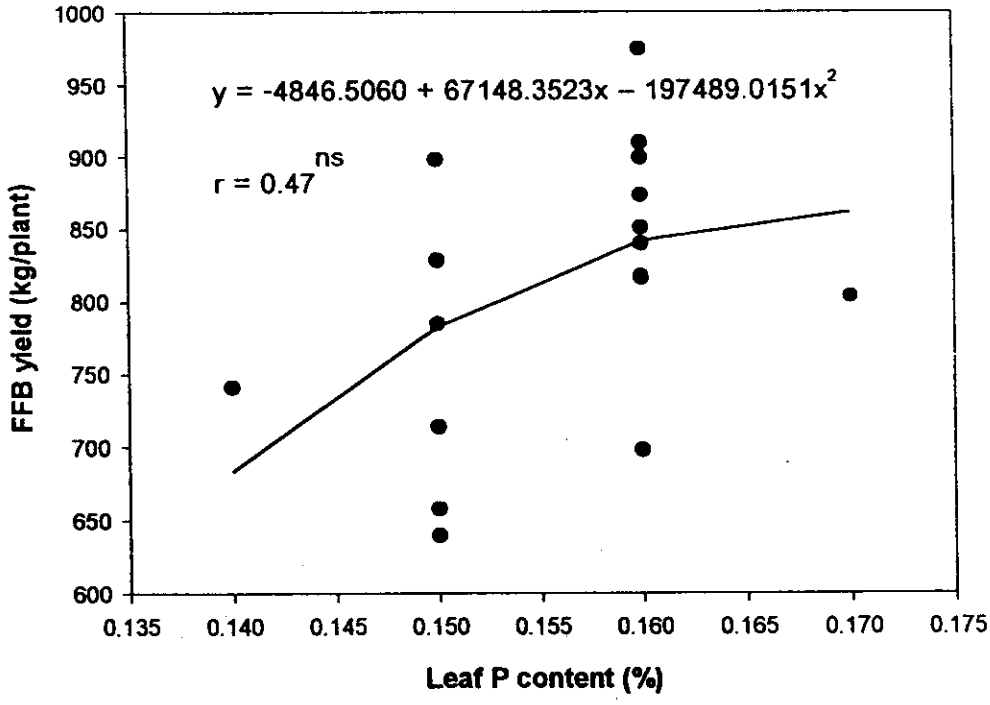
รูปที่ 31 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



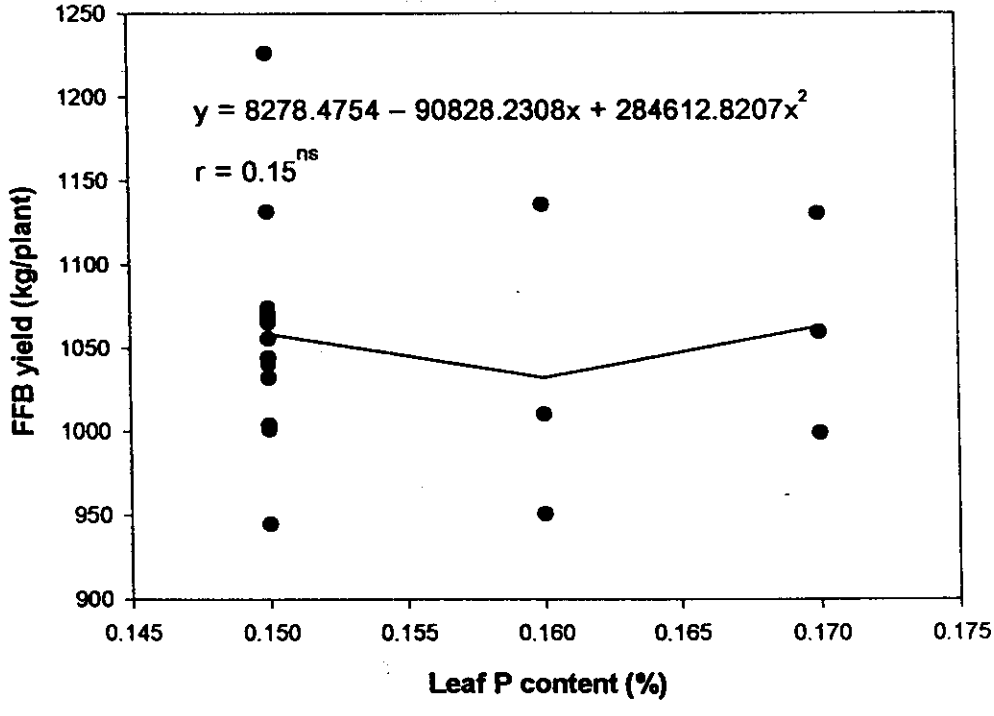
รูปที่ 32 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



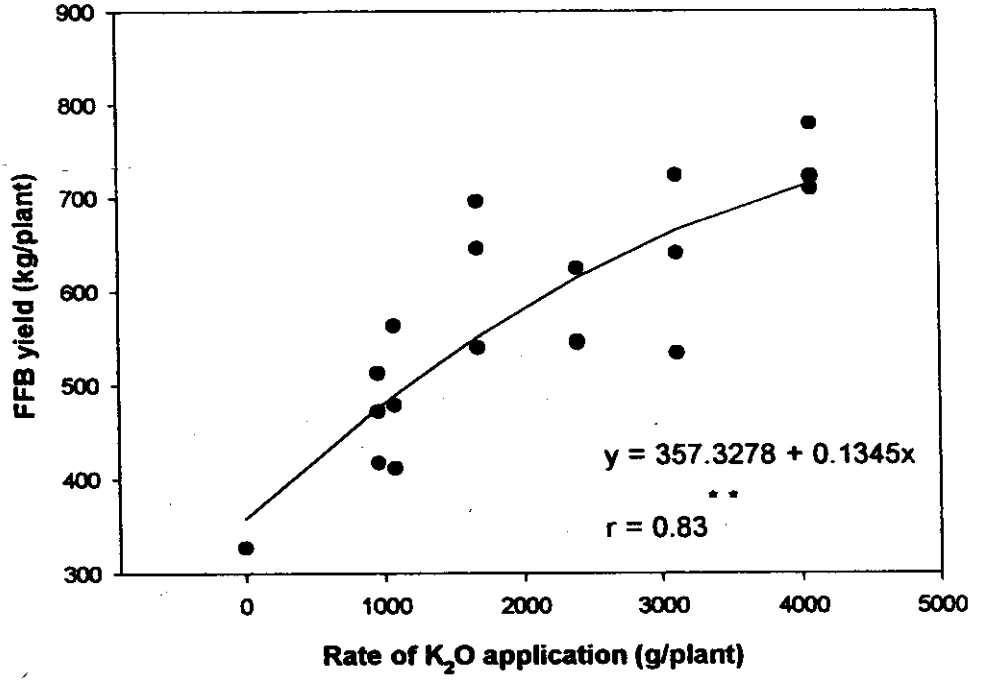
รูปที่ 33 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (พ.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณฟอสฟอรัสในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



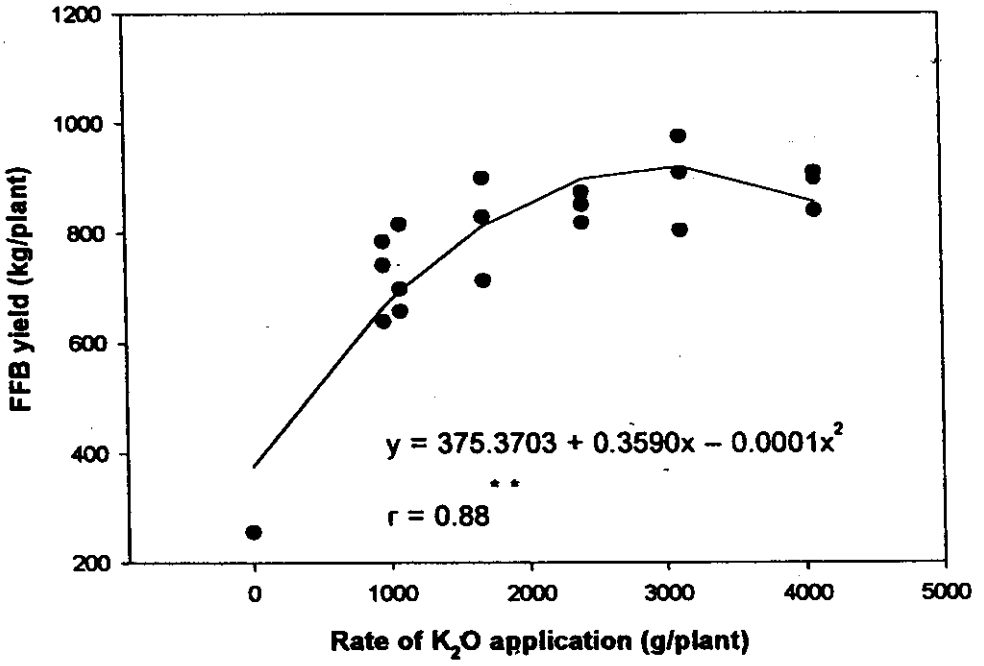
รูปที่ 34 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณฟอสฟอรัสในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



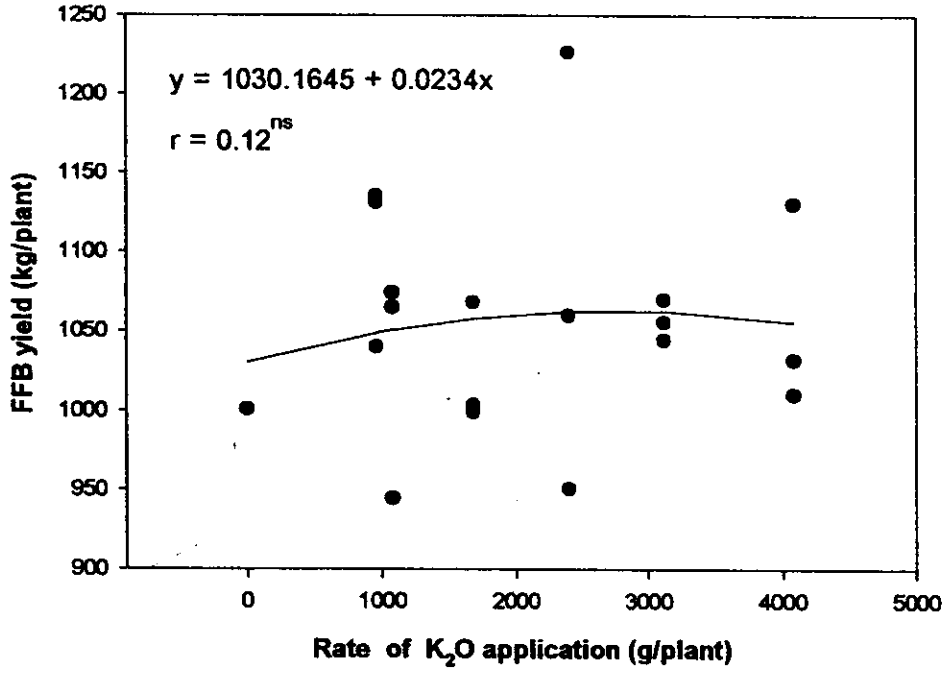
รูปที่ 35 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-เม.ย.2547) และปริมาณฟอสฟอรัสในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



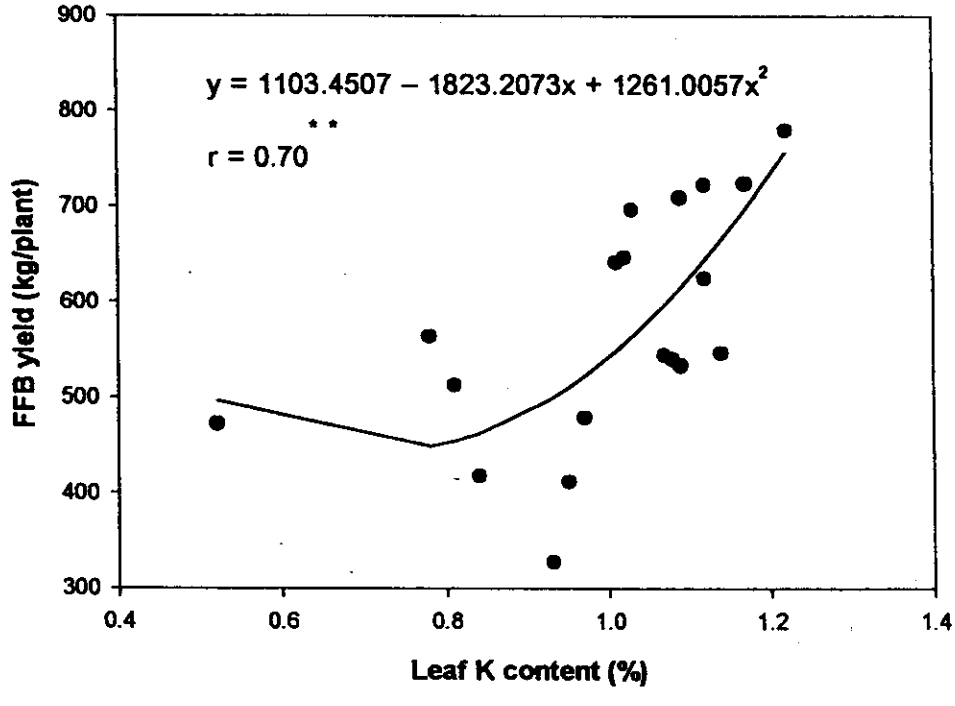
รูปที่ 36 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (พ.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



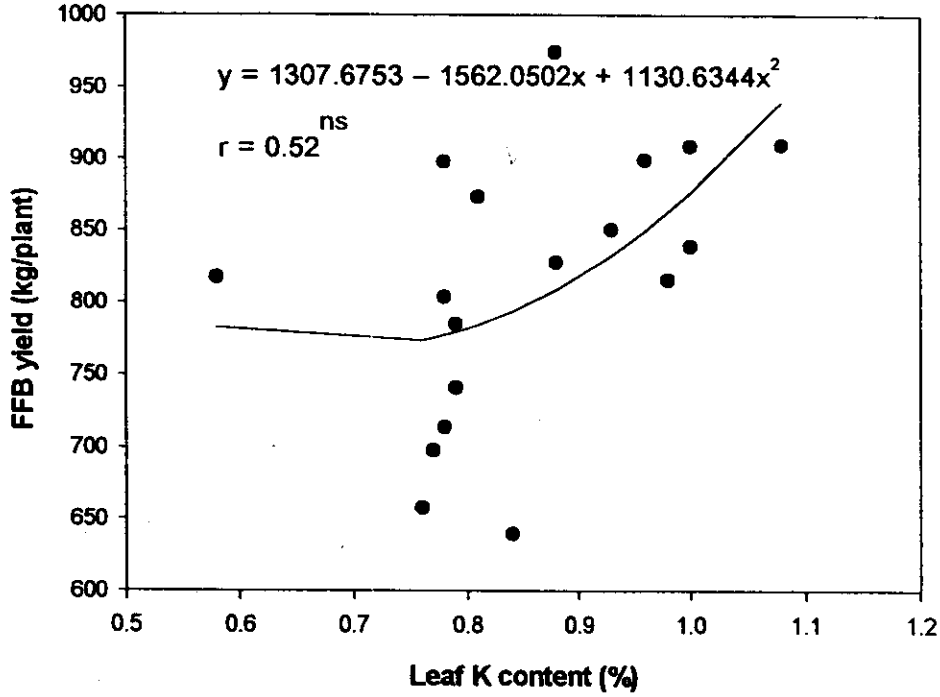
รูปที่ 37 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



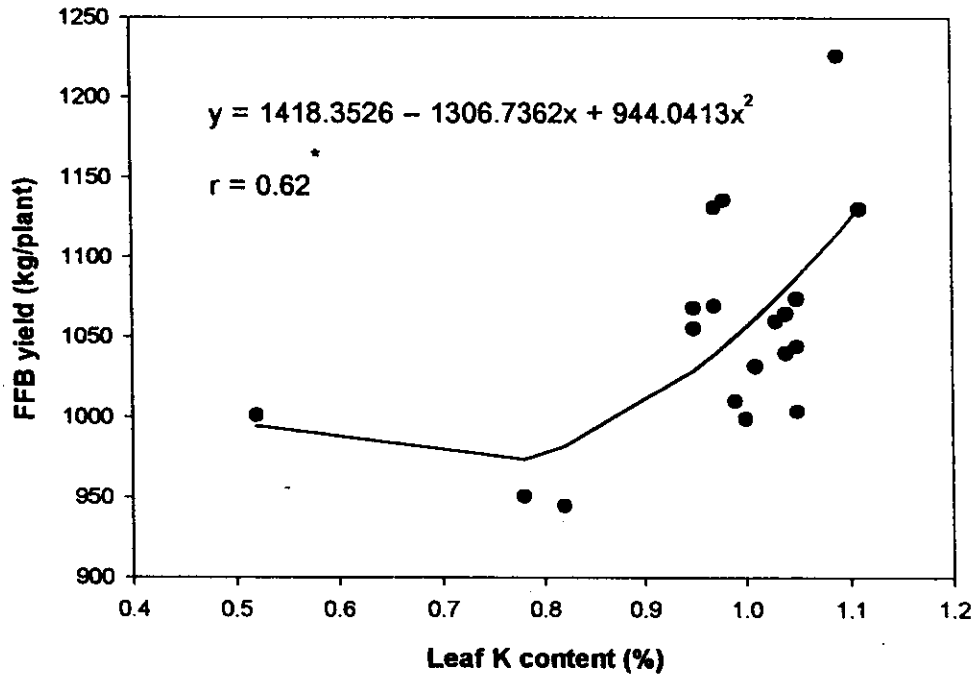
รูปที่ 38 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



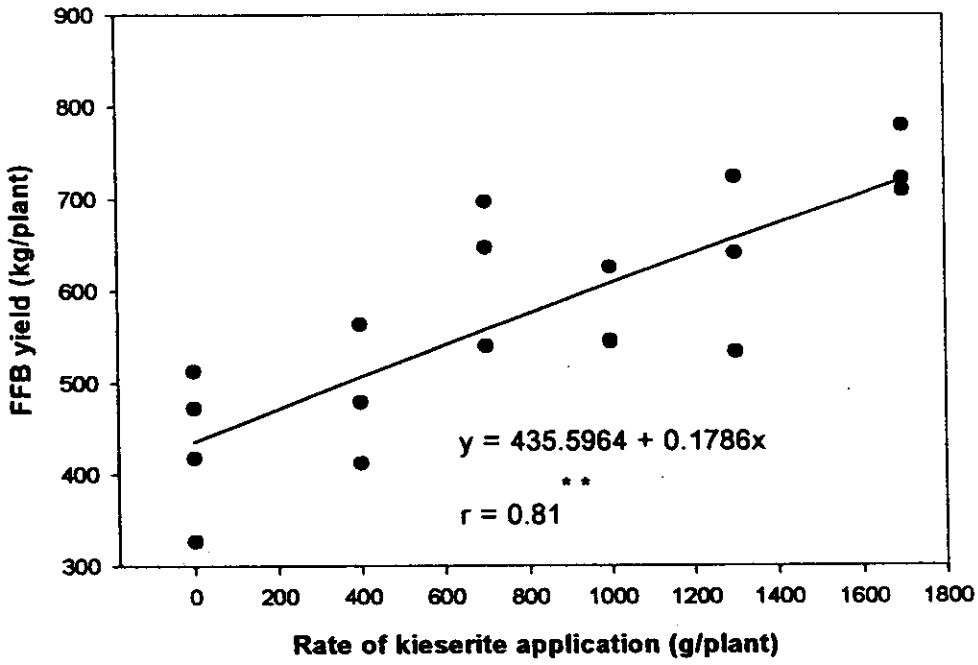
รูปที่ 39 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (พ.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณโพแทสเซียมในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



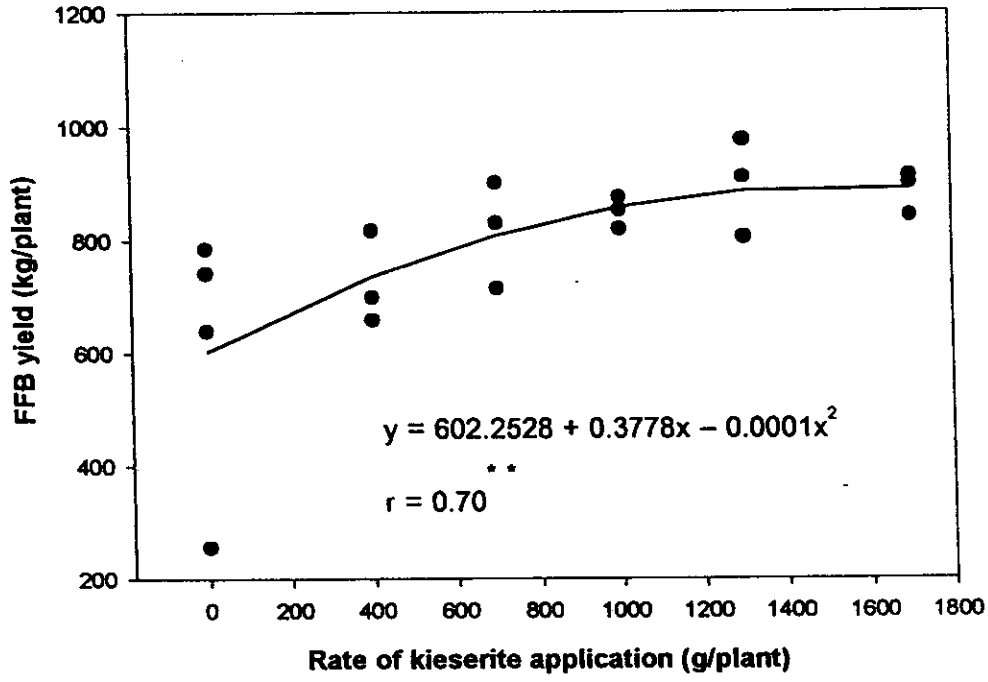
รูปที่ 40 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณโพแทสเซียมในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



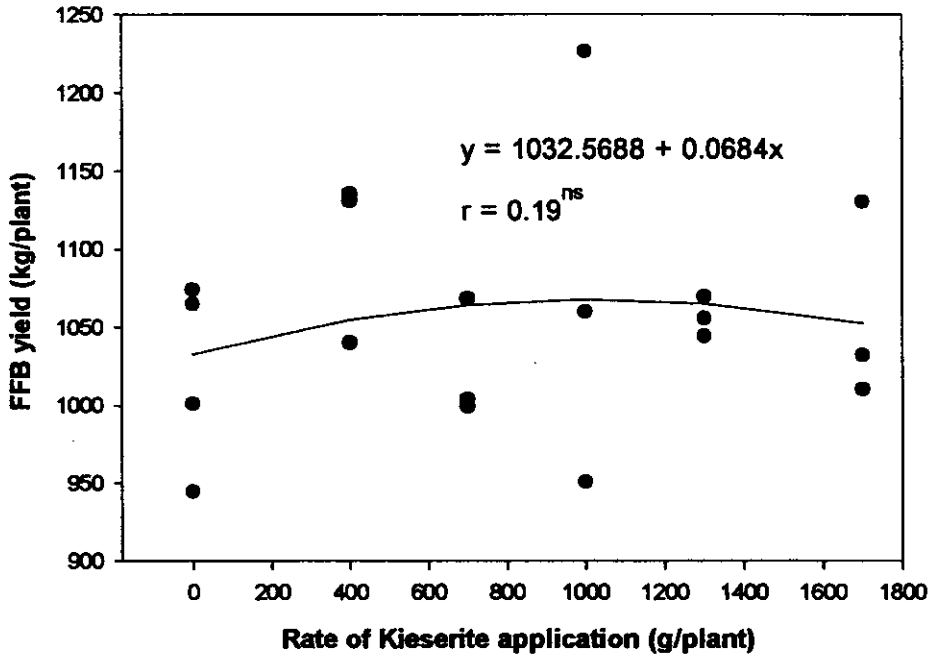
รูปที่ 41 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-เม.ย.2547) และปริมาณโพแทสเซียมในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



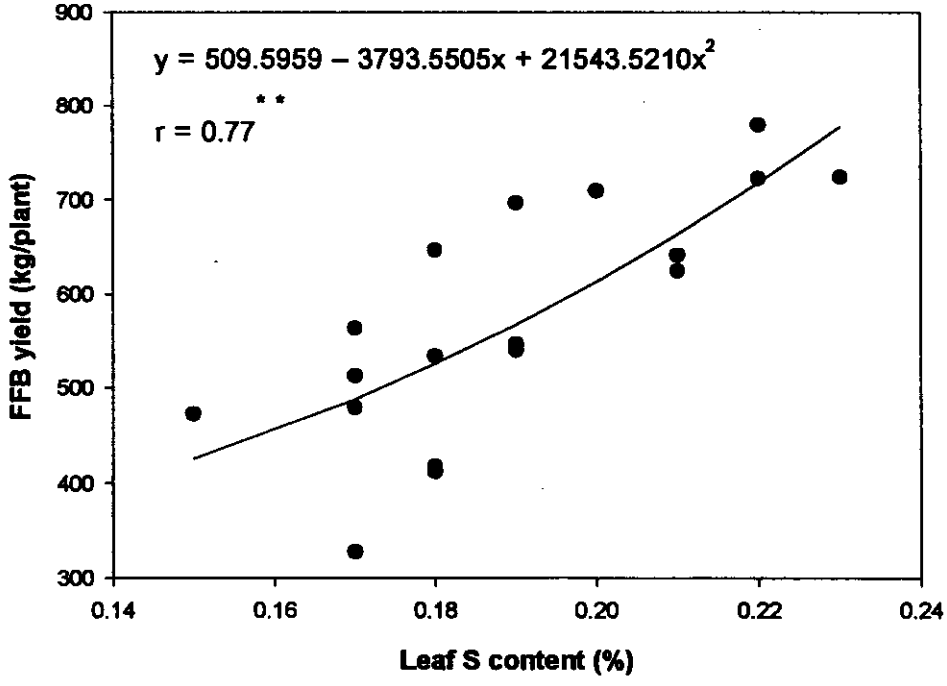
รูปที่ 42 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (พ.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยแมกนีเซียมที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



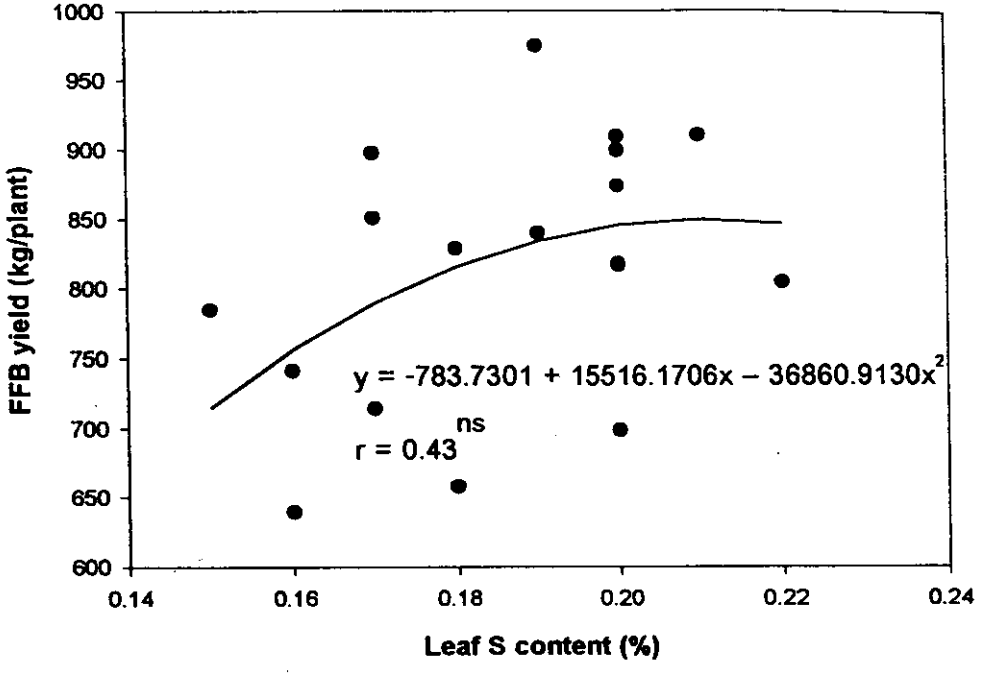
รูปที่ 43 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยแมกนีเซียมที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



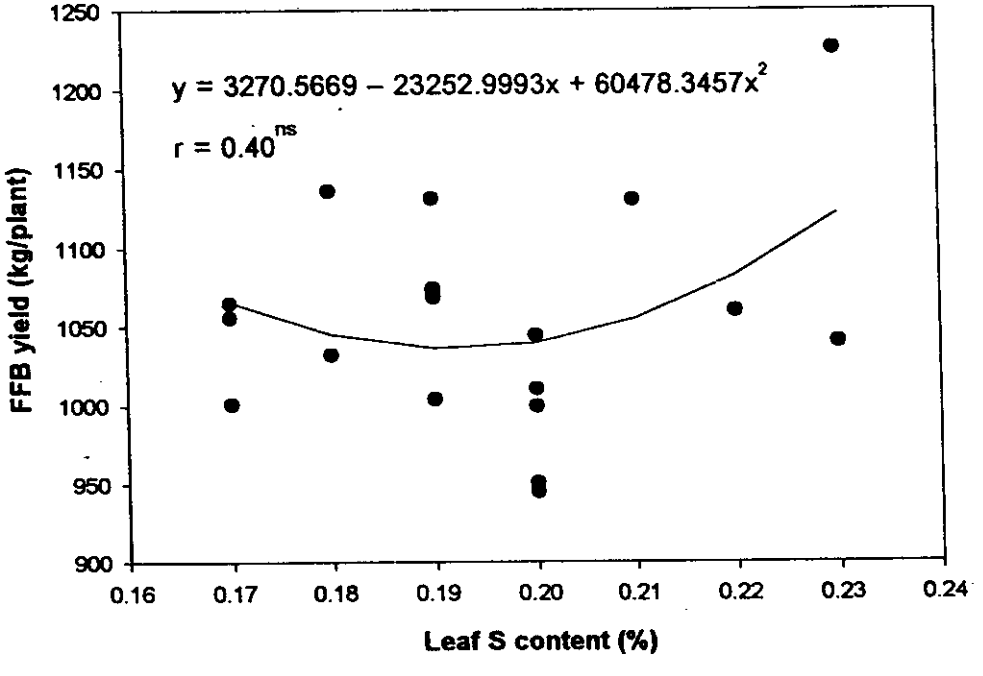
รูปที่ 44 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยแมกนีเซียมที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



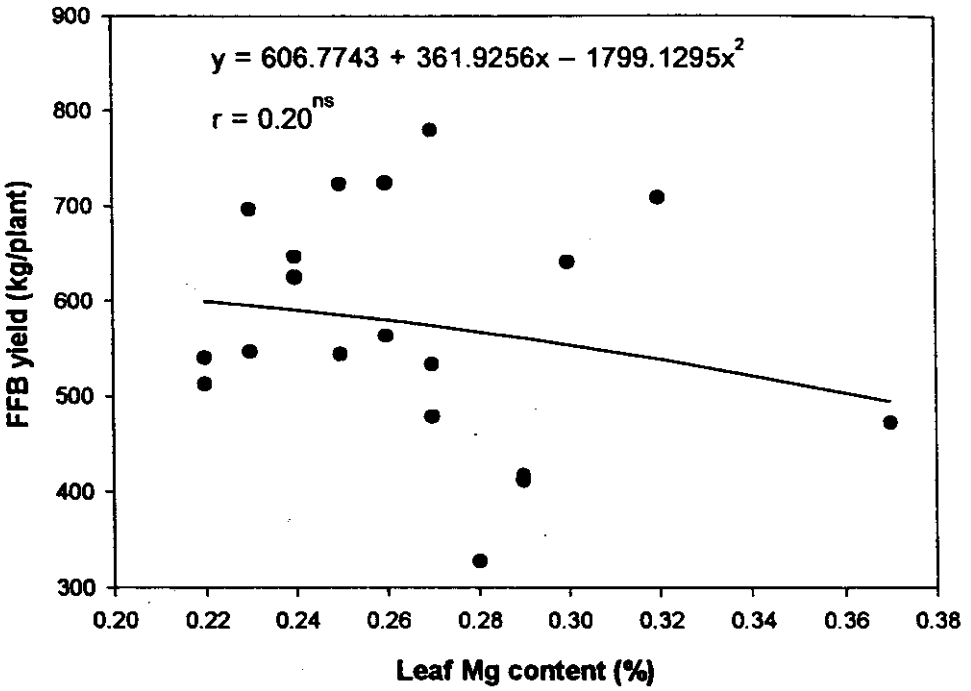
รูปที่ 45 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (พ.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณซัลเฟอร์ในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



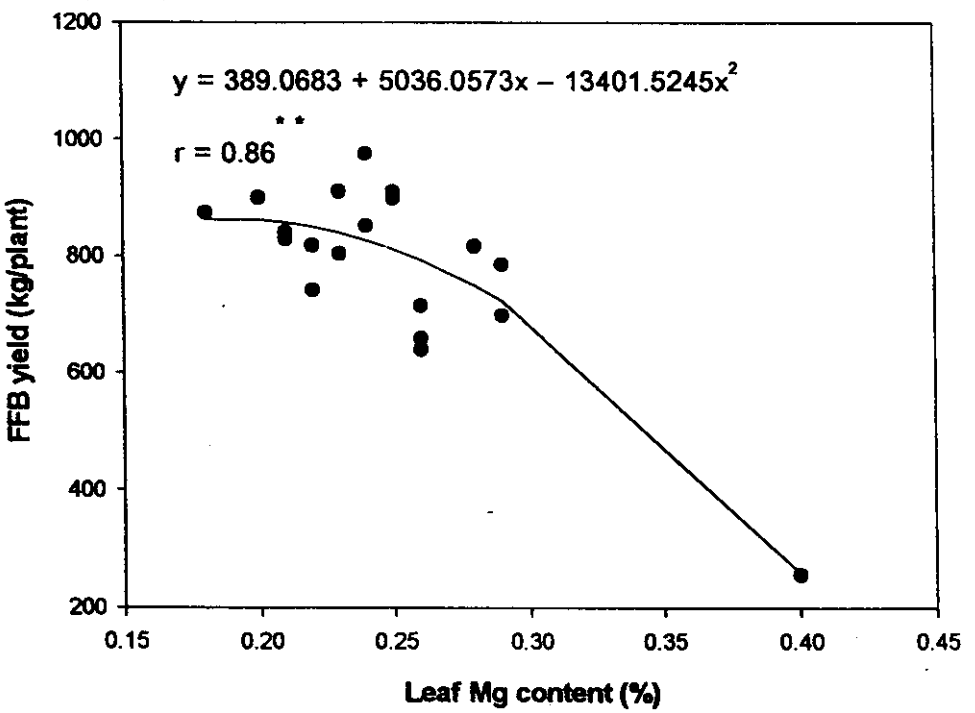
รูปที่ 46 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณซัลเฟอร์ในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



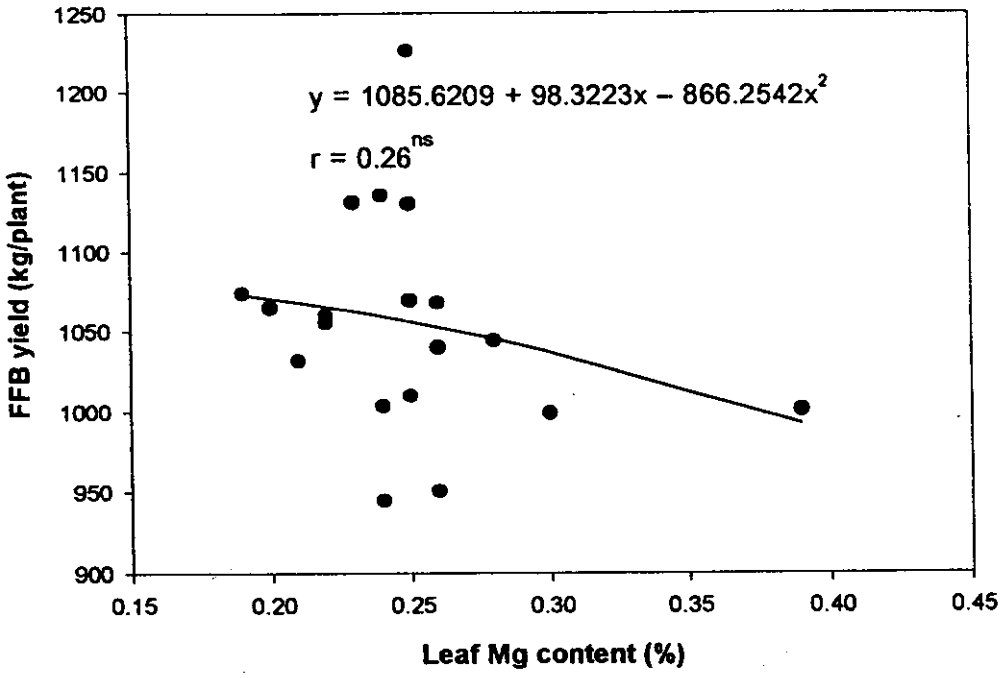
รูปที่ 47 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-เม.ย.2547) และปริมาณซัลเฟอร์ในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



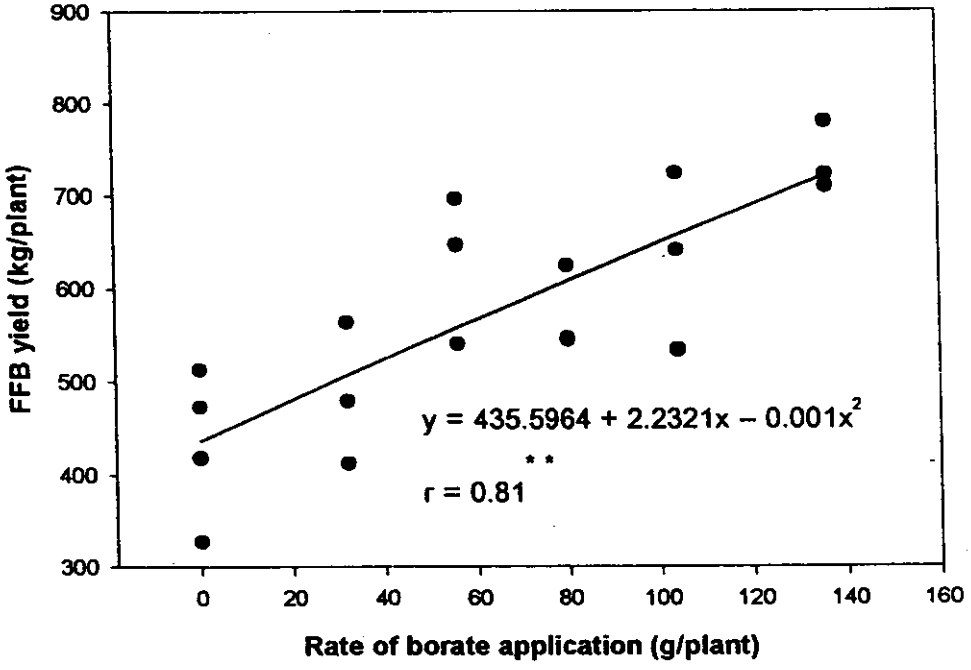
รูปที่ 48 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (พ.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณแมกนีเซียมในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



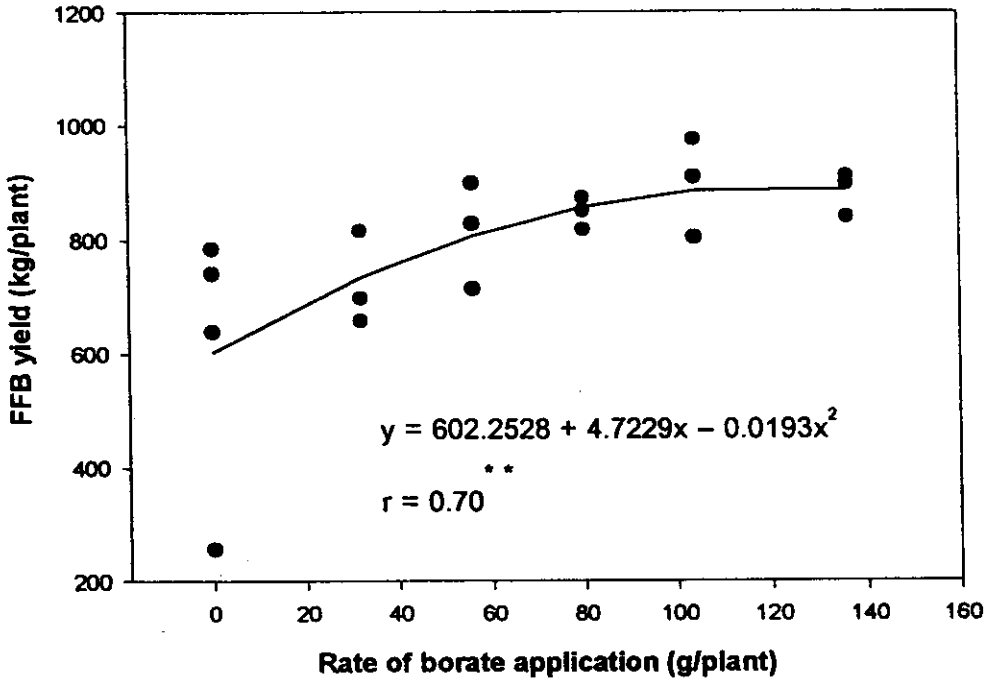
รูปที่ 49 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณแมกนีเซียมในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



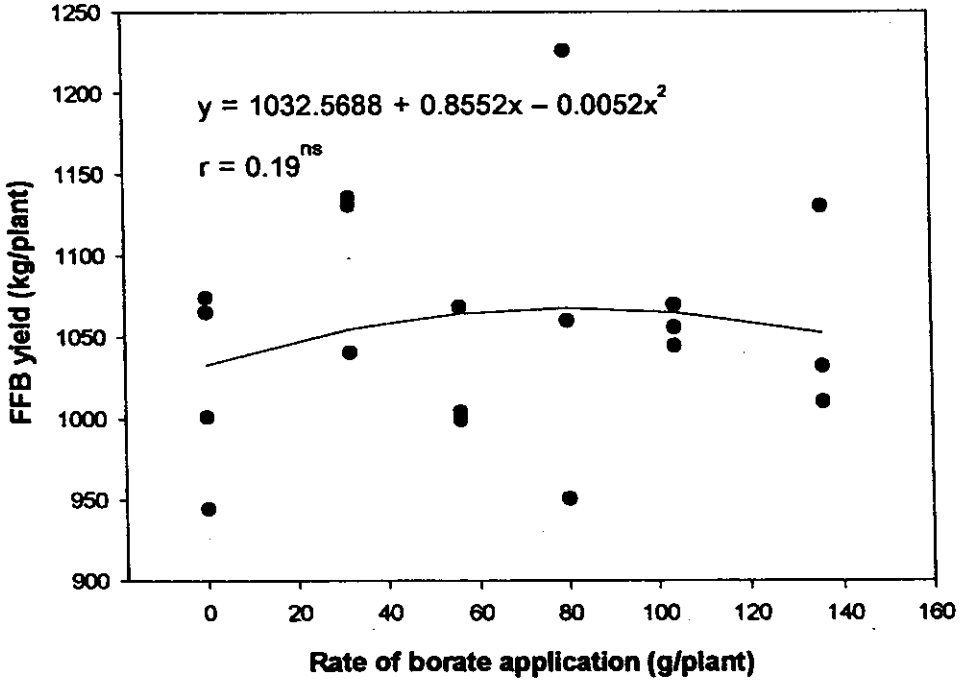
รูปที่ 50 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-เม.ย.2547) และปริมาณแมกนีเซียมในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



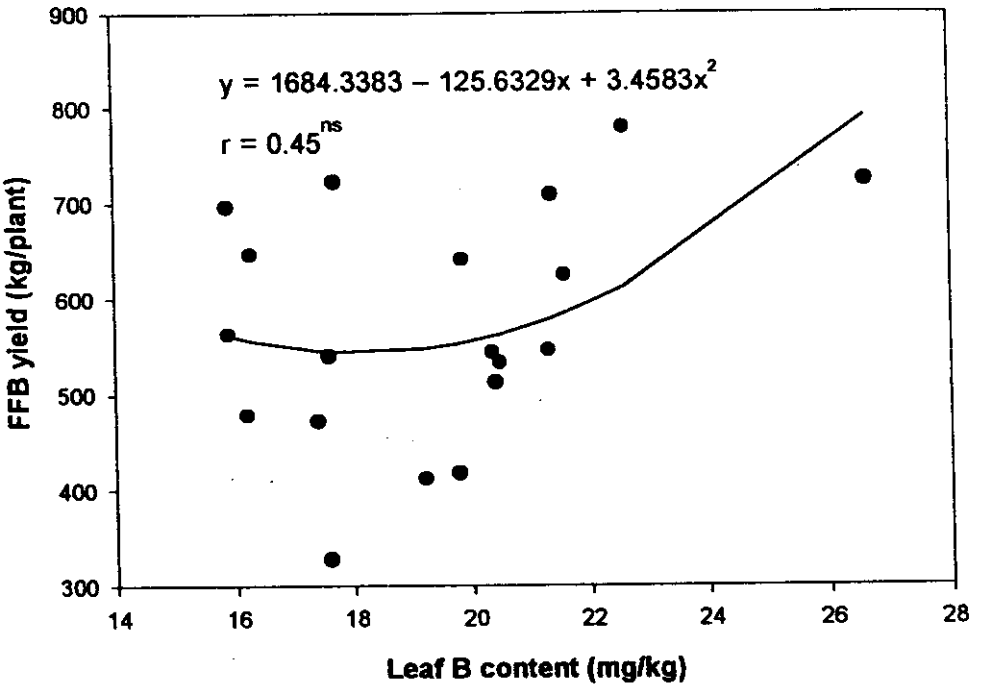
รูปที่ 51 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (พ.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยโบรอนที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



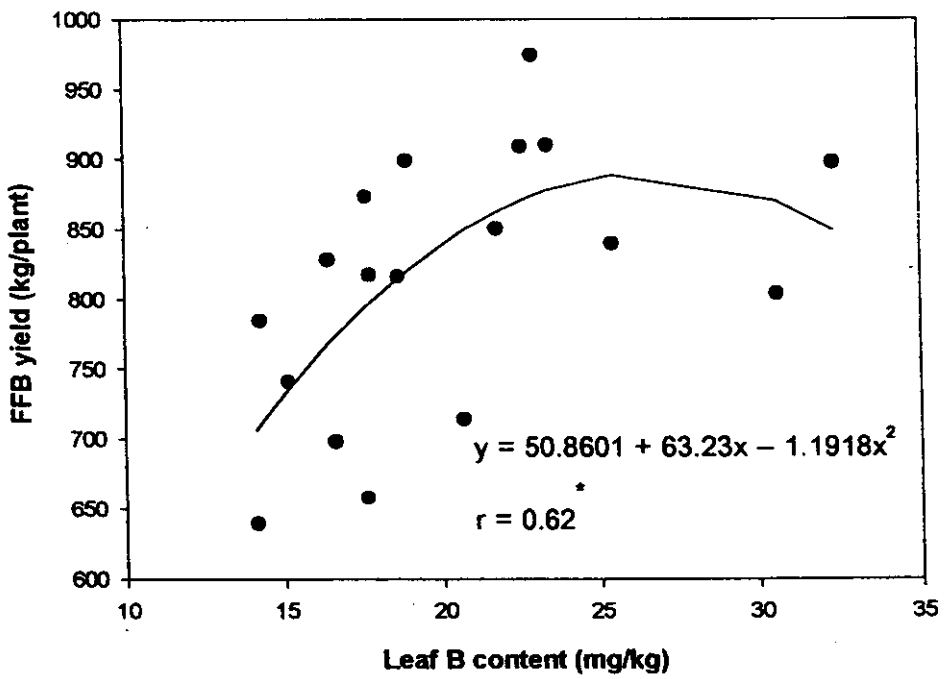
รูปที่ 52 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยโบรอนที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



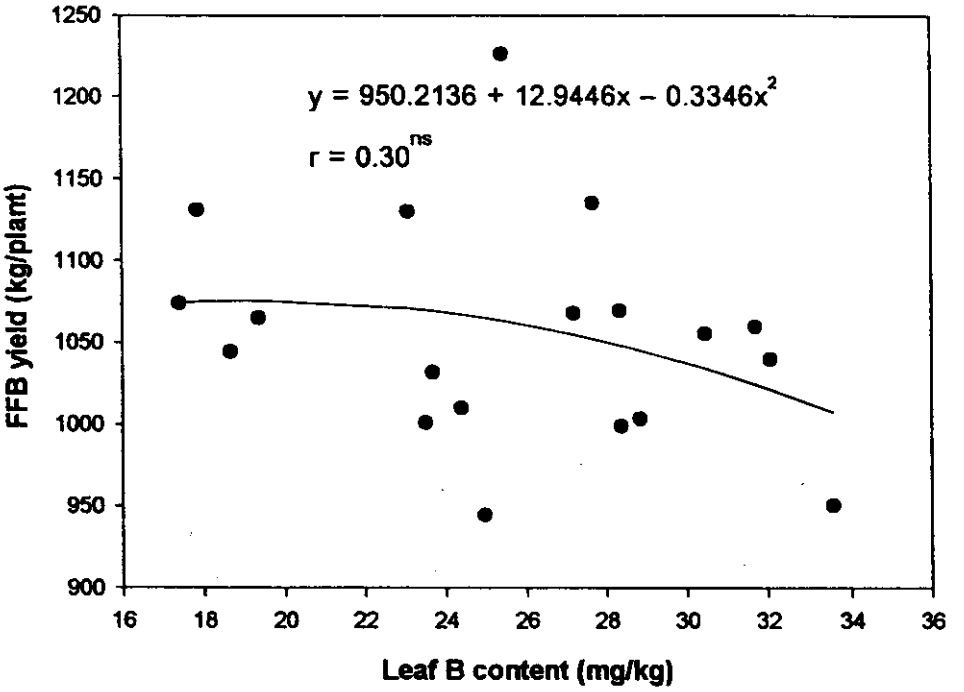
รูปที่ 53 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-เม.ย.2547) และปริมาณปุ๋ยโบรอนที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



รูปที่ 54 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (พ.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณโบรอนในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง



รูปที่ 55 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-เม.ย.2547) และปริมาณโบรอนในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



รูปที่ 56 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-เม.ย.2547) และปริมาณโบรอนในใบในเดือนเมษายน 2547 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

การใส่คีเซอร์ไรต์ซึ่งเป็นแหล่งของซัลเฟอร์และแมกนีเซียมทำให้น้ำหนักทะลายสดสะสมเพิ่มขึ้น ($r = 0.81^{**}$) (รูปที่ 42) ในแปลงทดลองจังหวัดตรังและกระบี่ ($r = 0.70^{**}$) (รูปที่ 43) แต่ไม่พบความสัมพันธ์นี้ในแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี (รูปที่ 44) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแมกนีเซียมในใบและน้ำหนักทะลายสดสะสมนั้น พบในแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ ($r = 0.86^{**}$) (รูปที่ 49) แต่ไม่พบความสัมพันธ์นี้ในแปลงทดลองจังหวัดตรังและสุราษฎร์ธานี (รูปที่ 48, 50) สำหรับความสัมพันธ์ของปริมาณซัลเฟอร์ในใบและน้ำหนักทะลายสดสะสมก็พบที่จังหวัดตรัง ($r = 0.77^{**}$) เท่านั้น (รูปที่ 45)

พบความสัมพันธ์ของปริมาณโบรอนที่ใส่กับน้ำหนักทะลายสดในแปลงทดลองจังหวัดตรัง ($r = 0.81^{**}$) และกระบี่ ($r = 0.70^{**}$) (รูปที่ 51,52) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าวในแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี (รูปที่ 53) สำหรับความสัมพันธ์ของปริมาณโบรอนในใบกับน้ำหนักทะลายสดสะสมนั้นไม่พบความชัดเจนในแปลงทดลองจังหวัดตรังและสุราษฎร์ธานี (รูปที่ 54, 56) แต่พบความสัมพันธ์ ($r = 0.62^{*}$) ในแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ (รูปที่ 55)

4.5 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากข้อมูลเบื้องต้นของต้นทุนการผลิตและรายได้ที่บันทึกไว้ต่อเนื่องตั้งแต่มิถุนายน 2545 จนถึงพฤษภาคม 2547 โดยแบ่งเป็นรายจ่ายค่าปุ๋ย แรงงานใส่ปุ๋ย กำจัดวัชพืช และแรงงานเก็บเกี่ยว ส่วนรายรับเป็นเงินที่ได้จากการขายผลผลิตทะลายปาล์มสด ซึ่งแปรปรวนอยู่ในช่วง 1.60-4.34 บาท/กก. (ตารางที่ 34-36) พบว่า ค่าใช้จ่ายต่อไร่ของทุกแปลงมากกว่า 50% เป็นค่าปุ๋ยโดยเฉพาะแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง สำหรับค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวผลผลิตขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวโดยคิดเป็นค่าจ้างตัน (1,000 กก.) ละ 300 บาท แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดการใส่ปุ๋ยในการปลูกปาล์มน้ำมัน ในการทดลองนี้แปลงที่ได้รับปุ๋ยมาก (T6) จะเสียค่าใช้จ่ายต้นทุนการผลิตสูงถึง 7,656; 7,807 และ 8,390 บาท/ไร่ ในแปลงทดลองจังหวัดตรัง กระบี่ และสุราษฎร์ธานี ตามลำดับ เมื่อเทียบกับแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำ (T2) ที่มีค่าใช้จ่ายเพียง 2,476; 3,059 และ 4,075 บาท ตามลำดับ ในจังหวัดตรัง กระบี่ และสุราษฎร์ธานี ตามลำดับ เมื่อพิจารณารายรับ พบว่าแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูง (T6) ทำให้ได้ผลผลิตสูง มีรายรับสูงเช่นเดียวกัน โดยแปลงจังหวัดสุราษฎร์ธานี (15,219 บาท) และกระบี่ (14,340 บาท) มีรายได้สูงกว่าแปลงทดลองจังหวัดตรัง (12,239 บาท)

อย่างไรก็ตามในการคิดผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต้องคิดเป็นรายรับสุทธิ ซึ่งพบว่าในแปลงทดลองจังหวัดตรัง (ตารางที่ 34) T3 มีรายรับสุทธิสูงสุด (5,646 บาท) รองลงมาเป็น T6 (4,582 บาท) สำหรับแปลงปฏิบัติแบบเกษตรกร (T1) มีรายรับสุทธิ 2,387 บาท โดยมีผลตอบแทนเป็นหน่วยของรายรับต่อรายจ่ายทั้งหมด (VCR) ของ T3, T6 และ T1 เป็น 2.44, 1.59 และ 1.90 ตามลำดับ ในแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ (ตารางที่ 35) T3 มีรายรับสุทธิสูงสุด (9,721 บาท) รองลงมาเป็น T2 (8,386 บาท)

ตารางที่ 34 รายรับและรายจ่ายโครงการปุ๋ย จ.ตรัง ระหว่าง มิ.ย.45-พ.ค.47 (รวม 2 ปี)

Treatment	รายรับ① (บาท/ไร่)	ผลผลิตทะลายสด (กก./ไร่)	รายจ่าย						รายรับสุทธิ (บาท)	VCR②
			ค่าจ้างแทงทะลาย (บาท/ไร่)	ค่าจ้างกำจัดวัชพืช (บาท/ไร่)	ค่าจ้างแต่งทาง (บาท/ไร่)	ค่าปุ๋ย (บาท/ไร่)	ค่าแรงงานใส่ปุ๋ย (บาท/ไร่)	รวมค่าใช้จ่าย (บาท/ไร่)		
T1	5,040.00	2,037.00	611.00	172.00	220.00	1,614.60	34.60	2,652.20	2,387.80	1.900
T2	5,892.00	2,476.00	743.00	172.00	220.00	1,309.70	31.70	2,476.40	3,415.60	2.379
T3	9,559.00	3,962.00	1,189.00	172.00	220.00	2,276.57	55.41	3,912.98	5,646.02	2.443
T4	8,650.00	3,663.00	1,099.00	172.00	220.00	3,252.75	79.16	4,822.91	3,827.09	1.794
T5	9,536.00	3,890.00	1,167.00	172.00	220.00	4,119.44	102.90	5,781.34	3,754.66	1.649
T6	12,239.00	5,336.00	1,601.00	172.00	220.00	5,528.54	134.57	7,656.11	4,582.89	1.599
T7	7,278.00	2,814.00	844.00	172.00	220.00	2,383.92	58.04	3,677.96	3,600.04	1.979
Control	2,720.00	1,210.00	363.00	172.00	220.00	-	-	755.00	1,965.00	3.603

① รายรับคิดเป็นรายเดือน จากผลผลิตและราคาทะลายสดปาล์มน้ำมันจริง (แปรปรวนในช่วง 1.60-4.34 บาท/กก.)

② VCR = รายรับ / ค่าใช้จ่ายรวม

ตารางที่ 35 รายรับและรายจ่ายโครงการปุ๋ย จ.กระบี่ ระหว่าง มิ.ย.45-พ.ค.47 (รวม 2 ปี)

Treatment	รายรับ① (บาท/ไร่)	ผลผลิตทะลายสด (กก./ไร่)	รายจ่าย						รายรับสุทธิ (บาท)	VCR②
			ค่าจ้างแทงทะลาย (บาท/ไร่)	ค่าจ้างกำจัดวัชพืช (บาท/ไร่)	ค่าจ้างแต่งทาง (บาท/ไร่)	ค่าปุ๋ย (บาท/ไร่)	ค่าแรงงานใส่ปุ๋ย (บาท/ไร่)	รวมค่าใช้จ่าย (บาท/ไร่)		
T1	10,536.00	4,089.00	1,227.00	172.00	220.00	2,380.15	55.15	4,054.30	6,481.70	2.599
T2	11,446.00	4,422.00	1,326.00	172.00	220.00	1,309.70	31.70	3,059.40	8,386.60	3.741
T3	14,069.00	5,412.00	1,624.00	172.00	220.00	2,276.57	55.41	4,347.98	9,721.02	3.236
T4	13,651.00	5,357.00	1,607.00	172.00	220.00	3,252.75	79.16	5,330.91	8,320.09	2.561
T5	13,397.00	5,500.00	1,650.00	172.00	220.00	4,119.44	102.90	6,264.34	7,132.66	2.139
T6	14,340.00	5,841.00	1,752.00	172.00	220.00	5,528.54	134.54	7,807.08	6,532.92	1.837
T7	10,571.00	4,070.00	1,221.00	172.00	220.00	2,383.92	58.04	4,054.96	6,516.04	2.607
Control	3,753.00	1,502.00	451.00	172.00	220.00	-	-	843.00	2,910.00	4.452

① รายรับคิดเป็นรายเดือน จากผลผลิตและราคาทะลายสดปาล์มน้ำมันจริง (แปรปรวนในช่วง 1.60-4.34 บาท/กก.)

② VCR = รายรับ / ค่าใช้จ่ายรวม

ตารางที่ 36 รายรับและรายจ่ายโครงการปุ๋ย จ.สุราษฎร์ธานี ระหว่าง มิ.ย.45-พ.ค.47 (รวม 2 ปี)

Treatment	รายรับ① (บาท/ไร่)	ผลผลิตทะลายสด (กก./ไร่)	รายจ่าย						รายรับสุทธิ (บาท)	VCR②
			ค่าจ้างแทงทะลาย (บาท/ไร่)	ค่าจ้างกำจัดวัชพืช (บาท/ไร่)	ค่าจ้างแต่งทาง (บาท/ไร่)	ค่าปุ๋ย (บาท/ไร่)	ค่าแรงงานใส่ปุ๋ย (บาท/ไร่)	รวมค่าใช้จ่าย (บาท/ไร่)		
T1	17,398.00	7,167.00	2,150.00	172.00	220.00	1,995.20	70.40	4,607.60	12,790.40	3.776
T2	18,569.00	7,806.00	2,342.00	172.00	220.00	1,309.70	31.70	4,075.40	14,493.60	4.556
T3	18,919.00	7,848.00	2,355.00	172.00	220.00	2,276.57	55.41	5,078.98	13,840.02	3.725
T4	18,486.00	7,946.00	2,384.00	172.00	220.00	3,252.75	79.16	6,107.91	12,378.09	3.027
T5	19,119.00	8,023.00	2,407.00	172.00	220.00	4,119.44	102.90	7,021.34	12,097.66	2.723
T6	18,757.00	7,784.00	2,335.00	172.00	220.00	5,528.54	134.57	8,390.11	10,366.89	2.236
T7	15,219.00	6,538.00	1,961.00	172.00	220.00	2,383.92	58.04	4,794.96	10,424.04	3.174
Control	16,466.00	6,943.00	2,083.00	172.00	220.00	-	-	2,475.00	13,991.00	6.653

① รายรับคิดเป็นรายเดือน จากผลผลิตและราคาทะลายสดปาล์มน้ำมันจริง (แปรปรวนในช่วง 1.60-4.34 บาท/กก.)

② VCR = รายรับ / ค่าใช้จ่ายรวม

สำหรับแปลงปฏิบัติแบบเกษตรกร (T1) มีรายรับสุทธิ 6,481 บาท โดยมีค่า VCR ของ T3, T2 และ T1 เป็น 3.23, 3.74 และ 2.59 ตามลำดับ ส่วนในแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี (ตารางที่ 36) T2 มีรายรับสุทธิ (14,493 บาท) สูงสุด รองลงมาเป็น T3 (13,840 บาท) แปลงปฏิบัติแบบเกษตรกร (T1) มีรายรับสุทธิ 12,790 บาท โดยมีค่า VCR ของ T2, T3 และ T1 เป็น 4.56, 3.72 และ 3.77 ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าแปลง Control ที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีรายรับสุทธิ 13,991 บาท เนื่องจากไม่มีต้นทุนค่าใช้จ่ายปุ๋ย แต่ปาล์มยังคงให้ผลผลิตสูงเนื่องจากผลของปุ๋ยตกค้างที่ใส่ในปริมาณสูงก่อนการทดลอง

จะเห็นได้ว่าการที่จะจัดการสวนให้ได้กำไรสูงสุดนั้น นอกจากต้องได้พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ดีแล้วยังต้องมีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมด้วย เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงมีการกระจายของผลผลิตดีได้ผลผลิตมากในช่วงราคาปาล์มน้ำมันสูง

4.6 วิจารณ์ผลการทดลอง

4.6.1 ปริมาณและการกระจายของน้ำฝน

บริเวณแปลงทดลองในจังหวัดตรัง กระบี่ และสุราษฎร์ธานี มีฝนตกเฉลี่ยในช่วงการทดลอง (กุมภาพันธ์ 2544-พฤษภาคม 2547) เฉลี่ย 2044.1, 1811.5 และ 1660.3 มม.ต่อปี ตามลำดับ โดยมีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย 134.2, 118.3 และ 92.1 วันต่อปี ตามลำดับ (ตารางที่ 9) แสดงถึงปริมาณน้ำฝนที่เป็นข้อจำกัดเล็กน้อยต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ซึ่ง Paramananthan (2002) ได้รายงานชั้นความเหมาะสมของปริมาณน้ำฝนในช่วง 1,700-2,500 มม./ปี ว่าเป็นชั้นที่มีความเหมาะสมมาก (S1) โดยมีข้อจำกัดเล็กน้อย โดยที่ชั้นที่มีความเหมาะสมที่สุดและไม่มีข้อจำกัดเลยนั้นต้องมีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 2,500-3,500 มม./ปี ดังนั้นปาล์มน้ำมันที่ปลูกในแปลงทดลองจังหวัดตรัง กระบี่ และสุราษฎร์ธานี จึงอาจมีข้อจำกัดจากปริมาณน้ำฝนต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตบ้างเพียงเล็กน้อย

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาช่วงแล้งที่มีฝนตกน้อยกว่า 100 มม./เดือน ซึ่งจัดเป็นข้อจำกัดต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันนั้นพบว่า ในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคมของทุกปีมีช่วงแล้งโดยเฉพาะในปี 2545, 2546 และปี 2547 แปลงทดลองของทั้ง 3 จังหวัดมีฝนตกน้อยมาก (น้อยกว่า 50 มม.) ซึ่งเมื่อเทียบกับชั้นความเหมาะสมของช่วงแล้ง (Paramananthan, 2002) ที่มีฝนน้อยกว่า 100 มม./เดือน นาน 1-2 เดือน แล้วจัดว่าเป็นชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกปาล์มน้ำมันเท่านั้น ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าปริมาณน้ำฝนโดยรวมของแปลงทดลองทั้ง 3 จังหวัด มีผลน้อยต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต แต่การกระจายของปริมาณฝนที่มีช่วงแล้งหรือปริมาณฝนน้อยกว่า 100 มม./เดือน ถึง 1-3 เดือน/ปี มีผลกระทบน้อยถึงปานกลางต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน

สำหรับการใส่ปุ๋ยที่ใส่ครั้งแรกในเดือนมิถุนายน และครั้งที่ 2 ในเดือนพฤศจิกายนนั้นน่าจะเป็นช่วงที่เหมาะสมเพราะปริมาณน้ำฝน (ตารางที่ 9) ที่ตกในช่วงตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงธันวาคมของทุกแปลงทดลองมีปริมาณพอเพียงทำให้ดินชื้น ปุ๋ยที่ใส่ละลายให้ธาตุอาหารแก่ปาล์มน้ำมันได้ แต่อาจมีบางช่วงที่ฝนตกหนักเกิน 200 มม./เดือน เช่น เดือนพฤศจิกายน 2545 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีก็อาจทำให้เกิดการชะล้างสูญเสียปุ๋ยไปบ้าง ทั้งนี้อาจมีการปรับช่วงการใส่ปุ๋ยให้เร็วขึ้นหรือช้าลงได้เล็กน้อยขึ้นอยู่กับฤดูกาลในแต่ละปีซึ่งต้องพิจารณาจากข้อมูลการกระจายของฝนหลายๆปี

4.6.2 ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ธาตุอาหารในใบธาตุอาหารในดินและผลผลิต

เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารสูงในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต (Tan, 1976) ประกอบกับดินในภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น มีการสลายตัวผุพังสูญเสียธาตุอาหารได้สูงทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (Buol *et al.*, 1980) โดยจากผลการวิเคราะห์ดินบนที่ความลึก

ประมาณ 0-20 ซม. ของทุกแปลงทดลองเป็นดินร่วนปนทราย ในดินล่างของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี และกระบี่ มีเนื้อดินละเอียดขึ้นเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย โดยทั่วไปแล้วดินมีปริมาณธาตุอาหารในดินต่ำ คือ มีปริมาณอินทรียวัตถุ 1.11, 1.78 และ 1.45% โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.03, 0.08 และ 0.15 cmol(+)/kg แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.04, 0.22 และ 0.75 cmol(+)/kg และมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพียง 1.59, 9.40 และ 1.80 มก./กก. ในจังหวัดตรัง สุราษฎร์ธานี และกระบี่ตามลำดับ (ตารางที่ 6, 7, 8) เมื่อเทียบกับค่าปานกลางที่เหมาะสมที่รายงานโดย Rankine and Fairhurst (1998) ของสมบัติต่างๆของดินดังนี้ อินทรียวัตถุ 2.58%, โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.25 cmol(+)/kg, แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.25 cmol(+)/kg และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray 2) 20 กม./กก. ดังนั้นการใส่ปุ๋ยจึงมีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารในใบ (ตารางที่ 14, 15, 22, 23, 30, 31) ปริมาณธาตุอาหารในดินโดยเฉพาะฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น (รูปที่ 4, 5, 11, 12, 18, 19) และมีผลทำให้ผลิตผลเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยในอัตราสูงจะทำให้ได้ผลผลิตสูง (ตารางที่ 17, 25, 33 และรูปที่ 6, 13, 20) ในจังหวัดตรัง สุราษฎร์ธานี และกระบี่ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการทดลองการใช้ปุ๋ยทั่วไปทั้งในภาคใต้ของประเทศ เช่น ผลของธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม และแมกนีเซียมต่อผลผลิตของปาล์มน้ำมันในดินร่วนปนทรายชุดคอหงส์ (สุนีย์และคณะ, 2540) ความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินอ่าวลึก (สุนีย์และคณะ, 2543) ผลของระดับปุ๋ยผสมไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในดินร่วนปนทรายชุดท่าแซะ (ธีระและคณะ, 2540) ผลของระดับปุ๋ย P และ K ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน (ธีระ และคณะ, 2544) และในประเทศมาเลเซีย เช่น First Results from an Oil Palm Clone X Fertilizer Trial (Donough *et al.*, 1996) และ Nutrient Reguirements and Sustainability in Mature Oil Palms-An Assessment (Patrick *et al.*, 1999). สำหรับปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนในใบจากทางใบที่ 17 นั้นถ้ามีค่าต่ำกว่า 2.3% ถือว่าไม่พอเพียงต่อการเจริญเติบโต โดยที่ค่าที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 2.4-2.8% (Rankine and Fairhurst, 1998) มีส่วนส่งผลกระทบทำให้แปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำ (T1, T2) และไม่ได้ใส่ปุ๋ยซึ่งมีค่าปริมาณไนโตรเจนในใบที่อยู่ในช่วง 1.81-2.33, 2.08-2.46 และ 1.82-2.28% ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง สุราษฎร์ธานี และกระบี่ ตามลำดับ ให้ผลผลิตต่ำเมื่อเทียบกับแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูง (T5, T6) และมีปริมาณไนโตรเจนในใบสูง (2.4-2.7%) ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับปริมาณฟอสฟอรัสในใบของแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงที่มีค่า 0.16-0.18, 0.16-0.18 และ 0.17-0.19% ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง สุราษฎร์ธานี และกระบี่ ตามลำดับ และโพแทสเซียมของแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงที่มีค่า 1.00-1.15, 0.99-1.12 และ 0.95-1.07% ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง สุราษฎร์ธานี และกระบี่ ตามลำดับ (ตารางที่ 14, 22, 30) ซึ่งพอเพียงเมื่อเทียบกับปริมาณของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมช่วงที่เหมาะสมในใบที่ 0.15-0.18% และ 0.90-1.20% ตามลำดับ (Rankine and Fairhurst, 1998)

ปริมาณแคลเซียมในใบ(ตารางที่ 15, 23, 31) มีแนวโน้มลดลงจาก 0.79-0.96, 0.77-0.81 และ 0.76-0.84% ในแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำเป็น 0.63-0.73, 0.65-0.73 และ 0.71-0.80% ในแปลงใส่ปุ๋ยในอัตราสูงในแปลงทดลองจังหวัดตรัง สุราษฎร์ธานี และกระบี่ ตามลำดับนั้น เนื่องจากในแปลงที่ใช้ปุ๋ยในอัตราสูงนั้นเป็นผลจากมีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่เพิ่มขึ้นจากในแปลงที่มีการใช้ปุ๋ยในอัตราสูง (5.2-6.8 กก./ต้น) ทำให้มีโพแทสเซียมไอออนในสารละลายดินมากเมื่อเทียบกับแคลเซียมไอออน (แคลเซียมได้จากแคลเซียมที่เจือปนในปุ๋ยทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟตที่ใส่ในแปลงที่ใช้ปุ๋ยในอัตราสูง1.3-1.7กก./ต้น) การที่มีโพแทสเซียมไอออนสูงนี้จะไปมีผลแข่งขันต่อการดูดกลืน (absorb) ธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมซึ่งเป็นประจุบวกเหมือนกัน (Tisdale *et al.*, 1993) ทำให้ปริมาณแคลเซียมในใบของแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง มีค่าลดลงแต่ยังคงมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต (0.50-0.75%) สำหรับการแข่งขันในการดูดกลืนของปริมาณแมกนีเซียมในปาล์มน้ำมันนั้นเป็นไปในทำนองเดียวกับแคลเซียม แต่ในกรณีของแมกนีเซียมนั้นมีการใส่ปุ๋ยคีเซอร์ไรต์ปริมาณสูงถึง 1,300-1,700 กรัม/ต้น/ปี ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง (T5, T6) ทำให้การลดลงของปริมาณแมกนีเซียมในใบในแปลง T5 และ T6 มีค่าน้อย (0.23-0.30% ใน T5, T6 เทียบกับ 0.27-0.31% ใน T1, T2 สำหรับแปลงทดลองจังหวัดตรัง ; 0.20-0.26% ใน T5, T6 เทียบกับ 0.21-0.27% ใน T1, T2 สำหรับแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี และ 0.21-0.27% ใน T5, T6 เทียบกับ 0.25-0.31% ใน T1, T2 สำหรับแปลงทดลองจังหวัดกระบี่) ปริมาณแมกนีเซียมในใบนี้ยังอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน (0.25-0.40%) อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มที่อาจขาดแคลนได้ถ้ามีปริมาณแมกนีเซียมในใบต่ำกว่า 0.20% (Rankine and Fairhurst, 1998)

จากการทดลองพบว่าปริมาณซัลเฟอร์ในใบ (ตารางที่ 15,23,31) เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 0.19-0.22% ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงเมื่อเทียบกับ 0.17-0.19 ในแปลงทดลองที่ใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำของจังหวัดตรัง และมีค่าไม่เปลี่ยนมากนัก (0.19-0.20%) ในแปลงจังหวัดสุราษฎร์ธานี อย่างไรก็ตามปริมาณซัลเฟอร์ในใบเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงนี้ในแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ (0.19-0.22%) ก็ยังมีค่าต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสม (0.25-0.35%) ถึงแม้จะสูงกว่าปริมาณที่ถือว่าขาด (0.20%) ในใบ (Rankine and Fairhurst, 1998) แสดงถึงอาจเกิดการไม่สมดุลของธาตุอาหารที่ปาล์มน้ำมันได้รับไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงทำให้ได้ผลผลิตสูง และอาจเนื่องจากธาตุซัลเฟอร์จำเป็นต่อกระบวนการสร้างน้ำมันในพืชน้ำมัน (Tisdale *et al.*, 1993) ดังนั้นเมื่อผลผลิตสูงขึ้นและมีการสร้างน้ำมันเพิ่มขึ้นคีเซอร์ไรต์ที่ใส่เพิ่มอาจไม่พอเพียงต่อความต้องการของปาล์มน้ำมันทำให้แสดงออกถึงปริมาณที่ต่ำดังกล่าว และเมื่อมีการปรับปุ๋ยคีเซอร์ไรต์เพิ่มใน T7 เป็น 1,000 กรัมต่อต้น ก็ยังไม่มีผลทำให้ซัลเฟอร์ในใบเพิ่มขึ้นมากนักโดยอยู่ในช่วง 0.18-0.22% สำหรับปริมาณโบรอนในแปลงต่างๆโดยเฉพาะแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราปานกลางถึงสูง (ตารางที่16, 24 , 32) (16-22, 23-30 และ 16-27 มก./กก. ในแปลงทดลองจังหวัดตรัง, สุราษฎร์ธานี และกระบี่ ตามลำดับ) มีค่าไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก และยังถือได้ว่าอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกับค่าที่เหมาะสม (15-25 มก./กก.) (Rankine

and Fairhurst, 1998) อย่างไรก็ตามในช่วงเดือนสิงหาคมและตุลาคม 2546 แปลงทดลองจังหวัดกระบี่มีปริมาณโบรอนสูงถึง 29-32 มก./กก. ใน T5

เมื่อมีการปรับอัตราการใส่คีเซอร์ไรต์หรือปุ๋ยแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นเพื่อให้เกิดสมดุลของธาตุแมกนีเซียมกับโพแทสเซียม ทั้งนี้โดยดูจากการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารจากผลการวิเคราะห์ใบและดินใน T7 ซึ่งเดิมเป็นแปลงที่มีการใช้ปุ๋ยตามเกษตรกร (T1) เป็นการใช้ปุ๋ยอื่นๆ เหมือน T3 และปรับคีเซอร์ไรต์ จาก 700 กรัม/ต้น เป็น 1,000 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 3, 4, 5) ตั้งแต่การใส่ปุ๋ยครั้งแรกในเดือนมิถุนายน 2545 พบว่าในการเก็บข้อมูล 20 เดือนสุดท้าย มีน้ำหนักทะลายสะสมใน T7 เป็น 105 และ 172 กก./ต้น เมื่อเทียบกับ 66 และ 153 กก./ต้น ใน T1 คิดเป็นการเพิ่มผลผลิต 59 และ 12% ในแปลงทดลองจังหวัดตรัง และกระบี่ ตามลำดับ (ตารางที่ 17, 33) แสดงถึงการปรับอัตราปุ๋ยที่ใส่ตามค่าวิเคราะห์ดินและใบจาก T1 เป็น T7 ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามผลผลิตที่เพิ่มขึ้นนี้ยังน้อยกว่า T3 ซึ่งมีน้ำหนักทะลายสะสมใน 20 เดือนสุดท้าย 144 และ 206 กก./ต้น ในแปลงทดลองจังหวัดตรังและกระบี่ เนื่องจากใน T3 นั้นได้รับปุ๋ยในปริมาณสูงมาอย่างยาวนานตั้งแต่เริ่มการทดลองในปี 2541 นอกจากนี้การเพิ่มปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมใน T7 ยังทำให้มีการเพิ่มของโพแทสเซียมในใบจาก 0.78% (มิถุนายน 2545) เป็น 1.03% (เมษายน 2547) ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง (ตารางที่ 14) และจาก 0.87% (มิถุนายน 2545) เป็น 1.00% (กุมภาพันธ์ 2547) ในแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ (ตารางที่ 30) แต่ยังไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนของปริมาณแมกนีเซียมในใบแสดงถึงการปรับอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและใบให้เหมาะสมขึ้น จากแบบที่เกษตรกรปฏิบัติสามารถทำให้เพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันให้สูงขึ้นได้ อย่างไรก็ตามในแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีซึ่งเกษตรกรใช้ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสมอยู่เดิมแล้วผลผลิตที่ได้ก็ใกล้เคียงกันทั้งใน T1, T3 และ T7 (ตารางที่ 25)

จะเห็นได้ว่าอัตราปุ๋ยที่ใส่สูงขึ้นจะมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในใบที่สูงขึ้น และมีผลต่อเนื่องถึงผลผลิตที่เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะน้ำหนักทะลายสดสะสม การใส่ธาตุอาหารบางชนิดเช่นโพแทสเซียมมากเกินไปจะมีผลต่อการลดการดูดกลืนธาตุแมกนีเซียมและแคลเซียม จึงควรมีการปรับอัตราการให้ธาตุอาหารต่างๆ ให้อยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมด้วย ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากค่าวิเคราะห์ใบและค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ดินพบว่าในภาพรวมแล้ว ในการใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ในช่วงมิถุนายน 2541 - พฤษภาคม 2547 (T1-T6) และ มิถุนายน 2545 – พฤษภาคม 2547 (สำหรับ T7 ซึ่งมีการปรับอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ) ไม่ได้ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงค่า pH ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้และค่า ECEC มากนักในทุกแปลงทดลอง (รูปที่ 3, 10, 17) โดยที่ค่า pH ส่วนใหญ่อยู่สูงกว่า 4.2 ซึ่งเป็นค่าปานกลางที่เหมาะสม (Rankine and Fairhurst, 1998) โดยแปลงทดลองจังหวัดตรังมีค่า pH ค่อนข้างต่ำ (4.2-5.0) เมื่อเทียบกับแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี (4.2-5.5) และกระบี่ (4.5-6.1) ซึ่งอาจเป็นจากการใส่โดโลไมท์ในแปลงใน 2 จังหวัดนี้ตั้งแต่ก่อนการทดลอง การที่ดินมี pH ต่ำกว่า 5.5 มีผลทำให้

อะลูมิเนียมละลายออกมามาก ซึ่งเห็นได้ชัดในแปลงทดลองจังหวัดตรังซึ่งมีอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง (1.20-2.10 cmol(+)/kg) เมื่อเทียบกับแปลงจังหวัดสุราษฎร์ธานี (0.10-2.0 cmol(+)/kg) และกระบี่ (0.05-0.85 cmol(+)/kg) การที่ดินมี pH ต่ำกว่า 5.5 และ มีปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงนี้อาจมีผลทำให้สภาพแวดล้อมดินไม่เหมาะสมเกิดการเป็นพิษของอะลูมิเนียม ทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ลดลงและธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปเป็นประโยชน์ได้ลดลง (Brady and Weil, 2002) ซึ่งอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้แปลงทดลองจังหวัดตรังมีผลผลิตเพิ่มขึ้นไม่สูงขึ้นเท่าที่ควร เมื่อเทียบกับแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีและกระบี่ อย่างไรก็ตามในบางอัตราปุ๋ยของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่มีค่า pH ต่ำประมาณ 3.7-4.0 (T1, T5) ซึ่งก็มีค่า pH ต่ำอยู่แล้วตั้งแต่เริ่มทดลอง ส่วนค่า ECEC นั้นทุกแปลงมีค่าต่ำกว่าค่าปานกลางที่ 15 cmol(+)/kg (Rankine and Fairhurst, 1988) โดยที่แปลงทดลองจังหวัดตรัง (1.7-3.8 cmol(+)/kg) มีค่าต่ำมากเนื่องจากมีเนื้อดินเป็นทรายปนร่วนและมีปริมาณดินเหนียวต่ำกว่าแปลงทดลองอื่นๆ แสดงถึงความสามารถในการดูดยึดธาตุอาหารได้ต่ำเมื่อเทียบกับแปลงทดลองอื่นๆ ที่มีค่า ECEC สูงกว่า อย่างไรก็ตามเมื่อมีการใส่ปุ๋ยในแปลงทดลองต่างๆ โดยเฉพาะในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงแล้วทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงขึ้น (รูปที่ 4, 5, 11, 12, 18, 19) ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่สูงขึ้นในแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงทั้งหมดจะมีค่ามากกว่า 50-100 มก./กก. สูงกว่าค่าปานกลางที่ 20 มก./กก. และบางแปลงมีค่าสูงถึง 300 มก./กก. สูงกว่าค่าปานกลางที่ 20 มก./กก. (Rankine and Fairhurst,1988)มาก ซึ่งมีผลทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงในใบเช่นเดียวกัน ดังนั้นอาจจะมีการปรับอัตราการใส่ฟอสฟอรัสลงได้จากการพิจารณาค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสจากในดินและในใบ ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยในอัตราปานกลางถึงสูงที่มากกว่า 0.3 cmol(+)/kg ซึ่งมากกว่าปริมาณปานกลางที่ 0.25 cmol(+)/kg (Rankine and Fairhurst, 1988) อย่างไรก็ตามปริมาณที่มากขึ้นในดินของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้นี้ยังไม่สามารถทำให้เกิดความสมดุลของธาตุอาหารในใบได้ ดังที่ในแปลงทดลองใส่ปุ๋ยอัตราสูงมีปริมาณแมกนีเซียมในใบที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงน่าจะมีการปรับปริมาณการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น หรืออาจลดปุ๋ยโพแทสเซียมลงเพื่อรักษาสมดุลของธาตุโพแทสเซียมและแมกนีเซียมในพืชในกรณีที่เลือกใช้ปุ๋ยในอัตราปานกลางหรือสูงดังกล่าว ซึ่งเมื่อมีการปรับปุ๋ยคีเซอร์ไรต์เพิ่มเป็น T7 ในช่วง 2 ปีสุดท้ายของการทดลองก็ยังไม่เห็นผลที่ชัดเจนนัก โดยเฉพาะแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ (รูปที่ 19) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ใน T7ยังคงมีระดับต่ำเมื่อเทียบกับ Treatments อื่นๆ

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน(รูปที่ 4, 11, 18) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักและเกือบทั้งหมดมีค่าต่ำกว่า 0.07-0.10% ต่ำกว่าปริมาณปานกลางที่ 0.15% (Rankine and Fairhurst, 1998) แสดงถึงปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่มีการละลายและถูกใช้โดยปาล์มน้ำมัน ซึ่งในปุ๋ยอัตราปานกลางถึงสูงปาล์มน้ำมันสามารถใช้ได้มากโดยดูจากค่าวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในใบที่สูง อย่างไรก็ตามเนื่องจากธาตุไนโตรเจนสามารถเคลื่อนที่ได้และมีการสูญเสียได้ง่ายมาก ทั้งจากกระบวนการ Leaching, denitrification และ volatilization

(Havlin *et al.*, 1999) ดังนั้นจึงเหลือไนโตรเจนทั้งหมดในดินอยู่น้อยใกล้เคียงกันในทุกอัตราปุ๋ยที่ใส่ แสดงถึงต้องมีการจัดการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเหมาะสม เช่น ต้องใส่เพิ่มทุกปีและแบ่งใส่ให้มีจำนวนครั้งมากขึ้นเพื่อลดการสูญเสียโดยเฉพาะในแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูง

สำหรับปริมาณแคลเซียมและซัลเฟอร์ (รูปที่ 4, 5, 11, 12, 18, 19) ที่เปลี่ยนแปลงน้อยโดยที่มีการเพิ่มขึ้นของซัลเฟตซัลเฟอร์เล็กน้อยในบางแปลงทดลองที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง แสดงถึงการใส่ปุ๋ยคีเซอร์ไรต์สามารถเพิ่มซัลเฟอร์ให้แก่ดินชดเชยส่วนที่ปาล์มน้ำมันดูดกลืนไปใช้ประโยชน์ได้ ส่วนแคลเซียมที่ในบางแปลงมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย โดยเฉพาะในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงนั้นเริ่มแสดงถึงปริมาณแคลเซียมที่อยู่ในดินเดิมถูกใช้ไปโดยปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง อาจมีแนวโน้มที่ไม่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ ดังนั้นจึงควรพิจารณาถึงผลการวิเคราะห์ดินและใบอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มีการจัดการธาตุอาหารนี้ให้เหมาะสมพอเพียงต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในระยะยาวต่อไป

สำหรับความสัมพันธ์ของน้ำหนักทะลายสดสะสมปริมาณธาตุอาหารที่ใส่และปริมาณธาตุอาหารในใบนั้น เนื่องจากแปลงทดลองทั้งหมดมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของดินเขตร้อนชื้น (Buol *et al.*, 1980) และมีการจัดการใส่ปุ๋ยไม่ค่อยเหมาะสมโดยเฉพาะในแปลงทดลองจังหวัดตรังและกระบี่ ยกเว้นแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่บริษัทเจ้าของสวนมีการให้ปุ๋ยในอัตราสูงอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม คีเซอร์ไรต์จึงทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยเกือบทั้งหมดมีความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างน้ำหนักทะลายสดสะสมและปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ (รูปที่ 24, 25, 30, 31, 36, 37, 42, 43, 51, 52) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานทดลองที่เกี่ยวกับผลของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมต่อผลผลิตของปาล์มน้ำมันในชุดดินคอหงส์ (สุนีย์ และคณะ, 2540) และงานทดลองความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินอ่าวลึก (สุนีย์ และคณะ, 2543) อย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักทะลายสดสะสมรวมนี้เป็นภาพรวมที่เกิดจากการใส่ธาตุอาหาร N, P, K, Mg, S และ B เพิ่มขึ้นพร้อมกันในทุก Treatments ที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้นซึ่งจะทำให้ Treatments ที่ได้รับปุ๋ยสูงได้รับธาตุอาหารสูงทุกธาตุทั้งหมดและ Treatments ที่ได้รับปุ๋ยต่ำก็ได้รับธาตุอาหารต่ำทุกธาตุ ดังนั้นจึงพบว่าความสัมพันธ์ของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ในแต่ละธาตุ กับผลผลิตรวมสะสมดังกล่าวจึงเป็นไปในทำนองเดียวกันทุกธาตุ

ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารในใบกับน้ำหนักทะลายสดสะสมนั้น พบว่าส่วนใหญ่มีแนวโน้มของความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในใบกับผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ (รูปที่ 27, 28, 33, 34, 39, 41, 45, 46) อย่างไรก็ตามในบางแปลงทดลองเช่นที่กระบี่ (รูปที่ 40) บางครั้งพบว่า การที่ปริมาณโพแทสเซียมในใบมีเพียงแค่เป็นแนวโน้มสัมพันธ์กับน้ำหนัก

ทะลายสดนั้นสอดคล้องกับ Ooi *et al.* (2540) ที่ได้รายงานไว้จากการทดลองการตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อโพแทสเซียมและโบรอนในภาคใต้ของประเทศไทย และได้เสนอแนะว่าอาจใช้ก้านใบหรือทางใบเป็นดัชนีชี้วัดปริมาณโพแทสเซียมในปาล์มน้ำมัน เนื่องจากมีปริมาณโพแทสเซียมสูงประมาณ 20% ซึ่งสูงกว่าในใบซึ่งมีโพแทสเซียมประมาณ 10% ของปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในต้น สำหรับโบรอนนั้น Ooi *et al.* (2540) พบว่าการใส่โบรอนในอัตรา 50 กรัม/ต้น ไม่ได้ทำให้ปริมาณโบรอนในใบเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับแนวโน้มของผลการทดลองในแปลงทดลองจังหวัดตรังและสุราษฎร์ธานี (รูปที่ 54, 56)

ในส่วนของความสัมพันธ์ที่เป็นไปในทางตรงข้ามของการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักทะลายสดสะสม แต่ปริมาณแมกนีเซียมในใบลดลง (รูปที่ 48, 49, 50) นั้น เป็นผลเนื่องจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่สูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการเพิ่มขึ้นของแมกนีเซียมจากการใส่ปุ๋ยคีเซอร์ไรต์ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง เป็นผลให้มีผลต่อการแข่งขันระหว่างโพแทสเซียมและแมกนีเซียม (Tisdale *et al.*, 1993) ทำให้ลดการดูดกลืนของแมกนีเซียมได้ ประกอบกับการที่ผลผลิตน้ำหนักทะลายสดสะสมเพิ่มขึ้นนี้เป็นผลจากการใส่ธาตุอาหารทุกชนิดเพิ่มขึ้นรวมทั้ง Mg ด้วยนั้น ปาล์มน้ำมันอาจต้องการธาตุ Mg เพิ่มแต่ Mg ที่ใส่เพิ่มนั้นอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้ปริมาณ Mg ในใบมีค่าต่ำทำให้ความสัมพันธ์ของปริมาณ Mg ในใบมีแนวโน้มลดลงในใบนี้ไม่สัมพันธ์กับผลผลิตน้ำหนักทะลายสดสะสมที่เพิ่ม

สำหรับการเพิ่มของปริมาณโบรอนในใบที่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักทะลายสดสะสมเพิ่มขึ้น ในการทดลองจังหวัดกระบี่ (รูปที่ 55) นั้น เป็นผลเนื่องจากแปลงทดลองจังหวัดกระบี่อาจมีโบรอนต่ำส่งผลให้ทะลายสดสะสมที่ได้นั้นเป็นผลร่วมจากการใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลายชนิดรวมทั้งโบรอนเพิ่มขึ้นด้วยพร้อมๆกัน และเมื่อผลผลิตเพิ่มขึ้นการใช้ธาตุโบรอนอาจเพิ่มขึ้นจนกระทั่งการใส่โบรอนเพิ่มใน Treatments ที่ได้รับปุ๋ยทุกชนิดสูง ให้ผลผลิตสูง อย่างไรก็ตามปริมาณโบรอนในใบดังกล่าว (14-30 มก./กก.) ก็ยังอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับปริมาณที่เหมาะสมในใบที่ 15-25 มก./กก. (Rankine and Fairhurst, 1988)

อนึ่งในแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นส่วนหนึ่งของสวนขนาดใหญ่ มีการจัดการใส่ปุ๋ยในอัตราค่อนข้างสูง (แอมโมเนียมซัลเฟอร์ 4 กก./ต้น/ปี โพแทสเซียมคลอไรด์ 3 กก./ต้น/ปี และ Cristmas Island Rock Phosphate 2 กก./ต้น/ปี) อย่างสม่ำเสมอทำให้มีปริมาณธาตุอาหารในดินสะสมพอเพียงต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ดังนั้นในการทดลองให้ปุ๋ยในอัตราต่างๆ กันเป็นเวลา 5 ปี จึงยังไม่เห็นผลของการตอบสนองที่ชัดเจนของผลผลิตหรือความสัมพันธ์ของผลผลิตและปริมาณธาตุอาหารในใบ ถึงแม้ว่าในแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย (Control) จะเริ่มให้น้ำหนักทะลายสดสะสมที่ต่ำ (1,029 กก./ต้น) เมื่อเทียบกับแปลงที่ใส่ปุ๋ย (1,050-1,127 กก./ต้น) (ตารางที่ 25) แสดงให้เห็นว่าต้องใช้เวลานานกว่านี้ในการทดลอง ซึ่งโดยทั่วไปของการทดลองปุ๋ยปาล์มน้ำมันแล้วควรใช้เวลาอย่างน้อย 5 ปี จึงจะเห็นผลของการตอบสนองที่ชัดเจนตั้งแต่เริ่มออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต (von Uexkull and Fairhurst, 1991)

4.6.3 **ปฏิสัมพันธ์ของธาตุอาหาร** (Nutrient interaction)

เนื่องจากในการทดลองนี้มีการเพิ่มธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปพร้อมกัน จึงทำให้การตีความหมายของการมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ทำได้ค่อนข้างยาก แต่จากรายงานของ von Uexkull and Fairhurst (1991) พบว่าเมื่อมีการใส่ธาตุอาหารใดก็จะมีผลกระทบต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอื่นๆ เช่น ในกรณีดินขาดฟอสฟอรัส การตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อการใส่ไนโตรเจนและโพแทสเซียมจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ หรือเกิดขึ้นได้น้อยมากถ้าไม่มีการแก้ไขการขาดฟอสฟอรัสก่อนและในบางกรณีพบว่าผลการวิเคราะห์ใบมีธาตุอาหารที่ขาดเฉพาะโพแทสเซียม เมื่อใส่โพแทสเซียมเพิ่มให้แก่ปาล์มน้ำมันก็ไม่ทำให้ผลผลิตปาล์มเพิ่มขึ้นมากนัก แต่ปาล์มน้ำมันที่ใส่ธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสร่วมด้วยให้ผลผลิตสูงขึ้นมาก (von Uexkull and Fairhurst, 1991) แสดงถึงการเพิ่มธาตุอาหารตัวใดตัวหนึ่งมีผลให้ปาล์มน้ำมันใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารนั้นและธาตุอาหารอื่นๆที่มีปฏิสัมพันธ์กันเพิ่มขึ้นด้วย ในการทดลองนี้มุ่งเน้นให้มีการเพิ่มผลผลิตให้สูง จึงได้วางแผนการทดลองให้มีการเพิ่มธาตุอาหารหลายชนิดพร้อมกันตามสัดส่วนความต้องการธาตุอาหารของปาล์มน้ำมัน และจากการทดลองทั้ง 3 แปลงทดลองพบว่า สัดส่วนของธาตุอาหารในใบในการให้ปุ๋ยในระดับกลาง (T3, T4) (ซึ่งเป็นระดับปุ๋ยที่แนะนำจากการพิจารณาร่วมของข้อมูลอัตราปุ๋ยที่ใส่ ผลผลิต ธาตุอาหารในใบ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ) N : P : K อยู่ในช่วง 2.3-2.5 : 0.16-0.17 : 0.9-1.10 เมื่อเทียบกับสัดส่วนของช่วงธาตุอาหารเหล่านี้ที่เหมาะสมในใบ (Rankine and Fairhurst, 1999) ที่ N : P : K อยู่ในช่วง 2.4-2.8 : 0.15-0.18 : 0.9-1.20 จึงจัดได้ว่าสัดส่วนของธาตุอาหารในใบของระดับที่มีการใส่ปุ๋ยในแปลงทดลองนี้น่าจะเหมาะสม ยกเว้นปริมาณไนโตรเจนซึ่งอาจมีปริมาณต่ำทำให้มีปริมาณไนโตรเจนในใบต่ำ (2.3-2.5%) กว่าที่ควรจะเป็นในช่วงที่เหมาะสม (2.4-2.8%) จึงอาจส่งผลให้ผลผลิตไม่สูงมากที่สุด ดังนั้นจึงอาจต้องมีการปรับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนสูงขึ้นหรือมีวิธีการจัดการใส่ปุ๋ยโดยแบ่งใส่ไนโตรเจนจำนวนครั้งเพิ่มขึ้นเพื่อลดการสูญเสียไนโตรเจนซึ่งก็น่าจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้นได้

สำหรับปฏิสัมพันธ์ของแคลเซียมและแมกนีเซียมนั้น พบว่าในการใส่ปุ๋ยระดับกลาง (T3,T4) ของทุกแปลงทดลองนั้นสัดส่วนของ Mg : Ca ในใบอยู่ในช่วง 0.22-0.27 : 0.68-0.85 เมื่อเทียบกับสัดส่วนในใบที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต (Rankine and Fairhurst, 1999) ที่ Mg : Ca ในช่วง 0.25-0.40 : 0.50-0.75 ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณของแมกนีเซียมที่ใส่นั้นมีปริมาณน้อย ซึ่งอาจส่งผลกระทบทำให้ผลผลิตในการใส่ปุ๋ยระดับดังกล่าวนี้ไม่สูงเท่าที่ควร ถึงแม้จะใส่ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงก็ตาม และเมื่อมีการปรับการใส่แมกนีเซียมโดยคีเซอร์ไรต์ จาก 700 กรัมใน T3 เป็น 1,000 กรัม ใน T7 แล้วก็ตามสัดส่วนของ Mg:Ca ก็เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเป็น 0.22-0.26 : 0.74-0.82 ซึ่งยังคงต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสม ทั้งนี้อาจเนื่องจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (0-0-60) 2,800-4,000 กก. ใน T3, T4 ติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้ปาล์มน้ำมันได้รับโพแทสเซียมพอเพียงแต่ยังคงทำให้ได้รับแมกนีเซียมในปริมาณต่ำอยู่ ดังนั้นถ้าจะมีการแนะนำให้ใช้ปุ๋ยในระดับ T3 หรือ T4 ก็ควรมีการใส่แมกนีเซียมเพิ่ม ซึ่งอาจจะเป็นคีเซอร์ไรต์หรือโดโลไมท์

ก็ได้เพื่อเป็นการปรับ pH ของดินส่วนใหญ่ที่ต่ำกว่า 5.5 ไปด้วย แล้วคอยสังเกตปริมาณแมกนีเซียมในใบที่สูงขึ้นเป็นสัดส่วนที่เหมาะสมกับธาตุอาหารอื่นๆมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตอย่างไรบ้างในปีต่อๆไป เพื่อปรับปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวให้เหมาะสม

4.6.4 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเบื้องต้น

สำหรับการวิเคราะห์ถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ซึ่งพิจารณาจากข้อมูล 2 ปี ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (มิถุนายน 2545 – พฤษภาคม 2547) ในแปลงทดลองจังหวัดตรัง (ตารางที่ 34) พบว่าการใช้ปุ๋ยในอัตราปานกลาง (T3) ที่ให้ผลผลิต 3,962 กก./ไร่ ให้กำไรสุทธิสูงสุดถึง 5,646 บาท/ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ใช้ปุ๋ยอัตราสูงสุด (T6) ที่ให้ผลผลิตสูงสุด (5,336 กก./ไร่) แต่ได้กำไรเพียง 4,582 บาท/ไร่ ในแปลง T3 นี้ยังให้กำไรสูงกว่าแปลง T1 ซึ่งเป็นแปลงที่ปฏิบัติเหมือนเกษตรกรถึง 3,259 บาท/ไร่ อย่างไรก็ตามหากพิจารณาถึงค่า VCR (Value : Cost ratio = Income/Cost of production) ซึ่งเป็นค่าดรรชนีบ่งชี้ถึงเงินรายได้ต่อค่าใช้จ่ายในการลงทุนแล้ว พบว่าในการใช้ปุ๋ยอัตราปานกลาง (T3) ที่มีค่าใช้จ่ายในการผลิต 3,912 บาท จะมีค่า VCR สูงสุด (2.44) แสดงถึงประสิทธิภาพของการใช้เงินลงทุนที่ทำให้ได้ผลตอบแทนที่สูงเมื่อเทียบกับอัตราปุ๋ยอื่นๆ โดยเฉพาะอัตราปุ๋ยสูงสุด (T6) ที่มีค่า VCR เพียง 1.59 ดังนั้นจากข้อมูลที่กล่าวมาหากพิจารณาเพียงผลผลิตที่ต้องการให้ได้สูงสุดก็ต้องใช้ปุ๋ยในอัตราสูง(T6) แต่ถ้าพิจารณาว่าต้องปลูกปาล์มน้ำมันและใส่ปุ๋ยให้ได้กำไรสูงสุดก็ยังคงเป็นการใช้ปุ๋ยอัตราปานกลาง (T3) และถ้าพิจารณาเฉพาะผลตอบแทนต่อเงินที่ใช้ในการลงทุนแล้วก็ยังคงเป็นการใช้ปุ๋ยในอัตราปานกลาง(T3) ดังนั้นเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วน่าจะใช้ปุ๋ยในอัตราปานกลาง (T3) เนื่องจากให้ผลตอบแทนเป็นกำไรสูงสุดในขณะเดียวกันก็ให้ผลผลิตสูงพอควร และเมื่อพิจารณาร่วมกับปริมาณธาตุอาหารในใบแล้วพบว่าธาตุอาหารต่างๆในใบอยู่ในช่วงเหมาะสมหรือไม่ขาด ทำให้คาดการณ์ได้ว่าผลผลิตและผลตอบแทนที่เป็นกำไรที่ได้ใน T3 นี้น่าจะยั่งยืน ทั้งนี้ต้องมีการตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารในใบและผลผลิตที่ได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อรักษาปริมาณและสมดุลและผลผลิตที่ได้ให้เหมาะสมตลอดไป การไม่เลือก T6 เพราะได้กำไรต่ำในขณะที่ต้องมีการใช้ปุ๋ยและลงทุนสูง ถึงแม้ผลผลิตจะสูงสุดและไม่มีปัญหาเกี่ยวกับธาตุอาหารในใบก็ตาม สำหรับการไม่เลือก T2 ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยอัตราต่ำและมี VCR ค่อนข้างสูง (2.37) นั้นเนื่องจากมีการลงทุนต่ำจากที่ใช้ปุ๋ยในอัตราต่ำทำให้ธาตุอาหารในใบบางตัว เช่น ไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ต่ำ ซึ่งจะไม่เป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในระยะยาวและใน T2 นี้ยังให้กำไรสุทธิต่ำกว่า T3 อีกด้วย

สำหรับในแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีนั้นเนื่องจากผลการตอบสนองของผลผลิตต่อการใส่ปุ๋ยยังไม่ชัดเจนมากนักทำให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเบื้องต้นไม่ชัดเจนนักโดยในช่วง 2 ปีสุดท้ายของการทดลอง T2 ซึ่งเป็นอัตราปุ๋ยต่ำให้ผลผลิต 7,806 กก./ไร่/ปี แต่ให้ผลตอบแทนกำไรสูงสุดถึง 14,493 บาท/ไร่ ที่ค่า VCR สูงสุด 4.55 (ตารางที่ 36) อาจเป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้น เนื่องจากผลผลิตยังต่ำกว่า T3, T4

และ T5 และในระยะยาวผลผลิตอาจลดลงได้เพราะใช้ปุ๋ยในอัตราต่ำ แต่ T3 ที่ให้ผลผลิตสูงถึง 7,848 กก./ไร่ และให้กำไรสุทธิ 13,840 บาท แสดงถึงการจัดการปุ๋ยที่ให้ผลผลิตและรายได้สูง ปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตดี น่าจะเป็นอัตราการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกว่า T2 อนึ่งในแปลงที่ใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรปฏิบัติให้ผลผลิตสูงและได้รับผลตอบแทนกำไร (12,790 บาท) ที่สูงโดยมีค่า VCR 3.77 ซึ่งสูงรองจาก T2 แสดงถึงการจัดการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมของเกษตรกรที่เป็นบริษัทสวนปาล์มขนาดใหญ่ที่มีการดูแลจัดการสวนอย่างมีประสิทธิภาพ

ในแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ พบว่าการใช้ปุ๋ยระดับปานกลาง (T3) ที่ให้ผลผลิต 5,412 กก./ไร่ โดยมีกำไรสุทธิ 9,721 บาท/ไร่ ที่ VCR 3.23 (ตารางที่ 35) แสดงถึงการใช้ปุ๋ยในอัตราปานกลางให้ผลตอบแทนสูงสุด อย่างไรก็ตามจากข้อมูลเบื้องต้นนี้การใช้ปุ๋ยในระดับ T3 ควรจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ ถึงแม้ว่า VRC จะต่ำกว่า T2 (3.47) เล็กน้อย แต่ T3 ให้กำไรสุทธิสูงสุดและยังเป็นอัตราปุ๋ยที่ทำให้ธาตุอาหารในใบอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในระยะยาว

สำหรับ T7 ที่มีการปรับการใช้ปุ๋ยจากแบบเกษตรปฏิบัติ(T1) โดยปรับปุ๋ยแบบ T3 และเพิ่มคีเซอร์ไรต์นั้นยังไม่ทำให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพิ่มสูงสุด ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องจากเพิ่งเริ่มปรับการใช้ปุ๋ยและเก็บผลผลิตแค่ในช่วง 2 ปีเท่านั้น อย่างไรก็ตาม T7 ก็มีรายรับสุทธิเพิ่มสูงกว่าก่อนปรับการใช้ปุ๋ย (T1) ถึง 1,222 บาท/ไร่ ในแปลงทดลองจังหวัดตรัง (ตารางที่ 34) ซึ่งเกษตรกรมีการจัดการปุ๋ยไม่เหมาะสม

ดังนั้นจากผลการทดลองที่ได้ การที่จะจัดการใส่ปุ๋ยให้เหมาะสมสามารถลดต้นทุนการผลิตมีรายได้สุทธิสูงนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่เกษตรกรจะต้องมีข้อมูลการจัดการสวนต่างๆอย่างครบถ้วนและต่อเนื่องโดยเฉพาะข้อมูลค่าวิเคราะห์ใบ ค่าวิเคราะห์ดิน และข้อมูลผลผลิต เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นไม้ยืนต้นและให้ผลผลิตทะลายสดตลอดทั้งปี การทราบข้อมูลดังกล่าวจะสามารถเชื่อมโยงถึงสถานภาพของธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินและในพืชว่ามีพอเพียงเหมาะสมอย่างยั่งยืนหรือไม่ ในขณะเดียวกันก็สามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวประกอบการพิจารณาใส่ปุ๋ยแต่ละชนิดเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความสมดุลของธาตุอาหารตามที่พืชต้องการหรือใช้ประกอบการพิจารณาปริมาณปุ๋ยที่ต้องลงทุนใส่ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่เหมาะสมและผลตอบแทนที่ได้สูงสุด กระบวนการเหล่านี้ในทุกสวนปาล์มน้ำมันต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพราะแต่ละบริเวณพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจะมีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องดิน น้ำฝน พันธุ์ปาล์ม และปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่นๆ ในกรณีที่เกษตรกรต้องการความถูกต้องของอัตราปุ๋ยชนิดต่างๆมากยิ่งขึ้นในแต่ละแปลงปลูกปาล์มน้ำมัน เกษตรกรก็สามารถศึกษาทดลองด้วยตนเอง โดยปรับเพิ่มหรือลดปริมาณปุ๋ยหรือธาตุอาหารที่ใส่ที่พิจารณาได้จากผลการวิเคราะห์ดินและใบ พร้อมบันทึกข้อมูลผลผลิตและค่าวิเคราะห์ดินและใบแล้วนำข้อมูลทั้งหมดดังกล่าวมาวิเคราะห์ร่วมกันก็จะสามารถกำหนดชนิดและปริมาณปุ๋ยในรอบปีต่อๆไปได้ การทำดังกล่าวเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่ต้องทำทุกๆ ปี เพื่อที่จะได้มีการจัดการปุ๋ยปาล์มน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.7 สรุป

หลังจากที่ได้ทำการทดลองและเก็บข้อมูลหลังใส่ปุ๋ยประมาณ 6 ปี และมีการปรับอัตราปุ๋ยให้เหมาะสมตามค่าวิเคราะห์ดินและใบใน 2 ปีสุดท้ายของแปลงแบบเกษตรกรปฏิบัติ สามารถสรุปข้อมูลได้ดังนี้

1) การใส่ปุ๋ยในอัตราสูงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารในใบสูง และสามารถเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมันได้ในทุกแปลงทดลอง ยกเว้นในแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่มีพื้นฐานของการจัดการใส่ปุ๋ยค่อนข้างสูงที่เหมาะสมอยู่แล้ว ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นไม่ชัดเจนนัก

2) การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันในรอบปีมีค่อนข้างน้อย โดยปริมาณธาตุอาหารในใบของแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงจะมีปริมาณสูงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ปริมาณธาตุอาหารในใบของแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำจะคงอยู่ในระดับต่ำอย่างต่อเนื่อง

3) การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราสูงจะมีผลกระทบให้การดูดกลืน (absorb) ของธาตุแมกนีเซียมลดลง ซึ่งอาจทำให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุแมกนีเซียมในพืชได้ ดังนั้นจึงควรมีการปรับปริมาณการใช้ปุ๋ยแมกนีเซียมและโพแทสเซียมให้เหมาะสมด้วยซึ่งพิจารณาได้จากการวิเคราะห์ใบและดิน

4) การปรับอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและใบใน 2 ปีสุดท้ายของการทดลอง (ปาล์มอายุ 9-11 ปี) สามารถเพิ่มผลผลิตได้ 12-59% เมื่อเทียบกับการจัดการแบบเดิมของเกษตรกร

5) เมื่อพิจารณาในภาพรวมของผลตอบแทนของเศรษฐกิจที่เป็นกำไรสุทธิสูงสุด ผลผลิตที่เหมาะสม และความยั่งยืนของผลผลิตแล้ว มีข้อแนะนำเบื้องต้นของอัตราการใช้ปุ๋ยคือ

<u>แปลงทดลองจังหวัดตรัง</u>

Urea (46-0-0)	2,040	กรัม/ต้น/ปี
Diammonium phosphate (18-46-0)	1,050	กรัม/ต้น/ปี
Potassium chloride (0-0-60)	2,800	กรัม/ต้น/ปี
Kieserite (27% MgO, 23% S)	700	กรัม/ต้น/ปี
Borate	56	กรัม/ต้น/ปี

<u>แปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี</u>

ผลการทดลองที่ได้ยังไม่ชัดเจนนัก เนื่องจากพื้นฐานของการจัดการแปลงมีการใส่ปุ๋ยค่อนข้างสูง ทำให้ยังไม่เห็นผลของการตอบสนองการใช้ปุ๋ยอัตราต่างๆ ชัดเจนแต่มีแนวโน้มว่าอัตราปุ๋ย

Urea (46-0-0)	2,040	กรัม/ต้น/ปี
Diammonium phosphate (18-46-0)	1,050	กรัม/ต้น/ปี
Potassium chloride (0-0-60)	2,800	กรัม/ต้น/ปี
Kieserite (27% MgO, 23% S)	700	กรัม/ต้น/ปี
Borate	56	กรัม/ต้น/ปี

น่าจะเหมาะสมที่สุดเนื่องจากให้ผลผลิตและกำไรสุทธิสูง

<u>แปลงทดลองจังหวัดกระบี่</u>

Urea (46-0-0)	2,040	กรัม/ต้น/ปี
Diammonium phosphate (18-46-0)	1,050	กรัม/ต้น/ปี
Potassium chloride (0-0-60)	2,800	กรัม/ต้น/ปี
Kieserite (27% MgO, 23% S)	700	กรัม/ต้น/ปี
Borate	56	กรัม/ต้น/ปี

6) ผลของการทดลองที่ได้โดยเฉพาะจากแปลงทดลองจังหวัดตรังและกระบี่ น่าจะสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการแนะนำปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมันในภาคใต้ที่ปลูกในชุดดินที่มีสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินที่คล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ตาม ควรคำนึงถึงพันธุ์ปาล์มน้ำมันต้องเป็นพันธุ์ที่ดีด้วย รวมถึงการพิจารณาสภาพแวดล้อมด้านภูมิอากาศด้วย

7) การปรับอัตราปุ๋ยให้เหมาะสมตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมันได้ โดยเฉพาะในพื้นที่ปลูกที่มีการจัดการปุ๋ยไม่เหมาะสม มีผลผลิตต่ำ