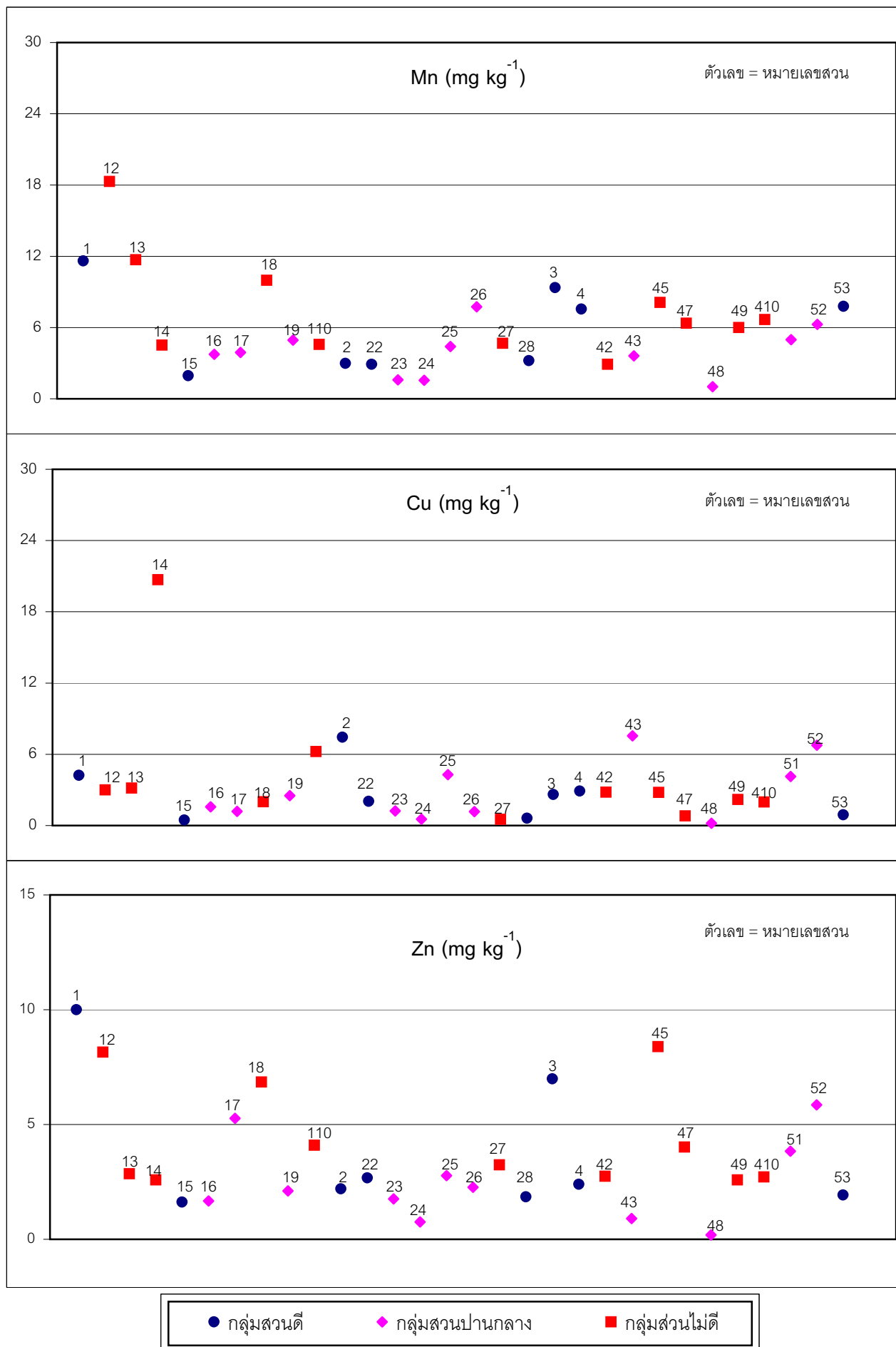
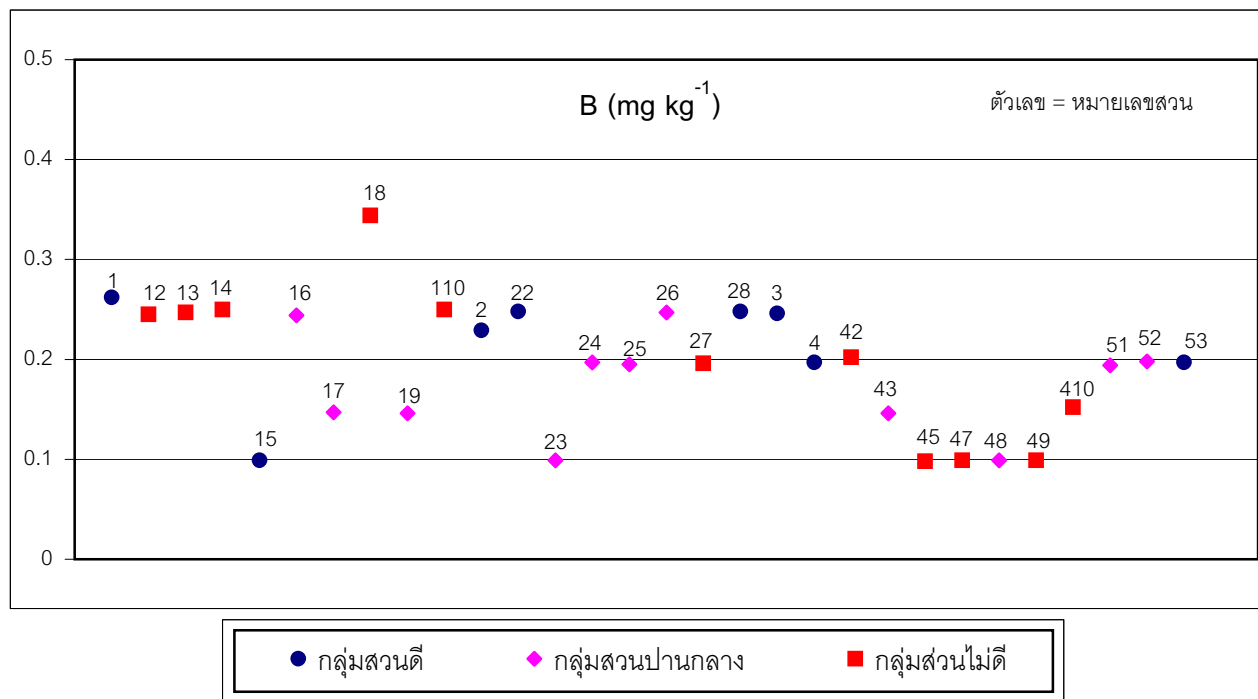
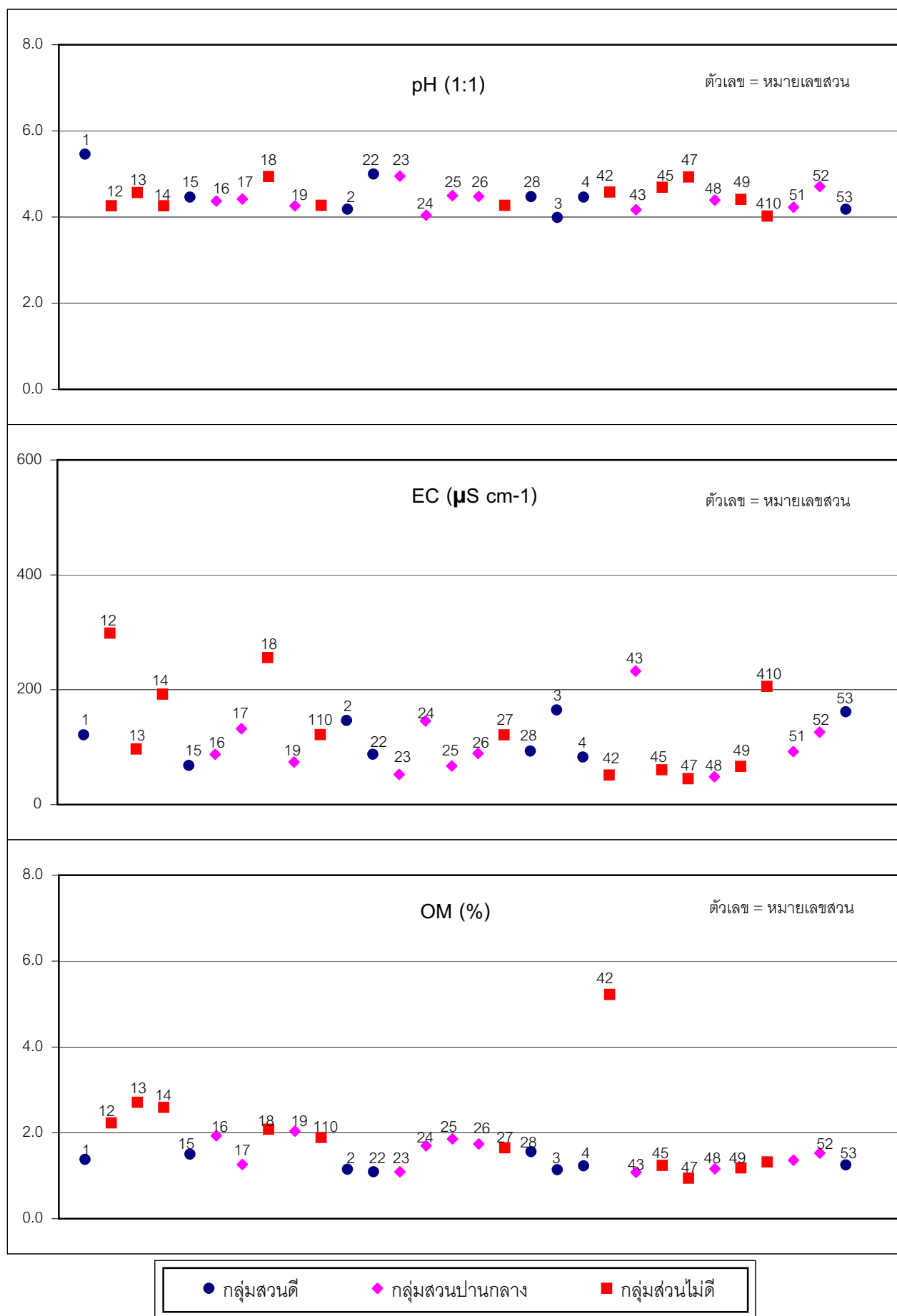




รูปที่ 8a (ต่อ)

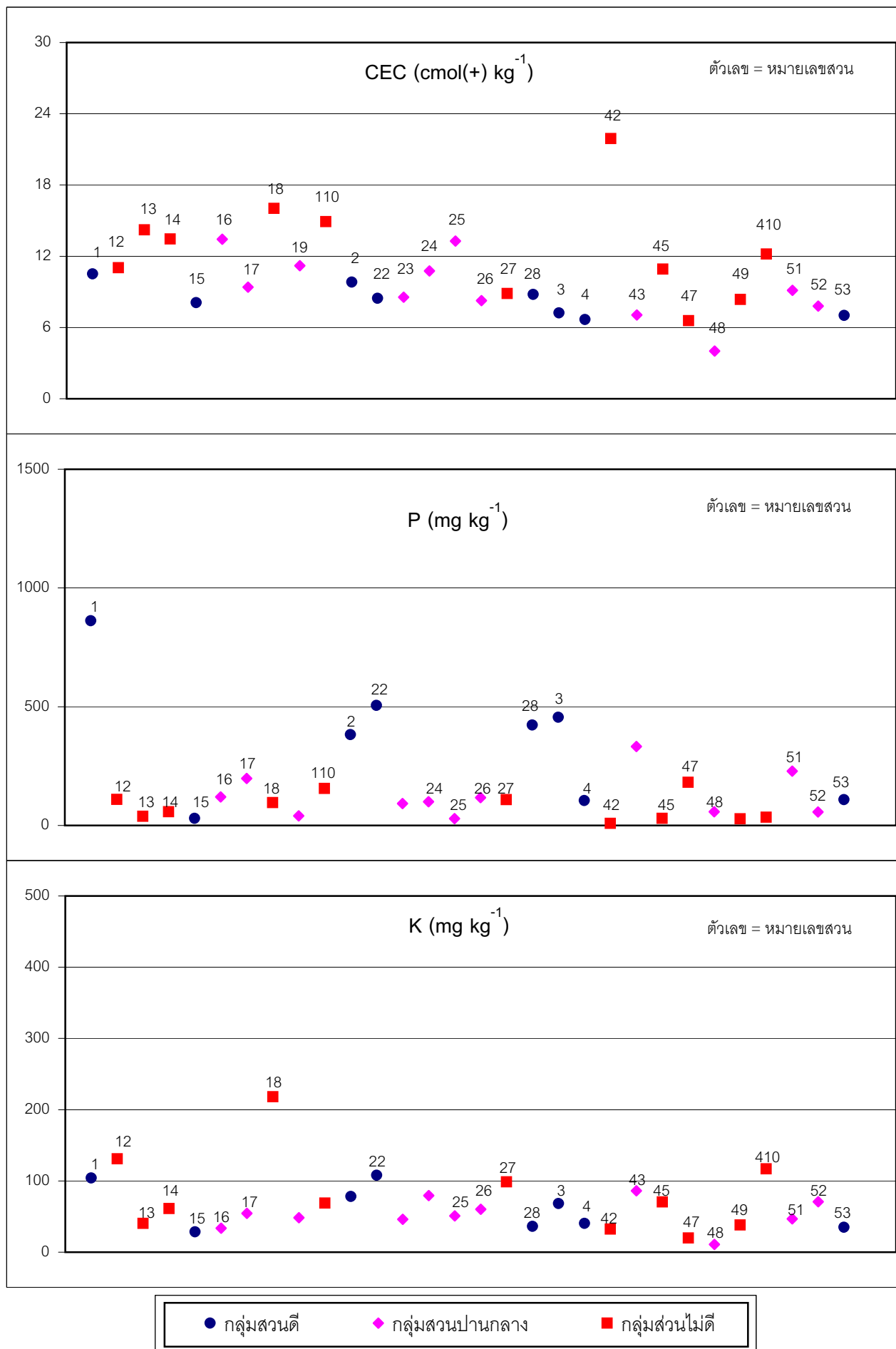


รูปที่ 8a (ต่อ)

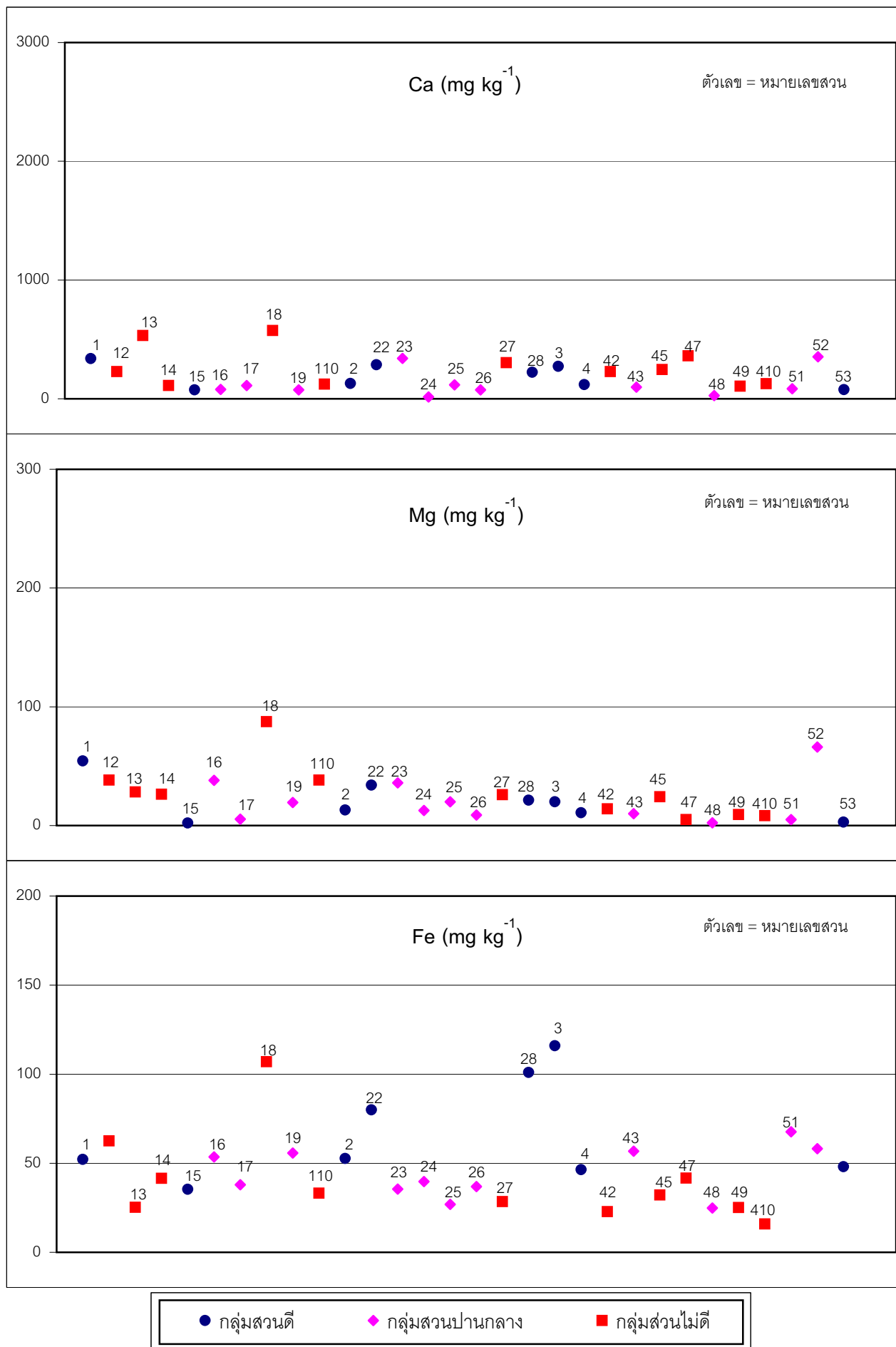


รูปที่ 8b การกระจายความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินมั่งคุด จากสวนเกษตรกร 30 สวน (ความลึก 20-40 เซนติเมตร)

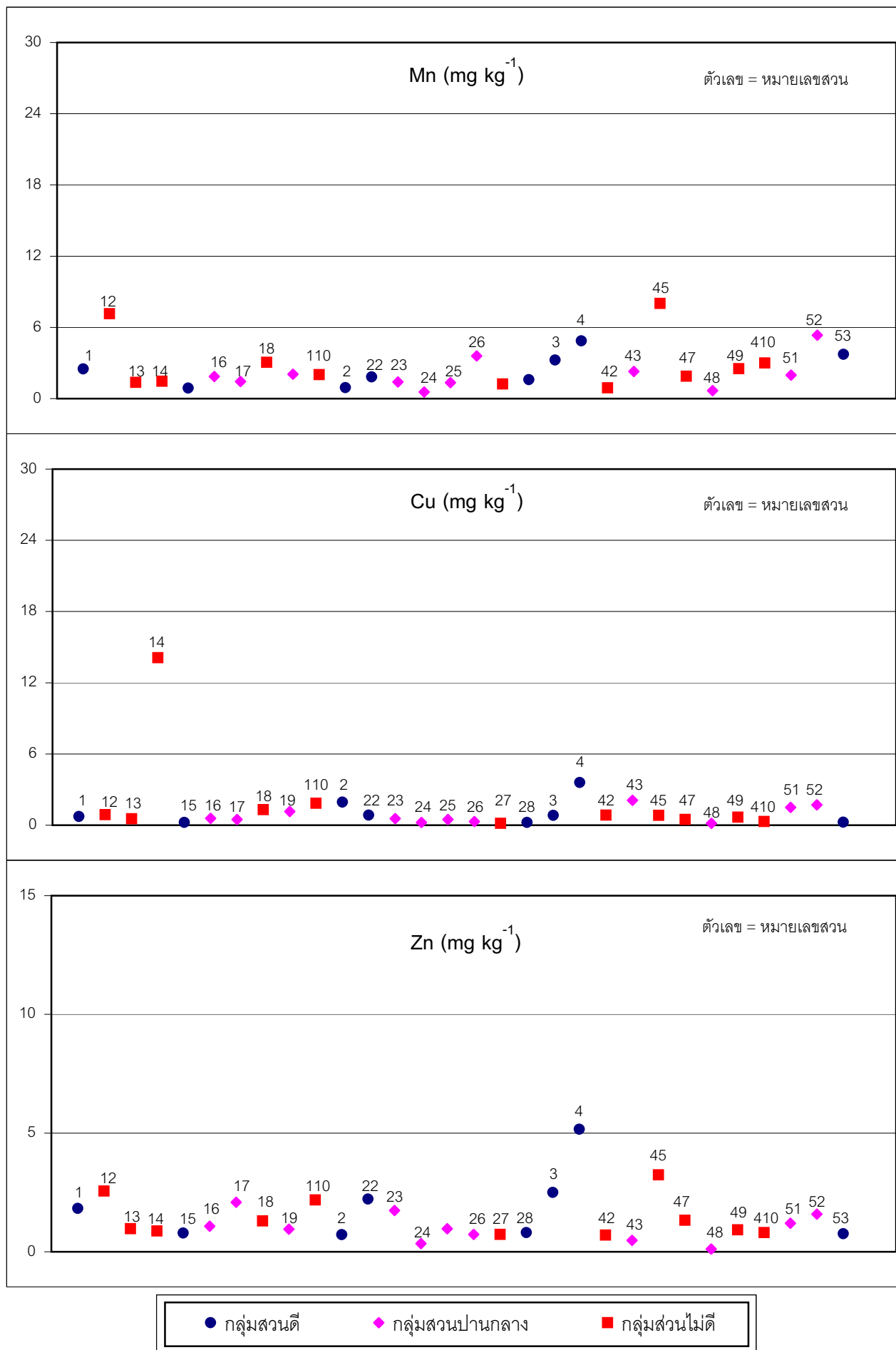
ฤดูการเจริญเติบโต 2544/45



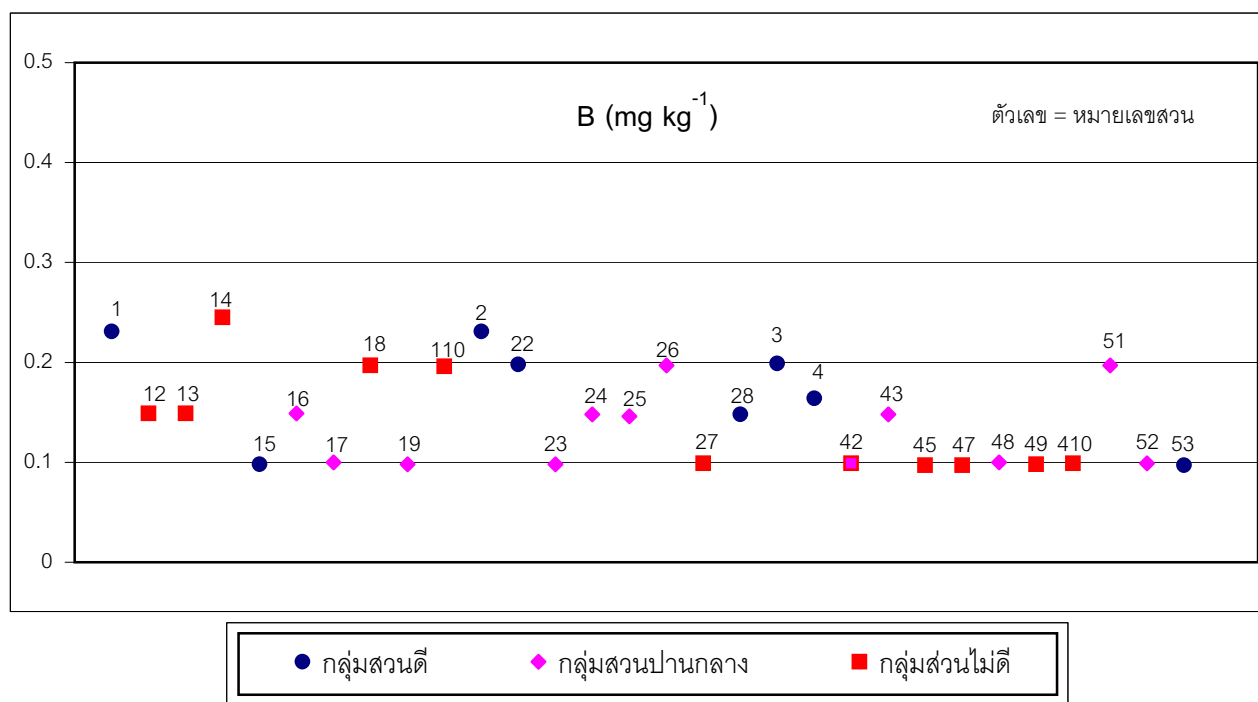
รูปที่ 8b (ต่อ)



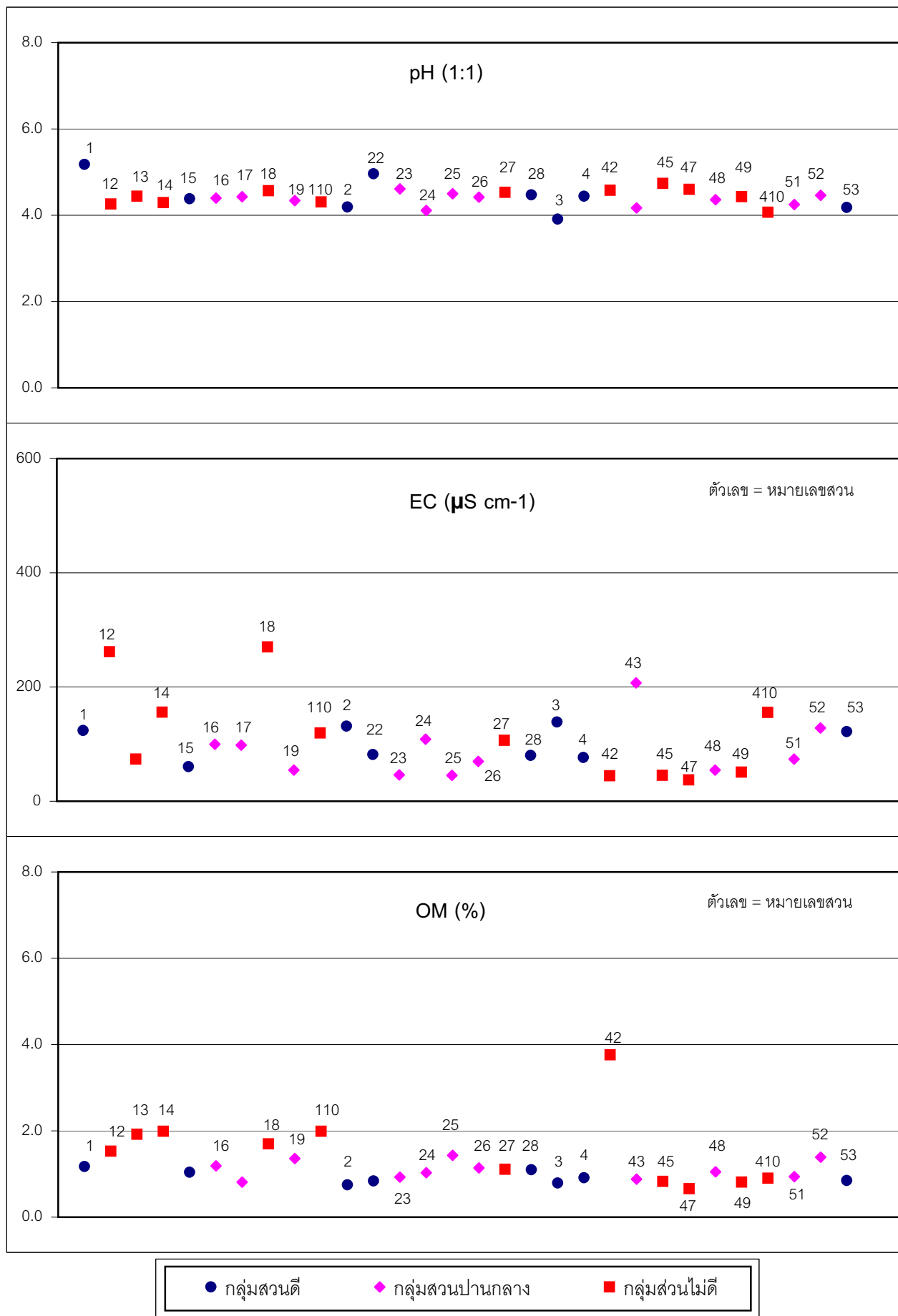
รูปที่ 8b (ต่อ)



รูปที่ 8b (ต่อ)



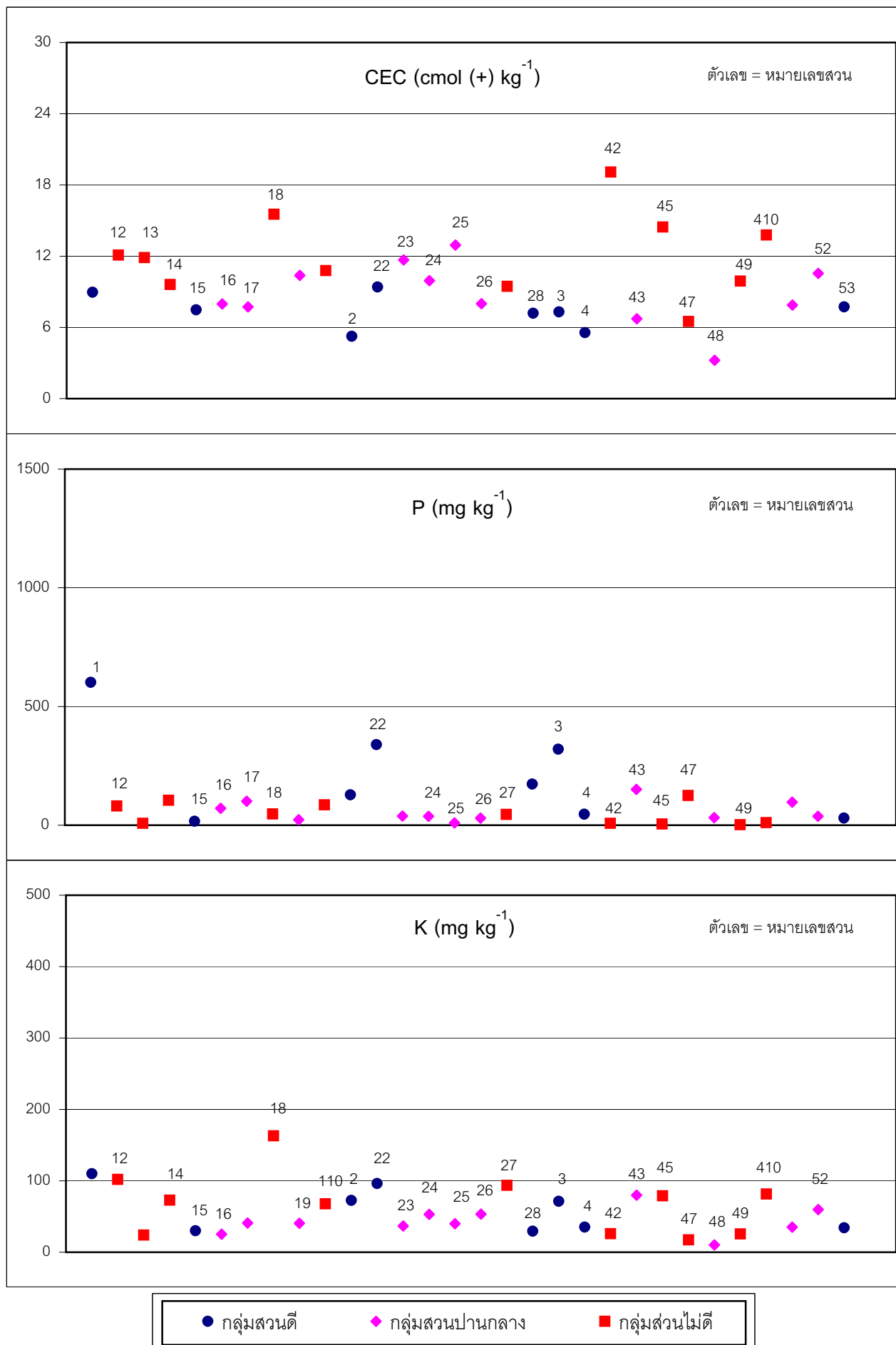
รูปที่ 8b (ต่อ)



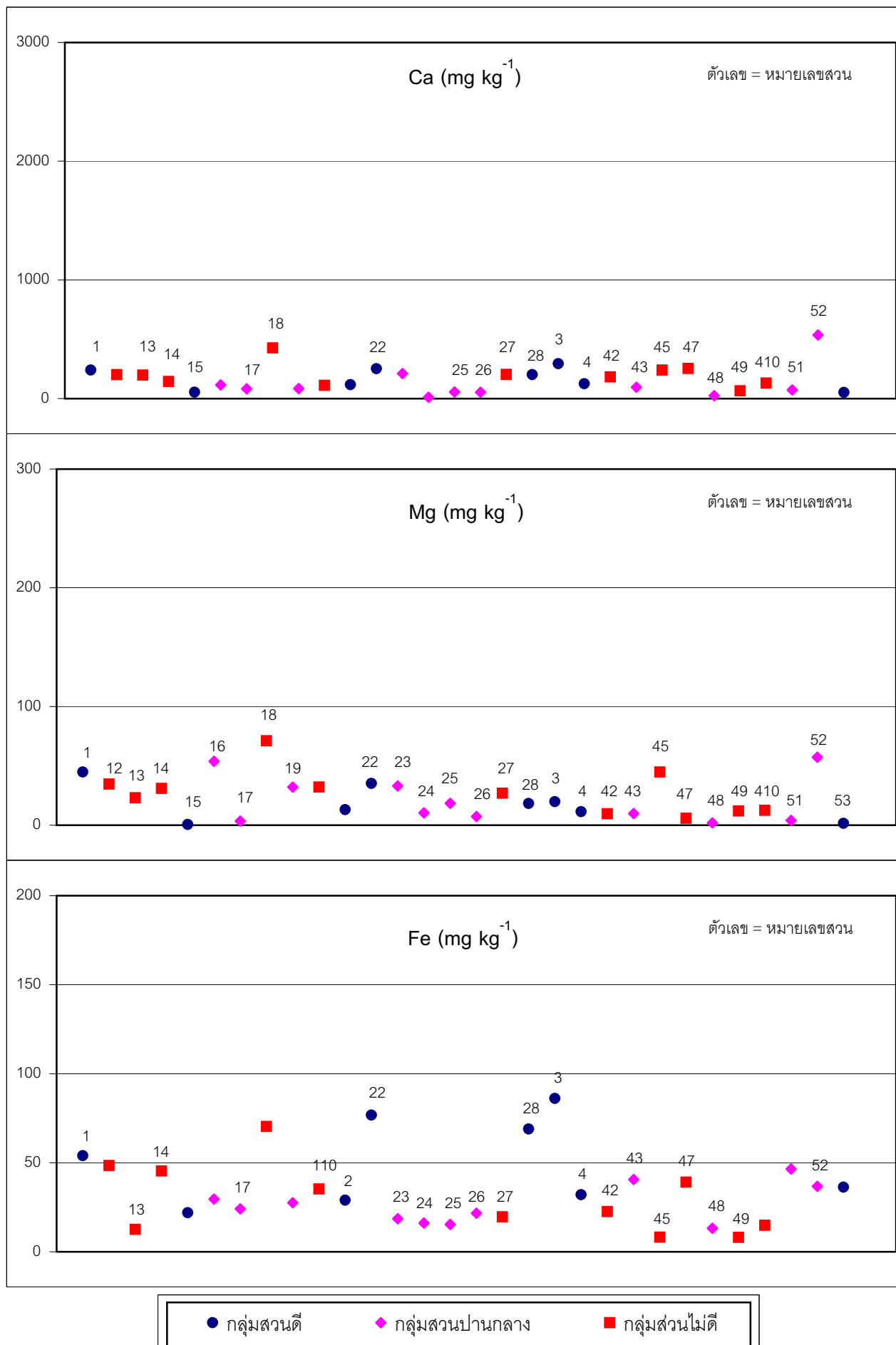
รูปที่ 8c การกระจายความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินมังคุด จากสวนเกษตรกร 30 สวน (ความลึก 40-60 เซนติเมตร)

ฤดูกาลเจริญเติบโต 2544/45

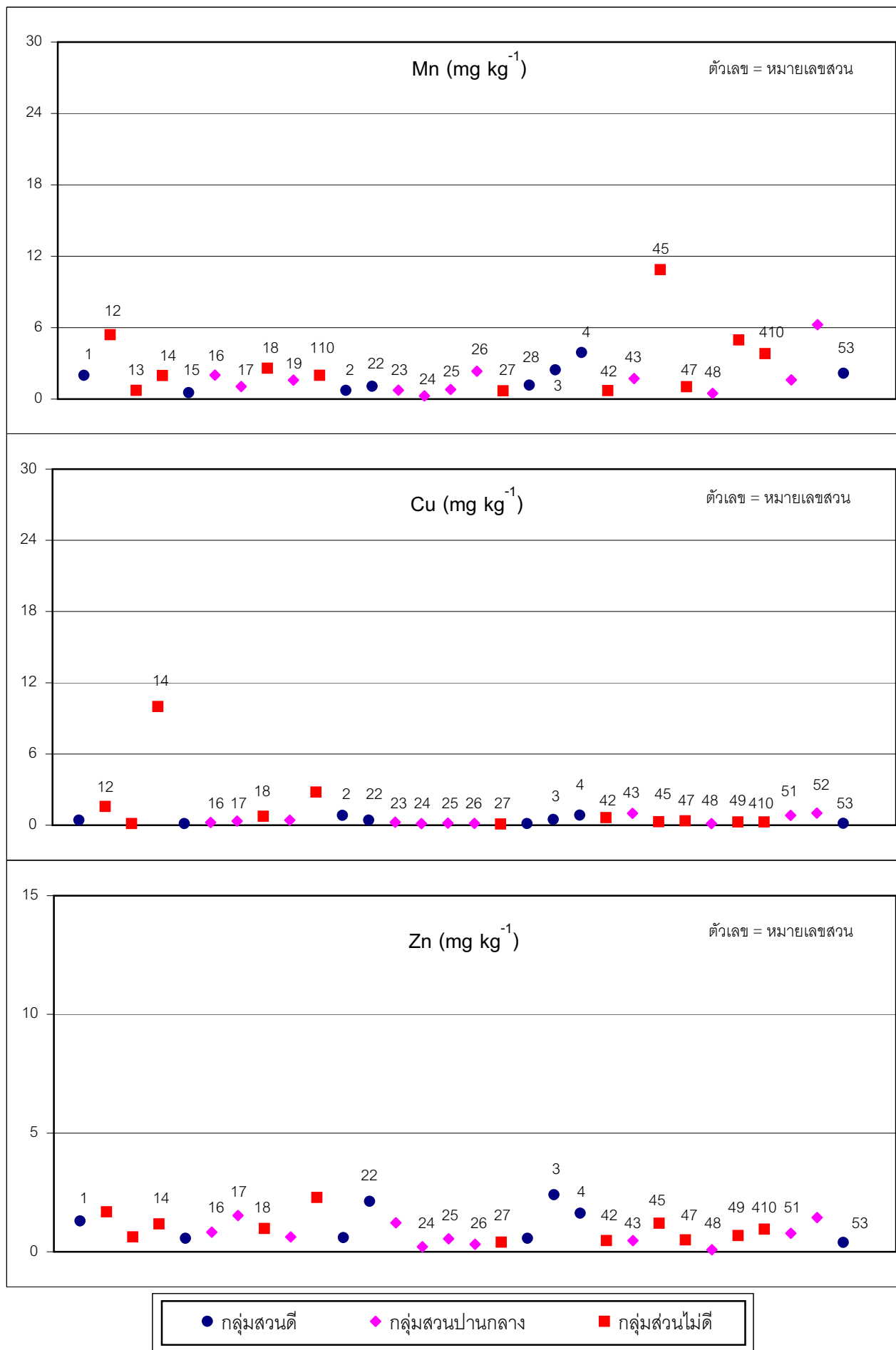




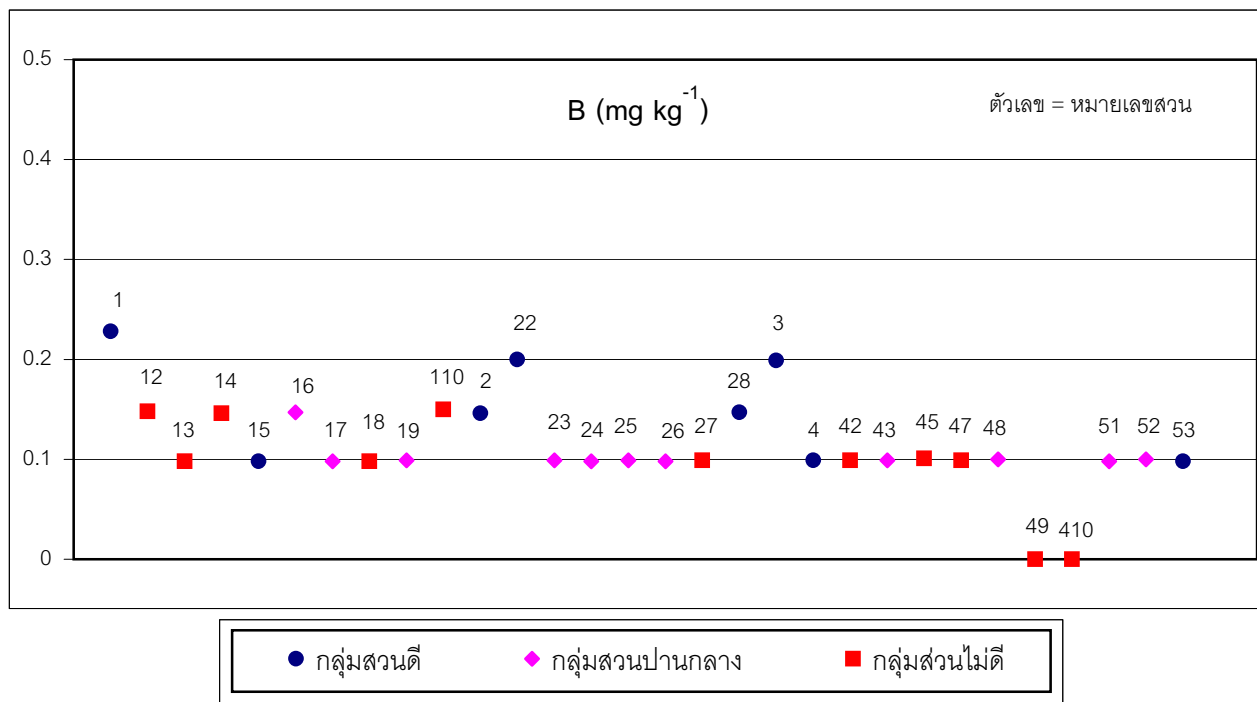
รูปที่ 8c (ต่อ)



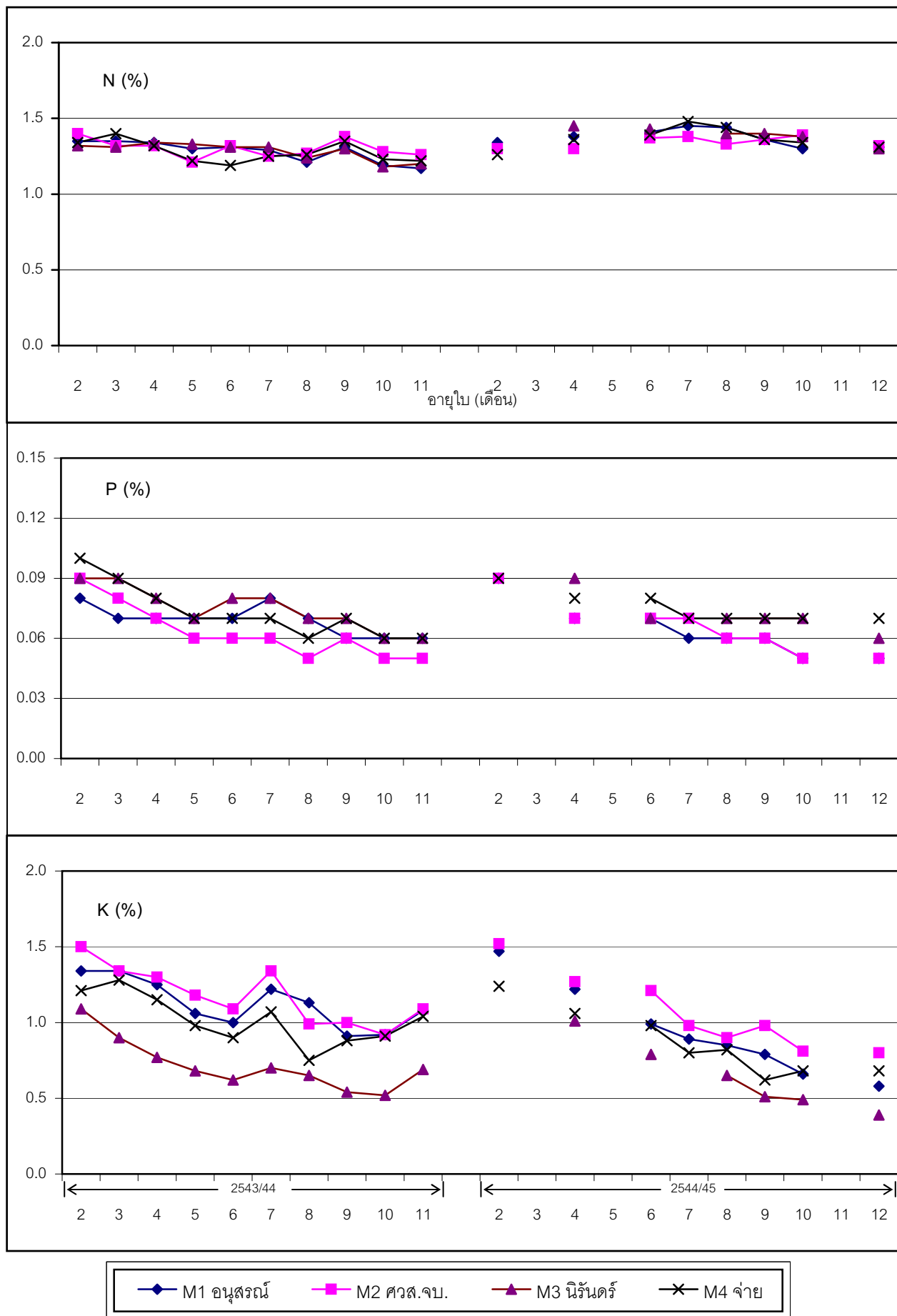
รูปที่ 8c (ต่อ)



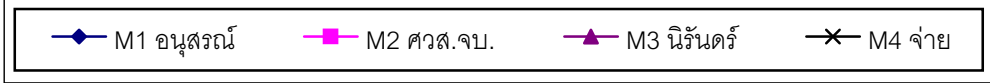
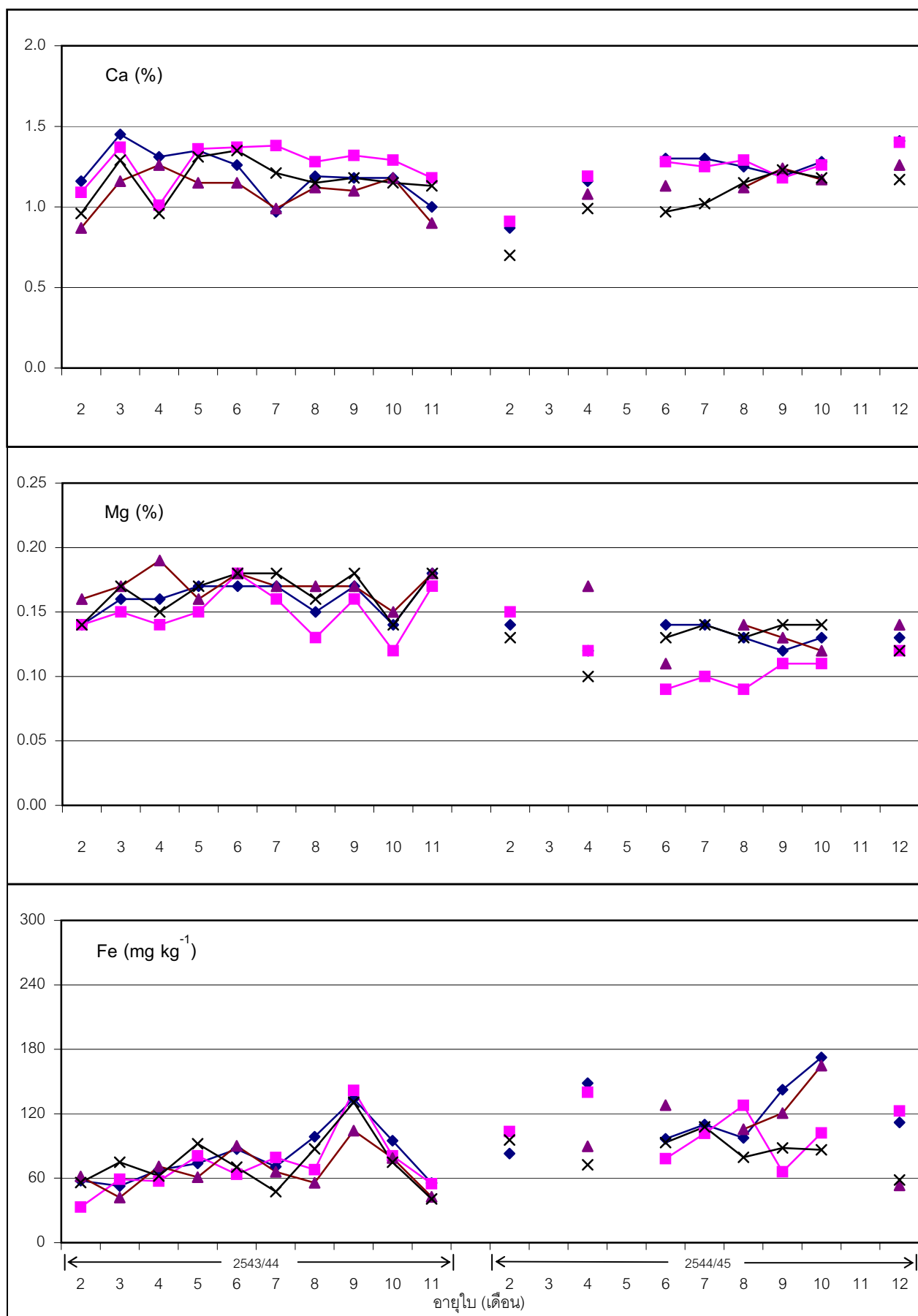
รูปที่ 8c (ต่อ)



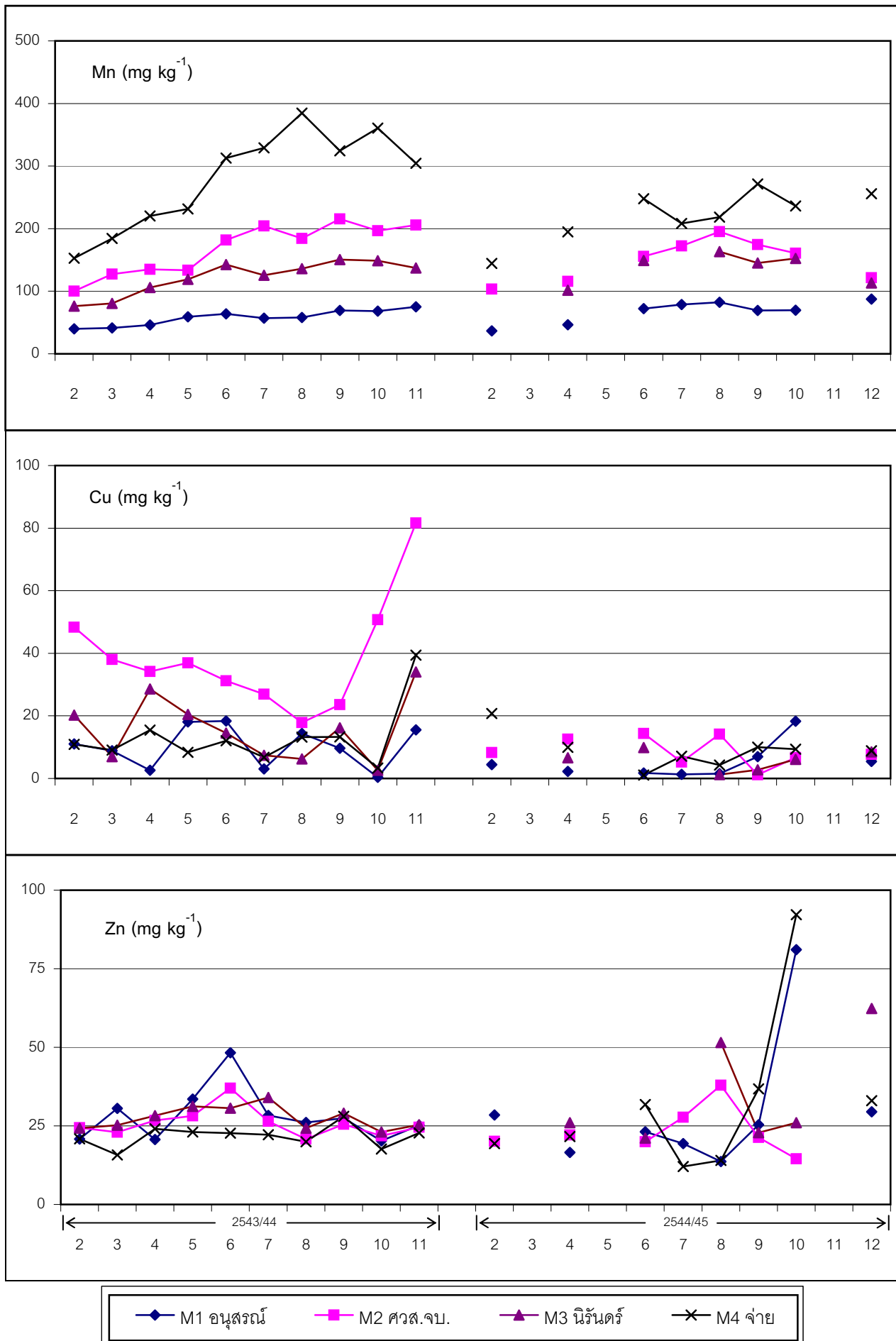
รูปที่ 8c (ต่อ)



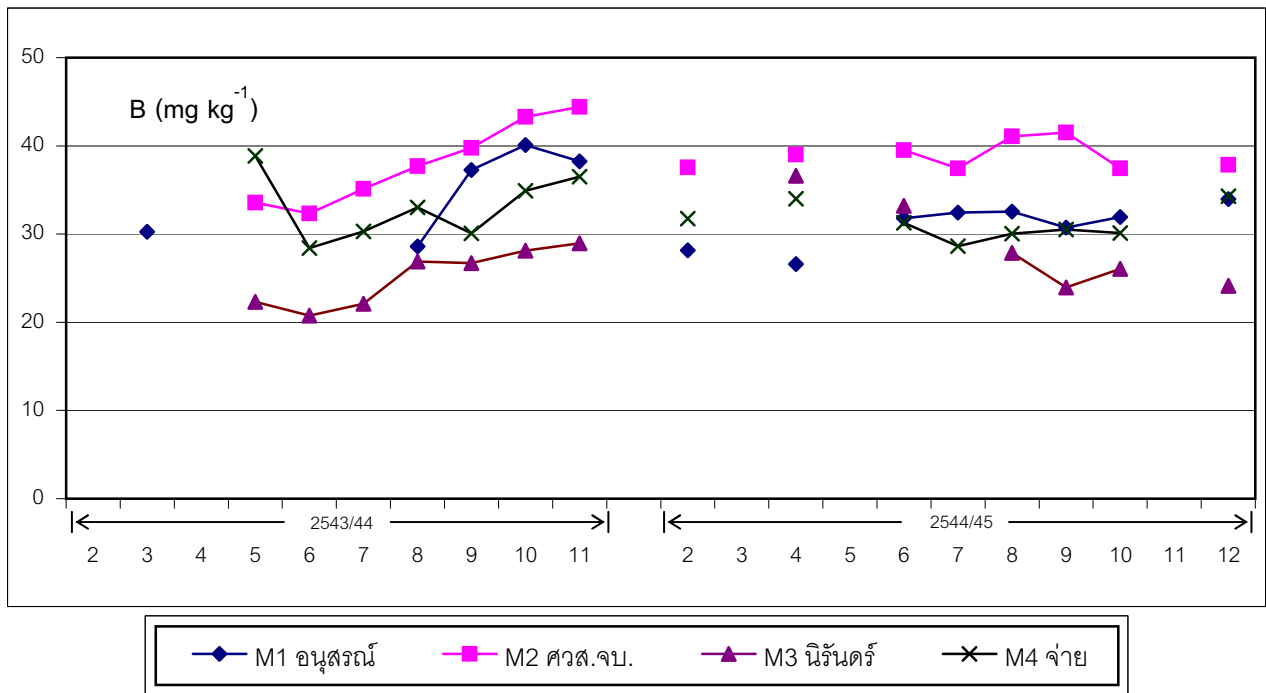
รูปที่ 9 เปรียบเทียบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโตรเจนในมั่งคุดตำแหน่งใบที่ 1 ระหว่าง 4 สวน ปีที่ 1 และ 2  
ฤดูการเจริญเติบโต 2543/44 และ 2544/45



รูปที่ 9 (ต่อ)

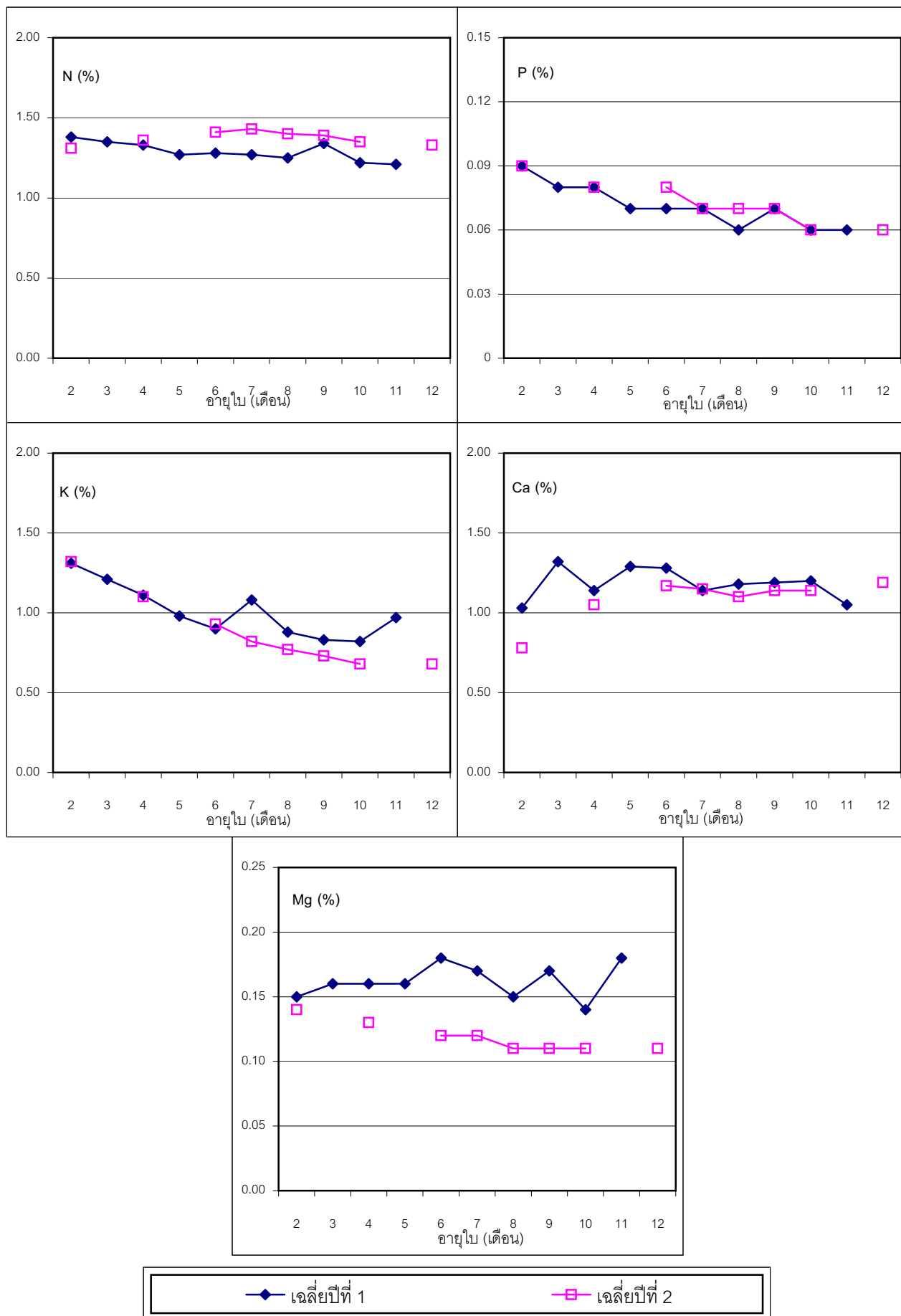


รูปที่ 9 (ต่อ)



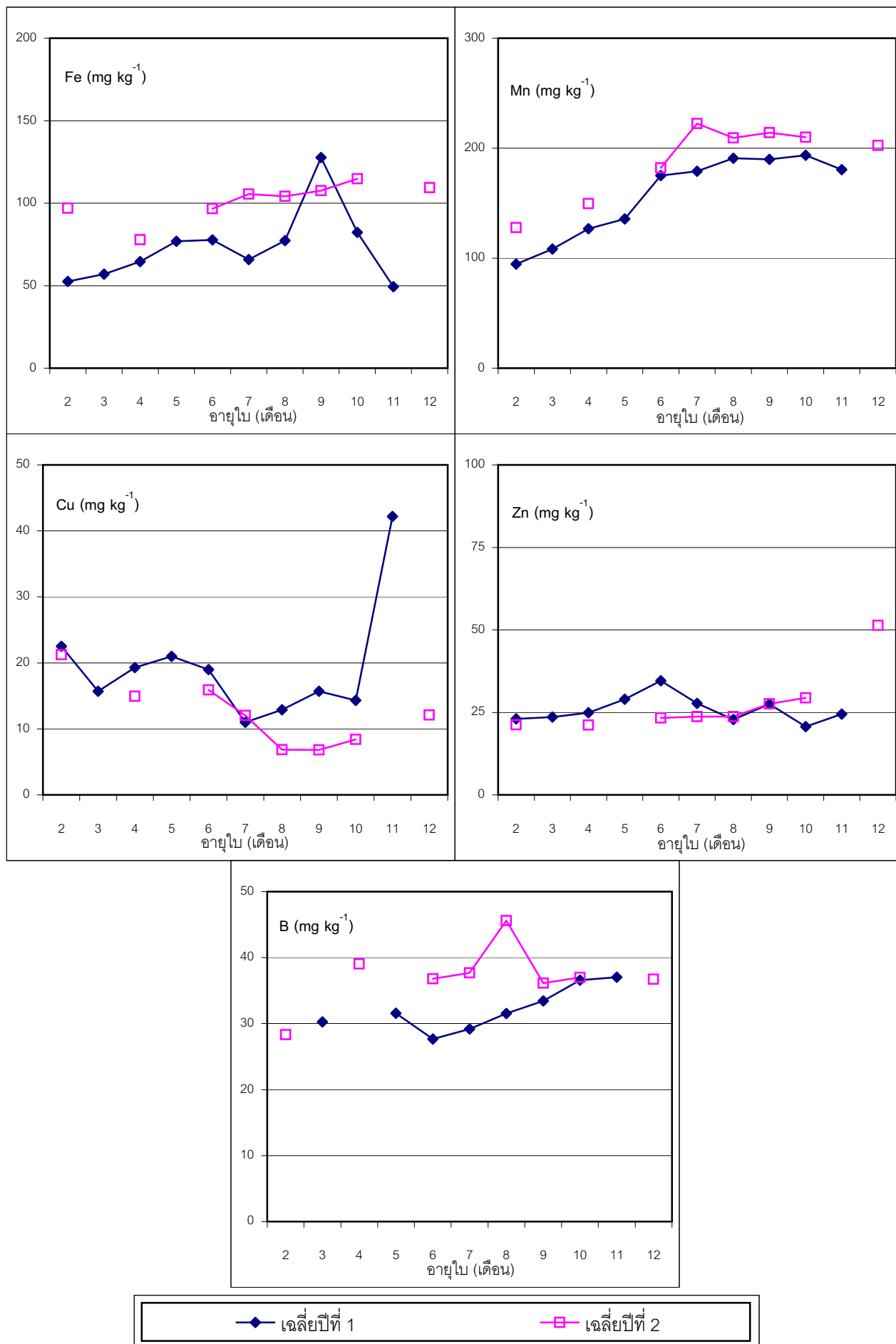
รูปที่ 9 (ต่อ)



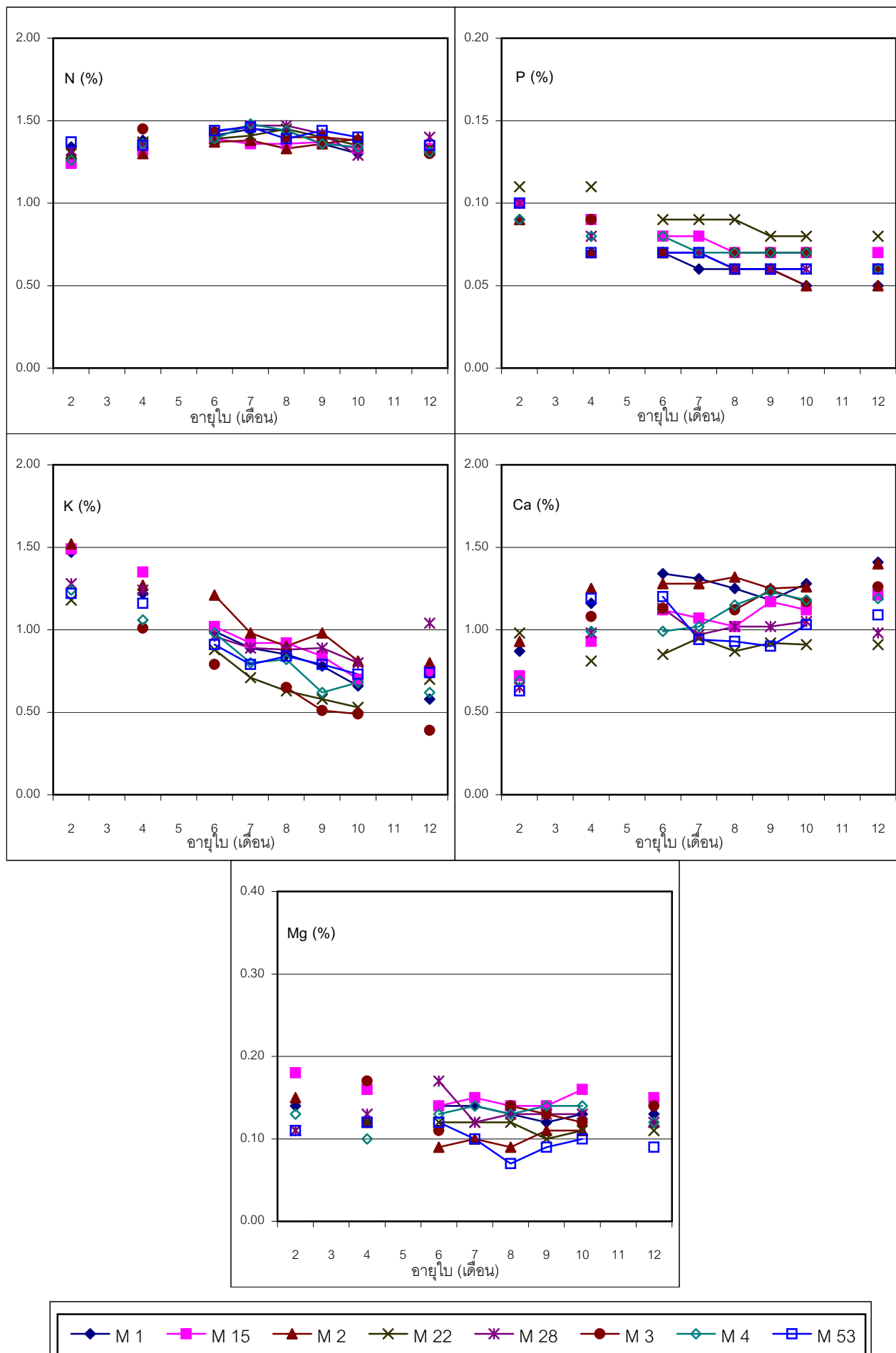


รูปที่ 10 เปรียบเทียบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโบมั่งคุดเฉลี่ย ระหว่างปีที่ 1 และ 2

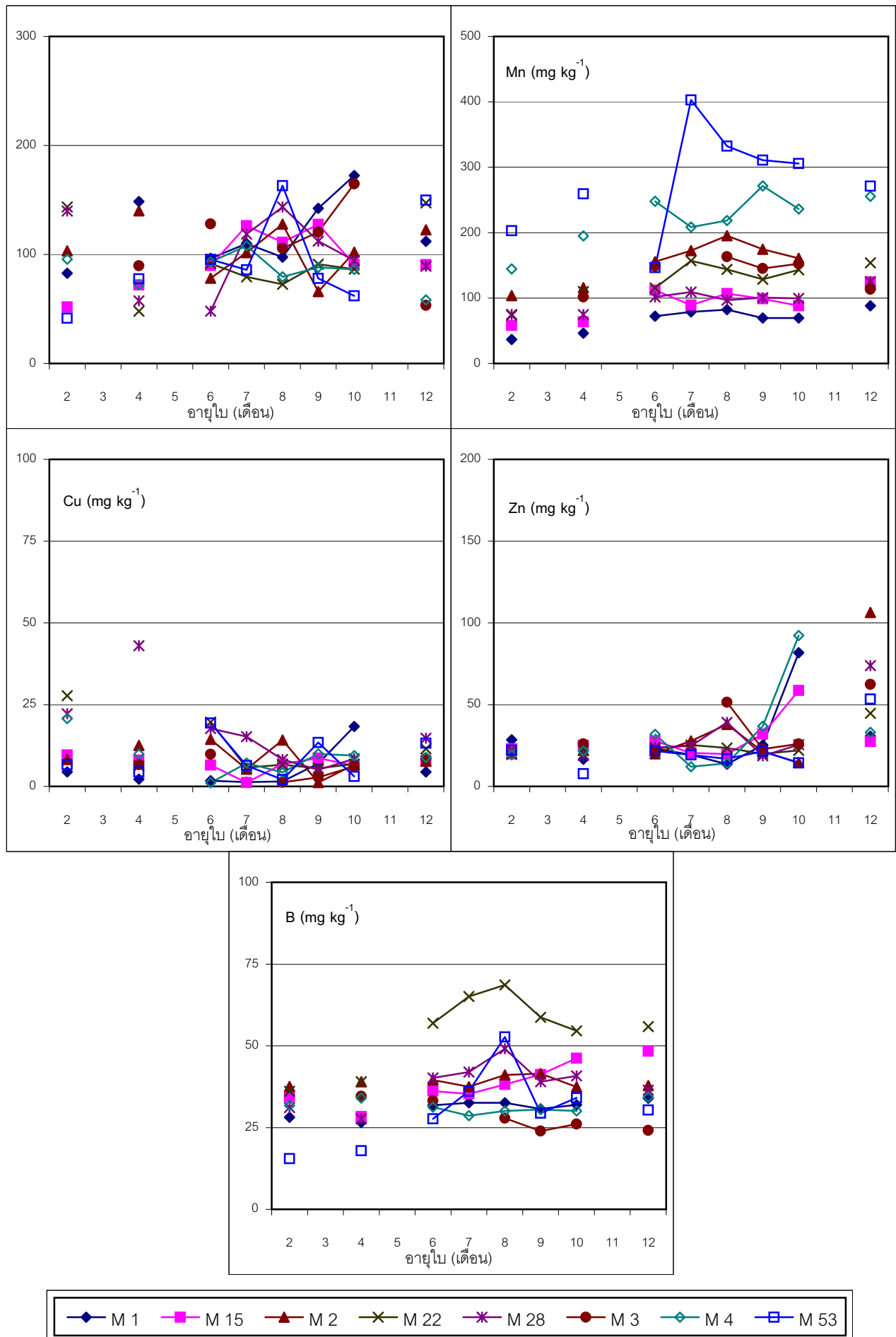
ฤดูกาลเจริญเติบโต 2543/44 และ 2544/45



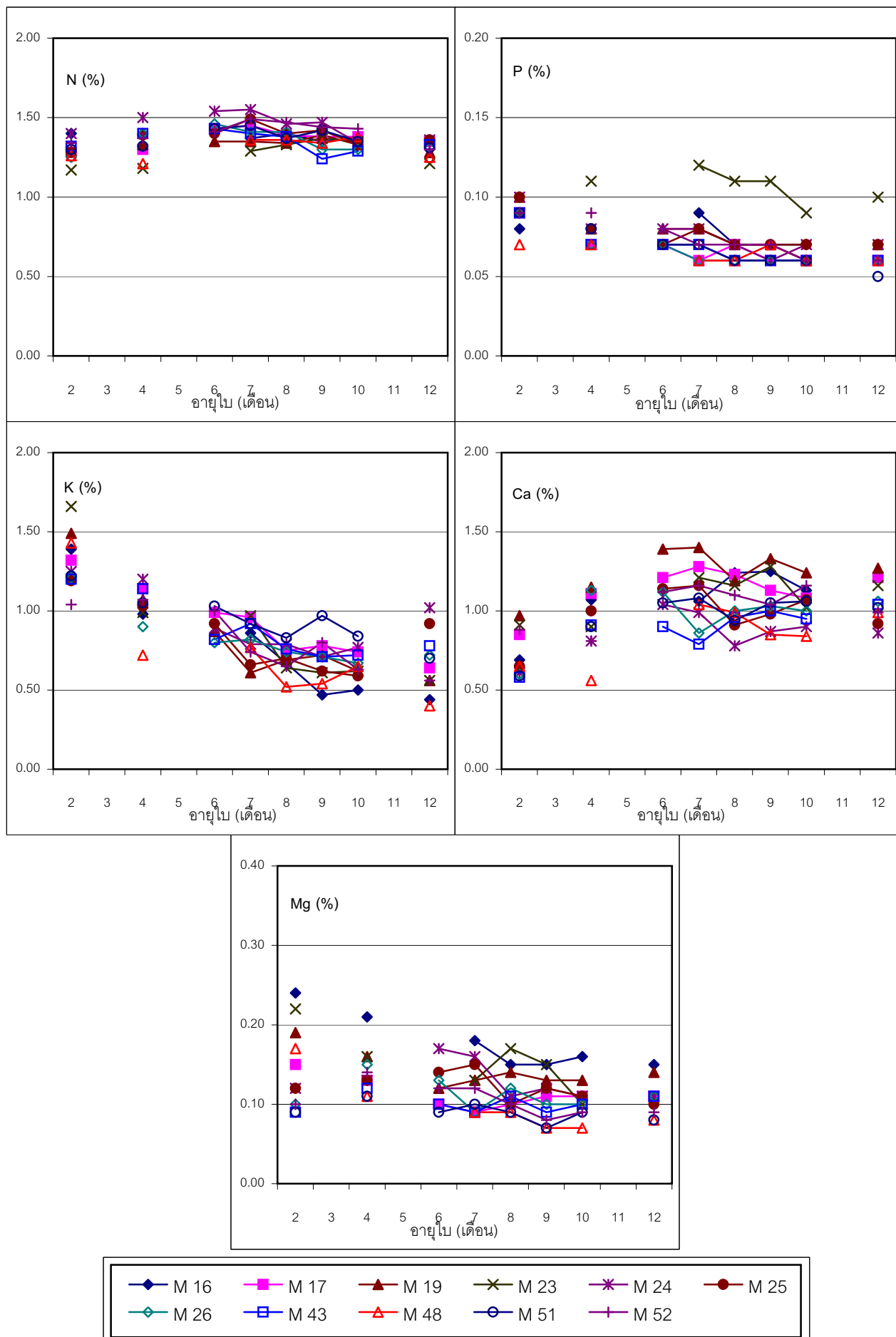
รูปที่ 10 (ต่อ)



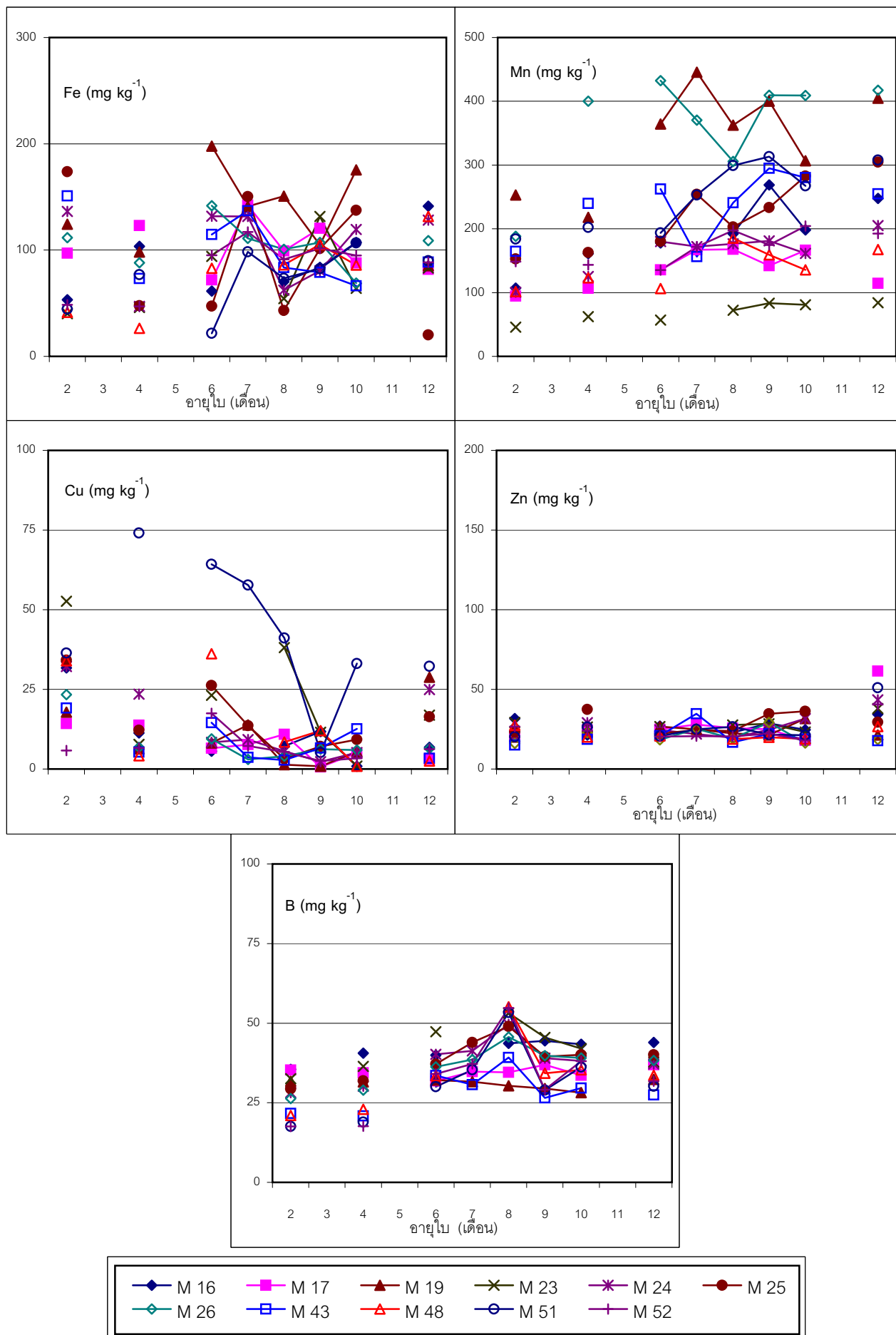
รูปที่ 11a เปรียบเทียบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบมังกุด (สวนกลุ่มดี) ฤดูการเจริญเติบโต 2544/45



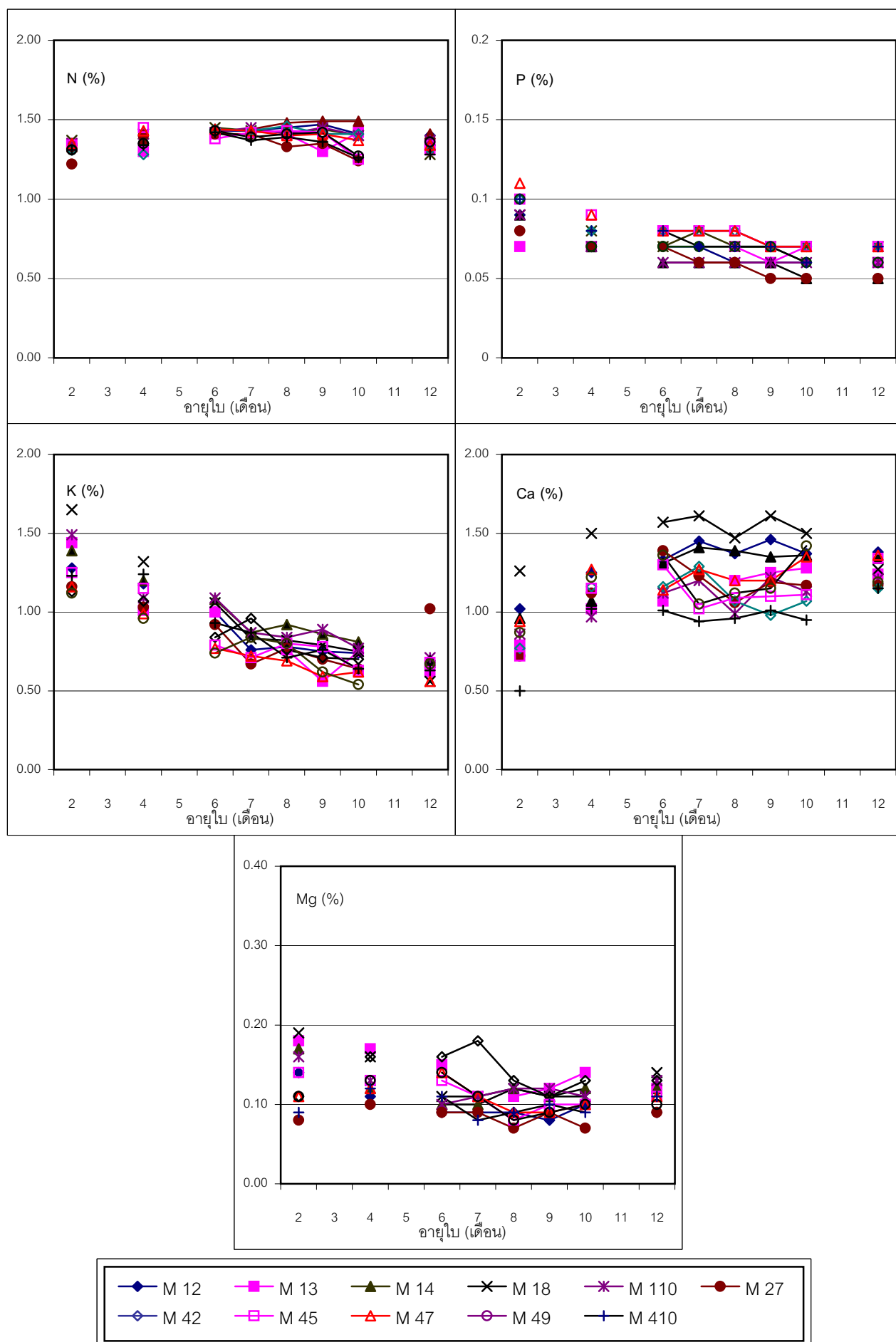
รูปที่ 11a (ต่อ)



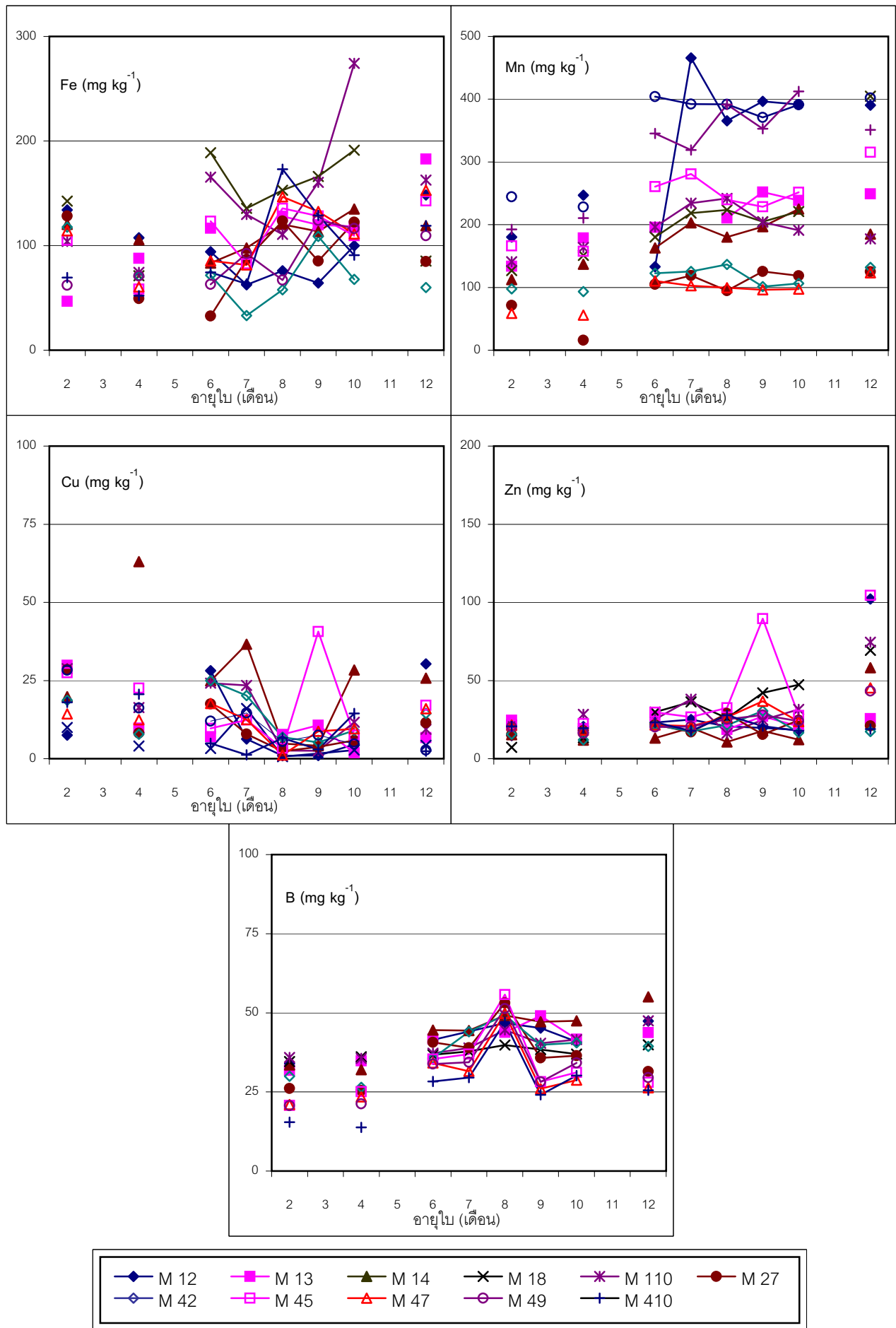
รูปที่ 11b เปรียบเทียบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบมังกุด (สวนกลุ่มปานกลาง) ฤดูการเจริญเติบโต 2544/45



รูปที่ 11b (ต่อ)

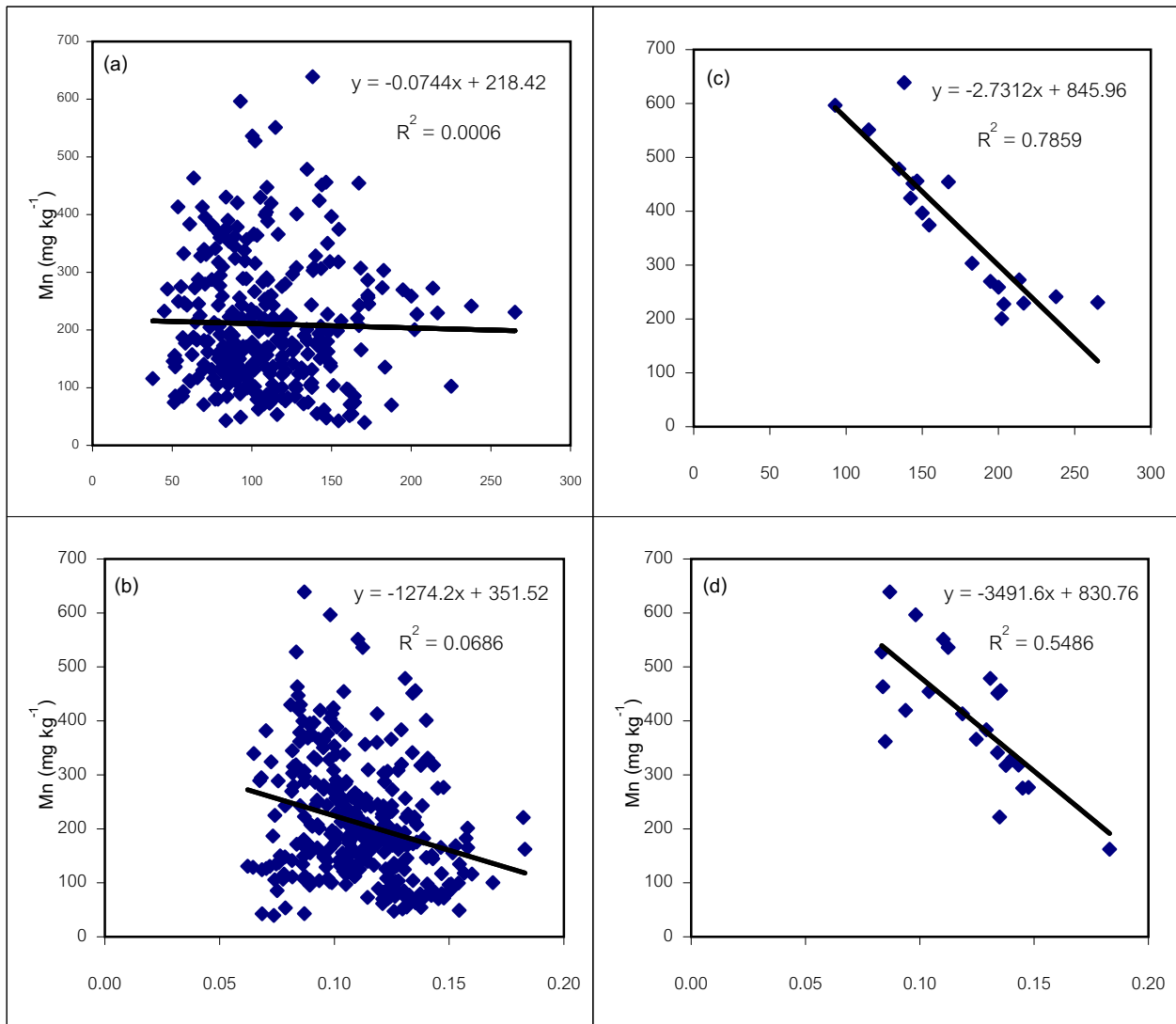


รูปที่ 11c เปรียบเทียบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโบมังกุด (สวนกลุ่มไม้ดี) ถดถูการเจริญเติบโต 2544/45

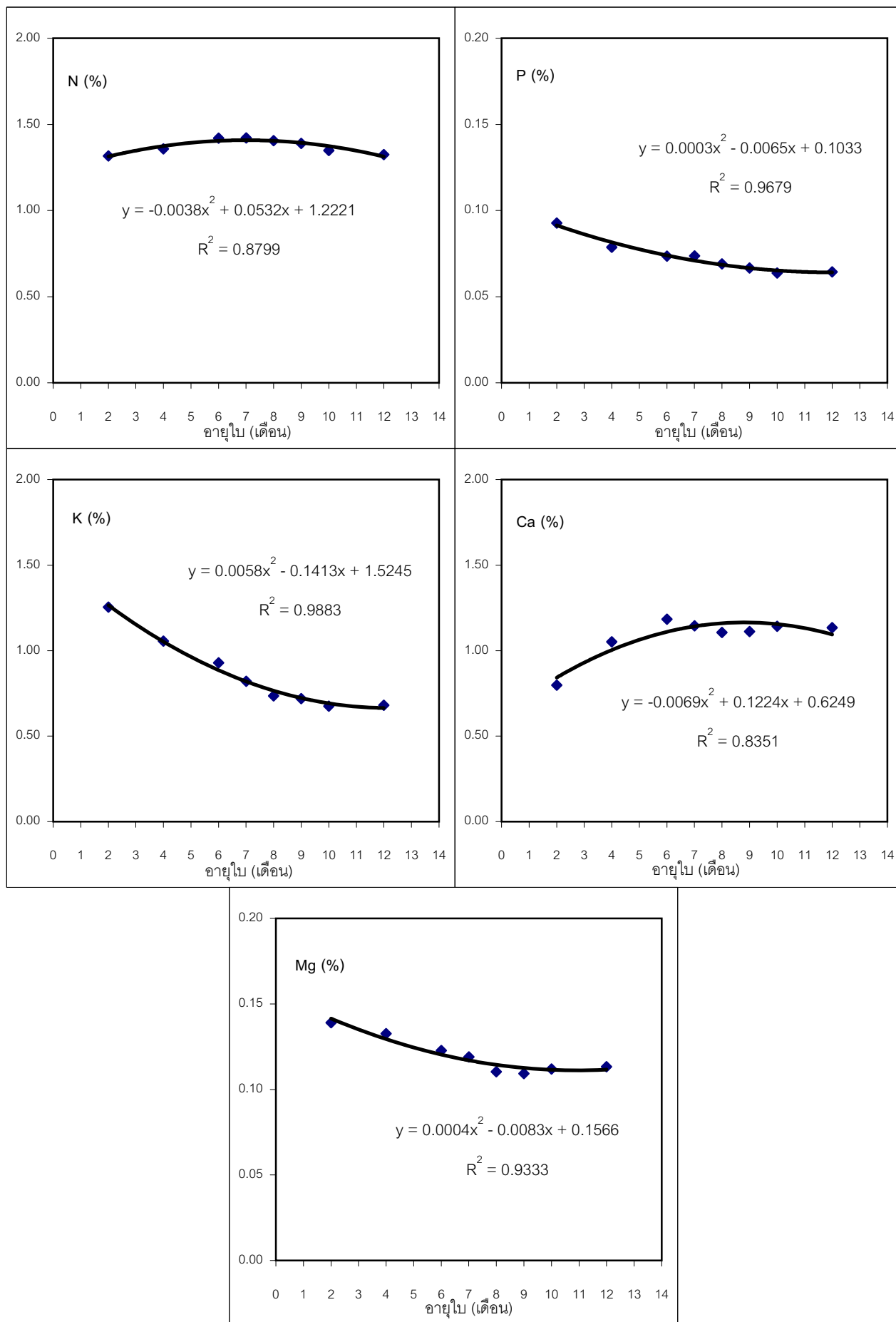


รูปที่ 11c (ต่อ)



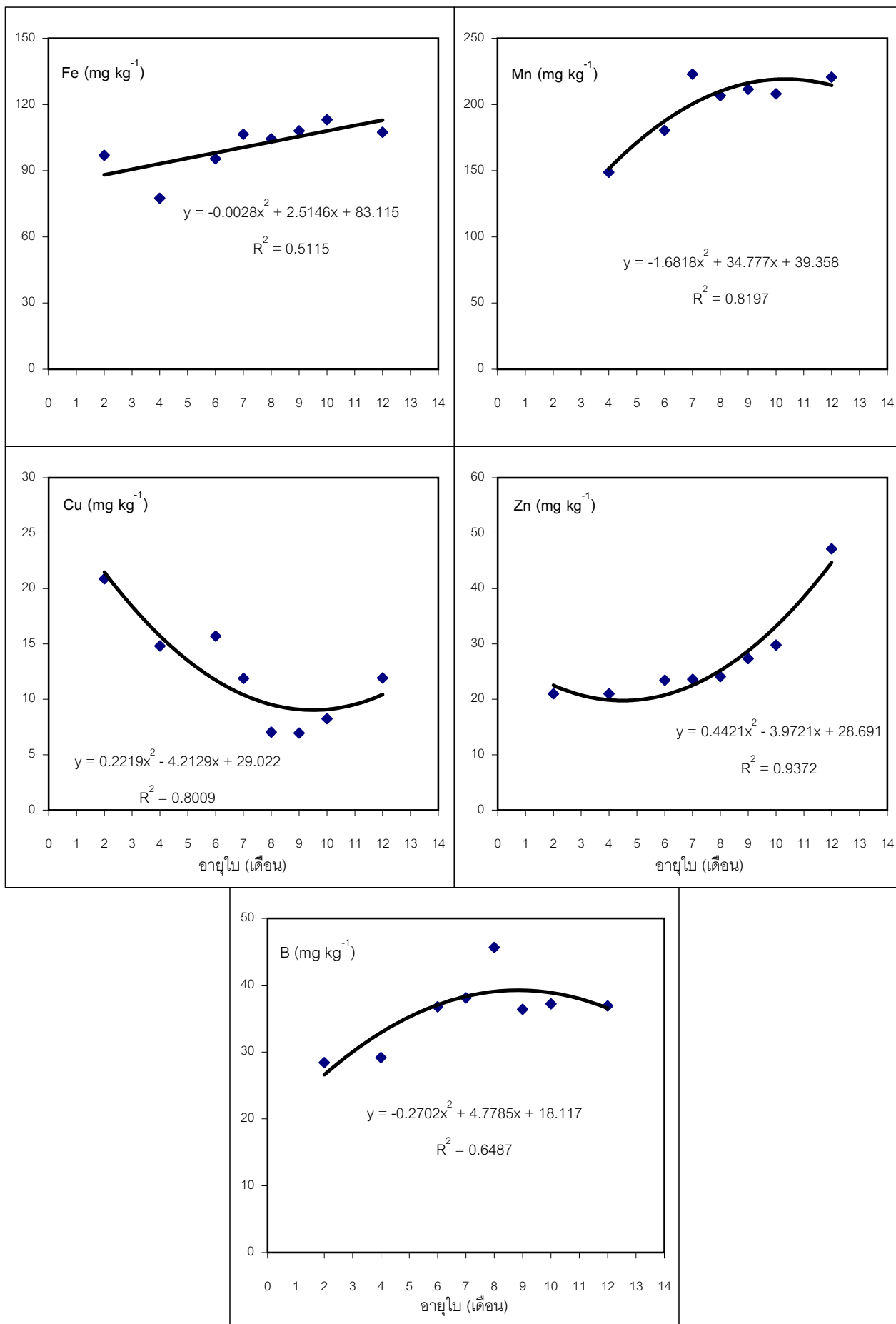


รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของธาตุ Fe และ Mn (a), Mg และ Mn (b) และเมื่อนำเฉพาะส่วนของ boundary line มาหาความสัมพันธ์ (c และ d) ฤดูกาลเจริญเติบโต 2544/45 ( $R^2$  = coefficient of determination)

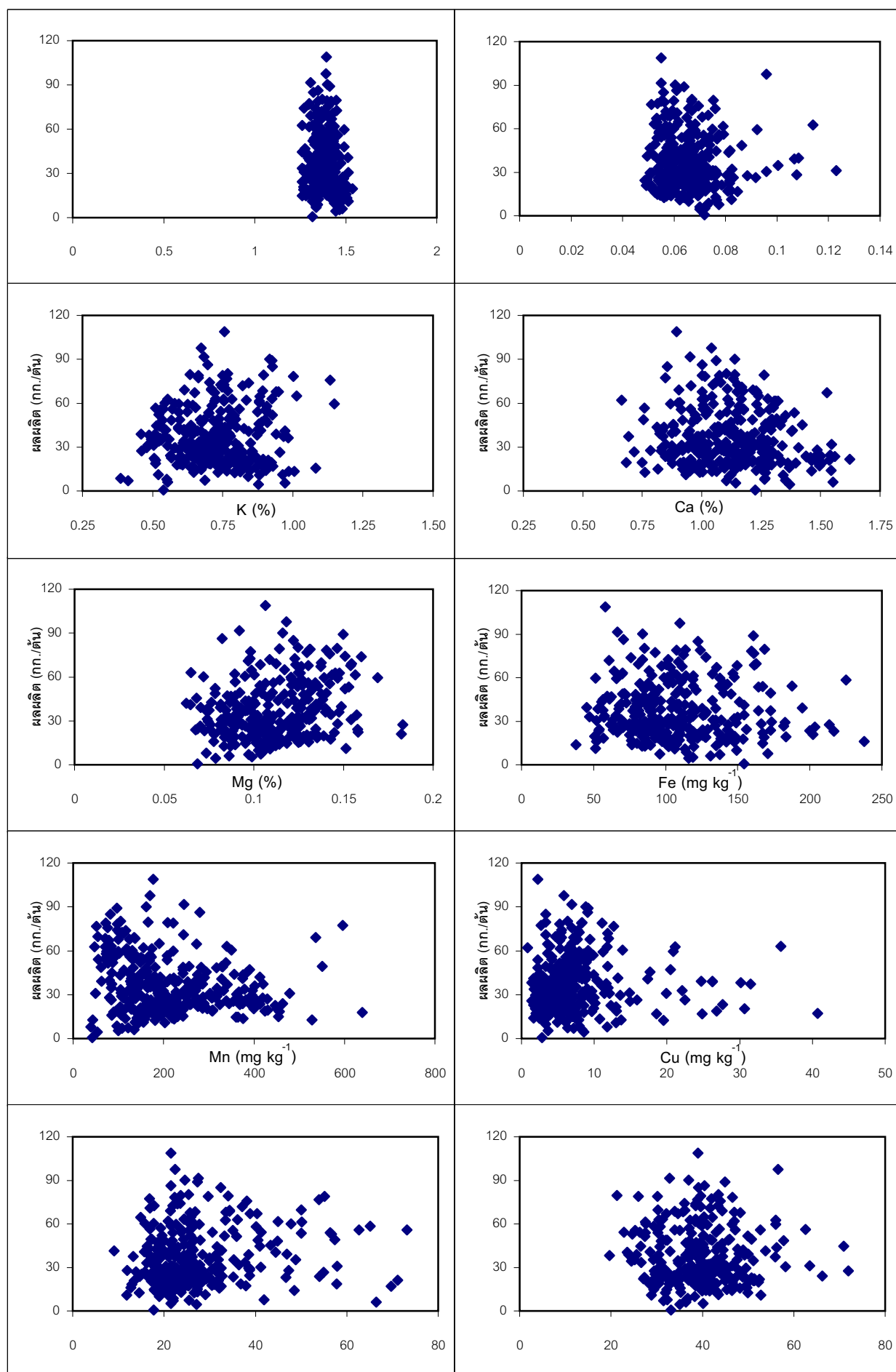


รูปที่ 13 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจนในใบมังคุดเฉลี่ย 30 สวน โดยใช้สมการ Quadratic

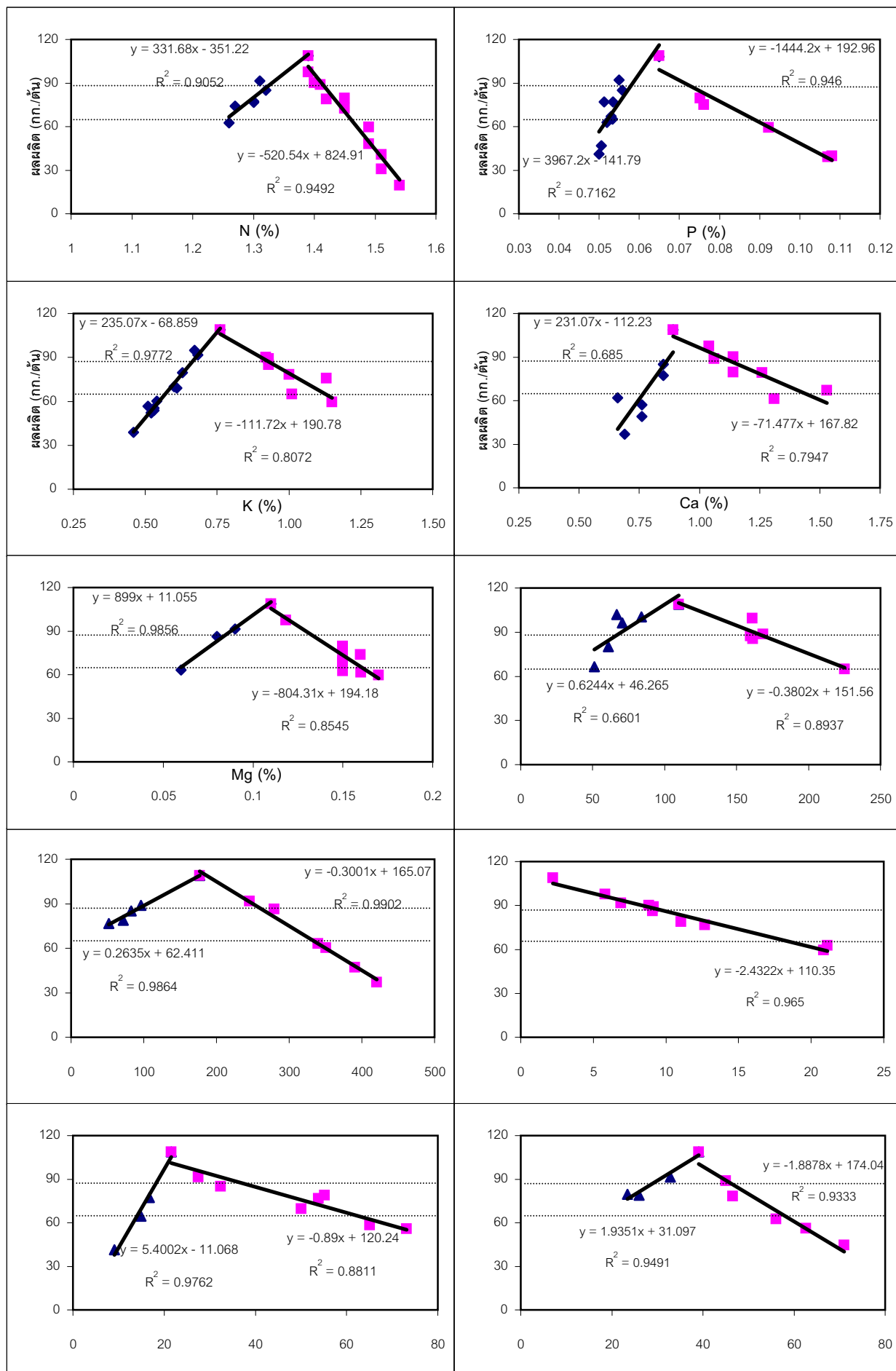
ฤดูกาลเจริญเติบโต 2544/45 ( $R^2$  = coefficient of determination)



รูปที่ 13 (ต่อ)



รูปที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตมังคุด (กก.) กับความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโบมังคุด ฤดูการเจริญเติบโต 2544/45



รูปที่ 15 Boundary line ของความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตมันคุด (กก.) กับความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจน

## การทดลองปีที่ 3 และ 4

### วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ย N และ K ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารไนโบมังกุด

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### I. แผนการทดลอง

เนื่องจากการทดลองในปีที่ 3 และ 4 เป็นการทดลองต่อเนื่องจึงขอกล่าวถึงการทดลองทั้ง 2 ปีรวมกันไป

ในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ทำการทดลองในสวนมังคุดที่เจริญเติบโตเต็มที่ อายุ 15-18 ปี ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี จำนวน 2 สวน ได้แก่ สวนนิพนธ์ สมพันธ์ (M14) และสวนสงวน บุญญฤทธิ์ (M51) ดินทั้ง 2 สวนเป็นชุดห้วยโป่ง (Huai Pong series, Hp, Typic Paleudults) มีเนื้อดินบนเป็น Sandy Clay Loam และดินล่างเป็น Sandy Clay ทั้ง 2 สวนมีระบบการให้น้ำและการจัดการค่อนข้างดี โดยทำการใส่ปุ๋ยตามตำรับการทดลองสำหรับฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ดังนี้

N : อัตรา 700, 1,000 และ 1,400 กรัม N/ต้น

K : อัตรา 1,000 และ 1,700 กรัม K<sub>2</sub>O/ต้น

รวมทั้งสิ้นเป็น 6 ตำรับการทดลอง ทำการทดลองทั้งหมด 6 ซ้ำ

ปุ๋ยไนโตรเจนใส่ในรูปยูเรีย ส่วนปุ๋ยโพแทสเซียมใส่ในรูปโพแทสเซียมซัลเฟต การใส่ปุ๋ยแบ่งเป็น 2 ครั้ง ๆ ละเท่ากัน ครั้งที่ 1 ใส่ในเดือนเมษายน 2546 และครั้งที่ 2 ใส่ในเดือนมิถุนายน 2546 (การใส่ปุ๋ยที่กล่าวมาข้างต้นไม่ได้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ จึงขยายระยะเวลาการทดลองต่อไปอีก 1 ปี)

สำหรับฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ใส่ปุ๋ยตามแผนการทดลองที่วางไว้เดิมดังนี้

N : อัตรา 1,000, 1,500 และ 2,000 กรัม N/ต้น

K : อัตรา 1,500 และ 2,500 กรัม K<sub>2</sub>O/ต้น

การใส่ปุ๋ยสำหรับฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 มีรายละเอียดดังนี้

1. การใส่ปุ๋ย N แบ่งใส่ 4 ครั้งคือครั้งที่ 1 เดือนสิงหาคม 2546 จำนวน 30% ครั้งที่ 2 เดือนกันยายน 2546 จำนวน 25% (ช่วงบำรุงต้น) ครั้งที่ 3 เดือนพฤศจิกายน 2546 จำนวน 10% (ก่อนออกดอก) และครั้งที่ 4 เดือนมีนาคม 2547 จำนวน 35% (ช่วงพัฒนาผล)

2. การใส่ปุ๋ย K แบ่งใส่ 4 ครั้งคือ ครั้งที่ 1 เดือนสิงหาคม 2546 จำนวน 35% ครั้งที่ 2 เดือนพฤศจิกายน 2546 จำนวน 20% ครั้งที่ 3 เดือนมีนาคม 2547 จำนวน 25% และครั้งที่ 4 เดือนพฤษภาคม 2547 จำนวน 20% (ก่อนเก็บเกี่ยว)

ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ได้เพิ่มแปลงการทดลองอีก 1 แห่งคือ แปลงปลูกมังคุดของ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี (RIT) ดินส่วนนี้เป็นชุดดินภูเก็ต (Phuket series, Pk, Typic Paleudults) มีเนื้อดินบนเป็น Sandy Clay ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็น Clay ทั้ง 2 ระดับความลึก ต้นมังคุดสวนนี้มีอายุ 9-10 ปี น้อยกว่าทั้ง 2 แปลงที่กล่าวมาข้างต้น จึงใส่ปุ๋ยในอัตราลดลง แต่ระยะเวลาที่ใส่ปุ๋ยเหมือนกับที่กล่าวไว้ข้างต้น รวมทั้งสิ้นเป็น 6 ดำรับการทดลอง 6 ซ้ำ

N : อัตรา 800, 1,200 และ 1,600 กรัมN/ต้น

K : อัตรา 0 และ 1,200 กรัม  $K_2O$ /ต้น

เหตุที่ไม่ใส่ปุ๋ย K และใส่ในอัตรา 1,200 กรัม  $K_2O$ /ต้น เนื่องจากดินที่สวนนี้มี K อยู่ค่อนข้างสูงคือ เฉลี่ยตั้งแต่ 163-232 mg  $kg^{-1}$

## II. การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างใบมังคุด

ทำการ tag กิ่งมังคุดที่แตกออกมาในรุ่นเดียวกัน จำนวนมากพอที่จะเก็บตัวอย่างได้ตลอดทั้งปี

1. เก็บตัวอย่างใบมังคุดเมื่อใบมีอายุ 2-3 เดือน โดยเก็บจากทุกทิศรอบทรงพุ่มทีละ 1 ใบ นำใบทั้ง 4 มารวมกันเพื่อเป็นตัวแทนของต้นมังคุด หลังจากนั้น เก็บตัวอย่างใบทุกเดือน

2. การวิเคราะห์ธาตุ N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn และ B ในใบมังคุดสำหรับฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ทำตามวิธีที่กล่าวไว้ใน การทดลองปีที่ 1 ส่วนฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 การวิเคราะห์ธาตุ P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn และ B ใช้วิธี dry ashing ที่อุณหภูมิ 550 °C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง หลังจากนั้น นำเถ้าที่ได้ไปละลายด้วย 1N HCl แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารด้วยเครื่อง ICP (Allan, 1974)

## III. การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบ ๆ ทรงพุ่ม ต้นละ 4 จุด โดยเก็บที่ระดับความลึก 0-20, 20-40 และ 40-60 เซนติเมตร นำดินของแต่ละจุดมารวมกัน โดยแยกแต่ละชั้น แล้ววิเคราะห์ pH, EC, CEC, OM, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn และ B ตามวิธีที่รายงานไว้ใน การทดลองปีที่ 1 ส่วน Al ในดินวิเคราะห์โดยวิธี modified aluminon (International Institute of Tropical Agriculture, 1979)

## IV. การเก็บข้อมูลผลผลิต

การเก็บผลผลิตทำตามวิธีที่ชาวสวนปฏิบัติทั่วไป คือสอยด้วยตะกร้อ หรือป็นขึ้นไปเก็บบน  
ต้นมังคุดทุก 2-3 วัน นับจำนวนผลมังคุดและชั่งน้ำหนักสด



## ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. สมบัติของดินที่ศึกษา

สวนนิพนธ์ (M14) และสวนสงวน (M51) มีการทดลอง 2 ปี คือฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 และ 2546/47 จึงมีการเก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้งดังแสดงไว้ในตารางที่ 15-20 โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. สวนนิพนธ์ (M14)

1.1 pH : ค่า pH ของดินสวนนิพนธ์ทั้ง 2 ปีใกล้เคียงกันคือฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 มีค่าตั้งแต่ 4.31-4.56 ส่วนฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 มีค่าระหว่าง 4.15-4.48 ซึ่งจัดว่าเป็นกรดจัด ในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 มีการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ให้แก่มังคุดต้นละ 8 กิโลกรัม แต่ pH ยังไม่สูงขึ้น อาจเนื่องจาก มีการใส่ปุ๋ย N ในอัตราค่อนข้างสูง ทำให้ผลตกค้างเป็นกรด ส่วนดินที่อยู่ในชั้นลึกลงไปมีค่า pH ต่ำกว่าดินบนเล็กน้อย

1.2 การนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) : ดินสวนนิพนธ์มีค่า EC ต่ำและจัดว่าไม่มี ความเค็มโดยทั้ง 2 ปีมีค่าใกล้เคียงกันระหว่าง 200-300  $\mu\text{S cm}^{-1}$  ชั้นดินที่อยู่ในชั้นลึกลงไปมีค่า EC ต่ำกว่าดินบนเล็กน้อย

1.3 อินทรีย์วัตถุ : ดินสวนนี้มีอินทรีย์วัตถุสูง โดยฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 (3.36-4.04%) ต่ำกว่า 2546/47 (3.68-4.15%) เล็กน้อย แต่จัดอยู่ในระดับสูงเช่นกัน สำหรับชั้นความ ลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง

1.4 ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน : ค่า CEC ของดินสวนนิพนธ์อยู่ใน ระดับปานกลางและใกล้เคียงกันทั้ง 2 ฤดูการเจริญเติบโต คือมีค่าระหว่าง 12.1-13.6  $\text{cmol}(+) \text{kg}^{-1}$  และ 14.8-17.7  $\text{cmol}(+) \text{kg}^{-1}$  สำหรับฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 และ 2546/47 ตามลำดับ

1.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ : ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ของสวนนิพนธ์สูงมากคือ ตั้งแต่ 492-843  $\text{mg kg}^{-1}$  สำหรับฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ส่วนฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 พบว่าปริมาณ P ในดินสูงขึ้นกว่าเดิมคืออยู่ในระดับ 698-794  $\text{mg kg}^{-1}$  ทั้ง ๆ ที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย P ใน ทั้ง 2 ฤดูการเจริญเติบโตที่ศึกษา อาจเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของปุ๋ยในดิน

1.6 โพแทสเซียม : โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของสวนนิพนธ์ในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 (102-173  $\text{mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 (93-148  $\text{mg kg}^{-1}$ ) อาจ เนื่องจากเป็นการเก็บตัวอย่างดินภายหลังการใส่ปุ๋ยไม่นาน จึงมี K ตกค้างในดิน ในดินที่ระดับ ความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. ความเข้มข้นของ K ลดลงเล็กน้อย

1.7 แคลเซียมและแมกนีเซียม : ปริมาณ Ca และ Mg ในดินสวนนิพนธ์ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากดินเป็นกรดจัดดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยความเข้มข้นของ Ca ในฤดูการ 2545/46 มี ค่าระหว่าง 171-273  $\text{mg kg}^{-1}$  ส่วนฤดูการต่อมา เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์จำนวน 8 กก./ต้น

และยับยั้งจำนวน 3 กก./ตัน ความเข้มข้นของ Ca ในดินเพิ่มขึ้นเป็นระหว่าง 298-465 mg kg<sup>-1</sup> ส่วน Mg ในดินฤดูแล้งเจริญเติบโต 2545/46 มีความเข้มข้นสูงกว่าฤดูแล้งเจริญเติบโต 2546/47 เล็กน้อย ทั้ง ๆ ที่มีการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ให้แก่ดิน แต่ความเข้มข้นของ Mg กลับลดลง ทั้งนี้ดินล่างที่อยู่ลึกลงไปมีความเข้มข้นของ Ca และ Mg ต่ำกว่าดินบนค่อนข้างมาก

1.8 เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี : ความเข้มข้นของ Fe ในดินจัดว่าสูงในทั้ง 2 ปีที่ศึกษาโดยปีที่ 2 สูงกว่าปีที่ 1 ค่อนข้างมาก อาจเนื่องมาจากค่า pH ที่ลดลงทำให้ Fe ละลายออกมาได้ดีขึ้น ส่วน Mn นั้นมีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 2 ปีที่ศึกษา คือมีค่าระหว่าง 2.7-5.8 mg kg<sup>-1</sup> ซึ่งจัดอยู่ในช่วงต่ำจนถึงปานกลาง สำหรับ Cu มีค่าค่อนข้างสูง ส่วน Zn มีค่าปานกลางคือประมาณ 2 mg kg<sup>-1</sup> ทั้ง 2 ปีที่ศึกษา โดยดินที่อยู่ลึกลงไปมีความเข้มข้นของธาตุเหล่านี้ต่ำกว่าดินบน

1.9 โบรอน : ปริมาณ B ในดินของฤดูแล้งแรกที่ศึกษาจัดอยู่ในช่วงขาดแคลนคือต่ำกว่า 0.5 mg kg<sup>-1</sup> (Peryea, 1994) ในดินทั้ง 3 ความลึกคือ 0-20, 20-40 และ 40-60 ซม. ในปีต่อมาความเข้มข้นของ B ในดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (0.39-0.7 mg kg<sup>-1</sup>)

1.10 อลูมิเนียม : ในฤดูแล้งเจริญเติบโต 2546/47 คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณ Al ในดินด้วยตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อใช้เป็นข้อมูลซึ่งบ่งว่ามีความเป็นพิษของ Al หรือไม่ สำหรับ Al ซึ่งสกัดด้วย 1 N KCl พบว่ามีค่าตั้งแต่ 45-107 mg kg<sup>-1</sup> เมื่อนำดินไปวิเคราะห์หา exchangeable acidity และคำนวณหา % Al saturation ปรากฏว่า ดินบน (0-20 ซม.) มี Al saturation ตั้งแต่ 12.7 -31.7% ดินชั้นความลึก 20-40 ซม. มีค่าตั้งแต่ 28.3-50.3% ส่วนดินชั้นความลึก 40-60 ซม. มีค่าตั้งแต่ 29.6-45.8% (ตารางที่ 17) ซึ่งค่าที่ได้นี้ต่ำกว่า ค่า Al saturation 70% ที่พบว่าเป็นพิษกับพืช (Kamprath, 1984) นอกจากนั้น คณะผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์หาปริมาณ Al โดยการสกัดด้วย 0.01 M CaCl<sub>2</sub> ปรากฏว่า ได้ค่า exchangeable Al ต่ำกว่าการสกัดด้วย 1 N KCl ซึ่งมีรายงานว่า วิธี 0.01 M CaCl<sub>2</sub> มีประโยชน์ในการทำนาย pH/Al toxicity response ได้ดีกว่าวิธีสกัดด้วย 1 N KCl (Shuman, 1990, Webber et al., 1982) ซึ่ง % Al saturation ที่คำนวณได้จากวิธี 0.01 M CaCl<sub>2</sub> ค่อนข้างต่ำคือ 3.11-10.4% สำหรับดินบน และ 13.2-26.8% สำหรับดินที่ระดับความลึก 40-60 ซม. ในขณะเดียวกัน Mn ที่สกัดด้วย วิธี 0.01 M CaCl<sub>2</sub> ก็ต่ำกว่าวิธีที่สกัดด้วย DTPA (ตารางที่ 16a-c และตารางที่ 17) ทั้งนี้ความเข้มข้นของ Mn ที่พบในดินไม่น่าจะเป็นพิษต่อพืช การที่ Mn จะเป็นพิษต่อพืช ส่วนใหญ่ควรจะมีมีความเข้มข้นของ Mn มากกว่า 10 mg kg<sup>-1</sup> (Uren, 1999)

## 2. สรุป :

2.1 pH : ค่า pH ของดินสวนสงวนในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 มีค่าระหว่าง 4.67-5.11 ซึ่งสูงกว่าฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 (4.20-4.58) ค่อนข้างมาก อาจเนื่องจากปีแรกที่เก็บตัวอย่างเป็นช่วงภายหลังที่เกษตรกรใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ จึงทำให้ค่า pH ที่ได้สูงกว่าปีถัดมา

2.2 การนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) : ค่า EC ในดินปีที่ 2 สูงกว่าปีที่ 1 ค่อนข้างมาก คือมีค่าประมาณ  $400-600 \mu\text{S cm}^{-1}$  ในขณะที่ปีที่ 1 มีค่า EC ระหว่าง  $236-397 \mu\text{S cm}^{-1}$  ชั้นดินที่อยู่ลึกลงไปมีค่า EC ต่ำกว่าดินบนเล็กน้อย

2.3 อินทรีย์วัตถุ : ดินสวนสงวนนี้มีอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลางและมีค่าใกล้เคียงกันในทุก 2 ปีที่ศึกษาคือ ประมาณ 2.1-2.5% สำหรับชั้นความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ

2.4 ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน : ค่า CEC ของดินใกล้เคียงกันทั้ง 2 ฤดูการเจริญเติบโต คือมีค่าระหว่าง  $8.7-9.5 \text{ cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$  และ  $8.6-10.5 \text{ cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$  สำหรับฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 และ 2546/47 ตามลำดับ ซึ่งค่า CEC นี้จัดอยู่ในช่วงต่ำจนถึงปานกลาง

2.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ : ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ของสวนสงวนสูงมากคือ ตั้งแต่  $587-734 \text{ mg kg}^{-1}$  สำหรับฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ส่วนฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 พบว่าปริมาณ P ในดินลดลงกว่าเดิมเล็กน้อยคืออยู่ในระดับ  $415-706 \text{ mg kg}^{-1}$  สำหรับชั้นดินที่อยู่ลึกลงไป มีปริมาณ P ในดินลดลง

2.6 โพแทสเซียม : K ที่แลกเปลี่ยนได้ของสวนสงวนในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ( $95-148 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ( $71-101 \text{ mg kg}^{-1}$ ) อาจเนื่องจากการเก็บตัวอย่างดินภายหลังการใส่ปุ๋ยไม่นาน จึงมี K ตกค้างในดิน ในดินชั้น 20-40 และ 40-60 ซม. มีความเข้มข้นของ K ลดลงเล็กน้อย

2.7 แคลเซียมและแมกนีเซียม : ปริมาณ Ca ของสวนสงวนฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 มีค่าตั้งแต่  $397-616 \text{ mg kg}^{-1}$  ส่วน Mg มีค่าระหว่าง  $40-60 \text{ mg kg}^{-1}$  ซึ่งสูงกว่าสวนนิพนธ์ เนื่องจากการเก็บตัวอย่างดินภายหลังการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ไม่นาน ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 (ปีที่ 2) มีความเข้มข้น Ca และ Mg ต่ำกว่าปีที่ 1

2.8 เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี : ความเข้มข้นของ Fe ในดินทั้ง 2 ปีมีค่าใกล้เคียงกันคือประมาณ  $133-164 \text{ mg kg}^{-1}$  ส่วน Mn ปีที่ 2 สูงกว่าปีที่ 1 เล็กน้อย อาจเนื่องจากค่า pH ที่ลดลง สำหรับ Cu มีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 2 ปี แต่ Zn ปีที่ 2 สูงขึ้นเล็กน้อย และมีความเข้มข้นจัดอยู่ในช่วงปานกลาง

2.9 โบรอน : ปริมาณ B ในดินสวนสงวนมีค่าใกล้เคียงกันและจัดอยู่ในช่วงขาดแคลนทั้ง 2 ปีที่เก็บตัวอย่าง คือ ประมาณ  $0.1-0.4 \text{ mg kg}^{-1}$

2.10 อลูมินัม : ความเข้มข้นของ Al ในดินสวนสงวนมีค่าระหว่าง 68-100 mg kg<sup>-1</sup> สำหรับดินบน เมื่อนำไปคำนวณ %Al saturation โดยไม่รวมกับค่า exch. H<sup>+</sup> (ถ้ารวมค่า exch. H<sup>+</sup> ค่า % Al saturation จะต่ำลง) พบว่า มีค่าตั้งแต่ 21.7-27.3% สำหรับดินบน และ 39-59% สำหรับดินที่ระดับ 20-40 และ 40-60 ซม. (ตารางที่ 20) ซึ่งไม่น่าจะเกิดการเป็นพิษต่อพืช เช่นเดียวกับสวนนิพนธ์

### 3. แปลงของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (RIT)

แปลงทดลองที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี เป็นแปลงที่เริ่มศึกษา ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 สมบัติของดินของแปลงทดลองนี้แสดงไว้ในตารางที่ 21a-c จาก ตารางจะพบว่า

3.1 pH : ดินค่อนข้างเป็นกรด แต่มีค่า pH สูงกว่า สวนนิพนธ์และสวนสงวน คือ เฉลี่ย ตั้งแต่ 4.73-4.89 โดยแต่ละตำรับการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนดินล่างมีค่า pH ต่ำกว่า ดินบนเล็กน้อย

3.2 การนำไฟฟ้าของสารละลาย (EC) : ค่อนข้างต่ำในทั้ง 6 ตำรับการทดลองคือ ตั้งแต่ 286-384  $\mu\text{S cm}^{-1}$  สำหรับดินบน ซึ่งจัดว่าไม่มีความเค็ม ส่วนดินที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีค่า EC ต่ำกว่าดินบนเล็กน้อย

3.3 อินทรีย์วัตถุ (OM) : อินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูงคือ สูงกว่า 2.5% สำหรับดินบน ส่วนดินล่างมีค่าลดลงตามลำดับ

3.4 ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) : ค่า CEC ของดินทุกตำรับการทดลองอยู่ในช่วงปานกลางคือ ระหว่าง 12.2-13.8 cmol(+) kg<sup>-1</sup> สำหรับฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ส่วนฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ค่า CEC สูงขึ้นเล็กน้อย อาจเนื่องจากปริมาณ OM ที่เพิ่มสูงขึ้น

3.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) : ปริมาณ P ในดินจัดว่าสูงมากคือ ตั้งแต่ 438-594 mg kg<sup>-1</sup> เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ย P ในอัตราสูงต่อเนื่องมานาน ส่วนดินล่างที่อยู่ลึกลงไปมีปริมาณ P ต่ำกว่าดินบนค่อนข้างมาก แสดงให้เห็นว่า การเคลื่อนที่ของ P ในดินเกิดได้ค่อนข้างน้อย

3.6 โพแทสเซียม : ปริมาณ K ในดินแปลงนี้ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 สวนคือมีความเข้มข้นระหว่าง 163-232 mg kg<sup>-1</sup> อาจเนื่องจากดินมีเนื้อละเอียดกว่าสวนนิพนธ์ และสวนสงวน ทำให้มีการชะล้างของ K น้อยกว่า สำหรับดินล่างมีความเข้มข้นของ K ต่ำกว่าดินบนเล็กน้อย

3.7 แคลเซียมและแมกนีเซียม : ดินแปลงนี้มีปริมาณ Ca และ Mg ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับดินของสวนนิพนธ์และสวนสงวน โดย Ca มีค่าตั้งแต่ 732–887 mg kg<sup>-1</sup> ส่วน Mg มีค่าตั้งแต่ 56.7–76.5 mg kg<sup>-1</sup> สำหรับดินที่อยู่ลึกลงไปมีธาตุทั้ง 2 นี้ลดลงตามลำดับ

3.8 เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี : จัดว่าค่อนข้างสูงทั้ง 4 ธาตุกล่าวคือ Fe มีความเข้มข้นระหว่าง 80–97.7 mg kg<sup>-1</sup> และ Mn มีความเข้มข้นระหว่าง 11.5–16.8 mg kg<sup>-1</sup> สำหรับ Cu มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันในทั้ง 6 ตำแหน่งการทดลองคือ 3.1–4.1 mg kg<sup>-1</sup> ในทำนองเดียวกัน Zn มีค่าค่อนข้างสูง คือระหว่าง 6.3–10.1 mg kg<sup>-1</sup> อย่างไรก็ตาม ปริมาณ P ในดินสูงมาก อาจทำให้ธาตุเหล่านี้ไม่เป็นประโยชน์เท่าที่ควร

3.9 โบรอน : B ในดินมีค่าตั้งแต่ 0.3–0.6 mg kg<sup>-1</sup> ซึ่งจัดอยู่ในช่วงตั้งแต่ขาดแคลนจนถึงเพียงพอ ซึ่งคล้ายกับที่พบในสวนนิพนธ์และสวนสงวน

3.10 อลูมิเนียม : Al มีค่าตั้งแต่ 14.6–41.1 mg kg<sup>-1</sup> สำหรับดินบน ส่วนดินที่อยู่ลึกลงไปมีปริมาณ Al สูงขึ้น เป็นลำดับ เนื่องจากค่า pH ที่ลดต่ำลง สำหรับ %Al saturation มีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสวนนิพนธ์ และสวนสงวน คือ ดินบนมี Al saturation ระหว่าง 2.70–7.81% ส่วนดินที่ระดับความลึก 20–40 ซม. มี Al saturation 14.5–22.4% ส่วนระดับความลึก 40–60 ซม. มี Al saturation ต่ำกว่าชั้นที่อยู่เหนือขึ้นไปคือ 19.2–28.1% ซึ่งน่าจะไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการเป็นพิษของ Al (ตารางที่ 22)

## 2. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบมังคุด

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบมังคุดของฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46 และ 2546/47 ของสวนนิพนธ์ (M14) และสวนสงวน (M51) แสดงไว้ในรูปที่ 16 และ 17 โดยแสดงข้อมูลของทั้ง 2 ปีอยู่ในรูปเดียวกัน ส่วนแปลงทดลองของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี (RIT) เริ่มการทดลองในฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47 จึงมีข้อมูลเฉพาะฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47 เท่านั้น (รูปที่ 18) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

**ตารางที่ 15a** สมบัติของดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวน M14 คุณนิพนธ์ สมพันธ์ จ.จันทบุรี (พฤศจิกายน 2545) (n=6)

| ตัวอย่าง |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>µS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC*<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | mg kg <sup>-1</sup> |     |      |     |     |     |     | B*   |
|----------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
|          |         |                 |                                 |         |                                 |                                  | K                   | Ca  | Mg   | Fe  | Mn  | Cu  | Zn  |      |
|          |         |                 |                                 |         |                                 |                                  |                     |     |      |     |     |     |     |      |
| 1        | Average | 4.56            | 224                             | 4.04    | 674                             | 12.3                             | 116                 | 273 | 56   | 79  | 3.7 | 18  | 2.3 | 0.39 |
| N1K1     | SD      | 0.30            | 49                              | 1.29    | 151                             | -                                | 40                  | 184 | 32   | 10  | 1.0 | 13  | 0.6 | -    |
| 2        | Average | 4.43            | 218                             | 3.71    | 492                             | 13.0                             | 129                 | 178 | 45   | 72  | 2.7 | 11  | 3.6 | 0.50 |
| N1K2     | SD      | 0.11            | 53                              | 0.27    | 173                             | -                                | 32                  | 62  | 23   | 14  | 0.7 | 4.2 | 4.5 | -    |
| 3        | Average | 4.31            | 217                             | 3.36    | 633                             | 13.2                             | 102                 | 189 | 36   | 74  | 3.4 | 12  | 1.9 | 0.40 |
| N2K1     | SD      | 0.16            | 65                              | 0.89    | 235                             | -                                | 26                  | 73  | 14   | 18  | 1.6 | 4.7 | 0.8 | -    |
| 4        | Average | 4.41            | 211                             | 3.49    | 552                             | 12.1                             | 113                 | 179 | 42   | 83  | 3.4 | 17  | 1.9 | 0.40 |
| N2K2     | SD      | 0.21            | 55                              | 0.49    | 119                             | -                                | 33                  | 35  | 16   | 26  | 1.6 | 11  | 0.4 | -    |
| 5        | Average | 4.33            | 232                             | 3.93    | 603                             | 12.5                             | 116                 | 171 | 28   | 77  | 3.9 | 16  | 2.1 | 0.40 |
| N3K1     | SD      | 0.12            | 101                             | 0.91    | 173                             | -                                | 56                  | 34  | 5.77 | 6.7 | 1.8 | 7.7 | 0.3 | -    |
| 6        | Average | 4.47            | 324                             | 3.84    | 843                             | 13.6                             | 173                 | 265 | 62   | 85  | 3.6 | 20  | 2.1 | 0.49 |
| N3K2     | SD      | 0.21            | 162                             | 0.45    | 292                             | -                                | 109                 | 43  | 14   | 18  | 1.8 | 20  | 0.7 | -    |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากกรรวม 6 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

**ตารางที่ 15b** สมบัติของดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสวน M14 คุณนิพนธ์ สมพันธ์ อ.ขลุง จ.จันทบุรี (พฤศจิกายน 2545) (n=6)

| ตัวรับ |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>μS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC*<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | mg kg <sup>-1</sup> |      |     |     |     |     |     | B*   |
|--------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|        |         |                 |                                 |         |                                 |                                  | K                   | Ca   | Mg  | Fe  | Mn  | Cu  | Zn  |      |
|        |         |                 |                                 |         |                                 |                                  |                     |      |     |     |     |     |     |      |
| 1      | Average | 4.37            | 205                             | 2.84    | 219                             | 9.59                             | 77                  | 131  | 33  | 50  | 1.8 | 5.3 | 1.1 | 0.30 |
| N1K1   | SD      | 0.26            | 61                              | 0.50    | 75                              | -                                | 19                  | 75   | 26  | 7.8 | 0.4 | 2.1 | 0.3 | -    |
| 2      | Average | 4.22            | 202                             | 2.71    | 143                             | 9.52                             | 96                  | 97   | 24  | 42  | 1.4 | 2.8 | 2.8 | 0.29 |
| N1K2   | SD      | 0.10            | 46                              | 0.18    | 85                              | -                                | 25                  | 30   | 5.3 | 4.3 | 0.3 | 0.9 | 4.7 | -    |
| 3      | Average | 4.23            | 201                             | 2.59    | 194                             | 9.74                             | 69                  | 98   | 18  | 46  | 1.6 | 3.9 | 0.9 | 0.30 |
| N2K1   | SD      | 0.18            | 65                              | 0.31    | 85                              | -                                | 19                  | 32   | 3.8 | 9.2 | 0.6 | 2.5 | 0.4 | -    |
| 4      | Average | 4.18            | 237                             | 2.72    | 189                             | 10.5                             | 93                  | 103  | 21  | 50  | 2.3 | 7.7 | 1.2 | 0.29 |
| N2K2   | SD      | 0.14            | 88                              | 0.42    | 65                              | -                                | 39                  | 30   | 3.1 | 8.0 | 1.4 | 4.5 | 0.6 | -    |
| 5      | Average | 4.24            | 214                             | 2.71    | 171                             | 11.3                             | 85                  | 94.2 | 18  | 40  | 1.9 | 4.1 | 1.0 | 0.39 |
| N3K1   | SD      | 0.06            | 91                              | 0.55    | 84                              | -                                | 46                  | 30   | 4.4 | 6.2 | 0.9 | 2.3 | 0.3 | -    |
| 6      | Average | 4.31            | 296                             | 2.91    | 296                             | 11.2                             | 112                 | 140  | 31  | 53  | 2.1 | 4.9 | 1.1 | 0.39 |
| N3K2   | SD      | 0.15            | 122                             | 0.27    | 126                             | -                                | 68                  | 41   | 9.2 | 7.1 | 0.9 | 2.1 | 0.3 | -    |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากกรรวม 6 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

**ตารางที่ 15c** สมบัติของดินที่ระดับความลึก 40-60 ซม. ของสวน M14 คุณนิพนธ์ สมพันธ์ อ.ลุ่ม จ.จันทบุรี (พฤศจิกายน 2545) (n=6)

| ตัวรับ |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>µS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC*<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | mg kg <sup>-1</sup> |     |     |     |     |     |     | B*   |
|--------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|        |         |                 |                                 |         |                                 |                                  | K                   | Ca  | Mg  | Fe  | Mn  | Cu  | Zn  |      |
|        |         |                 |                                 |         |                                 |                                  |                     |     |     |     |     |     |     |      |
| 1      | Average | 4.26            | 164                             | 1.67    | 97.1                            | 8.03                             | 50                  | 78  | 24  | 32  | 1.1 | 1.8 | 0.7 | 0.20 |
| N1K1   | SD      | 0.17            | 39                              | 0.16    | 60.2                            | -                                | 16                  | 27  | 20  | 7.3 | 0.5 | 0.4 | 0.2 | -    |
| 2      | Average | 4.21            | 202                             | 1.77    | 55.2                            | 9.04                             | 59                  | 72  | 18  | 26  | 1.2 | 1.1 | 1.8 | 0.20 |
| N1K2   | SD      | 0.20            | 39                              | 0.08    | 33.3                            | -                                | 38                  | 52  | 9.8 | 2.7 | 0.4 | 0.8 | 3.1 | -    |
| 3      | Average | 4.15            | 195                             | 1.76    | 79.9                            | 8.23                             | 48                  | 75  | 19  | 28  | 1.3 | 1.7 | 0.6 | 0.30 |
| N2K1   | SD      | 0.13            | 57                              | 0.36    | 42.5                            | -                                | 20                  | 21  | 2.9 | 3.3 | 0.4 | 1.0 | 0.3 | -    |
| 4      | Average | 4.13            | 200                             | 1.64    | 80.4                            | 6.91                             | 63                  | 73  | 17  | 29  | 1.4 | 2.9 | 0.7 | 0.20 |
| N2K2   | SD      | 0.09            | 67                              | 0.14    | 38.8                            | -                                | 27                  | 27  | 4.7 | 4.6 | 0.9 | 1.7 | 0.4 | -    |
| 5      | Average | 4.15            | 181                             | 1.57    | 67.7                            | 9.78                             | 47                  | 71  | 16  | 27  | 1.3 | 1.8 | 0.6 | 0.30 |
| N3K1   | SD      | 0.14            | 49                              | 0.23    | 31.8                            | -                                | 17                  | 23  | 4.1 | 5.0 | 0.6 | 0.7 | 0.1 | -    |
| 6      | Average | 4.22            | 267                             | 1.93    | 116                             | 8.58                             | 80                  | 100 | 25  | 30  | 1.6 | 2.3 | 0.8 | 0.20 |
| N3K2   | SD      | 0.22            | 129                             | 0.46    | 64.3                            | -                                | 48                  | 50  | 12  | 7.5 | 1.2 | 1.9 | 0.6 |      |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 6 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน



ตารางที่ 17 ECEC และ %Al saturation ของดินมั่งคุดสวน M14 ดุณนิพนธ์ สมพันธ์ อ.หลวง จ.จันทบุรี (พฤศจิกายน 2546) (n=6)

| ตัวอย่าง | Depth | K     | Ca                       | Mg    | Na    | H+    | Al (KCl) | Al (CaCl <sub>2</sub> ) | ECEC1 | %Al sat | %BS  | ECEC2 |      |      | %BS  | Mn (mg kg <sup>-1</sup> ) |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|----------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|-------|----------|-------------------------|-------|---------|------|-------|------|------|------|---------------------------|-----|----------|-------------------------|-------------------|---------|-----|-------|----------|-----|
|          |       |       |                          |       |       |       |          |                         |       |         |      | Ca    | Mg   | Na   |      |                           | H+  | Al (KCl) | Al (CaCl <sub>2</sub> ) | ECEC1             | %Al sat | %BS | ECEC2 | %Al sat2 | %BS |
|          |       |       |                          |       |       |       |          |                         |       |         |      |       |      |      |      |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
| การทดลอง |       | (cm.) | cmol(+) kg <sup>-1</sup> |       |       |       |          |                         |       |         |      |       |      |      |      |                           | KCl |          |                         | CaCl <sub>2</sub> |         |     |       |          |     |
| T1       | 0-20  | 0.271 | 1.952                    | 0.336 | 0.264 | 0.318 | 0.959    | 0.148                   | 4.10  | 23.4    | 68.8 | 3.29  | 4.49 | 85.8 | 2.48 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|          | 20-40 | 0.205 | 1.214                    | 0.207 | 0.274 | 0.263 | 0.855    | 0.275                   | 3.02  | 28.3    | 62.9 | 2.44  | 11.3 | 77.9 | 2.00 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|          | 40-60 | 0.183 | 1.045                    | 0.181 | 0.268 | 0.184 | 0.849    | 0.283                   | 2.71  | 31.3    | 61.9 | 2.14  | 13.2 | 78.2 | 1.99 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
| T2       | 0-20  | 0.380 | 2.280                    | 0.405 | 0.248 | 0.318 | 0.564    | 0.119                   | 4.19  | 13.4    | 79.0 | 3.84  | 3.11 | 86.3 | 2.13 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|          | 20-40 | 0.279 | 0.875                    | 0.180 | 0.236 | 0.288 | 1.096    | 0.349                   | 2.95  | 37.1    | 53.1 | 2.22  | 15.7 | 70.7 | 1.72 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|          | 40-60 | 0.282 | 0.835                    | 0.170 | 0.259 | 0.196 | 1.009    | 0.370                   | 2.75  | 36.7    | 56.2 | 2.16  | 17.1 | 71.7 | 1.85 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
| T3       | 0-20  | 0.295 | 1.991                    | 0.317 | 0.255 | 0.307 | 0.940    | 0.191                   | 4.10  | 22.9    | 69.6 | 3.43  | 5.56 | 83.4 | 2.16 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|          | 20-40 | 0.198 | 1.139                    | 0.167 | 0.262 | 0.256 | 1.010    | 0.386                   | 3.03  | 33.3    | 58.3 | 2.48  | 15.6 | 71.2 | 1.51 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|          | 40-60 | 0.217 | 0.769                    | 0.125 | 0.262 | 0.211 | 1.170    | 0.518                   | 2.75  | 42.5    | 49.9 | 2.21  | 23.5 | 62.3 | 1.49 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
| T4       | 0-20  | 0.343 | 2.325                    | 0.315 | 0.257 | 0.179 | 0.498    | 0.113                   | 3.92  | 12.7    | 82.7 | 3.53  | 3.21 | 91.7 | 2.86 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|          | 20-40 | 0.264 | 0.943                    | 0.160 | 0.259 | 0.234 | 0.874    | 0.306                   | 2.73  | 32.0    | 59.5 | 2.17  | 14.1 | 75.1 | 2.37 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|          | 40-60 | 0.263 | 1.061                    | 0.161 | 0.270 | 0.179 | 0.815    | 0.386                   | 2.75  | 29.6    | 63.8 | 2.07  | 18.6 | 84.6 | 1.52 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
| T5       | 0-20  | 0.239 | 1.615                    | 0.200 | 0.250 | 0.285 | 1.038    | 0.186                   | 3.63  | 28.6    | 63.5 | 2.77  | 6.70 | 83.0 | 2.83 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|          | 20-40 | 0.196 | 1.015                    | 0.131 | 0.264 | 0.173 | 0.997    | 0.349                   | 2.78  | 35.9    | 57.9 | 2.13  | 16.4 | 75.5 | 2.03 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|          | 40-60 | 0.208 | 0.839                    | 0.129 | 0.282 | 0.157 | 0.988    | 0.400                   | 2.60  | 38.0    | 56.0 | 2.02  | 19.8 | 72.3 | 2.06 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
| T6       | 0-20  | 0.283 | 1.492                    | 0.198 | 0.256 | 0.325 | 1.186    | 0.259                   | 3.74  | 31.7    | 59.6 | 2.50  | 10.4 | 89.1 | 2.23 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|          | 20-40 | 0.199 | 0.535                    | 0.098 | 0.261 | 0.248 | 1.359    | 0.493                   | 2.70  | 50.3    | 40.5 | 1.84  | 26.9 | 59.6 | 1.60 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |
|          | 40-60 | 0.217 | 0.594                    | 0.101 | 0.256 | 0.185 | 1.145    | 0.494                   | 2.50  | 45.8    | 46.7 | 1.85  | 26.8 | 63.2 | 1.72 |                           |     |          |                         |                   |         |     |       |          |     |

หมายเหตุ :

1. Al (KCl) เป็นการสกัด Al ด้วย 1N KCl และวัด Al โดยวิธี Aluminon แล้วนำไปคำนวณหา ECEC1

2. Al (CaCl<sub>2</sub>) เป็นการสกัด Al ด้วย 0.01 M CaCl<sub>2</sub> และวัด Al โดยใช้ ICP แล้วนำไปคำนวณหา ECEC2

ตารางที่ 18a สมบัติของดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวน M51 คุณสงวน บุญญฤทธิ์ อ.มะขาม จ.จันทบุรี (พฤศจิกายน 2561)

| ตำรับ |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>$\mu\text{S cm}^{-1}$ | OM<br>% | Avail. P<br>$\text{mg kg}^{-1}$ | CEC*<br>$\text{cmol(+) kg}^{-1}$ | K   | Ca  | Mg |
|-------|---------|-----------------|-----------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|-----|-----|----|
| 1     | Average | 4.67            | 289                               | 2.32    | 692                             | 9.54                             | 109 | 527 | 51 |
| N1K1  | SD      | 0.45            | 157                               | 0.38    | 373                             | -                                | 41  | 249 | 31 |
| 2     | Average | 5.11            | 344                               | 2.50    | 734                             | 9.50                             | 131 | 616 | 60 |
| N1K2  | SD      | 0.49            | 73                                | 0.43    | 161                             | -                                | 39  | 272 | 26 |
| 3     | Average | 4.69            | 397                               | 2.36    | 657                             | 8.70                             | 148 | 412 | 57 |
| N2K1  | SD      | 0.26            | 220                               | 0.21    | 127                             | -                                | 76  | 155 | 24 |
| 4     | Average | 4.88            | 311                               | 2.49    | 611                             | 9.04                             | 124 | 447 | 51 |
| N2K2  | SD      | 0.45            | 83                                | 0.29    | 153                             | -                                | 90  | 141 | 20 |
| 5     | Average | 4.82            | 322                               | 2.39    | 587                             | 9.23                             | 129 | 397 | 52 |
| N3K1  | SD      | 0.32            | 109                               | 0.30    | 130                             | -                                | 65  | 133 | 23 |
| 6     | Average | 4.75            | 236                               | 2.44    | 615                             | 9.24                             | 95  | 414 | 41 |
| N3K2  | SD      | 0.48            | 67                                | 0.27    | 92                              | -                                | 32  | 202 | 22 |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 6 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

ตารางที่ 18b สมบัติของดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสวน M51 คุณสงวน บุญญฤทธิ์ อ.มะขาม จ.จันทบุรี (พฤศจิกายน 2561)

| ตำรับ |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>$\mu\text{S cm}^{-1}$ | OM<br>% | Avail. P<br>$\text{mg kg}^{-1}$ | CEC*<br>$\text{cmol(+) kg}^{-1}$ | K   | Ca  | Mg  |
|-------|---------|-----------------|-----------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|
| 1     | Average | 4.34            | 220                               | 1.39    | 541                             | 8.71                             | 105 | 196 | 24  |
| N1K1  | SD      | 0.20            | 91                                | 0.32    | 244                             | -                                | 49  | 86  | 9.9 |
| 2     | Average | 4.37            | 188                               | 1.35    | 421                             | 8.18                             | 115 | 138 | 20  |
| N1K2  | SD      | 0.12            | 40                                | 0.20    | 188                             | -                                | 38  | 44  | 5.4 |
| 3     | Average | 4.22            | 200                               | 1.29    | 512                             | 7.75                             | 103 | 130 | 20  |
| N2K1  | SD      | 0.22            | 114                               | 0.20    | 180                             | -                                | 55  | 36  | 10  |
| 4     | Average | 4.41            | 231                               | 1.46    | 410                             | 7.29                             | 114 | 194 | 26  |
| N2K2  | SD      | 0.28            | 128                               | 0.29    | 222                             | -                                | 72  | 87  | 15  |
| 5     | Average | 4.49            | 245                               | 1.24    | 445                             | 8.59                             | 100 | 142 | 24  |
| N3K1  | SD      | 0.52            | 110                               | 0.21    | 187                             | -                                | 83  | 70  | 16  |
| 6     | Average | 4.28            | 161                               | 1.40    | 458                             | 7.48                             | 70  | 152 | 17  |
| N3K2  | SD      | 0.21            | 52                                | 0.23    | 106                             | -                                | 27  | 83  | 7.3 |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 6 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

ตารางที่ 18c สมบัติของดินที่ระดับความลึก 40-60 ซม. ของสวน M51 คุณสงวน บุญญฤทธิ์ อ.มะขาม จ.จันทบุรี (พฤศจิกายน)

| ดำรับ |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>$\mu\text{S cm}^{-1}$ | OM<br>% | Avail. P<br>$\text{mg kg}^{-1}$ | CEC*<br>$\text{cmol(+) kg}^{-1}$ | K   | Ca   | Mg  |
|-------|---------|-----------------|-----------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|-----|------|-----|
| 1     | Average | 4.22            | 202                               | 0.98    | 315                             | 7.30                             | 94  | 126  | 15  |
| N1K1  | SD      | 0.18            | 118                               | 0.20    | 191                             | -                                | 53  | 46   | 4.9 |
| 2     | Average | 4.33            | 170                               | 1.01    | 238                             | 7.02                             | 110 | 114  | 13  |
| N1K2  | SD      | 0.13            | 59                                | 0.14    | 179                             | -                                | 37  | 56   | 4.6 |
| 3     | Average | 4.14            | 199                               | 0.93    | 309                             | 6.86                             | 91  | 89   | 17  |
| N2K1  | SD      | 0.19            | 99                                | 0.16    | 211                             | -                                | 44  | 41   | 10  |
| 4     | Average | 4.30            | 259                               | 1.08    | 321                             | 7.77                             | 103 | 148  | 18  |
| N2K2  | SD      | 0.13            | 190                               | 0.18    | 186                             | -                                | 73  | 71   | 8.5 |
| 5     | Average | 4.18            | 180                               | 0.99    | 202                             | 7.30                             | 86  | 94.9 | 15  |
| N3K1  | SD      | 0.15            | 116                               | 0.20    | 120                             | -                                | 74  | 44   | 6.3 |
| 6     | Average | 4.19            | 141                               | 0.94    | 260                             | 7.26                             | 69  | 106  | 12  |
| N3K2  | SD      | 0.13            | 57                                | 0.17    | 99                              | -                                | 32  | 67   | 5.6 |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 6 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

2545) (n=6)

| Fe                  | Mn  | Cu  | Zn  | B <sup>*</sup> |
|---------------------|-----|-----|-----|----------------|
| mg kg <sup>-1</sup> |     |     |     |                |
| 150                 | 7.1 | 6.6 | 2.9 | 0.29           |
| 19                  | 2.9 | 1.6 | 1.5 | -              |
| 134                 | 5.9 | 6.9 | 2.8 | 0.30           |
| 24                  | 1.5 | 1.7 | 1.4 | -              |
| 162                 | 5.6 | 7.3 | 2.6 | 0.30           |
| 33                  | 1.6 | 1.5 | 1.2 | -              |
| 159                 | 6.3 | 7.5 | 3.0 | 0.30           |
| 28                  | 1.3 | 1.3 | 1.7 | -              |
| 164                 | 5.7 | 8.4 | 3.1 | 0.30           |
| 21                  | 2.7 | 3.1 | 2.1 | -              |
| 162                 | 5.4 | 7.1 | 2.4 | 0.20           |
| 29                  | 2.7 | 1.2 | 1.2 | -              |

2545) (n=6)

| Fe                  | Mn  | Cu  | Zn  | B <sup>*</sup> |
|---------------------|-----|-----|-----|----------------|
| mg kg <sup>-1</sup> |     |     |     |                |
| 102                 | 3.8 | 2.7 | 1.4 | 0.20           |
| 26                  | 2.0 | 1.2 | 0.5 | -              |
| 94                  | 2.8 | 2.3 | 1.0 | 0.30           |
| 39                  | 0.8 | 0.7 | 0.3 | -              |
| 107                 | 2.5 | 2.2 | 1.1 | 0.30           |
| 35                  | 0.8 | 0.6 | 0.4 | -              |
| 102                 | 3.6 | 2.5 | 1.1 | 0.30           |
| 41                  | 1.8 | 1.0 | 0.5 | -              |
| 115                 | 2.8 | 3.0 | 1.5 | 0.29           |
| 35                  | 1.3 | 1.4 | 0.9 | -              |
| 118                 | 2.5 | 2.6 | 1.1 | 0.29           |
| 26                  | 0.7 | 0.6 | 0.3 | -              |

н 2545) (n=6)

| Fe                  | Mn  | Cu  | Zn  | B <sup>*</sup> |
|---------------------|-----|-----|-----|----------------|
| mg kg <sup>-1</sup> |     |     |     |                |
| 58                  | 3.0 | 1.3 | 1.0 | 0.20           |
| 17                  | 1.6 | 0.6 | 0.3 | -              |
| 54                  | 2.4 | 1.2 | 0.8 | 0.30           |
| 29                  | 0.9 | 0.6 | 0.3 | -              |
| 66                  | 2.2 | 1.1 | 0.8 | 0.30           |
| 40                  | 1.4 | 0.5 | 0.1 | -              |
| 56                  | 2.9 | 1.3 | 1.0 | 0.20           |
| 19                  | 1.2 | 0.3 | 0.4 | -              |
| 70                  | 2.0 | 1.6 | 0.9 | 0.20           |
| 46                  | 0.7 | 0.7 | 0.5 | -              |
| 58                  | 1.7 | 1.0 | 0.7 | 0.20           |
| 24                  | 0.7 | 0.5 | 0.3 | -              |

ตารางที่ 19a สมบัติของดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวน M51 คุณสงวน บุญฤทธิ์ อ.มะขาม จ.จันทบุรี (พฤศจิกายน 2546) (n=6)

| ตัวอย่าง |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>µS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC*<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | K   | Ca  | Mg  | Fe  | Mn  | Cu  | Zn  | Al** | B*   |
|----------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
|          |         |                 |                                 |         |                                 |                                  |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
| 1        | Average | 4.26            | 551                             | 2.27    | 645                             | 9.37                             | 101 | 401 | 31  | 150 | 11  | 8.1 | 4.5 | 94   | 0.39 |
| N1K1     | SD      | 0.31            | 314                             | 0.12    | 300                             | -                                | 34  | 221 | 9.4 | 12  | 3.0 | 1.7 | 1.2 | 86   | -    |
| 2        | Average | 4.20            | 499                             | 2.34    | 558                             | 10.5                             | 97  | 360 | 36  | 133 | 12  | 7.1 | 4.4 | 70   | 0.40 |
| N1K2     | SD      | 0.30            | 253                             | 0.37    | 217                             | -                                | 44  | 238 | 20  | 26  | 4   | 1.2 | 1.5 | 63   | -    |
| 3        | Average | 4.30            | 423                             | 2.23    | 706                             | 9.01                             | 72  | 402 | 31  | 152 | 11  | 7.6 | 4.6 | 68   | 0.30 |
| N2K1     | SD      | 0.30            | 221                             | 0.26    | 502                             | -                                | 21  | 269 | 13  | 34  | 5.9 | 2.2 | 1.6 | 50   | -    |
| 4        | Average | 4.58            | 660                             | 2.34    | 577                             | 8.60                             | 101 | 440 | 43  | 139 | 11  | 7.3 | 4.3 | 100  | 0.20 |
| N2K2     | SD      | 0.70            | 499                             | 0.22    | 466                             | -                                | 40  | 394 | 34  | 15  | 3.7 | 1.7 | 1.7 | 93   | -    |
| 5        | Average | 4.24            | 460                             | 2.40    | 662                             | 9.66                             | 71  | 369 | 34  | 144 | 12  | 9.5 | 5.0 | 79   | 0.10 |
| N3K1     | SD      | 0.31            | 176                             | 0.28    | 459                             | -                                | 12  | 248 | 21  | 11  | 7.2 | 2.4 | 1.9 | 63   | -    |
| 6        | Average | 4.27            | 410                             | 2.10    | 415                             | 9.63                             | 78  | 283 | 37  | 144 | 8.5 | 6.8 | 3.7 | 68   | 0.20 |
| N3K2     | SD      | 0.28            | 211                             | 0.12    | 219                             | -                                | 27  | 131 | 17  | 30  | 3.0 | 1.8 | 1.3 | 42   | -    |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 6 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

\*\* Al วิเคราะห์โดยวิธี 1 N KCl แล้วหา Al โดยวิธี Aluminon

ตารางที่ 19b สมบัติของดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสวน M51 คุณสงวน บุญฤทธิ์ อ.มะขาม จ.จันทบุรี (พฤศจิกายน 2546) (n=6)

| ตัวรับ |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>µS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC*<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | K   | Ca  | Mg  | Fe  | Mn  | Cu  | Zn  | Al** | B*   |
|--------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
|        |         |                 |                                 |         |                                 |                                  |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
| 1      | Average | 4.16            | 513                             | 1.29    | 438                             | 9.37                             | 144 | 239 | 25  | 95  | 5.7 | 3.3 | 1.8 | 146  | 0.39 |
| N1K1   | SD      | 0.38            | 306                             | 0.21    | 283                             | -                                | 82  | 179 | 17  | 31  | 2.8 | 1.5 | 0.9 | 98   | -    |
| 2      | Average | 3.99            | 370                             | 1.25    | 294                             | 9.15                             | 111 | 160 | 20  | 79  | 5.9 | 2.2 | 2.2 | 178  | 0.29 |
| N1K2   | SD      | 0.15            | 163                             | 0.21    | 209                             | -                                | 63  | 92  | 12  | 29  | 1.0 | 0.8 | 1.5 | 92   | -    |
| 3      | Average | 4.18            | 317                             | 1.35    | 408                             | 8.21                             | 76  | 264 | 22  | 105 | 7.8 | 3.3 | 4.7 | 114  | 0.39 |
| N2K1   | SD      | 0.17            | 120                             | 0.23    | 238                             | -                                | 25  | 177 | 6.9 | 26  | 2.9 | 1.4 | 5.4 | 86   | -    |
| 4      | Average | 4.05            | 393                             | 1.41    | 332                             | 8.16                             | 87  | 169 | 20  | 98  | 6.3 | 3.0 | 1.8 | 168  | 0.19 |
| N2K2   | SD      | 0.12            | 152                             | 0.17    | 202                             | -                                | 26  | 81  | 8.3 | 27  | 2.3 | 1.2 | 0.4 | 92   | -    |
| 5      | Average | 3.88            | 400                             | 1.44    | 439                             | 8.80                             | 84  | 173 | 17  | 104 | 5.8 | 4.0 | 1.7 | 194  | 0.19 |
| N3K1   | SD      | 0.15            | 163                             | 0.38    | 253                             | -                                | 10  | 77  | 6.5 | 22  | 2.1 | 0.5 | 0.5 | 57   | -    |
| 6      | Average | 4.00            | 322                             | 1.19    | 303                             | 8.60                             | 79  | 147 | 19  | 96  | 5.7 | 2.4 | 4.8 | 174  | 0.10 |
| N3K2   | SD      | 0.23            | 158                             | 0.14    | 224                             | -                                | 30  | 74  | 11  | 33  | 2.3 | 1.3 | 7.2 | 45   | -    |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 6 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

\*\* Al วิเคราะห์โดยวิธี 1 N KCl แล้วหา Al โดยวิธี Aluminon

ตารางที่ 19c สมบัติของดินที่ระดับความลึก 40-60 ซม. ของสวน M51 คุณสงวน บุญฤทธิ์ อเมฆาม จ.ฉะเชิงเทรา (พฤษภาคม 2546) (n=6)

| ตัวรับ |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>µS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC*<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | K   | Ca  | Mg  | Fe | Mn  | Cu  | Zn  | Al** | B*   |
|--------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|------|------|
|        |         |                 |                                 |         |                                 |                                  |     |     |     |    |     |     |     |      |      |
|        |         |                 |                                 |         |                                 |                                  |     |     |     |    |     |     |     |      |      |
| 1      | Average | 4.13            | 395                             | 0.91    | 290                             | 10                               | 163 | 206 | 23  | 68 | 5.8 | 1.8 | 3.6 | 169  | 0.30 |
| N1K1   | SD      | 0.35            | 164                             | 0.09    | 229                             | -                                | 93  | 123 | 13  | 13 | 2.0 | 0.7 | 3.0 | 97   | -    |
| 2      | Average | 4.14            | 365                             | 1.01    | 226                             | 7.45                             | 120 | 182 | 24  | 66 | 6.8 | 1.5 | 3.3 | 166  | 0.20 |
| N1K2   | SD      | 0.14            | 202                             | 0.24    | 249                             | -                                | 63  | 146 | 20  | 29 | 2.3 | 1.1 | 2.2 | 100  | -    |
| 3      | Average | 4.26            | 305                             | 1.03    | 247                             | 8.34                             | 97  | 236 | 25  | 67 | 6.3 | 2.0 | 4.4 | 147  | 0.30 |
| N2K1   | SD      | 0.17            | 136                             | 0.20    | 140                             | -                                | 47  | 141 | 9.4 | 11 | 2.1 | 1.5 | 5.6 | 99   | -    |
| 4      | Average | 4.07            | 363                             | 0.94    | 208                             | 8.43                             | 99  | 159 | 20  | 62 | 6.0 | 1.6 | 1.7 | 148  | 0.10 |
| N2K2   | SD      | 0.18            | 233                             | 0.20    | 178                             | -                                | 25  | 77  | 10  | 23 | 3.4 | 0.9 | 0.9 | 61   | -    |
| 5      | Average | 3.95            | 354                             | 1.09    | 283                             | 7.18                             | 88  | 164 | 18  | 73 | 5.3 | 2.3 | 2.6 | 196  | 0.10 |
| N3K1   | SD      | 0.14            | 139                             | 0.40    | 212                             | -                                | 17  | 87  | 10  | 27 | 1.4 | 1.0 | 1.3 | 57   | -    |
| 6      | Average | 4.17            | 369                             | 0.89    | 181                             | 8.56                             | 100 | 177 | 29  | 74 | 6.1 | 1.3 | 9.2 | 164  | 0.20 |
| N3K2   | SD      | 0.29            | 202                             | 0.11    | 206                             | -                                | 35  | 124 | 23  | 38 | 2.7 | 0.8 | 15  | 85   | -    |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 6 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

\*\* Al วิเคราะห์โดยวิธี 1 N KCl แล้วหา Al โดยวิธี Aluminon



ตารางที่ 20 ECEC และ %Al saturation ของดินมั่งคุดสวน M51 คุณสงวน บุญญฤทธิ์ อ.มะขาม จ.จันทบุรี  
(พฤศจิกายน 2546) (n=6)

| ดำรับ      | ความลึก<br>(ซม.) | K                        | Ca    | Mg    | Na    | Al*   | ECEC | %Al sat | %BS  |
|------------|------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|------|---------|------|
|            |                  | cmol(+) kg <sup>-1</sup> |       |       |       |       |      |         |      |
| T1<br>N1K1 | 0-20             | 0.260                    | 2.007 | 0.262 | 0.271 | 1.050 | 3.85 | 27.3    | 72.7 |
|            | 20-40            | 0.368                    | 1.196 | 0.205 | 0.274 | 1.627 | 3.67 | 44.3    | 55.7 |
|            | 40-60            | 0.417                    | 1.028 | 0.193 | 0.277 | 1.879 | 3.79 | 49.5    | 50.5 |
| T2<br>N1K2 | 0-20             | 0.250                    | 1.799 | 0.303 | 0.286 | 0.779 | 3.42 | 22.8    | 77.2 |
|            | 20-40            | 0.285                    | 0.800 | 0.167 | 0.279 | 1.978 | 3.51 | 56.4    | 43.6 |
|            | 40-60            | 0.308                    | 0.910 | 0.200 | 0.293 | 1.849 | 3.56 | 51.9    | 48.1 |
| T3<br>N2K1 | 0-20             | 0.184                    | 2.009 | 0.254 | 0.269 | 0.753 | 3.47 | 21.7    | 78.3 |
|            | 20-40            | 0.194                    | 1.322 | 0.186 | 0.286 | 1.271 | 3.26 | 39.0    | 61.0 |
|            | 40-60            | 0.249                    | 1.179 | 0.211 | 0.264 | 1.630 | 3.53 | 46.1    | 53.9 |
| T4<br>N2K2 | 0-20             | 0.258                    | 2.200 | 0.356 | 0.279 | 1.114 | 4.21 | 26.5    | 73.5 |
|            | 20-40            | 0.222                    | 0.844 | 0.165 | 0.280 | 1.868 | 3.38 | 55.3    | 44.7 |
|            | 40-60            | 0.253                    | 0.793 | 0.165 | 0.287 | 1.644 | 3.14 | 52.3    | 47.7 |
| T5<br>N3K1 | 0-20             | 0.182                    | 1.847 | 0.284 | 0.250 | 0.874 | 3.44 | 25.4    | 74.6 |
|            | 20-40            | 0.216                    | 0.866 | 0.146 | 0.284 | 2.158 | 3.67 | 58.8    | 41.2 |
|            | 40-60            | 0.225                    | 0.820 | 0.153 | 0.280 | 2.181 | 3.66 | 59.6    | 40.4 |
| T6<br>N3K2 | 0-20             | 0.200                    | 1.417 | 0.305 | 0.261 | 0.757 | 2.94 | 25.8    | 74.2 |
|            | 20-40            | 0.203                    | 0.734 | 0.154 | 0.274 | 1.928 | 3.29 | 58.6    | 41.4 |
|            | 40-60            | 0.256                    | 0.884 | 0.238 | 0.289 | 1.821 | 3.49 | 52.2    | 47.8 |

\* Al วิเคราะห์โดยวิธี 1 N KCl แล้วหา Al โดยวิธี Aluminon

**ตารางที่ 21a** สมบัติของดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี (มิถุนายน 2546) (n=7)

| ตัวรับ |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>µS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC*<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | K                                  | Ca  | Mg | Fe | Mn  | Cu  | Zn  | Al  | B*   | Texture    |
|--------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|------|------------|
|        |         |                 |                                 |         |                                 |                                  | Extractable (mg kg <sup>-1</sup> ) |     |    |    |     |     |     |     |      |            |
| T1     | Average | 4.89            | 375                             | 2.94    | 594                             | 13.0                             | 220                                | 873 | 76 | 88 | 17  | 4.1 | 10  | 15  | 0.60 | Sandy Clay |
| N1K1   | SD      | 0.27            | 120                             | 0.28    | 199                             | -                                | 72                                 | 350 | 37 | 19 | 6.4 | 0.8 | 2.9 | 5.6 | -    |            |
| T2     | Average | 4.81            | 286                             | 3.04    | 457                             | 12.2                             | 163                                | 793 | 63 | 89 | 12  | 3.2 | 6.6 | 37  | 0.30 | Sandy Clay |
| N1K2   | SD      | 0.40            | 91                              | 0.35    | 171                             | -                                | 47                                 | 362 | 30 | 17 | 2.5 | 2.2 | 2.4 | 30  | -    |            |
| T3     | Average | 4.73            | 341                             | 2.97    | 438                             | 13.6                             | 195                                | 790 | 57 | 89 | 13  | 3.1 | 6.3 | 40  | 0.40 | Sandy Clay |
| N2K1   | SD      | 0.36            | 122                             | 0.40    | 139                             | -                                | 51                                 | 461 | 31 | 15 | 4.8 | 1.7 | 4.0 | 31  | -    |            |
| T4     | Average | 4.77            | 357                             | 3.07    | 459                             | 13.6                             | 184                                | 732 | 61 | 80 | 13  | 3.8 | 6.9 | 29  | 0.39 | Sandy Clay |
| N2K2   | SD      | 0.29            | 182                             | 0.50    | 153                             | -                                | 82                                 | 282 | 23 | 17 | 4.4 | 1.4 | 2.1 | 25  | -    |            |
| T5     | Average | 4.85            | 369                             | 3.09    | 489                             | 13.6                             | 185                                | 887 | 69 | 97 | 12  | 3.2 | 6.6 | 41  | 0.40 | Sandy Clay |
| N3K1   | SD      | 0.45            | 141                             | 0.32    | 236                             | -                                | 55                                 | 487 | 52 | 33 | 6.6 | 1.4 | 3.9 | 49  | -    |            |
| T6     | Average | 4.84            | 384                             | 3.24    | 547                             | 13.8                             | 232                                | 868 | 62 | 98 | 16  | 3.7 | 8.1 | 22  | 0.50 | Sandy Clay |
| N3K2   | SD      | 0.24            | 83                              | 0.36    | 239                             | -                                | 61                                 | 284 | 32 | 24 | 6.2 | 1.8 | 4.8 | 12  | -    |            |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 7 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

ตารางที่ 21b สมบัติของดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี (มีถุนายน 2546) (n=7)

| ตัวรับ |          | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>µS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC*<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | K   | Ca  | Mg | Fe  | Mn  | Cu  | Zn  | Al | B*   | Texture |
|--------|----------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|------|---------|
|        |          |                 |                                 |         |                                 |                                  |     |     |    |     |     |     |     |    |      |         |
| T1     | Aveargae | 4.63            | 283                             | 2.09    | 295                             | 11.3                             | 151 | 545 | 53 | 56  | 8.7 | 2.4 | 4.8 | 58 | 0.30 | Clay    |
| N1K1   | SD       | 0.39            | 96                              | 0.34    | 175                             | -                                | 47  | 364 | 32 | 16  | 5.4 | 1.0 | 2.6 | 45 | -    |         |
| T2     | Aveargae | 4.42            | 269                             | 2.25    | 192                             | 12.0                             | 107 | 409 | 44 | 62  | 6.4 | 1.9 | 3.2 | 62 | 0.20 | Clay    |
| N1K2   | SD       | 0.19            | 89                              | 0.28    | 95                              | -                                | 43  | 128 | 22 | 12  | 2.2 | 0.9 | 1.4 | 36 | -    |         |
| T3     | Aveargae | 4.40            | 285                             | 2.12    | 165                             | 11.1                             | 122 | 444 | 36 | 54  | 7.0 | 1.9 | 2.5 | 81 | 0.40 | Clay    |
| N2K1   | SD       | 0.18            | 122                             | 0.53    | 73                              | -                                | 27  | 224 | 16 | 11  | 2.7 | 1.2 | 0.8 | 39 | -    |         |
| T4     | Aveargae | 4.50            | 282                             | 2.33    | 177                             | 10.7                             | 121 | 432 | 41 | 57  | 7.3 | 2.2 | 3.4 | 67 | 0.39 | Clay    |
| N2K2   | SD       | 0.22            | 117                             | 0.46    | 68                              | -                                | 30  | 257 | 19 | 12  | 2.0 | 1.1 | 1.7 | 34 | -    |         |
| T5     | Average  | 4.59            | 340                             | 2.23    | 256                             | 11.8                             | 136 | 596 | 56 | 59  | 7.9 | 2.2 | 3.6 | 68 | 0.40 | Clay    |
| N3K1   | SD       | 0.47            | 147                             | 0.35    | 229                             | -                                | 47  | 458 | 45 | 18  | 5.1 | 1.0 | 2.6 | 54 | -    |         |
| T6     | Average  | 4.43            | 323                             | 2.30    | 228                             | 12.6                             | 155 | 468 | 39 | 64  | 8.3 | 2.2 | 4.0 | 71 | 0.30 | Clay    |
| N3K2   | SD       | 0.20            | 101                             | 0.28    | 130                             | -                                | 51  | 240 | 20 | 4.4 | 3.6 | 1.1 | 2.4 | 60 | -    |         |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 7 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

ตารางที่ 21c สมบัติของดินที่ระดับความลึก 40-60 ซม. ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี (มีนายน 2546) (n=7)

| ตัวรับ |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>µS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC*<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | K                                  | Ca  | Mg | Fe   | Mn  | Cu  | Zn  | Al | B*   | Texture |
|--------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----|----|------|-----|-----|-----|----|------|---------|
|        |         |                 |                                 |         |                                 |                                  | Extractable (mg kg <sup>-1</sup> ) |     |    |      |     |     |     |    |      |         |
| T1     | Average | 4.51            | 277                             | 1.55    | 172                             | 11.3                             | 112                                | 415 | 41 | 38   | 6.9 | 1.8 | 3.9 | 64 | 0.39 | Clay    |
| N1K1   | SD      | 0.25            | 113                             | 0.30    | 93                              | -                                | 39                                 | 195 | 21 | 9.9  | 3.6 | 1.0 | 1.7 | 47 | -    |         |
| T2     | Average | 4.34            | 227                             | 1.61    | 86                              | 11.2                             | 87                                 | 331 | 31 | 36   | 4.8 | 1.3 | 2.1 | 85 | 0.40 | Clay    |
| N1K2   | SD      | 0.10            | 78                              | 0.42    | 32                              | -                                | 24                                 | 131 | 11 | 9.26 | 1.3 | 0.9 | 0.9 | 32 | -    |         |
| T3     | Average | 4.36            | 266                             | 1.80    | 136                             | 13.2                             | 102                                | 364 | 32 | 42   | 6.4 | 1.7 | 2.3 | 89 | 0.40 | Clay    |
| N2K1   | SD      | 0.17            | 112                             | 0.76    | 67                              | -                                | 30                                 | 223 | 13 | 15   | 2.1 | 1.2 | 1.1 | 37 | -    |         |
| T4     | Average | 4.42            | 254                             | 1.88    | 133                             | 10.8                             | 106                                | 356 | 33 | 46   | 6.4 | 2.0 | 2.8 | 85 | 0.30 | Clay    |
| N2K2   | SD      | 0.30            | 100                             | 0.60    | 79                              | -                                | 28                                 | 284 | 18 | 16   | 2.3 | 1.7 | 2.0 | 52 | -    |         |
| T5     | Average | 4.48            | 285                             | 1.62    | 176                             | 10.7                             | 103                                | 423 | 40 | 38   | 5.5 | 1.3 | 2.6 | 74 | 0.30 | Clay    |
| N3K1   | SD      | 0.31            | 141                             | 0.18    | 125                             | -                                | 29                                 | 235 | 27 | 11   | 2.9 | 0.7 | 1.8 | 53 | -    |         |
| T6     | Average | 4.42            | 246                             | 1.62    | 110                             | 11.6                             | 106                                | 363 | 32 | 40   | 6.1 | 1.6 | 2.9 | 84 | 0.29 | Clay    |
| N3K2   | SD      | 0.17            | 111                             | 0.31    | 91                              | -                                | 38                                 | 208 | 17 | 11   | 2.9 | 1.3 | 2.1 | 45 | -    |         |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 7 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

ตารางที่ 22 ECEC และ % Al saturation ของดินสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี (มีหน่วยน ะ

| ดำรับ | Depth<br>(cm.) | K                        | Ca   | Mg    | Na    | Al*   | ECEC | %Al sat | %BS  |
|-------|----------------|--------------------------|------|-------|-------|-------|------|---------|------|
|       |                | cmol(+) kg <sup>-1</sup> |      |       |       |       |      |         |      |
| T1    | 0-20           | 0.564                    | 4.36 | 0.637 | 0.275 | 0.162 | 6.00 | 2.70    | 97.3 |
| N1K1  | 20-40          | 0.388                    | 2.72 | 0.442 | 0.270 | 0.648 | 4.47 | 14.5    | 85.5 |
|       | 40-60          | 0.287                    | 2.07 | 0.346 | 0.286 | 0.712 | 3.70 | 19.2    | 80.8 |
| T2    | 0-20           | 0.419                    | 3.96 | 0.524 | 0.315 | 0.413 | 5.63 | 7.32    | 92.7 |
| N1K2  | 20-40          | 0.273                    | 2.04 | 0.363 | 0.280 | 0.693 | 3.65 | 19.0    | 81.0 |
|       | 40-60          | 0.223                    | 1.65 | 0.256 | 0.279 | 0.944 | 3.36 | 28.1    | 71.9 |
| T3    | 0-20           | 0.499                    | 3.95 | 0.472 | 0.281 | 0.440 | 5.64 | 7.81    | 92.2 |
| N2K1  | 20-40          | 0.313                    | 2.22 | 0.299 | 0.283 | 0.898 | 4.01 | 22.4    | 77.6 |
|       | 40-60          | 0.262                    | 1.82 | 0.264 | 0.293 | 0.987 | 3.62 | 27.2    | 72.8 |
| T4    | 0-20           | 0.472                    | 3.66 | 0.509 | 0.289 | 0.327 | 5.26 | 6.23    | 93.8 |
| N2K2  | 20-40          | 0.310                    | 2.16 | 0.339 | 0.284 | 0.749 | 3.84 | 19.5    | 80.5 |
|       | 40-60          | 0.272                    | 1.78 | 0.275 | 0.289 | 0.946 | 3.56 | 26.6    | 73.4 |
| T5    | 0-20           | 0.474                    | 4.43 | 0.577 | 0.284 | 0.457 | 6.23 | 7.34    | 92.7 |
| N3K1  | 20-40          | 0.349                    | 2.98 | 0.463 | 0.284 | 0.759 | 4.84 | 15.7    | 84.3 |
|       | 40-60          | 0.264                    | 2.12 | 0.333 | 0.310 | 0.826 | 3.85 | 21.5    | 78.5 |
| T6    | 0-20           | 0.596                    | 4.34 | 0.518 | 0.260 | 0.243 | 5.96 | 4.08    | 95.9 |
| N3K2  | 20-40          | 0.397                    | 2.34 | 0.327 | 0.251 | 0.784 | 4.10 | 19.1    | 80.9 |
|       | 40-60          | 0.273                    | 1.82 | 0.265 | 0.291 | 0.938 | 3.58 | 26.2    | 73.8 |

\* Al วิเคราะห์โดยวิธี 1 N KCl แล้ววัดหา Al โดยวิธี Aluminon

2.1 ไนโตรเจน (N) : ความเข้มข้นของ N ในใบมังคุดทั้ง 3 สวนมีแนวโน้มคล้ายคลึงกัน คือ ผันแปรอยู่ในช่วงแคบ ๆ และใกล้เคียงกันทั้ง 2 ฤดูกาลเจริญเติบโต คือมีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 1.1-1.3% ซึ่งใกล้เคียงและเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47 ทั้งนี้ทั้ง 6 ดำรับการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน ถึงแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ย N ในอัตราที่แตกต่างกันมากก็ตาม ซึ่งคล้ายคลึงกับที่พบในทุเรียนที่การใส่ปุ๋ย N ในอัตราแตกต่างกันตั้งแต่ 1,000-2,000 กรัม N/ต้น/ปี ติดต่อกัน 3 ปี ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ N ในใบ (สุมิตรและคณะ 2547) ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโตรเจนในใบของไม้ผลเกิดได้ค่อนข้างช้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง N เนื่องจากมีการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ค่อนข้างมาก (Weibaum et al., 1984)

2.2 ฟอสฟอรัส (P) : ความเข้มข้นของ P ในใบมังคุดทั้ง 3 สวนมีแนวโน้มคล้ายคลึงกันคือ ลดลงเล็กน้อยเมื่อใบมีอายุมากขึ้นในทั้ง 2 ปีที่เก็บตัวอย่าง โดยสวนนิพนธ์มีความเข้มข้น P ลดลงจาก 0.09% เหลือ 0.05% สวนสงวนลดลงจาก 0.08% เหลือ 0.06% และแปลง RIT ลดลงจาก 0.08% เหลือ 0.5% ทั้ง 6 ดำรับการทดลองมีความเข้มข้นของ P ไม่แตกต่างกัน ซึ่งคล้ายกันทั้ง 3 สวน ความเข้มข้นของ P ในใบมังคุดมีค่าค่อนข้างต่ำ ทั้ง ๆ ที่ดินทั้ง 3 สวนมีปริมาณ P ในดินสูงมาก จึงไม่น่าจะเกิดการขาดแคลน ซึ่งความเข้มข้นของ P ที่พบนี้สอดคล้องกับรายงานของ Marchal (1972) ที่พบว่าความเข้มข้นของ P ในใบมังคุดที่ปกติสมบูรณ์มีความเข้มข้น 0.08%

2.3 โพแทสเซียม (K) : ความเข้มข้นของ K ในใบลดลงเมื่อใบมีอายุมากขึ้นทั้ง 3 สวน สำหรับสวนนิพนธ์และสวนสงวนมีแนวโน้มใกล้เคียงกันทั้ง 2 ปีที่เก็บตัวอย่าง โดยสวนสงวนมีความเข้มข้นของ K สูงกว่าสวนอื่นเล็กน้อยคือ ลดลงจากประมาณ 1.5% เหลือ 1.0% ในช่วงท้ายของการเก็บตัวอย่าง ส่วนสวนนิพนธ์ การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ของฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47 เมื่อใบมีอายุ 4 เดือน ความเข้มข้นของ K ในใบลดลงจาก 1.4% เหลือ 1.1% ในทุกดำนการทดลอง หลังจากนั้น ความเข้มข้นของ K ในใบเพิ่มขึ้นและลดลงเหมือนที่พบในสวนสงวนคือ ลดลงเหลือ 1.1% ในช่วงท้ายของการเก็บตัวอย่าง การลดลงของ K ในสวนนิพนธ์เมื่อใบอายุ 4 เดือน ไม่พบในสวนอื่น และไม่พบในฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46 ไม่แน่ใจว่าเกิดจากสาเหตุอะไร สำหรับแปลงของ RIT ก็มีระดับความเข้มข้นของ K ในใบลดลงจาก 1.4% ไปเป็น 0.7% เมื่อใบอายุ 12 เดือน ซึ่งจัดว่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 สวน อาจเนื่องจากการใส่ปุ๋ย K ในอัตราต่ำหรือไม่ใส่ปุ๋ย จึงทำให้ความเข้มข้นของ K ลดลงมาก ความเข้มข้นของ K ในแต่ละดำนการทดลองของทั้ง 3 สวนไม่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าแปลงของ RIT จะไม่มีการใส่ปุ๋ยให้กับดำนการทดลอง K1 ก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Koo (1985) ที่รายงานว่าในดินที่ปลูกไม้ผลในมลรัฐฟลอริดา จะต้องมีการใส่ปุ๋ย K ในปริมาณสูงหลายปีติดต่อกันก่อนที่จะพบการตอบสนองของพืช

2.4 แคลเซียม (Ca) : ความเข้มข้นของ Ca ในใบเพิ่มขึ้นเมื่อใบมีอายุมากขึ้น เนื่องจากธาตุ Ca เป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนย้ายในพืช จึงพบการสะสมของ Ca ที่ใบแก่ ซึ่งพบเหมือนกันในทั้ง 3 สวน และคล้ายกับที่พบในไม้ผลทั่วไปรวมทั้งทุเรียน (สุมิตรา และคณะ 2545a, b; Embleton et al., 1973; Brown, 1994) ในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ความเข้มข้นของ Ca สวนนิพนธ์เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง ในขณะที่ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ความเข้มข้นของ Ca เพิ่มขึ้นจาก 0.7 % ไปเป็น 1.2% เมื่อใบอายุ 9 เดือน แต่ในช่วงท้ายของการเก็บตัวอย่าง ความเข้มข้นของ Ca ลดลงเล็กน้อย ในทำนองเดียวกัน แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ Ca ของสวนสงวนคล้ายกับสวนนิพนธ์ในทั้ง 2 ปีที่เก็บตัวอย่าง แต่ความเข้มข้น Ca ของสวนสงวนสูงกว่าสวนนิพนธ์เล็กน้อย ส่วนแปลง RIT ความเข้มข้นของ Ca เพิ่มขึ้นจาก 1.0% ไปเป็น 1.2% และค่อนข้างคงที่หลังจากนั้น โดยทั้ง 6 ตำรับการทดลองของทั้ง 3 สวนไม่แตกต่างกัน

2.5 แมกนีเซียม (Mg) : ความเข้มข้นของ Mg ในใบมั่งคุดในสวนนิพนธ์มีความผันแปรเล็กน้อยระหว่างแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 เนื่องจากมีการฉีดพ่น Mg ทางใบเป็นครั้งคราวตั้งแต่ช่วงต้นฤดูการเจริญเติบโต โดยภาพรวมแล้ว Mg ของสวนนิพนธ์ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 สูงกว่า 2545/46 เล็กน้อยคืออยู่ระหว่าง 0.12-0.15% ส่วนฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ความเข้มข้นของ Mg สวนนี้อยู่ระหว่าง 0.11-0.13% เนื่องจากมีการใส่โดโลไมท์ และ  $MgSO_4$  ทางดิน นอกจากนั้น ยังมีการฉีดพ่นทางใบเป็นครั้งคราวจากการสังเกตด้วยตาพบว่า อาการขาด Mg ที่พบรุนแรงในใบแก่ลดลงกว่าฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 สำหรับสวนสงวนในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ก็มีความเข้มข้นของ Mg ในใบ (0.10-0.12%) สูงกว่าฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 (0.08-0.10%) ซึ่งอาการขาด Mg ที่ใบแก่ของสวนนี้ก็ลดลงเช่นกัน ส่วนแปลง RIT พบว่ามีความเข้มข้นของ Mg สูงกว่าอีก 2 สวนเล็กน้อยคือ อยู่ที่ระดับ 0.12-0.15% และเช่นเดียวกับธาตุอื่น คือ ความเข้มข้นของ Mg ในใบในแต่ละตำรับไม่แตกต่างกัน โดยภาพรวมแล้ว สวนนิพนธ์และแปลง RIT มีความเข้มข้นของ Mg อยู่ในช่วงต่ำจนถึงเพียงพอ ส่วนสวนสงวนอยู่ในระดับขาดแคลนจนถึงต่ำเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดโดยสุมิตรา และ คณะ (2546) และ Marchal (1972) ซึ่งรายงานว่ใบมั่งคุดที่มีอาการขาด Mg มีความเข้มข้นของ Mg ในใบเท่ากับ 0.105% ส่วนใบที่สมบูรณ์มีความเข้มข้นของ Mg 0.15%

2.6 เหล็ก : ความเข้มข้นของ Fe ในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 มีความผันแปรค่อนข้างมากในสวนนิพนธ์และมีความเข้มข้นสูงกว่าฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ซึ่งความเข้มข้นของ Fe เพิ่มขึ้นจนถึงเมื่ออายุใบประมาณ 7 เดือนหลังจากนั้น ความเข้มข้นของ Fe ลดลงเล็กน้อย และค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงอายุการเก็บตัวอย่าง สำหรับสวนสงวน ความเข้มข้นของ Fe ในทั้ง 2 ฤดูการเจริญเติบโตมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน แต่ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 มีความเข้มข้นของ Fe ต่ำกว่าเล็กน้อย คือมีความเข้มข้นระหว่าง 25-50 mg kg<sup>-1</sup> สำหรับแปลง RIT มีความเข้มข้นของ

Fe ต่ำกว่าอีก 2 ส่วนเล็กน้อย คืออยู่ที่ระดับ  $30 \text{ mg kg}^{-1}$  และมีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง ความเข้มข้นของเหล็กที่พบในทั้ง 3 สวนมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานในใบสำหรับมังคุด ( $50\text{-}150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ที่กำหนดโดย สุมิตรา และคณะ (2546) ทั้งนี้อาจเนื่องจากสวนทั้ง 3 แห่งมีปริมาณ P ในดินค่อนข้างสูง จึงทำให้ความเป็นประโยชน์ของ Fe ในดินลดลง นอกจากนั้น Mn ในใบยังสูงด้วย การที่ Mn ในใบสูงจะทำให้การดูดใช้ Fe เกิดได้ไม่ดี ซึ่งพบในสละค่อนข้างรุนแรง (พิชานันท์และสุทธิพันธ์ 2543) ในพืชทั่วไป เมื่อความเข้มข้นของ Fe ต่ำกว่า  $50 \text{ mg kg}^{-1}$  พืชมีโอกาสขาด Fe ได้ (Jones, 1998) จากการสังเกตด้วยสายตาพบว่า ใบมังคุดทั้ง 3 สวนมีอาการใบเหลืองระหว่างเส้นใบที่ใบอ่อน แต่ส่วนใหญ่จะมีใบขนาดเล็ก ซึ่งเป็นอาการขาด Zn ทำให้ไม่สามารถแยกอาการขาด Fe ได้ชัดเจน

2.7 แมงกานีส : ความเข้มข้นของ Mn ในใบเพิ่มขึ้นเมื่อใบมีอายุมากขึ้น และมีค่าค่อนข้างสูงอาจเนื่องจาก ดินมีความเป็นกรดสูง ทำให้แมงกานีสละลายออกมาได้ดี (Righetti et al., 1990) ความเข้มข้นของ Mn ของสวนนิพนธ์ เพิ่มขึ้นจากประมาณ  $110 \text{ mg kg}^{-1}$  เป็น  $220 \text{ mg kg}^{-1}$  สำหรับฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 แต่ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ความเข้มข้นของ Mn ในใบมังคุดลดลงเล็กน้อย อาจเนื่องจากการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น ทำให้การละลายของ Mn ลดลง ในทำนองเดียวกันความเข้มข้นของ Mn ในใบของสวนสงวนในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ต่ำกว่าฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 เล็กน้อย และมีความผันแปรน้อยกว่า โดยในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ความเข้มข้นของ Mn มีค่าระหว่าง  $180\text{-}210 \text{ mg kg}^{-1}$  ซึ่งใกล้เคียงกับแปลง RIT ที่ความเข้มข้นของ Mn สูงสุดมีค่าประมาณ  $180\text{-}220 \text{ mg kg}^{-1}$

2.8 ทองแดง : ความเข้มข้นของ Cu ในใบในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 มีความผันแปรค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 โดยเฉพาะอย่างยิ่งสวนสงวน ซึ่งน่าจะมาจากการปนเปื้อนของสารเคมีที่เกษตรกรฉีดพ่น ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ความเข้มข้นของ Cu ในใบค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสวนนิพนธ์และแปลง RIT โดยสวนนิพนธ์มีความเข้มข้น Cu ประมาณ  $5\text{-}9 \text{ mg kg}^{-1}$  ส่วนแปลง RIT มีความเข้มข้นของ Cu ประมาณ  $4\text{-}6 \text{ mg kg}^{-1}$  ซึ่งจัดว่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของมังคุดที่กำหนดไว้  $5\text{-}15 \text{ mg kg}^{-1}$  (สุมิตรา และคณะ 2546) อาจเนื่องจากที่แปลง RIT มีการฉีดพ่นสารเคมีน้อย และมีค่า pH สูงกว่าอีก 2 สวน ส่วนสวนสงวนมีความเข้มข้นของ Cu ประมาณ  $12\text{-}27 \text{ mg kg}^{-1}$  ในพืชทั่วไปความเข้มข้นของ Cu อยู่ระหว่าง  $3\text{-}7 \text{ mg kg}^{-1}$  (Jones, 1998) สำหรับไม้ผล เช่น อโวคาโด กีวี แมกคาเดเมีย ความเข้มข้นของ Cu ที่ต่ำกว่า  $3 \text{ mg kg}^{-1}$  จัดอยู่ในช่วงขาดแคลน (deficient) (Weir and Cresswell, 1995)

2.9 สังกะสี : เช่นเดียวกับจุลธาตุอาหารตัวอื่น ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ความเข้มข้นของ Zn ในใบต่ำกว่าและไม่พบการปนเปื้อนมากเหมือนฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ใน



สวนนิพนธ์ ความเข้มข้นของ Zn อยู่ในช่วง 8-15 mg kg<sup>-1</sup> ซึ่งใกล้เคียงกับแปลง RIT ตลอดระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง ส่วนสวนสงวน มีความเข้มข้นสูงกว่าเล็กน้อย คืออยู่ระหว่าง 15-25 mg kg<sup>-1</sup> ใบมังคุดของทั้ง 3 สวนมีอาการขาด Zn คือใบอ่อนมีขนาดเล็ก แข็งกระด้าง บิดงอ และมีพื้นที่สีเหลืองระหว่างเส้นใบ แต่ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 อาการขาด Zn ของสวน 3 แห่งลดลงกว่าเดิม เนื่องจากการงดใช้ P ของสวนเหล่านี้ และมีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบเป็นครั้งคราว

2.10 โบรอน : ความเข้มข้นของ B มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อใบอายุมากขึ้น เนื่องจาก B เป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนที่ในพืช จึงพบการสะสมในใบแก่ ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ความเข้มข้นของ B ในทั้งสวนนิพนธ์และสวนสงวนต่ำกว่าฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 คล้ายกับที่พบใน Ca ซึ่งธาตุทั้ง 2 นี้มีความผันแปรได้ค่อนข้างมากระหว่างปี (Clark et al., 1989) สวนนิพนธ์มีความเข้มข้นของ B คือเพิ่มขึ้นจาก 25 ไปเป็น 50 mg kg<sup>-1</sup> ส่วนสวนสงวนและแปลง RIT มีความเข้มข้น B อยู่ระหว่าง 20-30 mg kg<sup>-1</sup> ตลอดระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง ความเข้มข้นของ B ที่พบในระดับนี้จัดอยู่ในช่วงค่อนข้างต่ำแต่ยังไม่ขาดแคลน เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของมังคุด (สุมิตราและคณะ 2546) และไม้ผลอื่น เช่น ลิ้นจี่ (25-60 mg kg<sup>-1</sup>) ส้ม (25-100 mg kg<sup>-1</sup>) กีวี (30-60 mg kg<sup>-1</sup>) น้อยหน่า (20-80 mg kg<sup>-1</sup>) เป็นต้น (Weir and Cresswell, 1995) ในพืชพวก stone fruits ความเข้มข้นของ B ในใบที่ต่ำกว่า 20 mg kg<sup>-1</sup> จัดอยู่ในช่วงขาดแคลนและมีผลทำให้คุณภาพของผล (fruit) ลดลง (Peryea, 1994) ดินที่ปลูกมังคุดส่วนมากเป็นดินที่มีเนื้อหยาบเป็นกรดจัด ทำให้มีการชะล้างของ B ค่อนข้างสูง นอกจากนั้น ในมังคุดยังมีการฉีดพ่น B ค่อนข้างน้อย เพราะการติดผลของมังคุดไม่ต้องการผสมเกสร ชาวสวนจึงไม่นิยมฉีดพ่น B ให้แก่มังคุดสำหรับความต้องการ B นั้น โดยทั่วไปแล้วมีความแตกต่างค่อนข้างมากระหว่างไม้ผล (Brown, 1994) ทำให้การกำหนดค่ามาตรฐานทำได้ยาก

2.11 อลูมิเนียม (Al) : ความเข้มข้นของ Al มีการวิเคราะห์เพียงฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 เนื่องจากการวิเคราะห์เพิ่มเติมจากแผนที่วางไว้ Al ไม่ได้จัดอยู่ในกลุ่มธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ในดินกรดจัด อาจมีปัญหาในเรื่องการเป็นพิษของ Al ทางคณะผู้วิจัยได้ติดตามความเข้มข้นของธาตุ Al ในใบมังคุด เพื่อติดตามความเปลี่ยนแปลง และศึกษาโอกาสที่จะเกิด Al เป็นพิษในมังคุด จากการวิเคราะห์ความเข้มข้นของ Al ในมังคุดปรากฏว่า แปลง RIT ซึ่งมีค่า pH ของดินสูงกว่าสวนนิพนธ์และสวนสงวน มีความเข้มข้นของ Al ในใบต่ำกว่าทั้ง 2 สวนที่กล่าวมา และมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจนถึงเมื่อใบอายุ 6 เดือน หลังจากนั้น ความเข้มข้นของ Al ในใบลดลง โดยความเข้มข้นของ Al ต่ำสุดมีค่าประมาณ 10 mg kg<sup>-1</sup> ส่วนความเข้มข้นสูงสุดประมาณ 100 mg kg<sup>-1</sup> ในขณะที่สวนนิพนธ์มีความเข้มข้นของ Al ระหว่าง 50-120 mg kg<sup>-1</sup> และสวนสงวนมีความเข้มข้นที่ผันแปรมากที่สุดคือระหว่าง 20-180 mg kg<sup>-1</sup> ซึ่งไม่น่าจะเกิดการเป็นพิษของ Al เนื่องจากพืชโดยทั่วไปมักมี Al อยู่ระหว่าง 50-400 mg kg<sup>-1</sup> และมีค่าเฉลี่ยประมาณ 200

mg kg<sup>-1</sup> (Bergmann,1992) อย่างไรก็ตาม พืชบางชนิดมีการสะสม Al ในปริมาณสูง เช่น ชา อาจสะสม Al สูงถึง 30,000 mg kg<sup>-1</sup> (3%) ในใบ

### 3. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมังคุดเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมังคุดที่อายุ 8-10 เดือนของฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 และ 2546/47 แสดงไว้ในตารางที่ 23-25 จากตารางปรากฏว่า ในสวนนิพนธ์และแปลง RIT ความเข้มข้นของธาตุอาหารไม่มีความแตกต่างในทางสถิติระหว่างดำรับการทดลองทั้ง 6 ส่วน ส่วนสวนสงวน ในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ส่วนในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติเช่นกัน แต่ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 พบว่าธาตุ N, P, K, Mn, Zn และ B มีความแตกต่างกันระหว่างดำรับการทดลอง

เมื่อนำความเข้มข้นของธาตุอาหารที่อายุ 8-10 เดือนมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานธาตุอาหารสำหรับมังคุด ปรากฏว่า ธาตุอาหารในกลุ่ม มหาธาตุอาหาร (macro-nutrients) ที่มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานได้แก่ Mg โดยเฉพาะอย่างยิ่งสวนสงวน ซึ่งในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 มีความเข้มข้นของ Mg ในทั้ง 6 ดำรับการทดลองระหว่าง 0.09-0.10% ในขณะที่ค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้อยู่ระหว่าง 0.12-0.18% สำหรับสวนนิพนธ์ มีความเข้มข้น Mg อยู่ในช่วงต่ำกว่าค่ามาตรฐานคือ มีความเข้มข้นระหว่าง 0.12-0.13% ทั้ง 2 สวนมีอาการขาดธาตุ Mg ค่อนข้างชัดเจน ส่วนฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ความเข้มข้นของ Mg ในใบเพิ่มขึ้นแต่สวนสงวนยังมีความเข้มข้นของ Mg เท่ากับ 0.11 % ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ส่วนสวนนิพนธ์มีความเข้มข้นของ Mg 0.13-0.14% เนื่องจากในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 มีการใส่โดโลไมท์และแมกนีเซียมซัลเฟต ให้แก่มังคุดทั้ง 2 สวน สำหรับแปลงทดลองที่ RIT มีความเข้มข้นของ Mg 0.13% ทุกดำรับการทดลอง ซึ่งจัดอยู่ในช่วงค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตาม ต้นมังคุดมีอาการขาด Mg เช่นกัน แต่อาการไม่รุนแรง สำหรับจุลธาตุอาหาร (micro-nutrients) นั้น ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ธาตุส่วนมากทั้ง Fe, Mn, Cu, Zn และ B มีความเข้มข้นต่ำกว่าฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ที่มีเพียง Fe ของสวนสงวนเท่านั้นที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานเพียงเล็กน้อย ในดำรับการทดลองที่ N2K1 (49 mg kg<sup>-1</sup>) และ N3K1 (43 mg kg<sup>-1</sup>) ส่วนธาตุอื่นๆ มีความเข้มข้นอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน

สำหรับฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ปรากฏว่า ธาตุ Fe มีความเข้มข้นต่ำกว่าค่ามาตรฐานทุกสวน โดยแปลงทดลองของ RIT มีความเข้มข้นของ Fe ต่ำสุดคือ 22-25 mg kg<sup>-1</sup> ส่วนสวนนิพนธ์และสวนสงวนมีความเข้มข้นของ Fe ประมาณ 35 mg kg<sup>-1</sup> นอกจากนั้น ยังพบว่าความเข้มข้นของ Cu และ Zn ของสวนนิพนธ์และแปลง RIT มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานด้วย โดยความเข้มข้นของ Cu ของแปลง RIT มีค่าระหว่าง 2.9-3.4 mg kg<sup>-1</sup> ในขณะที่ค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้เท่ากับ 5-15 mg kg<sup>-1</sup> อาจเนื่องจากแปลงทดลองนี้มีการฉีดพ่นสารเคมีปราบศัตรูพืช

ค่อนข้างน้อย และดินมี P สูง สำหรับ Zn นั้นพบว่า ทั้งสวนนิพนธ์และแปลง RIT มีอาการขาด Zn ค่อนข้างรุนแรง สอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ที่พบว่า ความเข้มข้นของ Zn ในใบมังคุดทั้ง 2 แปลงมีค่าต่ำกว่า  $10 \text{ mg kg}^{-1}$  นอกจากนั้น ยังพบว่า ความเข้มข้นของ B ของสวนสงวนและแปลง RIT มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานเล็กน้อย การที่จุลธาตุอาหารในใบมังคุดดูการเจริญเติบโต 2546/47 ค่อนข้างต่ำ อาจเนื่องจากปีนี้มีฝนตกน้อยกว่าและอากาศร้อนกว่าปีที่ผ่านมา (ซึ่งเห็นได้ชัดจากการที่มังคุดมีลักษณะก้านจืดมากกว่าปกติในช่วงแรกของการเก็บเกี่ยว) ซึ่งอาจทำให้ความชื้นในดินลดลง ทำให้ธาตุอาหารต่าง ๆ เคลื่อนที่ได้น้อยลง นอกจากนั้น การเจริญเติบโตของรากอาจลดลงด้วย Righetti et al. (1990) กล่าวว่า ในการแปลผลความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืช สิ่งหนึ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือ ความผันแปรของธาตุอาหารในแต่ละปี (seasonal differences) เนื่องจากการความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืชเป็นผลรวมของการดูดใช้ธาตุอาหาร การเจริญเติบโต การเคลื่อนที่ของธาตุอาหาร และการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุในดิน ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ถูกควบคุมโดยสภาพภูมิอากาศ ดังนั้น ความชื้นและอุณหภูมิจึงมีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ

ตารางที่ 23 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมังคุดที่มีอายุ 8-10 เดือนของสวนนิพนธ์ (M14) เปรียบเทียบกับ

ค่ามาตรฐานธาตุอาหาร ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 และ 2546/47

| ตำรับการ<br>ทดลอง         | มหธาตุอาหาร (%) |       |       |       |       | จุลธาตุอาหาร (mg kg <sup>-1</sup> ) |       |       |       |       |
|---------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                           | N               | P     | K     | Ca    | Mg    | Fe                                  | Mn    | Cu    | Zn    | B     |
| ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 |                 |       |       |       |       |                                     |       |       |       |       |
| N1K1                      | 1.29            | 0.05  | 0.89  | 1.27  | 0.12  | 54                                  | 217ab | 9.7   | 27    | 57    |
| N1K2                      | 1.30            | 0.05  | 0.88  | 1.18  | 0.12  | 55                                  | 214ab | 99.1  | 25    | 51    |
| N2K1                      | 1.30            | 0.05  | 0.88  | 1.12  | 0.12  | 51                                  | 209ab | 66.4  | 28    | 51    |
| N2K2                      | 1.31            | 0.05  | 0.85  | 1.19  | 0.13  | 56                                  | 224b  | 7.8   | 28    | 55    |
| N3K1                      | 1.31            | 0.05  | 0.94  | 1.22  | 0.12  | 53                                  | 197ab | 8.5   | 24    | 53    |
| N3K2                      | 1.28            | 0.05  | 0.88  | 1.16  | 0.12  | 54                                  | 176a  | 7.5   | 25    | 61    |
| <i>P=0.05</i>             |                 |       |       |       |       |                                     |       |       |       |       |
| ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 |                 |       |       |       |       |                                     |       |       |       |       |
| N1K1                      | 1.23            | 0.05  | 1.08  | 1.17  | 0.14  | 37                                  | 166ab | 6.1b  | 11    | 39ab  |
| N1K2                      | 1.24            | 0.05  | 1.09  | 1.12  | 0.14  | 37                                  | 165ab | 5.1ab | 9.2   | 37a   |
| N2K1                      | 1.23            | 0.05  | 1.06  | 1.14  | 0.13  | 39                                  | 165ab | 5.3ab | 9.8   | 38ab  |
| N2K2                      | 1.21            | 0.05  | 1.02  | 1.09  | 0.13  | 36                                  | 165ab | 5.6b  | 9.7   | 39ab  |
| N3K1                      | 1.22            | 0.05  | 1.04  | 1.16  | 0.13  | 36                                  | 175b  | 5.1ab | 9.3   | 41b   |
| N3K2                      | 1.21            | 0.05  | 1.04  | 1.12  | 0.13  | 35                                  | 154a  | 4.7a  | 9.5   | 41b   |
| <i>P=0.05</i>             |                 |       |       |       |       |                                     |       |       |       |       |
| ค่า                       | 1.10-           | 0.05- | 0.60- | 1.00- | 0.12- | 50-                                 | 50-   | 5-15  | 15-35 | 25-40 |
| มาตรฐาน                   | 1.40            | 0.08  | 1.10  | 1.40  | 0.18  | 150                                 | 250   |       |       |       |

**ตารางที่ 24** ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมังคุดที่มีอายุ 8-10 เดือนของสวนสงวน (M51) เปรียบเทียบกับ  
ค่ามาตรฐานธาตุอาหาร ฤดูแล้งเดือนธันวาคม 2545/46 และ 2546/47

| ตำรับการ<br>ทดลอง                  | มหธาตุอาหาร (%) |       |        |       |       | จุลธาตุอาหาร (mg kg <sup>-1</sup> ) |       |      |       |       |
|------------------------------------|-----------------|-------|--------|-------|-------|-------------------------------------|-------|------|-------|-------|
|                                    | N               | P     | K      | Ca    | Mg    | Fe                                  | Mn    | Cu   | Zn    | B     |
| <i>ฤดูแล้งเดือนธันวาคม 2545/46</i> |                 |       |        |       |       |                                     |       |      |       |       |
| N1K1                               | 1.29            | 0.05  | 0.89   | 1.31  | 0.09  | 52ab                                | 270ab | 39   | 25    | 37a   |
| N1K2                               | 1.30            | 0.05  | 0.97   | 1.32  | 0.09  | 55b                                 | 284ab | 47   | 28    | 38ab  |
| N2K1                               | 1.32            | 0.05  | 0.98   | 1.25  | 0.10  | 49ab                                | 253ab | 39   | 26    | 38ab  |
| N2K2                               | 1.31            | 0.05  | 0.93   | 1.32  | 0.10  | 51ab                                | 301b  | 45   | 28    | 41b   |
| N3K1                               | 1.33            | 0.05  | 0.95   | 1.32  | 0.10  | 43a                                 | 248ab | 40   | 26    | 38ab  |
| N3K2                               | 1.32            | 0.05  | 0.96   | 1.24  | 0.09  | 51ab                                | 226a  | 41   | 26    | 37a   |
| <i>P=0.05</i>                      |                 |       |        |       |       |                                     |       |      |       |       |
| <i>ฤดูแล้งเดือนธันวาคม 2546/47</i> |                 |       |        |       |       |                                     |       |      |       |       |
| N1K1                               | 1.30ab          | 0.05a | 1.08a  | 1.37  | 0.11  | 33                                  | 213b  | 16   | 20a   | 25ab  |
| N1K2                               | 1.32b           | 0.06b | 1.16b  | 1.40  | 0.11  | 33                                  | 229b  | 18   | 23b   | 26b   |
| N2K1                               | 1.32b           | 0.06b | 1.11ab | 1.37  | 0.11  | 34                                  | 212b  | 18   | 19a   | 25ab  |
| N2K2                               | 1.28ab          | 0.05a | 1.1a0  | 1.37  | 0.11  | 35                                  | 216b  | 16   | 20ab  | 24ab  |
| N3K1                               | 1.28ab          | 0.05a | 1.06a  | 1.38  | 0.11  | 34                                  | 191a  | 15   | 19a   | 24ab  |
| N3K2                               | 1.27a           | 0.05a | 1.09a  | 1.34  | 0.11  | 35                                  | 185a  | 15   | 18a   | 23a   |
| <i>P=0.05</i>                      | *               | *     | *      |       |       |                                     | *     |      | *     | *     |
| ค่า                                | 1.10-           | 0.05- | 0.60-  | 1.00- | 0.12- | 50-                                 | 50-   | 5-15 | 15-35 | 25-40 |
| มาตรฐาน                            | 1.40            | 0.08  | 1.10   | 1.40  | 0.18  | 150                                 | 250   |      |       |       |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 25** ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมังคุดที่มีอายุ 8-10 เดือนของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (RIT) เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานธาตุอาหาร ฤดูแล้งปี 2546/47

| ตำรับการ<br>ทดลอง        | มหาธาตุอาหาร (%) |       |       |       |       | จุลธาตุอาหาร (mg kg <sup>-1</sup> ) |       |      |       |       |
|--------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------------|-------|------|-------|-------|
|                          | N                | P     | K     | Ca    | Mg    | Fe                                  | Mn    | Cu   | Zn    | B     |
| <i>ฤดูแล้งปี 2546/47</i> |                  |       |       |       |       |                                     |       |      |       |       |
| N1K1                     | 1.23ab           | 0.05  | 0.87  | 1.08  | 0.13  | 24                                  | 192ab | 2.8  | 8.3   | 23ab  |
| N1K2                     | 1.22a            | 0.05  | 0.87  | 1.16  | 0.13  | 22                                  | 194ab | 3.0  | 8.6   | 25ab  |
| N2K1                     | 1.25b            | 0.05  | 0.89  | 1.09  | 0.13  | 25                                  | 188ab | 2.8  | 7.7   | 22a   |
| N2K2                     | 1.23ab           | 0.05  | 0.92  | 1.13  | 0.13  | 23                                  | 209b  | 2.6  | 7.6   | 25ab  |
| N3K1                     | 1.26b            | 0.05  | 0.90  | 1.10  | 0.13  | 24                                  | 185a  | 2.8  | 8.0   | 26b   |
| N3K2                     | 1.24ab           | 0.05  | 0.88  | 1.09  | 0.13  | 23                                  | 182a  | 2.7  | 7.8   | 24ab  |
| <i>P=0.05</i>            |                  |       |       |       |       |                                     |       |      |       |       |
| ค่า                      | 1.10-            | 0.05- | 0.60- | 1.00- | 0.12- | 50-                                 | 50-   | 5-15 | 15-35 | 25-40 |
| มาตรฐาน                  | 1.40             | 0.08  | 1.10  | 1.40  | 0.18  | 150                                 | 250   |      |       |       |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

#### 4. ผลผลิตมังคุด

ผลผลิตมังคุดในฤดูแล้งปี 2545/46 และ 2546/47 แสดงไว้ในตารางที่ 26-28 และรูปที่ 19 จากตารางจะพบว่า ในสวนนิพนธ์ จำนวนผล และน้ำหนักผลผลิตต่อต้นไม่แตกต่างกันระหว่างทั้ง 6 ตำรับการทดลองทั้ง 2 ฤดูแล้งปี 2545/46 และ 2546/47 มีผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 47.8-59.0 กก./ต้น ส่วนฤดูแล้งปี 2546/47 ผลผลิตสวนนี้ค่อนข้างต่ำคือ ระหว่าง 9.0-16.4 กก./ต้น เนื่องจากมังคุดไม่ออกดอกและฤดูแล้งปีที่ผ่านมาผลผลิตค่อนข้างสูง (มังคุดเป็นไม้ผลที่มีลักษณะการออกแบบปีเว้นปี) เมื่อนำผลผลิตทั้ง 2 ปี รวมกันปรากฏว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นมีค่าระหว่าง 55.9-70.9 กก./ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติถึงแม้ว่าอัตราปุ๋ย N และ K ที่ใช้แตกต่างกันค่อนข้างมากก็ตาม

สำหรับสวนสงวนในฤดูแล้งปี 2545/46 มีจำนวนผลและน้ำหนักผลผลิตต่อต้นในตำรับการทดลองที่ N2K1 สูงสุด คือ 58.0 กก./ต้น และมีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ N2K2 และ N3K1 ซึ่งให้ผลผลิตต่ำสุดคือ 44.1 และ 44.5 กก./ต้น ตามลำดับ ส่วนฤดูแล้งปี 2546/47 ผลผลิตมังคุดไม่แตกต่างกันทางสถิติในระหว่างตำรับการทดลองคือ มีค่าระหว่าง 32.9-46.9 กก./ต้น ซึ่งจัดว่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสวนนิพนธ์ แต่ผลผลิตฤดูแล้งปี 2546/47 ของสวนนี้ก็ยังต่ำกว่าฤดูแล้งปี 2545/46 เนื่องจากสภาพอากาศค่อนข้างแปรปรวนคือมีฝนตกในช่วงที่มังคุดออกดอก เมื่อคำนวณผลผลิตสะสมของมังคุดทั้ง 2 ปีของสวนสงวนปรากฏว่า มีค่าระหว่าง 79.7-102.5 กก./ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทาง

สถิติ โดยดำรับการทดลองที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่ ดำรับการทดลองที่ N2K1 ส่วนดำรับการทดลองที่ N3K2 ให้ผลผลิตต่ำสุด

ในส่วนของการทดลองของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (RIT) ซึ่งเริ่มการทดลองในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ปรากฏว่า ผลผลิตมีค่าตั้งแต่ 17.6-26.1 กก./ต้น โดยดำรับการทดลองที่ N1K2 ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนดำรับการทดลองที่ N3K1 ให้ผลผลิตต่ำสุด อย่างไรก็ตาม ผลผลิตทั้ง 6 ดำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับที่พบในทุเรียนซึ่งการใส่ปุ๋ย N และ K ในอัตราสูงเป็นเวลาดิตต่อกัน 3 ปี ไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ (สุมิตรและคณะ 2547) เนื่องจากในไม้ผล การตอบสนองต่อปุ๋ยค่อนข้างช้า อาจต้องใช้เวลาหลายปี เพราะในไม้ผลมีการหมุนเวียนนำธาตุอาหารมาใช้ใหม่ (Weibaum et al., 1984) นอกจากนี้ ความแตกต่างของผลผลิตระหว่างต้นค่อนข้างสูง จึงทำให้ไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ ถึงแม้ผลผลิตจะแตกต่างกันค่อนข้างมาก เช่นที่พบในสวนสงวนก็ตาม นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับรายงานการทดลองปุ๋ยในปาล์มน้ำมันและพบว่า หลังจากงดเว้นการใส่ปุ๋ยเป็นเวลา 3 ปี จึงเริ่มพบว่าผลผลิตลดลง (ชัยรัตน์ และคณะ 2544) แต่ในแปลงที่ปาล์มน้ำมันมีความสมบูรณ์ของดินสูง การใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ กันเป็นเวลา 5 ปี ยังไม่เห็นผลการตอบสนองที่ชัดเจนของผลผลิตหรือความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับปริมาณธาตุอาหารในใบ (ชัยรัตน์ และคณะ 2547) ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ในปาล์มน้ำมันจะต้องใช้เวลาในการทดลองปุ๋ยอย่างน้อย 5 ปี จึงจะพบการตอบสนองที่ชัดเจน (von Uexkull and Fairhurst, 1991)

**ตารางที่ 26** จำนวนผลและผลผลิตมังคุดของสวนนิพนธ์ (M14) ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 และ 2546/47

| ดำรับการทดลอง | ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 |                     | ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 |                     | รวม 2 ปี        |                     |
|---------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
|               | จำนวนผล/<br>ต้น           | ผลผลิต<br>(กก./ต้น) | จำนวนผล/<br>ต้น           | ผลผลิต<br>(กก./ต้น) | จำนวนผล/<br>ต้น | ผลผลิต<br>(กก./ต้น) |
| N1K1          | 757                       | 52.6                | 90                        | 9.0                 | 817             | 58.5                |
| N1K2          | 783                       | 57.2                | 167                       | 16.4                | 923             | 70.9                |
| N2K1          | 687                       | 47.8                | 175                       | 16.3                | 775             | 55.9                |
| N2K2          | 794                       | 55.8                | 134                       | 13.0                | 861             | 62.3                |
| N3K1          | 705                       | 50.5                | 148                       | 14.5                | 804             | 60.2                |
| N3K2          | 868                       | 59.0                | 144                       | 14.0                | 988             | 70.6                |

**ตารางที่ 27** จำนวนผลและผลผลิตมั่งคุดของสวนสวงน (M51) ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 และ 2546/47

| ตำรรับการ<br>ทดลอง | ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 |                     | ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 |                     | รวม 2 ปี        |                     |
|--------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
|                    | จำนวนผล/<br>ต้น           | ผลผลิต<br>(กก./ต้น) | จำนวนผล/<br>ต้น           | ผลผลิต<br>(กก./ต้น) | จำนวนผล/<br>ต้น | ผลผลิต<br>(กก./ต้น) |
| N1K1               | 627ab                     | 47.4ab              | 459                       | 39.0                | 1086            | 86.4                |
| N1K2               | 637ab                     | 48.1ab              | 573                       | 46.9                | 1210            | 94.9                |
| N2K1               | 793b                      | 58.0b               | 505                       | 44.5                | 1298            | 102.5               |
| N2K2               | 574a                      | 44.1a               | 412                       | 36.7                | 986             | 80.8                |
| N3K1               | 588a                      | 44.5a               | 439                       | 38.0                | 1027            | 82.5                |
| N3K2               | 629ab                     | 46.8ab              | 391                       | 32.9                | 1020            | 79.7                |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 28** จำนวนผลและผลผลิตมั่งคุดของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (RIT) ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47

| ตำรรับการ<br>ทดลอง | ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 |                  |
|--------------------|---------------------------|------------------|
|                    | จำนวนผล/ต้น               | ผลผลิต (กก./ต้น) |
| N1K1               | 296                       | 21.2             |
| N1K2               | 338                       | 26.1             |
| N2K1               | 225                       | 19.2             |
| N2K2               | 262                       | 18.5             |
| N3K1               | 237                       | 17.6             |
| N3K2               | 321                       | 22.6             |



## การทดสอบผลของการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตทางดินในมังคุด

สืบเนื่องจากการที่คณะผู้วิจัยพบว่า ความเข้มข้นของ Mg ในใบมังคุดค่อนข้างต่ำ โดยพบอาการที่ใบมังคุดมีสีม่วงปนน้ำตาลในใบแก่ขึ้น เพื่อเป็นการยืนยันว่าอาการที่พบเป็นอาการขาด Mg จริง ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะให้คณะผู้วิจัยทำการทดลองอย่างง่าย ๆ โดยใช้  $MgSO_4$  คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าผลของการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตทางดินต่อความเข้มข้นของ Mg ในใบมังคุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

### I. สถานที่ทดลอง

ทำการทดลองในส่วน 3 แห่งคือ

- แปลงปลูกมังคุดของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี (RIT)
- สวนพืชมงคล กิ่งอำเภอเขาชะเมา จันทบุรี
- สวนสุมิตร อำเภอมะขาม จันทบุรี

### II. ดำเนินการทดลอง

ทำการทดลอง 4 ดำเนินการทดลอง ดังนี้

ดำเนินการทดลองที่ 1 Control

ดำเนินการทดลองที่ 2 ใส่  $MgSO_4$  500 กรัม/ต้น ใส่ครั้งเดียว

ดำเนินการทดลองที่ 3 ใส่  $MgSO_4$  1,000 กรัม/ต้น แบ่งใส่ 2 ครั้ง

ดำเนินการทดลองที่ 4 ใส่  $MgSO_4$  1,500 กรัม/ต้น แบ่งใส่ 3 ครั้ง

การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใส่ในช่วงบำรุงต้นหลังการเก็บเกี่ยว ครั้งที่ 2 ใส่ในช่วงก่อนออกดอก และครั้งที่ 3 ใส่ในช่วงพัฒนาผล แต่ละดำเนินการทดลองใช้มังคุด 3 ต้น ทุกดำเนินการทดลองได้รับปุ๋ยโดโลไมท์ในอัตรา 4 กก./ต้น ปุ๋ย N ในอัตรา 1,000 กรัม N/ต้น และปุ๋ย K ในอัตรา 1,500 กรัม  $K_2O$ /ต้น

เก็บตัวอย่างใบมังคุดที่แตกออกมารุ่นแรกหลังเก็บเกี่ยว เมื่อใบมีอายุประมาณ 3 เดือน และเก็บทุก 2 เดือนหลังจากนั้น นำใบมังคุดมาวิเคราะห์ธาตุ Mg ตามวิธีที่ได้รายงานไว้ข้างต้น

## ผลการทดลองวิจารณ์

### 1. สมบัติดินของสวนมังคุด

#### 1.1 แปลงของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

สมบัติของดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของแปลงทดลองนี้แสดงไว้ในตารางที่ 29-30 จากตารางจะพบว่า ดินค่อนข้างเป็นกรดมีค่า pH เฉลี่ยของทั้ง 4 ดำรับการทดลอง ตั้งแต่ 4.4-4.9 ค่า EC ค่อนข้างต่ำในทั้ง 6 ดำรับการทดลองคือ ตั้งแต่ 111-135  $\mu\text{S cm}^{-1}$  ซึ่งจัดว่าไม่มีความเค็ม อินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูงคือ สูงกว่า 2.5% มีค่า CEC ค่อนข้างใกล้เคียงกันทั้ง 4 ดำรับการทดลองคือ 13  $\text{cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$  ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง มี P ที่เป็นประโยชน์ ในดินจัดว่าสูงมากคือ ตั้งแต่ 185-456  $\text{mg kg}^{-1}$  ส่วน K, Ca และ Mg มีค่าค่อนข้างต่ำ คือ K มีความเข้มข้นระหว่าง 58-78  $\text{mg kg}^{-1}$  สำหรับ Ca มีความเข้มข้นระหว่าง 146-267  $\text{mg kg}^{-1}$  และ Mg มีความเข้มข้นระหว่าง 19-24  $\text{mg kg}^{-1}$  ปริมาณ Fe ในดินจัดอยู่ในช่วงสูงมาก Mn อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง Cu, Zn และ B จัดอยู่ในช่วงปานกลาง และมีค่า %Al saturation อยู่ระหว่าง 25-39% ซึ่งไม่น่าจะมีปัญหาความเป็นพิษของ Al

#### 1.2 สวนพิษณุ

ดินสวนนี้มีค่า pH ประมาณ 4.8 ซึ่งค่อนข้างต่ำ มีค่า EC ต่ำ แต่อินทรีย์วัตถุสูงคือมากกว่า 4% ส่วน P ที่เป็นประโยชน์สูง คือ มีค่าระหว่าง 77-128  $\text{mg kg}^{-1}$  ค่า CEC ระดับค่อนข้างสูงคือระหว่าง 19-25  $\text{cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$  ส่วน K, Ca และ Mg สูงกว่าแปลงของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คือ K มีความเข้มข้นระหว่าง 110-132  $\text{mg kg}^{-1}$  ส่วน Ca มีความเข้มข้นระหว่าง 601-633  $\text{mg kg}^{-1}$  และ Mg มีความเข้มข้นระหว่าง 87-93  $\text{mg kg}^{-1}$  สำหรับธาตุ Fe, Mn, Cu, Zn และ B จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ในขณะที่ Al saturation อยู่ที่ระดับ 17% ซึ่งไม่น่าจะเกิดการเป็นพิษของ Al (ตารางที่ 31-32)

#### 1.3 สวนสุมิตร

ค่า pH ของดินสวนนี้อยู่ระหว่าง 4.7-5.2 ค่า EC ประมาณ 200  $\mu\text{S cm}^{-1}$  อินทรีย์วัตถุ 3.0-3.4% และ P ที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างสูงคือ 263-405  $\text{mg kg}^{-1}$  ส่วน CEC แตกต่างกันระหว่าง ดำรับการทดลองคือ มีค่าตั้งแต่ 12-21  $\text{cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$  สำหรับ K, Ca และ Mg สวนนี้สูงกว่า RIT และสวนพิษณุเล็กน้อย คือ K มีความเข้มข้นระหว่าง 128-208  $\text{mg kg}^{-1}$  ในขณะที่ Ca มีความเข้มข้นระหว่าง 722-1,031  $\text{mg kg}^{-1}$  และ Mg มีความเข้มข้นระหว่าง 85-119  $\text{mg kg}^{-1}$  ส่วนธาตุ Fe, Mn, Cu, Zn และ B จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ในขณะที่ Al saturation ค่อนข้างต่ำ คือ มีค่าระหว่าง 3.64-10.8% (ตารางที่ 33 -34)

**ตารางที่ 29** สมบัติของดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของแปลง RIT สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี (ทดสอบ MgSO<sub>4</sub> ทางดิน) (กันยายน 2546) (n=3)

| ตัวรับ |      | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>µS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avai. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC*<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | K  | Ca  | Mg  | Fe | Mn  | Cu  | Zn  | B*  |
|--------|------|-----------------|---------------------------------|---------|--------------------------------|----------------------------------|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
|        |      |                 |                                 |         |                                |                                  |    |     |     |    |     |     |     |     |
| Tr.1   | Mean | 4.89            | 129                             | 3.78    | 456                            | 13                               | 78 | 267 | 24  | 37 | 4.7 | 1.7 | 2.2 | 0.3 |
|        | SD   | 0.36            | 22                              | 0.39    | 311                            | -                                | 20 | 261 | 12  | 12 | 3.0 | 1.1 | 1.7 | -   |
| Tr. 2  | Mean | 4.41            | 135                             | 3.86    | 269                            | 13                               | 71 | 146 | 19  | 65 | 3.9 | 1.6 | 2.2 | 0.3 |
|        | SD   | 0.06            | 12                              | 0.31    | 26                             | -                                | 28 | 80  | 8.4 | 20 | 2.8 | 1.3 | 1.7 | -   |
| Tr. 3  | Mean | 4.53            | 111                             | 4.35    | 185                            | 13                               | 72 | 240 | 22  | 45 | 2.5 | 0.7 | 0.8 | 0.4 |
|        | SD   | 0.03            | 23                              | 0.23    | 52                             | -                                | 30 | 198 | 4.3 | 14 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | -   |
| Tr. 4  | Mean | 4.79            | 135                             | 4.83    | 237                            | 13                               | 58 | 179 | 22  | 46 | 2.9 | 1.0 | 1.1 | 0.3 |
|        | SD   | 0.24            | 40                              | 0.63    | 160                            | -                                | 27 | 137 | 9.4 | 15 | 0.6 | 0.5 | 0.4 |     |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 3 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

**ตารางที่ 30** ECEC และ %Al saturation ของแปลง RIT สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี (ทดสอบ MgSO<sub>4</sub> ทางดิน) (กันยายน 2546) (n=3)

| การทดลอง | ตำรับ | K                        | Ca    | Mg    | H+    | Al*   | ECEC  | %Al sat | %BS |
|----------|-------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----|
|          |       | cmol(+) kg <sup>-1</sup> |       |       |       |       |       |         |     |
|          | Tr.1  | 0.200                    | 1.333 | 0.204 | 0.088 | 0.616 | 2.440 | 25      | 71  |
| Tr.2     | 0.183 | 0.729                    | 0.162 | 0.317 | 1.122 | 2.514 | 45    | 43      |     |
| Tr.3     | 0.184 | 1.200                    | 0.180 | 0.216 | 1.129 | 2.909 | 39    | 54      |     |
| Tr.4     | 0.149 | 0.895                    | 0.185 | 0.138 | 0.863 | 2.229 | 39    | 55      |     |

\*exchangeable Al และ H สกัดด้วย KCl และวิเคราะห์โดยวิธี titration (Thomas, 1982)

ตารางที่ 31 สมบัติของดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนพืชพันธุ์ ปากพลวง จ.จันทบุรี (ทดสอบ  $\text{MgSO}_4$  ทางดิน) (กันยายน 2546) (n=3)

| ดำรับ | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>$\mu\text{S cm}^{-1}$ | OM<br>% | Avai. P<br>$\text{mg kg}^{-1}$ | CEC*<br>$\text{cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$ | Extractable ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) |     |    |     |     |     |     | B*  |
|-------|-----------------|-----------------------------------|---------|--------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|       |                 |                                   |         |                                |                                          | K                                   | Ca  | Mg | Fe  | Mn  | Cu  | Zn  |     |
| Tr.1  | Mean            | 4.86                              | 100     | 77                             | 19                                       | 110                                 | 617 | 90 | 47  | 21  | 3.3 | 1.6 | 0.3 |
|       | SD              | 0.24                              | 18      | 48                             | -                                        | 0.6                                 | 275 | 24 | 1.9 | 3.1 | 0.5 | 0.4 | -   |
| Tr. 2 | Mean            | 4.81                              | 145     | 102                            | 21                                       | 115                                 | 633 | 93 | 61  | 24  | 4.4 | 2.1 | 0.3 |
|       | SD              | 0.14                              | 31      | 43                             | -                                        | 19                                  | 160 | 25 | 9.3 | 4.5 | 1.2 | 0.4 | -   |
| Tr. 3 | Mean            | 4.75                              | 125     | 128                            | 25                                       | 117                                 | 601 | 87 | 62  | 25  | 5.0 | 1.8 | 0.4 |
|       | SD              | 0.18                              | 20      | 62                             | -                                        | 35                                  | 142 | 32 | 16  | 4.4 | 1.7 | 0.5 | -   |
| Tr. 4 | Mean            | 4.80                              | 113     | 81                             | 22                                       | 132                                 | 627 | 90 | 54  | 20  | 4.0 | 1.6 | 0.3 |
|       | SD              | 0.25                              | 20      | 48                             | -                                        | 41                                  | 225 | 27 | 5.7 | 0.4 | 0.9 | 0.4 | -   |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 3 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

ตารางที่ 32 ECEC และ %Al saturation ของดินสวนพืชพันธุ์ ปากพลวง จ.จันทบุรี (ทดสอบ  $\text{MgSO}_4$  ทางดิน) (กันยายน 2546) (n=3)

| ตำรับ | K                        | Ca    | Mg    | H+    | Al*   | ECEC  | %Al sat | %BS |
|-------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----|
|       | การทดลอง                 |       |       |       |       |       |         |     |
|       | cmol(+) kg <sup>-1</sup> |       |       |       |       |       |         |     |
| Tr.1  | 0.281                    | 3.087 | 0.748 | 0.163 | 0.916 | 5.194 | 18      | 79  |
| Tr.2  | 0.295                    | 3.167 | 0.775 | 0.240 | 0.877 | 5.354 | 16      | 79  |
| Tr.3  | 0.301                    | 3.005 | 0.721 | 0.270 | 0.922 | 5.219 | 18      | 77  |
| Tr.4  | 0.338                    | 3.137 | 0.754 | 0.240 | 0.925 | 5.394 | 17      | 78  |

\*exchangeable Al และ H สกัดด้วย KCl และวิเคราะห์โดยวิธี titration (Thomas, 1982)

ตารางที่ 33 สมบัติของดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนสมุนไพร ท่าหลวง จ.จันทบุรี (ทดสอบ  $\text{MgSO}_4$  ทางดิน) (กันยายน 2546) (n=3)

| ตำรา  | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>µS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avai. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC*<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | Extractable (mg kg <sup>-1</sup> ) |       |     |     |     |     |     |
|-------|-----------------|---------------------------------|---------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
|       |                 |                                 |         |                                |                                  | K                                  | Ca    | Mg  | Fe  | Mn  | Cu  | Zn  |
| Tr.1  | Mean            | 4.73                            | 200     | 305                            | 12                               | 128                                | 722   | 85  | 171 | 26  | 3.3 | 3.3 |
|       | SD              | 0.09                            | 67      | 18                             | -                                | 38                                 | 80    | 14  | 10  | 1.3 | 0.3 | 0.2 |
| Tr. 2 | Mean            | 4.89                            | 193     | 321                            | 18                               | 167                                | 860   | 104 | 169 | 28  | 3.1 | 3.6 |
|       | SD              | 0.06                            | 38      | 82                             | -                                | 41                                 | 196   | 29  | 61  | 15  | 0.6 | 1.0 |
| Tr. 3 | Mean            | 5.19                            | 214     | 405                            | 21                               | 208                                | 1,031 | 119 | 143 | 28  | 3.5 | 4.4 |
|       | SD              | 0.43                            | 43      | 236                            | -                                | 31                                 | 221   | 17  | 28  | 11  | 0.2 | 0.8 |
| Tr. 4 | Mean            | 5.06                            | 182     | 263                            | 17                               | 167                                | 967   | 114 | 125 | 30  | 3.5 | 3.8 |
|       | SD              | 0.22                            | 56      | 96                             | -                                | 51                                 | 273   | 37  | 13  | 3.8 | 0.1 | 0.5 |

\* เป็นค่าวิเคราะห์จากการรวม 3 ตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน

ตารางที่ 34 ECEC และ %Al saturation ของดินสนผสมทราย ทำห้วง จ.จันทบุรี (ทดสอบ MgSO<sub>4</sub> ทางดิน) (กันยายน 2546) (n=3)

| ตำรา | K                        | Ca    | Mg    | H+    | Al*   | ECEC  | %Al sat | %BS |
|------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----|
|      | การทดลอง                 |       |       |       |       |       |         |     |
|      | cmol(+) kg <sup>-1</sup> |       |       |       |       |       |         |     |
| Tr.1 | 0.328                    | 3.611 | 0.712 | 0.298 | 0.601 | 5.551 | 11      | 84  |
| Tr.2 | 0.427                    | 4.301 | 0.865 | 0.208 | 0.304 | 6.106 | 5.0     | 92  |
| Tr.3 | 0.534                    | 5.156 | 0.992 | 0.169 | 0.259 | 7.110 | 3.6     | 94  |
| Tr.4 | 0.427                    | 4.836 | 0.951 | 0.141 | 0.282 | 6.638 | 4.2     | 94  |

\* exchangeable Al และ H สกัดด้วย KCl และวิเคราะห์โดยวิธี titration (Thomas, 1982)

## 2. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ

จากการเก็บตัวอย่างใบมังคุด 5 ครั้ง เมื่อใบมังคุดมีอายุ 3, 5, 7, 9 และ 11 เดือน ปรากฏว่า ทั้ง 3 ส่วนที่ทำการทดลอง ดำรับการทดลองที่ได้รับ  $MgSO_4$  มีความเข้มข้นของ Mg ในใบสูงกว่า Control แต่ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากความเข้มข้นของ Mg ที่เพิ่มขึ้นค่อนข้างน้อยคืออยู่ระหว่าง 0.01-0.03% ถึงแม้ว่าจะมีการใส่  $MgSO_4$  ในอัตราสูงคือ 1,500 กรัม/ต้นก็ตาม (ตารางที่ 35-37) สำหรับความเข้มข้นของ Mg ในใบมังคุดแปลง RIT มีค่าระหว่าง 0.13-0.16% สวนพิษณุ 0.13-0.15% และสวนสุมิตร 0.12-0.14% ความเข้มข้นของ Mg ที่พบในทั้ง 3 สวน จัดอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน ยกเว้นตำรับ control ของสวนสุมิตร เพียงสวนเดียวที่มีความเข้มข้นของ Mg ในใบต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับ Mg (0.12-0.18%) (สุมิตร และคณะ 2546) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Marchal (1972) ที่รายงานว่า ความเข้มข้นของ Mg ใบมังคุดที่สมบูรณ์เท่ากับ 0.15% ส่วนใบที่แสดงอาการขาดมีความเข้มข้นของ Mg 0.105% จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบเกิดได้ช้า ถึงแม้ว่าพืชอาจขาดธาตุอาหารนั้น ๆ อยู่ก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่าแปลง RIT ถึงแม้จะมี Mg ในดินต่ำกว่าสวนพิษณุและสวนสุมิตร แต่ความเข้มข้นของ Mg ในใบกลับสูงกว่าสวนอื่น

ตารางที่ 35 ความเข้มข้นของ Mg ในใบมังคุดที่อายุใบต่าง ๆ (แปลง RIT)

| ดำรับการทดลอง        | ความเข้มข้นของ Mg (%) ที่อายุใบ |         |         |         |          |        |
|----------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|----------|--------|
|                      | 3 เดือน                         | 5 เดือน | 7 เดือน | 9 เดือน | 11 เดือน | เฉลี่ย |
| Control              | 0.13                            | 0.14a   | 0.13a   | 0.14a   | 0.13b    | 0.13   |
| $MgSO_4$ 500 g/ต้น   | 0.13                            | 0.15ab  | 0.15ab  | 0.16ab  | 0.14ab   | 0.15   |
| $MgSO_4$ 1,000 g/ต้น | 0.13                            | 0.16b   | 0.16b   | 0.18b   | 0.16b    | 0.16   |
| $MgSO_4$ 1,500 g/ต้น | 0.13                            | 0.15ab  | 0.14ab  | 0.15ab  | 0.14ab   | 0.14   |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 36 ความเข้มข้นของ Mg ในใบมังคุดที่อายุใบต่าง ๆ (สวนพิษณุ)

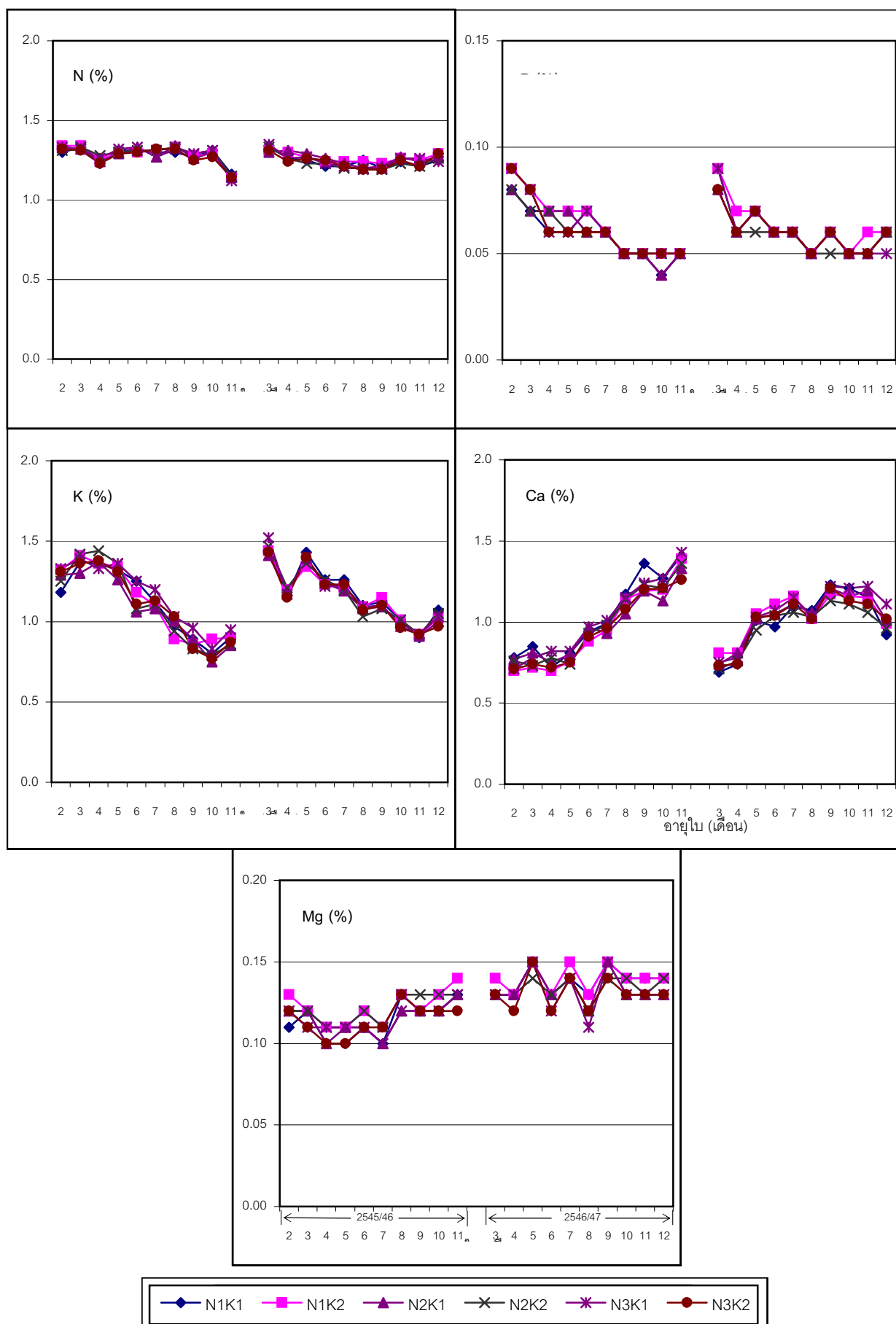
| ดำรับการทดลอง        | ความเข้มข้นของ Mg (%) ที่อายุใบ |         |         |         |          |        |
|----------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|----------|--------|
|                      | 3 เดือน                         | 5 เดือน | 7 เดือน | 9 เดือน | 11 เดือน | เฉลี่ย |
| Control              | 0.11                            | 0.13a   | 0.13    | 0.13a   | 0.13     | 0.13   |
| $MgSO_4$ 500 g/ต้น   | 0.13                            | 0.15b   | 0.14    | 0.16b   | 0.15     | 0.15   |
| $MgSO_4$ 1,000 g/ต้น | 0.13                            | 0.14ab  | 0.15    | 0.15ab  | 0.14     | 0.14   |
| $MgSO_4$ 1,500 g/ต้น | 0.13                            | 0.14ab  | 0.14    | 0.15ab  | 0.14     | 0.14   |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 37 ความเข้มข้นของ Mg ในใบมังคุดที่อายุใบต่าง ๆ (สวนสุมิตร)

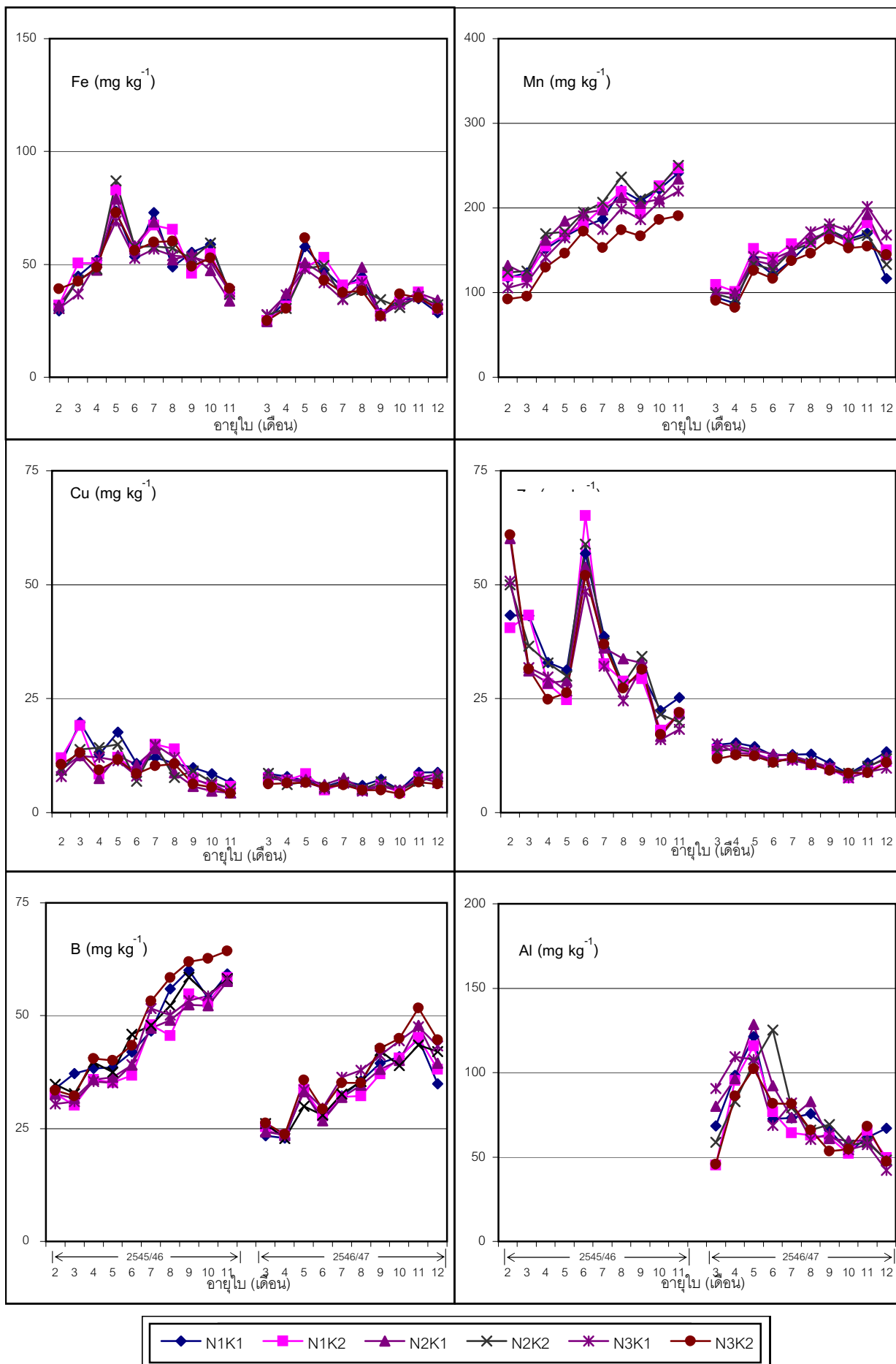
| ดำรับการทดลอง                 | ความเข้มข้นของ Mg (%) ที่อายุใบ |         |         |         |          |        |
|-------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|----------|--------|
|                               | 3 เดือน                         | 5 เดือน | 7 เดือน | 9 เดือน | 11 เดือน | เฉลี่ย |
| Control                       | 0.10a                           | 0.12    | 0.12    | 0.13    | 0.13     | 0.12   |
| MgSO <sub>4</sub> 500 g/ตัน   | 0.11ab                          | 0.13    | 0.13    | 0.15    | 0.14     | 0.13   |
| MgSO <sub>4</sub> 1,000 g/ตัน | 0.11ab                          | 0.13    | 0.13    | 0.13    | 0.14     | 0.14   |
| MgSO <sub>4</sub> 1,500 g/ตัน | 0.13b                           | 0.14    | 0.14    | 0.16    | 0.15     | 0.14   |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

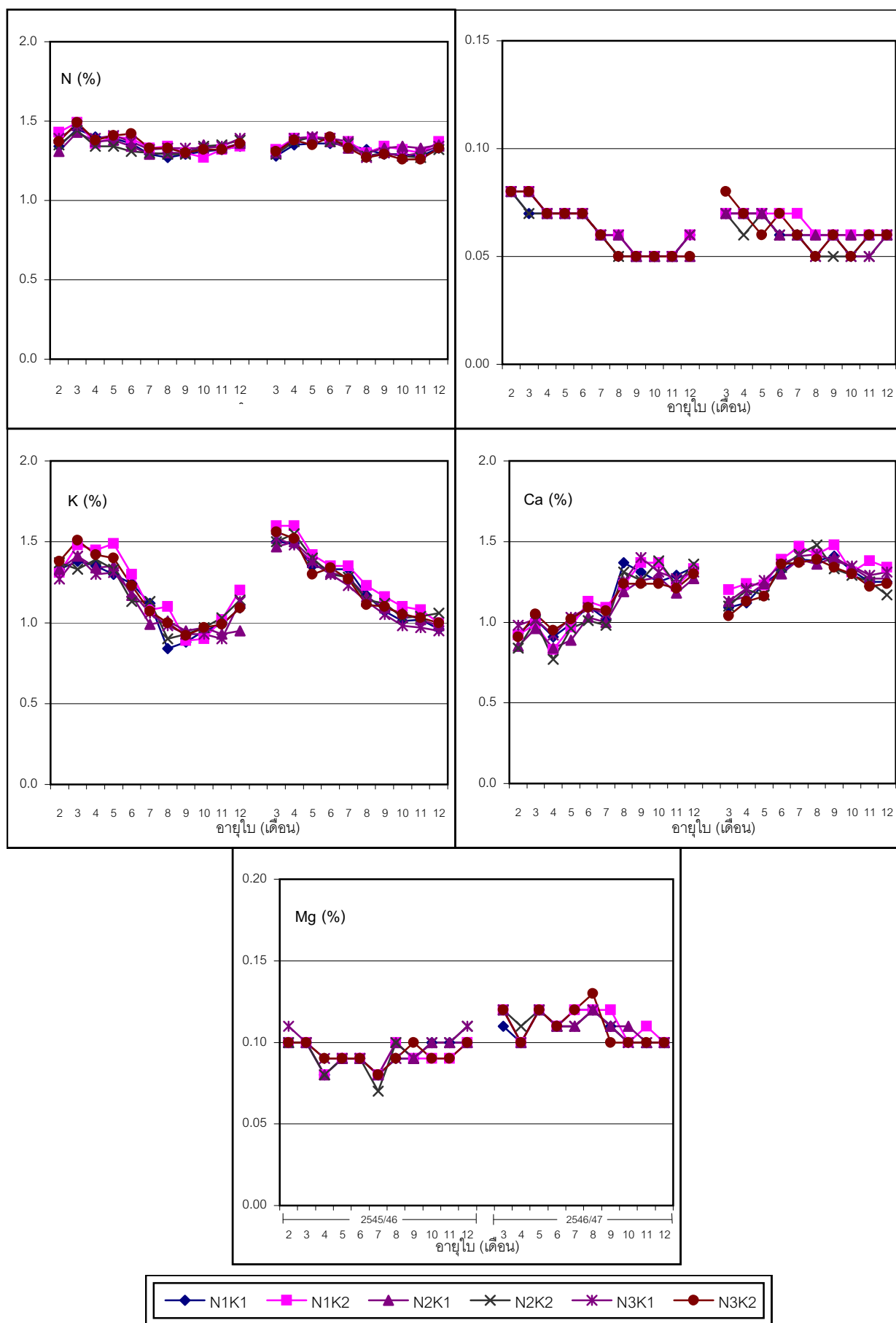


รูปที่ 16 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโบมังกุดของ M14 นีพ่น สมพันธ์ อ.ชลบุรี  
ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 และ 2546/47

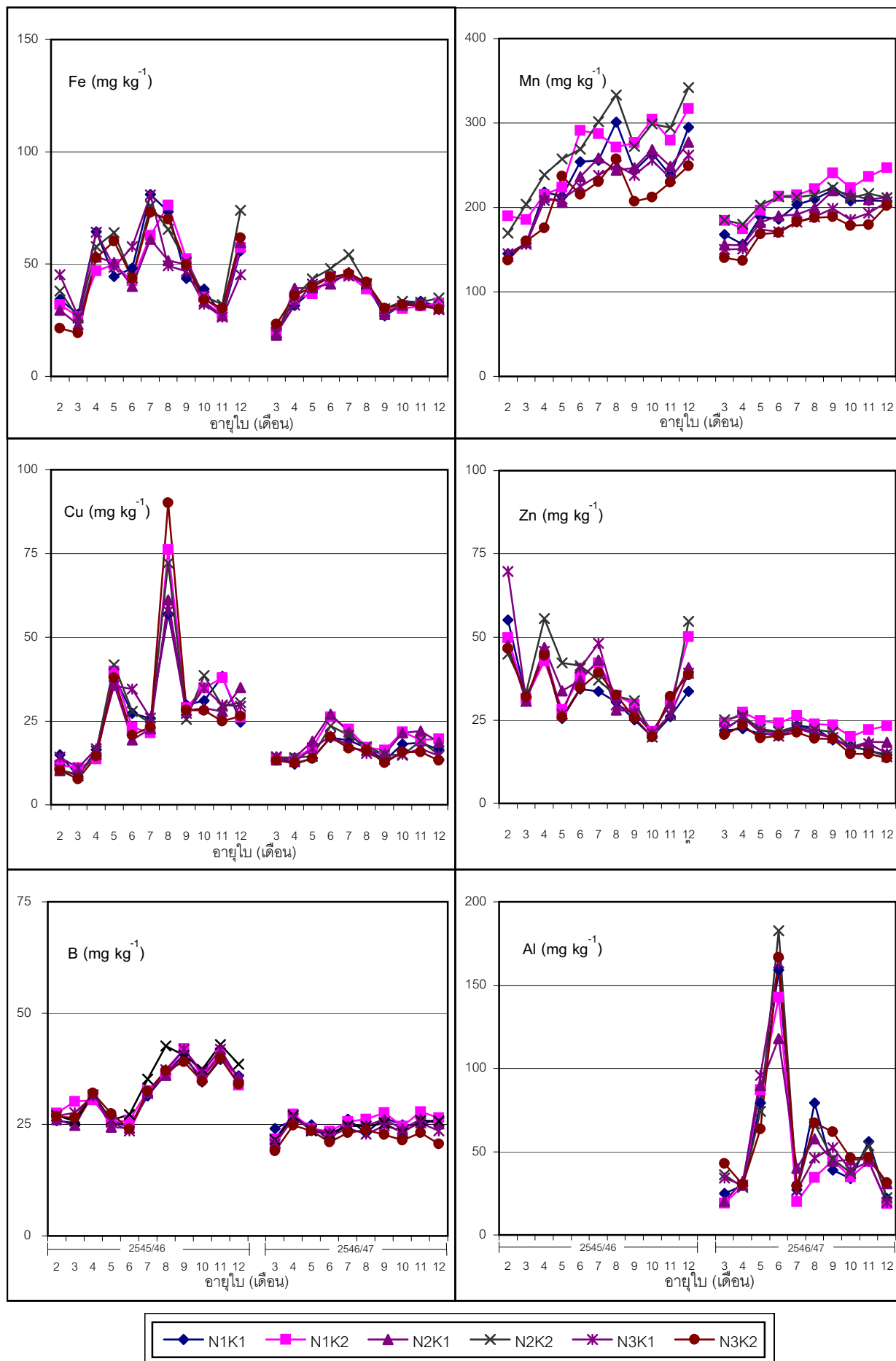




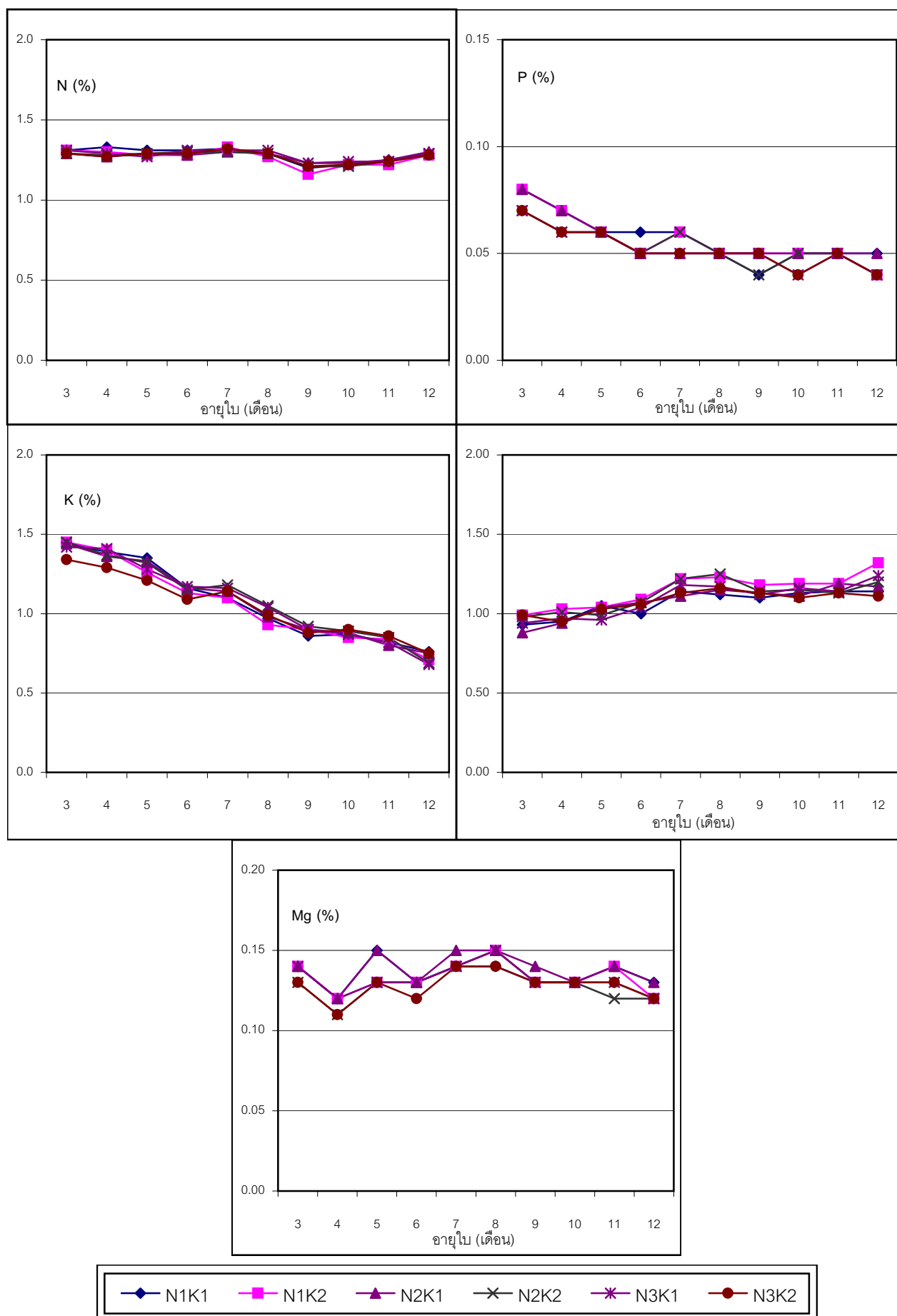
รูปที่ 16 (ต่อ)



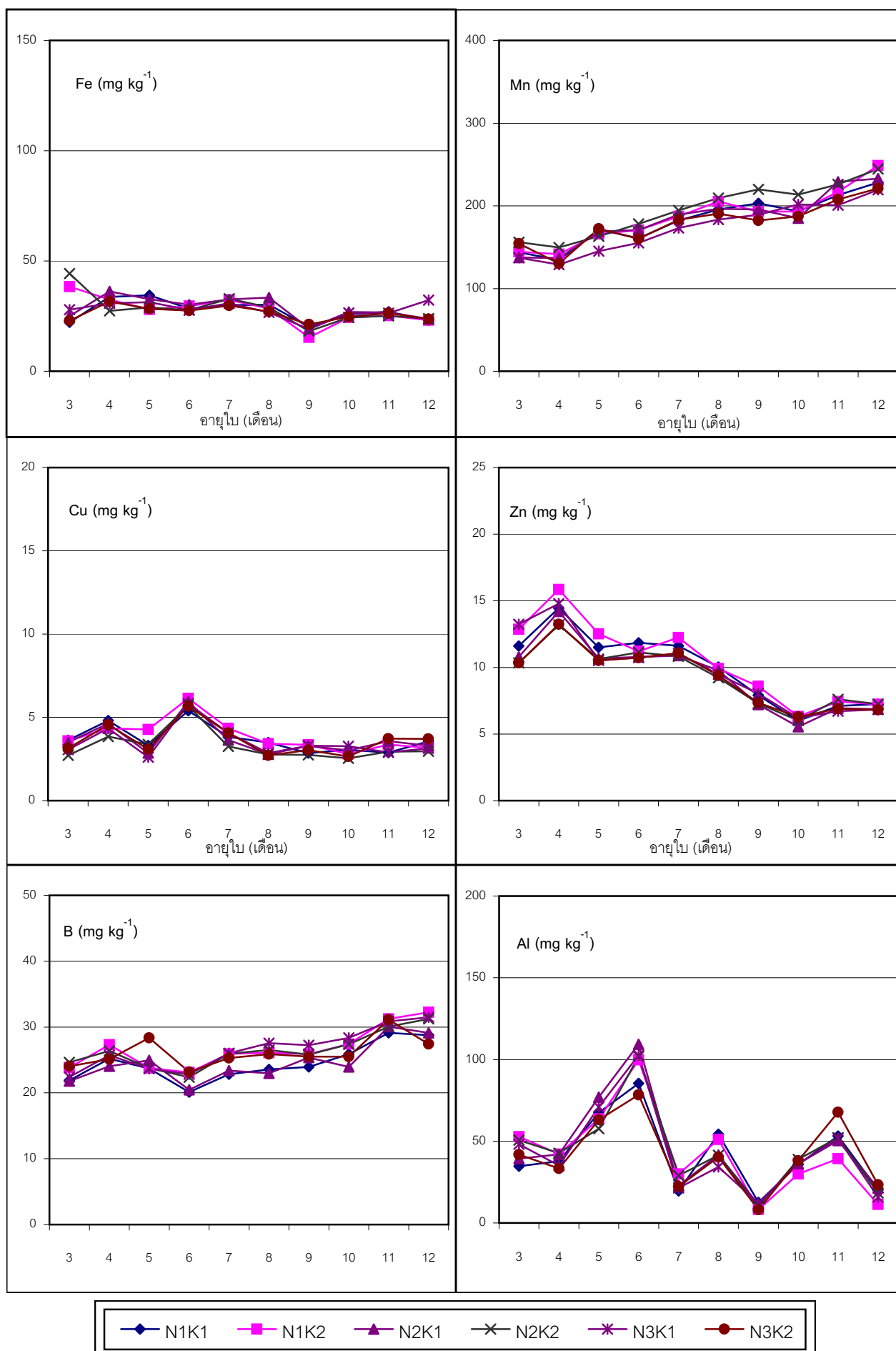
รูปที่ 17 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโตรเจนในใบมังคุดของสวน M51 สววน บุญญฤทธิ์ อ.มะขาม จ.จันทบุรี  
ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 และ 2546/47



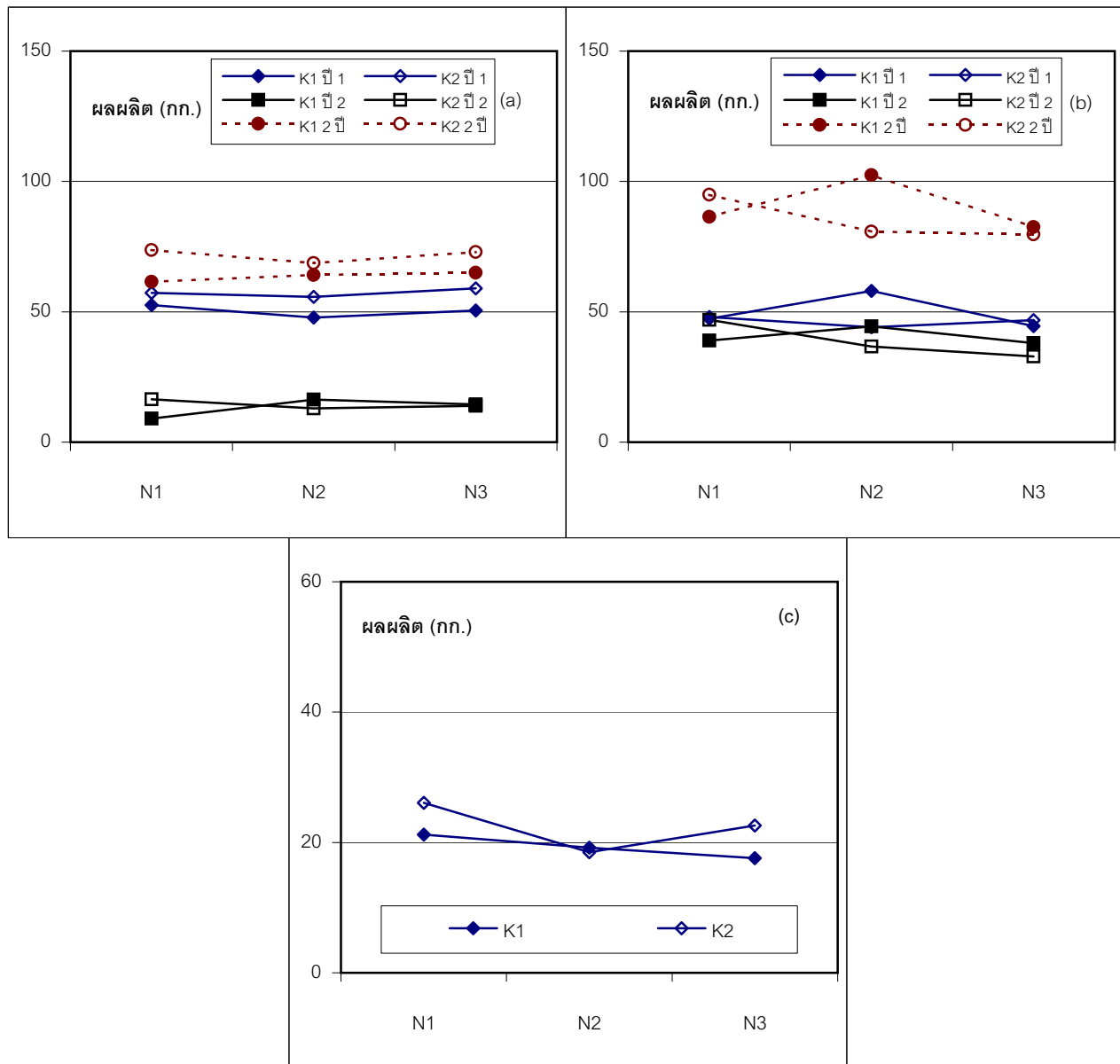
รูปที่ 17 (ต่อ)



รูปที่ 18 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโตรเจนในใบมัจจุแปลง RIT สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี  
 ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47



รูปที่ 18 (ต่อ)



รูปที่ 19 อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมต่อผลผลิต (กก.) ของสวน M14 นิพนธ์ สมพันธ์ (a) และ สวน M51 สงวน บุญญฤทธิ์ (b) และ RIT สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี (c)

### สรุปผลการทดลอง

1. ไบแมงคุดแตกออกมาทีละคู่ วิธีมาตรฐานในการเก็บตัวอย่างไบแมงคุดสำหรับวิเคราะห์คือ เก็บตัวอย่างไบคูแรกจากยอด เมื่ออายุประมาณ 8-10 เดือน หรือหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม โดยเก็บจากทุกทิศรอบทรงพุ่ม ทิศละ 1 ไบ ในระดับที่มีมือเอื้อมถึง เนื่องจากปริมาณธาตุอาหารในไบแมงคุดเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยภายหลังจากไบมีอายุ 5 เดือน
2. ค่ามาตรฐานธาตุอาหารสำหรับแมงคุด ที่กำหนดจากช่วงระยะเวลาที่ธาตุอาหารในไบมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดเป็นดังนี้ : 1.10-1.40% N, 0.05-0.08% P, 0.6-1.1% K, 1.00-1.40% Ca, 0.12-0.18% Mg, 50-150 mg kg<sup>-1</sup> Fe, 50-250 mg kg<sup>-1</sup> Mn, 5-15 mg kg<sup>-1</sup> Cu, 15-35 mg kg<sup>-1</sup> Zn และ 25-45 mg kg<sup>-1</sup> B
3. เมื่อนำข้อมูลความเข้มข้นของธาตุอาหารมาหาความสัมพันธ์กับผลผลิตพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ในทางสถิติ ซึ่งเป็นปกติสำหรับไม้ผล แต่เมื่อใช้วิธีเส้นขอบเขต (boundary line) ในการหาความสัมพันธ์พบว่า ธาตุ N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn และ B สามารถแสดงความสัมพันธ์ด้วยเส้นสหสัมพันธ์ 2 เส้น ซึ่งข้อมูลบนเส้นสหสัมพันธ์สามารถใช้ระบุความเข้มข้นของธาตุอาหารในระดับขาดแคลน ต่ำ และเหมาะสม โดยใช้ผลผลิตในช่วง <60, 60-80 และ 80-100% ตามลำดับ ทำให้การแปลผลค่าวิเคราะห์แม่นยำกว่าการใช้ค่ามาตรฐานธาตุอาหารที่กำหนด โดยช่วงเวลาที่ธาตุอาหารมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด
4. ในกลุ่มของมหธาตุอาหาร ธาตุที่พบว่ามีแนวโน้มจะขาดแคลนมากที่สุดได้แก่ Mg ซึ่งทำให้เกิดอาการที่ใบแก่มีพื้นที่สีเหลืองระหว่างเส้นใบ และเมื่อถูกแสงแดด ใบแก่จะมีสีม่วงปนน้ำตาล เนื่องจากดินเป็นกรดและมีปริมาณ Mg ต่ำ นอกจากนั้น การใส่ปุ๋ย K ในอัตราสูงจะทำให้การดูดใช้ธาตุ Mg เกิดได้ไม่ดี
5. เมื่อไบอายุมากขึ้น ความเข้มข้นของธาตุอาหารในไบแมงคุดเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย โดย P และ K มีแนวโน้มลดลง ส่วน Ca, Fe, Mn และ B เพิ่มขึ้น สำหรับ N และ Mg เปลี่ยนแปลงน้อย
6. ไบที่มาจากกิ่งที่มีผลมีปริมาณ N สูงกว่า แต่ Ca ต่ำกว่าไบจากกิ่งที่ไม่มีผล ส่วนธาตุอื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน
7. จุลธาตุที่พบว่ามีอาการขาดมากที่สุดคือ Zn ซึ่งจะทำให้ไบแมงคุดมีขนาดเล็ก แข็งกระด้าง และมีพื้นที่สีเหลืองระหว่างเส้นใบที่ใบอ่อน เนื่องจากดินมี Zn ค่อนข้างต่ำ และมีการใส่ปุ๋ย P ในปริมาณสูง ทำให้ความเป็นประโยชน์ของ Zn ลดลง ซึ่งพบแทบทุกสวน แต่ค่าวิเคราะห์ธาตุ Zn ในไบส่วนใหญ่จะไม่ขาดแคลน เนื่องจากมีการปนเปื้อนของ Zn จากการฉีดพ่นทางใบ ส่วนธาตุ B มีแนวโน้มจะขาดแคลนได้เช่นกัน แต่ไม่พบอาการขาดที่ใบ

8. จากการวิเคราะห์สมบัติของดินที่ปลูกมังคุดในจังหวัดจันทบุรีปรากฏว่า ดินส่วนใหญ่เป็นกรดจัด มีค่า pH ประมาณ 4-5 มีปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์สูงจนถึงสูงมาก ส่วน K, Ca และ Mg ต่ำ สำหรับจุลธาตุอาหารพบว่า B ในดินส่วนมากอยู่ในระดับต่ำจนถึงขาดแคลน แสดงว่ามังคุดสามารถเจริญได้ดีในดินกรด แต่การปรับ pH ของดินให้สูงขึ้นจะทำให้ธาตุอาหารต่าง ๆ เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น
9. การวิเคราะห์ดิน มีประโยชน์ในการบ่งบอกคุณสมบัติของดิน และปริมาณธาตุอาหารในดิน แต่ปริมาณธาตุอาหารในดินไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณธาตุอาหารในใบ กล่าวคือ ถึงแม้ปริมาณธาตุอาหารในดินจะแตกต่างกันค่อนข้างมาก แต่ปริมาณธาตุอาหารในใบแตกต่างกันค่อนข้างน้อย นอกจากนั้น ยังเกิด antagonistic effects ระหว่างธาตุอาหารด้วย จึงไม่สามารถใช้ค่าวิเคราะห์ดินเพื่อบ่งบอกถึงปริมาณธาตุอาหารในพืชได้โดยตรง
10. จากการสำรวจปริมาณธาตุอาหารในส่วนเกษตรกรที่มีความสมบูรณ์ของต้นตั้งแต่ดี ปานกลาง จนถึงไม่ดี ปรากฏว่า ถึงแม้ว่าจะเป็นสวนที่มองด้วยสายตาว่าสมบูรณ์ดีแล้วก็ตาม มักจะมีความไม่สมดุลของธาตุอาหารอยู่ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละสวน สำหรับธาตุที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ตามลำดับที่พบจากมากไปหาน้อยได้แก่ Mg, Ca, Cu และ K
11. ในสวนกลุ่มที่จัดว่ามีความสมบูรณ์ของต้นสมบูรณ์ดีและปานกลาง มีแนวโน้มที่จะมีปริมาณธาตุ Ca และ Mg ต่ำกว่าสวนกลุ่มไม่ดี เนื่องจากสวนกลุ่มนี้มักมีการใส่ปุ๋ย K ในปริมาณสูง จึงเกิด antagonistic ระหว่าง K, Ca และ Mg มาก
12. การทดลองในแปลงเกษตรกรเพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ย N (1,000, 1,500 และ 2,000 กรัม N/ต้น/ปี) และ K (1,500, และ 2,500 กรัม  $K_2O$ /ต้น/ปี) ในอัตราต่าง ๆ ต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารและผลผลิตของมังคุด 2 ฤดูกาลเจริญเติบโตปรากฏว่า การใส่ปุ๋ย N และ K ทุกอัตรามีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารต่าง ๆ ค่อนข้างน้อย ส่วนผลผลิตนั้น พบว่าในฤดูกาลแรกที่ศึกษา สวนสงวนมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างดำรับการทดลอง แต่ในฤดูกาลที่ 2 ผลผลิตไม่แตกต่างกัน และเมื่อนำผลผลิตทั้ง 2 ปีมารวมกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน ถึงแม้ว่าดำรับการทดลองที่  $N2K1$  จะให้ผลผลิตรวม 2 ปีสูงกว่าดำรับการทดลองอื่นถึง 20 กก./ต้นก็ตาม อย่างไรก็ตาม ควรจะต้องมีการศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยต่อไปอีก เนื่องจากการตอบสนองของไม้ผลไม้ยืนต้นต่อปุ๋ยที่ใส่จะค่อนข้างช้าและอาจต้องใช้เวลานานหลายปี
13. การศึกษาเบื้องต้นถึงผลของการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต อัตรา 500, 1,000 และ 1,500 กรัม/ต้น ต่อปริมาณธาตุอาหารในใบมังคุด โดยทำการทดลองเพียง 3 ซ้ำ ผลการทดลองปรากฏว่า การใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตทั้ง 3 อัตรา ทำให้ความเข้มข้นของ Mg ในใบเพิ่มขึ้นกว่าต้นมังคุดที่ไม่ใส่ปุ๋ยเพียงเล็กน้อย ถึงแม้ว่าใบมังคุดจะมีอาการขาดแคลน Mg ก็ตาม แสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบไม้ผลเกิดได้ช้า และอาจต้องใช้เวลานานปี



## เอกสารอ้างอิง

- นันทรัตน์ ศุภกานเณร 2545 การประเมินความต้องการและระดับธาตุอาหารของดินจี้โดยการวิเคราะห์พืช รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย กรุงเทพฯ
- ชัยรัตน์ นิลนนท์ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ธีรพงศ์ จันทรมนิยม ประกิจ ทองคำ และวรรณ เลี้ยววาริณ 2544 ความต้องการธาตุอาหารและจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา
- ชัยรัตน์ นิลนนท์ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ธีรพงศ์ จันทรมนิยม ประกิจ ทองคำ และวรรณ เลี้ยววาริณ 2547 ความต้องการธาตุอาหารและจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ระยะที่ 2 รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา
- พิชานัน พิพิธพัฒนาการ และ สุทธิพันธ์ จาริยะวัฒน์ 2545 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในสละจากสวนที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ปัญหาพิเศษ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
- พิชัย สราญรมย์ 2537 รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษามังคุดจัดระยะ 3 กิ่ง (มังคุดนางพญา) ในจังหวัดจันทบุรี วิทยาลัยรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี 131 หน้า
- ยุทธนา เขาสุเมรุ ชิตี ศรีตันทิพย์ และสันติ ช่างเจรจา 2544 สภาวะธาตุอาหารในดินและใบลำไยที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติในภาคเหนือของประเทศไทย การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 11-13 กรกฎาคม 2544 กรุงเทพฯ
- วิรัชฐา จันทรชูวงศ์ และสุมิตรา ภู่วโรดม 2544 อายุและตำแหน่งใบที่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในทุเรียน : กรณีศึกษาจังหวัดตราด การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 วันที่ 5-7 กุมภาพันธ์ 2544
- ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี 2536 เอกสารประกอบการฝึกอบรม เทคโนโลยีเพื่อการผลิตมังคุดให้มีคุณภาพ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กรมวิชาการเกษตร 24 หน้า
- สายนันท์ สดุดี 2536 มังคุดภาคใต้ เอกสารวิชาการเผยแพร่ในงานเกษตรภาคใต้ครั้งที่ 1 ศูนย์วิจัยพืชสวนต้นและไม้ผลเมืองร้อน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 16 หน้า
- สายนันท์ สดุดี มงคล แซ่หลิม และสุภาณี ยงค์ 2538 รายงานโครงการวิจัย การชักนำมังคุดให้ตกผลเร็ว คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 62 หน้า
- สุมิตรา ภู่วโรดม นุญกุล ถวิลถึง สมพิศ ไม้เรียง พิมล เกษสยม และจิรพงษ์ ประสิทธิ์เชตร 2544 ความต้องการธาตุอาหารและการแนะนำปุ๋ยในทุเรียน รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

- สุมิตรา ภู่วโรดม นุกูล ถวิลถึง สมพิศ ไผ่เรียง พิมล เกษสยม และจิรพงษ์ ประสิทธิ์เขตร. 2545a. การสร้างค่ามาตรฐานธาตุอาหารสำหรับทุเรียน : 1. วิธีมาตรฐานธาตุในการเก็บตัวอย่าง ใบ. ว.วิทย.เกษตร. 33: 269-278.
- สุมิตรา ภู่วโรดม นุกูล ถวิลถึง สมพิศ ไผ่เรียง พิมล เกษสยม และจิรพงษ์ ประสิทธิ์เขตร. 2545b. การสร้างค่ามาตรฐานธาตุอาหารสำหรับทุเรียน : 2. ค่ามาตรฐานธาตุอาหาร. ว.วิทย.เกษตร. 33: 279-286.
- สุมิตรา ภู่วโรดม และวิเชียร จาญพจน์ 2546 การใช้วิธีเส้นขอบเขตในการกำหนดค่ามาตรฐานธาตุอาหารสำหรับทุเรียน. ว.วิทย.เกษตร. 34: 51-58.
- สุมิตรา ภู่วโรดม พรทิวา กัญยวงศ์หา นุจรี บุญแปลง และปัญญาพร เลิศรัตน์ 2546 กำหนดค่ามาตรฐานธาตุอาหารในใบสำหรับมังคุด การประชุมพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 22-25 เมษายน 2546 กรุงเทพฯ
- สุมิตรา ภู่วโรดม พรทิวา กัญยวงศ์หา นุจรี บุญแปลง และพิมล เกษสยม 2547 การจัดการธาตุอาหารและการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยในสวนทุเรียน รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.
- อรุณศิริ กำลัง ยงยุทธ โอสถสกา วิสุทธิ วีรสาร และจันทร์จรัส วีรสาร 2546 การวิเคราะห์ใบเพื่อกำหนดแนวทางในการประเมินระดับธาตุอาหารและการให้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมสำหรับลิ้นจี่ที่ปลูกในเขตภาคกลางของประเทศไทย รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย กรุงเทพฯ
- Allan, S.E. 1971. Chemical Analysis of Ecological Materials. John Wiley and Sons, New York.
- Aichner, M. and E. Stimpfl. 2002. Seasonal pattern and interpretation of mineral nutrient concentrations in apple leaves. Acta Hort. 594: 377-382.
- Bangerth, F. 1979. Calcium-related physiological disorders of plants. Ann. Rev. Phytopathol. 17: 97-122.
- Bergmann, W. 1992. Nutritional Disorder of Plants : Development, Visual and Analytical Diagnosis. Gustav Fisher Verlag Jena, Stuttgart.
- Bingham, F.T. 1982. Boron. p. 431-447. In A.L. Page (eds.) Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy monograph no. 9 (2 edition). SA, Madison, WI, USA.
- Brown, P.H. 1994. Seasonal variations in fig (*Ficus carica* L.) leaf nutrient concentrations. HortScience 29 : 871-873.

- Chang, S.S., W.T. Huang, S. Lian, A.H. Chang and W.L. Wu. 1996. Research on leaf diagnosis criteria and its application to fertilization recommendations for citrus orchards in Taiwan. Paper presented during the FFTC-UPLB Training Course on Soil and Plant Analysis for Diagnosis of Fertilizer Recommendations. Dec. 1-8, 1996. UPLB, Philippines.
- Chaudahary, S.K., K. Ram and A.S. Rehalia. 1989. Standardization of foliar sampling technique in guava. *Indian J. Hort.* 46: 161-163.
- Clark, C.J., G.S. Smith and I.M. Gravett. 1989. Seasonal accumulation of mineral nutrients by Tamarillo. 1. Leaves. *Scientia Hort.* 40: 119-131.
- Cresswell, G.C. and R.J. Wickson. 1986. Seasonal variation in the nutrient composition of the foliage of pecan. *Aust. J. Exp. Agric.* 26: 393-397.
- Embleton, T.W., W.W. Jones, C.K. Labanauskas and W. Reuter. 1973. Leaf analysis as a diagnostic tool and guide to fertilization. p. 183-210. *In* W. Reuter (ed.) *The Citrus Industry*. Vol. III. University of California, Berkeley.
- Edwards, G. and C.J. Asher. 1982. Tolerance of crop and pasture species to manganese toxicity. p.145-150. *In* Proc. of the 9<sup>th</sup> International Plant Nutrition Colloq., Commonwealth Agricultural Bureau.
- Evanylo, G.K. and M.E. Sumner. 1987. Utilization of the boundary line approach in the development of soil nutrient norms for soybean production. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 18: 1379-1401.
- Foshey, C.G. 1969. Potassium nutrition of deciduous fruits. *HortScience* 4: 39-41.
- Foy, C.D., R.L. Chaney and M.C. White. 1978. The physiology of metal toxicity in plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 29: 511-566.
- Gaines, T.P. and G.A. Mitchell. 1979. Boron determination in plant tissue by the azomethine-H method. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 108: 1099-1108.
- International Institute of Tropical Agriculture. 1979. Selected Methods for Soil and Plant Analysis. Manual Series No. 1, Ibadan, Nigeria.
- Jones, J.B. Jr. 1998. *Plant Nutrition Manual*. CRC Press, 7 Boca Raton.
- Kamprath, E.J. 1984. Crop response to lime on soils in the tropics. p. 349-368. *In* F. Adam (ed.) *Soil Acidity and Liming*. 2<sup>nd</sup> edition. No. 12 in the series of Agronomy. ASA, Madison, WI.

- Kenworthy, A.L. 1973. Leaf analysis as an aid in fertilizing orchards. p. 381-392. *In* L.M. Walsh and J.D. Benton (eds.) Soil Testing and Plant Analysis. Rev. ed. SSSA, Madison, WI.
- Koo, R.C.J. and T.W. Young. 1977. Effects of age, position and fruiting status on mineral composition of "Tonnage" avocado leaves. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102: 311-313.
- Koo, R.C.J. 1985. Potassium nutrition of citrus. p. 1077-1086. *In* R.D. Munson et al. (eds.) Potassium in Agriculture, ASA, Madison, WI.
- Kotur, S.C. and H.P. Singh. 1993. Leaf-sampling technique in litchi (*Litchi chinensis*). *Ind. J. Hort.* 63 : 632-638.
- Lark, R.M. 1997. An empirical method for describing the joint effects of environmental and other variables on crop yield. *Ann. Appl. Biol.* 131: 141-159.
- Leece, D.R. 1976. Diagnosis of nutritional disorders of fruit trees by leaf and soil analyses and biochemical indices. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 42: 3-19.
- Lim, T.K., L. Luders and M. Poffley. 1999. Seasonal changes in durian leaf and soil mineral nutrient element content. *J. Plant Nutr.* 22: 657-667.
- Lindsay, W.L. and W.A. Norvell. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Am. J.* 42: 421-428.
- Magat, S.S. 1996. Determinating nutritional status and fertilizer recommendations for coconut. Paper presented during the FFTC-UPLB Training Course on Soil and Plant Analysis for Diagnosis of Fertilizer Recommendations. Dec. 1-8, 1996. UPLB, Philippines.
- Marchal, J. 1972. Premieres analyses foliaires du mangostanier. *Fruits* 27: 361-362.
- Marchal, J. 1987. Citrus, Mango, Avocado. p 320-376. *In* P. Martin-Prevel et al. (eds). Plant Analysis: as Guide to the Nutrient Requirements of Temperate and Tropical Crops. Lavoisier Publishing Inc., New York.
- McClung, A.C. and W.L. Lott. 1956. Mineral nutrient composition of peach leaves as affected by leaf age and position and the presence of a fruit crop. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 67: 113-120.

- Menzel, C.M., M.L. Caseldine, G.F. Haydon, and D.R. Simpson. 1987. The effect of leaf age on nutrient composition of non-fruiting litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). J. Hort. Sci. 62: 273-279.
- Menzel, C.M., M.L. Caseldine, G.F. Haydon, and D.R. Simpson. 1992a. A review of existing and proposed new leaf standards for lychee. Scientia Hort. 49: 33-53.
- Menzel, C.M., G.F. Haydon, and D.R. Simpson. 1992b. Mineral nutrient reserves in bearing litchi trees (*Litchi chinensis* Sonn.). J. Hort. Sci. 67: 149-160.
- Obreza, T.A. 1993. Program fertilization for establishment of orange trees. J. Prod. Agric. 6: 546-552.
- Peryae, F.J. 1994. Boron nutrition in deciduous tree fruit. p. 95-107. *In* A.B. Peterson and R.G. Stevens (ed.) Tree fruit Nutrition. Good Fruit Grower, Yakima, Washington.
- Poovarodom, S., N. Tawinteung, S. Mairaing, J. Prasittikhet and P. Ketsayom, P. 2001. Seasonal variations in nutrient concentrations of durian (*Durio zibethinus* Murr.) leaves. Acta Hort. 564: 235-242.
- Poovarodom, S., N. Tawinteung, and P. Ketsayom. 2002. Development of leaf nutrient concentration standards for durian. Acta Hort. 594: 399-404.
- Poovarodom, S. and W. Chatupote. 2002. Boundary line approach in specifying durian nutrient standards. Transactions of the 17th World Congress of Soil Science, 14-21 August 2002, Bangkok, Thailand.
- Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1986. Plant Analysis: An Interpretation Manual. Inkata Press, Victoria, Australia.
- Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1997. Plant Analysis: An Interpretation Manual, 2nd edition. CSIRO Publishing, Victoria. Australia.
- Righetti, T.L., K.L. Wilder and G.A. Cumminngs. 1990. Plant analysis as an aid in fertilizing orchards. p. 563-601. *In* R.L. Westerman (eds.) Soil Testing and Plant Analysis, 3rd ed. SSSA, Madison, WI.
- Rogers, E., G. Johnson and D. Johnson. 1974. Iron-induced manganese deficiency in 'Sungold' peach and its effects on fruit composition and quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99: 242-244.

- Schnug, E., J. Heym and F. Achwan. 1996. Establishing critical values for soil and plant analysis by means of the boundary line development system (Bolides). *Commun. Soil Sci. Plant. Anal.* 27: 2739-2748.
- Shear, C.B., H.L. Crane and A.T. Myers. 1946. Nutrient element balance: A fundamental concept in plant nutrition. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 47: 239-248.
- Shear, C.B. 1975. Calcium-related disorders of fruits and vegetables. *Hort. Sci.* 10: 361-365.
- Shear, C.B. and M. Faust. 1980. Nutritional ranges in deciduous fruits and nuts. *Hortic. Rev.* 2: 142-163.
- Shuman, L.M. 1990. Comparison of exchangeable Al, extractable Al, and Al in soil fractions. *Can. J. Soil Sci.* 70: 263-275.
- Smith, P.F. 1962. Mineral analysis in plant tissue. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 13:81-108.
- Stiles, W.C. 1994. Phosphorus, potassium, magnesium and sulfur soil management. p. 63-70. *In* Peterson and Stevens (eds.) *Tree Fruit Nutrition*. Good Food Grower, Yakima, Washington, USA.
- Thomas, G.W. 1982. Exchangeable cations. p. 159-165. *In* A.L. Page (eds.) *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. Agronomy monograph no. 9 (2 edition). SA, Madison, WI, USA.
- Uren, N.C. 1999. Manganese. p. 287-294. *In* Peverill et al. (ed.) *Soil Analysis : An Interpretation Manual*. CSIRO Publishing. Victoria, Australia.
- van den Ende, B. and D.R. Leece. 1975. Leaf analysis for pear: development of standards and the nutritional status of orchards in Goulburn Valley and Murrumbidgee irrigation areas. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 15: 129-135.
- von Uexküll, H.R. and T.H. Fairhurst. 1991. *Fertilizing for High Yield and Quality : The Oil Palm*. IPI, Bern, Switzerland.
- Walworth, J.L., W.S. Letzsch and M.E. Sumner. 1986. Use of boundary lines in establishing diagnostic norms. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 50: 123-128.
- Webb, R.A. 1972. Use of the boundary line in the analysis of biological data. *J. Hort. Sci.* 47: 309-319.

- Webber, M.D., P.B. Hoyt and D. Corneau. 1982. Soluble Al, exchangeable Al, base saturation and pH in relation to barley yield on Canadian acid soils. *Can. J. Soil Sci.* 62: 397-405.
- Weibaum, S.A., I. Klien, F.E. Broadbent, W.C. Micke and T.T. Muraoka. 1984. Effects of times of nitrogen application and soil texture on the availability of isotopically labeled fertilizer nitrogen to reproductive and vegetative tissue of mature almond trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109: 339-343.
- Weir, R.G. and G.C. Cresswell. 1995. *Plant Nutrient Disorders 2: Tropical Fruit and Nut Crops*. Inkata Press, Melbourne, Australia.
- Yaacob, O. and H.D. Tindall. 1995. *Mangosteen Cultivation*. FAO Plant Production and Protection Paper No.129, Rome, Italy.
- Yoshida, S., D.A. Forno, J.H. Cook and K.A. Gomez. 1976. *Laboratory Manual for Physiological Studies of Rice*. 3<sup>rd</sup> edition. The International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.

### ภาคผนวก



สัญญาเลขที่ RDG4420005

**โครงการ “การวิเคราะห์พืชเพื่อเป็นแนวทางการใส่ปุ๋ยในมังคุด”**  
**สรุปรายงานฉบับสมบูรณ์**

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2543 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2547

ชื่อหัวหน้าโครงการ : รศ.ดร.สมิตรา ภู่วโรดม

หน่วยงาน : ภาควิชาปฐพีวิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**วัตถุประสงค์ของโครงการ**

1. เพื่อให้ได้วิธีที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างใบมังคุด เพื่อประเมินระดับธาตุอาหาร
2. เพื่อให้ได้ค่าวิเคราะห์มาตรฐานในใบมังคุด เพื่อประเมินความสมบูรณ์ของต้น
3. เพื่อให้ได้แนวทางการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพจากผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบ

| กิจกรรม (ตามแผน)                                                                                                                                  | ผลที่คาดว่าจะได้รับ<br>(ตามแผน)                                                                                                                                                        | ผลการดำเนินงาน                                                                                                                                                                                                | หมายเหตุ                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6 เดือนที่ 1</b><br>1.1 เก็บตัวอย่างใบมังคุดใน<br>ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ<br>1.2 เก็บตัวอย่างดินที่ปลูกมังคุด<br>1.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารต่าง ๆ | 1.1 ได้ตัวอย่างใบมังคุด<br>1.2 ได้ค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารใน<br>ใบมังคุด<br>1.3 ได้ค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารใน<br>ดินปลูกมังคุดบางส่วน                                                        | 1.1 เก็บตัวอย่างใบมังคุดทุก<br>เดือน ๆ ละครั้ง ตั้งแต่<br>เดือนธันวาคม 2543<br>1.2 เก็บตัวอย่างดินที่ปลูก<br>มังคุด (ตุลาคม 2543)<br>1.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารใน<br>ใบมังคุดและดิน<br>1.4 เก็บข้อมูลผลผลิตมังคุด | มีการ<br>เปลี่ยนแปลง<br>วิธีการเก็บ<br>ตัวอย่างและ<br>จำนวนสวนที่<br>ศึกษาตาม<br>รายละเอียดในผล<br>การดำเนินการ |
| <b>6 เดือนที่ 2</b><br>2.1 เก็บตัวอย่างใบมังคุดและ<br>ดินต่อ<br>2.2 วิเคราะห์ธาตุอาหารในใบ<br>และต่อ                                              | 2.1 ได้ข้อมูลวิเคราะห์ใบและดิน<br>ที่ปลูกมังคุด<br>2.2 ได้ตำแหน่งและระยะเวลาที่<br>เหมาะสมในการเก็บใบมังคุด<br>เพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหาร<br>2.3 ได้ค่ามาตรฐานเบื้องต้น<br>สำหรับใบมังคุด | 2.1 เก็บตัวอย่างใบมังคุดทุก<br>เดือน ๆ ละครั้ง ต่อจาก<br>รายงานครั้งที่แล้ว<br>2.2 วิเคราะห์ธาตุอาหารใน<br>ใบมังคุดและดิน                                                                                     | ไม่มีการเก็บ<br>ตัวอย่างดิน<br>เนื่องจาก<br>ดำเนินการเสร็จ<br>สิ้นไปตั้งแต่<br>รายงานครั้งที่แล้ว               |

| กิจกรรม (ตามแผน)                                                                                                                                                                                     | ผลที่คาดว่าจะได้รับ<br>(ตามแผน)                                                                                                                                      | ผลการดำเนินงาน                                                                                                                                                                                | หมายเหตุ                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>6 เดือนที่ 3</p> <p>3.1 เก็บตัวอย่างใบมังคุดในช่วงเวลาต่าง ๆ</p> <p>3.2 เก็บตัวอย่างใบมังคุดและดินจากสวนเกษตรที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน</p> <p>3.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารจากใบและดินที่เก็บได้</p> | <p>3.1 ทราบการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารจากสวนต่าง ๆ ที่ทดลอง</p> <p>3.2 ทราบปริมาณธาตุอาหารในใบมังคุดจากสวนเกษตรต่าง ๆ</p> <p>3.3 ทราบปริมาณธาตุอาหารในดินจากสวนเกษตร</p> | <p>3.1 เก็บตัวอย่างใบมังคุดทุก 1-2 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2544</p> <p>3.2 เก็บตัวอย่างดินที่ปลูกมังคุด</p> <p>3.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารในใบมังคุดและดิน</p> <p>3.4 เก็บข้อมูลผลผลิตมังคุด</p> |                                                                                                                  |
| <p>6 เดือนที่ 4</p> <p>4.1 เก็บตัวอย่างใบมังคุดในช่วงเวลาต่าง ๆ</p> <p>4.2 วิเคราะห์ธาตุอาหารจากใบมังคุด</p> <p>4.3 เก็บข้อมูลผลผลิตมังคุดจากสวนเกษตร</p>                                            | <p>4.1 ได้ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในใบกับผลผลิตและคุณภาพของมังคุด</p> <p>4.2 ได้ค่ามาตรฐานที่ถูกต้องมากขึ้น</p>                                                         | <p>4.1 เก็บตัวอย่างใบมังคุดต่อจากคราวที่แล้ว</p> <p>4.2 วิเคราะห์ธาตุอาหารในใบมังคุด</p> <p>4.3 เก็บข้อมูลผลผลิตมังคุด</p>                                                                    |                                                                                                                  |
| <p>6 เดือนที่ 5</p> <p>5.1 ให้น้ำตามดำรับการทดลอง</p> <p>5.2 เก็บตัวอย่างใบมังคุดต่อ</p> <p>5.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารต่อ</p>                                                                            | <p>5.1 ได้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ให้กับความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมังคุด</p>                                                                                 | <p>5.1 ให้น้ำแก่ต้นมังคุดตามดำรับการทดลอง</p> <p>5.2 เก็บตัวอย่างใบมังคุดต่อ</p> <p>5.3 เก็บตัวอย่างดินที่ปลูกมังคุด</p> <p>5.4 วิเคราะห์ธาตุอาหารในใบมังคุดและดิน</p>                        | <p>มีความผิดพลาดในการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ทำให้การใส่ปุ๋ยล่าช้าออกไปมาก จึงขอขยายระยะเวลาการวิจัยออกไป 10 เดือน</p> |
| <p>6 เดือนที่ 6</p> <p>6.1 ใส่ปุ๋ยตามดำรับการทดลอง</p> <p>6.2 เก็บใบมังคุดต่อ</p> <p>6.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารต่อ</p> <p>6.4 เก็บข้อมูลผลผลิต</p>                                                       | <p>6.1 ได้แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบ</p> <p>6.2 ได้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ให้กับความเข้มข้นธาตุอาหารในใบมังคุด</p>                                   | <p>6.1 ใส่ปุ๋ยตามดำรับการทดลอง</p> <p>6.2 เก็บใบมังคุดต่อ</p> <p>6.3 เก็บข้อมูลผลผลิต</p> <p>6.4 ได้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำกับความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ</p>                            |                                                                                                                  |

| กิจกรรม (ตามแผน)                                                                                                                                       | ผลที่คาดว่าจะได้รับ<br>(ตามแผน)                                                       | ผลการดำเนินงาน                                                                                                                                                                                                                        | หมายเหตุ                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <p>6 เดือนที่ 7</p> <p>7.1 ให้นุ้ยตามดำรับการทดลอง</p> <p>7.2 เก็บตัวอย่างใบมังคุดต่อ</p> <p>7.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารต่อ</p> <p>7.4 เก็บข้อมูลผลผลิต</p> | <p>7.1 ได้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปุ๋ยกับความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ</p>             | <p>7.1 ให้นุ้ยตามดำรับการทดลองต่อ</p> <p>7.2 เก็บตัวอย่างใบต่อ</p> <p>7.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารในใบต่อ</p> <p>7.4 เก็บข้อมูลผลผลิตมังคุด</p> <p>7.5 ได้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปุ๋ยที่ให้กับความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมังคุด</p> | <p>การเก็บผลผลิตยังอยู่ระหว่างดำเนินการเนื่องจากปีนี้มังคุดออกดอกช้า</p> |
| <p>6 เดือนที่ 8</p> <p>8.1 ให้นุ้ยตามดำรับการทดลองต่อ</p> <p>8.2 เก็บตัวอย่างใบมังคุดต่อ</p> <p>8.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารต่อ</p>                          | <p>8.1 ได้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ปุ๋ยกับปริมาณธาตุอาหารในใบและผลผลิต</p> | <p>8.1 ให้นุ้ยตามดำรับการทดลองต่อ</p> <p>8.2 เก็บตัวอย่างใบมังคุดต่อ</p> <p>8.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารต่อ</p> <p>8.4 ได้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ปุ๋ยกับปริมาณธาตุอาหารในใบและผลผลิต</p>                                       |                                                                          |