

**โบรอน :** ความเข้มข้นของ B ในใบเลี้ยงของสวนเฮโนในฤดูการเจริญเติบโต 2543/44 มีค่าเพิ่มขึ้นจนถึงอายุประมาณ 7 เดือน หลังจากความเข้มข้นของ B ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากช่วงที่ใบมีอายุประมาณ 5-6 เดือนเป็นช่วงก่อนใบเลี้ยงออกดอก ในฤดูการที่ 2 ความเข้มข้นของ B ในใบใกล้เคียงกับปีที่ผ่านมา แต่ในช่วงก่อนออกดอก เมื่อใบมีอายุประมาณ 5 เดือน ความเข้มข้นของ B ในใบสูงขึ้นค่อนข้างมาก หลังจากนั้น ความเข้มข้นลดลง ซึ่งน่าจะมาจากการดูดฟันท B ให้กับพืชเช่นกัน สำหรับปีที่ 3 ความเข้มข้นของ B ในใบเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่มีความผันแปรระหว่างช่วงของการเก็บตัวอย่าง และมีค่าสูงกว่า 2 ปีที่ผ่านมา สำหรับปีที่ 4 ความเข้มข้นของ B ในใบเพิ่มขึ้นจนเมื่อใบอายุประมาณ 4 เดือน และค่อนข้างคงที่จนถึงอายุประมาณ 8 เดือน หลังจากนั้นความเข้มข้นของ B เพิ่มขึ้นสูงและผันแปรค่อนข้างมาก ความเข้มข้นของ B ที่พบในสวนนี้ทั้ง 4 ปี ส่วนใหญ่มีค่าระหว่าง  $30-40 \text{ mg kg}^{-1}$  ซึ่งจัดอยู่ในช่วงค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับพืชอื่นทั่วไป (Reuter and Robinson, 1997)

**อะลูมิเนียม :** ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ทางโครงการได้วิเคราะห์ Al ในใบเลี้ยงด้วยเพื่อทดสอบว่า มีความเป็นพิษของ Al หรือไม่ เนื่องจากดินที่ศึกษามีค่า pH ค่อนข้างต่ำ ผลการวิเคราะห์ Al ในใบเลี้ยง ปรากฏว่า ความเข้มข้นของ Al ในใบเลี้ยงเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง โดยความเข้มข้นของ Al ที่พบในสวนนี้มีค่าประมาณ  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  ซึ่งไม่น่าจะเกิดการเป็นพิษของ Al แต่อย่างใด โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของ Al ในรูปของ mol ratio กับ Ca เนื่องจากใบเลี้ยงมีความเข้มข้นของ Ca สูงถึง 2% (Bergmann, 1992)

### **สวนเอียน**

การทดลองที่สวนเอียนเริ่มต้นเมื่อฤดูการเจริญเติบโต 2544/45 เมื่อสิ้นสุดโครงการจึงมีการทดลอง 3 ปี ความเข้มข้นของธาตุ N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, B และ Al ในใบเลี้ยงแต่ละตำรับการทดลอง ตลอดฤดูการเจริญเติบโตทั้ง 3 ปีของสวนเอียนได้แสดงไว้ในรูปที่ 12 ดังรายละเอียดดังนี้

**ไนโตรเจน :** ความเข้มข้นของ N ในใบลดลงเล็กน้อย เมื่อใบมีอายุมากขึ้น คือลดลงจากประมาณ 2.5% เหลือ 2.0% และมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันทั้ง 6 ตำรับการทดลอง ถึงแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ย N ในอัตราที่แตกต่างกันค่อนข้างมากก็ตาม ซึ่งคล้ายกับที่พบในสวนเฮ แต่ในสวนนี้ความเข้มข้นของ N ทั้ง 3 ปี ใกล้เคียงกัน

**ฟอสฟอรัส :** ในปีที่ 1 ของการศึกษา ความเข้มข้นของ P ค่อนข้างคงที่ในช่วงแรกของการเก็บตัวอย่างจนถึงอายุ 6 เดือน หลังจากนั้นความเข้มข้นของ P ลดลง โดยทั้ง 6 ตำรับการทดลองมีความเข้มข้นของ P ค่อนข้างใกล้เคียงกัน สำหรับปีที่ 2 และ 3 ความเข้มข้นของ P มีแนวโน้มลดลงเหมือนปีที่ 1 แต่ความเข้มข้นของ P แตกต่างกันอย่างมากระหว่างตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลองที่ N3K1 มีแนวโน้มที่จะให้ความเข้มข้นของ P สูงกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ

ในการศึกษาทั้ง 2 ปี อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของ P ที่พบในตำรับการทดลองนี้มีความผันแปรค่อนข้างสูงระหว่างแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่าง ทำให้ไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าเกิดจากการฉีดพ่น P ทางใบหรือไม่ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง P ของสวนนี้มีลักษณะเช่นเดียวกับที่พบในสวนเอ และรายงานฉบับอื่น (สุมิตรา และคณะ 2544; 2545a,b)

**โพแทสเซียม :** ความเข้มข้นของ K ในใบทุเรียนสวนเอียนในปีที่ 1 ที่ศึกษาค่อนข้างต่ำคือลดลงจากประมาณ 2% ไปเป็น 1.5% ในช่วงท้ายของการเก็บตัวอย่าง เนื่องจากเป็นช่วงพัฒนาผลซึ่งโดยทั่วไปแล้ว K จะเคลื่อนที่จากใบไปยังผลที่กำลังพัฒนา ซึ่งคล้ายกับที่พบในสวนเอ โดยทั้ง 6 ตำรับการทดลองที่ศึกษา มีความเข้มข้นของ K ในใบใกล้เคียงกัน ในปีทั้ง 2 และ 3 ของการศึกษาความเข้มข้นของ K ในใบสูงกว่าปีที่ 1 อาจเนื่องจากการใส่ปุ๋ย K ปริมาณสูงให้แก่ทุเรียน (2,000-3,000 กรัม  $K_2O$ /ต้น/ปี) แต่แนวโน้มของทั้ง 2 ปีต่างกันเล็กน้อย คือปีที่ 2 มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในช่วงแรกค่อนข้างช้าเหมือนปีที่ 1 ส่วนปีที่ 3 การลดลงของ K ในช่วงแรกเกิดขึ้นค่อนข้างเร็วหลังจากนั้น ความเข้มข้นของ K ในใบค่อนข้างคงที่ ซึ่งคล้ายกับที่พบในสวนเอ โดยทั้ง 6 ตำรับการทดลองยังมีความเข้มข้นใกล้เคียงเหมือนที่พบในปีที่ 1 โดยทั่วไปแล้ว แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารหรือการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช อาจแตกต่างกันไปได้ในแต่ละฤดูปลูก เนื่องจากความชื้นในดิน อุณหภูมิ การคายน้ำ และปัจจัยทางสภาพแวดล้อมอื่น ๆ มีผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช (Righetti et al., 1990)

**แคลเซียม :** ความเข้มข้นของ Ca มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อใบอายุมากขึ้น เนื่องจาก Ca เป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนที่ในพืช จึงมีการสะสมในใบแก่ ในการศึกษาปีที่ 1 พบว่า Ca ในใบเพิ่มขึ้นในระยะแรกของการเก็บตัวอย่าง หลังจากนั้น ความเข้มข้นของ Ca ค่อนข้างคงที่ ส่วนในปีที่ 2 ความเข้มข้นของ Ca ในใบแตกต่างจากปีที่ 1 กล่าวคือ ความเข้มข้นของ Ca ในใบในระยะแรกค่อนข้างคงที่ แต่ภายหลังจากใบอายุ 9 เดือน ความเข้มข้นของ Ca ในใบเพิ่มขึ้นค่อนข้างมาก ในขณะที่ความเข้มข้นของ Ca ในปีทั้ง 3 เพิ่มขึ้นจนถึงเมื่อใบมีอายุ 5 เดือน หลังจากค่อนข้างคงที่หรือเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ Ca ในใบของสวนเอียนนี้มีลักษณะคล้ายกับที่พบในสวนเอ คือมีลักษณะแตกต่างกันระหว่างปี ซึ่งพบในพืชอื่นเช่นกัน เนื่องจากการดูดใช้ Ca จะขึ้นกับการคายน้ำของพืช จึงมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากระหว่างปี (Clark et al., 1989) เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลทั้ง 3 ปี พบว่า ความเข้มข้นของ Ca ในปีทั้ง 2 ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับปีที่ 1 และ 3 สอดคล้องกับการที่ความเข้มข้นของ K ในใบสูงขึ้น เนื่องจาก antagonistic ระหว่าง 2 ธาตุนี้ (Van-Peterson, 1980)

**แมกนีเซียม :** ความเข้มข้นของ Mg ในปีทั้ง 1 ค่อนข้างสูงคือประมาณ 0.4% ในช่วงแรกของการเก็บตัวอย่าง หลังจากนั้นลดลงอย่างรวดเร็ว อาจเนื่องจากการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ ให้กับทุเรียนในช่วงต้นฤดูการเจริญเติบโต นอกจากนั้น การที่ Mg ค่อนข้างสูง อาจเนื่องจาก K ในใบของปีที่ 1

ค่อนข้างต่ำจึงเกิด antagonistic ระหว่าง K กับ Mg ซึ่งโดยปกติแล้วจะพบรุนแรงกว่า antagonistic ระหว่าง K และ Ca (สมิตรา และคณะ 2544; 2545a,b) สำหรับในปีที่ 2 และ 3 เมื่อมีการใส่ปุ๋ย K ในปริมาณสูง ทำให้ความเข้มข้นของ Mg ในใบค่อนข้างต่ำ ถึงแม้ว่าจะมีการใส่โดโลไมท์ ให้กับทุเรียน ในอัตรา 5 กก./ต้น/ปีแล้วก็ตาม ในปีที่ 3 จึงได้ใส่  $MgSO_4$  ให้แก่ทุเรียนในอัตรา 0.5 กก./ต้น ทำให้ความเข้มข้นของ Mg ในใบสูงขึ้นเล็กน้อย แต่ยังจัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ

**เหล็ก :** ความเข้มข้นของ Fe ในใบทุเรียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อใบมีอายุมากขึ้น ในปีที่ 1 ความเข้มข้นของ Fe มีความผันแปรค่อนข้างสูงเมื่อใบมีอายุ 6-7 เดือน ส่วนปีที่ 2 ความเข้มข้นของ Fe ผันแปรค่อนข้างมาก จนไม่พบแนวโน้มที่ชัดเจน สำหรับปีที่ 3 ความเข้มข้นของ Fe เพิ่มขึ้นจนถึงใบอายุ 5 เดือน หลังจากนั้นค่อนข้างคงที่จนถึงอายุใบ 9 เดือน ในช่วงท้ายของการเก็บตัวอย่าง ความเข้มข้นของ Fe ลดลงเหลือประมาณ  $100 \text{ mg kg}^{-1}$

**แมงกานีส :** ความเข้มข้นของ Mn ระหว่างดำรับการทดลองแตกต่างกันค่อนข้างมาก ในทั้ง 3 ปีที่ศึกษา ดำรับการทดลองที่มีความเข้มข้นของ Mn สูงสุดได้แก่ดำรับการทดลองที่ N3K2 ซึ่งเหมือนกับที่พบในสวนเอ ความเข้มข้นของ Mn ในใบเพิ่มขึ้นเมื่อใบมีอายุมากขึ้น เนื่องจาก Mn เป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนที่ในพืช แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง Mn ในใบแตกต่างกันเล็กน้อยระหว่างปีที่ศึกษา แต่ทั้ง 3 ปีมีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าค่อนข้างสูง คือ ตั้งแต่ประมาณ  $100\text{--}300 \text{ mg kg}^{-1}$

**ทองแดง :** ความเข้มข้นของ Cu ทั้ง 6 ดำรับการทดลองใกล้เคียงกัน และค่อนข้างต่ำ (ประมาณ  $6\text{--}22 \text{ mg kg}^{-1}$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับสวนเอ ซึ่งพบว่าความเข้มข้นของ Cu ในใบผันแปรค่อนข้างมาก จนไม่สามารถหาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุ Cu ในใบได้

**สังกะสี :** ความเข้มข้นของ Zn ในปีที่ 1 และ 3 ในทั้ง 6 ดำรับการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน โดยในปีที่ 1 ความเข้มข้นของ Zn มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย หลังจากนั้นค่อนข้างคงที่ และลดลงเล็กน้อยในช่วงท้ายของการเก็บตัวอย่าง ส่วนปีที่ 3 ความเข้มข้นของ Zn ในระยะแรกค่อนข้างต่ำ คือมีค่าระหว่าง  $12\text{--}20 \text{ mg kg}^{-1}$  หลังจากนั้นความเข้มข้นของ Zn ในใบเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และค่อนข้างสูง ซึ่งน่าจะมาจากการฉีดพ่นทางใบ เนื่องจากพบอาการขาด Zn ในใบค่อนข้างชัดเจนในส่วนนี้

**โบรอน :** แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง B ในใบของปีที่ 1 แตกต่างจากปีที่ 2 และ 3 เล็กน้อย คือ มีแนวโน้มลดลง ส่วนปีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งคล้ายกับที่พบในสวนเอ โดยช่วงที่ใบมีอายุ 4-6 เดือน B ในใบค่อนข้างสูง สอดคล้องกับการฉีดพ่น B ของเกษตรกร ความเข้มข้นของ B ในใบค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับพืชทั่วไป (Reuter and Robinson, 1997) เนื่องจากดินที่ศึกษาเป็นกรดจัด มีเนื้อหยาบ ทำให้เกิดการชะล้าง B ค่อนข้างสูง

**อะลูมิเนียม :** เพื่อทดสอบว่า มีความเป็นพิษของ Al หรือไม่ เนื่องจากดินที่ศึกษามีค่า pH ค่อนข้างต่ำ จึงได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณ Al ในใบทุเรียน ผลการวิเคราะห์ Al ในใบทุเรียน ปรากฏว่า ความเข้มข้นของ Al มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อใบมีอายุมากขึ้น โดย Al ในใบส่วนใหญ่มีค่า

ประมาณ  $50-75 \text{ mg kg}^{-1}$  ซึ่งต่ำกว่าที่พบในสวนเฮ ถึงแม้ว่า Al saturation ของสวนเฮียนนี้จะสูงกว่าสวนเฮเล็กน้อยก็ตาม ดังนั้น จึงไม่น่าจะเกิดอาการเป็นพิษของ Al ในสวนนี้

### 3. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนที่มีอายุ 5-7 เดือน

เมื่อนำความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนที่มีอายุใบระหว่าง 5-7 เดือน มาคำนวณ หาค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุอาหาร ดังแสดงไว้ในรูปที่ 13 และตารางที่ 16 สำหรับสวนเฮ และรูปที่ 14 และตารางที่ 17 สำหรับสวนเฮียน ปรากฏว่า

#### สวนเฮ

ความเข้มข้นของ N สูงขึ้นจนถึงปีที่ 3 หลังจากนั้นความเข้มข้นของ N ค่อนข้างคงที่ ส่วนความเข้มข้นของ P ในปี 1 และ 4 สูงกว่าปีที่ 2 และ 3 แต่ความเข้มข้นของ P ทั้ง 4 ปีจัดอยู่ในระดับสูงทั้งสิ้น สำหรับ K พบว่ามีความผันแปรระหว่างปีค่อนข้างมาก โดยปีที่ 1 มีความเข้มข้นของ K สูงกว่าปีอื่น ๆ ส่วนปีที่ 2 มีความเข้มข้นของ K ต่ำสุด ทั้งนี้อาจเนื่องจาก ความเข้มข้นของ Ca ในใบเพิ่มขึ้น นอกจากนั้น ผลผลิตของปีที่ 2 ยังสูงกว่าปีอื่น ๆ ทำให้มีการเคลื่อนย้าย K จากใบไปเลี้ยงผลมาก แต่ความเข้มข้นของ K ยังจัดอยู่ในระดับเพียงพอ เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของ K ในแต่ละตำรับการทดลองพบว่าความแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นปีที่ 2 อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของ K ในใบไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปุ๋ยที่ใส่ กล่าวคือ ตำรับการทดลองที่ N3K2 ในปี 1 มีปริมาณ K ในใบต่ำที่สุดทั้งที่มีการใส่ปุ๋ยสูงสุด ซึ่งตำรับการทดลองนี้มี Ca ในอัตราสูงด้วย ในทางตรงกันข้ามความเข้มข้นของ Ca และ Mg ในปี 3 และ 4 ต่ำกว่าปีที่ 1 และ 2 ทั้งนี้เนื่องจาก antagonistic ระหว่างธาตุ K, Ca และ Mg (Forshey, 1969) นอกจากนั้น ความเข้มข้นของ N ในปี 3 ยังสูงกว่าปีอื่น ซึ่งอาจทำให้เกิด antagonistic ระหว่าง N กับ Ca ได้เช่นกัน (Leece, 1976b) สำหรับ Fe, Cu และ Zn มีความแตกต่างระหว่างปีค่อนข้างมาก ซึ่งน่าจะเกิดจากการปนเปื้อน ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ส่วน Mn ในปี 1 ต่ำกว่าปีอื่น ๆ เล็กน้อย เนื่องจากค่า pH ในปี 1 สูงกว่าปีอื่น ๆ เมื่อดินมีค่า pH ลดลง Mn จะละลายออกมามาก (Righetti et al., 1990) ซึ่ง Mn ก็มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างตำรับการทดลอง 3 ใน 4 ปีที่ศึกษา โดยตำรับการทดลองที่ได้รับ N และ K สูงสุด มีค่า Mn ในใบสูงที่สุด สอดคล้องกับรายงานของ Leece (1976b) ที่กล่าวว่า เมื่อใส่ N ในอัตราที่สูงจะทำให้ Mn ในใบพืชสูงด้วย สำหรับ B มีค่าค่อนข้างคงที่ทั้ง 4 ปีที่ศึกษา อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของธาตุอาหารระหว่างตำรับการทดลองแตกต่างกันค่อนข้างน้อยถึงแม้จะแตกต่างกันทางสถิติก็ตาม ในทางปฏิบัติอาจไม่มีผลในการแนะนำปุ๋ย

#### สวนเฮียน

ข้อมูลของสวนเฮียนมีเพียง 3 ปี ความเข้มข้นของ N และ P ทั้ง 3 ปีค่อนข้างคงที่ ส่วน K มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก ปริมาณ K ในดินของสวนนี้ในปีแรกที่ศึกษาค่อนข้างต่ำ เมื่อมีการใส่

ปุ๋ย K ในอัตราสูง ความเข้มข้นของ K ในใบจึงเพิ่มขึ้น แต่ปีที่ 2 และ 3 ไม่แตกต่างกัน สำหรับสวนเอียนนี้ ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของ N และ K ในใบระหว่างการทดลองเหมือนกับที่พบในสวนเอ แต่เมื่อความเข้มข้นของ K เพิ่มขึ้น ความเข้มข้นของ Ca และ Mg ลดลง ซึ่งคล้ายกับที่พบในสวนเอ ส่วนจุลธาตุอาหารนั้น พบว่า Fe และ Mn ในปี 2 ลดลงกว่าปีที่ 1 และ 3 โดย Mn มีความแตกต่างระหว่างดำรับการทดลองในปี 2 และ 3 โดยดำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N ในอัตราสูงมีแนวโน้มจะให้ Mn ในใบสูงกว่าดำรับที่ได้รับ N ในอัตราต่ำ ส่วน Cu ปีที่ 1 ต่ำกว่าปีที่ 2 และ 3 เล็กน้อย ในขณะที่ Zn ในปี 2 สูงกว่าปีอื่น ๆ ค่อนข้างมากและมีค่าค่อนข้างสูงคือประมาณ  $80-100 \text{ mg kg}^{-1}$  ซึ่งน่าจะเกิดจากการปนเปื้อนทางใบ ในทำนองเดียวกัน B ปีที่ 2 สูงกว่าปีอื่น ๆ เช่นกัน

#### 4. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

##### สวนเอ

เมื่อนำความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนที่อายุ 5-7 เดือน มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานธาตุอาหาร (สุมิตรา 2544; 2545a,b) ปรากฏว่าธาตุ N, K, Ca, Fe, Mn, Zn และ B มีค่าอยู่ในช่วงค่ามาตรฐานทั้ง 4 ปีที่ศึกษา ส่วนธาตุ P ส่วนมากมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐาน และ Mg ในปี 3 และ 4 มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานธาตุอาหาร โดยเฉพาะปีที่ 3 ทุกดำรับการทดลองมี Mg ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้  $0.25-0.50\%$  (ตารางที่ 16)

##### สวนเอียน

เช่นเดียวกับสวนเอ ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนเอียนส่วนใหญ่อยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน (ตารางที่ 17) มีเพียงธาตุ Ca และ Mg ในปี 2 เท่านั้นที่ทุกดำรับการทดลองมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Ca มีความเข้มข้นต่ำกว่าค่ามาตรฐานค่อนข้างมาก กล่าวคือ ความเข้มข้นของ Ca ในใบทุเรียนของสวนนี้มีค่าระหว่าง  $1.20-1.35\%$  ในขณะที่ค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้มีค่า  $1.70-2.5\%$  ส่วน Mg ต่ำกว่าค่ามาตรฐานเพียงเล็กน้อยเท่านั้น สำหรับธาตุ Fe, Mn, Cu, Zn และ B มีความเข้มข้นจัดอยู่ในค่ามาตรฐานทั้งหมด มีเพียง B เท่านั้น ที่ค่อนข้างต่ำ คือมีความเข้มข้นระหว่าง  $30-45 \text{ mg kg}^{-1}$  ซึ่งยังอยู่ในช่วงค่ามาตรฐานธาตุอาหารของทุเรียน ที่กำหนดให้ความเข้มข้นของ B อยู่ระหว่าง  $30-70 \text{ mg kg}^{-1}$  (สุมิตราและคณะ 2544; 2545a,b) แต่จัดอยู่ในช่วงที่ค่อนข้างต่ำและอาจเกิดการขาดได้ง่าย เนื่องจากดินส่วนใหญ่ที่ปลูกทุเรียนเป็นดินกรดจัดและมีเนื้อดินเหนียว ทำให้การชะล้าง B เกิดได้มาก (Weir and Cresswell, 1995) ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า โอกาสที่ทุเรียนจะขาด B เกิดขึ้นได้ค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในช่วงที่ทุเรียนออกดอก เพราะเป็นช่วงที่ต้องการ B สูงและเนื่องจาก B จัดเป็นธาตุไม่เคลื่อนย้ายในพืช พืชอาจขาด B ได้แม้ว่าในใบจะมี B อยู่เพียงพอก็ตาม การขาดในลักษณะนี้เป็นการขาดแบบชั่วคราว (transient deficiency) สามารถแก้ไขด้วยการฉีดพ่นทางใบ (Brown, 2001) ซึ่งชาวสวนปฏิบัติกัน

ตารางที่ 16 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนที่มีอายุระหว่าง 5-7 เดือนของสวนเอ อ.มะขาม จ.จันทบุรี  
ฤดูการเจริญเติบโต 2543/44, 2544/45, 2545/46 และ 2546/47

| ตำรับการ<br>ทดลอง                | มหธาตุ (%) |           |           |           |           | จุลธาตุ (mg kg <sup>-1</sup> ) |        |       |       |       |
|----------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------|--------|-------|-------|-------|
|                                  | N          | P         | K         | Ca        | Mg        | Fe                             | Mn     | Cu    | Zn    | B     |
| <b>ฤดูการเจริญเติบโต 2543/44</b> |            |           |           |           |           |                                |        |       |       |       |
| N1K1                             | 2.17       | 0.34b     | 2.36b     | 1.98ab    | 0.50      | 118ab                          | 53ab   | 6.9a  | 14a   | 35a   |
| N2K1                             | 2.21       | 0.38c     | 2.33b     | 2.21b     | 0.49      | 127ab                          | 56ab   | 6.5a  | 14a   | 36a   |
| N3K1                             | 2.25       | 0.34b     | 2.44b     | 2.19b     | 0.48      | 95a                            | 50a    | 6.8a  | 18b   | 39b   |
| N1K2                             | 2.20       | 0.31ab    | 2.45b     | 1.94ab    | 0.49      | 135b                           | 51a    | 7.0a  | 20b   | 39b   |
| N2K2                             | 2.20       | 0.29a     | 2.35b     | 1.79a     | 0.48      | 132b                           | 42a    | 7.9ab | 18b   | 37a   |
| N3K2                             | 2.15       | 0.31ab    | 2.12a     | 2.20b     | 0.50      | 118ab                          | 67b    | 10b   | 19b   | 36a   |
| P=0.05                           |            | *         | *         | *         |           |                                | *      | *     | *     | *     |
| <b>ฤดูการเจริญเติบโต 2544/45</b> |            |           |           |           |           |                                |        |       |       |       |
| N1K1                             | 2.24       | 0.29b     | 2.00      | 2.21ab    | 0.30ab    | 195                            | 78a    | 27    | 35b   | 35    |
| N2K1                             | 2.32       | 0.31b     | 2.03      | 2.00a     | 0.25a     | 192                            | 80a    | 27    | 35b   | 34    |
| N3K1                             | 2.32       | 0.31b     | 2.08      | 2.14a     | 0.30ab    | 178                            | 79a    | 25    | 32ab  | 35    |
| N1K2                             | 2.30       | 0.30b     | 2.11      | 2.13a     | 0.29ab    | 183                            | 85a    | 28    | 29a   | 37    |
| N2K2                             | 2.32       | 0.25a     | 2.02      | 2.07a     | 0.26ab    | 195                            | 82a    | 25    | 35b   | 34    |
| N3K2                             | 2.26       | 0.27ab    | 1.93      | 2.40b     | 0.31b     | 149                            | 108b   | 22    | 35b   | 32    |
| P=0.05                           |            | *         |           | *         |           |                                | *      |       | *     |       |
| <b>ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46</b> |            |           |           |           |           |                                |        |       |       |       |
| N1K1                             | 2.41       | 0.27b     | 2.18a     | 1.80      | 0.21      | 101                            | 98     | 6.7ab | 41    | 36    |
| N2K1                             | 2.50       | 0.28b     | 2.27ab    | 1.79      | 0.19      | 90                             | 101    | 5.9a  | 33    | 34    |
| N3K1                             | 2.49       | 0.27b     | 2.29ab    | 1.78      | 0.19      | 88                             | 92     | 7.4ab | 35    | 36    |
| N1K2                             | 2.46       | 0.27b     | 2.49b     | 1.69      | 0.19      | 98                             | 102    | 7.3ab | 37    | 38    |
| N2K2                             | 2.41       | 0.23a     | 2.44b     | 1.70      | 0.21      | 87                             | 102    | 7.9ab | 36    | 36    |
| N3K2                             | 2.47       | 0.26ab    | 2.21a     | 1.70      | 0.20      | 101                            | 108    | 8.8b  | 35    | 35    |
| P=0.05                           |            |           | *         |           |           |                                |        |       |       |       |
| <b>ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47</b> |            |           |           |           |           |                                |        |       |       |       |
| N1K1                             | 2.32a      | 0.31ab    | 2.12a     | 2.13bc    | 0.23abc   | 110                            | 77a    | 82b   | 18b   | 37b   |
| N2K1                             | 2.41ab     | 0.35ab    | 2.16a     | 2.25c     | 0.26c     | 111                            | 81a    | 57a   | 15ab  | 37b   |
| N3K1                             | 2.37ab     | 0.32ab    | 2.31ab    | 1.95ab    | 0.19a     | 104                            | 67a    | 55a   | 14a   | 35ab  |
| N1K2                             | 2.46b      | 0.38b     | 2.51b     | 1.71a     | 0.24bc    | 109                            | 74a    | 56a   | 17ab  | 36ab  |
| N2K2                             | 2.40ab     | 0.29a     | 2.32ab    | 1.80a     | 0.20ab    | 106                            | 77a    | 59a   | 16ab  | 33ab  |
| N3K2                             | 2.30a      | 0.32ab    | 2.18a     | 1.99abc   | 0.22abc   | 106                            | 105b   | 65ab  | 17ab  | 32a   |
| P=0.05                           | *          |           | *         | *         | *         |                                | *      |       |       | *     |
| ค่ามาตรฐาน                       | 2.00-2.40  | 0.15-0.25 | 1.50-2.50 | 1.70-2.50 | 0.25-0.50 | 40-150                         | 50-120 | 10-25 | 10-30 | 30-70 |

ตารางที่ 17 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนที่มีอายุระหว่าง 5-7 เดือนของสวนเอี่ยน อ.เมือง จ.จันทบุรี  
ฤดูการเจริญเติบโต 2544/45, 2545/46 และ 2546/47

| ตัวรับการทดลอง            | มหธาตุ (%) |         |       |        |        | จุลธาตุ (mg kg <sup>-1</sup> ) |        |         |       |        |
|---------------------------|------------|---------|-------|--------|--------|--------------------------------|--------|---------|-------|--------|
|                           | N          | P       | K     | Ca     | Mg     | Fe                             | Mn     | Cu      | Zn    | B      |
| ฤดูการเจริญเติบโต 2544/45 |            |         |       |        |        |                                |        |         |       |        |
| N1K1                      | 2.26a      | 0.20b   | 1.56  | 2.12b  | 0.38   | 194                            | 165ab  | 10.4abc | 70a   | 39.3   |
| N2K1                      | 2.33ab     | 0.19ab  | 1.62  | 1.92a  | 0.37   | 186                            | 153ab  | 11.4bc  | 75ab  | 37.4   |
| N3K1                      | 2.36b      | 0.20b   | 1.57  | 1.93a  | 0.34   | 191                            | 168ab  | 12.2bc  | 86bc  | 36.6   |
| N1K2                      | 2.29ab     | 0.18a   | 1.71  | 1.92a  | 0.36   | 172                            | 145a   | 13.5c   | 89c   | 42.4   |
| N2K2                      | 2.33ab     | 0.18a   | 1.69  | 1.85a  | 0.34   | 153                            | 187b   | 9.1ab   | 77abc | 37.7   |
| N3K2                      | 2.37b      | 0.19ab  | 1.71  | 1.77a  | 0.34   | 158                            | 189b   | 7.7a    | 72a   | 39.1   |
| P=0.05                    |            | *       |       | *      |        |                                |        | *       | *     |        |
| ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 |            |         |       |        |        |                                |        |         |       |        |
| N1K1                      | 2.31ab     | 0.18ab  | 2.19  | 1.23   | 0.23ab | 120ab                          | 132ab  | 15.8b   | 125b  | 42.8ab |
| N2K1                      | 2.32ab     | 0.18ab  | 2.21  | 1.31   | 0.23ab | 134b                           | 165b   | 13.2ab  | 111ab | 42.7ab |
| N3K1                      | 2.34ab     | 0.22c   | 2.27  | 1.25   | 0.21a  | 125ab                          | 153b   | 14.3ab  | 118ab | 40.4ab |
| N1K2                      | 2.30ab     | 0.17a   | 2.32  | 1.20   | 0.22ab | 120ab                          | 116a   | 9.8a    | 114ab | 44.4b  |
| N2K2                      | 2.24a      | 0.18ab  | 2.15  | 1.35   | 0.25b  | 94ab                           | 158b   | 12.5ab  | 107ab | 38.2a  |
| N3K2                      | 2.36b      | 0.20bc  | 2.28  | 1.21   | 0.22ab | 89a                            | 155b   | 11.7ab  | 88a   | 41.3ab |
| P=0.05                    |            | *       |       |        |        |                                | *      |         |       |        |
| ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 |            |         |       |        |        |                                |        |         |       |        |
| N1K1                      | 2.21a      | 0.18bcd | 2.18  | 1.91bc | 0.27b  | 187ab                          | 154ab  | 13.9c   | 81ab  | 38.5b  |
| N2K1                      | 2.30ab     | 0.17abc | 1.89  | 1.95c  | 0.29b  | 190ab                          | 200bc  | 12.6bc  | 77ab  | 33.8ab |
| N3K1                      | 2.34b      | 0.20d   | 2.02  | 1.86bc | 0.29b  | 177a                           | 211c   | 12.3abc | 82ab  | 35.0ab |
| N1K2                      | 2.27ab     | 0.19cd  | 2.11  | 1.93c  | 0.28b  | 179a                           | 147a   | 11.6ab  | 75ab  | 37.4b  |
| N2K2                      | 2.25ab     | 0.15a   | 2.13  | 1.63ab | 0.27b  | 208b                           | 235c   | 12.5abc | 94b   | 30.7a  |
| N3K2                      | 2.21a      | 0.16ab  | 2.11  | 1.56a  | 0.22a  | 169a                           | 232c   | 10.6a   | 71a   | 30.8a  |
| P=0.05                    |            | *       |       | *      | *      | *                              | *      | *       |       | *      |
| ค่า                       | 2.00-      | 0.15-   | 1.50- | 1.70-  | 0.25-  | 40-150                         | 50-120 | 10-25   | 10-30 | 30-70  |
| มาตรฐาน                   | 2.40       | 0.25    | 2.50  | 2.50   | 0.50   |                                |        |         |       |        |

เป็นประจำอยู่แล้วหรือสามารถส่งเสริมให้ปฏิบัติได้โดยไม่ยากนัก อย่างไรก็ตาม ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม (timing) ของการฉีดพ่น B ก็เป็นสิ่งสำคัญและอาจจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมด้วย

#### 5. ความสัมพันธ์ระหว่างการใส่ปุ๋ยกับความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียน

เมื่อนำความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนที่มีอายุระหว่าง 5-7 เดือน ของสวนมาหาความเข้มข้นเฉลี่ย แล้วนำมาหาความสัมพันธ์กับอัตราปุ๋ยที่ใส่ ปรากฏว่า

**สวนเอ :** ผลของปุ๋ยต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบได้แสดงไว้ในรูปที่ 15 ซึ่งได้แสดงผลของการทดลองปีที่ 1, 2, 3 และปีที่ 4 ไว้ด้วยกัน จากรูปจะพบว่า ทั้งปุ๋ย N และ K มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนค่อนข้างน้อย และทั้ง 4 ปีมีแนวโน้มคล้ายกัน แต่ความเข้มข้นของธาตุอาหารแต่ละปีแตกต่างกัน โดยเฉพาะในกลุ่ม K, Ca และ Mg เนื่องจาก antagonism ของธาตุทั้ง 3 ในการทดลองปีที่ 1 ดำเนินการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K ในอัตราต่ำ (K1) การใส่ปุ๋ยอัตรา N2 ทำให้ความเข้มข้นของ P และ Ca สูงกว่าเมื่อใส่ปุ๋ยในอัตรา N1 และ N3 ซึ่งแตกต่างจากการทดลองในปีที่ 2, 3 และ 4 ที่อัตราปุ๋ย N ทั้ง 3 ระดับไม่แตกต่างกัน ในกลุ่มของจุลธาตุก็เช่นเดียวกันคือ อัตราปุ๋ยทั้ง N และ K มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารค่อนข้างน้อย แต่ความเข้มข้นของธาตุอาหารแต่ละปีแตกต่างกันค่อนข้างมาก

**สวนเอียน :** การทดลองในสวนเอียนมีเพียง 3 ปีเท่านั้น และได้แสดงผลไว้ในรูปที่ 16 ซึ่งผลการทดลองในสวนเอียนคล้ายกับที่พบในสวนเอ คือ อัตราปุ๋ยทั้ง N และ K มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารทั้งหมดค่อนข้างน้อย ยกเว้น Fe, Mn และ Zn ซึ่งแตกต่างกันบ้างระหว่างดำเนินการทดลอง โดยการใส่ปุ๋ย N มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของ Mn ในใบค่อนข้างมาก

#### 6. ผลผลิต

ผลผลิตสวนเอทั้ง 4 ปีที่ศึกษาได้แสดงไว้ในตารางที่ 18 จากตารางจะพบว่า ผลผลิตมีค่าตั้งแต่ 167-225, 210-245, 178-236 และ 158-219 กก./ต้น สำหรับปีที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งจัดว่าค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตทุเรียนเฉลี่ยของภาคตะวันออกเท่ากับ 1,610 กก./ไร่ (ประมาณ 100 กก./ต้น) (สถิติการเกษตรภาคตะวันออก 2542/43 สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคตะวันออก) เมื่อคำนวณผลผลิตสะสม (cumulative yield) ของผลผลิตทุเรียน ปรากฏว่ามีค่าตั้งแต่ 745-893 กก./ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ดำเนินการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N ในระดับสูง มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตรวมสูงกว่าดำเนินการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N ในอัตราต่ำโดยดำเนินการทดลองที่มี ผลผลิตสะสมสูงสุดได้แก่ ดำเนินการทดลองที่ N3K1 รองลงมาได้แก่ N3K2 และ N1K1 ตามลำดับ ส่วนดำเนินการทดลองที่ให้ผลผลิตต่ำสุดได้แก่ N2K1 ซึ่งไม่แตกต่างจาก N2K2 ซึ่งให้ผลผลิต 793 กก./ต้น

สำหรับผลผลิตทุเรียนสวนเขียนแสดงไว้ในตารางที่ 19 จากตารางจะพบว่าผลผลิตปีที่ 1 ของสวนเขียนมีค่าตั้งแต่ 172-246 กก./ต้น แต่ผลผลิตแต่ละต้นได้รับการทดลองไม่แตกต่างกัน ส่วนปีที่ 2 ผลผลิตมีค่าตั้งแต่ 137-277 กก./ต้น ซึ่งในปีที่ 2 นี้ ผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยได้รับการทดลองที่มีผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุดคือได้รับการทดลองที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา N1K1 มีค่าเท่ากับ 137 กก./ต้น ส่วนได้รับการทดลองที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือได้รับการทดลอง N3K1 ซึ่งให้ผลผลิต 278 กก./ต้น สำหรับปีที่ 3 ผลผลิตมีค่าตั้งแต่ 125-212 กก./ต้น เมื่อนำผลผลิตทั้ง 3 ปีมารวมกันเป็นผลผลิตสะสม ปรากฏว่า ผลผลิตสะสมมีค่าตั้งแต่ 501-657 กก./ต้น ซึ่งไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ การตอบสนองต่อปุ๋ย N และ K ของสวนนี้แตกต่างจากสวนเอเล็กน้อย คือ ได้รับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N และ K ในอัตราสูง กลับมีผลผลิตรวมต่ำที่สุด ถึงแม้ว่าได้รับการทดลองที่ได้รับ N สูงแต่ K ต่ำจะให้ผลผลิตสูงก็ตาม แสดงว่าอาจมีปัจจัยอื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคพืชที่เป็นตัวจำกัดผลผลิต

ตารางที่ 18 ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น (กก.) และผลิตรวมทุเรียนสวนเอ อ.มะขาม จ.จันทบุรี

ฤดูกาลเจริญเติบโต 2543/44, 2544/45, 2546/46 และ 2546/47

| ได้รับการทดลอง | ผลผลิต/ต้น (กก.) ปีที่ 1 | ผลผลิต/ต้น (กก.) ปีที่ 2 | ผลผลิต/ต้น (กก.) ปีที่ 3 | ผลผลิต/ต้น (กก.) ปีที่ 4 | ผลผลิตรวม 4 ปี (กก.) |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| N1K1           | 206.8                    | 216.3                    | 209.9                    | 210.3                    | 843.3                |
| N2K1           | 194.7                    | 210.8                    | 181.5                    | 158.6                    | 745.6                |
| N3K1           | 225.9                    | 245.6                    | 228.0                    | 194.0                    | 893.5                |
| N1K2           | 197.3                    | 226.4                    | 178.7                    | 198.5                    | 800.9                |
| N2K2           | 167.6                    | 216.0                    | 236.8                    | 173.5                    | 793.9                |
| N3K2           | 181.7                    | 233.6                    | 231.9                    | 219.6                    | 866.8                |

ตารางที่ 19 ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น (กก.) และผลิตรวมทุเรียนสวนเขียน อ.เมือง จ.จันทบุรี

ฤดูกาลเจริญเติบโต 2544/45, 2546/46 และ 2546/47

| ได้รับการทดลอง | ผลผลิต/ต้น (กก.) ปีที่ 1 | ผลผลิต/ต้น (กก.) ปีที่ 2 | ผลผลิต/ต้น (กก.) ปีที่ 3 | ผลผลิตรวม 3 ปี (กก.) |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| N1K1           | 214.4                    | 137.3a                   | 172.2                    | 527.9                |
| N2K1           | 225.3                    | 193.1ab                  | 172.5                    | 590.9                |
| N3K1           | 227.8                    | 277.6b                   | 140.9                    | 646.3                |
| N1K2           | 246.0                    | 198.8ab                  | 212.3                    | 657.1                |
| N2K2           | 227.1                    | 253.3b                   | 129.6                    | 610.0                |
| N3K2           | 172.2                    | 203.8ab                  | 125.2                    | 501.2                |

## 7. สีและปริมาณธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 และ 2546/47

สีเนื้อทุเรียนที่เทียบกับกระดาษเทียบ RH Chart ส่วนมากจะอยู่ระหว่างหมายเลข 10 และ 11 (หมายเลข 11 มีสีเข้มกว่าหมายเลข 10) คณะผู้วิจัยได้เปลี่ยนข้อมูลสีออกมาเป็นตัวเลขตั้งแต่ 1-7 โดยตัวเลขมากขึ้นแสดงว่าสีเหลืองเข้มขึ้น ผลการทดลองปรากฏว่า ในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 สีเนื้อทุเรียนสวนเอไม่แตกต่างกันระหว่างดำรับการทดลอง (ตารางที่ 20) แต่สวนเอียนมีความแตกต่างกันบ้าง สำหรับในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 (ตารางที่ 21) สีเนื้อทุเรียนไม่แตกต่างกันระหว่างดำรับการทดลองทั้ง 2 สวน โดยสวนเอมีสีเนื้อทุเรียนเข้มกว่าสวนเอียนเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม สีที่ได้นั้นเป็นการเปรียบเทียบเบื้องต้นเท่านั้น เนื่องจากความเข้มของสีของเนื้อทุเรียนมีปัจจัยอื่นโดยเฉพาะอายุผลเข้ามาเกี่ยวข้อง หากเก็บผลที่อายุแตกต่างกันเล็กน้อย ก็อาจมีผลต่อความเข้มของสีเช่นกัน

ปริมาณธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนได้แสดงไว้ในตารางที่ 20 สำหรับสวนเอ และ 21 สำหรับสวนเอียน จากตารางจะพบว่าในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 ในสวนเอธาตุอาหารส่วนมากไม่แตกต่างกัน ยกเว้นธาตุ Fe, B และ Cl ส่วนฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ธาตุอาหารที่มีความแตกต่างกันของสวนเอได้แก่ Mg, S, Mn, Cu และ Zn โดยธาตุ S แตกต่างกันอย่างค่อนข้างมาก คือมีค่าสูงสุด 0.51% ส่วนต่ำสุด 0.26% สำหรับสวนเอียน ในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 มีเพียงธาตุ B และ Zn เท่านั้นที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ธาตุอาหารที่แตกต่างกันได้แก่ N, S, Mn, Cu, และ Zn โดย N ทั้ง 6 ดำรับการทดลองมีค่าระหว่าง 0.97-1.23% ซึ่งดำรับที่มีค่าต่ำสุดได้แก่ดำรับการทดลองที่ N1K2 ส่วนดำรับการทดลองที่มีค่าสูงสุดได้แก่ N3K2 สำหรับ S สวนนี้มีค่าแตกต่างกันไม่มากคือ มีต่ำสุดเท่ากับ 0.45% (N3K1) ส่วนสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.59% (N3K2) สำหรับธาตุอื่นแตกต่างกันระหว่างดำรับการทดลองค่อนข้างน้อยเช่น Zn มีค่าต่ำสุดและสูงสุดระหว่าง 5.0-7.5 mg kg<sup>-1</sup> ส่วน Mn และ Cu แตกต่างกันระหว่างดำรับการทดลองเพียง 1-2 mg kg<sup>-1</sup> เท่านั้น ทำให้ไม่สามารถสรุปได้แน่ชัดว่าอิทธิพลของปุ๋ยมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารอย่างไร เนื่องจากไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจน และมีความแตกต่างระหว่างสวนและระหว่างปีหรือฤดูปลูกค่อนข้างมาก

ตารางที่ 20 สัตว์ที่เรียนและความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในเนื้อสุริเยนสวนเอ. มะขาม จ. จันทบุรี

| ตัวอักษร                  | สัตว์   | มหธาตุ (%) |        |        |                 |        |       | จุลธาตุ (mg kg <sup>-1</sup> ) |        |        |        |        |      |
|---------------------------|---------|------------|--------|--------|-----------------|--------|-------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|------|
|                           |         | N          | P      | K      | Ca <sup>1</sup> | Mg     | S     | Fe                             | Mn     | Cu     | Zn     | B      | Cl   |
| ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 |         |            |        |        |                 |        |       |                                |        |        |        |        |      |
| ทดลอง                     | ทุเรียน |            |        |        |                 |        |       |                                |        |        |        |        |      |
|                           | N1K1    | 3.83       | 1.19   | 1.55   | 92.5            | 0.07   | 0.22  | 9.05a                          | 7.85ab | 3.87   | 8.60   | 5.60a  | 127b |
|                           | N2K1    | 3.87       | 1.31   | 1.73   | 91.4            | 0.08   | 0.19  | 13.2ab                         | 8.74ab | 4.81   | 12.0   | 6.63bc | 112b |
|                           | N3K1    | 4.37       | 1.30   | 1.61   | 94.1            | 0.07   | 0.19  | 21.4b                          | 8.54ab | 5.57   | 9.70   | 8.11ab | 60a  |
|                           | N1K2    | 3.90       | 1.25   | 1.69   | 79.4            | 0.08   | 0.20  | 15.0ab                         | 7.74ab | 8.18   | 9.84   | 7.24c  | 71a  |
|                           | N2K2    | 4.03       | 1.22   | 1.69   | 93.3            | 0.08   | 0.22  | 14.4ab                         | 7.42a  | 9.53   | 7.23   | 7.35c  | 112b |
|                           | N3K2    | 4.47       | 1.25   | 1.60   | 108             | 0.07   | 0.22  | 17.3b                          | 9.20b  | 9.78   | 7.19   | 8.64d  | 129b |
| P=0.05                    |         |            |        |        |                 |        |       |                                |        |        |        |        |      |
| ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 |         |            |        |        |                 |        |       |                                |        |        |        |        |      |
|                           | N1K1    | 3.47       | 1.48b  | 2.02b  | 161b            | 0.10b  | 0.26a | 10.4                           | 10.3b  | 4.90b  | 14.4b  | N.D.   | 177  |
|                           | N2K1    | 3.17       | 1.45b  | 1.91ab | 123a            | 0.09ab | 0.37b | 12.6                           | 8.83ab | 5.39b  | 14.4b  | N.D.   | 117  |
|                           | N3K1    | 3.03       | 1.30a  | 1.67a  | 137ab           | 0.08a  | 0.34b | 13.2                           | 9.01ab | 3.88a  | 7.96a  | N.D.   | 133  |
|                           | N1K2    | 3.17       | 1.40ab | 1.77ab | 142ab           | 0.08a  | 0.45c | 14.2                           | 10.0b  | 4.82b  | 9.39a  | N.D.   | 128  |
|                           | N2K2    | 3.17       | 1.39ab | 1.86ab | 143ab           | 0.08a  | 0.49c | 12.7                           | 9.40ab | 4.45ab | 11.6ab | N.D.   | 140  |
|                           | N3K2    | 3.13       | 1.45b  | 1.83ab | 137ab           | 0.08a  | 0.51c | 12.0                           | 8.21a  | 4.89b  | 11.4ab | N.D.   | 158  |
| P=0.05                    |         |            |        |        |                 |        |       |                                |        |        |        |        |      |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

<sup>1</sup>หน่วยเป็น mg kg<sup>-1</sup>

ตารางที่ 21 สีนื้อทุเรียนและความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนสวนเรือน อ.เมือง จ.จันทบุรี

| คำอธิบาย                  | สีเนื้อ | มหธาตุ (%) |         |        |                 |        |         | จุลธาตุ (mg kg <sup>-1</sup> ) |        |        |        |        |       |
|---------------------------|---------|------------|---------|--------|-----------------|--------|---------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
|                           |         | N          | P       | K      | Ca <sup>1</sup> | Mg     | S       | Fe                             | Mn     | Cu     | Zn     | B      | Cl    |
| ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 |         |            |         |        |                 |        |         |                                |        |        |        |        |       |
| N1K1                      | 4.00    | 1.07       | 0.10c   | 1.23ab | 59.3a           | 0.06a  | 0.15ab  | 20.4                           | 8.40   | 8.67   | 14.6ab | 8.07a  | 79a   |
| N2K1                      | 4.67    | 1.05       | 0.09a   | 1.14a  | 110ab           | 0.06a  | 0.12a   | 22.2                           | 7.51   | 23.2   | 18.9b  | 8.47a  | 91ab  |
| N3K1                      | 3.75    | 1.08       | 0.10abc | 1.18ab | 70.9ab          | 0.06a  | 0.15ab  | 20.1                           | 7.21   | 13.2   | 16.0ab | 8.86ab | 100ab |
| N1K2                      | 4.50    | 1.04       | 0.09ab  | 1.23ab | 85.3ab          | 0.06ab | 0.14ab  | 20.7                           | 7.64   | 12.0   | 13.3a  | 11.0c  | 106b  |
| N2K2                      | 3.80    | 1.09       | 0.09abc | 1.13a  | 72.5ab          | 0.06a  | 0.15ab  | 17.1                           | 7.81   | 9.69   | 11.8a  | 10.1bc | 84ab  |
| N3K2                      | 3.93    | 1.10       | 0.10bc  | 1.37c  | 168b            | 0.07b  | 0.17b   | 22.8                           | 8.35   | 9.58   | 15.8ab | 9.95bc | 100ab |
| P=0.05                    |         |            |         |        |                 |        |         |                                |        | *      | *      | *      | *     |
| ฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 |         |            |         |        |                 |        |         |                                |        |        |        |        |       |
| N1K1                      | 3.00    | 1.08ab     | 0.118ab | 1.45   | 96              | 0.064  | 0.56bc  | 11.3                           | 7.17a  | 5.73c  | 5.72ab | N.D.   | 114   |
| N2K1                      | 3.04    | 1.08ab     | 0.115ab | 1.33   | 98              | 0.059  | 0.49ab  | 10.1                           | 9.84b  | 3.94ab | 5.02ab | N.D.   | 94    |
| N3K1                      | 3.00    | 1.07ab     | 0.117ab | 1.33   | 105             | 0.063  | 0.45a   | 12.0                           | 8.76ab | 3.61a  | 6.58bc | N.D.   | 116   |
| N1K2                      | 3.00    | 0.97a      | 0.109a  | 1.40   | 95              | 0.065  | 0.52abc | 9.13                           | 7.56a  | 4.30ab | 5.60ab | N.D.   | 140   |
| N2K2                      | 2.96    | 1.03a      | 0.112ab | 1.39   | 90              | 0.063  | 0.53abc | 9.61                           | 8.17ab | 3.78ab | 4.36a  | N.D.   | 112   |
| N3K2                      | 3.04    | 1.23b      | 0.124b  | 1.55   | 101             | 0.064  | 0.59c   | 12.1                           | 8.86ab | 5.01bc | 7.50c  | N.D.   | 72    |
| P=0.05                    |         |            |         |        |                 |        | *       |                                | *      | *      | *      | *      | *     |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

<sup>1</sup>หน่วยเป็น mg kg<sup>-1</sup>

## สรุป

ผลการทดลองปุ๋ยต่อเนื่องมา 3-4 ปี อาจสรุปได้ดังนี้

1. การใส่ปุ๋ย K ในระดับสูงสูงถึง 3,000 กรัม  $K_2O$ /ตัน/ปี ต่อเนื่องเป็นเวลาหลายปี ไม่ได้ทำให้ปริมาณ K ในดินไม่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Wolf (1999) ที่กล่าวว่า ในดินที่มี CEC ต่ำ การที่จะรักษาระดับ K ให้มีความเข้มข้น  $50 \text{ mg kg}^{-1}$  อาจทำได้ยาก แต่การใส่ปุ๋ย K ทำให้พืชได้รับธาตุ K อย่างเพียงพอ

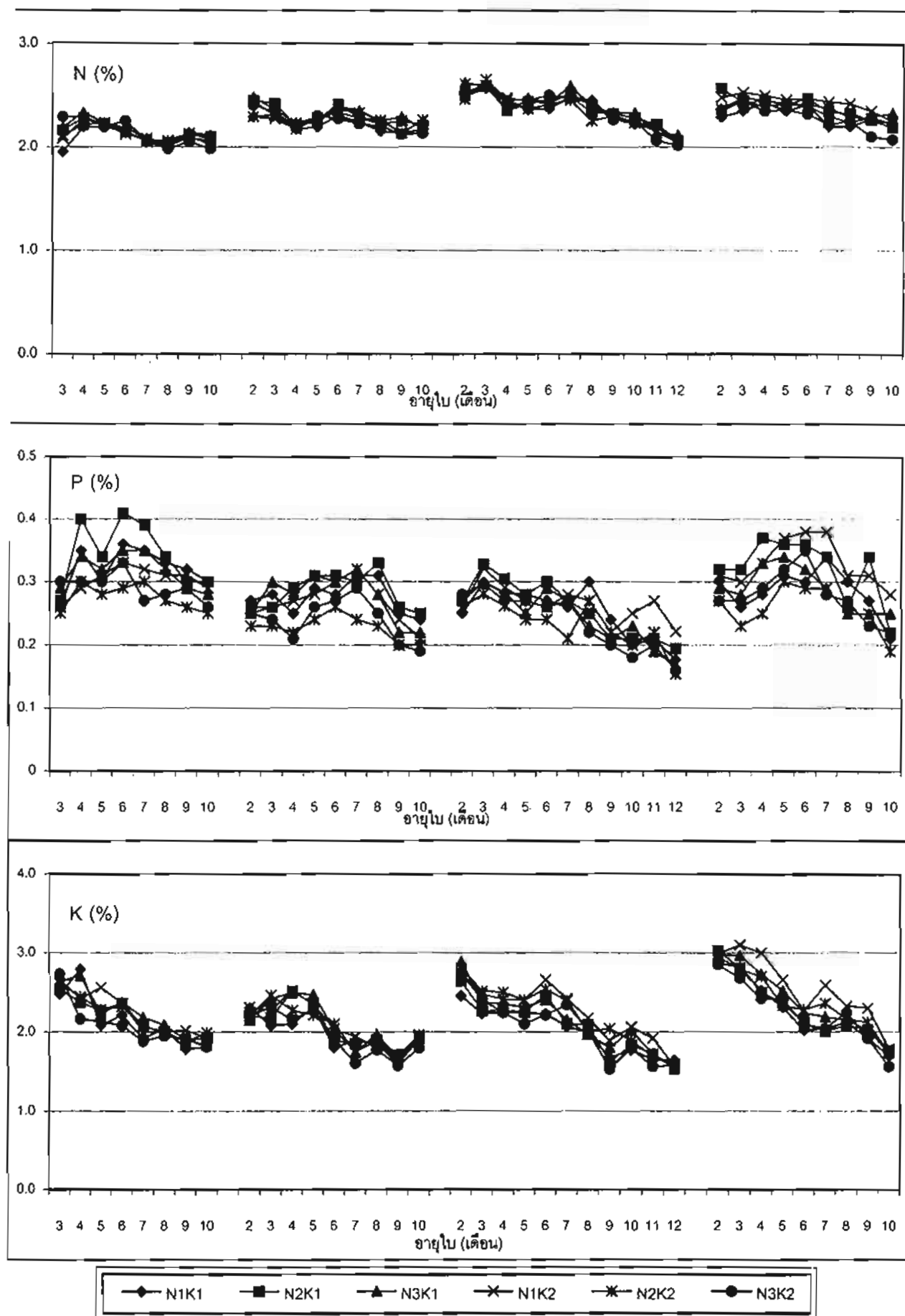
2. การตอบสนองต่อปุ๋ย N และ K ของ 2 ส่วนที่ศึกษามีลักษณะแตกต่างกัน โดยสวนเอ มีความเข้มข้นของ N ในใบเพิ่มขึ้น ในปีที่ 2,3 และ 4 สำหรับ K การใส่ปุ๋ย K ในระดับสูงเป็นเวลาต่อเนื่องหลายปีไม่ได้ทำให้ K ในใบสูงขึ้น สวนสวนเอียน ไม่พบการตอบสนองต่อปุ๋ย N แต่พบการตอบสนองต่อปุ๋ย K ในปีที่ 2 อาจเนื่องจากความเข้มข้นของ K ในใบสวนเอียนในปีแรกต่ำกว่าสวนเอมาก

3. จากผลการทดลองทั้ง 2 สวนอาจสรุปได้ว่า เมื่อพืชมีความเข้มข้นของ N ในใบในระดับเพียงพอ อาจใส่ปุ๋ย N ในอัตราต่ำ-ปานกลางคือ 1,000-1,500 กรัม N/ตัน/ปี ส่วน K อาจใส่ในระดับ 2,000 กรัม  $K_2O$ /ตัน/ปี

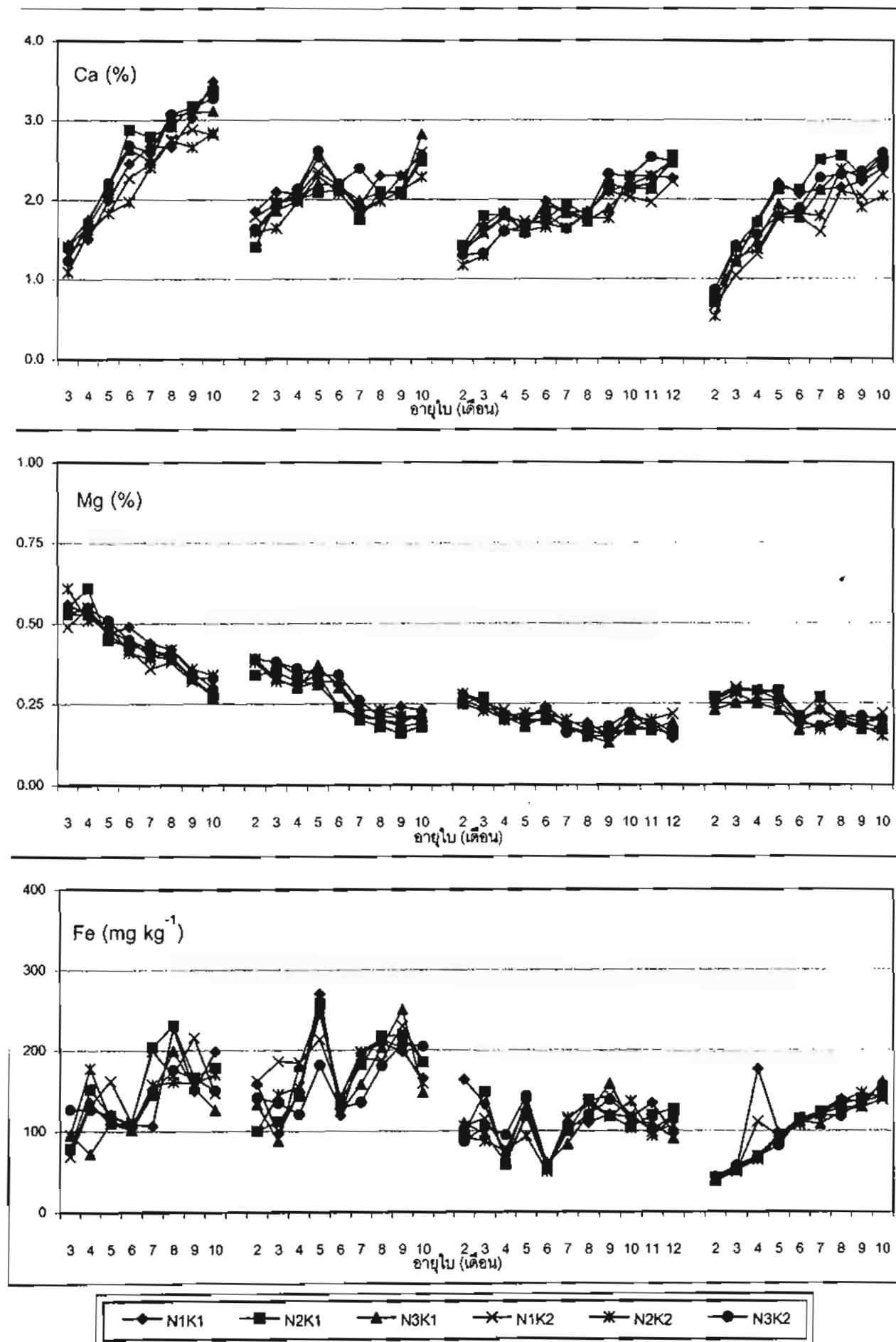
4. การใส่ปุ๋ย K มีผลต่อการดูดใช้ Ca และ Mg ของพืช ดังนั้น การใส่ปุ๋ย K ในระดับสูงจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง และควรใส่ Ca และ Mg ให้เพียงพอกับความต้องการของพืชด้วย

5. การใส่ปุ๋ย N และ K ในระดับสูง มีผลทำให้การดูดใช้ Mn เพิ่มขึ้น แต่ไม่มากนักทำให้เกิดปัญหากับทุเรียน

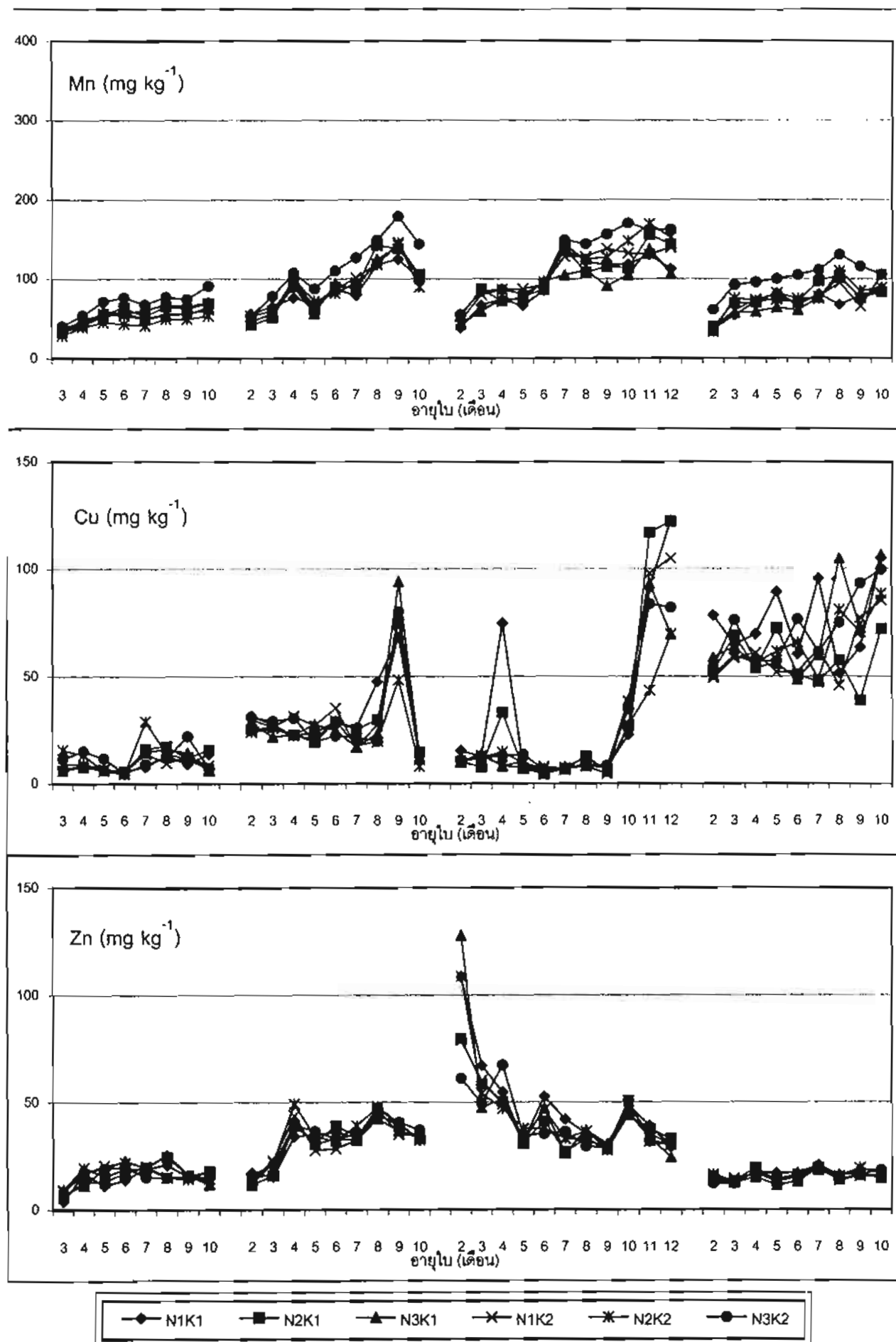
6. ธาตุ Zn และ B เป็นธาตุที่พบว่ามีค่อนข้างน้อยในพืช และอาจเกิดการขาดแคลนได้ง่าย เนื่องจากดินมีธาตุเหล่านี้ในปริมาณน้อย นอกจากนั้น การที่มี P สูงทำให้เกิดการขาด Zn ได้ง่ายจากการทำปฏิกิริยาของ P กับ Zn



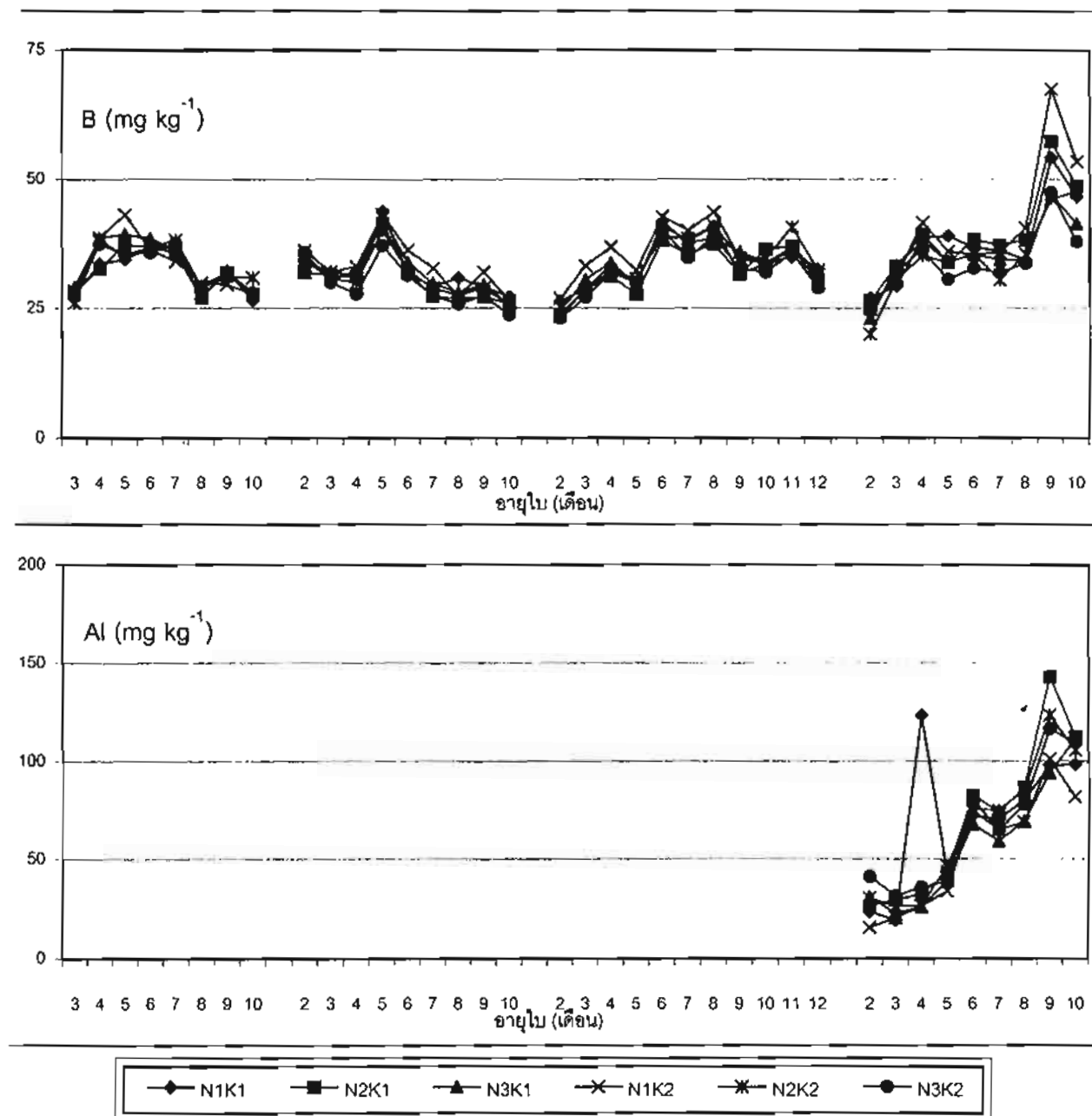
รูปที่ 11 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในใบทุเรียนอ่อน อายุ 3-12 เดือน



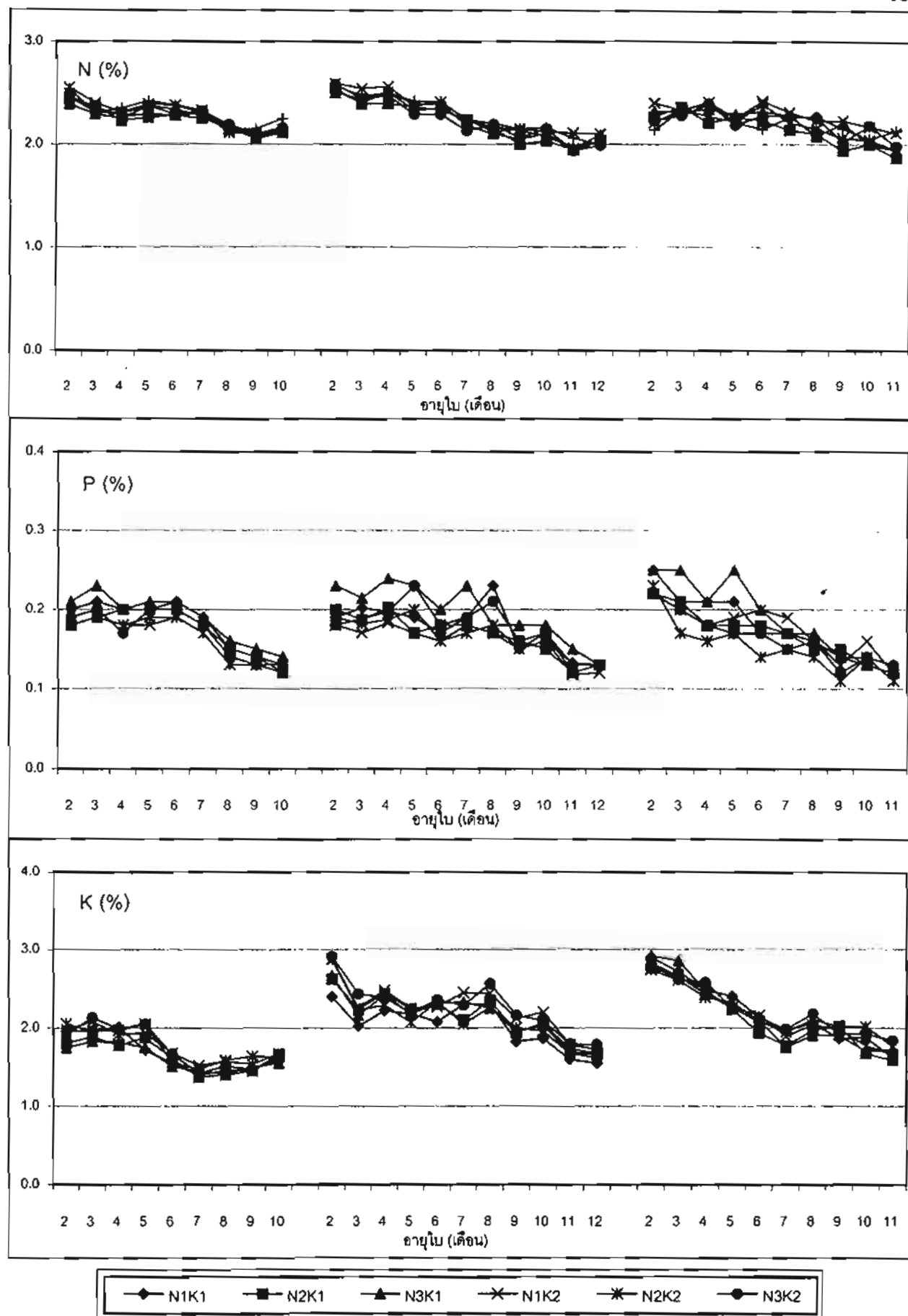
รูปที่ 11 (ต่อ)



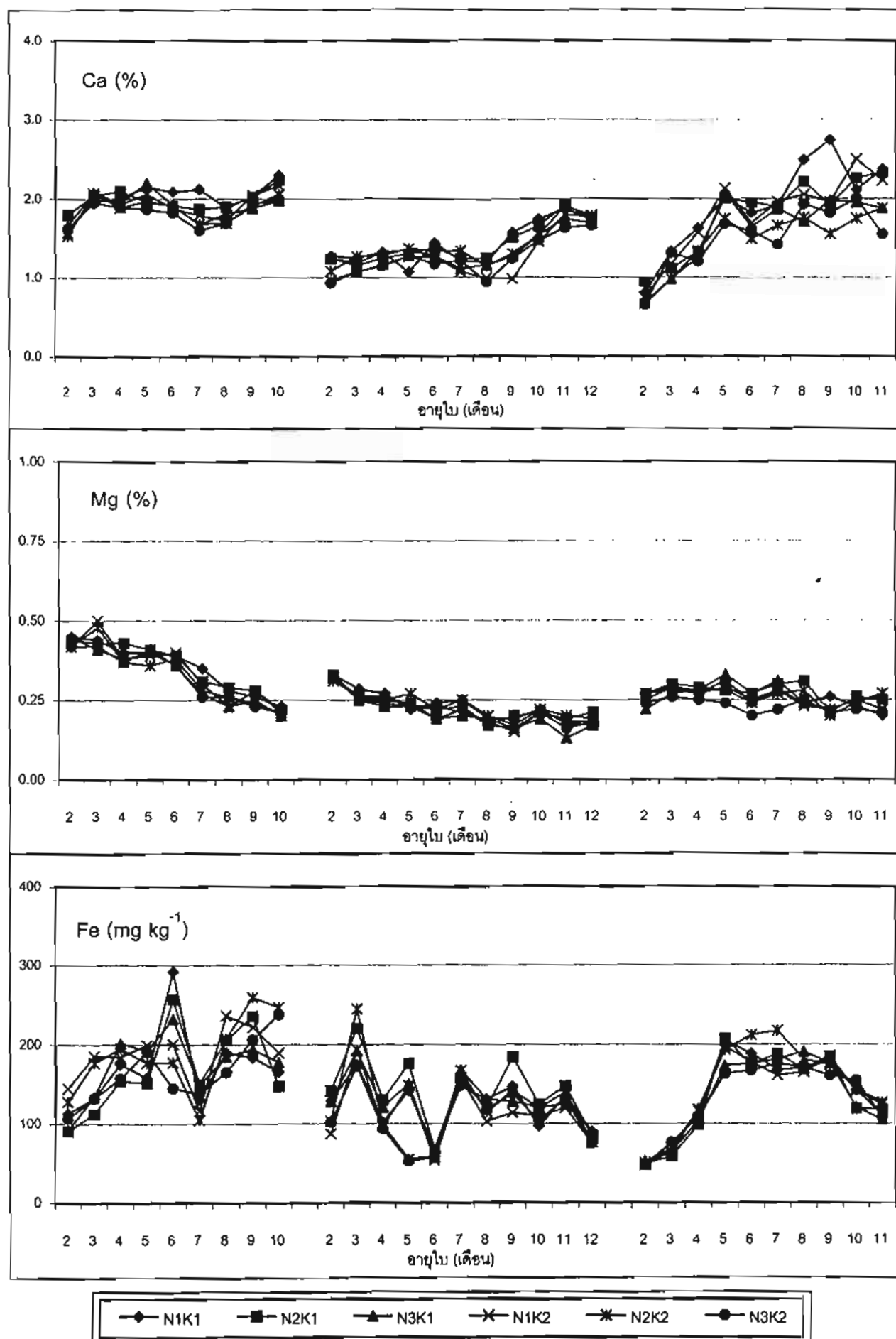
รูปที่ 11 (ต่อ)



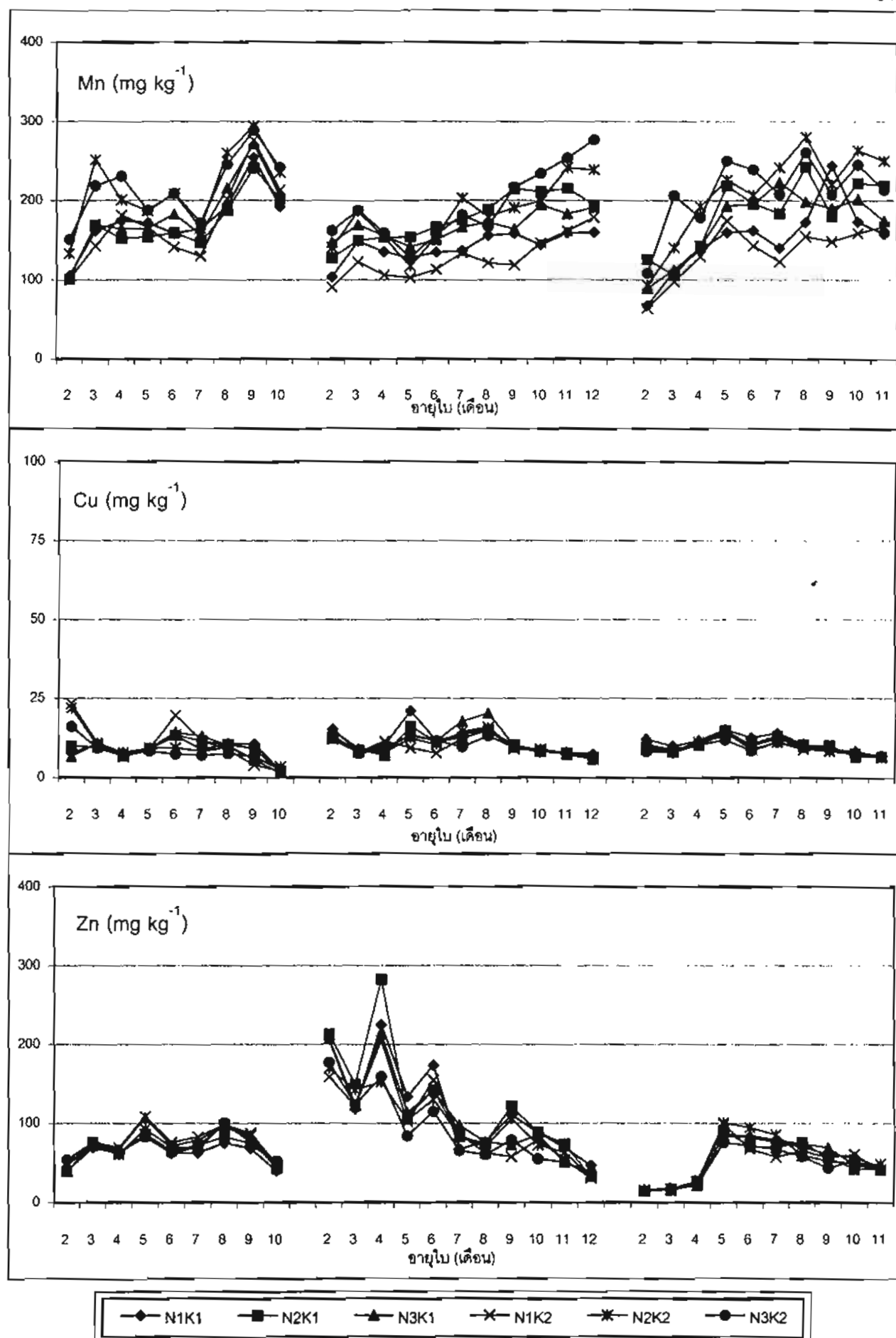
รูปที่ 11 (ต่อ)



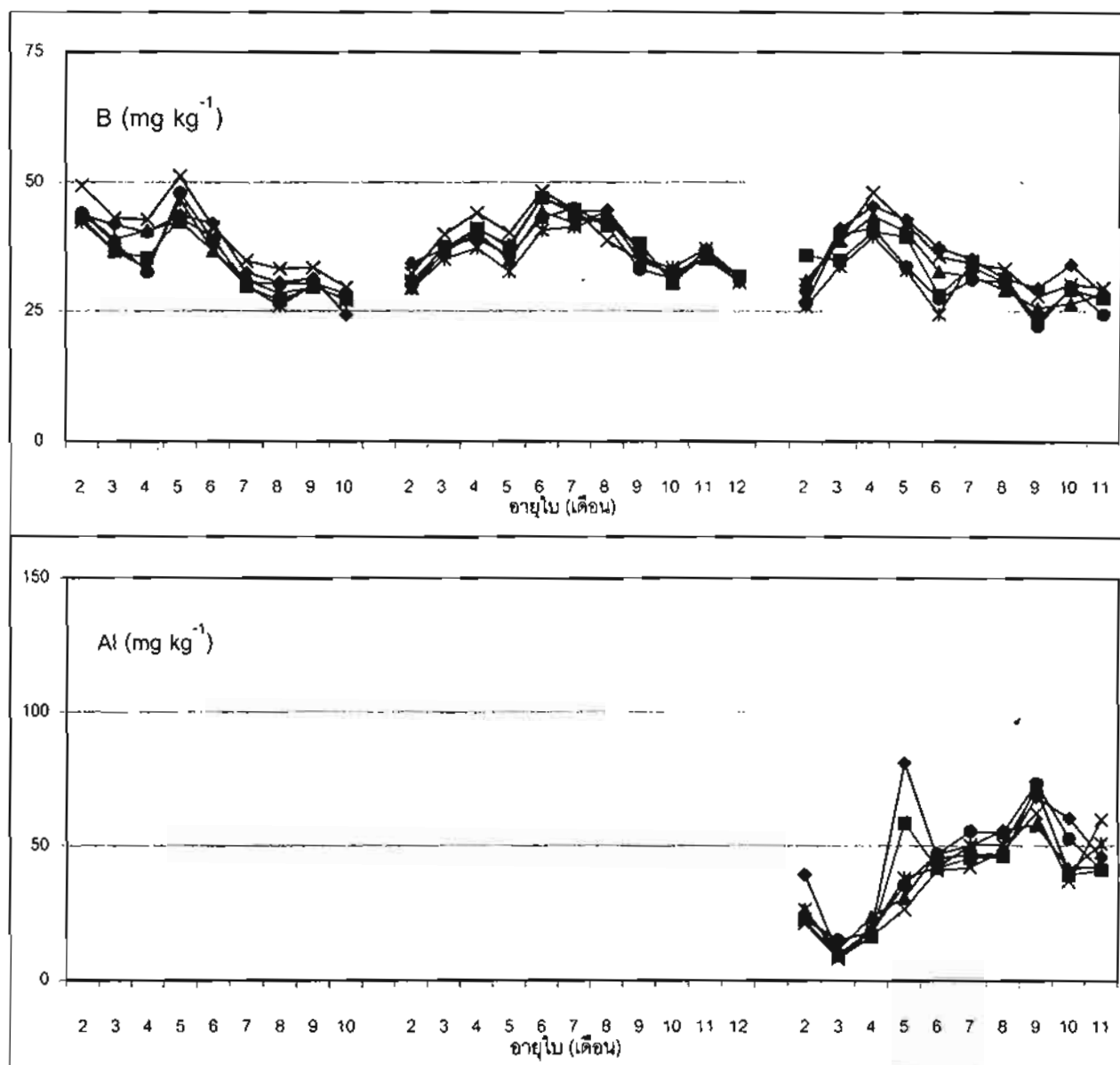
รูปที่ 12 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโตรเจนฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในใบทุเรียนสวนเอี่ยน อ.เมือง จ.จันทบุรี ฤดูการเจริญเติบโต 2544/45, 2545/46 และ 2546/47

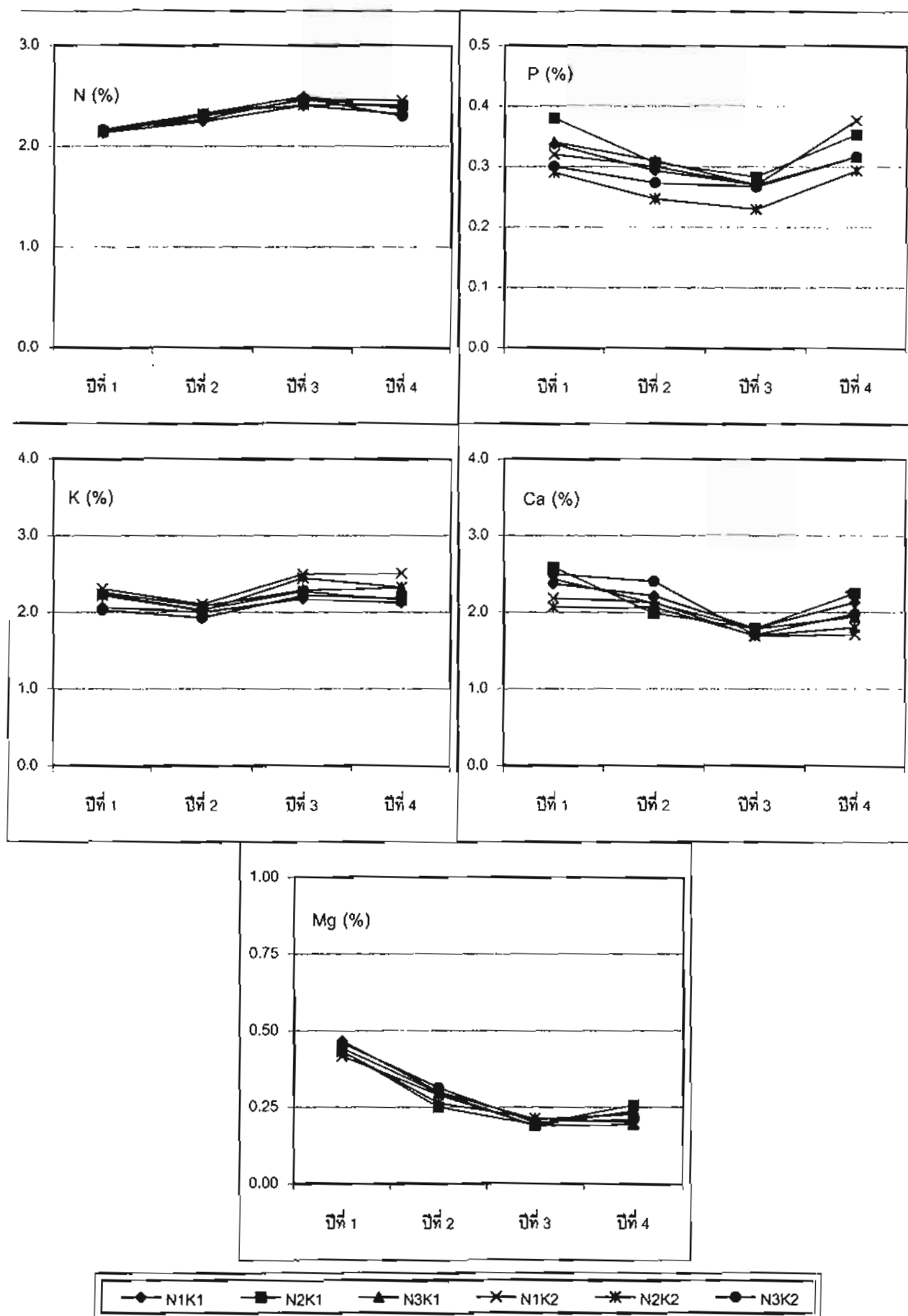


รูปที่ 12 (ต่อ)



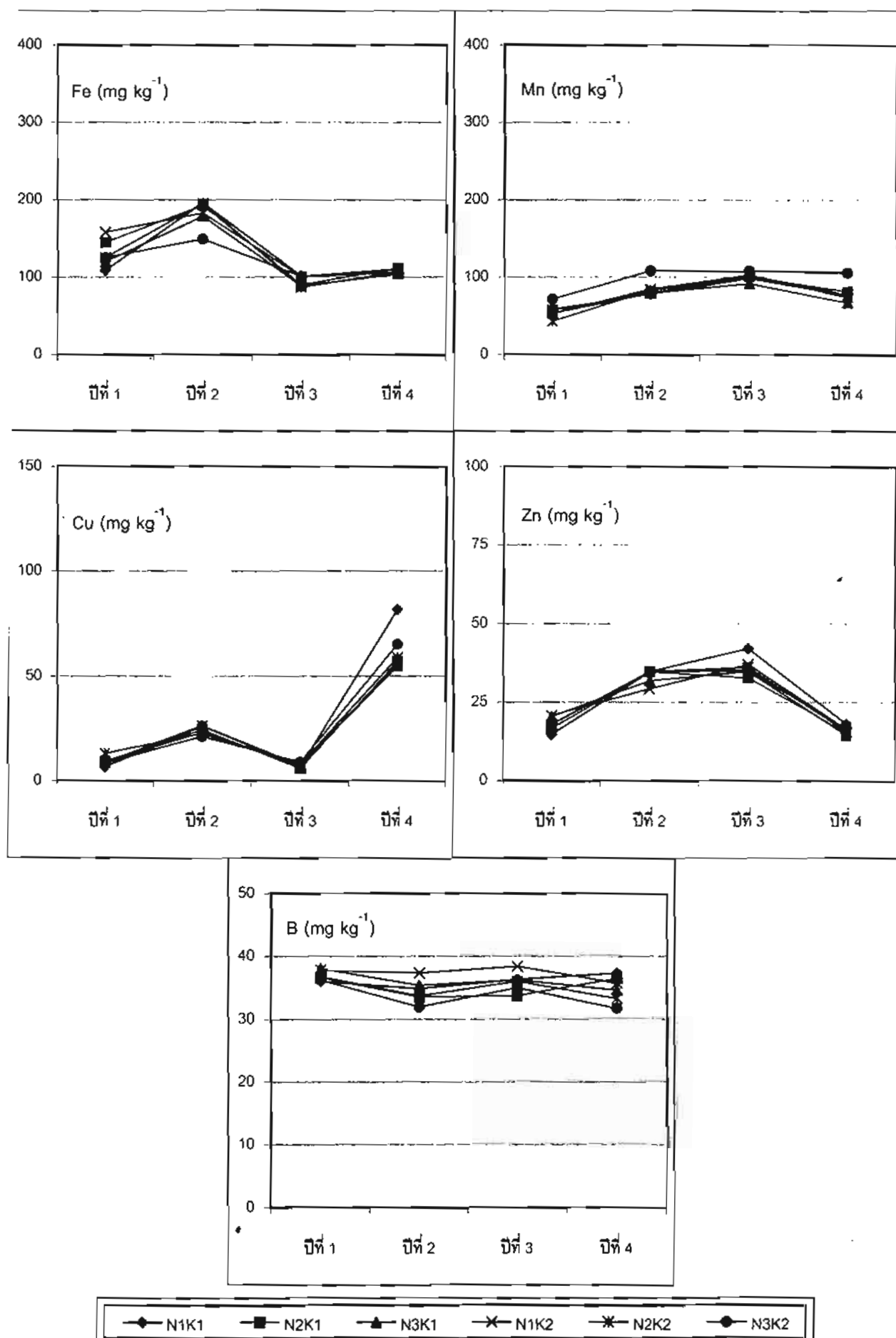
รูปที่ 12 (ต่อ)



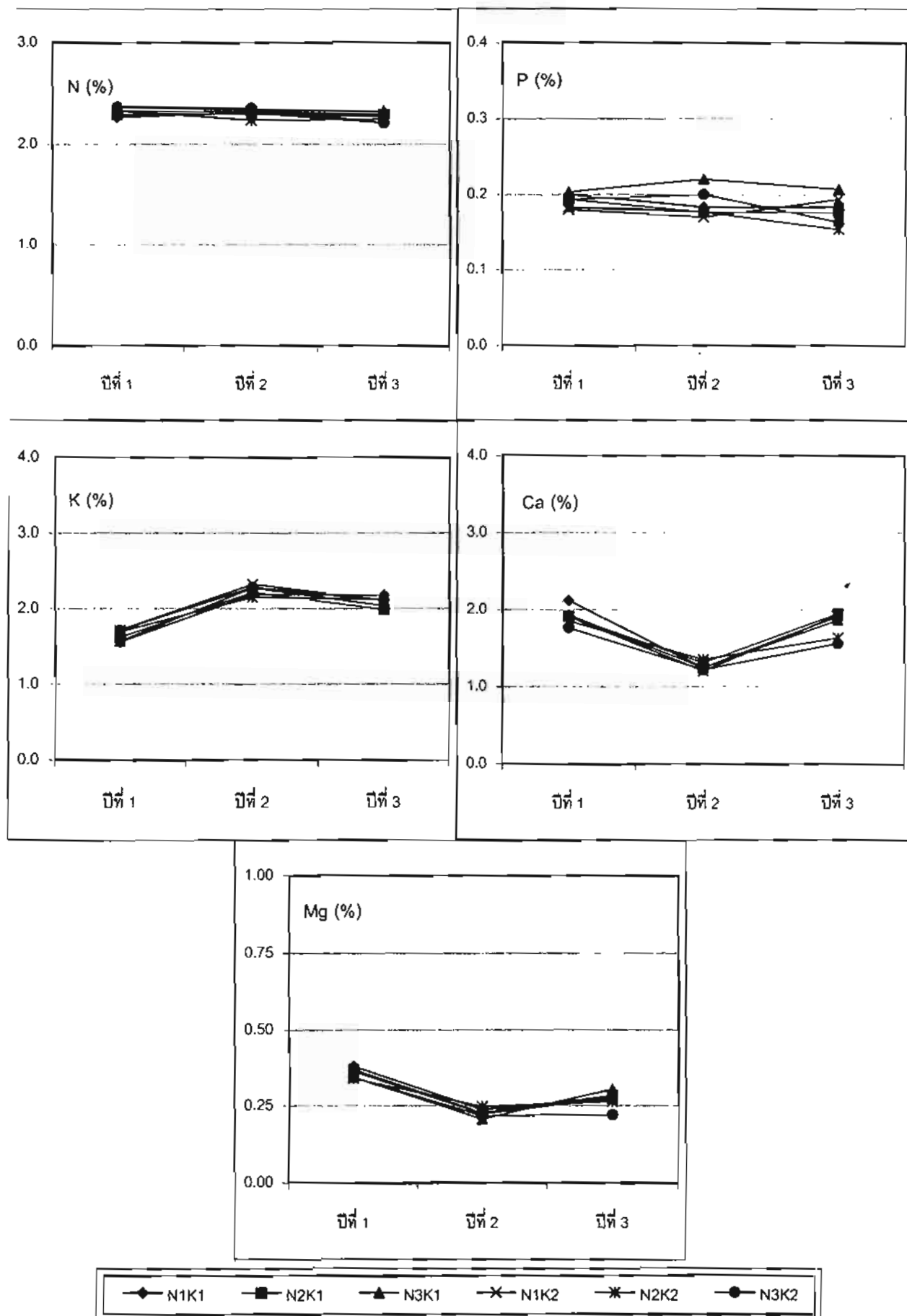


รูปที่ 13 เปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโบทุเรียน สวนเอ อ.มะขาม จ.จันทบุรี

ในฤดูการเจริญเติบโต 2543/44, 2544/45, 2545/46 และ 2546/47

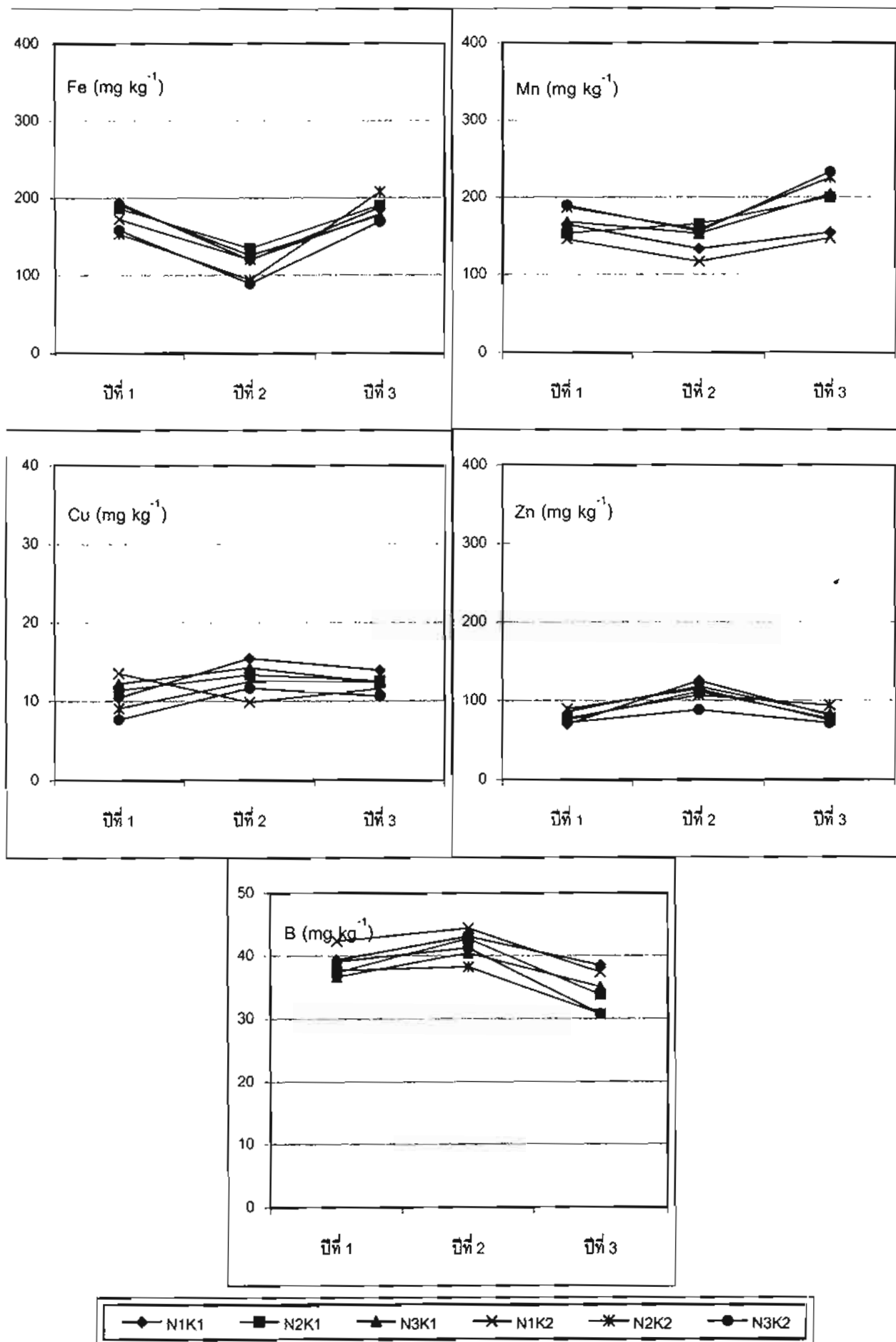


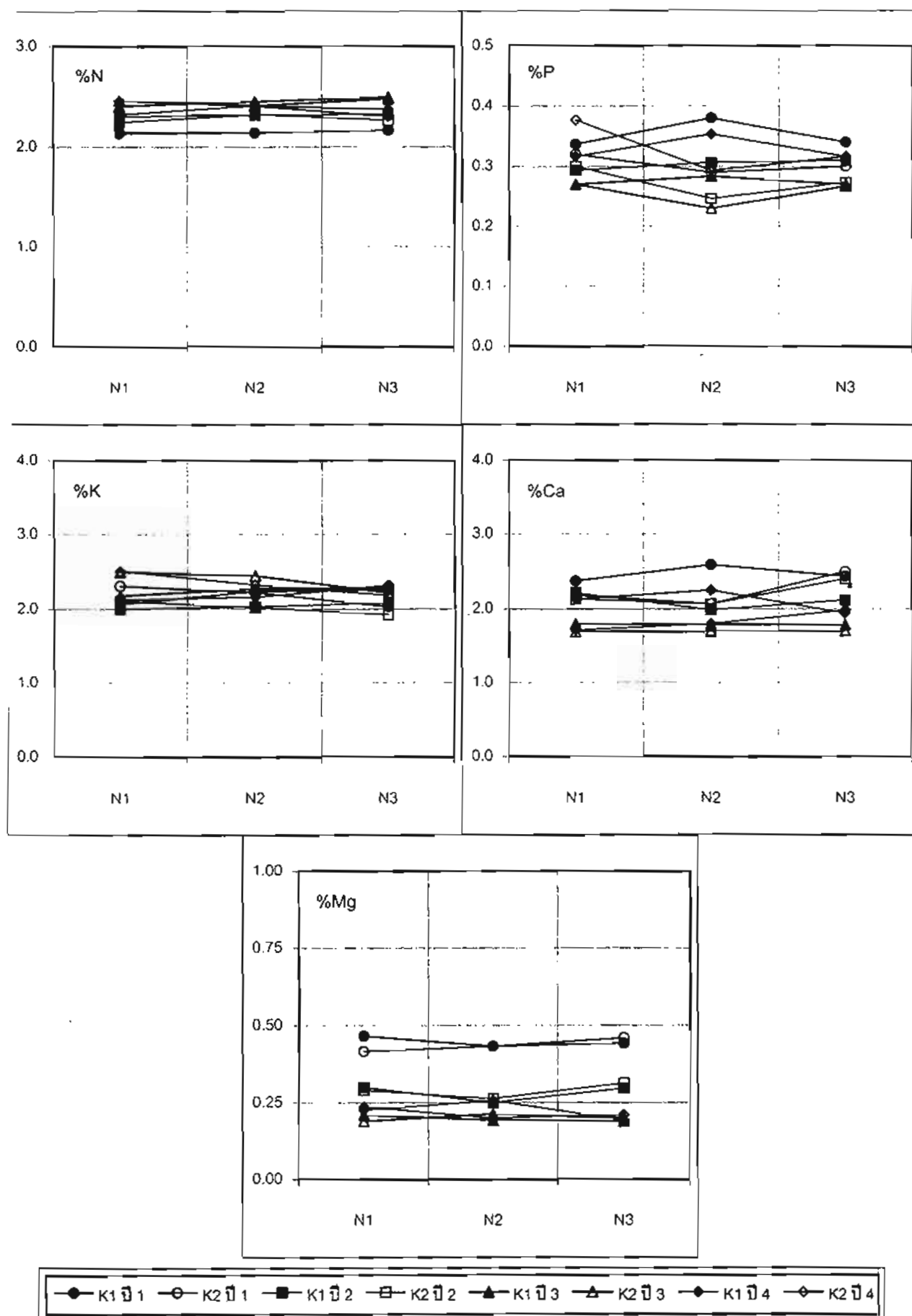
รูปที่ 13 (ต่อ)



รูปที่ 14 เปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียน สวนเอียน อ.เมือง จ.จันทบุรี

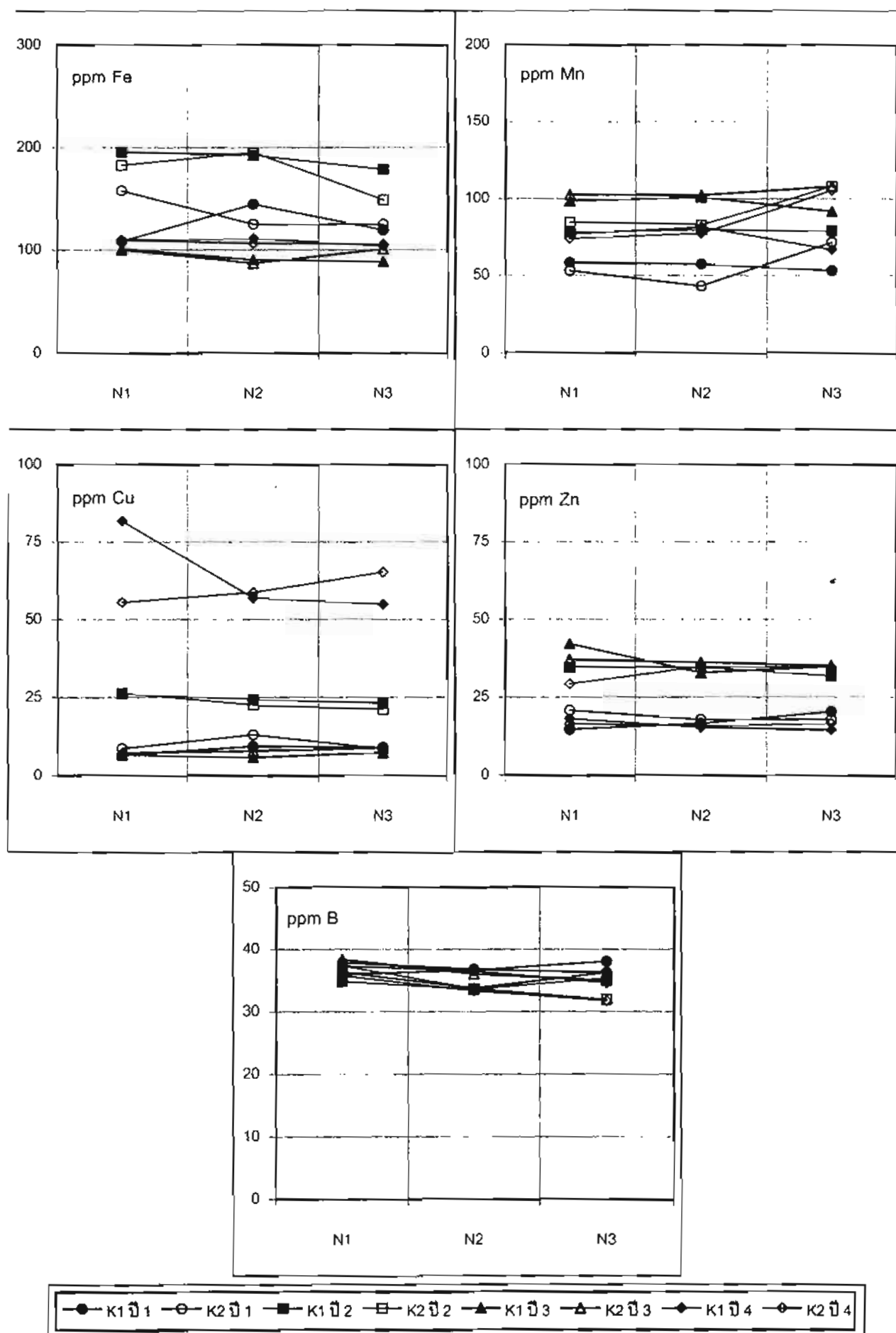
ในฤดูกาลเจริญเติบโต 2544/45, 2545/46 และ 2546/47

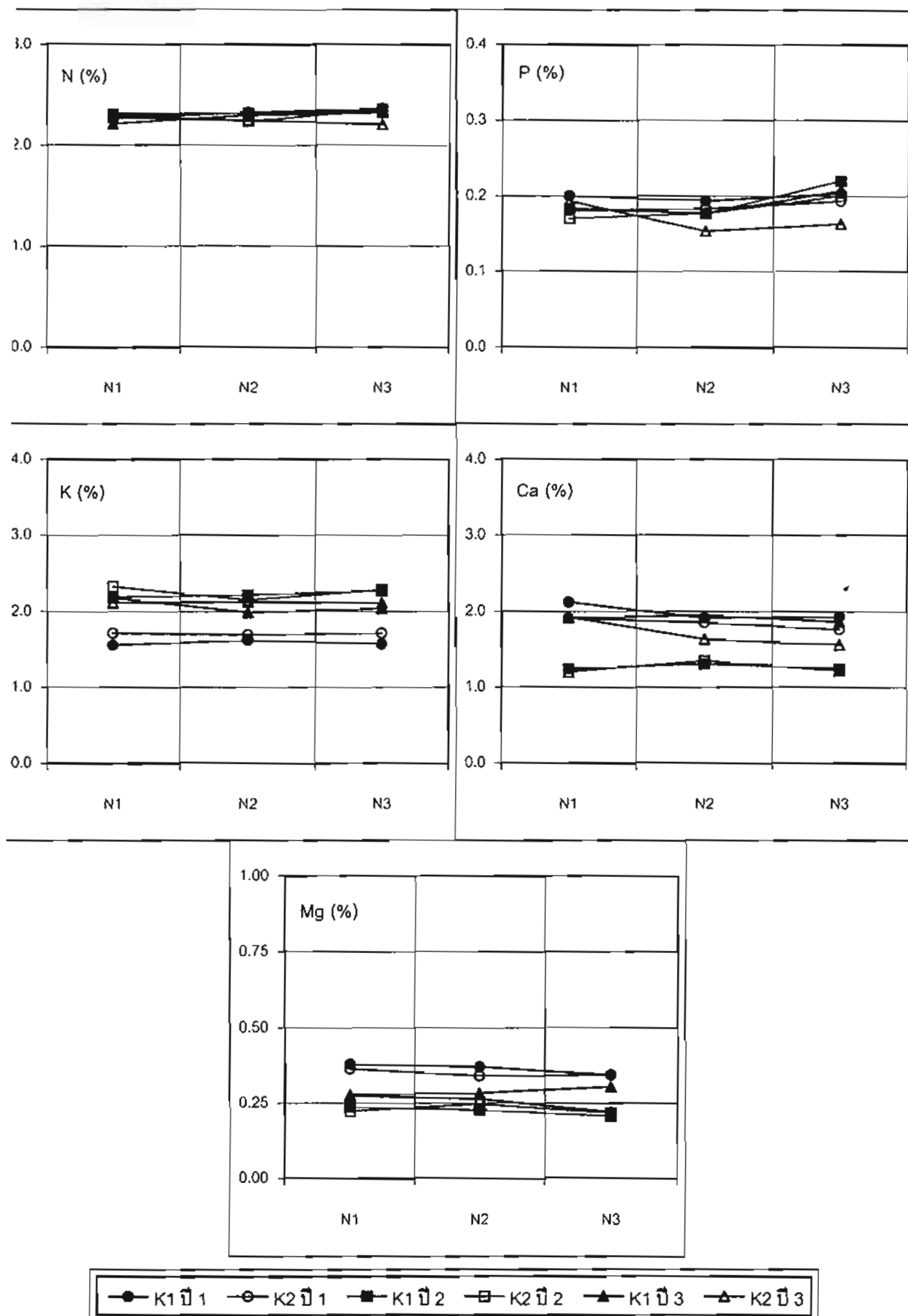




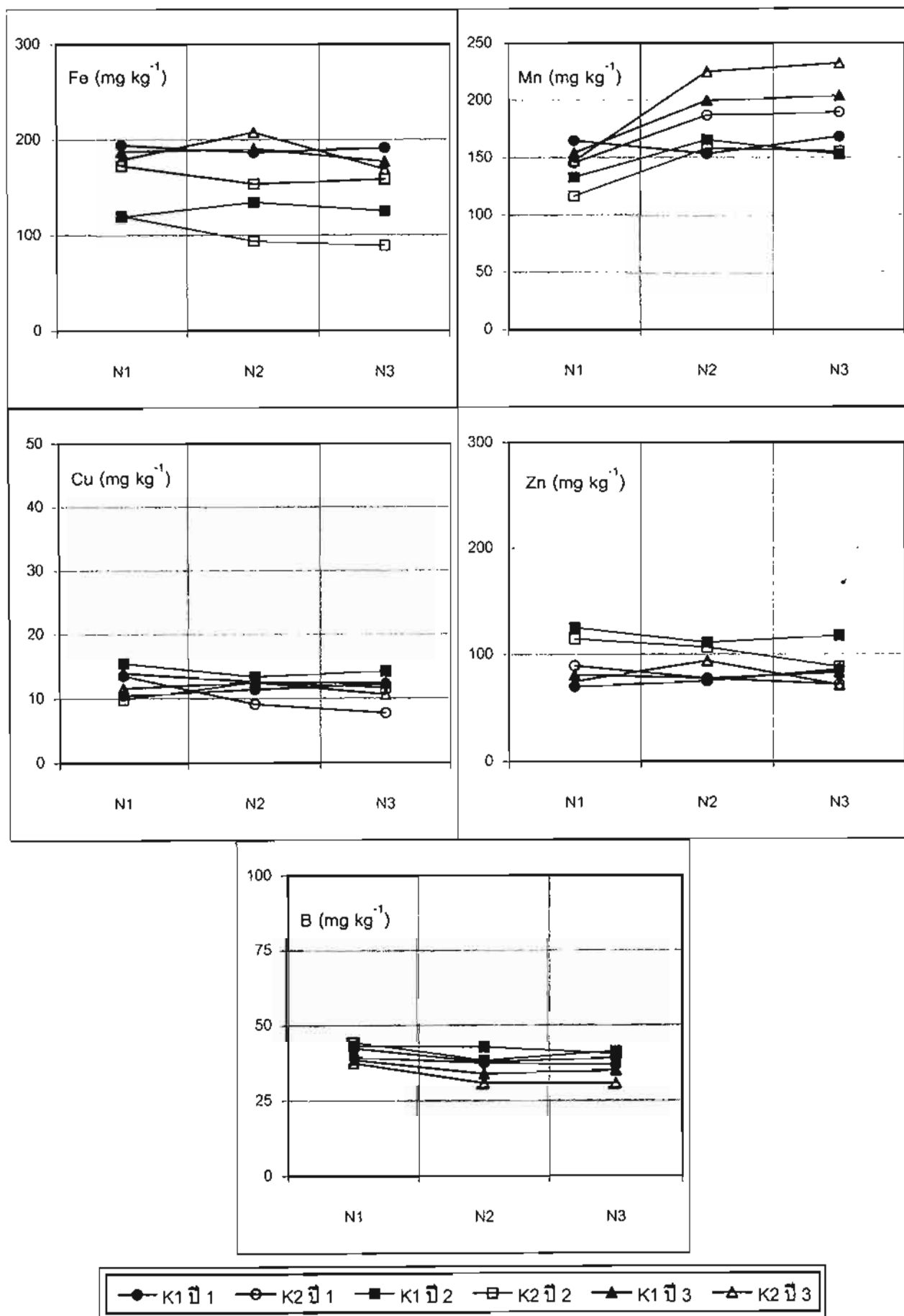
รูปที่ 15 อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียน (สวนเอ)

เปรียบเทียบระหว่างปี 2543/44, 2544/45, 2545/46 และ 2546/47





รูปที่ 16 อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียน (สวนเขียน)  
เปรียบเทียบระหว่างฤดูกาลเจริญเติบโต 2544/45, 2545/46 และ 2546/47



รูปที่ 16 (ต่อ)

### การทดลองที่ 3

#### วัตถุประสงค์

เพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงความแตกต่างระหว่างการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) และ โพแทสเซียมซัลเฟต ( $K_2SO_4$ )

#### ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

ปุ๋ย K เป็นปุ๋ยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของทุเรียน ปุ๋ย K ที่นิยมใช้กันแพร่หลายในไม้ผลเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนทั่วไป ได้แก่ KCl และ  $K_2SO_4$  โดยปุ๋ย KCl มีราคาถูกกว่าปุ๋ย  $K_2SO_4$  2-3 เท่า แต่มีข้อจำกัดคือไม่ควรใช้ในพื้นที่มีปัญหาเรื่องความเค็ม เนื่องจากการสะสม  $Cl^-$  อาจเป็นพิษกับพืชได้ (toxicity) เมื่อพิจารณาดินและปริมาณฝนที่ตกในภาคตะวันออกพบว่า ดินส่วนใหญ่มีเนื้อหยาบ มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ และมีฝนตกชุก ไม่น่าจะเกิดปัญหาในเรื่องการสะสม  $Cl^-$  จนเป็นพิษ ดังนั้น เพื่อให้เกษตรกรมีความมั่นใจในการใช้ปุ๋ย KCl ทดแทน  $K_2SO_4$  จึงทำการศึกษาอิทธิพลของ KCl และ  $K_2SO_4$  ร่วมกับปุ๋ย N ในรูปที่มีคลอไรด์ หรือ ซัลเฟต หรือ ไม่มีทั้งคลอไรด์และซัลเฟต ต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน ปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียน และปริมาณธาตุอาหารในเนื้อทุเรียน

#### อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองที่สวนทุเรียนชุดที่ดี ตำบลวังแคม อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี โดยเริ่มต้นการทดลองในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 แต่ในฤดูการเจริญเติบโตที่ 2546/47 สวนนี้มีปัญหาเรื่องโรครากเน่า และมีน้ำท่วมขังในสวนเป็นครั้งคราว ทำให้ไม่สามารถเก็บตัวอย่างใบได้ทุกต้น ในฤดูการเจริญเติบโตที่ 2546/47 จึงเก็บเฉพาะตัวอย่างดินเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีเนื่องจากได้ดำเนินการมาแล้ว 1 ปี และได้ทำการศึกษาเพิ่มในสวนจิมาภรณ์ ตำบลแสง อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรีอีก 1 สวน การทดลองทั้ง 2 สวนใช้ดำรับการทดลองเดียวกัน ดินทั้ง 2 สวนเป็นชุดมะขาม (Ma Kham series, Typic Paleudults) มีเนื้อดินเป็น sandy clay loam และต้นทุเรียนมีอายุประมาณ 8-10 ปี มีการดูแลจัดการทั่วไปค่อนข้างดี

#### ดำรับการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ factorial ประกอบด้วย

N : อัตรา 1,500 กรัม N/ตันปี ในรูปของ ยูเรีย,  $NH_4Cl$  และ  $(NH_4)_2SO_4$

K : อัตรา 2,000 กรัม  $K_2O$ /ตันปี ในรูปของ KCl และ  $K_2SO_4$

รวมทั้งสิ้นเป็น 6 ดำรับการทดลอง ดังนี้

N1K1: Urea + KCl

N2K1:  $\text{NH}_4\text{Cl}$  + KCl

N3K1:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  + KCl

N1K2: Urea +  $\text{K}_2\text{SO}_4$

N2K2:  $\text{NH}_4\text{Cl}$  +  $\text{K}_2\text{SO}_4$

N3K2:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  +  $\text{K}_2\text{SO}_4$

การใส่ปุ๋ย N แบ่งใส่ 3 ครั้งดังนี้

ครั้งที่ 1 : ช่วงบำรุงต้นหลังเก็บเกี่ยวประมาณเดือนมิถุนายน จำนวน 666 กรัม N/ต้น

ครั้งที่ 2 : ช่วงก่อนออกดอก ประมาณเดือนกันยายน จำนวน 334 กรัม N/ต้น

ครั้งที่ 3 : ช่วงพัฒนาผล ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ จำนวน 500 กรัม N/ต้น

การใส่ปุ๋ย K แบ่งใส่ 4 ครั้ง ๆ ละ 500 กรัม  $\text{K}_2\text{O}$ /ต้น โดยครั้งที่ 1-3 ใส่พร้อมปุ๋ย N ส่วนครั้งที่ 4 ใส่ก่อนเก็บผลผลิตประมาณ 1 เดือน แต่ละดำรับการทดลองมี 6 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น รวมทั้งสิ้นเป็น 36 ต้น

#### การเก็บตัวอย่างดิน

ในการทดลองที่สวนชูศักดิ์ เก็บตัวอย่างดินที่ชั้นความลึก 0-20, 20-40 และ 40-60 ซม. โดยเก็บก่อนการใส่ปุ๋ย และหลังจากใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นเก็บตัวอย่างดินทุก 2-4 สัปดาห์ สำหรับช่วงต้นของฤดูการเจริญเติบโต ส่วนในช่วงการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 และ 4 เว้นระยะห่างเป็น 6-8 สัปดาห์ นำดินตัวอย่างที่ได้มา วิเคราะห์ค่า pH, EC, Exchangeable K, Extractable Cl<sup>-</sup> และ  $\text{SO}_4^{2-}$

ในสวนจิมาภรณ์ ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนใส่ปุ๋ย แล้วเก็บตัวอย่างดินภายหลังใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นเก็บตัวอย่างดินทุก 4-8 สัปดาห์ นำดินที่ได้มาวิเคราะห์เช่นเดียวกับสวนชูศักดิ์

#### การเก็บตัวอย่างใบ

การเก็บตัวอย่างใบ เริ่มเก็บครั้งแรกเมื่อใบอายุ 2 เดือน โดยเก็บตัวอย่างใบที่ 2 และ 3 ที่แตกออกมาครั้งแรกหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต และเก็บทุกเดือนหลังจากนั้น แต่สวนชูศักดิ์ ไม่สามารถทำตามแผนการที่วางไว้ เนื่องจากต้นทุเรียนบางต้นไม่แตกใบอ่อน หรือแตกใบอ่อนช้ามาก นอกจากนั้น ใบยังร่วงหรือถูกแมลงทำลายไปมาก ทางโครงการได้พยายามเก็บข้อมูลเท่าที่ดำเนินการได้ สำหรับฤดูปลูก 2546/47 เก็บตัวอย่างใบเฉพาะสวนจิมาภรณ์สวนเดียว

#### การเก็บผลผลิตและตัวอย่างผลผลิต

การเก็บผลผลิตใช้วิธีชั่งน้ำหนักผลผลิตจริงทุกต้น ส่วนการเก็บตัวอย่างผลผลิตเพื่อนำไปวิเคราะห์ ทำโดยสุ่มตัวอย่างผลทุเรียนต้นละ 5 ผล การวัดสีเนื้อด้วย RH color chart ให้คะแนนตั้ง

แต่ 1-7 (สีเหลืองกว่า) การสุ่มตัวอย่างไปทำให้แห้งโดยวิธี freeze dry ใช้วิธีเดียวกับที่กล่าวไว้ใน การทดลองที่ 2

### การวิเคราะห์ทางเคมี

การวิเคราะห์สมบัติของดินและพืช ทำตามวิธีที่เคยมีรายงานไว้แล้วข้างต้น สำหรับปริมาณ extractable sulfate ในดิน ใช้วิธีสกัดด้วย  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  แล้ววิเคราะห์หาปริมาณ S โดยใช้วิธี turbidity ส่วน  $\text{Cl}^-$  สกัดด้วยน้ำโดยใช้อัตราส่วน ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:2 แล้ววิเคราะห์หา  $\text{Cl}^-$  โดยการ titrate กับ  $\text{AgNO}_3$  (ทัศนีย์ และ จงรักษ์, 2527) ส่วน Al ในดินวิเคราะห์โดยวิธี modified aluminon (International Institute of Tropical Agriculture, 1979)

การวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืชใช้วิธีเดียวกับที่รายงานไว้ใน การทดลองที่ 1 และ 2 สำหรับ ธาตุ S ในพืชวิเคราะห์โดยวิธี wet ashing ด้วย  $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$  หลังจากนั้น นำไปวิเคราะห์หา ปริมาณ S ด้วยวิธี turbidity (Tandon, 1993) ส่วน Cl ในพืชวิเคราะห์โดยวิธี dry ashing ที่อุณหภูมิ  $550^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 90 นาที แล้วนำไปไทเทรตกับ  $\text{AgNO}_3$  ส่วนฤดูกาลเจริญเติบโตที่ 2546/47 การ วิเคราะห์ธาตุ P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, B, S และ Al ใช้วิธี dry ashing ที่อุณหภูมิ  $550^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 5 ชั่วโมง หลังจากนั้น นำเอาที่ได้ไปละลายด้วย 1N HCl แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุ อาหารด้วยเครื่อง ICP (Allan, 1974)

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### สวนชูศักดิ์

#### 1. สมบัติของดิน

สมบัติของดินสวนชูศักดิ์ที่เก็บเมื่อต้นฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46 แสดงไว้ในตารางที่ 22a-b ปรากฏว่า ทั้ง 6 ดำรับการทดลองมีสมบัติใกล้เคียงกันคือ มีค่า pH ตั้งแต่ 4.84-5.04 มีค่า EC ค่อนข้างต่ำ อินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง (2.45-3.06%) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง (144-236  $\text{mg kg}^{-1}$ ) มีโพแทสเซียมปานกลาง แคลเซียมต่ำ และแมกนีเซียมสูง เหล็กสูง แมงกานีสต่ำ และสังกะสี ปานกลาง ซัลเฟอร์ที่สกัดได้ค่อนข้างสูง (ดินปลูกส้มที่ออกสเตอเรียแนะนำให้มี  $>15 \text{ mg kg}^{-1}$ ) คลอไรด์ต่ำ (ดินปลูกส้มที่ออกสเตอเรียแนะนำให้มี  $<250 \text{ mg kg}^{-1}$ ) และโบรอนต่ำ สำหรับดินในระดับ 20-40 ซม. มีปริมาณธาตุอาหารส่วนมากลดลงยกเว้น  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของ Lewis (1999) ที่กล่าวว่า  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  ในชั้นดินล่างมักสูงกว่าชั้นดินที่อยู่ด้านบน

ในต้นฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47 (ปีที่ 2) สมบัติดินของสวนชูศักดิ์แสดงไว้ในตารางที่ 23a-b-c โดยสมบัติดินใกล้เคียงกับปีที่ผ่านมา แต่ pH และ Mg ลดลงเล็กน้อย อาจเนื่องจากดินที่ เก็บตัวอย่างในปีที่แล้วเป็นการเก็บตัวอย่างภายหลังการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ไม่นาน แต่ดินที่เก็บตัวอย่าง ในปีนี้ ยังไม่ได้ใส่ปุ๋ย ค่า pH จึงลดลงเล็กน้อย ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ในดินลดลงค่อนข้างมาก

ตารางที่ 22a ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนทุเรียน อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อเมษายน พ.ศ.2545 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46)

| ลำดับ     |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>uS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | Extractable (mg kg <sup>-1</sup> ) |      |      |                               |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|           |         |                 |                                 |         |                                 |                                 | K                                  | Ca   | Mg   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Fe   | Mn   | Cu   | Zn   | Cl   | B    | Al   |
| 1<br>N1K1 | Average | 5.03            | 168                             | 2.75    | 183                             | 6.63                            | 89.3                               | 240  | 89.7 | 39.9                          | 89.2 | 2.05 | 4.65 | 1.39 | 18.7 | 0.18 | 40.3 |
|           | SD      | 0.37            | 62.2                            | 0.66    | 146                             | 1.05                            | 34.2                               | 155  | 36.4 | 13.2                          | 33.9 | 0.74 | 2.79 | 1.14 | 5.01 | 0.04 | 33.9 |
| 2<br>N2K1 | Average | 4.90            | 221                             | 2.80    | 202                             | 8.11                            | 118                                | 200  | 63.0 | 25.4                          | 98.3 | 1.69 | 4.25 | 1.37 | 14.0 | 0.13 | 53.2 |
|           | SD      | 0.45            | 163                             | 0.60    | 97.6                            | 1.80                            | 61.2                               | 107  | 18.6 | 8.40                          | 20.1 | 0.49 | 1.60 | 0.84 | 4.99 | 0.05 | 27.3 |
| 3<br>N3K1 | Average | 4.84            | 223                             | 3.01    | 177                             | 9.50                            | 118                                | 191  | 78.4 | 36.3                          | 97.5 | 1.98 | 4.36 | 1.37 | 13.5 | 0.15 | 53.2 |
|           | SD      | 0.28            | 114                             | 0.34    | 147                             | 0.70                            | 59.0                               | 77.7 | 45.6 | 14.7                          | 55.0 | 0.54 | 2.24 | 0.71 | 6.25 | 0.05 | 33.9 |
| 4<br>N1K2 | Average | 4.98            | 252                             | 3.06    | 236                             | 8.03                            | 114                                | 229  | 93.3 | 35.0                          | 96.9 | 2.17 | 3.87 | 1.30 | 12.9 | 0.17 | 38.3 |
|           | SD      | 0.37            | 127                             | 0.68    | 118                             | 0.84                            | 79.3                               | 105  | 48.0 | 15.6                          | 30.0 | 0.69 | 1.73 | 0.69 | 2.93 | 0.05 | 33.2 |
| 5<br>N2K2 | Average | 5.03            | 142                             | 2.45    | 144                             | 9.16                            | 91.4                               | 210  | 75.4 | 30.4                          | 84.3 | 1.98 | 3.01 | 0.97 | 12.0 | 0.20 | 29.0 |
|           | SD      | 0.18            | 54.1                            | 0.35    | 40.5                            | 2.28                            | 30.1                               | 86.0 | 26.5 | 12.8                          | 20.4 | 0.60 | 0.63 | 0.24 | 4.29 | 0.11 | 20.2 |
| 6<br>N3K2 | Average | 5.04            | 165                             | 2.93    | 228                             | 8.86                            | 88.0                               | 230  | 84.4 | 37.3                          | 141  | 2.17 | 5.35 | 1.62 | 16.0 | 0.18 | 55.4 |
|           | SD      | 0.55            | 27.9                            | 0.27    | 140                             | 2.13                            | 61.9                               | 189  | 66.0 | 6.66                          | 77.8 | 0.69 | 3.13 | 1.46 | 1.44 | 0.07 | 37.3 |

ตารางที่ 22b ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสวนสุกดี อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อเมษายน พ.ศ.2545 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46)

| คำอธิบาย  | pH (1:1)<br>ค่า | EC (1:1)<br>uS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | Extractable (mg kg <sup>-1</sup> ) |      |      |                               |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|           |                 |                                 |         |                                 |                                 | K                                  | Ca   | Mg   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Fe   | Mn   | Cu   | Zn   | Cl   | B    | Al   |      |
| 1<br>N1K1 | Average         | 4.56                            | 111     | 1.21                            | 27.2                            | 6.87                               | 55.5 | 69.9 | 26.6                          | 60.9 | 32.4 | 0.94 | 0.56 | 0.40 | 12.2 | 0.12 | 105  |
|           | SD              | 0.29                            | 34.3    | 0.25                            | 23.7                            | 2.05                               | 34.9 | 38.6 | 15.4                          | 22.2 | 5.98 | 0.44 | 0.36 | 0.46 | 3.17 | 0.04 | 32.0 |
| 2<br>N2K1 | Average         | 4.51                            | 133     | 1.62                            | 32.4                            | 7.30                               | 52.9 | 52.9 | 19.8                          | 35.3 | 40.1 | 0.86 | 0.69 | 0.36 | 11.3 | 0.10 | 95.0 |
|           | SD              | 0.27                            | 56.3    | 0.39                            | 15.3                            | 1.00                               | 22.2 | 29.3 | 5.99                          | 19.6 | 11.5 | 0.56 | 0.39 | 0.19 | 4.53 | 0.06 | 17.6 |
| 3<br>N3K1 | Average         | 4.54                            | 116     | 1.66                            | 37.9                            | 7.16                               | 59.8 | 74.6 | 29.3                          | 66.3 | 46.3 | 0.92 | 0.92 | 0.50 | 11.8 | 0.12 | 104  |
|           | SD              | 0.14                            | 35.3    | 0.21                            | 25.1                            | 0.85                               | 27.2 | 36.0 | 18.7                          | 19.2 | 16.1 | 0.33 | 0.61 | 0.30 | 2.50 | 0.04 | 24.8 |
| 4<br>N1K2 | Average         | 4.63                            | 139     | 1.76                            | 57.2                            | 7.36                               | 76.3 | 95.3 | 37.3                          | 50.2 | 46.1 | 1.19 | 0.86 | 0.41 | 7.91 | 0.12 | 87.8 |
|           | SD              | 0.20                            | 62.1    | 0.38                            | 30.2                            | 1.09                               | 51.6 | 45.3 | 20.5                          | 16.9 | 25.1 | 0.72 | 0.69 | 0.16 | 3.92 | 0.04 | 19.9 |
| 5<br>N2K2 | Average         | 4.53                            | 103     | 1.28                            | 16.0                            | 8.83                               | 47.3 | 63.9 | 20.2                          | 45.9 | 40.9 | 1.15 | 0.70 | 0.22 | 12.8 | 0.17 | 98.4 |
|           | SD              | 0.16                            | 55.0    | 0.16                            | 4.72                            | 2.44                               | 13.5 | 22.5 | 4.71                          | 14.2 | 9.26 | 0.59 | 0.53 | 0.11 | 5.06 | 0.08 | 32.2 |
| 6<br>N3K2 | Average         | 4.62                            | 102     | 1.68                            | 58.9                            | 8.47                               | 51.1 | 89.6 | 40.1                          | 50.8 | 55.4 | 3.36 | 1.41 | 0.58 | 10.3 | 0.13 | 87.9 |
|           | SD              | 0.31                            | 26.0    | 0.48                            | 87.6                            | 2.46                               | 21.7 | 108  | 49.7                          | 16.5 | 16.1 | 6.13 | 1.86 | 0.51 | 1.69 | 0.05 | 43.8 |

ตารางที่ 23a ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนทุเรียน อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมีฤดูแล้งปี 2546/47 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

| คำอธิบาย  |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>uS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | Extractable (mg kg <sup>-1</sup> ) |      |      |                               |      |      |      |      |      |      |
|-----------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|           |         |                 |                                 |         |                                 |                                 | K                                  | Ca   | Mg   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Fe   | Mn   | Cu   | Zn   | B    | Cl   |
| 1<br>N1K1 | Average | 4.48            | 118                             | 2.59    | 58.4                            | 7.38                            | 85.0                               | 210  | 39.5 | 29.1                          | 76.5 | 6.46 | 3.33 | 0.88 | 0.40 | 14.5 |
|           | SD      | 0.40            | 44.1                            | 0.71    | 26.6                            | -                               | 41.1                               | 67.4 | 24.6 | 16.3                          | 25.4 | 3.01 | 1.76 | 0.49 | -    | 3.52 |
| 2<br>N2K1 | Average | 4.37            | 92.2                            | 2.31    | 57.9                            | 9.07                            | 70.8                               | 164  | 22.2 | 14.7                          | 75.3 | 6.01 | 4.85 | 1.07 | 0.40 | 14.3 |
|           | SD      | 0.15            | 30.4                            | 0.58    | 27.0                            | -                               | 22.3                               | 68.5 | 6.11 | 4.01                          | 21.7 | 1.42 | 5.12 | 0.96 | -    | 4.99 |
| 3<br>N3K1 | Average | 4.42            | 107                             | 3.14    | 69.1                            | 8.18                            | 66.5                               | 207  | 25.2 | 29.1                          | 106  | 7.92 | 6.03 | 1.78 | 0.30 | 9.82 |
|           | SD      | 0.34            | 37.2                            | 0.62    | 23.8                            | -                               | 11.8                               | 100  | 12.4 | 13.9                          | 61.5 | 5.77 | 4.33 | 1.34 | -    | 2.35 |
| 4<br>N1K2 | Average | 4.41            | 151                             | 2.97    | 66.3                            | 8.80                            | 103                                | 234  | 25.4 | 39.4                          | 88.3 | 7.61 | 3.04 | 0.92 | 0.40 | 12.9 |
|           | SD      | 0.29            | 46.1                            | 0.45    | 24.2                            | -                               | 53.2                               | 200  | 14.3 | 17.4                          | 34.4 | 2.15 | 1.12 | 0.27 | -    | 2.73 |
| 5<br>N2K2 | Average | 4.47            | 97.0                            | 2.82    | 48.5                            | 9.08                            | 70.6                               | 165  | 25.6 | 23.0                          | 69.6 | 7.52 | 3.55 | 0.92 | 0.30 | 11.7 |
|           | SD      | 0.21            | 28.3                            | 0.42    | 30.3                            | -                               | 44.3                               | 103  | 15.2 | 10.2                          | 28.0 | 2.45 | 1.55 | 0.41 | -    | 4.13 |
| 6<br>N3K2 | Average | 4.52            | 110                             | 2.74    | 60.8                            | 9.39                            | 78.0                               | 192  | 27.9 | 32.9                          | 70.9 | 4.91 | 3.92 | 1.06 | 0.30 | 14.0 |
|           | SD      | 0.25            | 29.2                            | 0.53    | 27.2                            | -                               | 34.0                               | 101  | 9.00 | 14.1                          | 41.8 | 2.79 | 1.57 | 0.47 | -    | 2.80 |

ตารางที่ 23b ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสวนทุเรียน อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมีฤดูแล้งปี 2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

| คำอธิบาย  |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>uS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | Extractable (mg kg <sup>-1</sup> ) |      |      |                               |      |      |      |      |      |      |
|-----------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|           |         |                 |                                 |         |                                 |                                 | K                                  | Ca   | Mg   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Fe   | Mn   | Cu   | Zn   | B    | Cl   |
| 1<br>N1K1 | Average | 4.20            | 72.2                            | 1.33    | 19.2                            | 7.17                            | 56.9                               | 118  | 14.5 | 50.6                          | 32.7 | 2.85 | 0.58 | 0.35 | 0.30 | 14.5 |
|           | SD      | 0.19            | 37.3                            | 0.52    | 15.2                            | -                               | 26.3                               | 103  | 7.38 | 37.2                          | 9.40 | 0.97 | 0.33 | 0.13 | -    | 4.92 |
| 2<br>N2K1 | Average | 4.25            | 60.4                            | 1.34    | 16.9                            | 7.93                            | 50.4                               | 57.0 | 9.27 | 34.1                          | 36.9 | 2.82 | 0.62 | 0.39 | 0.39 | 15.4 |
|           | SD      | 0.14            | 17.4                            | 0.30    | 17.5                            | -                               | 14.9                               | 7.87 | 2.97 | 12.3                          | 11.6 | 1.66 | 0.46 | 0.26 | -    | 6.35 |
| 3<br>N3K1 | Average | 4.29            | 79.3                            | 1.57    | 24.7                            | 7.59                            | 55.9                               | 107  | 13.6 | 41.4                          | 46.4 | 3.50 | 0.98 | 0.48 | 0.29 | 9.60 |
|           | SD      | 0.12            | 30.6                            | 0.30    | 18.4                            | -                               | 15.1                               | 53.0 | 6.05 | 10.3                          | 16.0 | 2.59 | 0.77 | 0.30 | -    | 1.06 |
| 4<br>N1K2 | Average | 4.19            | 115                             | 1.44    | 13.7                            | 7.18                            | 76.3                               | 75.6 | 10.9 | 71.7                          | 39.0 | 3.09 | 0.52 | 0.32 | 0.29 | 16.1 |
|           | SD      | 0.08            | 25.2                            | 0.24    | 6.46                            | -                               | 16.0                               | 26.2 | 3.70 | 29.3                          | 8.22 | 1.94 | 0.38 | 0.10 | -    | 5.86 |
| 5<br>N2K2 | Average | 4.28            | 70.1                            | 1.43    | 22.2                            | 8.46                            | 53.3                               | 63.5 | 11.4 | 43.1                          | 38.1 | 3.72 | 0.67 | 0.38 | 0.20 | 14.7 |
|           | SD      | 0.13            | 29.8                            | 0.33    | 34.0                            | -                               | 33.3                               | 29.9 | 8.43 | 20.0                          | 17.2 | 2.07 | 0.54 | 0.18 | -    | 12.2 |
| 6<br>N3K2 | Average | 4.25            | 103                             | 1.47    | 14.8                            | 7.60                            | 60.1                               | 78.3 | 13.8 | 93.6                          | 41.7 | 2.74 | 0.45 | 0.54 | 0.30 | 12.4 |
|           | SD      | 0.23            | 42.4                            | 0.25    | 10.4                            | -                               | 31.6                               | 76.7 | 11.6 | 53.9                          | 11.7 | 1.12 | 0.23 | 0.27 | -    | 3.12 |

ตารางที่ 23c ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 40-60 ซม. ของสวนทุเรียน อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน พ.ศ.2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

| คำทับ |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>uS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | Extractable (mg kg <sup>-1</sup> ) |      |      |                               |      |      |      |      |      |       |
|-------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|-------|
|       |         |                 |                                 |         |                                 |                                 | K                                  | Ca   | Mg   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Fe   | Mn   | Cu   | Zn   | B    | Cl    |
| 1     | Average | 4.13            | 77.9                            | 1.22    | 14.2                            | 7.64                            | 65.6                               | 62.1 | 12.2 | 54.5                          | 30.3 | 2.99 | 0.44 | 0.36 | 0.30 | 19.4  |
|       | SD      | 0.11            | 28.2                            | 0.38    | 7.71                            | -                               | 30.3                               | 17.8 | 5.27 | 28.0                          | 6.29 | 1.68 | 0.19 | 0.20 | -    | 8.16  |
| 2     | Average | 4.21            | 62.5                            | 1.19    | 9.78                            | 8.83                            | 48.5                               | 60.5 | 8.32 | 39.2                          | 33.3 | 2.21 | 0.37 | 0.39 | 0.29 | 19.7  |
|       | SD      | 0.15            | 31.1                            | 0.16    | 8.31                            | -                               | 13.0                               | 20.8 | 1.71 | 12.6                          | 15.8 | 1.46 | 0.21 | 0.18 | -    | 9.97  |
| 3     | Average | 4.21            | 77.9                            | 1.26    | 15.0                            | 7.12                            | 48.9                               | 97.3 | 12.9 | 46.9                          | 40.2 | 3.20 | 0.59 | 0.43 | 0.29 | 11.7  |
|       | SD      | 0.08            | 35.6                            | 0.24    | 11.8                            | -                               | 11.8                               | 60.6 | 7.46 | 16.1                          | 14.5 | 3.13 | 0.42 | 0.23 | -    | 6.75  |
| 4     | Average | 4.19            | 101                             | 1.12    | 9.41                            | 7.34                            | 73.2                               | 86.3 | 10.4 | 67.5                          | 30.4 | 3.01 | 0.37 | 0.35 | 0.20 | 15.2  |
|       | SD      | 0.08            | 31.1                            | 0.16    | 3.21                            | -                               | 13.8                               | 63.6 | 3.25 | 27.6                          | 4.20 | 2.15 | 0.32 | 0.07 | -    | 5.35  |
| 5     | Average | 4.28            | 66.4                            | 1.06    | 8.46                            | 8.08                            | 53.9                               | 61.8 | 10.3 | 38.6                          | 31.2 | 3.22 | 0.39 | 0.31 | 0.20 | 20.1  |
|       | SD      | 0.21            | 38.0                            | 0.20    | 5.08                            | -                               | 26.4                               | 27.9 | 6.64 | 21.2                          | 3.69 | 2.47 | 0.32 | 0.06 | -    | 20.48 |
| 6     | Average | 4.26            | 101                             | 1.25    | 16.9                            | 8.30                            | 62.1                               | 83.2 | 15.2 | 81.2                          | 30.6 | 1.73 | 0.42 | 0.35 | 0.29 | 13.3  |
|       | SD      | 0.33            | 54.8                            | 0.32    | 21.9                            | -                               | 32.3                               | 96.7 | 15.8 | 57.1                          | 19.0 | 1.04 | 0.32 | 0.11 | -    | 2.14  |

ตารางที่ 24 ECEC, %Al saturation และ %Base saturation ของดินทุเรียนสวนทุเรียน อ.มะขาม จ.จันทบุรี  
(n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน 2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

| ลำดับการทดลอง | Depth<br>(cm.) | K                        | Ca    | Mg    | Al*   | H <sup>+</sup> | ECEC  | %Al sat | %BS  |
|---------------|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|----------------|-------|---------|------|
|               |                | cmol(+) kg <sup>-1</sup> |       |       |       |                |       |         |      |
| N1K1          | 0-20           | 0.218                    | 1.051 | 0.329 | 0.714 | 0.218          | 2.530 | 28.2    | 63.2 |
|               | 20-40          | 0.146                    | 0.588 | 0.121 | 1.264 | 0.250          | 2.368 | 53.4    | 36.1 |
|               | 40-60          | 0.168                    | 0.310 | 0.102 | 1.467 | 0.312          | 2.359 | 62.2    | 24.6 |
| N2K1          | 0-20           | 0.182                    | 0.819 | 0.185 | 0.919 | 0.370          | 2.475 | 37.1    | 47.9 |
|               | 20-40          | 0.129                    | 0.285 | 0.077 | 1.179 | 0.412          | 2.083 | 56.6    | 23.6 |
|               | 40-60          | 0.124                    | 0.302 | 0.069 | 1.314 | 0.453          | 2.262 | 58.1    | 21.9 |
| N3K1          | 0-20           | 0.170                    | 1.037 | 0.210 | 0.946 | 0.274          | 2.637 | 35.9    | 53.7 |
|               | 20-40          | 0.143                    | 0.537 | 0.113 | 1.274 | 0.344          | 2.412 | 52.8    | 32.9 |
|               | 40-60          | 0.125                    | 0.487 | 0.107 | 1.525 | 0.301          | 2.545 | 59.9    | 28.3 |
| N1K2          | 0-20           | 0.265                    | 1.168 | 0.212 | 0.914 | 0.258          | 2.817 | 32.4    | 58.4 |
|               | 20-40          | 0.196                    | 0.378 | 0.091 | 1.429 | 0.324          | 2.418 | 59.1    | 27.5 |
|               | 40-60          | 0.188                    | 0.432 | 0.087 | 1.496 | 0.337          | 2.539 | 58.9    | 27.8 |
| N2K2          | 0-20           | 0.181                    | 0.823 | 0.213 | 0.940 | 0.191          | 2.349 | 40.0    | 51.8 |
|               | 20-40          | 0.137                    | 0.317 | 0.095 | 1.336 | 0.267          | 2.152 | 62.1    | 25.5 |
|               | 40-60          | 0.138                    | 0.309 | 0.086 | 1.491 | 0.265          | 2.289 | 65.1    | 23.3 |
| N3K2          | 0-20           | 0.200                    | 0.962 | 0.232 | 0.980 | 0.211          | 2.585 | 37.9    | 53.9 |
|               | 20-40          | 0.154                    | 0.392 | 0.115 | 1.441 | 0.254          | 2.355 | 61.2    | 28.1 |
|               | 40-60          | 0.159                    | 0.416 | 0.127 | 1.530 | 0.396          | 2.628 | 58.2    | 26.7 |

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



1

:



เช่นกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากการสะสมของ P ในดินบนจากการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร แต่ในปีที่ผ่านมาไม่มีการใส่ปุ๋ย อย่างไรก็ตาม ปริมาณ P ในดินในส่วนนี้ยังอยู่ในระดับสูงและเพียงพอ คือมีค่าตั้งแต่ 48-69  $\text{mg kg}^{-1}$  สำหรับ K ในดินมีความเข้มข้นตั้งแต่ 66.5-103  $\text{mg kg}^{-1}$  ซึ่งใกล้เคียงกับปีที่ผ่านมา ในทำนองเดียวกัน Ca ในดิน (164-234  $\text{mg kg}^{-1}$ ) Fe, Mn, Cu และ Zn ไม่แตกต่างจากปีที่ผ่านมา แต่ B เพิ่มขึ้นเล็กน้อยคือ เพิ่มจาก 0.2 ไปเป็น 0.3-0.4  $\text{mg kg}^{-1}$  ซึ่งยังจัดว่าค่อนข้างต่ำ ในส่วนของ  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  (14.7-39.4  $\text{mg kg}^{-1}$ ) และ  $\text{Cl}^-$  (9.8-14.5  $\text{mg kg}^{-1}$ ) ลดลงจากปีที่ผ่านมาเล็กน้อย แต่  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  ยังจัดอยู่ในช่วงเพียงพอ เมื่อเปรียบเทียบกับคำแนะนำในการปลูกส้มของออสเตรเลีย สำหรับค่า Al saturation นั้นพบว่ามีค่าตั้งแต่ 28.2-40.0% สำหรับดินบนที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ส่วนดินล่างที่ระดับความลึก 20-40 ซม. และ 40-60 ซม. สูงกว่าดินบนโดยอยู่ในระดับประมาณ 60% (ตารางที่ 24) ซึ่งจัดว่าค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตาม ได้มีการใส่ปูนโดโลไมท์ไปแล้ว 10 กก./ต้น ธิปซัม 3 กก./ต้น และแมกนีเซียมซัลเฟต 0.5 กก./ต้น

## 2. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินภายหลังการใส่ปุ๋ย

การเปลี่ยนแปลงค่า pH, EC, exchangeable K, extractable  $\text{SO}_4^{2-}$  และ  $\text{Cl}^-$  ภายหลังจากใส่ปุ๋ยของสวนสุศักดิ์ ทั้ง 2 ฤดูกาลเจริญเติบโต (2545/46 และ 2546/47) ได้แสดงไว้ในรูปที่ 17-19 ดังมีรายละเอียดดังนี้

ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) : ค่า pH ของดินลดลงหลังจากใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นค่า pH เพิ่มขึ้นและลดลงอีกครั้งหนึ่ง แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนถึงระดับใกล้เคียงกับ pH เดิมหลังจากใส่ปุ๋ย 14 สัปดาห์ เมื่อใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ค่า pH ลดลงอีกครั้งหนึ่ง แต่ไม่มากเหมือนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 อาจเนื่องจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 มีการใส่ปุ๋ย N น้อยกว่าครั้งที่ 1 ส่วนปุ๋ย K นั้น ผลตกค้างเป็นกรดน้อย (Tisdale et al., 1990) จึงไม่พบการลดลงของ pH มากเหมือนกับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 อย่างไรก็ตาม อิทธิพลของชนิดปุ๋ยต่อค่า pH ไม่แตกต่างกันมากนัก ถึงแม้ว่าตำรับที่ได้รับปุ๋ย N ในรูปของยูเรีย จะมีผลทำให้ค่า pH มีแนวโน้มสูงกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ ก็ตาม ภายหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ทุกตำรับการทดลอง ทำให้ค่า pH ของดินลดลงเช่นกัน ส่วนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 มีผลค่อนข้างน้อย เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ย K เพียงอย่างเดียว และปุ๋ย K มีผลค่อนข้างน้อยต่อการเปลี่ยนแปลง pH ดังที่กล่าวข้างต้น

สำหรับดินที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีค่า pH ก่อนใส่ปุ๋ยต่ำกว่าดินที่เก็บจากระดับความลึก 0-20 ซม. เล็กน้อย ภายหลังการใส่ปุ๋ย การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดินทั้ง 2 ระดับใกล้เคียงกัน คือ ลดลงหลังจากใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นและค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาระหว่างสัปดาห์ที่ 5-9 ภายหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2, 3 และ 4 ค่า pH เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

สำหรับปีที่ 2 การเปลี่ยนแปลงค่า pH คล้ายกับที่พบในปีที่ 1 คือลดลงภายหลังการใส่ปุ๋ยหลังจากนั้นเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับระดับเดิม แต่การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดินปีที่ 2 น้อยกว่าปีที่ 1 อาจเนื่องจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในช่วงต้นของการทดลอง การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดินที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับดินบน แต่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าดินบนเล็กน้อย ซึ่งคล้ายกับที่พบในปีที่ผ่านมาเช่นกัน

การนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) : ค่า EC ของดินเพิ่มขึ้นจากประมาณ  $100 \mu\text{S cm}^{-1}$  ไปเป็น  $200\text{-}350 \mu\text{S cm}^{-1}$  ภายหลังการใส่ปุ๋ย โดยปุ๋ยที่ทำให้ค่า EC สูงสุดได้แก่ตำรับการทดลองที่ ได้รับปุ๋ย  $\text{N2K1 (NH}_4\text{Cl+KCl)}$  และ  $\text{N2K2 (NH}_4\text{Cl+K}_2\text{SO}_4)$  ส่วนตำรับการทดลอง  $\text{N3K1 [(NH}_4\text{)}_2\text{SO}_4\text{+KCl]}$  มีค่า EC ต่ำกว่าทั้ง 2 ตำรับการทดลองที่กล่าวมาข้างต้นเล็กน้อย ในขณะที่ตำรับการทดลองที่เหลือมีค่า EC ใกล้เคียงกัน หลังจากนั้น ค่า EC ของทุกตำรับการทดลองลดลงจนถึงระดับเดิมก่อนมีการใส่ปุ๋ย เมื่อมีการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ค่า EC ของดินเพิ่มขึ้น และคงอยู่อย่างเดิม ซึ่งแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากระยะเวลาหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เป็นช่วงเวลาที่ฝนตกน้อยลง จึงทำให้ค่า EC ลดลงไม่มากเหมือนช่วงต้นฤดูฝน การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ทำให้ค่า EC ของดินเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในตำรับการทดลองที่ 5 ( $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_2\text{SO}_4$ ) ซึ่งมีค่า EC สูงสุด ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ Yamasaki and Kishita (1972) ที่กล่าวว่า ปุ๋ย K ในรูปของ KCl มีผลต่อค่า EC มากกว่าปุ๋ย K ในรูป  $\text{KNO}_3$  และ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  อย่างไรก็ตาม การทดลองของ Yamasaki and Kishita (1972) ใส่เฉพาะปุ๋ย K เท่านั้นและใส่ในปริมาณสูง คือ 50 และ 100 me/liter ในขณะที่โครงการนี้มีการใส่ปุ๋ย N รวมด้วย สำหรับอิทธิพลของปุ๋ยที่มีผลต่อค่า EC ที่พบในการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 นี้คล้ายกับที่พบในการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 และค่า EC ที่เพิ่มขึ้นค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงระยะ 7 สัปดาห์ที่เก็บตัวอย่าง ซึ่งแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ที่ค่า EC ลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากช่วงระยะเวลาที่ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 และ 3 เป็นช่วงฤดูแล้ง ไม่มีฝนตก จึงเกิดการชะล้างของปุ๋ยน้อย ส่วนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 มีผลค่อนข้างน้อยต่อการเปลี่ยนแปลงค่า EC ของดิน สำหรับดินที่ระดับลึกลงไป ค่า EC จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนถึงระยะเวลา 3 สัปดาห์หลังการใส่ปุ๋ย จึงค่อย ๆ ลดลง แสดงให้เห็นว่า มีการเคลื่อนย้ายของปุ๋ยลงไปในระดับดินล่าง

ในปีที่ 2 ของการศึกษาปรากฏว่า มีการเพิ่มขึ้นของค่า EC ภายหลังการใส่ปุ๋ยเช่นกัน และค่า EC สูงสุดที่พบก็ยังคงอยู่ในระดับใกล้เคียงกับปีที่ 1

ค่า EC สูงสุดที่พบภายหลังการใส่ปุ๋ยอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำคือ ต่ำกว่า  $450 \mu\text{S cm}^{-1}$  (ดิน: น้ำ = 1:1) เมื่อเปรียบเทียบกับค่า  $\text{EC}_{1:5}$   $700\text{-}1500 \mu\text{S cm}^{-1}$  ซึ่งจัดอยู่ในช่วงต่ำมาก (very low) สำหรับดินที่มีปริมาณ clay ตั้งแต่ 20-80% หรือ  $< 0.95 \text{ dS m}^{-1}$  สำหรับค่า  $\text{EC}_{\text{ss}}$  (Shaw, 1999)

โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) : ความเข้มข้นของ  $K^+$  ในดินเพิ่มขึ้นจากระดับ 65-86  $mg\ kg^{-1}$  ภายหลังการใส่ปุ๋ยไปเป็น 74-127  $mg\ kg^{-1}$  ภายหลังการใส่ปุ๋ย 3 สัปดาห์ หลังจากนั้น ความเข้มข้นของ K ในดินลดลงจนใกล้เคียงระดับปกติก่อนการใส่ปุ๋ย ก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ความเข้มข้นของ K ลดลงจนต่ำกว่าระดับแรกเริ่มก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 อาจเนื่องจากพืชดูดไปใช้และการชะล้างของ K ตลอดช่วงฤดูฝน ภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ความเข้มข้นของ K เพิ่มขึ้นจนถึงระดับใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ในช่วงที่ K ในดินเพิ่มสูงขึ้นนั้น แต่ละตำรับการทดลองมีความแตกต่างกันพอสมควร แต่ในช่วงที่ K ลดลง ความเข้มข้นของ K ในแต่ละตำรับการทดลองไม่แตกต่างกันมากนัก ในทำนองเดียวกัน ความเข้มข้นของ K ในดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อยภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 และมีค่าค่อนข้างคงที่จนถึงการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 แต่ภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 ประมาณ 16 สัปดาห์ความเข้มข้นของ K ในดินลดลงแต่ยังสูงกว่าเมื่อเริ่มการศึกษาในระยะเวลาเกือบ 1 ปีที่ผ่านมา แต่อัตราการเพิ่มค่อนข้างน้อย แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในดินเกิดได้ช้า ถึงแม้จะมีการใส่ปุ๋ยในอัตราสูงก็ตาม เนื่องจากดินที่มี CEC ต่ำจะมีการชะล้าง K ออกจากดินได้ง่าย (Wolf, 1999)

สำหรับชั้นดินที่อยู่ลึกลงไป มีความเข้มข้นของ K ต่ำกว่าดินบน และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ K คล้ายกับดินบนแต่เกิดขึ้นในปริมาณน้อยกว่า สอดคล้องกับรายงานของ Zehler et al. (1981) ที่พบว่า K ที่ใส่ในรูปปุ๋ย KCl จะถูกชะล้างออกจากดินได้มากกว่า K ที่อยู่ในรูปปุ๋ย  $K_2SO_4$

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ K ในดินในปีที่ 2 มีลักษณะเดียวกับที่พบในปีที่ 1 คือเพิ่มขึ้น ภายหลังการใส่ปุ๋ย หลังจากนั้นลดลงจนใกล้เคียงกับระดับเดิม

ซัลเฟอร์ที่สกัดได้ (extractable S) : ปริมาณ  $SO_4^{2-}-S$  ในดินก่อนการใส่ปุ๋ยอยู่ที่ระดับประมาณ 30-40  $mg\ kg^{-1}$  ซึ่งจัดว่าเพียงพอสำหรับไม้ผล (Vock, 1997) ภายหลังการใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์ปริมาณ  $SO_4^{2-}-S$  ในตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ยในรูปซัลเฟตเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อได้รับปุ๋ยในรูป  $(NH_4)_2SO_4$  เนื่องจากได้รับซัลเฟตในปริมาณสูงกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ แต่ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $(NH_4)_2SO_4+KCl$  (N3K1) ไม่แตกต่างจากตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $(NH_4)_2SO_4+K_2SO_4$  (N3K2) ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $K_2SO_4+Urea$  (N1K2) หรือ  $K_2SO_4+NH_4Cl$  (N2K2) ไม่แตกต่างกัน สำหรับตำรับการทดลองที่ไม่ได้รับปุ๋ยซัลเฟต มีปริมาณ  $SO_4^{2-}-S$  ในดินค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงการเก็บตัวอย่าง ซึ่งเป็นไปตามความคาดหมาย อย่างไรก็ตามตำรับการทดลองที่มี  $SO_4^{2-}-S$  เพิ่มขึ้นในดินนั้น ภายหลังการใส่ปุ๋ย 14 สัปดาห์ ระดับ  $SO_4^{2-}-S$  ลดลงจนเกือบเท่าระดับเดิมก่อนมีการใส่ปุ๋ย ภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ปริมาณ  $SO_4^{2-}-S$  เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ย N ในปริมาณที่น้อยกว่าการใส่ครั้งแรก 50% จากการวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. พบว่ามีการเคลื่อนย้าย  $SO_4^{2-}-S$  ลงไปสะสมในดินล่าง เพราะมี

ปริมาณ  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  สูงกว่าดินบนเล็กน้อย ปริมาณ  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  ในดินก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ใกล้เคียงกับก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 แต่น้อยกว่าก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 เล็กน้อย หลังการใส่ปุ๋ย ปริมาณ  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  ในดินในตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ร่วมกับ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  (N3K2) มีค่าสูงสุด เนื่องจากได้รับซัลเฟตสูงกว่าตำรับการทดลองอื่น รองลงมาได้แก่ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KCl}$  (N3K1) ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Urea}$  (N1K2) หรือ  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{Cl}$  (N2K2) ไม่แตกต่างกัน ภายหลังจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 และสิ้นสุดฤดูการเจริญเติบโต ปริมาณ  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  ต่ำ แต่ยังคงสูงกว่าเมื่อเริ่มต้นการทดลองเล็กน้อย

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  ในดิน ในปีที่ 2 คล้ายกับที่พบในปีที่ 1 แต่ปริมาณ  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  ในดินต้นฤดูการเจริญเติบโตที่ 2 สำหรับตำรับการทดลองที่ได้รับซัลเฟตจากปุ๋ยที่ใส่ในปีที่ผ่านมาสูงกว่าเดิม ส่วนตำรับที่ได้รับเฉพาะปุ๋ยคลอไรด์มีปริมาณ  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  ในดินต่ำกว่าเดิมเล็กน้อย

**คลอไรด์ (Chloride) :** ความเข้มข้นของ  $\text{Cl}^-$  ในดินต่ำกว่า  $20 \text{ mg kg}^{-1}$  ก่อนการใส่ปุ๋ย และเพิ่มขึ้นอย่างมากสำหรับตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ยในรูป  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ไม่ว่าจะใส่ร่วมกับ  $\text{KCl}$  หรือ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ก็ตาม (N2K1 และ N2K2) หลังจากนั้นความเข้มข้นของ  $\text{Cl}^-$  ในดินลดลงค่อนข้างมาก จนถึงก่อนใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ในดินลดลงสู่ระดับปกติก่อนมีการใส่ปุ๋ย หลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ในดินเพิ่มขึ้นอีก แต่ต่ำกว่าที่พบหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 และการลดลงไม่เร็วมากเหมือนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 เพราะเป็นช่วงที่มีฝนตกน้อยกว่าช่วงต้นฤดูการเจริญเติบโต สำหรับตำรับการทดลองอื่น ๆ ที่ได้รับปุ๋ย  $\text{Cl}^-$  ในรูป  $\text{KCl}$  มีการเพิ่มขึ้นของ  $\text{Cl}^-$  ในดินในปริมาณเล็กน้อยเท่านั้น ภายหลังจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 และ 4 ความเข้มข้นของ  $\text{Cl}^-$  ในดินของตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ร่วมกับ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  มีปริมาณ  $\text{Cl}^-$  (N2K2) ในดินเพิ่มขึ้นสูงมากกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ และพบในดินทั้ง 3 ระดับความลึก สาเหตุเนื่องจากตัวอย่างดินจากต้นทุเรียน 2 ต้น (2 replicates) มีปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ในดินสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับดินจากต้นทุเรียนอื่นที่อยู่ในตำรับการทดลองเดียวกัน ซึ่งในการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 ครั้งที่ผ่านมาไม่พบปัญหาเช่นนี้ สำหรับตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ร่วมกับ  $\text{KCl}$  มีปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ในดินเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่น้อยกว่าตำรับการทดลอง N2K2 โดยภาพรวมแล้ว ยกเว้นในตำรับ N2K2 ที่กล่าวมาข้างต้น ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $\text{KCl}$  จะมีปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ในดินสูงกว่าตำรับที่ได้รับปุ๋ย  $\text{K}$  ในรูป  $\text{K}_2\text{SO}_4$  และมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 ครั้งที่ผ่านมา ส่วนในดินชั้นล่างที่อยู่ลึกลงไปพบว่า มีการเคลื่อนย้ายของ  $\text{Cl}^-$  ลงไปจนถึงระดับ 40-60 ซม.

ความเข้มข้นของ  $\text{Cl}^-$  ในดินในช่วงต้นฤดูปลูกปีที่ 2 ใกล้เคียงกับเมื่อเริ่มต้นการทดลอง 1 ปีที่ผ่านมา แสดงว่าไม่มีการสะสมคลอไรด์ในดิน หรือมีการสะสมน้อย จนไม่น่าจะเกิดปัญหากับพืช สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ในดินปีที่ 2 มีลักษณะใกล้เคียงกับที่พบในปีที่ 1 คือ ตำรับที่ได้รับปุ๋ยคลอไรด์ ในอัตราสูง ( $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KCl}$ ) มีการเพิ่มขึ้นของคลอไรด์ในดินสูงที่สุด

ความเข้มข้นของ  $\text{Cl}^-$  สูงสุดที่พบในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในระดับประมาณ  $170 \text{ mg kg}^{-1}$  ซึ่งต่ำกว่าระดับแนะนำในการปลูกส้มของออสเตรเลีย ที่กำหนดว่าปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ควรต่ำกว่า  $250 \text{ mg kg}^{-1}$  (Vock, 1997) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ย K ในรูป KCl ไม่น่าจะมีผลต่อการสะสมของ  $\text{Cl}^-$  จนถึงระดับที่เป็นปัญหาต่อทุเรียน เนื่องจากดินส่วนมากเป็นดินเนื้อหยาบ และบริเวณนี้มีฝนตกชุก ทำให้เกิดการชะล้างของ  $\text{Cl}^-$  จนไม่มีการสะสมในดิน

### 3. อิทธิพลของปุ๋ยซัลเฟตและคลอไรด์ต่อปริมาณธาตุอาหารในใบ

ฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46 การเก็บตัวอย่างใบของสวนทุเรียนที่เก็บได้เพียง 6 ครั้งเท่านั้น และบางตำรับการทดลองมีเพียง 3 ต้น เนื่องจากบางต้นไม่แตกใบอ่อน และบางต้นใบร่วงมาก ผลการทดลองแสดงไว้ในรูปที่ 20 โดยมีรายละเอียดดังนี้ ความเข้มข้นของธาตุอาหารส่วนมากไม่มีความแตกต่างระหว่างตำรับการทดลอง โดยธาตุ N ค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงอายุการเก็บตัวอย่าง ส่วน P, K ลดลงเมื่อใบอายุมากขึ้น ทั้ง 3 ธาตุนี้อยู่ในระดับที่เพียงพอสำหรับทุเรียน ในทางกลับกัน Ca เพิ่มขึ้นเมื่อใบอายุมากขึ้น แต่ Ca ส่วนนี้อยู่ในระดับต่ำ จนน่าจะขาดแคลน เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสำหรับทุเรียน (สุมิตรา และคณะ 2545b, Poovarodom et al., 2002) สำหรับ Mg มีความแตกต่างกันบ้างระหว่างตำรับการทดลอง และมีความเข้มข้นอยู่ในระดับเพียงพอ

ในส่วนของ Fe มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย อาจเนื่องจากการฉีดพ่นสารเคมีทางใบในช่วงที่ใบอายุน้อย แต่ Mn เพิ่มขึ้นเมื่อใบมีอายุมากขึ้น ซึ่งคล้ายกับที่พบในการทดลองครั้งก่อน ๆ (สุมิตรา และคณะ 2544, 2545b) ธาตุ Cu มีค่าระหว่าง  $6-10 \text{ mg kg}^{-1}$  ซึ่งเพียงพอ และไม่พบการปนเปื้อนมากเหมือนสวนอื่น สำหรับ Zn มีความเข้มข้นระหว่าง  $25-68 \text{ mg kg}^{-1}$  จัดว่าสูง และน่าจะมาจากการปนเปื้อนของสารเคมีที่ฉีดพ่น

ธาตุ B ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเมื่อใบอายุมากขึ้น แต่มีความเข้มข้นค่อนข้างต่ำ ( $20-35 \text{ mg kg}^{-1}$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานธาตุอาหารสำหรับทุเรียน

สำหรับ S นั้นพบว่า ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K ในรูปซัลเฟตมีแนวโน้มจะให้ค่า S ในใบสูงกว่าตำรับที่ได้รับปุ๋ย K ในรูป KCl โดยตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ร่วมกับ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  (N3K2) มี S ในใบสูงสุด ส่วนตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ร่วมกับ KCl มีปริมาณ S ในใบต่ำที่สุด ปริมาณ S ที่พบในใบทุเรียนในการศึกษานี้มีค่าประมาณ 0.15-0.22% ซึ่งจัดว่าค่อนข้างต่ำสำหรับไม้ผล เช่น ส้มและแอปเปิ้ล ที่มีค่ามาตรฐานระหว่าง 0.2-0.4% แต่ใกล้เคียงกับมะม่วง (0.06-0.22%) ลิ้นจี่ (0.10-0.16%) [Reuter and Robinson, 1997]

ความเข้มข้นของ Cl ในใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อใบอายุมากขึ้น โดยตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K ในรูปคลอไรด์ มีปริมาณ Cl ในใบสูงกว่าตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K ในรูปซัลเฟต ยกเว้นตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $\text{NH}_4\text{Cl}+\text{K}_2\text{SO}_4$  (N2K2) ที่มีปริมาณ Cl สูงสอดคล้องกับปริมาณ Cl ในดินสูงที่สุด (รูปที่ 17) สำหรับปริมาณ Cl สูงสุดในใบมีค่าประมาณ  $1,200 \text{ mg kg}^{-1}$  จัดอยู่ใน

ระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ Cl ในไม้ผล เช่น น้อยหน่าที่กำหนดว่าควร < 0.3% (3,000 mg kg<sup>-1</sup>) หรือส้มที่กำหนดให้มี Cl ในใบระหว่าง 0.4-0.7% (4,000-7,000 mg kg<sup>-1</sup>) (Reuter and Robinson, 1997) ในขณะที่ Marschner (1986) กล่าวว่า ปริมาณ Cl ที่พืชต้องการส่วนใหญ่จะอยู่ระหว่าง 340-1200 mg kg<sup>-1</sup> (0.034-0.12%)

#### 4. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

เมื่อนำความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนอายุ 5-7 เดือนมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานธาตุอาหารปรากฏว่า ธาตุ N, Mg, S, Mn, B และ Cl มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (P<0.5) โดย N มีค่าระหว่าง 2.10-2.30%, Mg ระหว่าง 0.31-0.40%, S ระหว่าง 0.16-0.19%, Mn ระหว่าง 76-141 mg kg<sup>-1</sup>, B ระหว่าง 29-34 mg kg<sup>-1</sup> และ Cl ระหว่าง 187-1,217 mg kg<sup>-1</sup> (ตารางที่ 25) สำหรับ Cl พบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ยในรูป Cl<sup>-</sup> ทำให้ปริมาณ Cl ในใบทุเรียนสูงกว่าค่ารับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> ยกเว้นค่ารับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N ในรูป NH<sub>4</sub>Cl ซึ่งไม่ว่าจะใส่ร่วมกับปุ๋ย KCl หรือ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ก็มีปริมาณ Cl ในใบใกล้เคียงกัน ซึ่งปริมาณ Cl สูงสุดประมาณ 1200 mg kg<sup>-1</sup> ที่พบในการทดลองครั้งนี้ ยังต่ำกว่าค่ามาตรฐาน Cl ที่มักจะกำหนดให้ต่ำกว่า 0.3% (3,000 mg kg<sup>-1</sup>) สำหรับไม้ผลหลายชนิด (Reuter and Robinson, 1997) สำหรับธาตุอาหารอื่น ๆ แตกต่างกันค่อนข้างน้อย จนไม่มีผลต่อการแนะนำการใส่ปุ๋ย

ตารางที่ 25 ความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในใบทุเรียนที่มีอายุระหว่าง 5-7 เดือน (สวนทุ้งศักดิ์) ปี 2545/46

| ค่ารับการ | มหธาตุ (%) |       |        |        |       |       | จุลธาตุ (mg kg <sup>-1</sup> ) |        |     |     |       |        |  |
|-----------|------------|-------|--------|--------|-------|-------|--------------------------------|--------|-----|-----|-------|--------|--|
| ทดลอง     | N          | P     | K      | Ca     | Mg    | S     | Fe                             | Mn     | Cu  | Zn  | B     | Cl     |  |
| N1K1      | 2.10a      | .14ab | 1.83a  | 1.50ab | .34a  | .17ab | 84ab                           | 141c   | 7.3 | 66  | 29a   | 787bc  |  |
| N2K1      | 2.23ab     | .14ab | 1.88a  | 1.38ab | .40b  | .16a  | 81ab                           | 125bc  | 7.0 | 49  | 29a   | 1022bc |  |
| N3K1      | 2.23ab     | .15b  | 2.01ab | 1.61b  | .32a  | .18bc | 77ab                           | 129bc  | 9.0 | 50  | 34b   | 680b   |  |
| N1K2      | 2.30b      | .12a  | 2.15b  | 1.28a  | .31a  | .18bc | 97b                            | 76a    | 7.2 | 53  | 32ab  | 187a   |  |
| N2K2      | 2.15a      | .13a  | 1.93ab | 1.51ab | .37ab | .18bc | 74a                            | 110b   | 7.3 | 51  | 33b   | 1217c  |  |
| N3K2      | 2.13a      | .14ab | 2.04ab | 1.44ab | .35ab | .19c  | 79ab                           | 114bc  | 10  | 49  | 31ab  | 194a   |  |
| P=0.05    | *          |       |        |        | *     | *     |                                | *      |     |     | *     | *      |  |
| ค่า       | 2.00–      | 0.15– | 1.50–  | 1.70–  | 0.25– | -     | 40-                            | 50-120 | 10- | 10- | 30-70 | -      |  |
| มาตรฐาน   | 2.40       | 0.25  | 2.50   | 2.50   | 0.50  |       | 150                            |        | 25  | 30  |       |        |  |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

N1K1: Urea+ KCl, N2K1: NH<sub>4</sub>Cl+ KCl, N3K1: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ KCl,

N1K2: Urea+ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, N2K2: NH<sub>4</sub>Cl+ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, N3K2: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

### 5. ผลผลิตทุเรียน และความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อทุเรียน

ผลผลิตทุเรียนสวนชุกดีต่ำมาก (ตารางที่ 26) เนื่องจากต้นทรุดโทรม และไม่มีการแตกใบใหม่ หรือใบร่วงมาก ทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่เป็นประโยชน์มากนัก อย่างไรก็ตาม ทางโครงการต้องการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของผลทุเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งสีเนื้อทุเรียน เพราะแต่เดิมนั้น ชาวสวนเชื่อกันว่า การใส่ปุ๋ยในรูปซัลเฟตจะทำให้เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นหอม ซึ่งนิยมกันมากกว่าสีซีด จากตารางที่ 26 จะพบว่า สีและคุณภาพที่ได้จากการวัดขนาด รูปทรง รวมทั้งการชิมตามข้อกำหนดการตรวจสอบคุณภาพทุเรียนของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ปรากฏว่า สีเนื้อทุเรียน และคุณภาพไม่แตกต่างกันระหว่างตำรับการทดลอง และเมื่อนำเนื้อทุเรียนที่ผ่านการ freeze dry ไปวิเคราะห์พบว่า ปริมาณธาตุอาหารส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 27) และเมื่อพิจารณาในส่วนของ S และ Cl แล้ว พบว่าถึงแม้จะมีความแตกต่างกันบ้างระหว่างแต่ละตำรับการทดลอง แต่ความเข้มข้นของ S และ Cl ในแต่ละตำรับการทดลองแตกต่างกันค่อนข้างน้อย และไม่มีทิศทางการบ่งชี้ว่าเกิดจากการใช้ปุ๋ยซัลเฟตหรือคลอไรด์ เช่น ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$  (N3K2) มี S ในเนื้อเท่ากับตำรับการทดลองที่ได้รับ  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KCl}$  (N2K1) เป็นต้น ส่วนปริมาณ Cl ในเนื้อก็จัดว่าต่ำมากคือ ประมาณ  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  เท่านั้น

ตารางที่ 26 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตทุเรียนสวนชุกดี ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46

| ตำรับการทดลอง | น้ำหนักผลผลิต/<br>ต้น (กก.) | จำนวนผล/ต้น | น้ำหนักเฉลี่ย/<br>ผล (กก.) | สีเนื้อทุเรียน | คะแนน<br>คุณภาพ |
|---------------|-----------------------------|-------------|----------------------------|----------------|-----------------|
| N1K1          | 55.4                        | 19.4        | 3.72ab                     | 3.65           | 65.4ab          |
| N2K1          | 18.2                        | 5.2         | 2.60a                      | 3.75           | 67.9ab          |
| N3K1          | 64.2                        | 22.7        | 2.89ab                     | 3.61           | 66.6ab          |
| N1K2          | 38.7                        | 12.0        | 5.02b                      | 3.71           | 61.5a           |
| N2K2          | 47.8                        | 17.7        | 3.22ab                     | 4.00           | 69.9b           |
| N3K2          | 68.2                        | 22.8        | 3.07ab                     | 3.96           | 67.3ab          |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

N1K1: Urea+ KCl, N2K1:  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KCl}$ , N3K1:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KCl}$ ,

N1K2: Urea+  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , N2K2:  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_2\text{SO}_4$ , N3K2:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$

ตารางที่ 27 ความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนสวนทุ้งศักดิ์ ฤดูการเจริญเติบโต 2545/46

| ตัวรับการ | มหธาตุ (%) |       |        |                 |       |       | จุลธาตุ (mg kg <sup>-1</sup> ) |       |        |    |      |        |
|-----------|------------|-------|--------|-----------------|-------|-------|--------------------------------|-------|--------|----|------|--------|
| ทดลอง     | N          | P     | K      | Ca <sup>1</sup> | Mg    | S     | Fe                             | Mn    | Cu     | Zn | B    | Cl     |
| N1K1      | 1.28b      | .12b  | 1.63b  | 88              | .08b  | .12a  | 13                             | 7.4ab | 9.1ab  | 12 | 10a  | 101abc |
| N2K1      | 1.02a      | .09ab | 1.22ab | 81              | .07ab | .12a  | 18                             | 7.0ab | 15.8b  | 17 | 12c  | 98b    |
| N3K1      | 1.13ab     | .09ab | 1.15a  | 65              | .06a  | .16b  | 14                             | 8.3b  | 7.7a   | 13 | 11ab | 82ab   |
| N1K2      | 1.12a      | .11ab | 1.39ab | 102             | .07ab | .14ab | 19                             | 8.4b  | 8.2a   | 13 | 10a  | 73a    |
| N2K2      | 1.15a      | .09ab | 1.28ab | 77              | .07ab | .14ab | 16                             | 7.1ab | 11.1ab | 13 | 11ab | 131c   |
| N3K2      | 1.03a      | .08a  | 1.01a  | 56              | .06a  | .12a  | 14                             | 6.1a  | 14.8ab | 13 | 11ab | 108bc  |
| P=0.05    |            | *     | *      |                 | *     | *     |                                | *     |        |    | *    | *      |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

N1K1: Urea+ KCl, N2K1: NH<sub>4</sub>Cl+ KCl, N3K1: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ KCl,

N1K2: Urea+ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, N2K2: NH<sub>4</sub>Cl+ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, N3K2: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

<sup>1</sup>หน่วยเป็น mg kg<sup>-1</sup>

### สวนจิมาภรณ์

#### 1. สมบัติของดิน

สวนจิมาภรณ์เป็นสวนที่เริ่มการทดลองอิทธิพลของปุ๋ยซัลเฟตและคลอไรด์ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ดินสวนนี้จัดอยู่ในชุดดินมะขามเช่นกัน สมบัติดินก่อนเริ่มการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 28a-b ค่า pH ของสวนนี้อยู่ค่อนข้างใกล้เคียงกันคือ ตั้งแต่ 4.44-4.58 จึงใส่โดโลไมท์ 10 กก./ตัน แบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ แรกเดือน มิถุนายน และครั้งที่ 2 เดือนตุลาคม 2546 นอกจากนั้น ยังใส่ยิปซัม 3 กก./ตัน และแมกนีเซียมซัลเฟต 0.5 กก./ตันด้วย ดินสวนนี้มีค่า EC ต่ำ อินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง (53-127 mg kg<sup>-1</sup>) ส่วน K (21.9-30.8 mg kg<sup>-1</sup>) Ca (40.3-96.6 mg kg<sup>-1</sup>) และ Mg (9.76-15.4 mg kg<sup>-1</sup>) ต่ำมาก แต่เมื่อใส่ปูนไปแล้ว 2 ครั้ง ค่า pH ปริมาณ Ca และ Mg น่าจะเพิ่มสูงขึ้นกว่าเดิม ธาตุ Fe, Mn, Cu และ Zn อยู่ในระดับเพียงพอ คือ ตั้งแต่ 1.3-1.7 mg kg<sup>-1</sup> ส่วน B ค่อนข้างต่ำคือประมาณ 0.2-0.3 mg kg<sup>-1</sup>

ในส่วนของ SO<sub>4</sub><sup>-</sup>-S (5.4-13.6 mg kg<sup>-1</sup>) ในบางตัวรับการทดลองจัดอยู่ในช่วงต่ำ คือต่ำกว่าค่า 15 mg kg<sup>-1</sup> ที่แนะนำสำหรับดินปลูกส้มในออสเตรเลีย (Vock, 1997) แต่ในดินที่อยู่ต่ำลงไปมี SO<sub>4</sub><sup>-</sup>-S ตั้งแต่ 19.1-26.7 mg kg<sup>-1</sup> ซึ่งน่าจะทำให้พืชสามารถดูด SO<sub>4</sub><sup>-</sup>-S ไปใช้ได้ สำหรับ Cl มีอยู่ต่ำมาก คือ ตั้งแต่ 6.9-10.0 mg kg<sup>-1</sup>

สำหรับ Al saturation อยู่ระหว่าง 50-68% สำหรับดินบน ส่วนดินล่างมีค่าสูงกว่าคือประมาณ 63-76% (ตารางที่ 29) ซึ่งจัดว่าสูง และอาจเกิดความเป็นพิษของ Al ได้ เนื่องจากใกล้เคียงกับค่า Al saturation 75% ที่มีรายงานว่าอาจเป็นพิษกับพืช (Kamprath, 1984)

ตารางที่ 28a ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนจิมากรณ์ อ.เมือง จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมีตุณายน พ.ศ. 2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

| คำอธิบาย  |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>uS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | Extractable (mg kg <sup>-1</sup> ) |      |      |                               |      |      |      |      |      |      |
|-----------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|           |         |                 |                                 |         |                                 |                                 | K                                  | Ca   | Mg   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Fe   | Mn   | Cu   | Zn   | B    | Cl   |
| 1<br>N1K1 | Average | 4.46            | 53.5                            | 1.91    | 68.5                            | 6.40                            | 23.4                               | 64.2 | 12.3 | 12.4                          | 48.7 | 12.1 | 1.81 | 1.51 | 0.29 | 6.88 |
|           | SD      | 0.18            | 9.03                            | 0.27    | 22.0                            | -                               | 6.50                               | 43.8 | 6.07 | 5.28                          | 10.6 | 7.00 | 0.68 | 0.54 | -    | 1.40 |
| 2<br>N2K1 | Average | 4.56            | 48.5                            | 1.80    | 80.9                            | 6.40                            | 22.3                               | 81.0 | 13.0 | 10.9                          | 46.5 | 12.0 | 1.84 | 1.66 | 0.30 | 9.73 |
|           | SD      | 0.22            | 10.7                            | 0.33    | 68.9                            | -                               | 8.17                               | 57.1 | 5.75 | 3.91                          | 14.3 | 3.56 | 1.04 | 1.07 | -    | 3.54 |
| 3<br>N3K1 | Average | 4.53            | 47.0                            | 2.21    | 53.0                            | 6.46                            | 24.8                               | 80.6 | 15.0 | 13.6                          | 58.0 | 10.8 | 1.88 | 1.64 | 0.30 | 8.06 |
|           | SD      | 0.19            | 9.49                            | 0.18    | 17.6                            | -                               | 10.2                               | 72.3 | 10.3 | 4.23                          | 17.9 | 5.54 | 0.87 | 0.69 | -    | 4.46 |
| 4<br>N1K2 | Average | 4.44            | 54.5                            | 2.03    | 57.0                            | 6.60                            | 21.9                               | 40.3 | 9.76 | 8.24                          | 53.0 | 10.4 | 1.46 | 1.25 | 0.30 | 7.59 |
|           | SD      | 0.10            | 8.65                            | 0.32    | 51.9                            | -                               | 5.82                               | 16.2 | 2.54 | 3.48                          | 13.2 | 6.17 | 0.72 | 0.44 | -    | 1.95 |
| 5<br>N2K2 | Average | 4.50            | 54.5                            | 1.97    | 55.4                            | 7.61                            | 22.9                               | 59.3 | 12.0 | 5.35                          | 58.6 | 9.33 | 1.52 | 1.73 | 0.29 | 8.06 |
|           | SD      | 0.12            | 13.9                            | 0.33    | 23.7                            | -                               | 6.39                               | 32.6 | 4.13 | 1.70                          | 16.9 | 2.53 | 0.57 | 0.66 | -    | 2.32 |
| 6<br>N3K2 | Average | 4.58            | 55.6                            | 1.95    | 127                             | 6.73                            | 30.8                               | 96.6 | 15.4 | 9.08                          | 48.1 | 10.8 | 2.08 | 1.59 | 0.20 | 9.96 |
|           | SD      | 0.30            | 12.1                            | 0.39    | 80.2                            | -                               | 8.80                               | 70.8 | 8.48 | 3.97                          | 17.7 | 1.91 | 0.48 | 0.45 | -    | 3.92 |

ตารางที่ 28b ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสวนเฉลิมพระเกียรติ ๖๐ พรรษา นวมินทราชินี กรุงเทพมหานคร เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ฤดูกาลเจริญเติบโต ๒๕๕๖/๕๗)

| คำทับ     |         | pH (1:1)<br>น้ำ | EC (1:1)<br>uS cm <sup>-1</sup> | OM<br>% | Avail. P<br>mg kg <sup>-1</sup> | CEC<br>cmol(+) kg <sup>-1</sup> | Extractable (mg kg <sup>-1</sup> ) |      |      |                               |      |      |      |      |      |      |
|-----------|---------|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|           |         |                 |                                 |         |                                 |                                 | K                                  | Ca   | Mg   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Fe   | Mn   | Cu   | Zn   | B    | Cl   |
| 1<br>N1K1 | Average | 4.40            | 40.9                            | 1.06    | 14.6                            | 5.81                            | 16.5                               | 36.0 | 6.14 | 23.4                          | 27.9 | 6.82 | 0.51 | 0.59 | 0.20 | 8.30 |
|           | SD      | 0.11            | 6.08                            | 0.17    | 4.77                            | -                               | 5.33                               | 29.1 | 4.19 | 11.8                          | 5.99 | 4.47 | 0.22 | 0.22 | -    | 2.77 |
| 2<br>N2K1 | Average | 4.48            | 41.4                            | 1.01    | 25.9                            | 5.85                            | 17.2                               | 46.6 | 9.15 | 21.1                          | 27.5 | 5.90 | 0.52 | 0.60 | 0.30 | 8.78 |
|           | SD      | 0.18            | 13.6                            | 0.19    | 16.6                            | -                               | 7.38                               | 30.3 | 6.85 | 9.61                          | 5.11 | 2.61 | 0.40 | 0.22 | -    | 2.45 |
| 3<br>N3K1 | Average | 4.47            | 41.3                            | 1.18    | 12.8                            | 5.53                            | 19.4                               | 52.7 | 9.37 | 26.7                          | 32.4 | 5.72 | 0.67 | 0.82 | 0.30 | 8.77 |
|           | SD      | 0.18            | 6.53                            | 0.19    | 4.87                            | -                               | 11.5                               | 44.0 | 5.92 | 15.2                          | 10.9 | 1.99 | 0.40 | 0.25 | -    | 2.90 |
| 4<br>N1K2 | Average | 4.41            | 39.6                            | 1.12    | 26.4                            | 6.71                            | 13.6                               | 24.7 | 5.09 | 24.4                          | 28.2 | 5.81 | 0.37 | 0.60 | 0.20 | 6.64 |
|           | SD      | 0.12            | 7.42                            | 0.18    | 39.1                            | -                               | 4.55                               | 7.33 | 1.19 | 11.6                          | 6.57 | 4.43 | 0.14 | 0.23 | -    | 1.47 |
| 5<br>N2K2 | Average | 4.47            | 41.9                            | 1.09    | 13.4                            | 9.27                            | 18.2                               | 34.9 | 7.45 | 19.1                          | 32.9 | 5.50 | 0.48 | 0.72 | 0.30 | 8.54 |
|           | SD      | 0.12            | 10.0                            | 0.14    | 3.56                            | -                               | 4.67                               | 8.12 | 1.14 | 5.26                          | 7.10 | 1.80 | 0.22 | 0.20 | -    | 5.01 |
| 6<br>N3K2 | Average | 4.44            | 49.8                            | 1.12    | 27.8                            | 5.18                            | 22.2                               | 57.2 | 9.60 | 25.1                          | 28.4 | 6.71 | 0.61 | 0.85 | 0.20 | 7.59 |
|           | SD      | 0.15            | 12.3                            | 0.10    | 12.4                            | -                               | 6.87                               | 28.6 | 3.70 | 6.76                          | 8.72 | 0.90 | 0.13 | 0.28 | -    | 2.14 |

ตารางที่ 29 ECEC, %Al saturation และ % Base saturation ของดินทุเรียนสวนจิมาภรณ์ อ.เมือง จ.จันทบุรี  
(n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน 2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

| ตำรับ<br>การทดลอง | Depth<br>(cm.) | K                        | Ca    | Mg    | Na    | Al*   | ECEC  | %Al sat | %BS  |
|-------------------|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|------|
|                   |                | cmol(+) kg <sup>-1</sup> |       |       |       |       |       |         |      |
| N1K1              | 0-20           | 0.060                    | 0.321 | 0.103 | 0.228 | 1.064 | 1.776 | 59.9    | 40.1 |
|                   | 20-40          | 0.042                    | 0.180 | 0.051 | 0.230 | 1.247 | 1.750 | 71.2    | 28.8 |
| N2K1              | 0-20           | 0.057                    | 0.405 | 0.108 | 0.230 | 0.985 | 1.785 | 55.2    | 44.8 |
|                   | 20-40          | 0.044                    | 0.233 | 0.076 | 0.236 | 1.205 | 1.794 | 67.2    | 32.8 |
| N3K1              | 0-20           | 0.064                    | 0.403 | 0.125 | 0.233 | 1.234 | 2.059 | 60.0    | 40.0 |
|                   | 20-40          | 0.050                    | 0.264 | 0.078 | 0.219 | 1.399 | 2.009 | 69.6    | 30.4 |
| N1K2              | 0-20           | 0.056                    | 0.201 | 0.081 | 0.227 | 1.228 | 1.795 | 68.5    | 31.5 |
|                   | 20-40          | 0.035                    | 0.123 | 0.042 | 0.228 | 1.338 | 1.767 | 75.7    | 24.3 |
| N2K2              | 0-20           | 0.059                    | 0.296 | 0.100 | 0.234 | 1.139 | 1.828 | 62.3    | 37.7 |
|                   | 20-40          | 0.047                    | 0.175 | 0.062 | 0.230 | 1.263 | 1.776 | 71.1    | 28.9 |
| N3K2              | 0-20           | 0.079                    | 0.483 | 0.129 | 0.219 | 0.923 | 1.833 | 50.4    | 49.6 |
|                   | 20-40          | 0.057                    | 0.286 | 0.080 | 0.213 | 1.082 | 1.719 | 63.0    | 37.0 |

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

## 2. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินภายหลังการใส่ปุ๋ย

การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินภายหลังการใส่ปุ๋ยของสวนจิมาภรณ์ได้แสดงไว้ในรูปที่ 21-23 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินของสวนนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับสวนชุกดิ์ ดังนี้

ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) : การใส่ปุ๋ยทุกตัวรับการทดลอง ทำให้ค่า pH ของดินลดลงเล็กน้อย 1 สัปดาห์หลังการใส่ปุ๋ยหลังจากนั้นค่า pH ค่อย ๆ เพิ่มขึ้น จนใกล้เคียงกับระดับเดิมก่อนใส่ปุ๋ย สำหรับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH เหมือนกับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 แต่ค่า pH ยังต่ำกว่าระดับเดิมก่อนการใส่ปุ๋ย การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ทำให้ pH ลดลง แต่การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 มีผลทำให้ค่า pH เพิ่มขึ้นเล็กน้อย และคงอยู่ในระดับนั้น จนสิ้นสุดการทดลอง ส่วนระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับดินบน แต่มีค่าต่ำกว่าดินบนเล็กน้อย

การนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) : การใส่ปุ๋ยทำให้ค่า EC ของดินเพิ่มขึ้น แต่ไม่มากนักคือเพิ่มจากประมาณ  $50 \mu\text{S cm}^{-1}$  (ดิน : น้ำ = 1:1) ไปเป็นประมาณ  $120-290 \mu\text{S cm}^{-1}$  โดยได้รับการทดลองที่ใส่ปุ๋ย N ในรูป  $\text{NH}_4\text{Cl}$  และ  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  มีการเพิ่มขึ้นของค่า EC สูงสุดภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ค่า EC ของดินเพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 หลังจากนั้นลดลงอย่างรวดเร็วและคงอยู่ในระดับเดิมจนถึงการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ค่า EC เพิ่มขึ้นสูงสุดจนถึงระดับประมาณ  $407-512 \mu\text{S cm}^{-1}$  หลังจากนั้น ค่า EC ลดลงเหลือประมาณ  $157-370 \mu\text{S cm}^{-1}$  แต่การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า EC มากนัก เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ย K เพียงอย่างเดียว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ค่า EC ของดินอยู่ที่ระดับประมาณ  $120-200 \mu\text{S cm}^{-1}$  ซึ่งสูงกว่าระดับ EC เดิมก่อนการทดลอง แต่ไม่น่าจะมีปัญหาในด้านการสะสมเกลือในดินแต่อย่างใด

โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (exchangeable K) : ความเข้มข้นของ K ในดินเริ่มต้นการทดลองอยู่ที่ประมาณ  $20-30 \text{ mg kg}^{-1}$  ภายหลังการใส่ปุ๋ย ปริมาณ K ในดินเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ  $25-45 \text{ mg kg}^{-1}$  หลังจากนั้นปริมาณ K ในดินลดลงจนใกล้เคียงระดับเดิมก่อนการใส่ปุ๋ย เมื่อใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ปริมาณ K ในดินเพิ่มขึ้นอีกครั้ง และหลังจากนั้น 1 เดือน ปริมาณ K ในดินลดลงจนใกล้เคียงกับระดับเดิม ซึ่งภายหลังการใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์ ปริมาณ K ในดินแตกต่างกัน โดยได้รับการทดลองที่ใส่ปุ๋ย KCl มีความเข้มข้นของ K สูงกว่าเมื่อใส่ปุ๋ยในรูป  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ทั้งนี้เนื่องจาก KCl ละลายได้ดีกว่า แต่หลังจากนั้น 1 เดือน ชนิดของปุ๋ย K ไม่มีผลต่อปริมาณ K ในดิน การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 และ 4 ทำให้ปริมาณ K ในดินเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่ครั้งที่ 4 มีการเพิ่มที่น้อยกว่ายกเว้นได้รับการทดลองที่ N1K1 (Urea+KCl) ที่มีปริมาณ K ในดินเพิ่มขึ้นสูงสุดถึง  $172 \text{ mg kg}^{-1}$  เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณ K ในดินสูงกว่าเมื่อเริ่มต้นการทดลองเล็กน้อย ในดินที่อยู่ลึกลงไป ความแตกต่างระหว่างชนิดของปุ๋ย K มีน้อยกว่า และการเพิ่มขึ้นของ K ก็น้อยกว่าดินบน ผลการทดลองในสวนจิมาภรณ์คล้ายกับที่พบในสวนชุกดิ์ที่กล่าวมาข้างต้น

**ซัลเฟอร์ที่สกัดได้** (extractable S) : ปริมาณ  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  ในดินหลังการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ยในรูป  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ร่วมกับ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  (N3K2) มีค่าสูงสุด เนื่องจากได้รับซัลเฟตในปริมาณสูงกว่าสำหรับการทดลองอื่น รองลงมาได้แก่สำหรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ร่วมกับ KCl (N3K1) ในขณะที่สำหรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ร่วมกับ ยูเรีย (N1K2) หรือ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (N2K2) ไม่แตกต่างกัน ภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 การเพิ่มขึ้นของ  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  คล้ายกับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 และมีค่าลดลงเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 และ 4 ทำให้ปริมาณ  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  ในดินเพิ่มขึ้นเช่นกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทุกสำหรับการทดลองมี  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  เพิ่มขึ้นถึงแม้จะไม่มีการใส่ปุ๋ยก็ตาม สำหรับดินล่างที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีปริมาณ  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  ใกล้เคียงกับดินบน แสดงว่ามีการชะล้าง  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$  ลงไปที่ดินล่าง

**คลอไรด์** (Chloride) : ความเข้มข้นของ  $\text{Cl}^-$  ในดินของการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ร่วมกับ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  (N2K2) มีปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ในดินเพิ่มขึ้นสูงมากกว่าสำหรับการทดลองอื่น ๆ สำหรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ร่วมกับ KCl มีปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ในดินเพิ่มขึ้นเช่นกันแต่น้อยกว่าเล็กน้อย ส่วนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 สำหรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ร่วมกับ KCl หรือ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากมีการกระจายของปุ๋ยที่ไม่สม่ำเสมอ ภายหลังการใส่ปุ๋ยประมาณ 1 เดือน ปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ในดินลดลงจนถึงระดับเดียวกับก่อนการใส่ปุ๋ย ภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 และ 4 ปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ในดินเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่น้อยกว่าครั้งที่ 1 และ 2 ซึ่งปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ที่เพิ่มขึ้นในดินสูงสุดประมาณ  $140 \text{ mg kg}^{-1}$  ซึ่งต่ำกว่าระดับแนะนำในการปลูกส้มของออสเตรเลีย ที่กำหนดว่าปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ควรต่ำกว่า  $250 \text{ mg kg}^{-1}$  (Vock, 1997) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ย K ในรูป KCl ไม่น่าจะมีผลต่อการสะสมของ  $\text{Cl}^-$  จนถึงระดับที่เป็นปัญหาต่อทุเรียน เนื่องจากดินส่วนมากเป็นดินเนื้อหยาบ และบริเวณนี้มีฝนตกชุก ทำให้เกิดการชะล้างของ  $\text{Cl}^-$  จนไม่มีการสะสมในดิน ส่วนดินล่างปริมาณ  $\text{Cl}^-$  ที่พบสูงกว่าดินบนเล็กน้อย

จากผลการทดลองในทั้ง 2 ส่วน พบว่า อิทธิพลของปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปซัลเฟตและคลอไรด์มีผลต่อ pH, EC, exchangeable K, extractable  $\text{SO}_4^{2-}$  และ  $\text{Cl}^-$  ในดินในช่วงสั้น ๆ ภายหลังการใส่ปุ๋ยเท่านั้น และไม่น่าจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน

### 3. อิทธิพลของปุ๋ยซัลเฟตและคลอไรด์ต่อปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียน

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนจิมาภรณ์ การเจริญเติบโต 2546/47 แสดงไว้ในรูปที่ 24 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

**ไนโตรเจน** : ความเข้มข้นของ N มีค่าใกล้เคียงกันในทั้ง 6 สำหรับการทดลอง และมีค่าลดลงเล็กน้อยเมื่อใบมีอายุมากขึ้น เมื่อคำนวณค่าเฉลี่ยความเข้มข้น N ของทุกสำหรับการทดลองพบว่า ความเข้มข้นลดลงจาก 2.16% เหลือ 1.94% การลดลงของ N ที่พบในการศึกษาครั้งนี้คล้ายคลึงกับที่พบในทุเรียนและไม้ผลอื่น ๆ (สุมิตร และคณะ 2544; 2545a,b; Menzel et al., 1992; Brown

1994) ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของ N ในช่วงอายุ 5–7 เดือนอยู่ในช่วงค่ามาตรฐานธาตุอาหารของทุเรียน (สุมิตราและคณะ 2545a, 2545b)

**ฟอสฟอรัส :** ความเข้มข้นของ P มีค่าใกล้เคียงกันในทุก 6 ตำรับการทดลอง และมีแนวโน้มลดลงเมื่อใบมีอายุมากขึ้น กล่าวคือลดลงจาก 0.24% เหลือ 0.13%

**โพแทสเซียม :** ความเข้มข้นของ K ในทุกตำรับการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มเช่นเดียวกับ P คือ ลดลงจาก 2.43% เหลือ 1.49% การที่ K ลดลงมากในช่วงปลายฤดูปลูกน่าจะมาจากความต้องการธาตุ K ของผล เนื่องจากผลเป็นแหล่ง sink ที่สำคัญของ K (Menzel et al., 1992)

**แคลเซียม :** ความเข้มข้นของ Ca เพิ่มขึ้น จนถึงอายุใบ 5 เดือน หลังจากนั้นค่อนข้างคงที่ Ca ในทุกตำรับการทดลองแตกต่างกันค่อนข้างน้อย ปริมาณ Ca ในใบเมื่ออายุ 5-7 เดือนมีค่าประมาณ 2% ซึ่งจัดว่าเพียงพอสำหรับทุเรียน

**แมกนีเซียม :** ความเข้มข้นของ Mg ค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง โดยทั้ง 6 ตำรับการทดลองแตกต่างกันเล็กน้อย ตำรับการทดลองที่มีค่า Mg สูงสุดได้แก่ ตำรับการทดลอง N3K2  $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4]$  และ N2K1  $(\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KCl})$  ส่วนตำรับการทดลองที่มีค่าต่ำสุดได้แก่ N1K2  $(\text{Urea} + \text{K}_2\text{SO}_4)$  และ N2K2  $(\text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_2\text{SO}_4)$

**เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และ สังกะสี :** ธาตุ Fe และ Mn มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น เมื่อใบมีอายุมากขึ้น เนื่องจากเป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนย้ายในพืช ความเข้มข้นของ Fe ในทุกตำรับการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วน Mn มีความแตกต่างกันบ้าง โดยตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K ในรูป KCl จะมีค่า Mn โดยเฉลี่ยสูงกว่าตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ย  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ส่วน Cu พบว่า ในทุกตำรับการทดลองมีธาตุ Cu ใกล้เคียงกัน และมีอยู่ในปริมาณน้อย ส่วนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ ความเข้มข้นของ Zn มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อใบอายุมากขึ้น โดยเฉพาะในช่วงอายุ 4–8 เดือนที่มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมาก น่าจะมาจากการฉีดพ่นสังกะสีทางใบของเกษตรกร เพราะส่วนนี้พบอาการขาด Zn ค่อนข้างชัดเจน

**โบรอน :** ความเข้มข้นของ B เพิ่มขึ้นเมื่อใบอายุมากขึ้นจนถึงอายุใบประมาณ 5 เดือน หลังจากนั้น B ในใบลดลงเล็กน้อย ปริมาณ B ที่พบในใบทุเรียนสวนนี้ค่อนข้างต่ำ สอดคล้องกับปริมาณ B ในดินซึ่งค่อนข้างต่ำเช่นกัน

**อะลูมิเนียม :** ความเข้มข้นของ Al ในใบช่วงแรกสูง หลังจากนั้น ลดลงอยู่ในระดับประมาณ  $60 \text{ mg kg}^{-1}$  ตลอดอายุของการเก็บตัวอย่าง ซึ่งแตกต่างจากที่พบในสวนเอ และสวนเอียน ในการทดลองที่ 2 ที่พบว่า ปริมาณ Al ในใบเพิ่มขึ้น เมื่อใบอายุมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ปริมาณ Al ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ จัดว่าค่อนข้างต่ำ และไม่น่าจะเป็นพิษกับพืช (Bergman, 1992)

**ซัลเฟอร์ :** ความเข้มข้นของ S ในใบค่อนข้างคงที่ ทั้ง ๆ ที่ S จัดเป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนที่ในพืช ทุกตำรับการทดลองมี S ใกล้เคียงกันคือ มีค่าประมาณ 0.10–0.15% ซึ่งจัดว่าค่อนข้างต่ำสำหรับไม้ผล เช่น ส้มและแอปเปิ้ล มีค่ามาตรฐานระหว่าง 0.2–0.4% แต่ใกล้เคียงกับมะม่วง (0.06–0.22%) ลิ้นจี่ (0.10–0.16%) [Reuter and Robinson, 1997]

**คลอไรด์ :** ความเข้มข้นของ Cl ในแต่ละตำรับการทดลองแตกต่างกันเล็กน้อย โดยตำรับการทดลองที่ปุ๋ย  $\text{NH}_4\text{Cl}+\text{KCl}$  ( $\text{N2K1}$ ) มีปริมาณ Cl ในใบสูงที่สุด ส่วนตำรับการทดลองที่ไม่ได้รับปุ๋ยในรูปคลอไรด์ มีปริมาณ Cl ต่ำสุด ยกเว้นตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ร่วมกับ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ( $\text{N2K2}$ ) ที่มีปริมาณ Cl สูงสอดคล้องกับปริมาณ Cl<sup>-</sup> ในดินสูง สำหรับปริมาณ Cl สูงสุดในใบมีค่าประมาณ  $1,600 \text{ mg kg}^{-1}$  จัดว่าต่ำเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานของ Cl ในไม้ผลอื่น ๆ เช่น ส้ม กำหนดให้มี Cl ในใบระหว่าง 0.4–0.7% ( $4,000\text{--}7,000 \text{ mg kg}^{-1}$ ) หรือน้อยกว่าควรมีต่ำกว่า 0.3% ( $3,000 \text{ mg kg}^{-1}$ ) (Reuter and Robinson, 1997)

#### 4. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

เมื่อนำความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนอายุ 5-7 เดือนของสวนจิมาภรณ์มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานธาตุอาหารปรากฏว่า ธาตุ N, Mg, S, Fe, Al และ Cl มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ( $P<0.5$ ) โดย N มีค่าระหว่าง 2.13-2.30%, Mg ระหว่าง 0.25-0.32%, S ระหว่าง 0.10-0.12%, Fe ระหว่าง  $85\text{--}101 \text{ mg kg}^{-1}$ , Al ระหว่าง 38-57 และ Cl ระหว่าง  $218\text{--}395 \text{ mg kg}^{-1}$  (ตารางที่ 30) อย่างไรก็ตาม ปริมาณธาตุอาหารในใบแตกต่างกันค่อนข้างน้อย ซึ่งคล้ายกับที่พบในสวนทุ้งคังในปีที่ผ่านมา แต่ความเข้มข้นของ Cl ระหว่างตำรับการทดลองแตกต่างกันน้อยกว่าสวนทุ้งคัง

#### 5. ผลผลิตทุเรียน และความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อทุเรียน

ผลผลิตทุเรียนสวนจิมาภรณ์แสดงไว้ในตารางที่ 31 จากตารางจะพบว่าผลผลิตทุเรียนไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างตำรับการทดลอง คือมีค่าตั้งแต่ 117-146 กก./ต้น ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง ในทำนองเดียวกัน สีเนื้อทุเรียนก็ไม่แตกต่างกัน คุณภาพที่ได้จากการวัดขนาด รูปทรง รวมทั้งการชิมตามข้อกำหนดการตรวจสอบคุณภาพทุเรียนของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ปรากฏว่าคุณภาพไม่แตกต่างกันระหว่างตำรับการทดลอง และเมื่อนำเนื้อทุเรียนที่ผ่านการ freeze dry ไปวิเคราะห์พบว่า ธาตุส่วนใหญ่ยกเว้น Mg, Fe, Mn, Zn และ Cl มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างตำรับการทดลอง โดยมีความเข้มข้นของธาตุต่าง ๆ ดังนี้ N (1.01-1.21%), P (0.10-0.12%), K (1.21-1.46%), Ca ( $91\text{--}116 \text{ mg kg}^{-1}$ ) และ S (0.59-0.69%) (ตารางที่ 32) โดยตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K ในรูป  $\text{K}_2\text{SO}_4$  มีแนวโน้มจะให้ปริมาณ S ในเนื้อทุเรียนสูงกว่าตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K ในรูป KCl และตำรับการทดลองที่มีค่า S ในเนื้อสูงที่สุดได้แก่ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$  (N3K2) ซึ่งให้ความเข้มข้นของ S 0.69% ส่วนดำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย KCl ทั้ง 3 ดำรับการทดลองมีค่า S ในเนื้อใกล้เคียงกัน ไม่ว่าจะใส่ปุ๋ย N ในรูปใดก็ตาม สำหรับ Cu ( $4.3-6.1 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ถึงแม้จะแตกต่างกันทางสถิติระหว่างดำรับการทดลอง แต่ปริมาณธาตุอาหารระหว่างดำรับการทดลองแตกต่างกันน้อย สำหรับ Cl ไม่แตกต่างกันและมีความเข้มข้นในเนื้อค่อนข้างต่ำ คือตั้งแต่  $62-107 \text{ mg kg}^{-1}$

ตารางที่ 30 ความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในใบทุเรียนที่มีอายุระหว่าง 5-7 เดือน (สวนจิมากรณ์) ปี 2546/47

| ตัวรับการ | มหธาตุ (%) |       |       |        |       |       | จุลธาตุ (mg kg <sup>-1</sup> ) |        |     |       |     |       |       |  |
|-----------|------------|-------|-------|--------|-------|-------|--------------------------------|--------|-----|-------|-----|-------|-------|--|
| ทดลอง     | N          | P     | K     | Ca     | Mg    | S     | Fe                             | Mn     | Cu  | Zn    | B   | Cl    | Al    |  |
| N1K1      | 2.13a      | .19   | 1.85  | 1.78a  | .28ab | .10a  | 100bc                          | 187ab  | 13  | 86b   | 32  | 368ab | 54bc  |  |
| N2K1      | 2.20ab     | .17   | 1.75  | 2.09b  | .31b  | .10a  | 84a                            | 202b   | 11  | 68a   | 31  | 637c  | 46abc |  |
| N3K1      | 2.20ab     | .17   | 1.74  | 1.93ab | .29ab | .11ab | 85a                            | 178ab  | 12  | 87b   | 32  | 334ab | 43ab  |  |
| N1K2      | 2.15a      | .17   | 1.79  | 1.88ab | .25a  | .11ab | 98bc                           | 159a   | 12  | 87b   | 30  | 243ab | 57c   |  |
| N2K2      | 2.30b      | .18   | 1.74  | 1.83ab | .25a  | .10a  | 88bc                           | 161a   | 12  | 83b   | 34  | 395b  | 38a   |  |
| N3K2      | 2.13a      | .18   | 1.73  | 2.08b  | .32b  | .12b  | 101c                           | 189ab  | 11  | 74ab  | 34  | 218a  | 44ab  |  |
| P=0.05    | *          |       |       |        | *     | *     | *                              |        |     |       |     | *     | *     |  |
| ค่า       | 2.00–      | 0.15– | 1.50– | 1.70–  | 0.25– |       | 40-150                         | 50-120 | 10- | 10-30 | 30- |       |       |  |
| มาตรฐาน   | 2.40       | 0.25  | 2.50  | 2.50   | 0.50  |       |                                |        | 25  |       | 70  |       |       |  |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

N1K1: Urea+ KCl, N2K1:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ + KCl, N3K1:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ + KCl,

N1K2: Urea+  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , N2K2:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ +  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , N3K2:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ +  $\text{K}_2\text{SO}_4$

ตารางที่ 31 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตทุเรียนสวนจิมากรณ์ ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47

| ดำรับการทดลอง | น้ำหนักผลผลิต/ต้น (กก.) | จำนวนผล/ต้น | น้ำหนักเฉลี่ย/ผล (กก.) | สีเนื้อทุเรียน | คะแนนคุณภาพ |
|---------------|-------------------------|-------------|------------------------|----------------|-------------|
| N1K1          | 146                     | 46.3        | 3.15                   | 3.00ab         | 70.5ab      |
| N2K1          | 133                     | 44.7        | 2.94                   | 3.00ab         | 67.4a       |
| N3K1          | 127                     | 44.0        | 2.93                   | 3.09b          | 72.6b       |
| N1K2          | 135                     | 43.2        | 3.17                   | 3.08b          | 70.6ab      |
| N2K2          | 117                     | 40.0        | 2.93                   | 3.00ab         | 72.0ab      |
| N3K2          | 144                     | 51.2        | 2.94                   | 2.97a          | 71.3ab      |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

N1K1: Urea+ KCl, N2K1:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ + KCl, N3K1:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ + KCl,

N1K2: Urea+  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , N2K2:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ +  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , N3K2:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ +  $\text{K}_2\text{SO}_4$

ตารางที่ 32 ความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนสวนจิมาภรณ์ ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47

| คำรับการ | มหธาตุ (%) |          |        |                 |                   |        | จุลธาตุ (mg kg <sup>-1</sup> ) |      |        |      |      |     |
|----------|------------|----------|--------|-----------------|-------------------|--------|--------------------------------|------|--------|------|------|-----|
|          | N          | P        | K      | Ca <sup>1</sup> | Mg                | S      | Fe                             | Mn   | Cu     | Zn   | B    | Cl  |
| N1K1     | 1.05a      | 0.113abc | 1.36ab | 109ab           | 0.06 <sup>*</sup> | 0.60a  | 8.61                           | 8.47 | 4.94ab | 5.74 | N.D. | 62  |
| N2K1     | 1.09ab     | 0.108ab  | 1.29ab | 91a             | 0.06              | 0.60a  | 8.78                           | 8.80 | 4.34a  | 5.64 | N.D. | 92  |
| N3K1     | 1.11ab     | 0.115abc | 1.42b  | 95a             | 0.06              | 0.59a  | 9.70                           | 9.07 | 5.07ab | 6.15 | N.D. | 105 |
| N1K2     | 1.21b      | 0.120bc  | 1.46b  | 116b            | 0.07              | 0.65ab | 9.85                           | 8.78 | 6.06b  | 6.14 | N.D. | 82  |
| N2K2     | 1.01a      | 0.102a   | 1.21a  | 110ab           | 0.06              | 0.65ab | 8.78                           | 7.93 | 4.49a  | 5.73 | N.D. | 62  |
| N3K2     | 1.10ab     | 0.123c   | 1.45b  | 95a             | 0.07              | 0.69b  | 9.79                           | 7.78 | 5.52ab | 6.11 | N.D. | 107 |
| P=0.05   | *          | *        | *      | *               |                   | *      |                                |      | *      |      |      |     |

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

N1K1: Urea+ KCl, N2K1: NH<sub>4</sub>Cl+ KCl, N3K1: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ KCl,

N1K2: Urea+ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, N2K2: NH<sub>4</sub>Cl+ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, N3K2: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,

<sup>1</sup>หน่วยเป็น mg kg<sup>-1</sup>

## สรุป

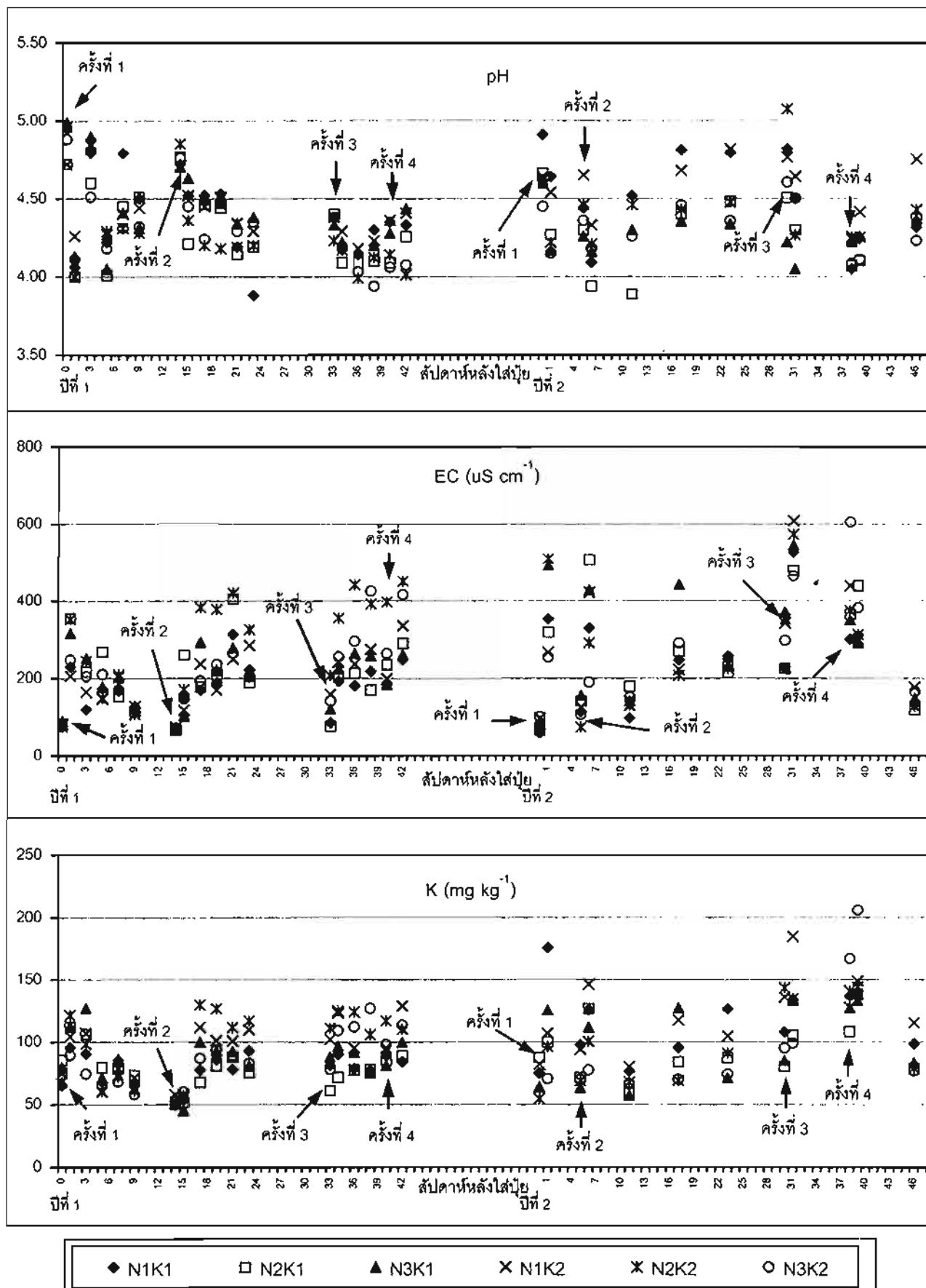
ผลจากการทดลองอาจสรุปได้ว่า

1. การใช้ปุ๋ยในรูปคลอไรด์ หรือซัลเฟต มีผลต่อสมบัติของดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่า EC ซึ่งเป็นตัวชี้บ่งที่สำคัญว่าสามารถใช้ KCl ในดินได้หรือไม่ ผลการทดลองปรากฏว่า การใส่ปุ๋ยคลอไรด์มีผลกระทบต่อของปุ๋ยคลอไรด์ต่อค่า EC ไม่มากนัก และเป็นเพียงระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้น ถึงแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยคลอไรด์จำนวนมากจากทั้ง NH<sub>4</sub>Cl + KCl ซึ่งผลกระทบต่อของ NH<sub>4</sub>Cl ต่อค่า EC มีมากกว่า KCl เนื่องจากมีการใส่ Cl ในปริมาณที่สูงกว่า

2. การใส่ปุ๋ยคลอไรด์มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนค่อนข้างน้อย โดยคำรับการทดลองที่ได้รับ Cl ในปริมาณสูง ทำให้ความเข้มข้นของ Cl ในใบเพิ่มขึ้นสูงกว่าคำรับที่ไม่ได้ปุ๋ย Cl อย่างไรก็ตาม ปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนสูงสุดอยู่ที่ระดับ 1,200 mg kg<sup>-1</sup> (0.12%) และ 1,600 mg kg<sup>-1</sup> (0.16%) สำหรับสวนทุศักดิ์ และสวนจิมาภรณ์ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับพืชส่วนใหญ่ที่กำหนดเอาไว้ <0.3% (3,000 mg kg<sup>-1</sup>)

3. การใส่ปุ๋ยคลอไรด์มีผลต่อสีเนื้อทุเรียนและปริมาณธาตุอาหาร ในเนื้อทุเรียนค่อนข้างน้อย ถึงแม้ว่าปริมาณ S และ Cl ในเนื้อทุเรียนจะแตกต่างกันบ้างก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของธาตุทั้ง 2 นี้ พบว่าไม่ได้สัมพันธ์กับปริมาณ S หรือ Cl ที่ใส่

4. โดยสรุปแล้ว เกษตรกรสามารถเลือกใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในรูป K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> หรือ KCl ได้ แต่ในกรณีที่ดินมี S น้อย อาจเพิ่มเติม S ให้แก่ดินในรูปอื่น เช่น ยิปซัม หรือแอมโมเนียมซัลเฟต ก็ได้



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , KCl

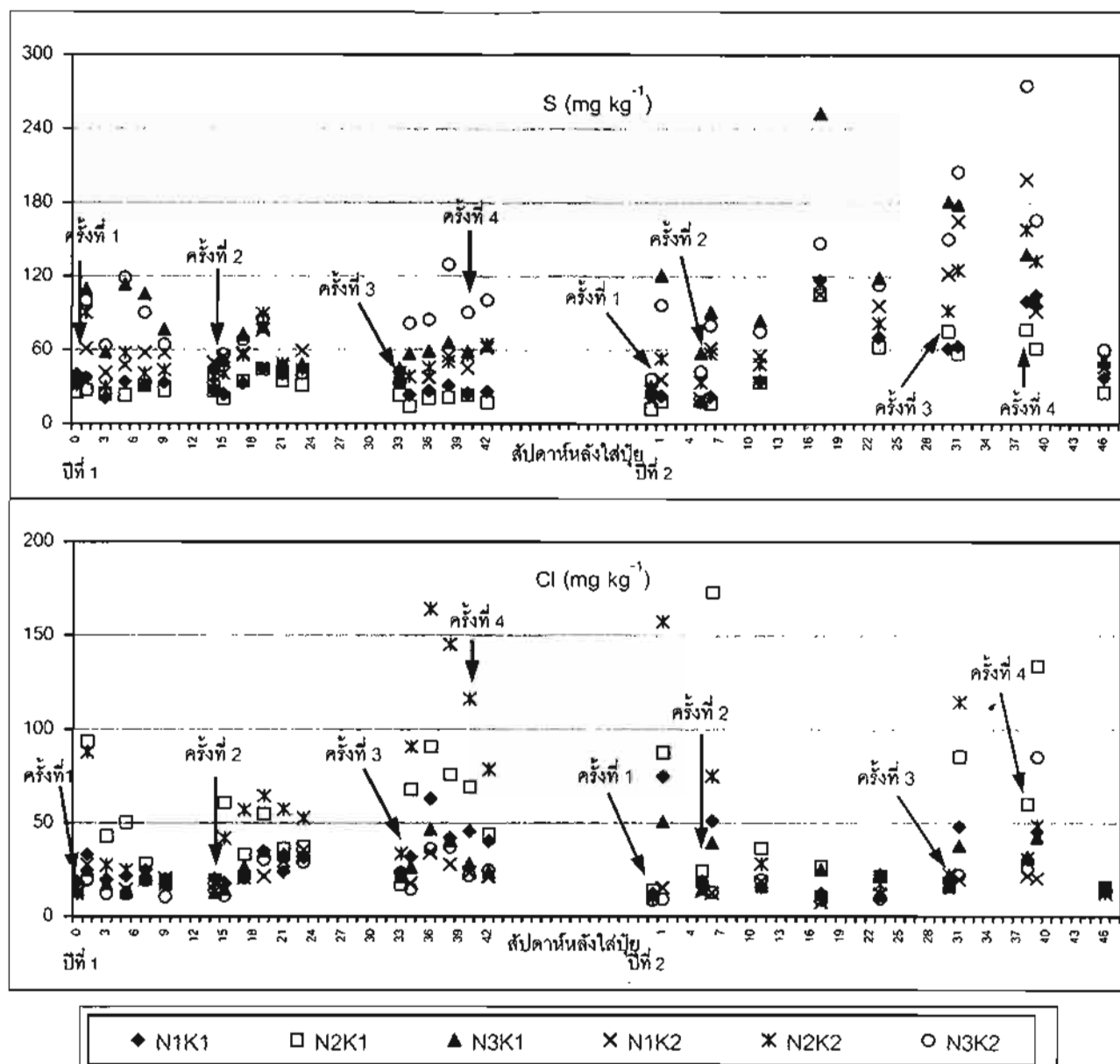
N3K1 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , KCl

N1K2 = Urea,  $\text{K}_2\text{SO}_4$

N2K2 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$

N3K2 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$

รูปที่ 17 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินที่ความลึก 0-20 ซม. ภายหลังจากการใส่ปุ๋ยในแต่ละดำรับการทดลองของสวนรุกขชาติ



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH<sub>4</sub>Cl, KCl

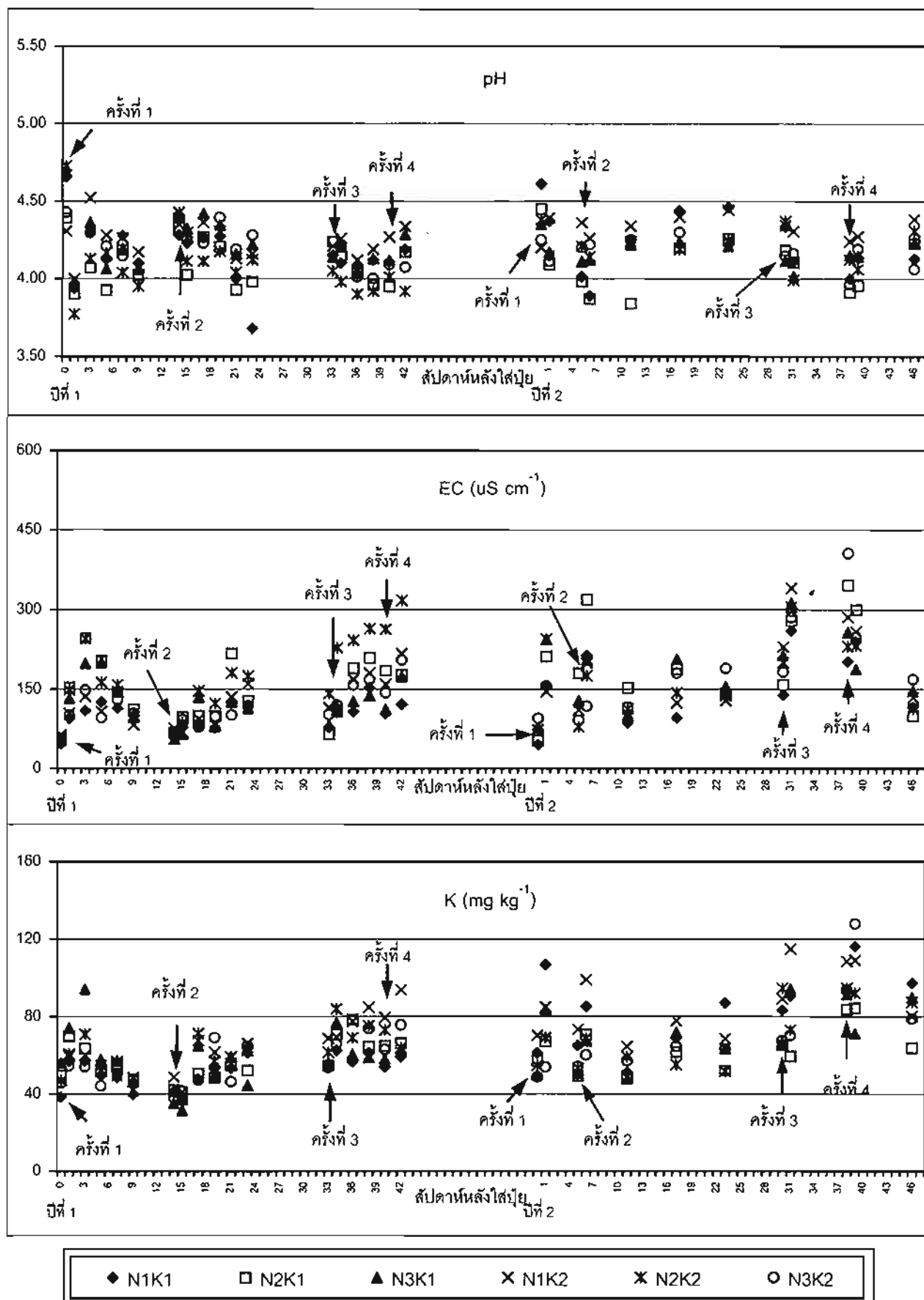
N3K1 = (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KCl

N1K2 = Urea, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

N2K2 = NH<sub>4</sub>Cl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

N3K2 = (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

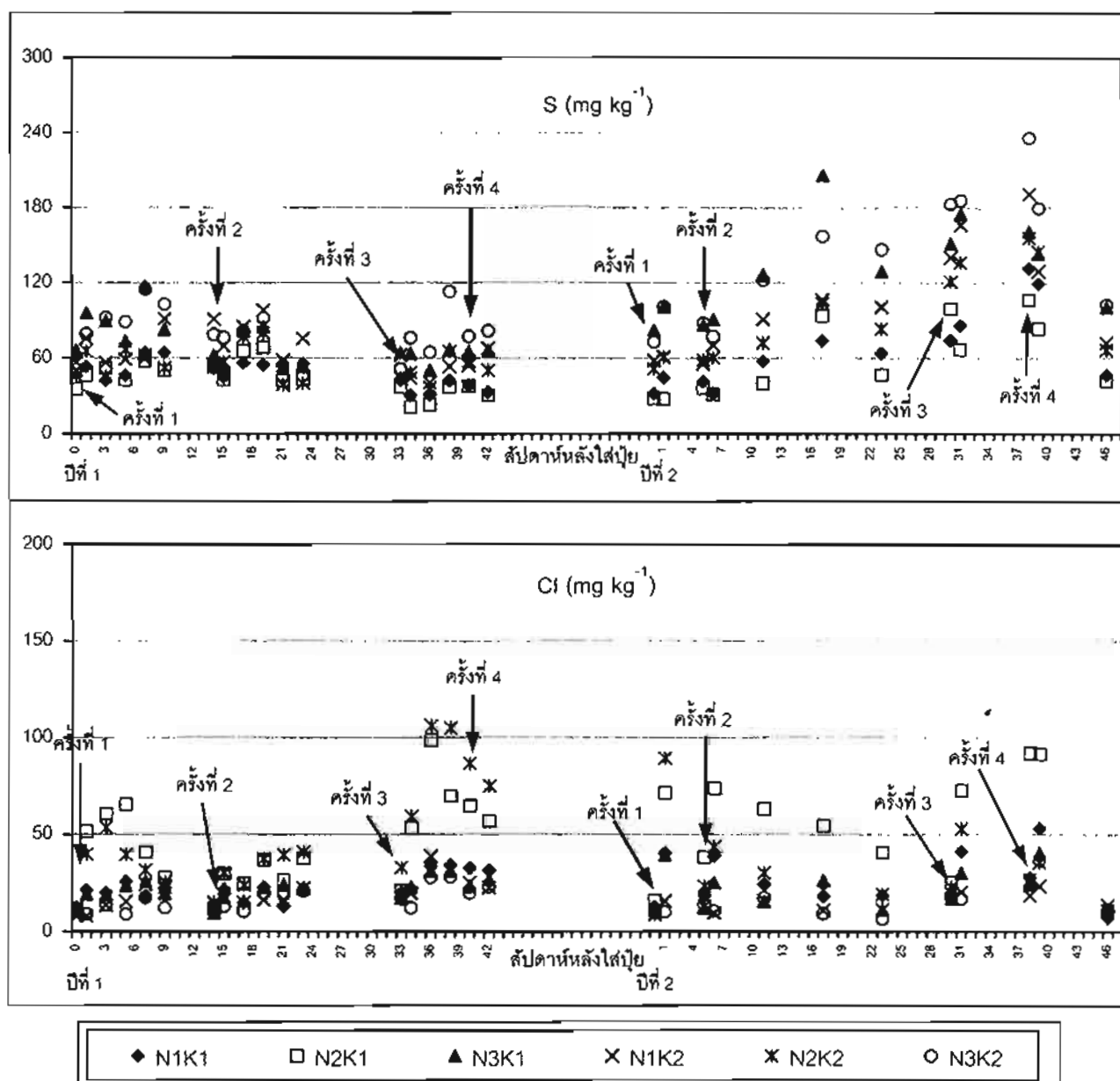
รูปที่ 17 (ต่อ)



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , KClN3K1 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , KClN1K2 = Urea,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ N2K2 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ N3K2 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ 

รูปที่ 18 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินที่ความลึก 20-40 ซม. ภายหลังจากการใส่ปุ๋ยในแต่ละครั้งสำหรับการทดลองของสวนทุเรียน



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH<sub>4</sub>Cl, KCl

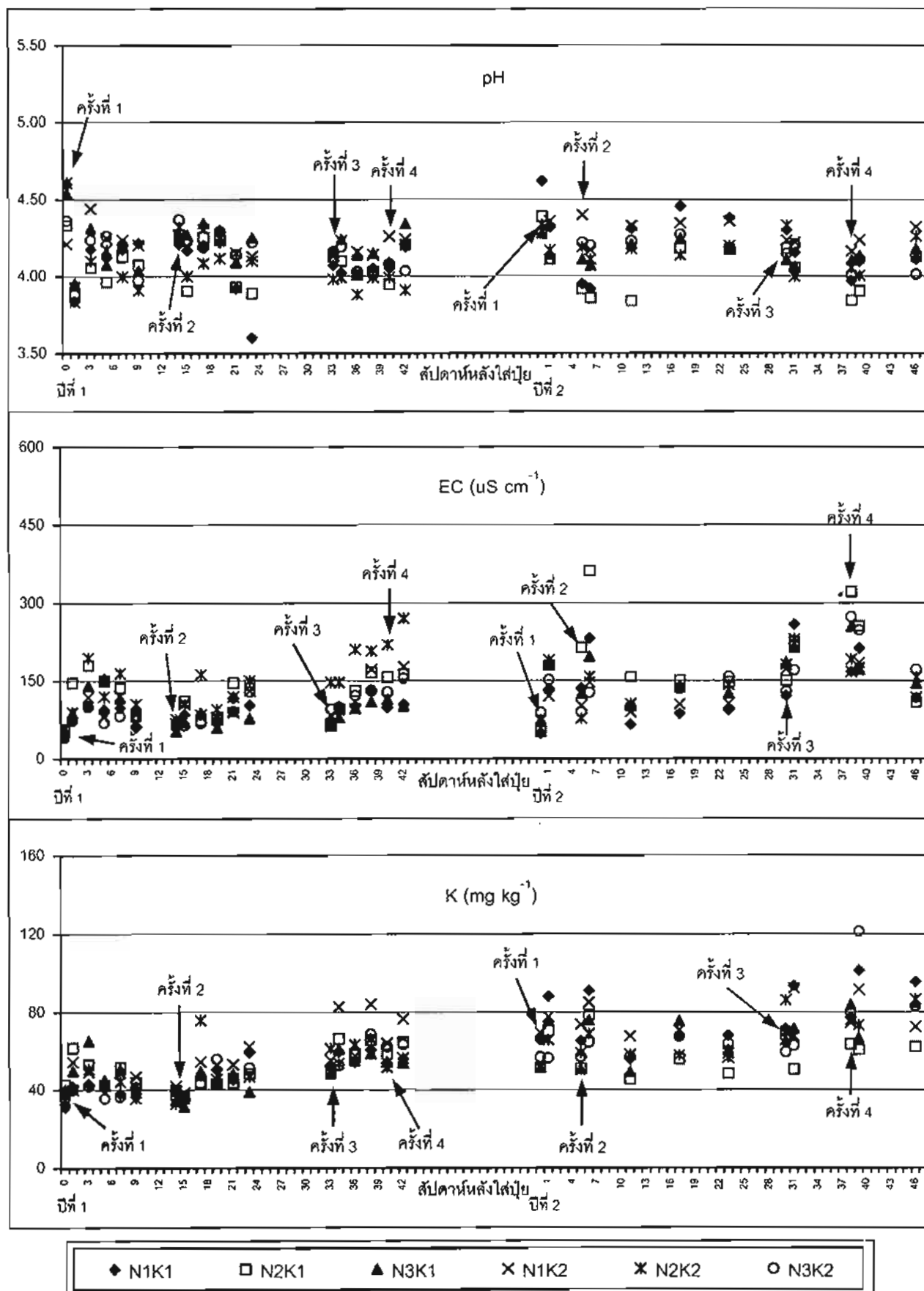
N3K1 = (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KCl

N1K2 = Urea, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

N2K2 = NH<sub>4</sub>Cl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

N3K2 = (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

รูปที่ 18 (ต่อ)



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , KCl

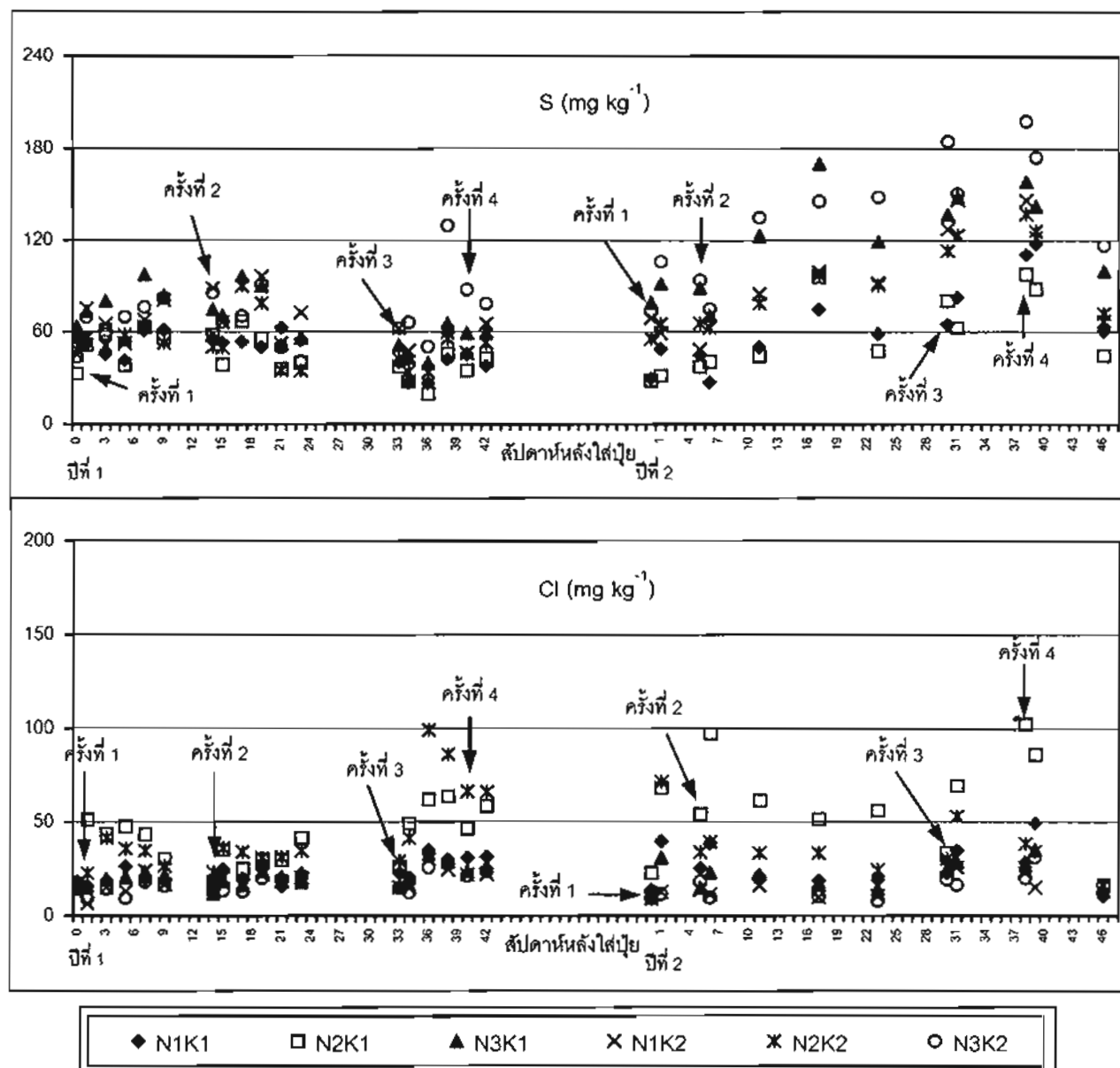
N3K1 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , KCl

N1K2 = Urea,  $\text{K}_2\text{SO}_4$

N2K2 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$

N3K2 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$

รูปที่ 19 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินที่ความลึก 40-60 ซม. ภายหลังการใส่ปุ๋ยในแต่ละตำรับการทดลองของสวนทุเรียน



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , KCl

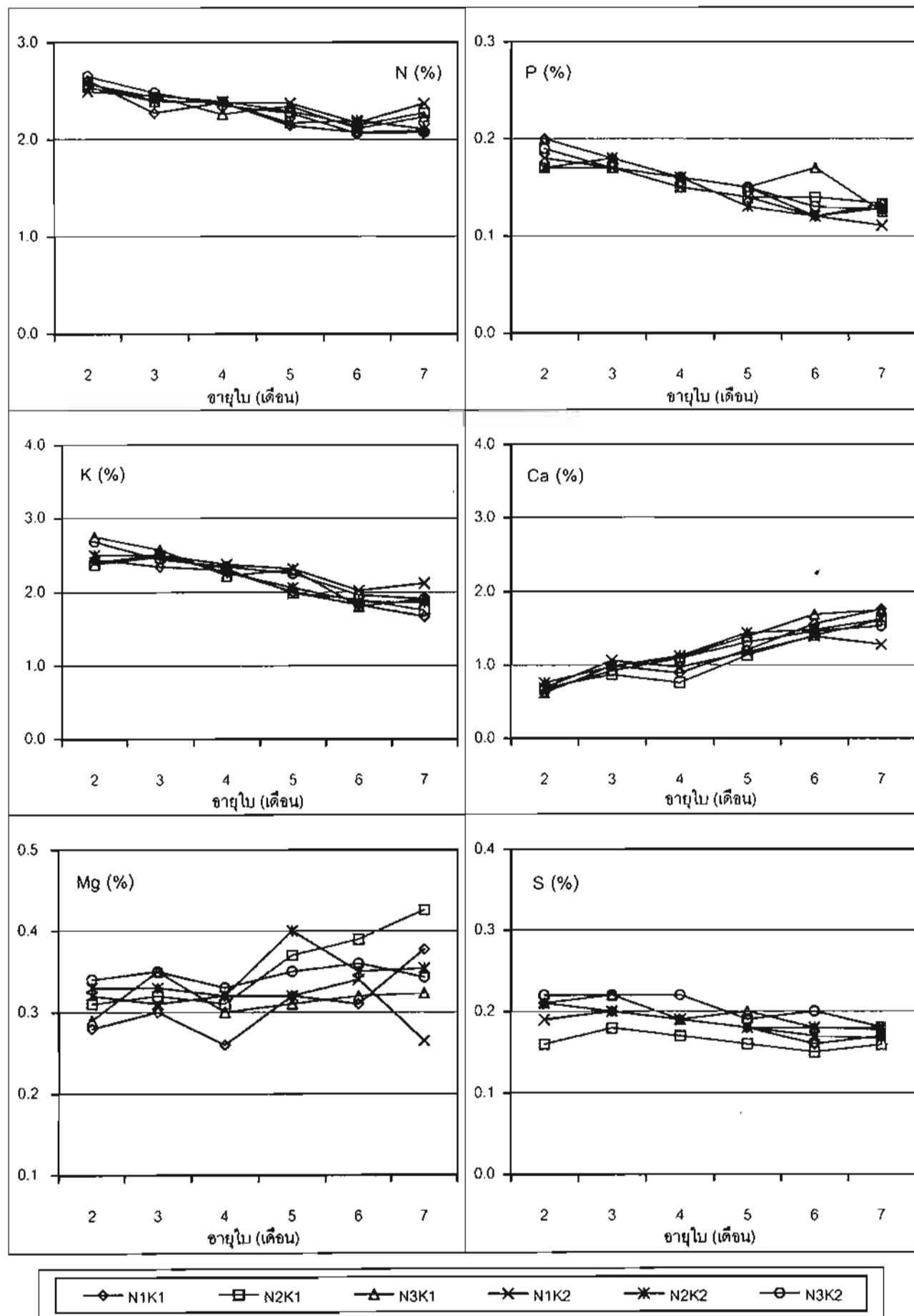
N3K1 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , KCl

N1K2 = Urea,  $\text{K}_2\text{SO}_4$

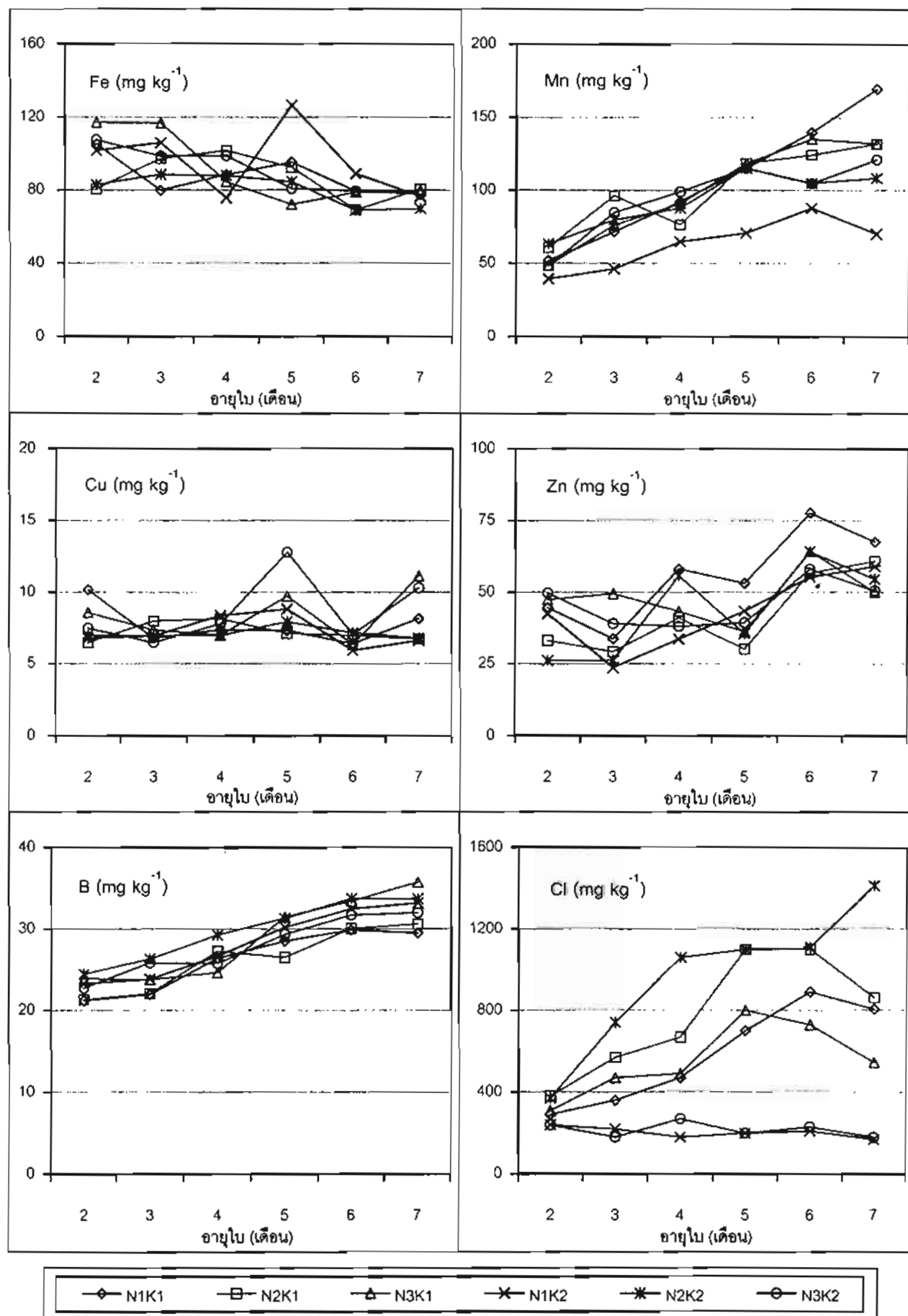
N2K2 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$

N3K2 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$

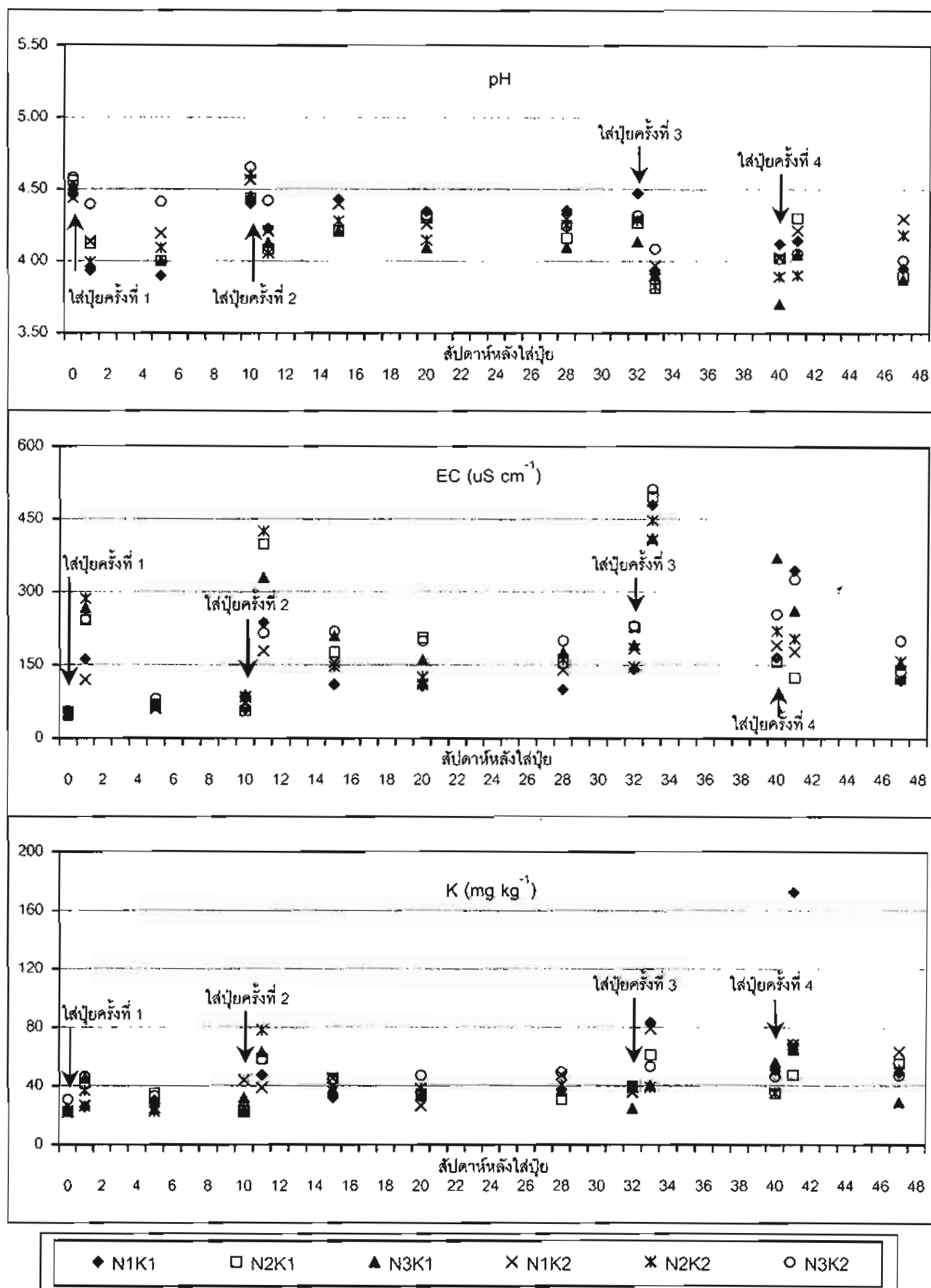
รูปที่ 19 (ต่อ)



รูปที่ 20 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนสวนทุ๊กดี ต.วังแซ้ม อ.มะขาม จ.จันทบุรี  
ในฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46



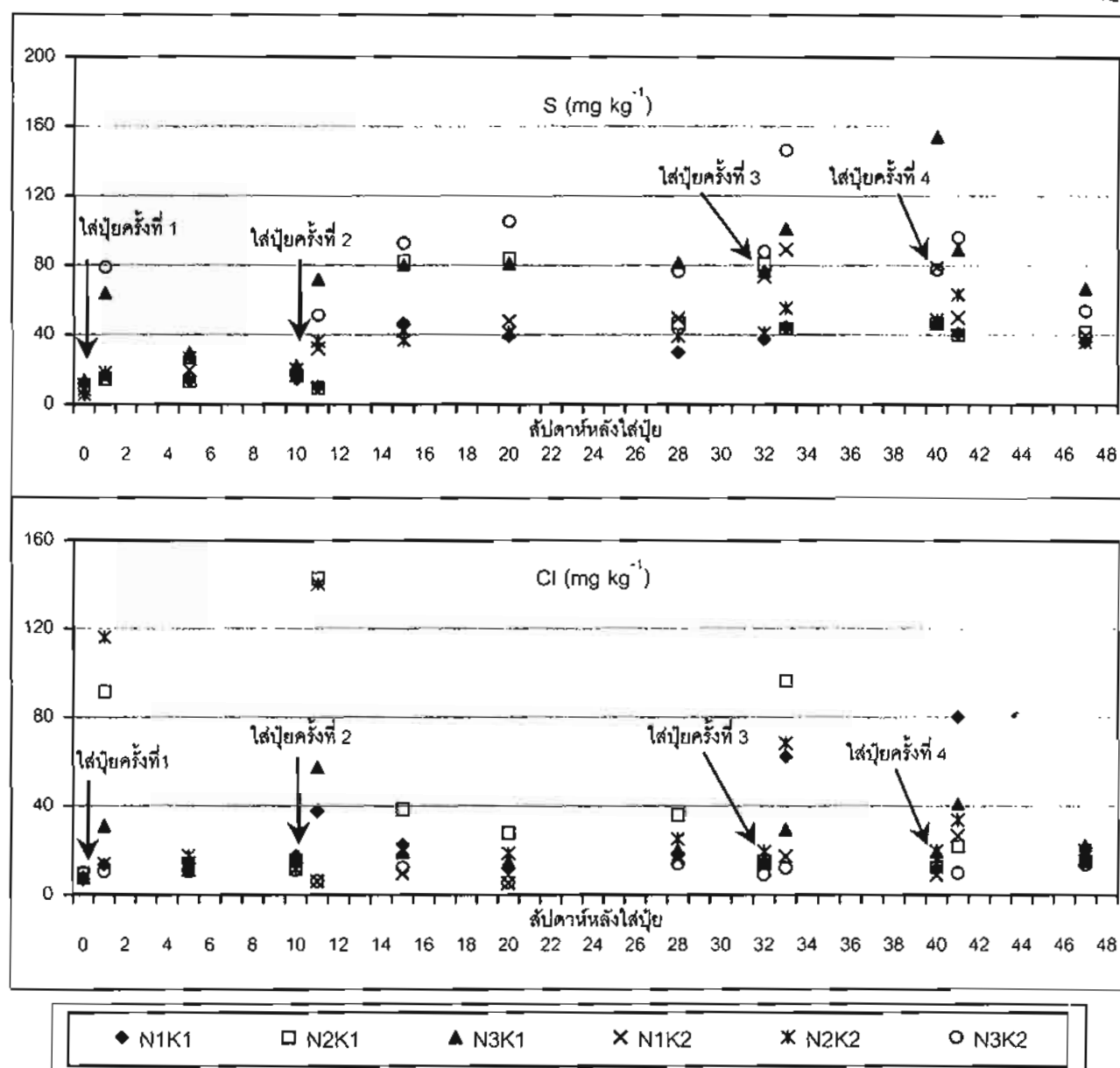
รูปที่ 20 (ต่อ)



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , KClN3K1 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , KClN1K2 = Urea,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ N2K2 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ N3K2 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ 

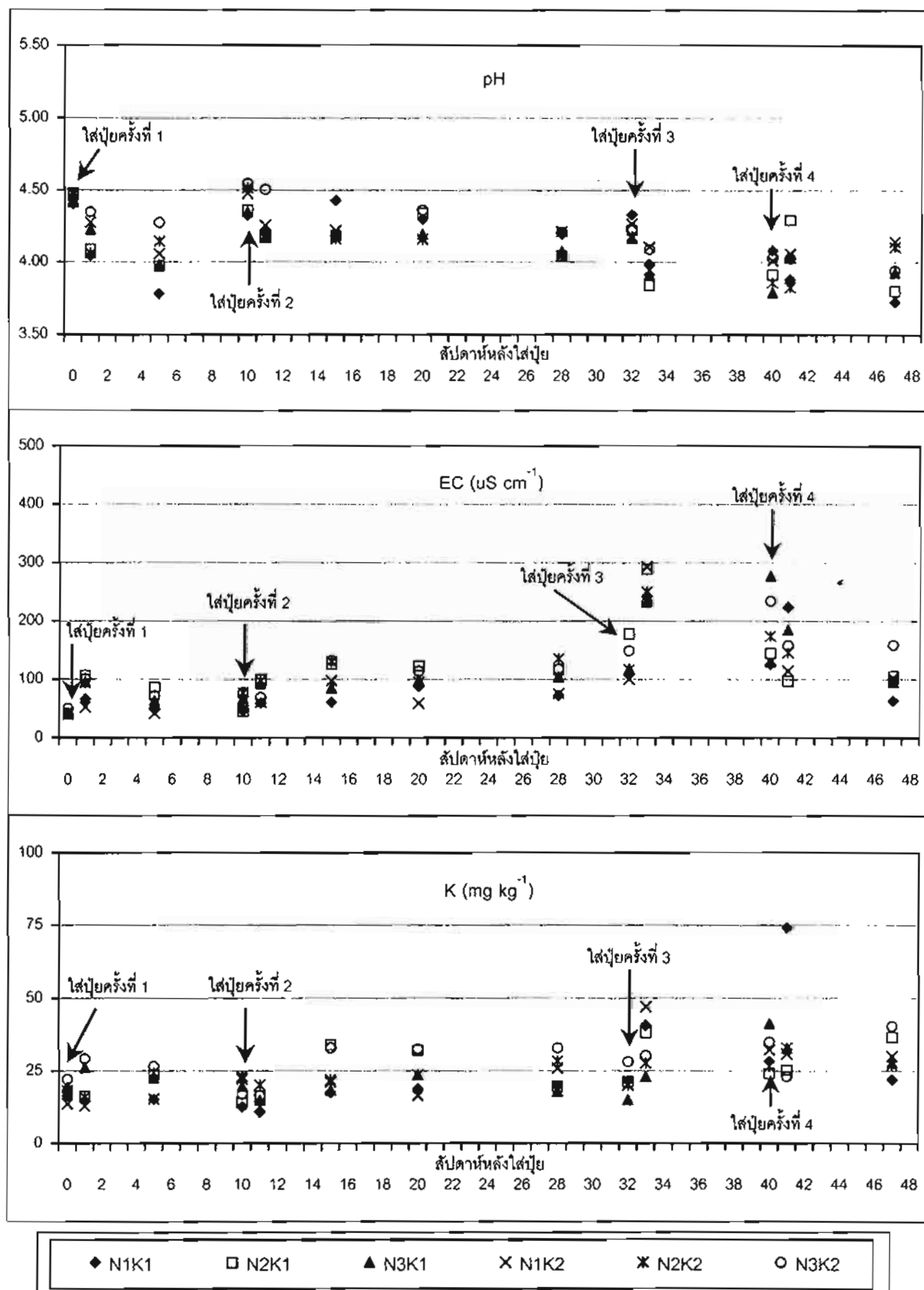
รูปที่ 21 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินความลึก 0-20 ซม. ภายหลังการใส่ปุ๋ยในแต่ละตำรับการทดลองของสวนจิมาภรณ์



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH<sub>4</sub>Cl, KClN3K1 = (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KClN1K2 = Urea, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>N2K2 = NH<sub>4</sub>Cl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>N3K2 = (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

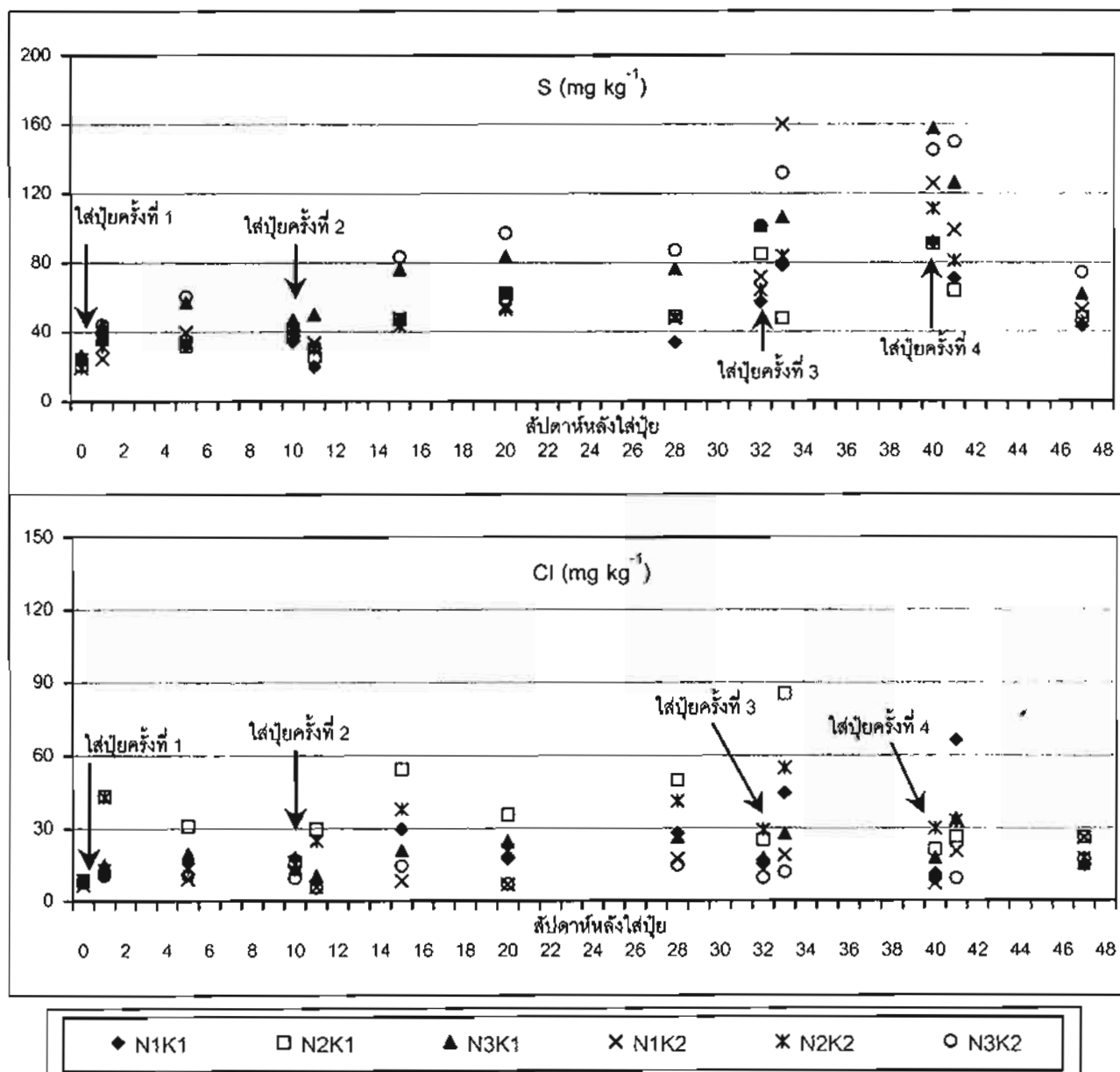
รูปที่ 21 (ต่อ)



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , KClN3K1 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , KClN1K2 = Urea,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ N2K2 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ N3K2 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ 

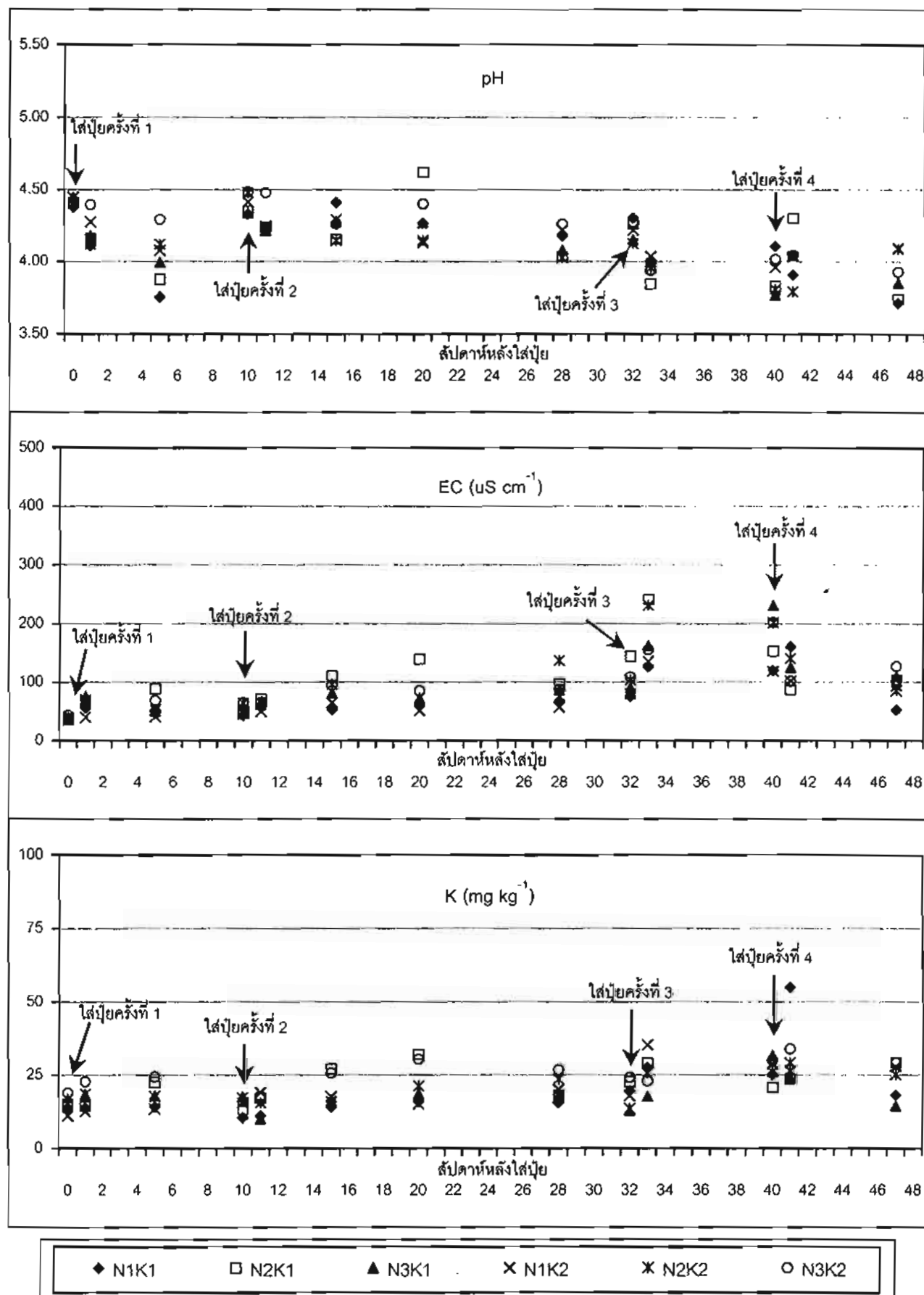
รูปที่ 22 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินความลึก 20-40 ซม. ภายหลังการใส่ปุ๋ยในแต่ละดำรับการทดลองของสวนจิมาภรณ์



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , KClN3K1 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , KClN1K2 = Urea,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ N2K2 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ N3K2 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ 

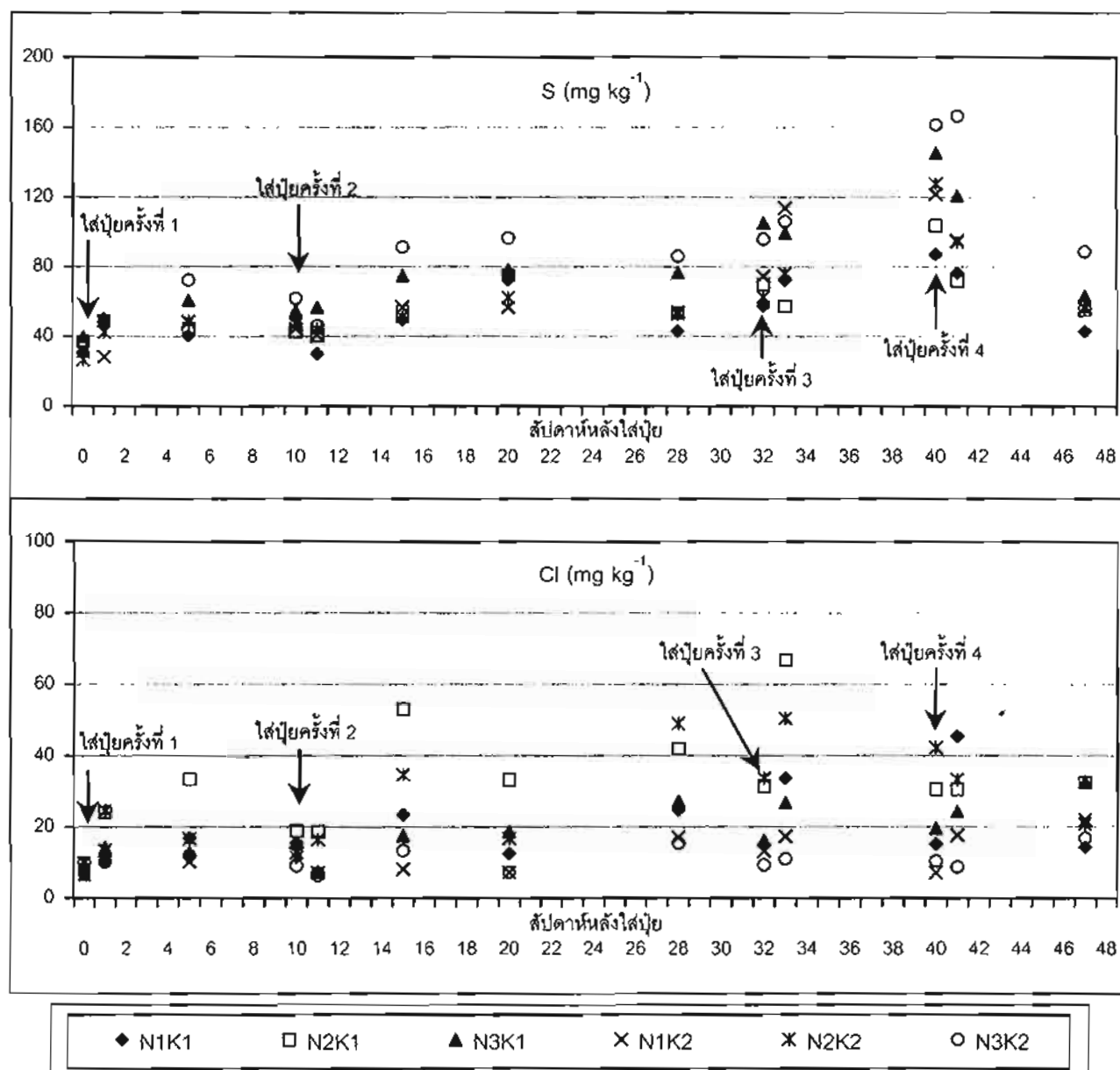
รูปที่ 22 (ต่อ)



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , KClN3K1 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , KClN1K2 = Urea,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ N2K2 =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ N3K2 =  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ 

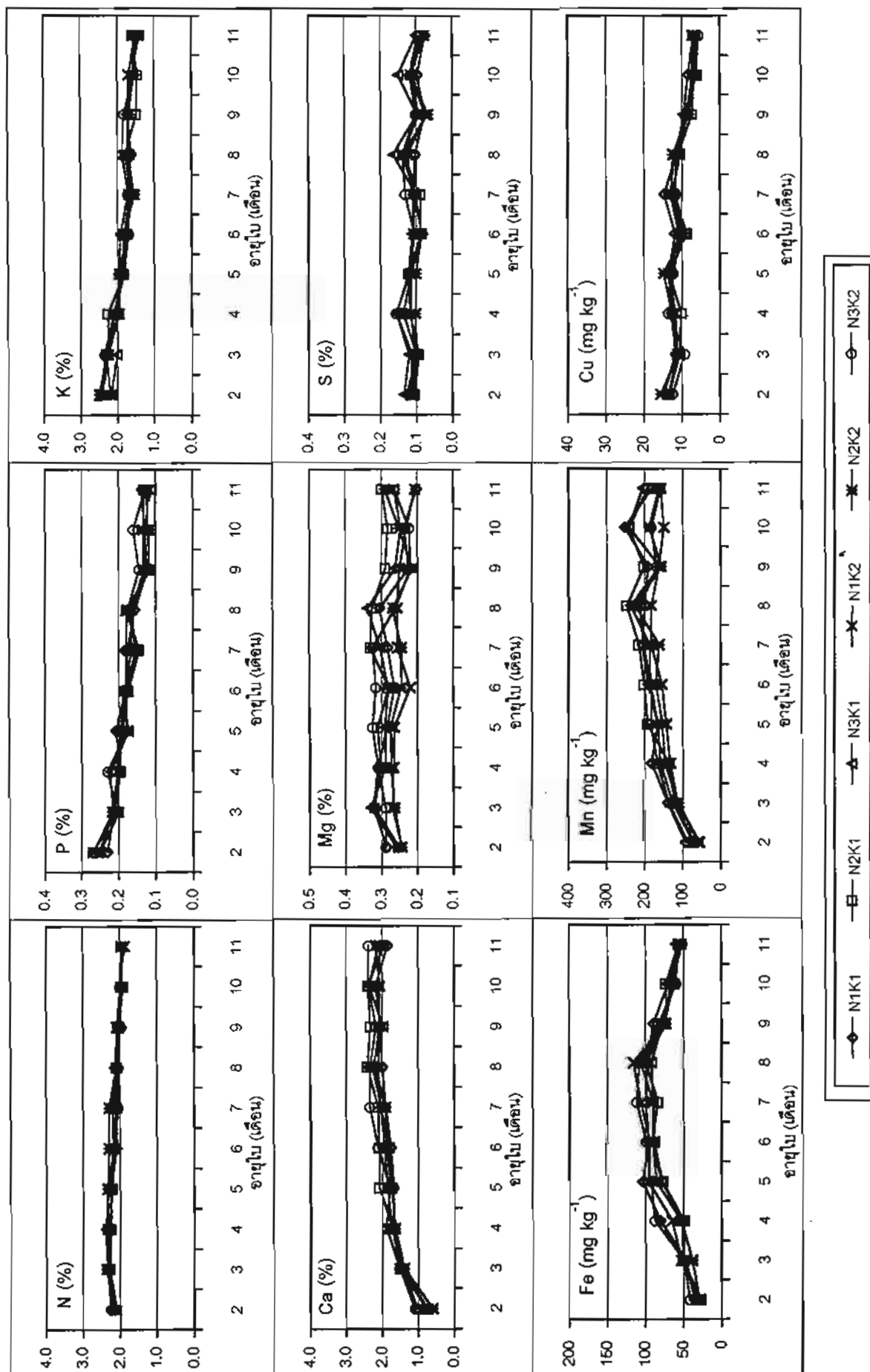
รูปที่ 23 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินความลึก 40-60 ซม. ภายหลังการใส่ปุ๋ยในแต่ละครั้งสำหรับการทดลองของสวนจิมากรณ์



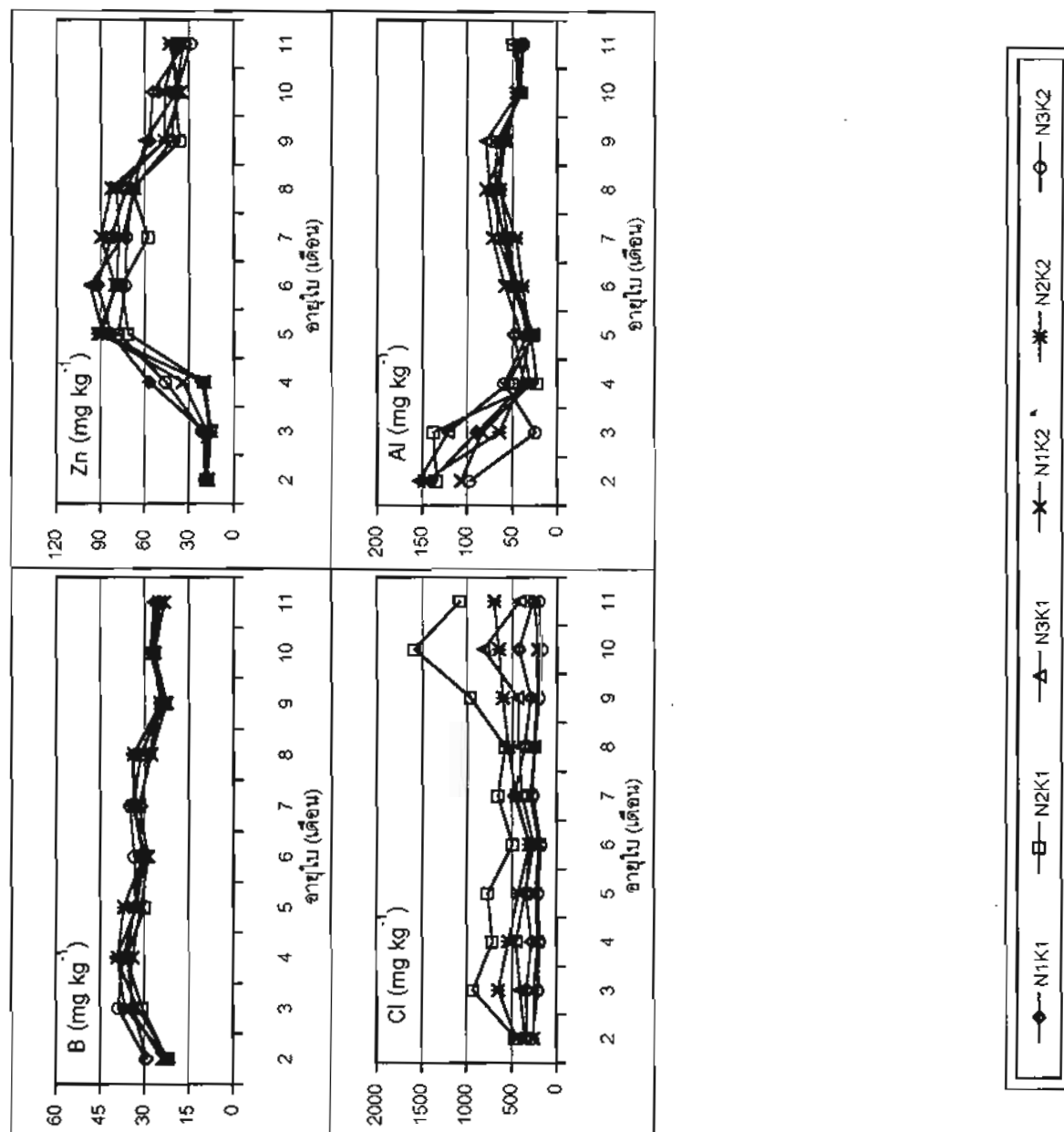
N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH<sub>4</sub>Cl, KClN3K1 = (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KClN1K2 = Urea, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>N2K2 = NH<sub>4</sub>Cl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>N3K2 = (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

รูปที่ 23 (ต่อ)



รูปที่ 24 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนสวนจิตรกรณ์ อ.เมือง จ.จันทบุรี ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47



## สรุปผลการทดลอง

1. จากการทดลองในส่วนเกษตรกรเป็นเวลา 2 ปี ปรากฏว่า การใส่ปุ๋ยมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบค่อนข้างน้อย ส่วนหนึ่งอาจเนื่องจาก ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ไม่มากนัก และเป็นการศึกษาในสภาพที่เป็นสวนเกษตรกร (field trial) ซึ่งมีความผันแปรระหว่างต้นสูง จึงไม่เห็นผลชัดเจน นอกจากนั้น ใบไม้ผลอาจใช้เวลานานมากกว่า 5 ปี จึงจะพบการตอบสนองต่อปุ๋ย
2. การใส่ปุ๋ย N มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารชนิดอื่นค่อนข้างน้อย แต่การใส่ปุ๋ย K มีผลต่อการดูดใช้ธาตุ Ca และ Mg โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าดินมีธาตุทั้ง 2 ชนิดอยู่ในน้อย ดังนั้น การใส่ปุ๋ย K ในอัตราสูง จึงต้องทำด้วยความระมัดระวัง และควรใส่ Ca และ Mg เพิ่มให้กับพืชด้วย
3. เมื่อดินมี P ในปริมาณสูงและพืชได้รับ P อย่างเพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ย P ให้กับพืชอีก เนื่องจาก P สามารถสะสมอยู่ในดินได้นาน การใส่ P เพิ่มขึ้น ไม่ได้ทำให้พืชออกดอกเร็วขึ้น แต่มีผลเสียคือ มีแนวโน้มจะทำให้พืชขาดธาตุอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Zn ได้ง่าย เนื่องจากดินในภาคตะวันออกมี Zn ต่ำ ซึ่งเป็นการยืนยันผลการทดลองที่ผ่านมา
4. การใส่ปุ๋ย K ในระดับสูงสุดถึง 3,000 กรัม  $K_2O$ /ต้น/ปี ต่อเนื่องเป็นเวลานานหลายปี ไม่ได้ทำให้ปริมาณ K ในดินเพิ่มสูงกว่า 50 mg  $kg^{-1}$  เนื่องจากดินเป็นทรายจัดและฝนตกชุก
5. การตอบสนองต่อปุ๋ย N และ K ของ 2 สวนที่ศึกษามีลักษณะแตกต่างกัน โดยสวนเอ มีความเข้มข้นของ N ในใบเพิ่มขึ้น ในปี 2, 3 และ 4 แต่ทั้ง 6 ดำรับการทดลองไม่แตกต่างกัน แต่การใส่ปุ๋ย K ในระดับสูงเป็นเวลานานต่อเนื่องหลายปีไม่ได้ทำให้ K ในใบสูงขึ้น สวนสวนเอียน ไม่พบการตอบสนองต่อปุ๋ย N แต่พบการตอบสนองต่อปุ๋ย K ในปี 2 อาจเนื่องจากความเข้มข้นของ K ในใบสวนเอียนในปีแรกค่อนข้างต่ำ
6. จากผลการทดลองทั้ง 2 สวนอาจสรุปได้ว่า เมื่อพืชมีความเข้มข้นของ N ในใบในระดับเพียงพอ อาจใส่ปุ๋ย N ในอัตราต่ำ-ปานกลางคือ 1,000-1,500 กรัม N/ต้น/ปี ส่วน K อาจใส่ในระดับ 2,000 กรัม  $K_2O$ /ต้น/ปี
7. การใส่ปุ๋ย K มีผลต่อการดูดใช้ Ca และ Mg ของพืช ดังนั้น การใส่ปุ๋ย K ในระดับสูงจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง และควรใส่ Ca และ Mg ให้เพียงพอกับความต้องการของพืชด้วย
8. การใส่ปุ๋ย N และ K ในระดับสูง มีผลทำให้การดูดใช้ Mn เพิ่มขึ้น แต่ไม่มากจนทำให้เกิดปัญหากับทุเรียน
9. ธาตุ Zn และ B เป็นธาตุที่พบว่ามีค่อนข้างน้อยในพืช และอาจเกิดการขาดแคลนได้ง่าย เนื่องจากดินมีธาตุเหล่านี้ในปริมาณน้อย นอกจากนั้น การที่มี P สูงทำให้เกิดการขาด Zn ได้ง่ายจากการทำปฏิกิริยาของ P กับ Zn

10. การใส่ปุ๋ยในรูปคลอไรด์ หรือซัลเฟต มีผลต่อสมบัติของดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่า EC ซึ่งเป็นตัวชี้บ่งที่สำคัญว่าสามารถใช้ KCl ในดินได้หรือไม่ ผลการทดลองปรากฏว่า การใส่ปุ๋ยคลอไรด์มีผลกระทบของปุ๋ยคลอไรด์ต่อค่า EC ไม่มากนัก และเป็นเพียงระยะเวลาดสั้น ๆ เท่านั้น ถึงแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยคลอไรด์จำนวนมากจากทั้ง  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KCl}$  ซึ่งผลกระทบของ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ต่อค่า EC มีมากกว่า KCl เนื่องจากมีการใส่ Cl ในปริมาณที่สูงกว่า
11. ค่า EC สูงสุดที่พบในการทดลองครั้งนี้อยู่ที่  $600 \mu\text{S cm}^{-1}$  และอยู่ในระยะเวลาดสั้น ๆ เท่านั้น จึงไม่น่ามีอันตรายต่อพืช
12. การใส่ปุ๋ยคลอไรด์มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนค่อนข้างน้อย โดยดำรับการทดลองที่ได้รับ Cl ในปริมาณสูง ทำให้ความเข้มข้นของ Cl ในใบเพิ่มขึ้นสูงกว่าดำรับที่ไม่ได้ปุ๋ย Cl อย่างไรก็ตาม ปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนสูงสุดอยู่ที่ระดับ  $1,200 \text{ mg kg}^{-1}$  และ  $1,600 \text{ mg kg}^{-1}$  สำหรับสวนทุศักดิ์ และสวนจิมาภรณ์ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับพืชสวนใหญ่ที่กำหนดเอาไว้  $<0.3\%$  ( $3,000 \text{ mg kg}^{-1}$ )
13. การใส่ปุ๋ยคลอไรด์มีผลต่อสีเนื้อทุเรียนและปริมาณธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนค่อนข้างน้อย ถึงแม้ว่าปริมาณ S และ Cl ในเนื้อทุเรียนจะแตกต่างกันบ้างก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของธาตุทั้ง 2 นี้ พบว่าไม่ได้สัมพันธ์กับปริมาณ S หรือ Cl ที่ใส่
14. โดยสรุปแล้ว เกษตรกรสามารถเลือกใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในรูป  $\text{K}_2\text{SO}_4$  หรือ KCl ได้ แต่ในกรณีที่ดินมี S น้อย อาจเพิ่มเติม S ให้แก่ดินในรูปอื่น เช่น ยิปซัม หรือแอมโมเนียมซัลเฟต

### เอกสารอ้างอิง

- ทัศนีย์ ชัดตะนันท์ และ จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2527. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 98 หน้า.
- สมิตรา กุวโรตม นกุล ถวิลถึง สมพิศ ไม้เรียง พิมล เกษสยม และจิรพงษ์ ประสิทธิ์เขตร. 2544 ความต้องการธาตุอาหารและการแนะนำปุ๋ยในทุเรียน. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- สมิตรา กุวโรตม นกุล ถวิลถึง สมพิศ ไม้เรียง พิมล เกษสยม และจิรพงษ์ ประสิทธิ์เขตร. 2545a. การสร้างค่ามาตรฐานธาตุอาหารสำหรับทุเรียน : 1. วิธีมาตรฐานธาตุในการเก็บตัวอย่างใบ. ว.วิทย์.เกษตร. 33 : 269-278.
- สมิตรา กุวโรตม นกุล ถวิลถึง สมพิศ ไม้เรียง พิมล เกษสยม และจิรพงษ์ ประสิทธิ์เขตร. 2545b. การสร้างค่ามาตรฐานธาตุอาหารสำหรับทุเรียน : 2. ค่ามาตรฐานธาตุอาหาร. ว.วิทย์.เกษตร. 33 : 279-286.
- Allan, S.E. 1971. Chemical analysis of ecological materials. John Wiley and Sons, New York.
- Alva, A.K. and D.P.H. Tucker. 1999. Soil and citrus nutrition. pp. 59-71 In L. W. Timmer and L.W. Duncan (eds.) Citrus Health Management. APS Press, USA.
- Atkinson, D., J.E. Jackson, R.O. Sharples and W.M. Waller (eds.). 1980. Mineral Nutrition of Fruit Trees. Butterworths, London. 435 pp.
- Bergmann, W. 1992. Nutritional Disorder of Plants : Development, Visual and Analytical Diagnosis. Gustav Fisher Verlag Jena. Stuttgart.
- Brown, P.H. 1994. Seasonal variations in fig (*Ficus carica* L.) leaf nutrient concentrations. HortScience 29 : 817-873.
- Brown, P.H. 2001. Transient nutrient deficiencies and their impact on yield – a rationale for foliar fertilizers?. Acta Hort. 564:217-223.
- Chang, S.S., W.T. Huang, S. Lian, A.H. and W.L. Wu. 1992. Research on leaf diagnosis as guides to fertilization recommendation for citrus orchards in Taiwan. Annual Research Reports on Soils and Fertilizers 81. Published by the Provincial Department of Agriculture and Forestry, Taiwan, R.O.C. p.167-195.

- 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.
- Cline, R.A. and O.A. Gradt. 1980. The effect of source and rate of potassium on the performance of "Concord" grape vines grown on clay loam soils. *J. Amer. Hortic. Sci.* 105:650-653.
- Cummings, G.A. 1983. Effects of soil pH, phosphorus rates, deep tillage practices, and clay additions on peach tree performance in deep sandy soils of North Carolina. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108:586-589.
- Dasberg, S., H. Bielorai and J. Erner. 1983. Nitrogen fertigation of Shamouti oranges. *Plant and Soil* 75:41-49.
- Dasberg, S. 1987. Nitrogen fertilization in citrus orchards. *Plant and Soil* 100: 1-9.
- Edelbauer, A. 1979. Investigations on the influence of varied KCl/K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ratios on yield of grapes, and on quality of grape juice and its amino acids pattern of *Vitis vinifera* nutrient solution culture. *Potash Rev. Subject 29, Suite 10, no. 1.* Berne: International Potash Institute.
- 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.
- Forshey, C.G. 1969. Potassium nutrition of deciduous fruits. *HortScience* 4 : 39-41.
- Gaines, T.P. and Mitchell, G.A. (1979). Boron determination in plant tissue by the azomethine-H method. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 108: 1099-1108.
- Gourley, C.J.P. 1999. Potassium. p. 229-245. *In* K.I. Peverill et al. (eds.) *Soil Analysis: an Interpretation Manual*. CSIRO Publishing, Australia.
- 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, Boca Raton. 194 p.
- 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> ed. No. 12 in the series of Agronomy. ASA, Madison, WI.

- Kasimatis, A.N. and Christensen, L.P. (1976). Response of Thompson Seedless grapevines to potassium application from three fertilizer sources. *Am. J. Vitic.* 27: 145-149.
- Koseki, J., S. Attajarusit, S. Srivoravit, W. Cholitkul and B. Tungmephol. 1987. Studies on the dynamics of soil macro- and micro- nutrients and nutritional status of upland crops in Thailand. Tropical Agriculture Research, Japan and Dept. of Agriculture, Thailand. 282p
- 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. Hortic. Science.* 102: 311-313.
- Kotur, S.C. and Singh, H.P. 1993. Leaf-sampling technique in litchi (*Litchi chinensis*). *Ind. J. Hort.* 63 : 632-638.
- Leece, D.R. 1975. Diagnostic leaf analysis for stone fruit. 5. Sweet cherry. *Aust. J. Exp. Agric. Animal Husb.* 115: 118-122.
- Leece, D.R. 1976a. Diagnosis of nutritional disorder of fruit trees by leaf and soil analyses and biochemical indices. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 42: 3-19.
- Leece, D.R. and B. Barkus. 1974. Diagnostic leaf analysis for stone fruit. 3. Nutritional status of peach orchards. *Aust. J. Expt. Agric. Anim. Husb.* 14: 828-834.
- Leece, D.R. 1976b. Diagnostic leaf analysis for stone fruit. 7. Effects of fertilizer nitrogen, phosphorus, and potassium on leaf composition of peach. *Aust. J. Expt. Agric. Anim. Husb.* 16: 775-779.
- Legaz, F., E. Primo-Millo, E. Primo-Yufera, C. Gil and J.L. Rubio. 1982. Nitrogen fertilization in citrus : I. Absorption and distribution of nitrogen in calamondin trees (*Citrus mitis* Bl.), during flowering, fruit set and initial fruit development periods. *Plant and Soil* 66: 339-351.
- Lewis, D.C. 1999. Sulfur. p. 221-228. *In* K.I. Peverill et al. (eds.) *Soil Analysis: an Interpretation Manual*. CSIRO Publishing, Australia.
- Ludwick, A.E. 1994. Phosphorus and potassium fertilizer sources. pp.79-82, *In* A.B. Peterson and R. G. Stevens (eds.), *Tree Fruit Nutrition: Good Fruit Grower*, Washington.
- Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press, New York.

- Menzel, C.M. and D.R. Simpson. 1987. Lychee nutrition: a review. *Scientia Hort.* 31: 195-224.
- Menzel, C.M., G.F. Haydon, and D.R. Simpson. 1992. Mineral nutrient reserves in bearing litchi trees (*Litchi chinensis* Sonn.). *J. Hort. Sci.* 67:149-160.
- Mulvey, P.J. and G.L. Elliot. 2000. Toxicities in soils. p. 252-259, *In* Charman and Murphy (eds.) *Soil : Their Properties and Management*. Oxford University Press, New York.
- Nielsen, G.H. 1994. Phosphorus on replanted orchards. pp. 71-77. *In* A.B. Peterson and R. G. Stevens (eds.) *Tree Fruit Nutrition*. Good Fruit Grower, Washington.
- Obreza, T.A. 1993. Program fertilization for establishment of orange trees. *J. Prod. Agric.* 6:546-552.
- Osborne, J.F. 1984. Soil analysis as a guide to acidity classes in mature acid sulfate soils of the Southern Central Plain of Thailand. *Proc. of the 5<sup>th</sup> ASEAN Soil Conference*, Bangkok, June 10-23, 1984. C3:1-15.
- Poovarodom, S., S. Mairaing, J. Prasittikhet, N. Tawinteung and P. Ketsayom. 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. Paper accepted for presentation at the 17th World Congress of Soil Science, 14-21 August 2002, Bangkok, Thailand.
- Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1997. *Plant Analysis: An Interpretation Manual*. 2<sup>nd</sup> edition. CSIRO Publishing, Australia. 572p.
- Righetti, T.L., K.L. Wilder and G.A. Gummings. 1990. Plant analysis as an aid to fertilizing orchard crops. p. 563-601. *In* R.L. Westerman (ed.) *Soil testing and plant analysis*. Amer. Soc. Agr., Madison, WI.
- Sanchez, P.A. 1976. *Properties and Management of Soils in the Tropics*. Wiley and Sons, New York. 618 p.

- Shaw, R.J. 1999. Soil salinity – electrical conductivity and chloride. p. 129-145. *In* K.I. Peverill et al. (eds.) *Soil Analysis: an Interpretation Manual*. CSIRO Publishing, Australia.
- Smith, M.W., P.L. Ager and D.S.W. Endicott. 1985. Effect of nitrogen and potassium on yield, growth and leaf elemental concentration of pecan. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110:446-450.
- Sparks, D. 1988. Growth and nutritional status of pecan in response to phosphorus. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 113: 850-859.
- Stiles, W.C. 1994. Phosphorus, potassium, magnesium and sulfur soil management. p. 63-70. *In* A.B. Peterson and R.G. Stevens (eds.) *Tree Fruit Nutrition*. Good Fruit Grower. Washington.
- Tandon, H.L.S. (1993). *Methods of Analysis of Soils, Plants, Water and Fertilisers*. New Delhi: Fertiliser Development and Consultation Organisation.
- Thomas, G.W. 1982. Exchangeable cations. p. 159-165. *In* A.L. Page (eds.) *Methods of Soil Analysis*. Part 2. Agronomy No. 9 in the series of Agronomy. ASA, Madison, WI.
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson and J.D. Beaton. 1990. *Soil Fertility and Fertilizers*. 4<sup>th</sup> ed. Macmillan Publishing Company, New York.
- Tucker, D.P.H., R.M. Davis, T.A. Wheaton and S.H. Futch. 1990. A nutritional survey of southwest, and east coast flatwoods citrus groves. *Proc. Fla. State Hortic. Soc.* 103:324-327.
- Van-Peterson, O. 1980. Calcium, potassium, and magnesium nutrition and their interactions in 'Cox' s Orange apple trees. *Sci. Hortic.* 12: 153-161.
- Vock, N.T. 1997. *Citrus Information Kit*. Department of Primary Industries, Queensland, Australia.
- Webb, R.A. 1972. Use of the boundary line in the analysis of biological data. *J. Hort. Sci.* 47:309-319.
- Weir R.G. and G.C. Cresswell. 1995. *Plant Nutrient Disorders 2: Tropical Fruit and Nut Crops*. Inkata Press, Melbourne, Australia.

- Worley, R.E. 1990. Long-term performance of pecan trees when nitrogen application is based on prescribed threshold concentrations in leaf tissue. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115: 745-749.
- Yamasaki, S and A. Kishita, 1972. Studies on soil solution with reference to nutrient availability: 1. Effect of various potassium fertilizers on its behavior in the soil solution. *Soil Sci. Plant Nutr.* 18: 1-6.
- 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.
- Zehler, E., H. Kreipe and P.A. Gething. 1981. Potassium sulphate and potassium chloride. IPI Research Topics No. 9. International Potash Institute, Bern, Switzerland.

ภาคผนวก

.

สัญญาเลขที่ RDG4420021

โครงการ "การจัดการธาตุอาหารและการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยในสวนทุเรียน"  
สรุปรายงานฉบับสมบูรณ์

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2544 ถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2547

ชื่อหัวหน้าโครงการ : รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรตม

หน่วยงาน : ภาควิชาปฐพีวิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อให้ได้แนวทางการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพจากผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบ
2. เพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงความแตกต่างระหว่างการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์และโพแทสเซียมซัลเฟต

รายละเอียดผลการดำเนินงานของโครงการตามแผนงานโดยสรุป

| กิจกรรม (ตามแผน)                                                                                                                                                                                                    | ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)                                                                                                                                                                                 | ผลการดำเนินงาน                                                                                                                                                         | หมายเหตุ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <p>6 เดือนที่ 1</p> <p>1.1 เก็บตัวอย่างดินในสวนทุเรียน</p> <p>1.2 ใส่ปุ๋ยให้ทุเรียนตามตำรับที่ศึกษา</p> <p>1.3 เก็บตัวอย่างใบทุเรียนตามช่วงเวลาที่กำหนด</p> <p>1.4 วิเคราะห์ธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินและในใบทุเรียน</p> | <p>1.1 ได้ตัวอย่างใบทุเรียน</p> <p>1.2 ได้ค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนบางส่วน</p> <p>1.3 ได้ค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินปลูกทุเรียนบางส่วน</p>                                                             | <p>1.1 เก็บตัวอย่างดินที่ปลูกทุเรียน</p> <p>1.2 ใส่ปุ๋ยให้ทุเรียนตามตำรับที่กำหนด</p> <p>1.3 เก็บตัวอย่างใบทุเรียน</p> <p>1.4 วิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียน และดิน</p> |          |
| <p>6 เดือนที่ 2</p> <p>2.1 วิเคราะห์ธาตุอาหารในดินต่อ</p> <p>2.2 เก็บตัวอย่างใบทุเรียนต่อ</p> <p>2.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารจากตัวอย่างใบที่เก็บได้</p> <p>2.4 เก็บข้อมูลผลผลิต</p>                                      | <p>2.1 ได้ข้อมูลวิเคราะห์ใบและดินที่ปลูกทุเรียน</p> <p>2.2 ได้ข้อมูลผลผลิตบางส่วน</p> <p>2.3 ได้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารในใบกับปุ๋ยที่ใส่</p> <p>2.4 ได้อัตราปุ๋ย N และ K ที่เหมาะสมกับทุเรียน</p> | <p>2.1 วิเคราะห์ธาตุอาหารในดินต่อ</p> <p>2.2 เก็บตัวอย่างใบทุเรียนต่อ</p> <p>2.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารจากตัวอย่างที่เก็บได้</p> <p>2.4 เก็บข้อมูลผลผลิต</p>               |          |

| กิจกรรม (ตามแผน)                                                                                                                                                                                                             | ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)                                                                                                                                                                                             | ผลการดำเนินงาน                                                                                                                                                                        | หมายเหตุ                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>6 เดือนที่ 3</p> <p>3.1 เริ่มการทดลองใหม่เกี่ยวกับปุ๋ย KCl และ <math>K_2SO_4</math></p> <p>3.2 เก็บตัวอย่างดินจากสวนทุเรียนเพื่อวิเคราะห์</p> <p>3.3 ใส่ปุ๋ยให้ทุเรียนตามดำรับที่กำหนด</p>                                | <p>3.1 ได้ข้อมูลผลผลิตของปีที่ผ่านมา</p> <p>3.2 ได้ข้อมูลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินบางส่วน</p> <p>3.3 ได้ข้อมูลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนบางส่วน</p>                                                              | <p>3.1 เริ่มการทดลองใหม่เกี่ยวกับปุ๋ย KCl และ <math>K_2SO_4</math></p> <p>3.2 ได้ข้อมูลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินบางส่วน</p> <p>3.3 ได้ข้อมูลวิเคราะห์ธาตุอาหารใบทุเรียน บางส่วน</p> | ข้อมูลผลผลิตได้รายงานไปแล้วในรายงาน 6 เดือนที่ 2                                                                                                  |
| <p>6 เดือนที่ 4</p> <p>4.1 เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ต่อ</p> <p>4.2 เก็บตัวอย่างใบทุเรียนเพื่อวิเคราะห์ต่อ</p> <p>4.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารต่อ</p> <p>4.4 เก็บข้อมูลผลผลิตและคุณภาพของทุเรียน</p>                            | <p>4.1 ได้ข้อมูลผลการวิเคราะห์ดิน</p> <p>4.2 ได้ข้อมูลการวิเคราะห์ใบทุเรียน</p> <p>4.3 ได้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารในใบและผลผลิต</p> <p>4.4 ทราบผลความแตกต่างระหว่างการใช้ปุ๋ย KCl และ <math>K_2SO_4</math></p> | <p>4.1 เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ต่อ</p> <p>4.2 เก็บตัวอย่างใบทุเรียนเพื่อวิเคราะห์ต่อ</p> <p>4.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารต่อ</p> <p>4.4 เก็บข้อมูลผลผลิตและคุณภาพของทุเรียน</p>         | การเก็บผลผลิตยังไม่เสร็จสิ้นเนื่องจากสภาพอากาศแปรปรวนมาก ทำให้ทุเรียนมีผล 2 รุ่น โดยรุ่นที่ 2 ช้ากว่าปกติ 2 เดือน จึงยังไม่ได้ข้อมูลผลผลิตครบถ้วน |
| <p>6 เดือนที่ 5</p> <p>5.1 วิเคราะห์ธาตุอาหารในเนื้อทุเรียน</p> <p>5.2 ให้ปุ๋ยแก่ต้นทุเรียนดำรับต่างๆ ต่อ</p> <p>5.3 เก็บตัวอย่างดินต่อ</p> <p>5.4 เก็บตัวอย่างใบทุเรียนต่อ</p> <p>5.5 วิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและในใบต่อ</p> | <p>5.1 ได้ข้อมูลธาตุอาหารในเนื้อทุเรียน</p> <p>5.2 ได้ข้อมูลการวิเคราะห์ดินบางส่วน</p> <p>5.3 ได้ข้อมูลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนบางส่วน</p>                                                                       | <p>5.1 ได้ข้อมูลผลผลิต</p> <p>5.2 ได้ข้อมูลธาตุอาหารในเนื้อทุเรียน</p> <p>5.3 ได้ข้อมูลการวิเคราะห์ดินบางส่วน</p> <p>5.4 ได้ข้อมูลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนบางส่วน</p>         |                                                                                                                                                   |

| กิจกรรม (ตามแผน)                                                                                                                                                                                  | ผลที่คาดว่าจะได้รับ<br>(ตามแผน)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ผลการดำเนินงาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | หมายเหตุ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <p>6 เดือนที่ 6</p> <p>6.1 เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ต่อ</p> <p>6.2 เก็บตัวอย่างใบทุเรียนเพื่อวิเคราะห์ต่อ</p> <p>6.3 วิเคราะห์ธาตุอาหารต่อ</p> <p>6.4 เก็บข้อมูลผลผลิตและคุณภาพของทุเรียน</p> | <p>6.1 ได้ข้อมูลวิเคราะห์ดิน</p> <p>6.2 ได้ข้อมูลวิเคราะห์ใบทุเรียน</p> <p>6.3 ได้ข้อมูลผลผลิตทุเรียน</p> <p>6.4 ได้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยกับธาตุอาหารไนโบและผลผลิต</p> <p>6.5 ได้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารไนโบกับทุเรียนกับปุ๋ยที่ใส่</p> <p>6.6 สามารถสรุปความแตกต่างระหว่างการใช้ปุ๋ย KCl และ <math>K_2SO_4</math> ต่อผลผลิตและคุณภาพของทุเรียน</p> | <p>ได้ข้อมูลวิเคราะห์ดิน</p> <p>6.2 ได้ข้อมูลวิเคราะห์ใบทุเรียน</p> <p>6.3 ได้ข้อมูลผลผลิตทุเรียน</p> <p>6.4 ได้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยกับธาตุอาหารไนโบและผลผลิต</p> <p>6.5 ได้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารไนโบกับทุเรียนกับปุ๋ยที่ใส่</p> <p>6.6 สามารถสรุปความแตกต่างระหว่างการใช้ปุ๋ย KCl และ <math>K_2SO_4</math> ต่อผลผลิตและคุณภาพของทุเรียน</p> |          |