

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อิทธิพลของปุ๋ยกล่อไรต์และซัลเฟตที่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีของดินและ
ความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโบทุเรียน

SOIL CHEMICAL PROPERTIES AND DURIAN LEAF NUTRIENT
COMPOSITION IN RELATION TO
CHLORIDE AND SULFATE APPLICATIONS



นารี พันธุ์จันทวารณ
NAREE PHANCHINDAWAN

พ.
261870
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 60856
วัน,เดือน,ปี..... 6 ก.ค. 2549

b..... 11590919
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาปฐพีวิทยา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2548

ISBN 974-15-1412-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SOIL CHEMICAL PROPERTIES AND DURIAN LEAF NUTRIENT
COMPOSITION IN RELATION TO
CHLORIDE AND SULFATE APPLICATIONS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SOIL SCIENCE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2005

ISBN 974-15-1412-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2005

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ อิทธิพลของปุ๋ยคลอไรด์และซัลเฟตที่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีของดิน
และความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียน
ชื่อนักศึกษา นางสาวนารี พันธุ์จินดาวรรณ
รหัสประจำตัว 44066501
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา ปฐพีวิทยา
พ.ศ. 2548
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุมิตรา กู่วโรดม

บทคัดย่อ

ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยคลอไรด์และซัลเฟตที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่าง (pH), ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC), โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K), ซัลเฟอร์ที่สกัดได้ (Extractable S), คลอไรด์ (Chloride) และความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบและผลผลิตทุเรียน ในสวนทุเรียน 2 แห่ง โดยฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46 ทำการศึกษาในสวนชุกศักดิ์ ส่วนฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47 ในสวนชุกศักดิ์ ทำการศึกษาเฉพาะอิทธิพลของปุ๋ยต่อสมบัติของดิน และทำการศึกษาดินและใบทุเรียนในสวนจิมากรณ์อีกแห่งหนึ่ง วางแผนการทดลองแบบ factorial in RCBD ประกอบด้วย 6 ดำรับการทดลอง 6 ซ้ำ ดังนี้ 1) Urea+KCl 2) $\text{NH}_4\text{Cl}+\text{KCl}$ 3) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4+\text{KCl}$ 4) Urea+ K_2SO_4 5) $\text{NH}_4\text{Cl}+\text{K}_2\text{SO}_4$ และ 6) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4+\text{K}_2\text{SO}_4$ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 1,500 กรัม N/ต้น/ปี และปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 2,000 กรัม K_2O /ต้น/ปี ปุ๋ยไนโตรเจนแบ่งใส่ 3 ครั้ง ส่วนปุ๋ยโพแทสเซียมแบ่งใส่ 4 ครั้ง ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนใส่ปุ๋ย 1 วัน หลังใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์และทุก 2-8 สัปดาห์หลังจากนั้น ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยทำให้ค่า pH ของทุกดำรับ การทดลองลดลงในช่วงสัปดาห์แรกหลังการใส่ปุ๋ย หลังจากนั้นค่า pH ของดินค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนใกล้เคียงกับระดับเดิมก่อนใส่ปุ๋ย แต่ชนิดปุ๋ยไม่มีผลทำให้ค่า pH แตกต่างกันในทางกลับกัน การใส่ปุ๋ยทำให้ K ในดินทั้ง 6 ดำรับการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 3 จากนั้นปริมาณ K ในดินลดลงจนใกล้เคียงกับระดับเดิม ช่วงที่ K ในดินมีค่าสูงสุด ในแต่ละดำรับการทดลองมีความแตกต่างกันพอสมควร แต่ในช่วงที่ K ลดลง ปริมาณ K ในแต่ละดำรับการทดลองค่อนข้างใกล้เคียงกัน การใส่ปุ๋ย NH_4Cl ทำให้ค่า EC และ Cl^- เพิ่มขึ้นอย่างมากไม่ว่าจะใส่ร่วมกับ KCl หรือ K_2SO_4 โดยในสวนชุกศักดิ์ ค่า EC เพิ่มขึ้นจาก 80 เป็น $600 \mu\text{S cm}^{-1}$ ส่วนสวนจิมากรณ์ เพิ่มจาก 50 ไปเป็น $520 \mu\text{S cm}^{-1}$ หลังการใส่ปุ๋ย หลังจากนั้น ค่า EC ค่อย ๆ ลดลง ซึ่งแตกต่างจากความเข้มข้นของ Cl^- ที่ลดลงอย่างรวดเร็ว ในทำนองเดียวกัน การใส่ปุ๋ย $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ไม่ว่าจะใส่ร่วมกับ K_2SO_4 หรือ KCl มีผลทำให้ปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ที่สกัดได้สูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนดำรับการทดลองที่ไม่ได้รับปุ๋ยใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปซัลเฟตมีปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง นอกจากนี้ ยังพบว่ามีการเคลื่อนย้าย $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ลงไปสะสมที่ดินล่างด้วย การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. เป็นไปในทำนองเดียวกับดินบนแต่มีค่าต่ำกว่าดินบนเล็กน้อย

ปุ๋ย N ในรูปต่างกันมีผลทำให้ความเข้มข้นของ N ในใบแตกต่างกัน ในขณะที่การใส่ปุ๋ย K ในรูปของ KCl และ K_2SO_4 ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของ K ในใบของทั้ง 2 สวน และความเข้มข้นของธาตุ K มีความแตกต่างกันน้อย คำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ยคลอไรด์ในปริมาณสูง ทำให้ความเข้มข้นของ Cl ในใบเพิ่มสูงกว่าคำรับการทดลองที่ไม่ได้รับปุ๋ยคลอไรด์ โดยปริมาณ Cl ในใบทุเรียนสูงสุดอยู่ที่ระดับ $1,400 \text{ mg kg}^{-1}$ (0.14%) และ $1,600 \text{ mg kg}^{-1}$ (0.16%) สำหรับสวนซุ๊กคีและสวนจิมากรณ์ ตามลำดับ ซึ่งปริมาณ Cl ในใบทุเรียนสูงสุดที่พบในการศึกษาครั้งนี้ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับไม้ผลส่วนใหญ่ที่กำหนดให้ปริมาณ Cl ในใบต่ำกว่า 0.3% ($3,000 \text{ mg kg}^{-1}$) ในทำนองเดียวกัน คำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ยซัลเฟตในปริมาณสูง ทำให้ความเข้มข้นของ S ในใบเพิ่มสูงกว่าคำรับการทดลองที่ไม่ได้รับปุ๋ยซัลเฟต และปริมาณซัลเฟตในใบทุเรียนสูงสุดในช่วงอายุ 5-7 เดือนของสวนซุ๊กคีและสวนจิมากรณ์อยู่ที่ 0.19% และ 0.12% ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำถ้าเทียบกับไม้ผลอื่น ๆ การใส่ปุ๋ยคลอไรด์มีผลต่อสีเนื้อทุเรียนและความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนค่อนข้างน้อย ถึงแม้ว่าปริมาณ S และ Cl ในเนื้อทุเรียนจะแตกต่างกันบ้างก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของธาตุทั้ง 2 นี้ พบว่าไม่ได้สัมพันธ์กับปริมาณซัลเฟตหรือคลอไรด์ที่ได้ ผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า เกษตรกรสามารถใช้ปุ๋ย KCl แทน K_2SO_4 ได้

was found that NH_4Cl , either applied with KCl or K_2SO_4 , resulted in the highest amount of 0.14-0.16% chloride in leaves. The lowest amount of 0.02% chloride was observed in treatments without chloride application. Flesh color and K concentration in the fruit were not different among treatments. In contrast, it was found that higher level of S and chloride in the leaves did not translate into a higher S and chloride concentration in durian fruit. In conclusion, this study suggested that KCl could be effectively used as replacement of K_2SO_4 .



กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยตรวจสอบ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จ ลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร จาญพจน์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยตรวจสอบ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยาทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษาทั้งในด้านการเรียนและ ช่วยชี้แนะในสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย

ขอขอบคุณ คุณนุจรีย์ บุญแปลง ที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ

ขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณ คุณพิมพ์ เกษสยาม ที่ช่วยดูแลการเก็บตัวอย่างดิน ตัวอย่างใบ และตัวอย่างผลผลิตทุเรียน

ขอขอบคุณ คุณชูศักดิ์ แพกุล และ คุณจิมาภรณ์ ผลพุด ที่เอื้อเพื่อให้ใช้สวนทุเรียนเป็น แปลงทดลอง

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ภาควิชาปฐพีวิทยาทุกคน ที่คอยช่วยเหลือ และได้ถาม เสนอมา

สุดท้าย ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนญาติพี่น้อง ที่เข้าใจและคอยให้กำลังใจ ในทุก ๆ เรื่องตลอดเวลา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นารี พันธุ์จินดาวรรณ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ลักษณะประจำพันธุ์ทางพฤกษศาสตร์	3
2.2 ความสำคัญของซัลเฟอร์และคลอรีน	4
2.3 รูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของซัลเฟอร์และคลอรีน	5
2.4 การเคลื่อนที่ของซัลเฟตและคลอไรด์ในดิน	5
2.5 ปริมาณซัลเฟอร์และคลอไรด์ในพืช	6
2.6 อิทธิพลของปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปแบบต่างๆ	7
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	9
3.1 แผนการทดลอง	9
3.2 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์	10
3.3 การเก็บตัวอย่างใบทุเรียน	10
3.4 การเก็บผลผลิตและตัวอย่างผลผลิต	11
3.5 การวิเคราะห์ทางเคมี	11
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ VI อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์.....	13
4.1 คุณสมบัติของดิน	13
4.2 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินภายหลังการใส่ปุ๋ย	26
4.3 อิทธิพลของปุ๋ยซัลเฟตและคลอไรด์ต่อปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน.....	45
4.4 ความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน.....	53
4.5 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตทุเรียน	59
4.6 ความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจน.....	63
บทที่ 5 สรุป.....	66
บรรณานุกรม.....	68
ประวัติผู้เขียน.....	72

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนซุสัคคี อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อเมษายน พ.ศ.2545 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46).....	17
4.2 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสวนซุสัคคี อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อเมษายน พ.ศ.2545 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46).....	18
4.3 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนซุสัคคี อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน พ.ศ.2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47).....	19
4.4 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสวนซุสัคคี อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน พ.ศ.2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47).....	20
4.5 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 40-60 ซม. ของสวนซุสัคคี อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน พ.ศ.2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)	21
4.6 ECEC, %AI saturation และ %Base saturation ของดินทุเรียนสวนซุสัคคี (n=6)เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน 2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47).....	22
4.7 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนจิมาภรณ์ อ.เมือง จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน พ.ศ. 2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)	23
4.8 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสวนจิมาภรณ์ อ.เมือง จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน พ.ศ. 2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)	24
4.9 ECEC, %AI saturation และ % Base saturation ของดินทุเรียนสวนจิมาภรณ์ (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน 2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)	25
4.10 ความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในใบทุเรียนสวนซุสัคคีที่มีอายุระหว่าง 5-7 เดือน...	57
4.11 ความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในใบทุเรียนสวนจิมาภรณ์ที่มีอายุระหว่าง 5-7 เดือน	58
4.12 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตทุเรียนสวนซุสัคคี	61
4.13 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตทุเรียนสวนจิมาภรณ์	62
4.14 ความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนสวนซุสัคคี	64
4.15 ความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนสวนจิมาภรณ์	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
4.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินที่ความลึก 0-20 ซม. ภายหลังจากใส่ปุ๋ยในแต่ละครั้ง การทดลองของสวนสุศักดิ์	33
4.2 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินที่ความลึก 20-40 ซม. ภายหลังจากใส่ปุ๋ยในแต่ละ ครั้งการทดลองของสวนสุศักดิ์	35
4.3 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินที่ความลึก 40-60 ซม. ภายหลังจากใส่ปุ๋ยในแต่ละ ครั้งการทดลองของสวนสุศักดิ์	37
4.4 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินความลึก 0-20 ซม. ภายหลังจากใส่ปุ๋ยในแต่ละครั้ง การทดลองของสวนจิมากรณ์	39
4.5 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินความลึก 20-40 ซม. ภายหลังจากใส่ปุ๋ยในแต่ละครั้ง การทดลองของสวนจิมากรณ์	41
4.6 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินความลึก 40-60 ซม. ภายหลังจากใส่ปุ๋ยในแต่ละครั้ง การทดลองของสวนจิมากรณ์	43
4.7 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจนในใบทุเรียนสวนสุศักดิ์ ต.วังแฉิม อ.มะขาม จ.จันทบุรี ในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46	49
4.8 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจนในใบทุเรียนสวนจิมากรณ์ อ.เมือง จ.จันทบุรี ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47	51

และคณะ, 2544) ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำมาก ไม่น่าจะเกิดการสะสมของคลอไรด์จากการใช้ปุ๋ยในรูปคลอไรด์

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของปุ๋ยคลอไรด์และซัลเฟตที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินและใบทุเรียน

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของปุ๋ยคลอไรด์และซัลเฟตที่มีต่อปริมาณธาตุอาหารในผลทุเรียน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ในต่างประเทศมีการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์กับไม้ผลอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นที่ประเทศอเมริกาหรือออสเตรเลีย ซึ่งจากคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของพื้นที่ปลูกทุเรียนในภาคตะวันออกของไทย ไม่น่าจะเกิดการสะสมของคลอไรด์จากการใช้ปุ๋ยในรูปคลอไรด์ได้ เพื่อให้เกษตรกรเกิดความมั่นใจในการเลือกใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม จึงทำการศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลของปุ๋ยคลอไรด์และซัลเฟตในทุเรียนว่า มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินและใบ และปริมาณธาตุอาหารในผลทุเรียน ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ถ้าแตกต่างกันน่าจะมีสาเหตุจากการที่ anion (SO_4^{2-} และ Cl^-) ของปุ๋ยที่ต่างกันหรือไม่ และการทดลองที่ได้นี้สามารถนำไปใช้เป็นหลักฐานทางวิชาการ เพื่อให้เกษตรกรเกิดความมั่นใจในการเลือกใช้ปุ๋ยเดี่ยวโพแทสเซียม นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับไม้ผลอื่นๆ ได้ เช่น มังคุด ลิ้ม และลองกอง เป็นต้น

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะประจำพันธุ์ทางพฤกษศาสตร์

ทุเรียนพันธุ์หมอนทองเป็นไม้ผลเมืองร้อน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Durio zibethinus* Murr. และ ชื่อสามัญคือ Durian ซึ่งมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ดังนี้

ทุเรียนมีรากที่หาอาหารกินตามผิวดินจนถึงระดับความลึก 50 เซนติเมตร และรากพิเศษที่เกิดจากบริเวณโคนต้นอยู่มากมายตามผิวดิน รากเหล่านี้เป็นจุดกำเนิดของรากฝอยที่ใช้ดูดน้ำและธาตุอาหาร ส่วนรากแขนงที่เกิดจากรากแก้วนั้น พบบ้างในระดับความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวดิน รากทุกประเภทมีตาซึ่งพร้อมที่จะเจริญเป็นรากฝอยได้ เรียงเป็นแถวอยู่รอบ รากทุเรียนไม่มีรากขนอ่อน สำหรับรากฝอยซึ่งเกิดอยู่บริเวณผิวดินมักมีรากพิเศษแตกออกมาหลาย ลักษณะคล้ายดินตะขาบเรียกว่า “รากตะขาบ”

ต้นทุเรียนมีลักษณะไม่ค่อยกลม กิ่งตั้งฉากกับลำต้น แต่เนื่องจากกิ่งอ่อนทำให้กิ่งดูลงขนานโคน กิ่งไม่ใหญ่ จึงไม่ค่อยแข็งแรง ขณะเดียวกันกิ่งจะยาวมากทำให้กิ่งทอดลง ทรงพุ่มโปร่ง กิ่งแขนงห่างและช่วงใบแต่ละใบห่าง จึงดูทรงพุ่มไม่ทึบ

ทุเรียนเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ชนิดใบกว้าง มีความยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร ปลายใบแหลม มีก้านใบสีน้ำตาล ยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร บนใบมีสีเขียวแก่ถึงเขียวเข้ม ใต้ใบเป็นสีน้ำตาล ใบแตกต่างจากตาของกิ่ง ในลักษณะทแยงตรงข้ามกับกิ่ง การเรียงของใบเป็นแบบสลับ ใบอ่อนจะพับครึ่งตามยาวของก้านกลางใบติดกันอยู่ เมื่อใบเริ่มแก่จะค่อย ๆ คลี่ออกมาเรื่อย ๆ เส้นใบของทุเรียนสานกันเป็นร่างแห โดยทั่วไป ทุเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะแตกใบอ่อนรุ่นที่ 1 ภายหลังการเก็บเกี่ยวประมาณเดือนมิถุนายน ใบรุ่นที่ 2 จะแตกใบอ่อนประมาณเดือนสิงหาคม และใบรุ่นที่ 3 ประมาณเดือนตุลาคม โดยมีระยะพัฒนาการของใบอ่อนไปเป็นใบแก่ในแต่ละรุ่นประมาณ 30 วัน

ทุเรียนจะออกดอกตามกิ่งหรือตามลำต้น ดอกของทุเรียนออกเป็นช่อ แต่ละช่อมี 5-30 ดอก ลักษณะก้านดอกกลม โคนโต ปลายเรียวเล็ก มีเกสรเล็ก ๆ สีน้ำตาลหรือสีทองคลุมอยู่เต็มดอกตูม ลักษณะกลมหรือรูปไข่ มีส่วนของดอกครบสมบูรณ์ เป็นดอกสมบูรณ์เพศ คือ มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในดอกเดียวกัน เมื่อดอกเริ่มบาน เกสรตัวเมียจะโผล่ออกมาก่อน และรอรับการผสมเกสรจากดอกอื่นหรือต้นอื่น เพราะอับเกสรของตัวผู้ของดอกนี้ยังอยู่ข้างใน ทำให้ดอกทุเรียนผสมในดอกเดียวกันตามธรรมชาติได้ยาก ครั้งแรกดอกทุเรียนจะผลิออกมาเล็ก ๆ เป็นสีน้ำตาลอยู่ตามตาของกิ่ง แล้วหยุดเจริญอยู่ชั่วขณะหนึ่ง เมื่ออุณหภูมิเหมาะสม คือ ประมาณ 14-15 องศาเซลเซียส จึงจะเริ่มขยายตัวเจริญเป็นคัพสี่เหลี่ยม เรียกว่า คัพไข่ปลา จากนั้นจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปนเขียวและเจริญเป็นดอกต่อไป ขั้นตอนการเจริญของดอกทุเรียน แบ่งเป็น 6 ระยะดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระยะไข่ปลา คือ ระยะตั้งแต่ที่ดอกเริ่มผลิพอสังเกตเป็นตุ่ม ๆ คล้ายไข่ปลาน้ำตาลอ่อน มีขนาดเล็กลง
2. ระยะเหยียดคตินหนู จากระยะไข่ปลาจะมีระยะฟักตัวอยู่ระยะหนึ่ง แล้วเจริญออกมาเป็นดอกเล็ก ๆ ขึ้นออกมาจากกิ่ง ชาวสวนเรียกว่า “เหยียดคตินหนู”
3. ระยะลูกกระดุม จากระยะเหยียดคตินหนู ดอกจะเจริญต่อไปโดยส่วนที่เป็นดอกจริงจะเจริญเหมือนลูกตุ้มหรือลูกกระดุมเงือกเงิน ก้านดอกจะยาวขึ้นออกมาเห็นได้ชัด ลักษณะคล้ายข้อมะเขือพวง
4. ระยะหัวกำไล ต่อจากระยะลูกกระดุม ดอกจะเจริญอย่างรวดเร็วทั้งด้านกว้างและด้านยาว เกสรที่อยู่ภายในดอกจะเจริญต้นส่วนของดอกให้ยื่นแหลมออกมาเล็กน้อย จึงมีลักษณะคล้ายหัวกำไลข้อเท้า
5. ระยะดอกบาน เมื่อระยะหัวกำไลเจริญถึงที่สุด เกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้จะขยายตัวคั่นออกมา กลีบเลี้ยงจะแยกออกเป็น 2 ซีก กลีบรองและกลีบดอกจะคลี่ออก
6. ระยะปิ่นปักผมหรือไม้กั๊ด หลังจากดอกบานเต็มที่แล้ว กลีบดอกจะร่วงโรยหลุดออกหมด คงเหลือแต่เกสรตัวเมียซึ่งมีลักษณะเป็นก้านยาวห้อยอยู่กับกึ่ง คล้ายไม้กั๊ดหรือปิ่นปักผม ผลทุเรียนใหญ่รูปร่างค่อนข้างยาว สีผลมีทั้งสีเขียวและน้ำตาลแดง ฐานหนามเป็นเหลี่ยมหนามแหลมสูงตั้งตรง ก้านผลใหญ่แข็งแรง ช่วงกลางก้านผลขึ้นไปที่ปากปลิงจะอ้วนใหญ่เป็นกระบอก ปลายผลแหลม รูปทรงผลและเมล็ดเป็นแบบรี (Oblong) เนื้อทุเรียนเป็นสีเหลืองอ่อน เนื้อหนา กลิ่นหอม รสหวานจัด อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 130 วัน

2.2 ความสำคัญของซัลเฟอร์และคลอรีน

ซัลเฟอร์ (S) เป็นธาตุที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีน เช่น peptide, glutathione และ coenzyme A และจำเป็นต่อการสังเคราะห์กรดอะมิโนบางชนิดที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบ เช่น cystine, cysteine, methionine และ thiamine เป็นต้น ซัลเฟอร์ยังมีผลทางอ้อมต่อการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ของพืช เนื่องจากส่วนที่สร้างคลอโรฟิลล์ (grana) อยู่ในคลอโรพลาสต์ ที่มี chloroplastid protein ซึ่งมีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบอยู่ นอกจากนี้ ยังเป็นองค์ประกอบของสารที่ระเหยได้ในพืช ซึ่งมีกลิ่นที่เป็นสมบัติประจำตัวพิเศษ เช่น กลิ่นของหัวหอม กระเทียม และกะหล่ำปลี (Jones et al., 1991)

คลอรีน (Cl) มีบทบาททางประการเกี่ยวกับฮอร์โมนในพืช ช่วยในกระบวนการแตกตัวของน้ำใน photosystem II ของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้เกิดแรงดันออกสโมติกในเซลล์ที่มีผลต่อ stomatal regulation และมีความสำคัญต่อกระบวนการแบ่งเซลล์ภายในใบ (Tisdale et al., 1999)

2.3 รูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของซัลเฟอร์และคลอรีน

รูปที่เป็นประโยชน์ของซัลเฟอร์ (S) คือ ซัลเฟต (SO_4^{2-}) ซึ่งอาจเกิดการเปลี่ยนรูปได้ขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ถ้าดินมีค่า pH มากกว่า 7.0 ซัลเฟอร์อาจตกตะกอนกับแคลเซียม (Ca) กลายเป็น CaSO_4 แต่ถ้าดินมีค่า pH น้อยกว่า 4.0 ซัลเฟอร์อาจถูกดูดซับไว้โดยอนุพันธ์และเหล็กออกไซด์ (Jones, 1998)

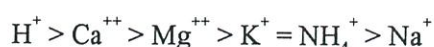
ส่วนรูปที่เป็นประโยชน์ของคลอรีน คือ คลอไรด์ (Cl^-) ซึ่งอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ง่าย และสามารถเคลื่อนที่ได้ในดิน ถ้ามีน้ำไหลผ่านดินมาก คลอไรด์จะถูกชะล้างออกจากดินได้

2.4 การเคลื่อนที่ของซัลเฟตและคลอไรด์ในดิน

ซัลเฟตและคลอไรด์เคลื่อนที่ในดินโดยวิธีการไหลแบบกลุ่มก้อนตามกระแส น้ำ (mass flow) ในสภาวะที่ดินมีความชื้นต่ำ อาจเกิดการยับยั้งการเคลื่อนที่ซัลเฟตได้ (Jones, 1998)

การสะสมของซัลเฟอร์เป็นผลมาจากการใส่ปุ๋ยในรูปของซัลเฟอร์ การตกตะกอน และละลายมาทับน้ำ นอกจากนี้ ยังพบว่า การสะสมของซัลเฟอร์จะเพิ่มขึ้นตามความลึกของดิน (Lewis, 1999; Saha et al., 2001) ซึ่ง Tiadale et al. (1999) และ Brady and Weil (1999) ได้อธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับซัลเฟตภายในดิน ดังนี้

1. ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวและชนิดของแร่ดินเหนียว โดยการดูดซับซัลเฟตจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว และซัลเฟตจะถูกดูดซับไว้ด้วยแร่ดินเหนียว kaolinite > illite > montmorillonite ตามลำดับ
2. ปริมาณไฮดรอกไซด์ ถ้าดินมีเหล็กและอนุพันธ์ออกไซด์มาก การดูดซับซัลเฟตจะมากด้วย
3. ความลึกของหน้าตัดดิน การดูดซับซัลเฟตจะพบมากในดินล่าง เนื่องจากในดินล่างจะพบปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวและเหล็กและอนุพันธ์ออกไซด์มากกว่าดินบน
4. ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ในสภาวะที่ดินเป็นกรด จะพบการดูดซับซัลเฟต แต่ถ้าดินมี $\text{pH} > 6.5$ จะไม่ค่อยพบการดูดซับซัลเฟต เนื่องจากการแลกเปลี่ยนประจุลบ (Anion Exchange Capacity : AEC) จะเพิ่มขึ้น เมื่อค่า pH ลดลง
5. ความเข้มข้นของซัลเฟต การดูดซับซัลเฟตภายในดิน จะสมดุลกับซัลเฟตในสารละลายดิน ดังนั้น ถ้าซัลเฟตในสารละลายดินเพิ่มขึ้น การดูดซับซัลเฟตภายในดินจะเพิ่มขึ้นด้วย
6. ระยะเวลาที่ปุ๋ยสัมผัสพื้นที่ผิวดิน ระยะเวลามาก การดูดซับซัลเฟตจะเพิ่มขึ้น
7. cations ในดิน ปริมาณซัลเฟตที่ถูกเก็บกักไว้เป็นผลจากการรวมตัวกับ cations หรือจากการแลกเปลี่ยน cations ซึ่งเรียงลำดับได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

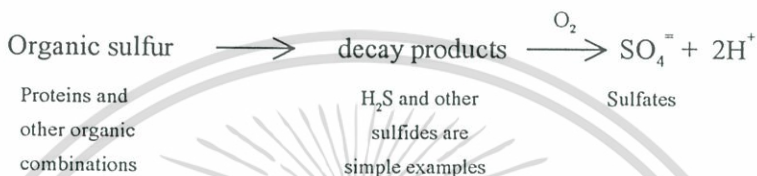
ทั้งนี้กำลังการดูดซับของ cations จะแตกต่างกันออกไป

8. anions ตัวอื่น ๆ ความแรงในการดูดซับซัลเฟตของ anions ภายในดิน เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้



ฟอสเฟตจะแทนที่ซัลเฟตได้ แต่ซัลเฟตมีผลต่อฟอสเฟตเพียงเล็กน้อย เช่นเดียวกับคลอไรด์ที่มีผลต่อการดูดซับซัลเฟตน้อย

9. อินทรีย์วัตถุ อาจมีส่วนในการสนับสนุนการดูดซับซัลเฟต เมื่ออินทรีย์วัตถุถูกจุลินทรีย์ย่อยสลาย จะปลดปล่อยซัลเฟตออกมา ดังนี้



คลอไรด์ (Cl⁻) อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ง่าย และการแลกเปลี่ยนคลอไรด์ (exchangeable Cl⁻) จะพบในดินกรด ที่มีประจุบวกที่ผันแปรไปตามค่าความเป็นกรดต่างของดิน (AEC : pH-dependent positive charge) สูง ในดินที่มีการระบายน้ำที่จำกัดและในดินที่มีระดับน้ำใต้ดินตื้นจะมีคลอไรด์สะสมอยู่ ซึ่งคลอไรด์สามารถเคลื่อนที่ด้วยแรง capillary เข้าไปในเขตรากพืช (root zone) ได้ และอาจตกตะกอนอยู่ที่หรือใกล้ผิวหน้าดิน (Tisdale et al., 1999) การถูกชะล้างของซัลเฟตและคลอไรด์ออกไปจากดินนั้น พบว่า คลอไรด์จะถูกชะล้างออกไปจากดินได้เร็วกว่าซัลเฟต (Zehler et al., 1981)

2.5 ปริมาณซัลเฟอร์และคลอไรด์ในพืช

ปริมาณซัลเฟอร์ที่พบในใบพืชจะอยู่ในช่วงระหว่าง 0.15-0.50% ถ้าพืชได้รับน้อยเกินไป พืชจะแสดงอาการขาด ในขั้นแรกใบจะมีสีเขียวอ่อนที่ใบอ่อน รากจะยาวกว่าปกติ ลำต้นจะกลายเป็นเนื้อไม้ แต่ถ้าได้รับมากเกินไปจนเป็นพิษ ใบจะแก่เร็วผิดปกติ

ปริมาณคลอไรด์ในใบจะพบอยู่ระหว่าง 0.2-2.0% และลดลงเมื่อใบมีอายุมากขึ้น ถ้าพืชได้รับน้อยเกินไป พืชจะแสดงอาการขาด สังเกตได้จากการเกิด chlorosis ที่ใบอ่อน และใบจะเหี่ยว บางครั้งอาจพบอาการ necrosis ที่ใบ และรากเจริญเติบโตช้า แต่ถ้าได้รับมากเกินไปจนเป็นพิษ ใบจะเหลืองเร็วผิดปกติ ปลายใบและกลางใบไหม้ ใบเปลี่ยนเป็นสีทองแดง และใบร่วง ซึ่งเกิดจากการที่กิจกรรมการสังเคราะห์แสงของพืชลดลง (Kadman, 1963) พืชที่ไวต่อปริมาณคลอไรด์ เช่น พืชอะโวคาโด ต้นยาสูบ พืชตระกูลถั่ว และพืชตระกูลกะหล่ำ เป็นต้น ผลผลิตและคุณภาพจะลดลงเมื่อปริมาณคลอไรด์ในใบอยู่ระหว่าง 0.5-2.0% (Tisdale et al., 1999)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 อิทธิพลของปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปแบบต่าง ๆ (Sources of Potassium)

ปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปแบบโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) เป็นปุ๋ยที่มีผู้นิยมใช้มากเป็นอันดับหนึ่งในสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่น ๆ ทั่วโลก ในทวีปอเมริกาเหนือ โพแทสเซียมคลอไรด์มีส่วนแบ่งการตลาดมากถึง 95% (Ludwick, 1994) รองลงมาได้แก่ โพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) ส่วนปุ๋ยอื่น ๆ เช่น โพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3) และโพแทสเซียม แมกนีเซียมซัลเฟต ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4$) ใช้กันค่อนข้างน้อย ปุ๋ยโพแทสเซียมทั้งหมดมีผลตกค้างเป็นกลางในดิน ยกเว้น โพแทสเซียมไนเตรต ซึ่งมีผลตกค้างเป็นด่างเล็กน้อย

ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์เรียกกันว่า Muriate of potash มีโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบ 60-63% K_2O มีสีขาว หรือชมพู หรือแดง ขึ้นกับวิธีการผลิต เป็นปุ๋ยที่มีราคาต่อหน่วยของโพแทสเซียมถูกที่สุด ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ไม่เหมาะกับดินที่มีปัญหาเรื่องความเค็ม หรือในพืชที่ไวต่อคลอไรด์ เช่น ไม้ผลหลายชนิด รวมทั้งองุ่น (Ludwick, 1994)

ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) มีโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบ 50-53% K_2O และซัลเฟอร์ 18% ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตสามารถใช้ได้กับดินทุกชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในดินที่มีปัญหาความเค็ม แต่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตมีราคาสูงกว่าปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์มาก ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง

การผลิตส้มในมลรัฐฟลอริดามีการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์อย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นปุ๋ยที่มีราคาถูก (Alva and Tucker, 1999) ในประเทศออสเตรเลียก็เช่นกัน (Weir and Cresswell, 1995) ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ไม่แนะนำให้ใช้ในดินเค็ม เนื่องจากจะเกิดการสะสมของคลอไรด์ในดินดังที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปแล้ว อิทธิพลของชนิดของปุ๋ยโพแทสเซียมต่อค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินจะเป็นไปตามลำดับดังนี้



การศึกษาเกี่ยวกับปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปแบบของ K_2SO_4 และ KCl ได้มีรายงานไว้ในพืชหลายชนิด (Edelbauer, 1979; Cline and Bradt, 1980) ผลการศึกษาส่วนใหญ่สอดคล้องกันว่า โดยทั่วไปแล้ว ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตและปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ให้ผลใกล้เคียงกันถ้าดินไม่ได้มีคลอไรด์สะสมอยู่ในปริมาณมาก

Cline and Bradt (1980) พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปแบบโพแทสเซียมคลอไรด์ และโพแทสเซียมซัลเฟต อัตรา 232 และ 465 กก./เฮกตาร์ ในองุ่นที่ใช้ทำไวน์ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรตทำให้ผลผลิตลดลงในทั้ง 2 อัตราปุ๋ย เนื่องจากการใส่ปุ๋ยในรูปแบบโพแทสเซียมไนเตรตทำให้เกิด winter injury ซึ่งเป็นผลจากการที่มีไนโตรเจนในอัตราสูง อย่างไรก็ตาม Edelbauer (1979) รายงานว่า ถ้ามากกว่า 62% ของโพแทสเซียมทั้งหมดที่ใส่อยู่ในรูปโพแทสเซียมคลอไรด์ ผลผลิตขององุ่น "Gruner Veltliner" ที่ปลูกในสารละลายลดลง แต่เมื่อใส่

โพแทสเซียมคลอไรด์น้อยกว่า 62% ของ K ทั้งหมด ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของงุ่นแต่อย่างใด

McDole and Westermann (2003) รายงานว่า มันฝรั่งเป็นพืชที่ต้องปลูกในดินที่มีธาตุ K สูง แต่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมกลับส่งผลให้ specific gravity ของหัวมันฝรั่งหลังการเก็บเกี่ยว (harvested tubers) มีค่าลดลง โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ทำให้ค่า specific gravity ในหัวมันฝรั่งมีค่าต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต ด้วยเหตุนี้ ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ McDole และ Westermann แนะนำให้ใส่กับมันฝรั่งจึงเป็นปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต ในขณะที่ Duncan et al. (1958) ไม่พบความแตกต่างระหว่างการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทั้ง 2 ชนิดนี้ในมันเทศ แม้ว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์จะให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต แต่ต้องใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงถึง 218 กก./เอเคอร์ และการให้ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้นทำให้น้ำหนักแห้งของมันเทศลดลง ซึ่งการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์จะทำให้น้ำหนักแห้งต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตเล็กน้อย กล่าวคือ อัตราปุ๋ยมีผลต่อปริมาณผลผลิตมันเทศมากกว่าชนิดปุ๋ย

นอกจากการศึกษาผลของปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตและปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพแล้ว ยังมีการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยที่มี anion ที่ต่างกันต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเช่นกัน

Parups et al. (1958) รายงานว่า เมื่อเพิ่มปริมาณซัลเฟตและคลอไรด์ในสารละลายธาตุอาหารให้แก่ 'Montmorency' cherry มากขึ้น ทำให้ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของสารละลายธาตุอาหารเพิ่มขึ้นด้วย ถ้าเพิ่มปริมาณซัลเฟตให้สูงขึ้นถึง 672 mg kg^{-1} ส่งผลให้ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและสังกะสีในใบลดลง แต่ปริมาณซัลเฟอร์ในใบเพิ่มขึ้น ถ้าเพิ่มปริมาณคลอไรด์ให้สูงถึง 671 mg kg^{-1} ทำให้ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะแมกนีเซียมและคลอไรด์เพิ่มขึ้นมาก เช่นเดียวกับที่พบใน Tart cherry (Callen and Westcott, 1996) แต่ปริมาณโพแทสเซียมในใบลดลง จากรายงานของ Vinet (1946) พบว่า ถ้าให้ปริมาณคลอไรด์มากขึ้นในต้นพืช ปริมาณโพแทสเซียมในใบจะลดลงเช่นกัน เนื่องจากคลอไรด์จะไปกีดกันการดูดใช้โพแทสเซียมในต้นพืช นอกจากนี้ ยังพบอาการใบไหม้ที่ปลายใบและกลางใบ อันเนื่องมาจากได้รับปริมาณคลอไรด์มากเกินไป ซึ่งปริมาณคลอไรด์ใน cherry ที่ระดับมากกว่า 1% จะจัดว่าเป็นพิษ (Robinson et al., 1997)

Colby (1933) พบว่า การขาดซัลเฟอร์ ใน French prune ทำให้ปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบลดลง แต่ทำให้การดูดซึบแคลเซียมและแมกนีเซียมเพิ่มมากขึ้น

จากการทดลองของนักวิจัยหลาย ๆ ท่านข้างต้น พบว่า พืชตอบสนองต่อปริมาณซัลเฟตและคลอไรด์แตกต่างกันขึ้นกับชนิดของพืช สภาพการจัดการธาตุอาหาร สภาพภูมิประเทศ เนื้อดิน และปริมาณน้ำฝน แต่โดยรวมแล้ว ทั้งซัลเฟตและคลอไรด์ไม่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพ แต่มีผลต่อธาตุอาหารพืชบางชนิด เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและแมกนีเซีย

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการศึกษาที่สวนทุเรียนชูศักดิ์ ตำบลวังแฉ่ม อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี แต่ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 มีปัญหาเรื่องโรครากเน่า และมีน้ำท่วมขังในสวนเป็นครั้งคราว ทำให้ไม่สามารถเก็บตัวอย่างใบได้ทุกต้น ในฤดูการเจริญเติบโตที่ 2546/47 จึงเก็บเฉพาะตัวอย่างดินเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี เนื่องจากได้ศึกษามาแล้ว 1 ปี และในฤดูการเจริญเติบโตที่ 2546/47 ได้ทำการศึกษาในสวนจิมาภรณ์ ตำบลแสลง อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรีอีก 1 สวน ดินทั้ง 2 สวนเป็นชุดมะขาม (Ma Kham series, Typic Paleudults) มีเนื้อดินเป็น sandy clay loam และต้นทุเรียนมีอายุประมาณ 8-10 ปี มีการจัดการทั่วไปค่อนข้างดี

3.1 แผนการทดลอง

การศึกษาทั้ง 2 สวนใช้ดำรับการทดลองเดียวกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial in RCBD ประกอบด้วย

ปุ๋ยไนโตรเจน (N) : อัตรา 1,500 กรัม N/ต้น/ปี ในรูปของ Urea, NH_4Cl และ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

ปุ๋ยโพแทสเซียม (K) : อัตรา 2,000 กรัม K_2O /ต้น/ปี ในรูปของ KCl และ K_2SO_4

รวมทั้งสิ้นเป็น 6 ดำรับการทดลอง ดังนี้

N1K1 : Urea + KCl

N2K1 : NH_4Cl + KCl

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

N1K2 : Urea + K_2SO_4

N2K2 : NH_4Cl + K_2SO_4

N3K2 : $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ + K_2SO_4

แต่ละดำรับการทดลองมี 6 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น รวมทั้งสิ้นเป็น 36 ต้น

3.1.1 การใส่ปุ๋ย

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งใส่ 3 ครั้ง ดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แบ่งใส่ 4 ครั้ง ๆ ละ 500 กรัม K_2O /ตัน โดยครั้งที่ 1-3 ใส่พร้อมปุ๋ย
ในโตรเจน ส่วนครั้งที่ 4 ใส่ก่อนเก็บผลผลิตประมาณ 1 เดือน

3.2 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์

ในต้นฤดูการเจริญเติบโตเก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบ ๆ ทรงพุ่ม ต้นละ 4 จุด ที่ระดับความ
ลึก 0-20, 20-40, และ 40-60 ซม. นำดินของทั้ง 4 จุดมารวมกัน โดยแยกแต่ละชั้น ผึ่งในร่มให้แห้ง
ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. แล้วนำมาวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH), การนำไฟฟ้า
ของสารละลายดิน (EC), ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC), อินทรีย์วัตถุ (OM),
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P), ปริมาณโพแทสเซียม, แคลเซียมและแมกนีเซียม
ที่สกัดได้ (Extractable K, Ca และ Mg), ปริมาณจุลธาตุที่สกัดได้ (Extractable Fe, Mn, Cu และ Zn),
โบรอนที่สกัดได้ (Extractable B), ซัลเฟอร์ที่สกัดได้ (Extractable S), คลอไรด์ที่สกัดได้
(Extractable Cl) และอะลูมิเนียมในดิน (Extractable Al)

3.2.1 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี

ในสวนชุกัด เก็บตัวอย่างดินที่ชั้นความลึก 0-20, 20-40 และ 40-60 ซม. โดยเก็บก่อนการ
ใส่ปุ๋ย และหลังจากใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์ หลังจากนั้น เก็บตัวอย่างดินทุก 2-4 สัปดาห์สำหรับช่วงต้นของ
ฤดูการเจริญเติบโต ส่วนในช่วงการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 และ 4 เว้นระยะห่างเป็น 6-8 สัปดาห์ นำดินตัว
อย่างที่ได้มาวิเคราะห์ค่า pH, EC, Exchangeable K, Extractable S และ Cl

ในสวนจิมากรณ ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนใส่ปุ๋ย แล้วเก็บตัวอย่างดินภายหลังใส่ปุ๋ย 1
สัปดาห์ หลังจากนั้น เก็บตัวอย่างดินทุก 4-8 สัปดาห์ นำดินที่ได้มาวิเคราะห์เช่นเดียวกับสวนชุกัด

3.3 การเก็บตัวอย่างใบทุเรียน

ทำการ tag ตัวอย่างใบทุเรียนที่ 2 และ 3 ที่แตกออกมารุ่นแรกหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ให้
ได้จำนวนมากพอที่จะเก็บตัวอย่าง ได้ตลอดทั้งปี เริ่มเก็บตัวอย่างใบครั้งแรกเมื่อใบอายุ 2 เดือนและ
เก็บทุกเดือนหลังจากนั้น โดยเก็บจากทั้ง 4 ทิศรอบทรงพุ่ม ทิศละ 1 ใบ นำตัวอย่างใบทั้งหมดมา
รวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง เพื่อเป็นตัวแทนของใบทุเรียนแต่ละต้น แต่สวนชุกัดไม่สามารถทำตามแผน
การที่วางไว้ เนื่องจากต้นทุเรียนบางต้นไม่แตกใบอ่อน หรือแตกใบอ่อนช้ามาก นอกจากนั้น ใบยัง
ร่วงหรือถูกแมลงทำลายไปมาก ทำให้เก็บตัวอย่างได้ไม่ครบทุกต้นแต่ได้พยายามเก็บข้อมูลเท่าที่
ดำเนินการได้ ดังนั้น ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 จึงเก็บตัวอย่างใบเฉพาะสวนจิมากรณเพียง
สวนเดียว

3.3.1 การเตรียมตัวอย่างใบทุเรียนเพื่อการวิเคราะห์ธาตุอาหาร

นำตัวอย่างใบที่ได้มาล้างในสารละลาย 0.1 N HCl แล้วล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง อบที่อุณหภูมิ 70 °C จนแห้งสนิท แล้วบดผ่านตระแกรงขนาด 40 mesh (0.42 มม.) จากนั้นนำตัวอย่างใบที่บดแล้วมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, B และ Cl ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ตัวอย่างใบทุเรียนที่เก็บเฉพาะสวนจิมาภรณ์วิเคราะห์ปริมาณ Al เพิ่มอีกธาตุหนึ่ง

3.4 การเก็บผลผลิตและตัวอย่างผลผลิต

การเก็บผลผลิตใช้วิธีชั่งน้ำหนักผลผลิตจริงทุกต้น ส่วนการเก็บตัวอย่างผลผลิตเพื่อนำไปวิเคราะห์ ทำโดยสุ่มตัวอย่างผลทุเรียนต้นละ 5 ผล วัดสีเนื้อด้วย RH color chart ให้คะแนนตั้งแต่ 1-7 (สีเหลืองกว่า) จากนั้นสุ่มตัวอย่างไปทำให้แห้งโดยวิธี freeze dry และวิเคราะห์ธาตุอาหารตามวิธีเดียวกับตัวอย่างใบ

3.5 การวิเคราะห์ทางเคมี

3.5.1 การวิเคราะห์สมบัติของดิน

- เนื้อดิน ใช้วิธี Pipette method
- ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ใช้อัตราส่วนของดิน : น้ำ เท่ากับ 1 : 1
- ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ใช้อัตราส่วนของดิน : น้ำ เท่ากับ 1 : 1
- ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Cation Exchange Capacity : CEC) สกัดด้วย 1 N NH_4OAc pH 7.0 หลังจากนั้นนำสารละลายที่สกัดได้ไปกลั่นหาปริมาณ CEC
- ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ใช้วิธี wet oxidation ของ Walkley and Black
- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) สกัดด้วย Bray II และวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสโดยใช้ ascorbic acid เป็น reducing agent แล้ววัดด้วยเครื่อง spectrophotometer
- ปริมาณโพแทสเซียม, แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สกัดได้ (Extractable K, Ca และ Mg) สกัดด้วย 1 N NH_4OAc pH 7.0 แล้ววิเคราะห์ปริมาณ Ca, Mg โดยใช้เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer
- ปริมาณซัลเฟอร์ที่สกัดได้ (Extractable S) ในดิน ใช้วิธีสกัดด้วย $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ แล้ววิเคราะห์หาปริมาณซัลเฟอร์ ($\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$) โดยใช้วิธี turbidity (Faithfull, 2002)
- ปริมาณจุลธาตุที่สกัดได้ (Extractable Fe, Mn, Cu และ Zn) สกัดด้วยสารละลาย DTPA pH 7.3 แล้ววิเคราะห์ปริมาณ Fe, Mn, Cu และ Zn โดยใช้เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปริมาณโบรอน (B) ใช้วิธีสกัดด้วยน้ำร้อน และหาปริมาณโบรอนด้วยวิธี curcumin (Keren, 1996)
- ปริมาณคลอไรด์ที่สกัดได้ (Extractable Cl) สกัดด้วยน้ำโดยใช้อัตราส่วน ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:2 แล้ววิเคราะห์หาปริมาณคลอไรด์ (Cl) โดยการไทเทรตกับ AgNO_3 (Franson, 1985)
- ปริมาณอะลูมิเนียมในดินวิเคราะห์โดยวิธี modified aluminon (International Institute of Tropical Agriculture, 1979)

3.5.2 การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียน

- ปริมาณ N โดยวิธี Micro Kjeldahl ด้วยการย่อยสลายด้วยกรด H_2SO_4 เข้มข้น แล้วหาปริมาณ N ด้วยการกลั่น
 - ปริมาณ P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu และ Zn โดยการย่อยสลายด้วยกรด HNO_3 - HClO_4 อัตราส่วน 5:1 หลังจากที่ตั้งตัวอย่างใสแล้ว ทิ้งไว้ให้เย็น เติมกรด HCl 3 N จำนวน 5 มล. แล้วนำไปย่อยสลายต่อจนตัวอย่างใสอีกครั้งหนึ่ง ปรับปริมาตรเป็น 50 มล. กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณ P โดยวิธี molybdate - vanadate yellow colour แล้ววัดด้วยเครื่อง spectrophotometer วิเคราะห์หาปริมาณ K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn โดยใช้เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer (AAS) และวิเคราะห์หาปริมาณ S โดยวิธี turbidity (Allan, 1971)
 - ปริมาณ B โดยวิธี dry ashing ด้วยการเผาตัวอย่างใบที่อุณหภูมิ 550°C เป็นเวลา 5 ชม. จากนั้นวิเคราะห์หาปริมาณ B ในสารละลายด้วยวิธี Azomethine H (Gaines and Mitchell, 1979)
 - ปริมาณ Cl โดยวิธี dry ashing ด้วยการเผาตัวอย่างใบที่อุณหภูมิ 550°C เป็นเวลาอย่างน้อย 90 นาที แล้วนำไปไทเทรตกับ AgNO_3 (Yoshida et al., 1976)
- ส่วนฤดูกาลเจริญเติบโตที่ 2546/47 การวิเคราะห์ธาตุ P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, B และ Al ใช้วิธี dry ashing ที่อุณหภูมิ 550°C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง หลังจากนั้น นำเอาที่ได้ไปละลายด้วย 1 N HCl แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารด้วยเครื่อง ICP (Allan, 1971)

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 สมบัติของดิน

ดินสวนซุสัคคีและสวนจิมากรณ์จัดอยู่ในชุดมะขาม (Ma Kham series, Typic Paleudults) โดยสวนซุสัคคีมีเนื้อดินเป็น Sandy Clay Loam ถึง Sandy Clay ปริมาณอนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึกของดิน ส่วนสวนจิมากรณ์มีเนื้อดินเป็น Sandy Clay Loam มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึกของดิน ผลการวิเคราะห์ดินสวนซุสัคคีในต้นฤดูการเจริญเติบโต 2545/46 (ปีที่ 1) แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และ 4.2 ในต้นฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 (ปีที่ 2) แสดงไว้ในตารางที่ 4.3-4.6 ส่วนผลการวิเคราะห์ดินสวนจิมากรณ์ในต้นฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 แสดงไว้ใน ตารางที่ 4.7-4.9 และมีคุณสมบัติทางเคมี ดังนี้

4.1.1 ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)

ดินทั้ง 2 สวนเป็นดินกรด ในปีที่ 1 ดินสวนซุสัคคีที่ระดับความลึก 0-20 ซม. มีค่า pH ตั้งแต่ 4.84-5.04 และในปีที่ 2 ค่า pH ลดลงเล็กน้อย คือ 4.37-4.52 จึงใส่ปูนโดโลไมท์ 10 กก./ตัน ดินที่ความลึกลงไปในช่วง 2 ฤดูการเจริญเติบโตมีค่า pH ต่ำกว่าดินบนเล็กน้อย คือ 4.51-4.63 และ 4.19-4.28 ตามลำดับ ส่วนดินบนของสวนจิมากรณ์ในทุกตำแหน่งการทดลองมีค่า pH ค่อนข้างใกล้เคียงกัน คือ 4.44-4.58 จึงใส่ปูนโดโลไมท์ 10 กก./ตันเช่นกัน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง (เดือนมิถุนายน 2546 และเดือนตุลาคม 2546 ตามลำดับ) ดินที่ชั้นความลึกลงไปมีค่า pH ต่ำกว่าดินบนเล็กน้อยเช่นกัน (pH 4.40-4.48)

4.1.2 การนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC)

ดินสวนซุสัคคีที่ระดับความลึก 0-20 ซม. มีค่า EC ค่อนข้างต่ำ คือ 142-223 $\mu\text{S cm}^{-1}$ และ 92-151 $\mu\text{S cm}^{-1}$ สำหรับปีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และมีค่า EC ลดลงตามความลึกของดิน (102-139 $\mu\text{S cm}^{-1}$ และ 60.4-115 $\mu\text{S cm}^{-1}$ ที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. ตามลำดับ) ส่วนดินสวนจิมากรณ์ในดินระดับความลึก 0-20 ซม. มีค่า EC ต่ำกว่าสวนซุสัคคีมากและจัดอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ คือ 47.0-55.6 $\mu\text{S cm}^{-1}$ ที่ระดับความลึกลงไปมีค่า EC ลดลงเล็กน้อย คือ 39.6-49.8 $\mu\text{S cm}^{-1}$

4.1.3 ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC : Cation Exchange Capacity)

ทั้ง 2 สวนมีค่า CEC ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเป็นดินเนื้อหยาบและมีความเป็นกรดสูง ค่า CEC ของสวนซุสัคคี มีค่าระหว่าง 6.63-9.50 $\text{cmol}(+) \text{kg}^{-1}$ และสวนจิมากรณ์มีค่า CEC 6.40-7.61 $\text{cmol}(+) \text{kg}^{-1}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 อินทรีย์วัตถุ (OM : Organic Matter)

อินทรีย์วัตถุในทั้ง 2 ฤดูกาลเจริญเติบโต (2545/46 และ 2546/47) ของสวนชุกดิ์มีปริมาณค่อนข้างสูง คือ 2.45-3.06% และ 2.31-3.14% ตามลำดับ และมีปริมาณลดลงตามระดับความลึกของดิน โดยที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.21-1.76% และ 1.06-1.57% ตามลำดับ ในสวนจิมากรณ (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าเล็กน้อย แต่ยังคงอยู่ในระดับปานกลาง คือตั้งแต่ 1.80-2.21% และมีปริมาณลดลงตามระดับความลึกของดิน (1.01-1.18%) เช่นกัน

4.1.5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

ในต้นฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46 สวนชุกดิ์มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง ($144-236 \text{ mg kg}^{-1}$) แต่ในฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47 มีปริมาณลดลงค่อนข้างมาก คือ มีค่าตั้งแต่ 48-69 mg kg^{-1} อาจเนื่องจากการสะสมของ P ในดินบนจากการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร แต่ในปีที่ 2 ไม่มีการใส่ปุ๋ย อย่างไรก็ตาม ปริมาณฟอสฟอรัสของสวนนี้ยังจัดอยู่ในระดับที่สูงและเพียงพอ สวนจิมากรณมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงเช่นกัน คือ $53-127 \text{ mg kg}^{-1}$ ที่ระดับความลึกลงไปของทั้ง 2 สวน มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่าดินบน โดยที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในทั้ง 2 ฤดูกาลเจริญเติบโตของสวนชุกดิ์มีค่าตั้งแต่ $16.0-58.9 \text{ mg kg}^{-1}$ และ $13.7-24.7 \text{ mg kg}^{-1}$ ตามลำดับ ส่วนสวนจิมากรณมีค่าตั้งแต่ $12.8-27.8 \text{ mg kg}^{-1}$

4.1.6 ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K)

ดินสวนชุกดิ์ในทั้ง 2 ฤดูกาลเจริญเติบโตมีปริมาณโพแทสเซียมที่ระดับความลึก 0-20 ซม. อยู่ในระดับปานกลาง และมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันในทั้ง 2 ปี คือ 88.0-118 และ 66.5-103 mg kg^{-1} ตามลำดับ ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีค่าต่ำกว่าดินบน คือ $47.3-76.3 \text{ mg kg}^{-1}$ และ $50.4-26.3 \text{ mg kg}^{-1}$ ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณโพแทสเซียมที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนจิมากรณมีเพียง $21.9-30.8 \text{ mg kg}^{-1}$ ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่ต่ำมาก ที่ระดับความลึกลงไปมีปริมาณโพแทสเซียมต่ำกว่าดินบนเช่นกัน คือ $13.6-22.2 \text{ mg kg}^{-1}$

4.1.7 ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ (Extractable Ca)

ดินบนของสวนชุกดิ์มีปริมาณแคลเซียมในทั้ง 2 ฤดูกาลเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน คือ $191-240 \text{ mg kg}^{-1}$ และ $164-234 \text{ mg kg}^{-1}$ ตามลำดับ ส่วนดินบนของสวนจิมากรณมีปริมาณแคลเซียม $40.3-96.6 \text{ mg kg}^{-1}$ ซึ่งดินบนของทั้ง 2 สวนมีปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับที่ต่ำ จึงใส่ปุ๋ยในช่วงก่อนออกดอก จำนวน 3 กก./ต้น สำหรับดินล่างมีปริมาณแคลเซียมต่ำกว่าดินบน โดยที่ดินล่างของสวนชุกดิ์มีปริมาณแคลเซียมตั้งแต่ $52.9-95.3 \text{ mg kg}^{-1}$ และ $57.0-118 \text{ mg kg}^{-1}$ ในปีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ส่วนสวนจิมากรณมีปริมาณแคลเซียมตั้งแต่ $24.7-57.2 \text{ mg kg}^{-1}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.8 ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ (Extractable Mg)

ดินสวนซุสัคคีในดินฤดูแล้งเจริญเติบโต 2545/46 มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ 63-93.3 mg kg⁻¹ จัดอยู่ในระดับสูงและในปีที่ 2 มีค่าลดลงเหลือ 22.2-39.5 mg kg⁻¹ ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเนื่องจากดินที่เก็บในปีที่ 1 เป็นการเก็บตัวอย่างภายหลังจากการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ไม่นาน แต่ดินที่เก็บในปีที่ 2 ยังไม่ได้ใส่ปุ๋ย ในปีที่ 2 จึงใส่แมกนีเซียมซัลเฟต 0.5 กก./ต้น ที่ระดับความลึกลงไปมีปริมาณแมกนีเซียมต่ำกว่าดินบน (19.8-40.1 mg kg⁻¹ และ 9.3-14.5 mg kg⁻¹ ที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. ตามลำดับ) ในสวนจิมากรณปริมาณแมกนีเซียมจัดอยู่ในระดับที่ต่ำมาก คือ 9.8-15.4 mg kg⁻¹ จึงใส่แมกนีเซียมซัลเฟต 0.5 กก./ต้น เช่นกัน ในดินล่างมีปริมาณแมกนีเซียมต่ำกว่าดินบน คือ 5.1-9.6 mg kg⁻¹

4.1.9 ปริมาณซัลเฟอร์ที่สกัดได้ (Extractable S)

ปริมาณซัลเฟอร์ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนซุสัคคีในฤดูแล้งเจริญเติบโต 2545/46 ค่อนข้างสูง (25.4-39.9 mg kg⁻¹ SO₄^{-S}) และมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามความลึก (35.3-66.3 mg kg⁻¹ SO₄^{-S}) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของ Lewis (1999) ที่กล่าวว่า SO₄^{-S} ในชั้นดินล่างมักสูงกว่าชั้นดินที่อยู่ด้านบน ในฤดูแล้งเจริญเติบโต 2546/47 ปริมาณซัลเฟอร์ลดลงจากปีที่ผ่านมาเล็กน้อย คือ 14.7-39.4 mg kg⁻¹ SO₄^{-S} ซึ่งจัดว่าเพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับคำแนะนำในการปลูกส้มของออสเตรเลียที่ให้มิซัลเฟอร์สูงกว่า 15 mg kg⁻¹ SO₄^{-S} (Vock, 1997) ดินสวนจิมากรณที่ระดับความลึก 0-20 ซม. มีปริมาณซัลเฟอร์จัดอยู่ในช่วงต่ำ คือ 5.4-13.6 mg kg⁻¹ SO₄^{-S} และดินที่อยู่ลึกลงไปมีปริมาณ SO₄^{-S} ตั้งแต่ 19.1-26.7 mg kg⁻¹ ซึ่งน่าจะทำให้พืชสามารถดูดใช้ SO₄^{-S} ไปใช้ได้

4.1.10 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส ทองแดงและสังกะสี (Micronutrients)

ดินสวนซุสัคคีในทั้ง 2 ฤดูแล้งเจริญเติบโตมีปริมาณเหล็กสูง (70-141 mg kg⁻¹) ทองแดงปานกลาง (3.0-6.0 mg kg⁻¹) และสังกะสีปานกลาง (0.9-1.8 mg kg⁻¹) ส่วนแมงกานีสนั้น ในปีที่ 1 มีปริมาณต่ำ (1.7-2.2 mg kg⁻¹) แต่ในปีที่ 2 มีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย (4.9-7.9 mg kg⁻¹) ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเนื่องจากค่า pH ของดินปีที่ 2 (ยังไม่ได้ใส่ปุ๋ย) มีความเป็นกรดมากกว่าปีที่ 1 ในดินสวนจิมากรณมีปริมาณเหล็กสูง (46-59 mg kg⁻¹) แมงกานีสปานกลาง (9.3-12.1 mg kg⁻¹) ทองแดงปานกลาง (1.5-2.1 mg kg⁻¹) และสังกะสีปานกลาง (1.3-1.7 mg kg⁻¹) ทั้ง 2 สวนมีปริมาณเหล็ก แมงกานีส ทองแดงและสังกะสี ลดลงตามระดับความลึกของดิน

4.1.11 ปริมาณโบรอน (Boron)

ดินสวนซุสัคคีในปีที่ 1 มีปริมาณโบรอนต่ำ คือ 0.13-0.20 mg kg⁻¹ แต่ในปีที่ 2 ปริมาณโบรอนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย คือเพิ่มจาก 0.20 mg kg⁻¹ เป็น 0.30-0.40 mg kg⁻¹ ซึ่งจัดว่าค่อนข้างต่ำ (Peryae, 1994) ดินที่ระดับความลึกลงไปมีปริมาณโบรอนต่ำกว่าดินบน คือ 0.10-0.17 mg kg⁻¹ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.20-0.39 mg kg⁻¹ สำหรับปีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ เช่นเดียวกับสวนจิมากรณ์ที่มีปริมาณโบรอนอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ โดยที่ปริมาณโบรอนในดินบนและดินล่างมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 0.20-0.30 mg kg⁻¹

4.1.12 ปริมาณคลอไรด์ (Chloride)

ดินสวนชุกศักดิ์ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ในทั้ง 2 ฤดูกาลเจริญเติบโตมีปริมาณคลอไรด์ต่ำ คือ 12-18.7 mg kg⁻¹ และ 9.8-14.5 mg kg⁻¹ ตามลำดับ และดินสวนจิมากรณ์ที่มีปริมาณคลอไรด์จัดอยู่ในระดับต่ำมาก (6.9-10.0 mg kg⁻¹) เมื่อเปรียบเทียบกับดินปลูกส้มที่ประเทศออสเตรเลียที่แนะนำให้มีปริมาณคลอไรด์ต่ำกว่า 250 mg kg⁻¹ (Vock, 1997) ส่วนดินที่ระดับความลึกลงไปมีปริมาณคลอไรด์ใกล้เคียงกันกับดินบนในทั้ง 2 สวน โดยที่ดินสวนชุกศักดิ์มีปริมาณคลอไรด์ในดินล่าง 7.9-12.8 mg kg⁻¹ และ 9.6-16.1 mg kg⁻¹ สำหรับปีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ส่วนสวนจิมากรณ์มีปริมาณคลอไรด์ในดินล่าง 6.6-9.8 mg kg⁻¹

4.1.13 ปริมาณอะลูมิเนียม (Aluminum)

ในฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46 ดินสวนชุกศักดิ์มีปริมาณอะลูมิเนียม 29-55.4 mg kg⁻¹ ในฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47 มีการหาค่า ECEC (ไม่รวม Na) และ Al saturation พบว่า ECEC มีค่าประมาณ 2.0-2.8 cmol(+) kg⁻¹ และ Al saturation มีค่าตั้งแต่ 28.2-40.0% สำหรับดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ส่วนดินล่างที่ระดับความลึก 20-40 ซม. และ 40-60 ซม. มีค่าสูงกว่าดินบนโดยอยู่ในระดับ 52.8-62.1% และ 58.1-65.1% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6) ซึ่งจัดว่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Kamprath (1984) ที่ว่า ค่า Al saturation 75% อาจเป็นพิษกับพืชได้ ในดินสวนจิมากรณ์ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. มีค่า ECEC (รวม Na) 1.7-2.0 cmol(+) kg⁻¹ และ Al saturation อยู่ระหว่าง 50-68% และที่ระดับความลึกลงไปมีค่าสูงกว่า คือ ประมาณ 63-76% (ตารางที่ 4.9) ซึ่งจัดว่ามีค่าสูง และอาจเกิดความเป็นพิษของ Al ได้

ตารางที่ 4.1 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนซุ้คคี อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อเมษายน พ.ศ.2545 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46)

ตำรับ		pH (1:1) น้ำ	EC (1:1) $\mu\text{S cm}^{-1}$	OM %	Avail. P mg kg^{-1}	CEC $\text{cmol}(+) \text{kg}^{-1}$	Extractable (mg kg^{-1})										
							K	Ca	Mg	SO_4^{--}	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Cl	Al
1 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	0.18	18.7	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	0.04	5.01	33.9
2 N2K1	Average	4.90	221	2.80	202	8.11	118	200	63.0	25.4	98.3	1.69	4.25	1.37	0.13	14.0	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	0.05	4.99	27.3
3 N3K1	Average	4.84	223	3.01	177	9.50	118	191	78.4	36.3	97.5	1.98	4.36	1.37	0.15	13.5	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	0.05	6.25	33.9
4 N1K2	Average	4.98	252	3.06	236	8.03	114	229	93.3	35.0	96.9	2.17	3.87	1.30	0.17	12.9	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	0.05	2.93	33.2
5 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	0.20	12.0	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	0.11	4.29	20.2
6 N3K2	Average	5.04	165	2.93	228	8.86	88.0	230	84.4	37.3	141	2.17	5.35	1.62	0.18	16.0	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	0.07	1.44	37.3

60856

ตารางที่ 4.2 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสวนซุ้กคือ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อเมษายน พ.ศ.2545 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46)

คำรับ		pH (1:1) น้ำ	EC (1:1) $\mu\text{S cm}^{-1}$	OM %	Avail. P mg kg^{-1}	CEC $\text{cmol}(+) \text{kg}^{-1}$	Extractable (mg kg^{-1})										
							K	Ca	Mg	SO_4^{--}	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Cl	Al
1	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	0.12	12.2	105
N1K1	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	0.04	3.17	32.0
2	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	0.10	11.3	95.0
N2K1	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	0.06	4.53	17.6
3	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	0.12	11.8	104
N3K1	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	0.04	2.50	24.8
4	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	0.12	7.91	87.8
N1K2	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	0.04	3.92	19.9
5	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	0.17	12.8	98.4
N2K2	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	0.08	5.06	32.2
6	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	0.13	10.3	87.9
N3K2	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	0.05	1.69	43.8

ตารางที่ 4.3 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนซุ้คคี่ อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน พ.ศ.2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

ตำรับ		pH (1:1) น้ำ	EC (1:1) $\mu\text{S cm}^{-1}$	OM %	Avail. P mg kg^{-1}	CEC $\text{cmol}(+) \text{kg}^{-1}$	Extractable (mg kg^{-1})									
							K	Ca	Mg	SO_4	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Cl
1 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 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 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 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 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 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 4.4 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสวนซุ้คักดี อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน พ.ศ.2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

คำรับ		pH (1:1) น้ำ	EC (1:1) $\mu\text{S cm}^{-1}$	OM %	Avail. P mg kg^{-1}	CEC $\text{cmol}(+) \text{kg}^{-1}$	Extractable (mg kg^{-1})									
							K	Ca	Mg	SO_4^-	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Cl
1	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
N1K1	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	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
N2K1	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	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
N3K1	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	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
N1K2	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	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
N2K2	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	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
N3K2	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 4.5 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 40-60 ซม. ของสวนซุ้ตักดี อ.มะขาม จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน พ.ศ.2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

คำรับ		pH (1:1) น้ำ	EC (1:1) $\mu\text{S cm}^{-1}$	OM %	Avail. P mg kg^{-1}	CEC $\text{cmol}(+) \text{kg}^{-1}$	Extractable (mg kg^{-1})									
							K	Ca	Mg	SO_4^{--}	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Cl
1 N1K1	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 N2K1	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 N3K1	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 N1K2	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 N2K2	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 N3K2	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 4.6 ECEC, %Al saturation และ %Base saturation ของดินทุเรียนสวนชุกดิ์ (n=6)
เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน 2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

คำรับ การทดลอง	Depth (cm.)	K	Ca	Mg	Al*	H ⁺	ECEC	%Al sat	%BS
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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ของสวนจิมาภรณ์ อ.เมือง จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน พ.ศ. 2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

ตำรับ		pH (1:1)	EC (1:1)	OM	Avail. P	CEC	Extractable (mg kg ⁻¹)									
		น้ำ	μS cm ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	cmol(+) kg ⁻¹	K	Ca	Mg	SO ₄ ⁻	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Cl
1	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
N1K1	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	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
N2K1	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	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
N3K1	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	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
N1K2	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	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
N2K2	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	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
N3K2	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 4.8 ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-40 ซม. ของสวนจิมาภรณ์ อ.เมือง จ.จันทบุรี (n=6) เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน พ.ศ. 2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

คำรับ		pH (1:1) น้ำ	EC (1:1) $\mu\text{S cm}^{-1}$	OM %	Avail. P mg kg^{-1}	CEC $\text{cmol}(+) \text{kg}^{-1}$	Extractable (mg kg^{-1})									
							K	Ca	Mg	$\text{SO}_4^{=}$	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Cl
1 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 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 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 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 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 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 4.9 ECEC, %Al saturation และ %Base saturation ของดินทุเรียนสวนจิมากรณ์ (n=6)
เก็บตัวอย่างเมื่อมิถุนายน 2546 (ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47)

ตำรับ การทดลอง	Depth (cm.)	K	Ca	Mg	Na	Al*	ECEC	%Al sat	%BS
		cmol(+) kg ⁻¹							
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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินภายหลังการใส่ปุ๋ย

การเปลี่ยนแปลงค่า pH, EC, Exchangeable K, Extractable SO_4^{2-} และ Cl^- ภายหลังการใส่ปุ๋ยของสวนซุคคัล ทั้ง 2 ฤดูกาลเจริญเติบโต (2545/46 และ 2546/47) แสดงไว้ในรูปที่ 4.1-4.3 และการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินภายหลังการใส่ปุ๋ยของสวนจิมากรณ์แสดงไว้ในรูปที่ 4.4-4.6 มีรายละเอียด ดังนี้

4.2.1 ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)

ค่า pH ของดินสวนซุคคัลลดลงหลังจากใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นค่า pH เพิ่มขึ้นและลดลงอีกครั้งหนึ่ง แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนถึงระดับใกล้เคียงกับ pH เดิมภายหลังใส่ปุ๋ย 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 ถึงแม้ว่าคาร์บที่ใส่ปุ๋ย N ในรูปของยูเรีย จะมีผลทำให้ค่า pH มีแนวโน้มสูงกว่าคาร์บการทดลองอื่น ๆ ก็ตาม แต่เป็นผลเพียงช่วงเวลาสั้น ๆ โดยทั่วไปแล้วผลของการใส่ปุ๋ย N ทั้ง 3 ชนิดในระยะยาว จะทำให้ดินเป็นกรด อันเกิดจาก H^+ จากปฏิกิริยาไนตริฟิเคชัน (Nitrification) (Tisdale et al., 1999) ภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ค่า pH ของดินลดลงในทุกคาร์บการทดลองเช่นกัน ส่วนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 มีผลค่อนข้างน้อย เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ย K เพียงอย่างเดียว และปุ๋ย K มีผลค่อนข้างน้อยต่อการเปลี่ยนแปลง pH ดังที่กล่าวข้างต้น

สำหรับดินที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีค่า pH ก่อนใส่ปุ๋ยต่ำกว่าดินที่เก็บจากชั้นความลึก 0-20 ซม. ภายหลังการใส่ปุ๋ย การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดินทั้ง 2 ระดับมีการเปลี่ยนแปลงในทำนองเดียวกันกับดินบน คือ ลดลงหลังการใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นและลดลงอีกครั้งหนึ่ง แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนใกล้เคียงกับระดับก่อนใส่ปุ๋ย ภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2, 3 และ 4 ค่า pH เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

สำหรับปีที่ 2 การเปลี่ยนแปลงค่า pH มีเป็นไปในทำนองเดียวกับที่พบในปีที่ 1 คือ ลดลงภายหลังการใส่ปุ๋ย หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับระดับเดิม แต่การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดินปีที่ 2 น้อยกว่าปีที่ 1 อาจเนื่องจากการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ในช่วงต้นของการทดลอง การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดินที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับที่พบในดินบน แต่เปลี่ยนแปลงน้อยกว่าดินบนเล็กน้อย ซึ่งมีลักษณะเดียวกับที่พบในปีที่ผ่านมาเช่นกัน

ในสวนจิมากรณ์มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับดินสวนซุคคัล คือ การใส่ปุ๋ยทุกคาร์บการทดลอง ทำให้ค่า pH ของดินลดลงเล็กน้อย 1 สัปดาห์หลังการใส่ปุ๋ย หลังจากนั้นค่า pH ค่อย ๆ เพิ่มขึ้น จนใกล้เคียงกับระดับเดิมก่อนใส่ปุ๋ย สำหรับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH เหมือนกับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 แต่ค่า pH ลดลงไม่มากเหมือนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 การใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ยครั้งที่ 3 ทำให้ pH ลดลง แต่การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 มีผลทำให้ค่า pH เพิ่มขึ้นเล็กน้อย และคงอยู่ในระดับนั้น จนสิ้นสุดการทดลอง ส่วนระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับดินบน แต่มีค่าต่ำกว่าดินบนเล็กน้อย

4.2.2 การนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC)

ค่า EC ของดินสวนซุ้ตักดีเพิ่มขึ้นจากประมาณ $80 \mu\text{S cm}^{-1}$ ไปเป็น $200\text{-}350 \mu\text{S cm}^{-1}$ หลังการใส่ปุ๋ย โดยปุ๋ยที่ทำให้ค่า EC สูงสุดได้แก่การใส่ปุ๋ยที่ 4 ซึ่งได้รับปุ๋ย NH_4Cl ไม่ว่าจะใส่ร่วมกับปุ๋ย KCl หรือ K_2SO_4 ส่วนการใส่ปุ๋ยที่ 5 ซึ่งได้รับปุ๋ย $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ และ KCl มีค่า EC ต่ำกว่าทั้ง 2 การใส่ปุ๋ยที่ 3 ทำให้ค่า EC เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในขณะที่การใส่ปุ๋ยที่ 4 และ 5 มีค่า EC ใกล้เคียงกัน หลังจากนั้น ค่า EC ของทุกการใส่ปุ๋ยลดลงใกล้เคียงกับระดับเดิมก่อนมีการใส่ปุ๋ย คือ ประมาณ $70 \mu\text{S cm}^{-1}$ โดยทั่วไปแล้ว ปุ๋ย KCl มีอิทธิพลต่อค่า EC ของสารละลายดินสูงกว่าปุ๋ย K_2SO_4 แต่ผลการทดลองครั้งนี้พบว่า การใส่ปุ๋ยที่ 4 ซึ่งได้รับปุ๋ย NH_4Cl ไม่ว่าจะใส่ร่วมกับปุ๋ย KCl หรือ K_2SO_4 ทำให้ค่า EC เพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่ปุ๋ยอื่น ๆ ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากปุ๋ย NH_4Cl มากกว่าชนิดของปุ๋ย K เมื่อมีการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ค่า EC ของดินเพิ่มขึ้น และคงอยู่อย่างเดิม ซึ่งแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากระยะเวลาหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เป็นช่วงเวลาที่ฝนตกน้อยลง ทำให้ค่า EC ลดลงไม่มากเหมือนช่วงต้นฤดูฝน การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ทำให้ค่า EC ของดินเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใส่ปุ๋ยที่ 5 ($\text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_2\text{SO}_4$) ซึ่งมีค่า EC สูงสุด ($355 \mu\text{S cm}^{-1}$) ผลการทดลองนี้แตกต่างจากรายงานของ Yamasaki and Kishita (1972) ที่กล่าวว่า KCl มีผลต่อค่า EC มากกว่า KNO_3 และ K_2SO_4 อย่างไรก็ตาม การทดลองของ Yamasaki and Kishita (1972) ใส่เฉพาะปุ๋ย K เท่านั้นและใส่ในปริมาณสูง คือ 50 และ 100 me/liter ขณะที่การศึกษานี้มีการใส่ปุ๋ย N ร่วมด้วย สำหรับอิทธิพลของปุ๋ยที่มีผลต่อค่า EC ที่พบในการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 มีลักษณะเดียวกับที่พบในการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 แต่ค่า EC ที่เพิ่มขึ้นค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงระยะ 7 สัปดาห์ที่เก็บตัวอย่าง ซึ่งแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ที่ค่า EC ลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากช่วงระยะเวลาที่ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 และ 3 เป็นช่วงฤดูแล้ง จึงเกิดการชะล้างของปุ๋ยน้อย ส่วนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 มีผลค่อนข้างน้อยต่อการเปลี่ยนแปลงค่า EC ของดิน สำหรับดินที่ระดับลึกลงไป ค่า EC มีค่าต่ำกว่าดินบน และมีแนวโน้มค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์หลังการใส่ปุ๋ย หลังจากนั้นค่า EC ค่อย ๆ ลดลง แสดงให้เห็นว่า มีการเคลื่อนย้ายของปุ๋ยลงไปในระดับดินล่าง หลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2-4 มีการเปลี่ยนแปลงค่า EC ของดินล่างใกล้เคียงกับดินบน

ในปีที่ 2 ของการศึกษาปรากฏว่า มีการเปลี่ยนแปลงค่า EC คล้ายกับปีที่ 1 และค่า EC สูงสุดที่พบก็ยังคงอยู่ในระดับใกล้เคียงกับปีที่ 1 โดยการใส่ปุ๋ยที่ 4 ซึ่งได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในรูป NH_4Cl และ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ทำให้ค่า EC เพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่ปุ๋ยอื่น ๆ นอกจากนี้ ยังพบการเคลื่อน

ย้ายของปุ๋ยลงไปในระดับดินล่าง เนื่องจากมีการเพิ่มขึ้นของค่า EC หลังการใส่ปุ๋ยเช่นเดียวกับดินบน จากนั้นค่า EC ค่อย ๆ ลดลง แต่ค่า EC ของดินล่างต่ำกว่าดินบน

ดินสวนจิมากรณมีค่า EC ของดินก่อนใส่ปุ๋ยต่ำกว่าสวนชูศักดิ์ แต่มีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับดินสวนชูศักดิ์ คือ การใส่ปุ๋ยทำให้ค่า EC ของดินเพิ่มขึ้น แต่มีการเปลี่ยนแปลงของค่า EC น้อยกว่า คือ เพิ่มจากประมาณ $50 \mu\text{S cm}^{-1}$ (ดิน:น้ำ = 1:1) ไปเป็นประมาณ $120\text{-}290 \mu\text{S cm}^{-1}$ โดยดำเนินการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N ในรูปของ NH_4Cl และ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ มีการเพิ่มขึ้นของค่า EC สูงสุดเช่นกัน ภายหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ค่า EC ของดินเพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 หลังจากนั้นลดลงอย่างรวดเร็วและคงอยู่ในระดับเดิมจนถึงการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 โดยดำเนินการทดลองที่ทำให้ค่า EC สูงสุด ได้แก่ ดำเนินการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ไม่ว่าจะใส่ร่วมกับปุ๋ย KCl หรือ K_2SO_4 (399 และ $425 \mu\text{S cm}^{-1}$ ตามลำดับ) ส่วนดำเนินการทดลองที่ได้รับปุ๋ย $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ และ KCl มีค่า EC ต่ำกว่าเล็กน้อย ($329 \mu\text{S cm}^{-1}$) หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ค่า EC เพิ่มขึ้นสูงสุด จนถึงระดับประมาณ $407\text{-}512 \mu\text{S cm}^{-1}$ แต่หลังการใส่ปุ๋ย 7 สัปดาห์ ค่า EC ลดลงเหลือประมาณ $157\text{-}370 \mu\text{S cm}^{-1}$ สำหรับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า EC มากนัก เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ย K เพียงอย่างเดียว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ค่า EC ของดินอยู่ที่ระดับประมาณ $120\text{-}200 \mu\text{S cm}^{-1}$ ซึ่งสูงกว่าระดับ EC เดิมก่อนการทดลอง แต่ยังคงว่าค่าจึงไม่น่าจะมีปัญหาในด้านการสะสมเกลือในดิน สำหรับดินล่างพบการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับดินบน คือ ค่า EC เพิ่มขึ้นหลังการใส่ปุ๋ย จากนั้นค่อย ๆ ลดลง แต่ EC มีค่าต่ำกว่าดินบน

ค่า EC สูงสุดที่พบภายหลังจากใส่ปุ๋ยจากทั้ง 2 สวนอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ คือ ต่ำกว่า $600 \mu\text{S cm}^{-1}$ (ดิน:น้ำ = 1:1) เมื่อเปรียบเทียบกับค่า $EC_{1.5}$ $700\text{-}1,500 \mu\text{S cm}^{-1}$ ซึ่งจัดอยู่ในช่วงต่ำมาก (very low) สำหรับดินที่มีปริมาณ clay ตั้งแต่ 20-80% หรือ $< 0.95 \text{ dS m}^{-1}$ สำหรับค่า EC_{se} (Shaw, 1999)

4.2.3 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

ความเข้มข้นของ K^+ ในดินสวนชูศักดิ์เพิ่มขึ้นจากระดับ $65\text{-}86 \text{ mg kg}^{-1}$ ไปเป็น $74\text{-}127 \text{ mg kg}^{-1}$ ภายหลังจากใส่ปุ๋ย 3 สัปดาห์ โดยดำเนินการทดลองที่ได้รับปุ๋ย $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ และ KCl ทำให้ความเข้มข้นของ K^+ เพิ่มขึ้นสูงสุด (127 mg kg^{-1}) หลังจากนั้นความเข้มข้นของ K^+ ในดินลดลงจนใกล้เคียงระดับปกติก่อนการใส่ปุ๋ย ก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ความเข้มข้นของ K^+ ลดลงจนต่ำกว่าระดับเดิมก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 อาจเนื่องจากพืชดูดไปใช้และการชะล้างของ K^+ ตลอดช่วงฤดูฝน ภายหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ความเข้มข้นของ K^+ เพิ่มขึ้นจนถึงระดับใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ในช่วงที่ K^+ ในดินเพิ่มสูงขึ้นนั้น ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในแต่ละดำเนินการทดลอง โดยช่วง 3 สัปดาห์หลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ดำเนินการทดลอง N2K2 ($\text{NH}_4\text{Cl}+\text{K}_2\text{SO}_4$) มีค่าความเข้มข้นของ K^+ สูงสุด (130 mg kg^{-1}) แต่ในช่วงที่ K^+ ลดลง ความเข้มข้นของ K^+ ในแต่ละดำเนินการทดลองไม่แตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างกันมากนัก ในทำนองเดียวกัน ความเข้มข้นของ K^+ ในดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อยภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 และค่อนข้างคงที่จนถึงการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 โดยคาร์บการทดลองที่ได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมในรูป K_2SO_4 มีความเข้มข้นของ K^+ สูงสุด แต่ภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 ประมาณ 16 สัปดาห์ความเข้มข้นของ K^+ ในดินลดลงแต่ยังสูงกว่าเมื่อเริ่มการศึกษาในระยะเวลาเกือบ 1 ปีที่ผ่านมา แต่อัตราการเพิ่มค่อนข้างน้อย แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในดินเกิดได้ช้า ถึงแม้จะมีการใส่ปุ๋ยในอัตราสูงก็ตาม เนื่องจากดินที่มี CEC ต่ำทำให้มีการชะล้าง K^+ ออกจากดินได้ง่าย (Wolf, 1999)

สำหรับชั้นดินที่อยู่ลึกลงไปมีความเข้มข้นของ K^+ ต่ำกว่าดินบน และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ K^+ เช่นเดียวกับกับดินบนแต่เกิดขึ้นในปริมาณน้อยกว่า ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Zehler et al. (1981) ที่พบว่า K ที่ใส่ในรูป KCl ถูกชะล้างออกจากดินได้มากกว่า K ที่อยู่ในรูป K_2SO_4

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ K^+ ในดินในปีที่ 2 มีลักษณะเดียวกับที่พบในปีที่ 1 คือเพิ่มขึ้นหลังการใส่ปุ๋ย หลังจากนั้นลดลงจนใกล้เคียงกับระดับเดิม แต่การเพิ่มขึ้นของปริมาณ K^+ สูงกว่าปีที่ 1 โดยปริมาณ K^+ สูงสุดในปีที่ 1 คือ 130 mg kg^{-1} แต่ในปีที่ 2 มีค่า 206 mg kg^{-1}

ส่วนความเข้มข้นของ K^+ ในดินเมื่อเริ่มต้นการทดลองของสวนจิมากรณ์อยู่ที่ $20-30 \text{ mg kg}^{-1}$ ซึ่งต่ำกว่าสวนซุสศักดิ์ ภายหลังการใส่ปุ๋ยปริมาณ K^+ ในดินเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ $25-45 \text{ mg kg}^{-1}$ หลังจากนั้นปริมาณ K^+ ในดินลดลงจนใกล้เคียงระดับเดิมก่อนการใส่ปุ๋ย เมื่อใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ปริมาณ K^+ ในดินเพิ่มขึ้นอีกครั้ง โดยคาร์บการทดลองที่ทำให้ความเข้มข้นของ K^+ เพิ่มขึ้นสูงสุดคือ $N2K2 (NH_4Cl+K_2SO_4)$ ซึ่งเหมือนกับที่พบในสวนซุสศักดิ์ และหลังจากนั้น 1 เดือน ปริมาณ K^+ ในดินลดลงจนใกล้เคียงกับระดับเดิม ซึ่งภายหลังการใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์ ปริมาณ K^+ ในดินแตกต่างกัน โดยคาร์บการทดลองที่ได้รับปุ๋ย KCl มีความเข้มข้นของ K^+ สูงกว่าเมื่อใส่ปุ๋ยในรูป K_2SO_4 ทั้งนี้เนื่องจาก KCl ละลายได้ดีกว่า แต่หลังจากนั้น 1 เดือน ชนิดของปุ๋ย K ไม่มีผลต่อปริมาณ K^+ ในดิน การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 และ 4 ทำให้ปริมาณ K^+ ในดินเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่ครั้งที่ 4 มีการเพิ่มที่น้อยกว่า ยกเว้นคาร์บการทดลองที่ $N1K1 (Urea+KCl)$ ที่มีปริมาณ K^+ ในดินเพิ่มขึ้นสูงสุดถึง 172 mg kg^{-1} เมื่อสิ้นสุดการทดลองปริมาณ K^+ ในดินสูงกว่าเมื่อเริ่มต้นการทดลองเล็กน้อย ในดินที่อยู่ลึกลงไป ความแตกต่างระหว่างชนิดของปุ๋ย K มีน้อยกว่า และการเพิ่มขึ้นของ K^+ น้อยกว่าดินบน ผลการทดลองในสวนจิมากรณ์มีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับที่พบในสวนซุสศักดิ์ที่กล่าวมาข้างต้น

4.2.4 ปริมาณซัลเฟอร์ที่สกัดได้ (Extractable S)

ปริมาณ $SO_4^{2-}-S$ ในดินสวนซุสศักดิ์ก่อนการใส่ปุ๋ยอยู่ที่ระดับประมาณ $30-40 \text{ mg kg}^{-1}$ ซึ่งจัดว่าเพียงพอสำหรับไม้ผล (Vock, 1997) ภายหลังการใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์ปริมาณ $SO_4^{2-}-S$ ในคาร์บการทดลองที่ได้รับปุ๋ยในรูปซัลเฟตเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของ $(NH_4)_2SO_4$ เนื่องจากได้รับซัลเฟตในปริมาณสูงกว่าคาร์บการทดลองอื่น แต่คาร์บการทดลองที่ได้

รับปุ๋ย $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KCl}$ (N3K1) ไม่แตกต่างจากตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$ (N3K2) (110 และ 100 mg kg^{-1} ตามลำดับ) ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากปุ๋ย $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ที่ทำให้ปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ในดินเพิ่มขึ้นมากกว่าปุ๋ย K_2SO_4 ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Urea}$ (N1K2) หรือ $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{Cl}$ (N2K2) ไม่แตกต่างกัน ส่วนตำรับการทดลองที่ไม่ได้รับปุ๋ยซัลเฟตมีปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ในดินค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงการเก็บตัวอย่าง ซึ่งเป็นไปตามความคาดหมาย อย่างไรก็ตาม ตำรับการทดลองที่มีการเพิ่มขึ้นของ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ในดินนั้น ภายหลังจากใส่ปุ๋ย 14 สัปดาห์ ระดับ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ลดลงจนใกล้เคียงกับระดับเดิมก่อนมีการใส่ปุ๋ย (26-50 mg kg^{-1}) หลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย (20-56 mg kg^{-1}) เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ย N ในปริมาณที่น้อยกว่า การใส่ครั้งแรก 50% จากการวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. พบว่ามีการเคลื่อนย้าย $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ลงไปสะสมในดินล่าง เนื่องจากมีปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ สูงกว่าดินบนเล็กน้อย (51-90 และ 50-90 mg kg^{-1} สำหรับระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. ตามลำดับ) ปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ในดินก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ใกล้เคียงกับก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 (20-45 mg kg^{-1}) แต่ต่ำกว่าก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 เล็กน้อย หลังการใส่ปุ๋ย ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ และ K_2SO_4 มีปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ในดินสูงสุด คือ 81.2 mg kg^{-1} รองลงมาได้แก่ ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ และ KCl (56.6 mg kg^{-1}) ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Urea}$ หรือ $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{Cl}$ ไม่แตกต่างกัน (37.8 และ 38 mg kg^{-1} ตามลำดับ) ภายหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 และสิ้นสุดฤดูการเจริญเติบโต ปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ในทุกตำรับการทดลองมีค่าต่ำกว่าเมื่อเริ่มต้นการทดลองเล็กน้อย

ปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ในดินในปีที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับที่พบในปีที่ 1 แต่ปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ในดินต้นฤดูการเจริญเติบโตของตำรับการทดลองที่ได้รับซัลเฟตจากปุ๋ยที่ใส่ในปีที่ผ่านมา มีค่าสูงกว่าเดิม ส่วนตำรับการทดลองที่ได้รับเฉพาะปุ๋ยคอกไรต์มีปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ในดินต่ำกว่าเดิมเล็กน้อย

การเปลี่ยนแปลงของสวนจิมากรณณ์คล้ายกับดินสวนซุสศักดิ์ โดยปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ในดิน หลังการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ยในรูป $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ร่วมกับ K_2SO_4 มีค่าสูงสุด (78.9 mg kg^{-1}) เนื่องจากได้รับซัลเฟตในปริมาณสูงกว่าตำรับการทดลองอื่น รองลงมาได้แก่ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ร่วมกับ KCl (64.1 mg kg^{-1}) ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K_2SO_4 ร่วมกับ ยูเรีย (N1K2) หรือ NH_4Cl (N2K2) ไม่แตกต่างกัน (15 และ 18.1 mg kg^{-1} ตามลำดับ) ภายหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 การเพิ่มขึ้นของ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ มีลักษณะเช่นเดียวกับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 และมีค่าลดลงเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 และ 4 ทำให้ปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ในดินเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนในรูป $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ทำให้ปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ เพิ่มขึ้นสูงสุด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทุกตำรับการทดลองมี $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ เพิ่มขึ้นถึงแม้จะไม่มีการใส่ปุ๋ยก็ตาม ซึ่งอาจเกิดจากการสะสม $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ในดิน สำหรับดินล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ระดับความลึก 20-40 และ 40-60 ซม. มีปริมาณ $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ใกล้เคียงกับดินบน แสดงว่ามีการชะล้าง $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ ลงไปสะสมที่ดินล่าง

4.2.5 ปริมาณคลอไรด์ (Chloride)

ความเข้มข้นของ Cl^- ก่อนการใส่ปุ๋ยในดินสวนชุกดีต่ำกว่า 20 mg kg^{-1} และเพิ่มขึ้นอย่างมากในตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ร่วมกับ KCl (93.7 mg kg^{-1}) และตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ร่วมกับ K_2SO_4 (88.1 mg kg^{-1}) ซึ่งน่าจะเป็นอิทธิพลของปุ๋ย NH_4Cl เนื่องจากมี Cl^- เป็นองค์ประกอบถึง 66% (Tisdale et al., 1999) หลังจากนั้นความเข้มข้นของ Cl^- ในดินลดลงค่อนข้างมาก จนถึงช่วงก่อนใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ที่ปริมาณ Cl^- ในดินลดลงสู่ระดับปกติก่อนมีการใส่ปุ๋ย หลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ปริมาณ Cl^- ในดินเพิ่มขึ้นอีก แต่ต่ำกว่าที่พบหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 และการลดลงช้ากว่าการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตกน้อยกว่า โดยตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ร่วมกับ KCl มีปริมาณ Cl^- เพิ่มขึ้นสูงสุด (60.9 mg kg^{-1}) รองลงมาคือ ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ร่วมกับ K_2SO_4 (42 mg kg^{-1}) สำหรับตำรับการทดลองอื่น ๆ ที่ได้รับปุ๋ย Cl^- ในรูป KCl มี Cl^- ในดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 และ 4 ความเข้มข้นของ Cl^- ในดินของตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ร่วมกับ K_2SO_4 (N2K2) มีปริมาณ Cl^- ในดินเพิ่มขึ้นสูงมากกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ และพบทั้ง 3 ระดับความลึก (90.8, 59.3 และ 41.4 mg kg^{-1} ตามลำดับ) สาเหตุเนื่องจากตัวอย่างดินจากต้นทุเรียน 2 ต้น (2 ซ้ำ) มีปริมาณ Cl^- ในดินสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับดินจากต้นทุเรียนอื่นที่อยู่ในตำรับการทดลองเดียวกัน ซึ่งในการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 ครั้งที่ผ่านมาไม่พบปัญหาเช่นนี้ สำหรับตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ร่วมกับ KCl มีปริมาณ Cl^- ในดินเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่น้อยกว่าตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ร่วมกับ K_2SO_4 (N2K2) โดยภาพรวมแล้ว ยกเว้นในตำรับการทดลอง N2K2 ($\text{NH}_4\text{Cl}+\text{K}_2\text{SO}_4$) ที่กล่าวมาข้างต้น ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย KCl จะมีปริมาณ Cl^- ในดินสูงกว่าตำรับที่ได้รับปุ๋ย K ในรูป K_2SO_4 และมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 ครั้งที่ผ่านมา ส่วนในดินชั้นล่างที่อยู่ลึกลงไปมีการเปลี่ยนแปลงในทำนองเดียวกับดินบนและยังพบว่ามีการเคลื่อนย้ายของ Cl^- ลงไปจนถึงระดับ 40-60 ซม.

ความเข้มข้นของ Cl^- ในดินในช่วงต้นการทดลองปีที่ 2 ใกล้เคียงกับเมื่อเริ่มต้นการทดลองปีที่ 1 แสดงว่าไม่มีการสะสมคลอไรด์ในดิน หรือมีการสะสมน้อย จนไม่น่าจะเกิดปัญหากับพืช สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณ Cl^- ในดินปีที่ 2 มีลักษณะใกล้เคียงกับที่พบในปีที่ 1 คือ ตำรับที่ได้รับปุ๋ย Cl^- ในอัตราสูง ($\text{NH}_4\text{Cl}+\text{KCl}$) มีการเพิ่มขึ้นของ Cl^- ในดินสูงที่สุด (173 mg kg^{-1})

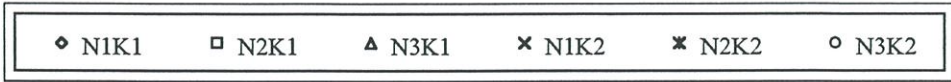
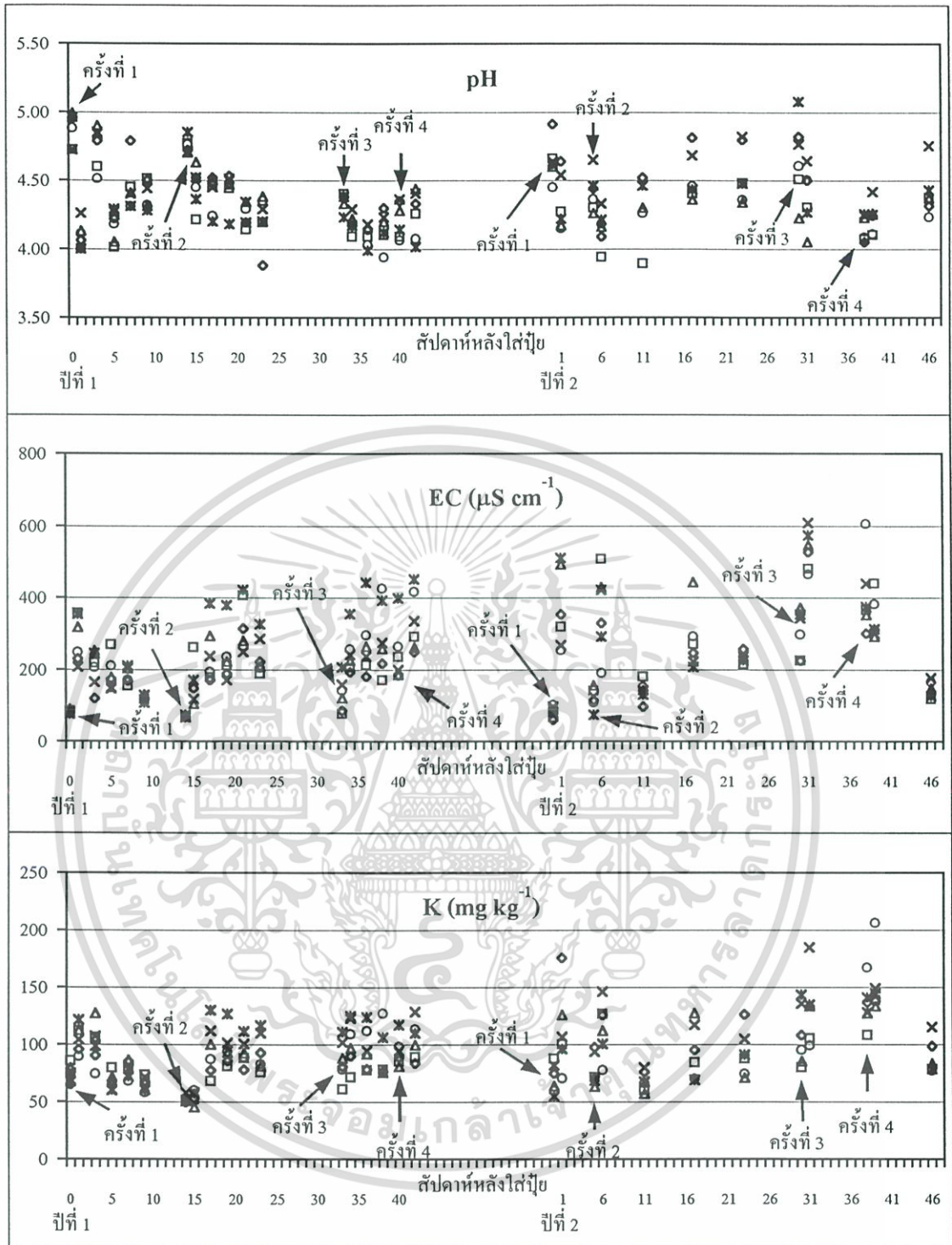
ในดินสวนจิมาภรณ์ ความเข้มข้นของ Cl^- ในดินของตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ร่วมกับ K_2SO_4 (N2K2) มีปริมาณ Cl^- ในดินเพิ่มขึ้นสูงมากกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ คือ 116 mg kg^{-1} ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ร่วมกับ KCl มีปริมาณ Cl^- ในดินเพิ่มขึ้นเช่นกันแต่ต่ำกว่าเล็กน้อย (91.4 mg kg^{-1}) ส่วนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ร่วมกับ KCl

หรือ K_2SO_4 ไม่แตกต่างกัน (ประมาณ 140 mg kg^{-1}) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการกระจายของปุ๋ยที่ไม่สม่ำเสมอ ภายหลังการใส่ปุ๋ยประมาณ 1 เดือน ปริมาณ Cl^- ในดินลดลงจนใกล้เคียงกับระดับก่อนการใส่ปุ๋ย ภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 และ 4 ปริมาณ Cl^- ในดินเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่น้อยกว่าครั้งที่ 1 และ 2 ซึ่งปริมาณ Cl^- ในดินที่เพิ่มขึ้นสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 140 mg kg^{-1} ส่วนในดินล่างมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับดินบน

ความเข้มข้นของ Cl^- สูงสุดของสวนชุกชีและสวนจิมาภรณ์อยู่ในระดับประมาณ 170 และ 140 mg kg^{-1} ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าระดับแนะนำในการปลูกส้มของออสเตรเลีย ที่กำหนดว่าปริมาณ Cl^- ควรต่ำกว่า 250 mg kg^{-1} (Vock, 1997) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ย K ในรูป KCl ไม่น่าจะมีผลต่อการสะสมของ Cl^- จนถึงระดับที่เป็นปัญหาต่อทุเรียนในภาคตะวันออก เนื่องจากดินส่วนมากเป็นดินเนื้อหยาบ และบริเวณนี้มีฝนตกชุก ทำให้เกิดการชะล้างของ Cl^- จนไม่มีการสะสมในดิน

จากผลการทดลองในทั้ง 2 สวน พบว่า อิทธิพลของปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปซัลเฟตและคลอไรด์มีผลต่อ pH, EC, Exchangeable K, Extractable SO_4^{2-} และ Cl^- ในดินในช่วงสั้น ๆ ภายหลังการใส่ปุ๋ยเท่านั้น และไม่น่าจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน





NIK1 = Urea, KCl

N2K1 = NH_4Cl , KCl

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

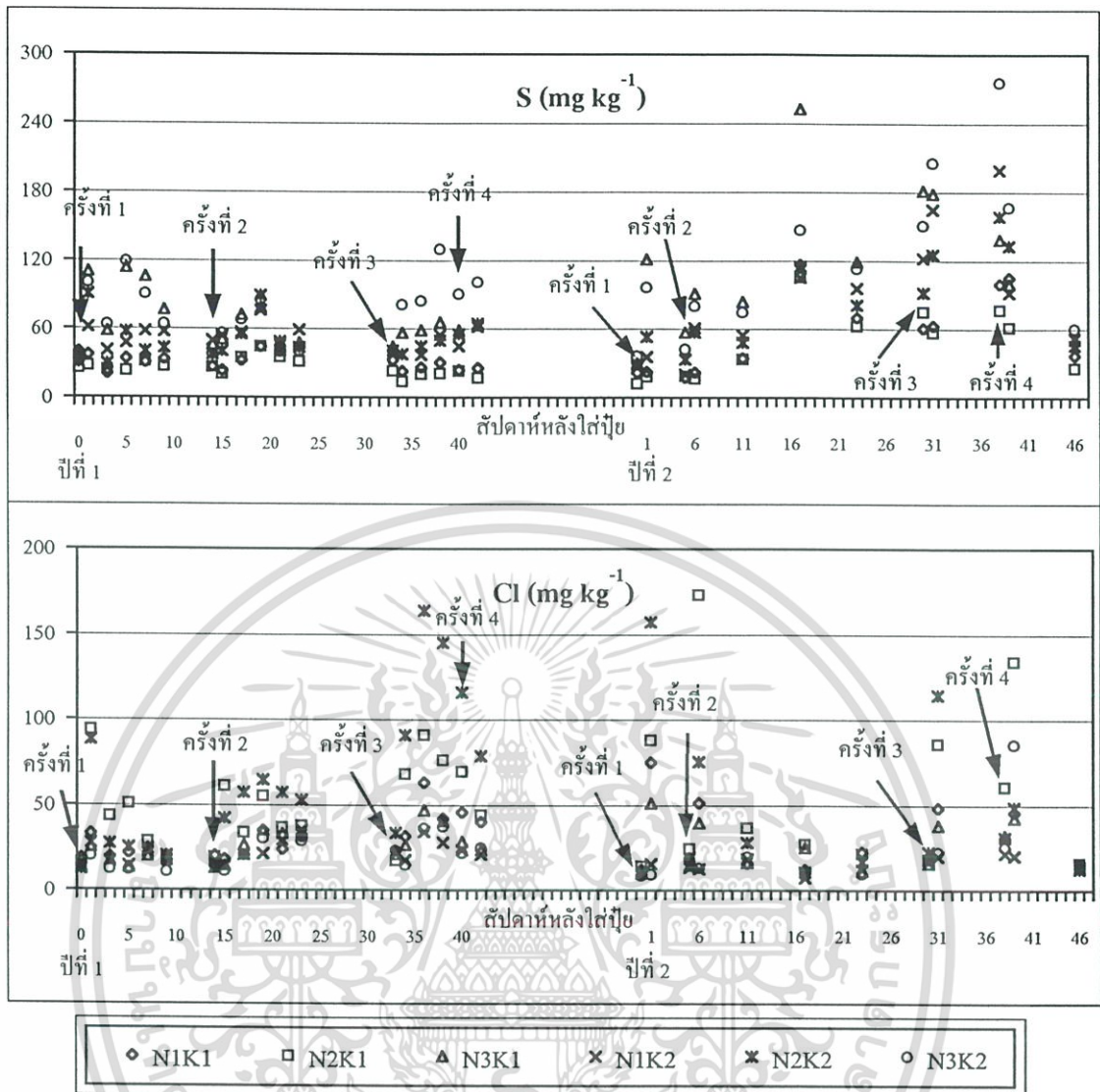
N1K2 = Urea, K_2SO_4

N2K2 = NH_4Cl , K_2SO_4

N3K2 = $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_2SO_4

รูปที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินที่ความลึก 0-20 ซม. ภายหลังจากการใส่ปุ๋ยในแต่ละดำรับการทดลองของสวนชูศักดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH₄Cl, KCl

N3K1 = (NH₄)₂SO₄, KCl

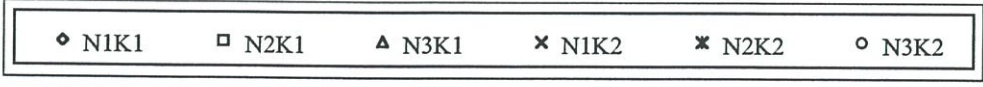
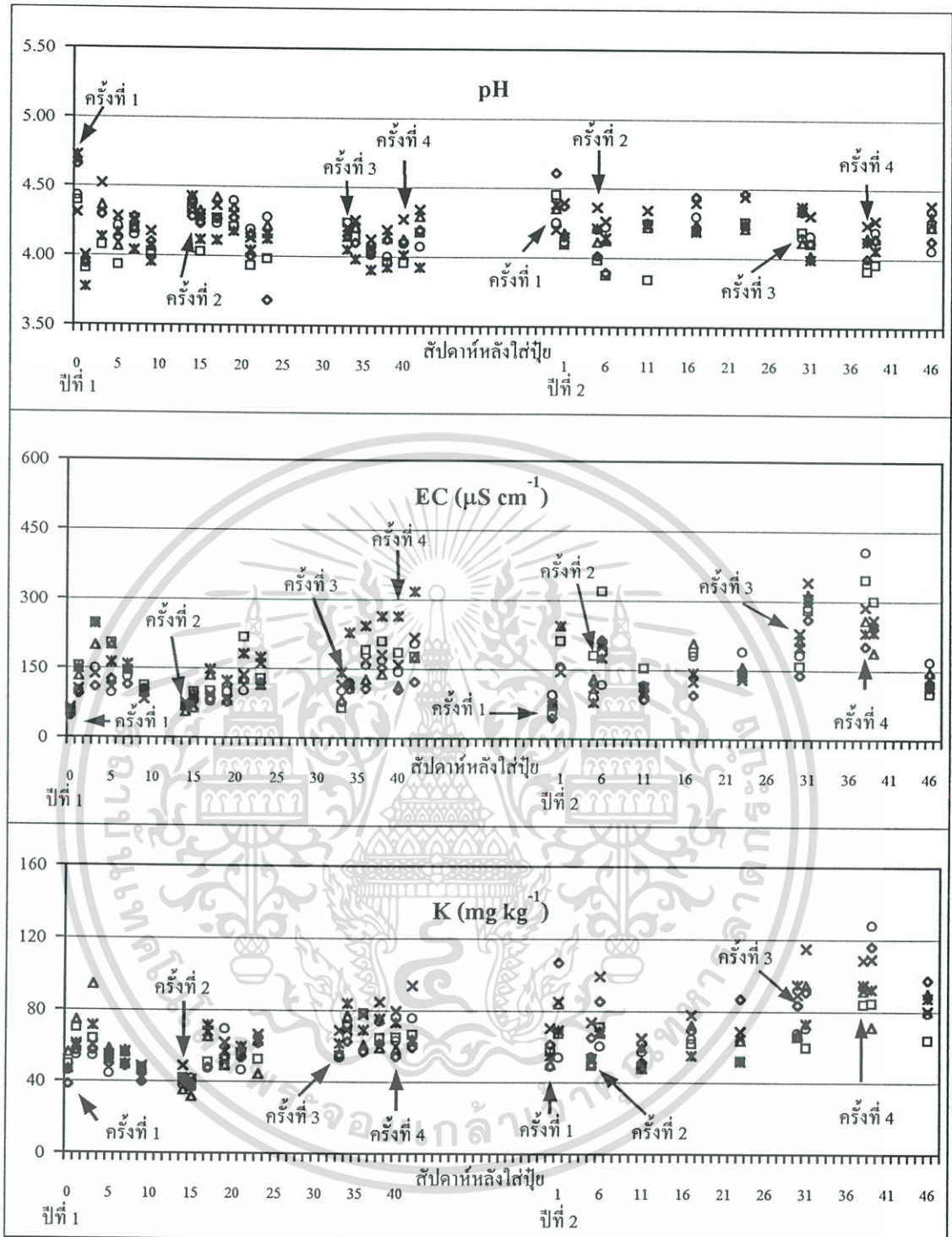
N1K2 = Urea, K₂SO₄

N2K2 = NH₄Cl, K₂SO₄

N3K2 = (NH₄)₂SO₄, K₂SO₄

รูปที่ 4.1 (ต่อ)

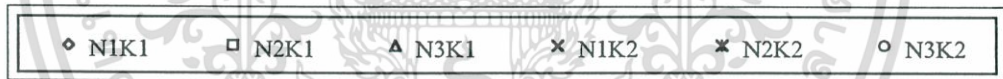
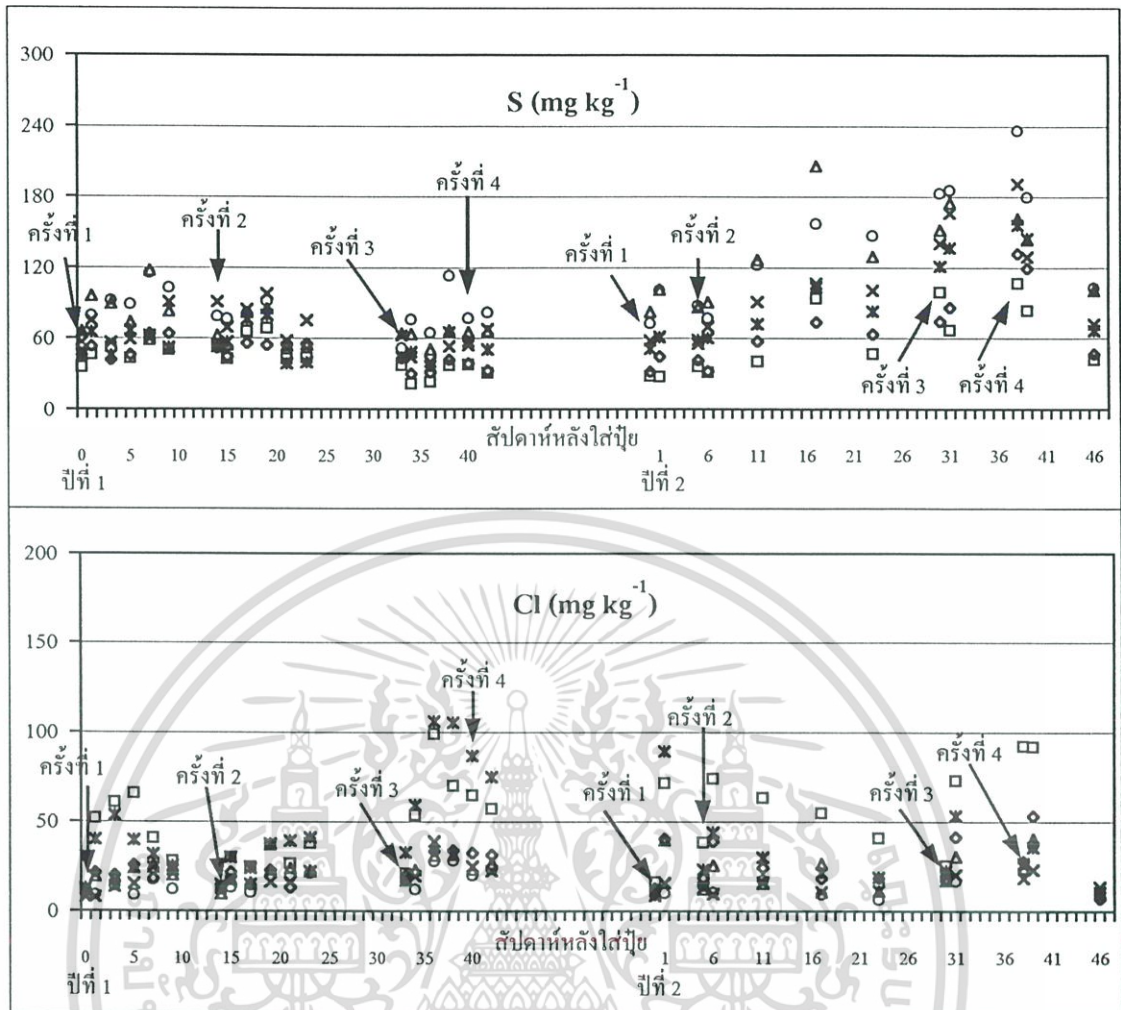
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



N1K1 = Urea, KCl N2K1 = NH_4Cl , KCl N3K1 = $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KCl
 N1K2 = Urea, K_2SO_4 N2K2 = NH_4Cl , K_2SO_4 N3K2 = $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_2SO_4

รูปที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินที่ความลึก 20-40 ซม. ภายหลังจากการใส่ปุ๋ยในแต่ละดำริบ การทดลองของสวนชูศักดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH₄Cl, KCl

N3K1 = (NH₄)₂SO₄, KCl

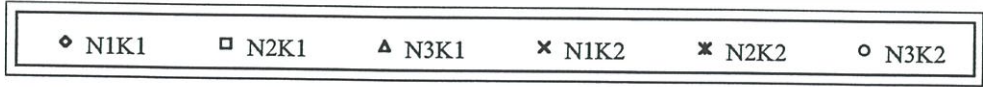
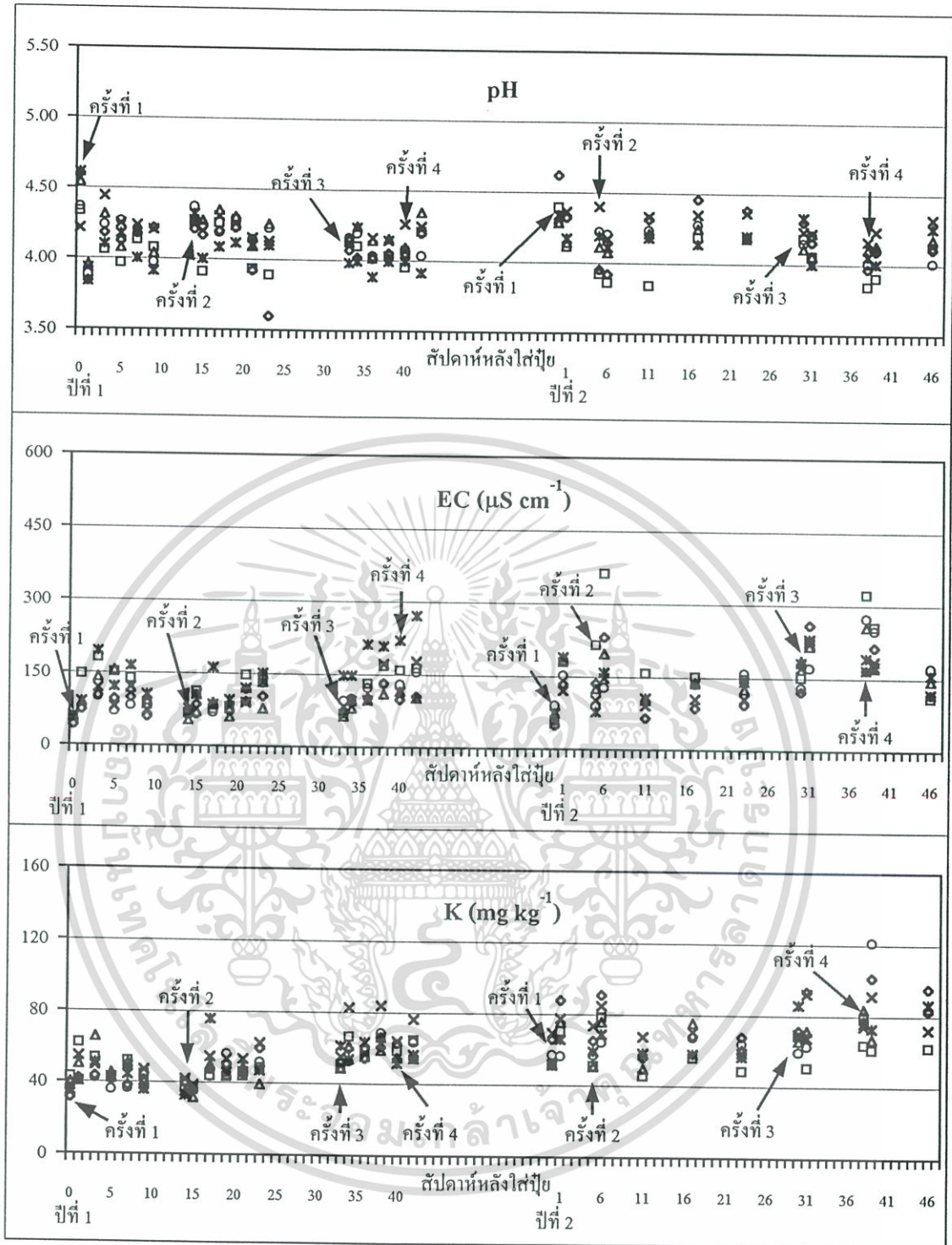
N1K2 = Urea, K₂SO₄

N2K2 = NH₄Cl, K₂SO₄

N3K2 = (NH₄)₂SO₄, K₂SO₄

รูปที่ 4.2 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH_4Cl , KCl

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

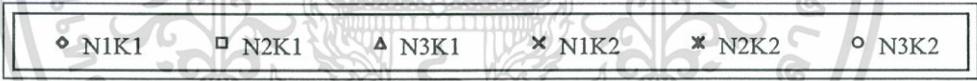
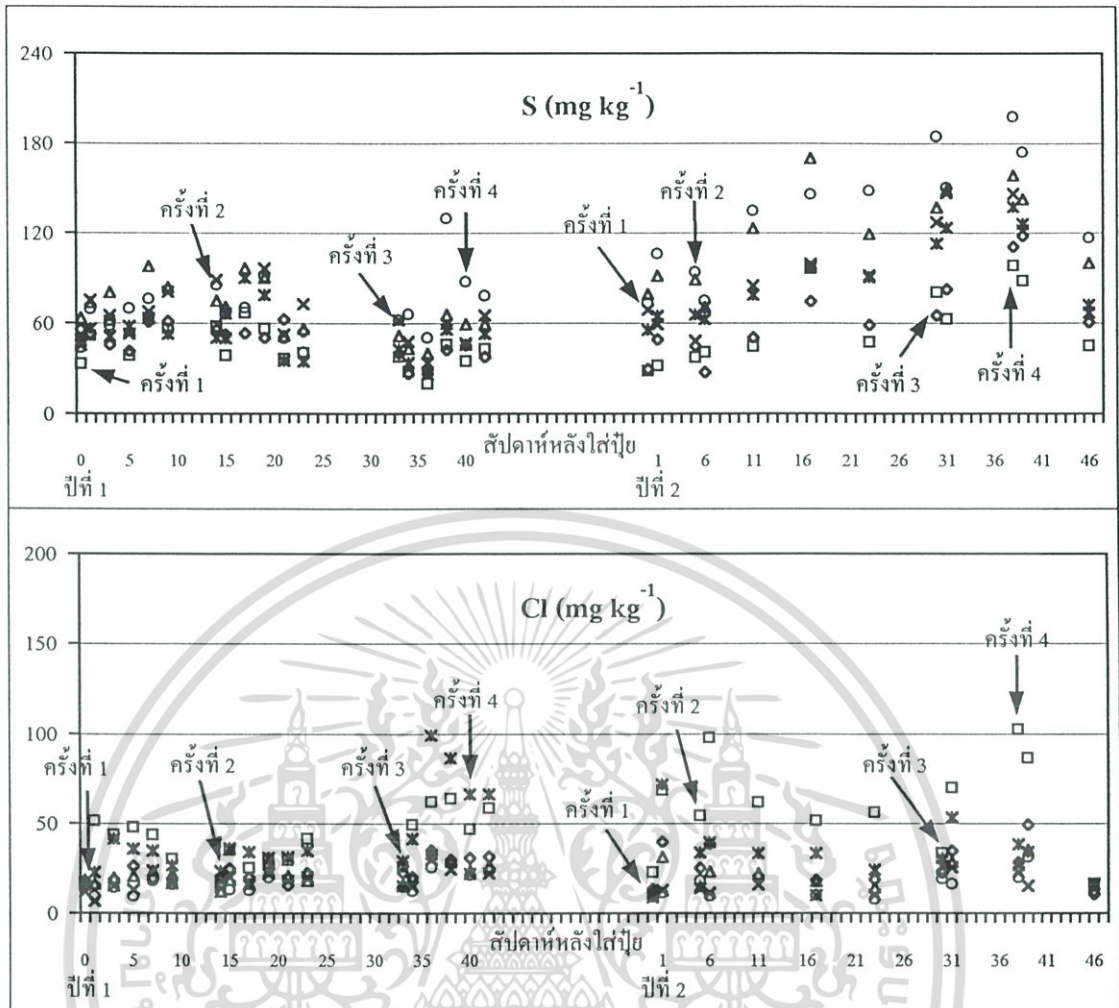
N1K2 = Urea, K_2SO_4

N2K2 = NH_4Cl , K_2SO_4

N3K2 = $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_2SO_4

รูปที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินที่ความลึก 40-60 ซม. ภายหลังจากการใส่ปุ๋ยในแต่ละดำรับ การทดลองของสวนชูศักดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH₄Cl, KCl

N3K1 = (NH₄)₂SO₄, KCl

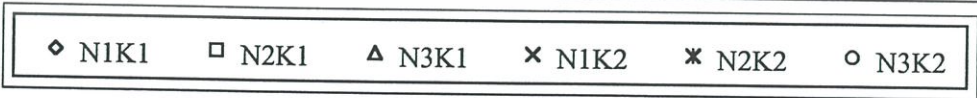
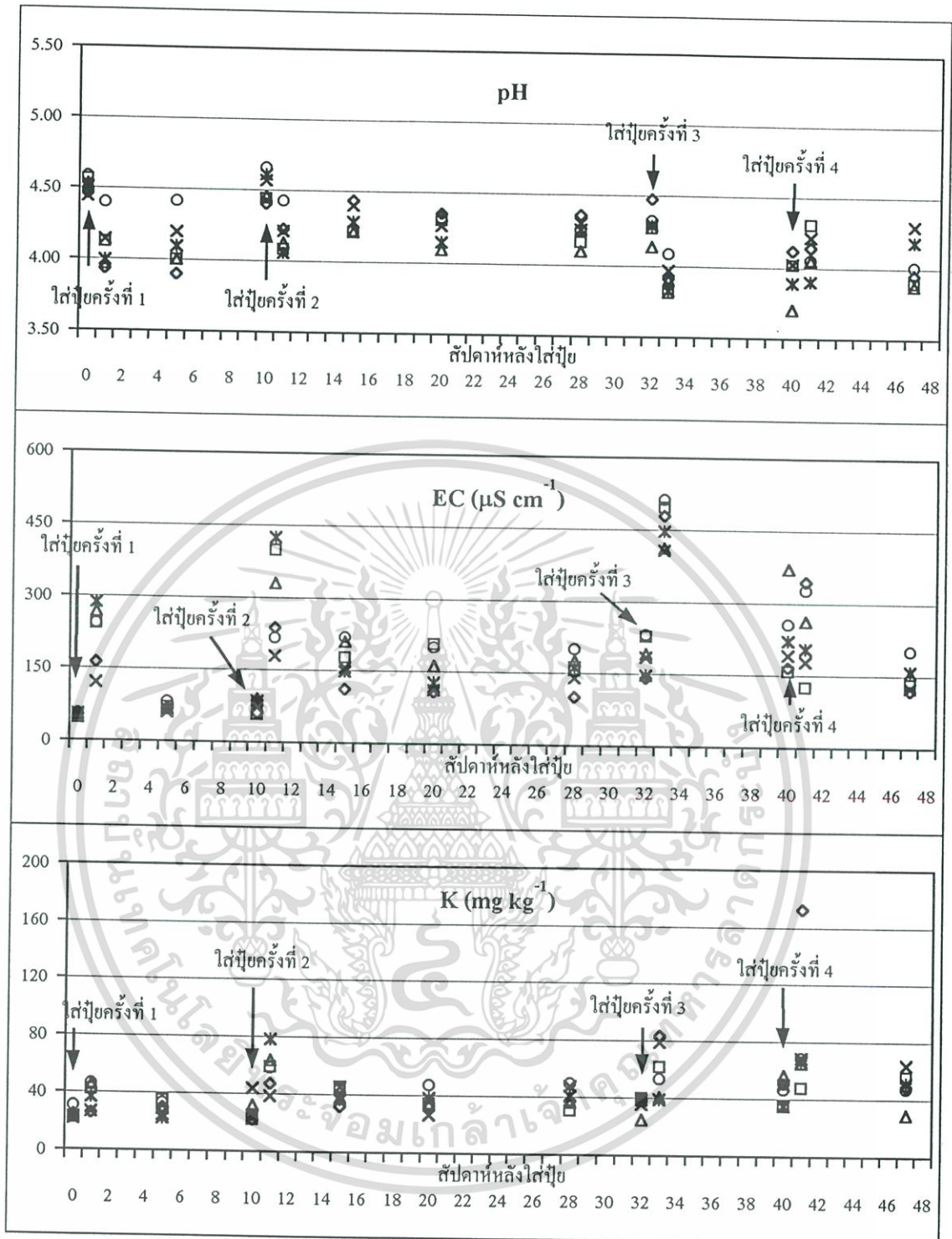
N1K2 = Urea, K₂SO₄

N2K2 = NH₄Cl, K₂SO₄

N3K2 = (NH₄)₂SO₄, K₂SO₄

รูปที่ 4.3 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH_4Cl , KCl

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

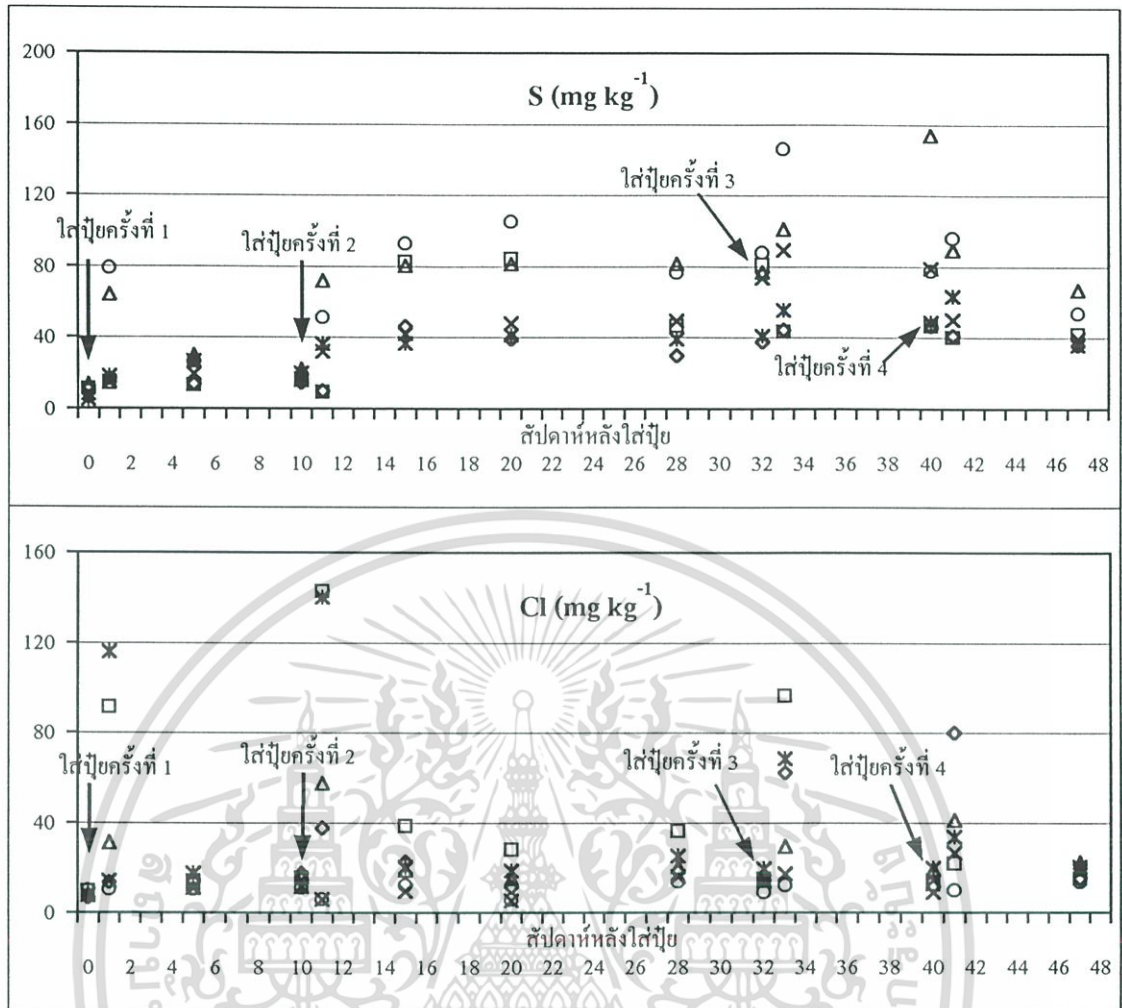
N1K2 = Urea, K_2SO_4

N2K2 = NH_4Cl , K_2SO_4

N3K2 = $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_2SO_4

รูปที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินที่ความลึก 0-20 ซม. ภายหลังจากการใส่ปุ๋ยในแต่ละดำรับการทดลองของสวนจิมากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH₄Cl, KCl

N3K1 = (NH₄)₂SO₄, KCl

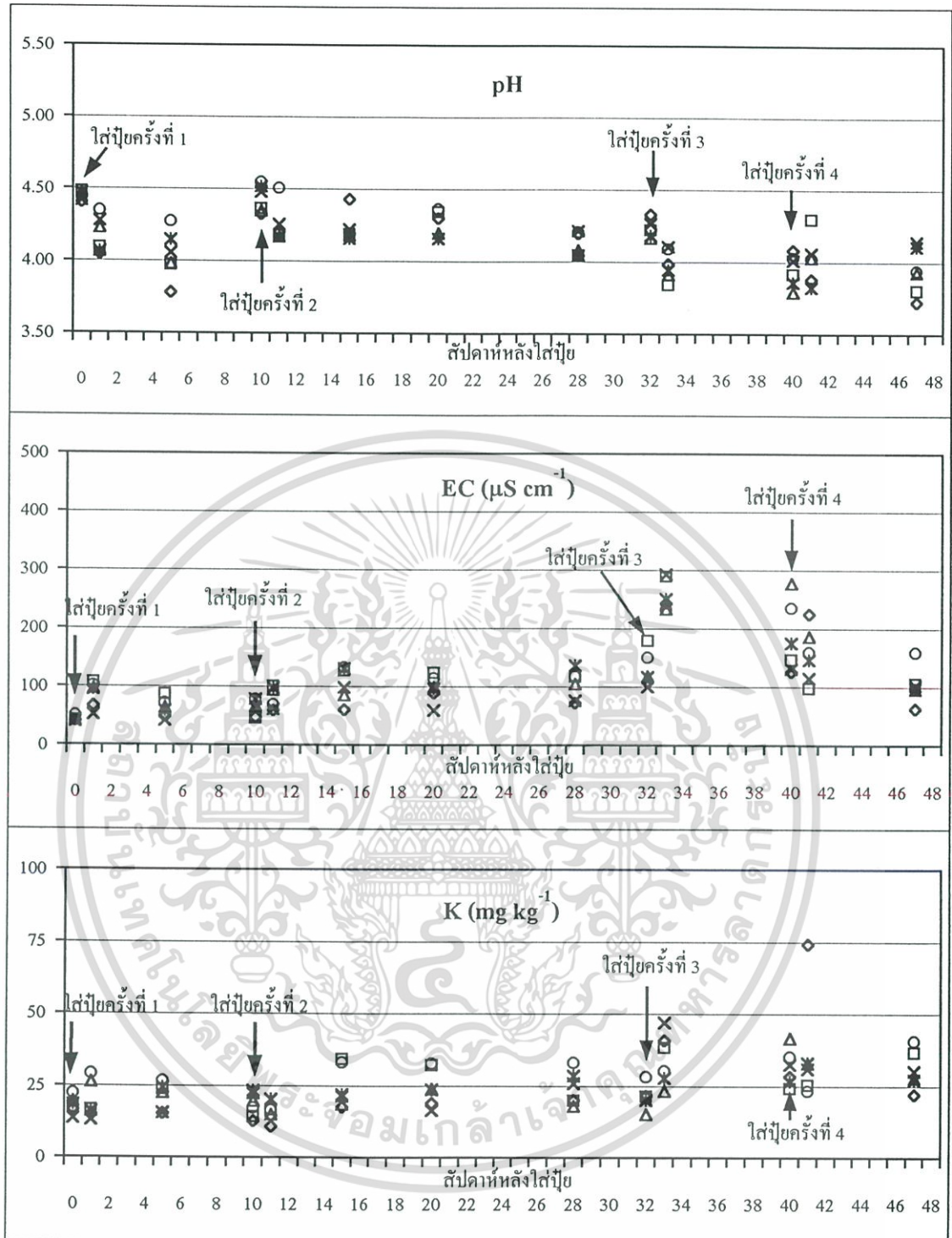
N1K2 = Urea, K₂SO₄

N2K2 = NH₄Cl, K₂SO₄

N3K2 = (NH₄)₂SO₄, K₂SO₄

รูปที่ 4.4 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH_4Cl , KCl

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

N1K2 = Urea, K_2SO_4

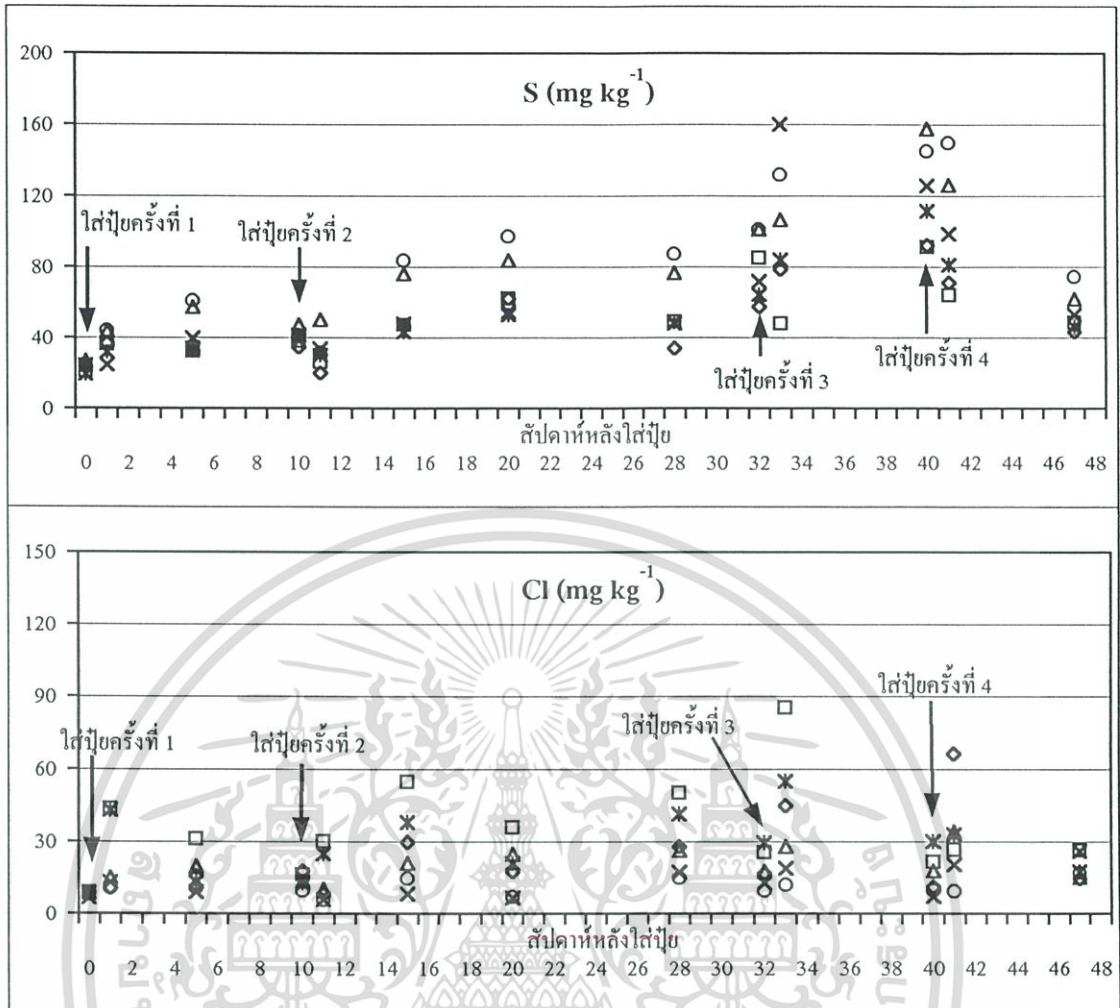
N2K2 = NH_4Cl , K_2SO_4

N3K2 = $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_2SO_4

รูปที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินที่ความลึก 20-40 ซม. ภายหลังจากการใส่ปุ๋ยในแต่ละดำรับ

การทดลองของสวนจิมากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH₄Cl, KCl

N3K1 = (NH₄)₂SO₄, KCl

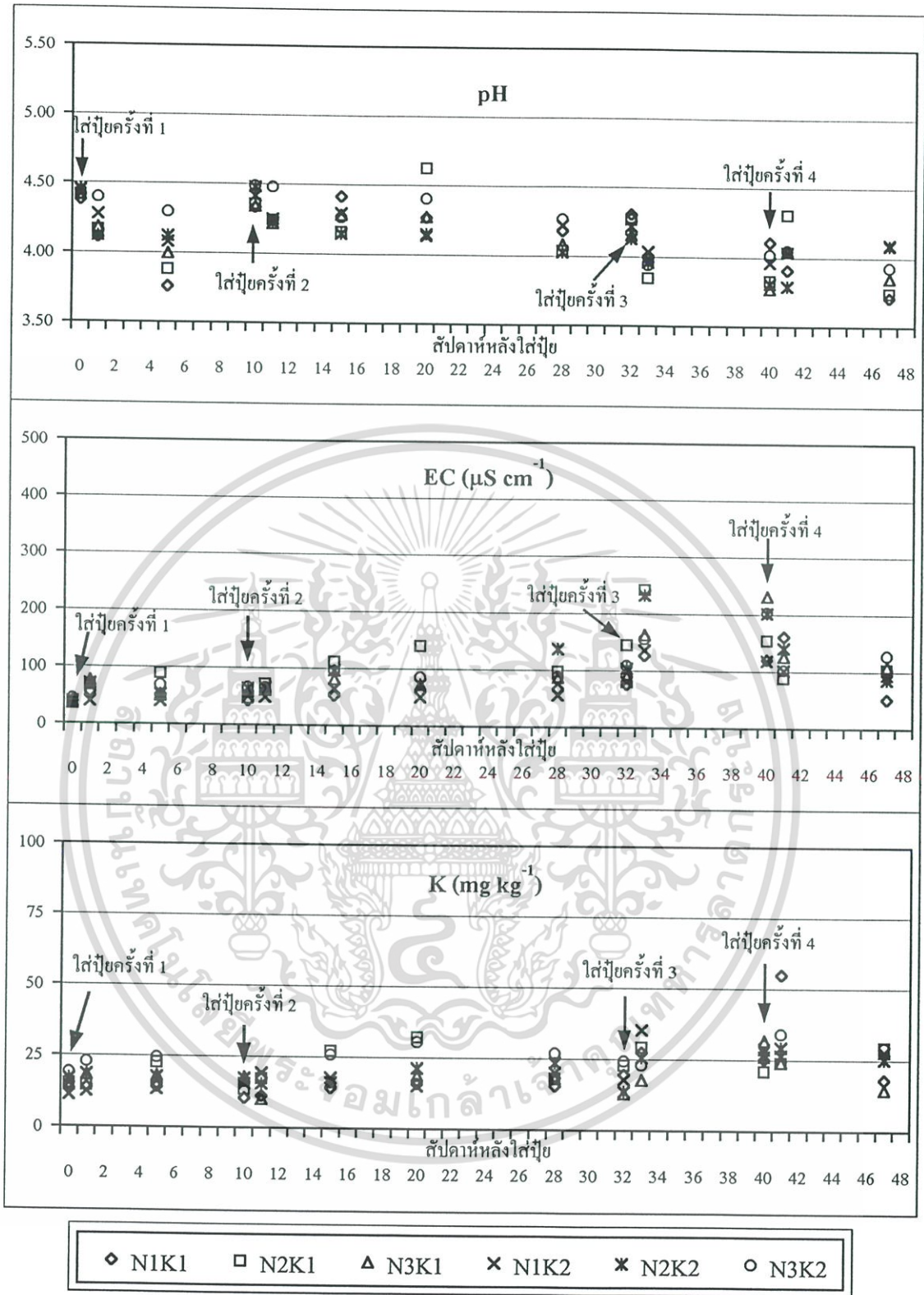
N1K2 = Urea, K₂SO₄

N2K2 = NH₄Cl, K₂SO₄

N3K2 = (NH₄)₂SO₄, K₂SO₄

รูปที่ 4.5 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH_4Cl , KCl

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

N1K2 = Urea, K_2SO_4

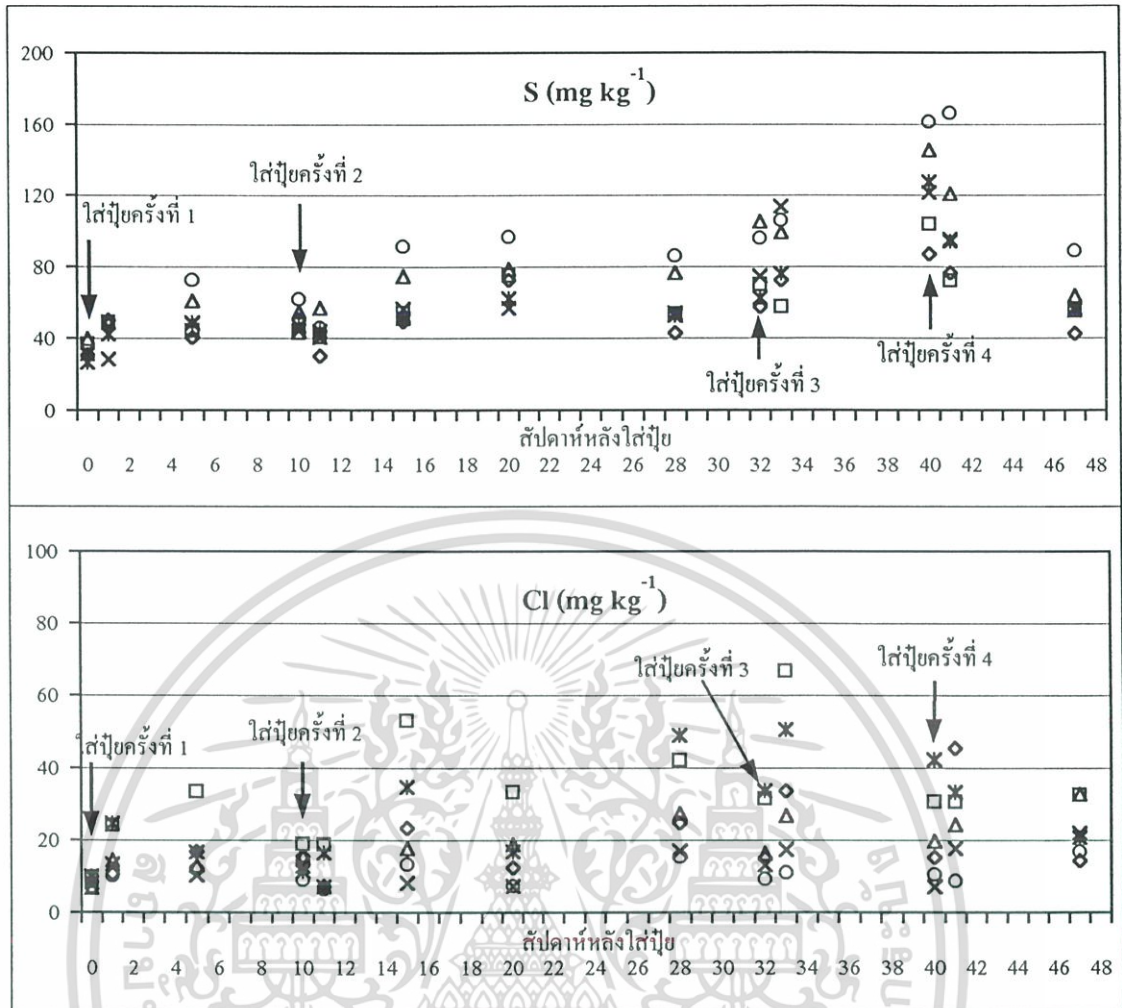
N2K2 = NH_4Cl , K_2SO_4

N3K2 = $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_2SO_4

รูปที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินที่ความลึก 40-60 ซม. ภายหลังการไถปุ๋ยในแต่ละดำรับ

การทดลองของสวนจิมากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



N1K1 = Urea, KCl

N2K1 = NH_4Cl , KCl

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

N1K2 = Urea, K_2SO_4

N2K2 = NH_4Cl , K_2SO_4

N3K2 = $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_2SO_4

รูปที่ 4.6 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 อิทธิพลของปุ๋ยซัลเฟตและคลอไรด์ต่อปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียน

ในฤดูกาลเจริญเติบโต 2545/46 การเก็บตัวอย่างใบของสวนชุกดิ์เก็บได้ 6 ครั้ง คือ ในช่วงใบมีอายุ 2-7 เดือน ผลการทดลองแสดงไว้ในรูปที่ 4.7 ส่วนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนจิมากรณ์ ฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47 เก็บตัวอย่างใบ 10 ครั้ง คือ ในช่วงใบมีอายุ 2-11 เดือน ผลการทดลองแสดงไว้ในรูปที่ 4.8 โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ไนโตรเจน (Nitrogen : N)

ความเข้มข้นของธาตุ N ทั้ง 2 สวนในทุกคำรับการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อคำนวณค่าเฉลี่ยความเข้มข้น N ของทุกคำรับการทดลอง สวนชุกดิ์มีค่าสูงกว่าสวนจิมากรณ์ (2.57 และ 2.16% ตามลำดับ) แต่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของธาตุ N ในใบทุเรียนทั้ง 2 สวนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ มีค่าลดลงเล็กน้อยเมื่อใบอายุมากขึ้น ซึ่งในสวนชุกดิ์ลดลงจาก 2.57% เหลือ 2.19% ส่วนสวนจิมากรณ์ลดลงจาก 2.16% เหลือ 1.94% เนื่องจาก N เป็นธาตุที่สามารถเคลื่อนที่ได้ในพืช โดยจะเคลื่อนที่จากเนื้อเยื่อแก่ไปยังเนื้อเยื่ออ่อน ทำให้ความเข้มข้นของ N ลดลงเมื่อใบมีอายุมากขึ้น ซึ่งคล้ายกับที่พบในทุเรียน (สุมิตรา และคณะ, 2545; Poovarodom et al., 2002; วิชาฐา, 2545) และไม้ผลอื่น ๆ เช่น ลิ้นจี่ (Menzel et al., 1992) และอะโวคาโด (Koo and Young, 1977) เป็นต้น

4.3.2 ฟอสฟอรัส (Phosphorous : P)

ความเข้มข้นของธาตุ P ทั้ง 2 สวน มีค่าใกล้เคียงกันในทุกคำรับการทดลอง และมีแนวโน้มนลดลงเมื่อใบมีอายุมากขึ้น โดยค่าเฉลี่ยความเข้มข้น P ของสวนชุกดิ์ลดลงจาก 0.19% เหลือ 0.13% สวนจิมากรณ์ลดลงจาก 0.24% เหลือ 0.13%

4.3.3 โพแทสเซียม (Potassium : K)

ความเข้มข้นของธาตุ K ทั้ง 2 สวน มีค่าใกล้เคียงกันในทุกคำรับการทดลอง และมีแนวโน้มนลดลงค่อนข้างมากเมื่อใบมีอายุมากขึ้น โดยค่าเฉลี่ยความเข้มข้น K ของสวนชุกดิ์ลดลงจาก 2.52% เหลือ 1.87% เมื่อใบมีอายุ 7 เดือน ในสวนจิมากรณ์ที่มีการเก็บตัวอย่างใบจนถึงช่วงติดผลใบมีอายุ 11 เดือนนั้น พบว่า ความเข้มข้นของธาตุ K มีการลดลงมากกว่า คือ ลดลงจาก 2.43% เหลือ 1.49% การที่ปริมาณ K ในใบทุเรียนลดลงในช่วงท้ายซึ่งเป็นช่วงติดผล น่าจะมาจากความต้องการธาตุ K ของผล เนื่องจากผลเป็นแหล่งสะสมของธาตุ K (Menzel et al., 1992)

4.3.4 แคลเซียม (Calcium : Ca)

ความเข้มข้นของ Ca ในใบทุเรียนสวนชุกดิ์เพิ่มขึ้นจาก 0.68% เป็น 1.59% ถ้าเทียบกับค่ามาตรฐานสำหรับทุเรียนที่สุมิตรา และคณะ (2545) และ Poovarodom et al. (2002) กำหนดให้มีปริมาณ Ca ในใบ 1.70-2.50% พบว่า ความเข้มข้นของ Ca ในใบทุเรียนสวนชุกดิ์จัดอยู่ในระดับต่ำ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนน่าจะขาดแคลน ในสวนจิมากรณ์ ความเข้มข้นของ Ca ในใบทุเรียน เพิ่มขึ้นจาก 0.98% เป็น 2.09% เมื่อใบมีอายุ 5-7 เดือน ปริมาณ Ca ในใบประมาณ 2% จัดว่าเพียงพอสำหรับทุเรียน ในช่วงปลายฤดูการเจริญเติบโต ความเข้มข้นของ Ca เพิ่มขึ้นชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจาก Ca เป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนที่ในพืช จึงมีการสะสมที่ใบแก่

4.3.5 แมกนีเซียม (Magnesium : Mg)

ธาตุ Mg ในสวนชุกคี่มีความแตกต่างกันบ้างระหว่างตำรับการทดลอง แต่ความเข้มข้นของธาตุ Mg จัดอยู่ในระดับที่เพียงพอและค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง ตำรับการทดลองที่มีปริมาณ Mg สูงสุดเมื่อใบอายุ 5-7 เดือน คือ ตำรับการทดลอง N2K1 ($\text{NH}_4\text{Cl}+\text{KCl}$) ซึ่งมีความเข้มข้นประมาณ 0.40% ส่วนตำรับการทดลองที่มีปริมาณ Mg ต่ำสุด 0.31% คือ ตำรับการทดลอง N1K2 ($\text{Urea}+\text{K}_2\text{SO}_4$) ส่วนความเข้มข้นของ Mg ในสวนจิมากรณ์นั้น ค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาที่เก็บตัวอย่างเช่นกัน คือ ปริมาณ Mg ในใบเพิ่มจาก 0.23% เป็น 0.25% โดยทั้ง 6 ตำรับการทดลองใกล้เคียงกัน ตำรับการทดลองที่มีค่า Mg สูงสุดได้แก่ ตำรับการทดลอง N3K2 [$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4+\text{K}_2\text{SO}_4$] มีปริมาณ Mg ในใบ 0.32% และพบในตำรับการทดลอง N2K1 ($\text{NH}_4\text{Cl}+\text{KCl}$) เช่นเดียวกับสวนชุกคี่ โดยมีปริมาณ Mg ในใบ 0.31% ส่วนตำรับการทดลองที่มีค่าต่ำสุดพบในตำรับการทดลองเดียวกันกับสวนชุกคี่ คือ ตำรับการทดลอง N1K2 ($\text{Urea}+\text{K}_2\text{SO}_4$) มีปริมาณ Mg ในใบ 0.24% และตำรับการทดลอง N2K2 ($\text{NH}_4\text{Cl}+\text{K}_2\text{SO}_4$) มีปริมาณ Mg ในใบ 0.25%

4.3.6 ซัลเฟอร์ (Sulfur : S)

ความเข้มข้นของ S ในใบทั้ง 2 สวนมีค่าค่อนข้างที่ ทั้งที่ S จัดเป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนที่ในพืช สำหรับ S ในใบทุเรียนสวนชุกคี่พบว่า ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K_2SO_4 มีแนวโน้มจะให้ค่า S ในใบสูงกว่าตำรับที่ได้รับปุ๋ย KCl โดยตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ร่วมกับ K_2SO_4 (N3K2) มี S ในใบสูงสุด ส่วนตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ร่วมกับ KCl มีปริมาณ S ในใบต่ำที่สุด ปริมาณ S ที่พบในใบทุเรียนมีค่าประมาณ 0.15-0.22% ซึ่งจัดว่าค่อนข้างต่ำสำหรับไม้ผล เช่น ส้มและแอปเปิ้ล ที่มีค่ามาตรฐานระหว่าง 0.2-0.4% แต่ใกล้เคียงกับมะม่วง (0.06-0.22%) และลิ้นจี่ (0.10-0.16%) (Reuter and Robinson, 1997) สำหรับสวนจิมากรณ์พบว่า ทุกตำรับการทดลองมี S ใกล้เคียงกันคือ มีค่าประมาณ 0.10-0.15% ซึ่งจัดว่าค่อนข้างต่ำ

4.3.7 เหล็ก (Iron : Fe)

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของธาตุ Fe ของทั้ง 2 สวนแตกต่างกัน โดยในสวนชุกคี่มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยจาก 99.2 mg kg^{-1} เหลือ 77.1 mg kg^{-1} อาจเนื่องจากการฉีดพ่นสารเคมีทางใบ ในช่วงที่ใบอายุน้อย ในขณะที่สวนจิมากรณ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อใบอายุมากขึ้น (เพิ่มจาก 32.4

mg kg⁻¹ เป็น 55.3 mg kg⁻¹) ทั้งนี้เนื่องจาก Fe เป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนย้ายในพืช นอกจากนั้นยังพบว่า ความเข้มข้นของ Fe มีค่าใกล้เคียงกันในทุกตำรับการทดลอง

4.3.8 แมงกานีส (Manganese : Mn)

ธาตุ Mn ในใบทุเรียนทั้ง 2 สวน มีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกัน คือ มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นตามอายุใบ และมีความแตกต่างกันบ้างระหว่างตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย KCl มีความเข้มข้นของ Mn โดยเฉลี่ยสูงกว่าตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K₂SO₄ ซึ่งคล้ายกับที่พบในเซอร์รี (Parups et al., 1958; Callen and Westcott, 1996) ความเข้มข้นของ Mn ในสวนชุกกี้และสวนจิมากรณ์เพิ่มขึ้นจาก 51.9 mg kg⁻¹ เป็น 122 mg kg⁻¹ และ 73.2 mg kg⁻¹ เป็น 175 mg kg⁻¹ ตามลำดับ

4.3.9 ทองแดง (Copper : Cu)

ในสวนชุกกี้ธาตุ Cu มีความแตกต่างกันบ้างระหว่างตำรับการทดลอง เมื่อคิดค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุ Cu ในทุกตำรับการทดลอง พบว่า ความเข้มข้นของ Cu ในใบเพิ่มจาก 7.74 mg kg⁻¹ เป็น 8.29 mg kg⁻¹ ขณะที่ทุกตำรับการทดลองของสวนจิมากรณ์มีปริมาณ Cu ในใบใกล้เคียงกันและมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย คือ ความเข้มข้นลดจาก 14.1 mg kg⁻¹ เป็น 6.59 mg kg⁻¹

4.3.10 สังกะสี (Zinc : Zn)

ธาตุ Zn ในใบทุเรียนทั้ง 2 สวน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุใบ โดยใบทุเรียนสวนชุกกี้มีความแตกต่างกันบ้างระหว่างตำรับการทดลองและมีความเข้มข้นระหว่าง 25-68 mg kg⁻¹ ส่วนความเข้มข้นของ Zn ในสวนจิมากรณ์มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะในช่วงอายุ 4-8 เดือนที่ความเข้มข้นของ Zn เพิ่มจาก 32.6 mg kg⁻¹ เป็น 73 mg kg⁻¹ ความเข้มข้นของ Zn ในใบทั้ง 2 สวนจัดว่าค่อนข้างสูง ซึ่งน่าจะมาจากการปนเปื้อนของสารเคมีและการฉีดพ่นสังกะสีทางใบของเกษตรกร

4.3.11 โบรอน (Boron)

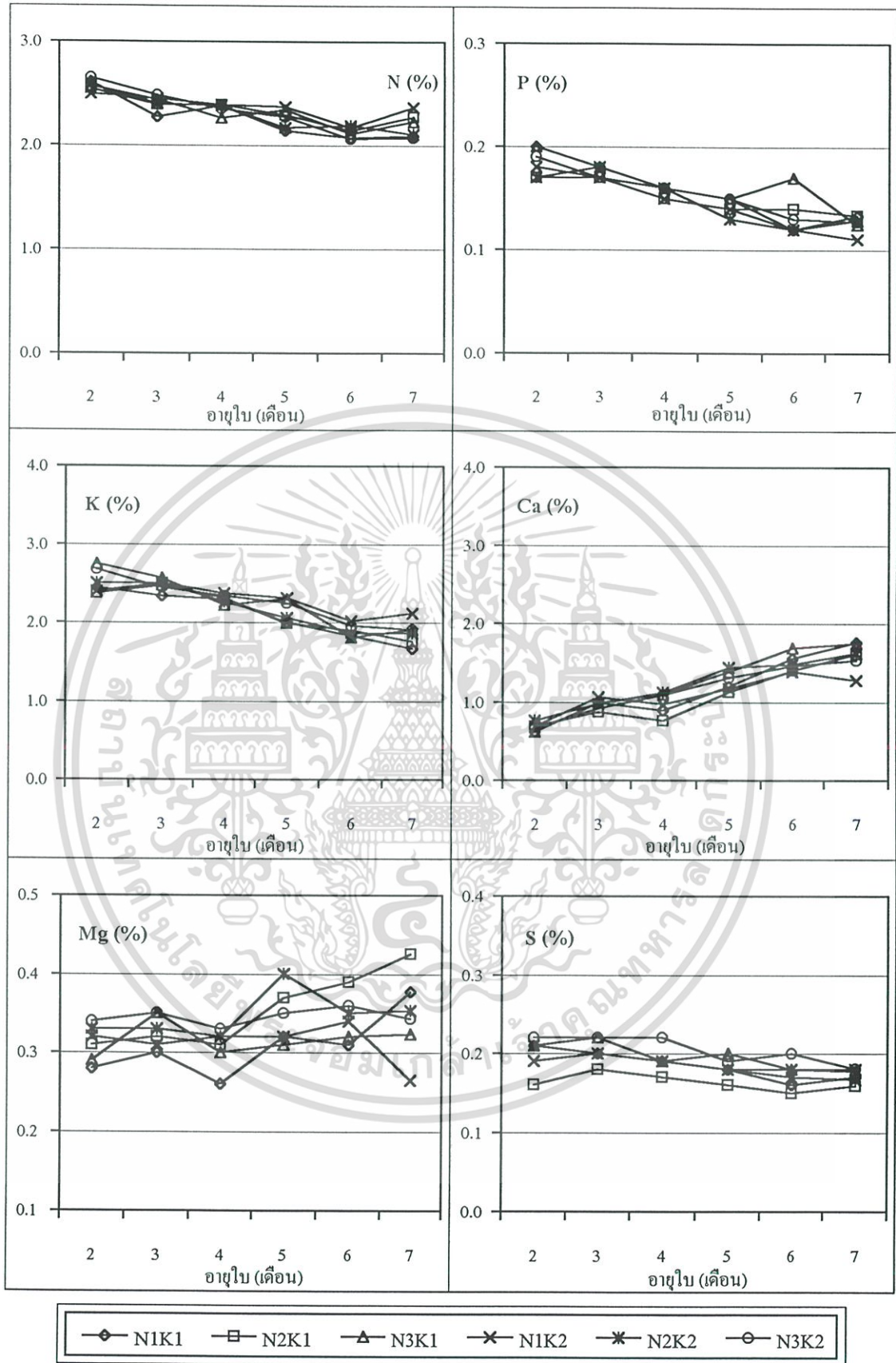
ความเข้มข้นของธาตุ B ในใบทุเรียนสวนชุกกี้มีค่าใกล้เคียงกันในทุกตำรับการทดลอง และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุใบ (22.8 mg kg⁻¹ เป็น 32.5 mg kg⁻¹) ในสวนจิมากรณ์พบว่า ความเข้มข้นของ B เพิ่มขึ้นเมื่อใบอายุมากขึ้นจนถึงอายุใบประมาณ 5 เดือน (ความเข้มข้นเพิ่มจาก 24.6 mg kg⁻¹ เป็น 32.7 mg kg⁻¹) หลังจากนั้นความเข้มข้นของ B ในใบลดลงเล็กน้อยในช่วงปลายฤดูการเจริญเติบโต (25 mg kg⁻¹) ปริมาณ B ในใบทุเรียนของทั้ง 2 สวนมีค่าค่อนข้างต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณ B ในดินของทั้ง 2 สวนที่มีค่อนข้างต่ำเช่นกัน

4.3.12 คลอรีน (Chlorine : Cl)

ธาตุ Cl ในใบทุเรียนทั้ง 2 สวน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุใบ โดยค่ารับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย KCl มีปริมาณ Cl ในใบสูงกว่าค่ารับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K_2SO_4 แต่ค่ารับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย $NH_4Cl+K_2SO_4$ ($N2K2$) ของทั้ง 2 สวน มีปริมาณ Cl สูงสอดคล้องกับปริมาณ Cl ในดินที่สูงที่สุด (รูปที่ 4.1 และ 4.4) สำหรับปริมาณ Cl สูงสุดในใบทุเรียนสวนชุกศักดิ์และสวนจิมาภรณ์มีค่าประมาณ $1,200 \text{ mg kg}^{-1}$ (0.12%) และ $1,600 \text{ mg kg}^{-1}$ (0.16%) ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ Cl ในไม้ผล เช่น น้อยหน่าที่กำหนดว่าควรต่ำกว่า 0.3% หรือสัมที่ กำหนดให้มี Cl ในใบระหว่าง 0.4-0.7% (Reuter and Robinson, 1997) ในขณะที่ Marschner (1986) กล่าวว่า ปริมาณ Cl ที่พืชต้องการส่วนใหญ่จะอยู่ระหว่าง $340-1,200 \text{ mg kg}^{-1}$

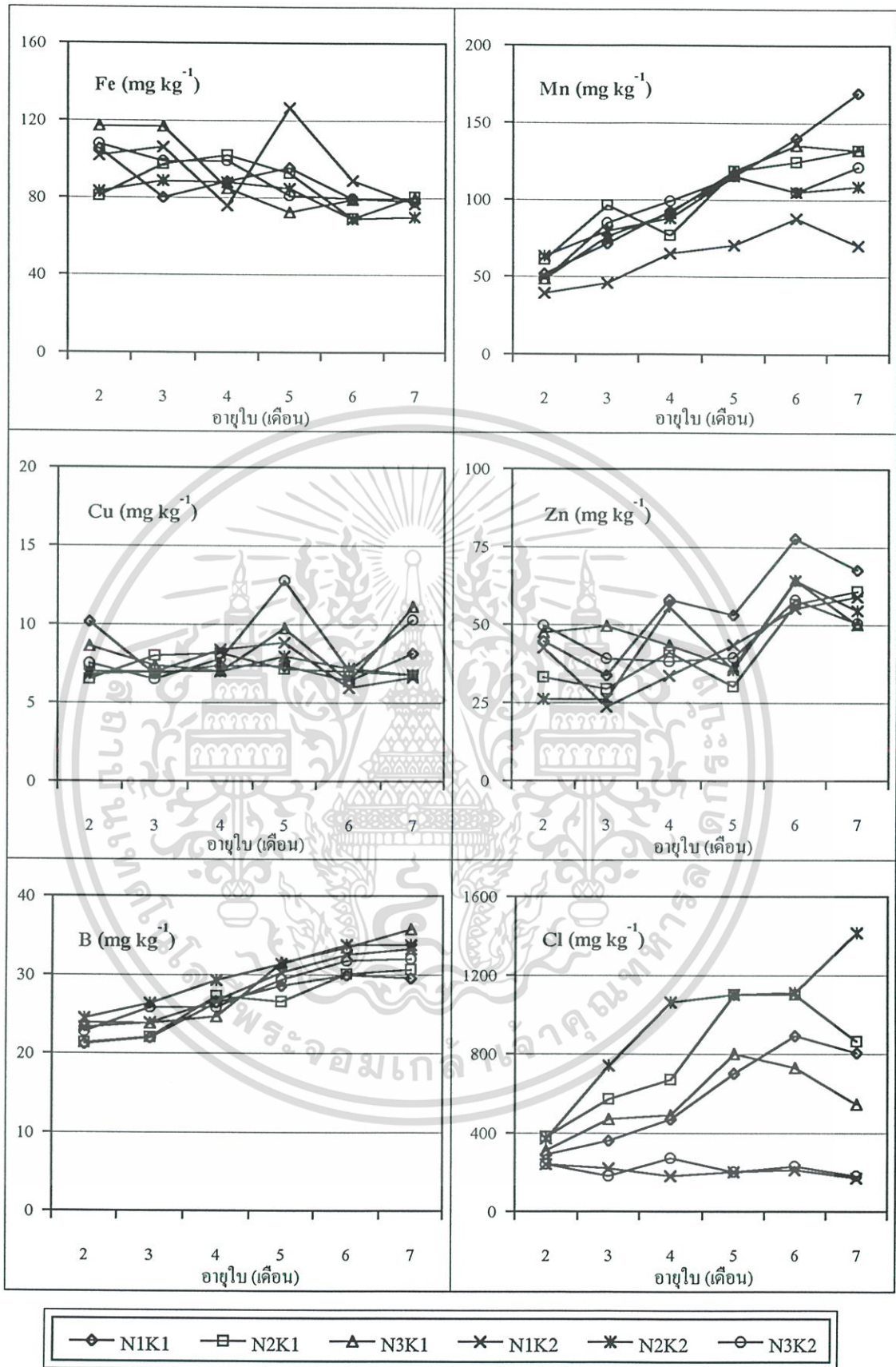
4.3.13 อะลูมิเนียม (Aluminum : Al)

การวิเคราะห์ธาตุ Al ทำเฉพาะสวนจิมาภรณ์ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ซึ่งพบว่า ความเข้มข้นของ Al ลดลงเมื่อใบมีอายุมากขึ้น โดยความเข้มข้นของ Al ในช่วงแรกสูงมาก (เฉลี่ย 130 mg kg^{-1}) หลังจากนั้นลดลงอยู่ในระดับประมาณ 60 mg kg^{-1} แต่ยังจัดว่ามีปริมาณ Al ค่อนข้างต่ำ และไม่น่าจะเป็นพิษกับพืช (Bergman, 1992)



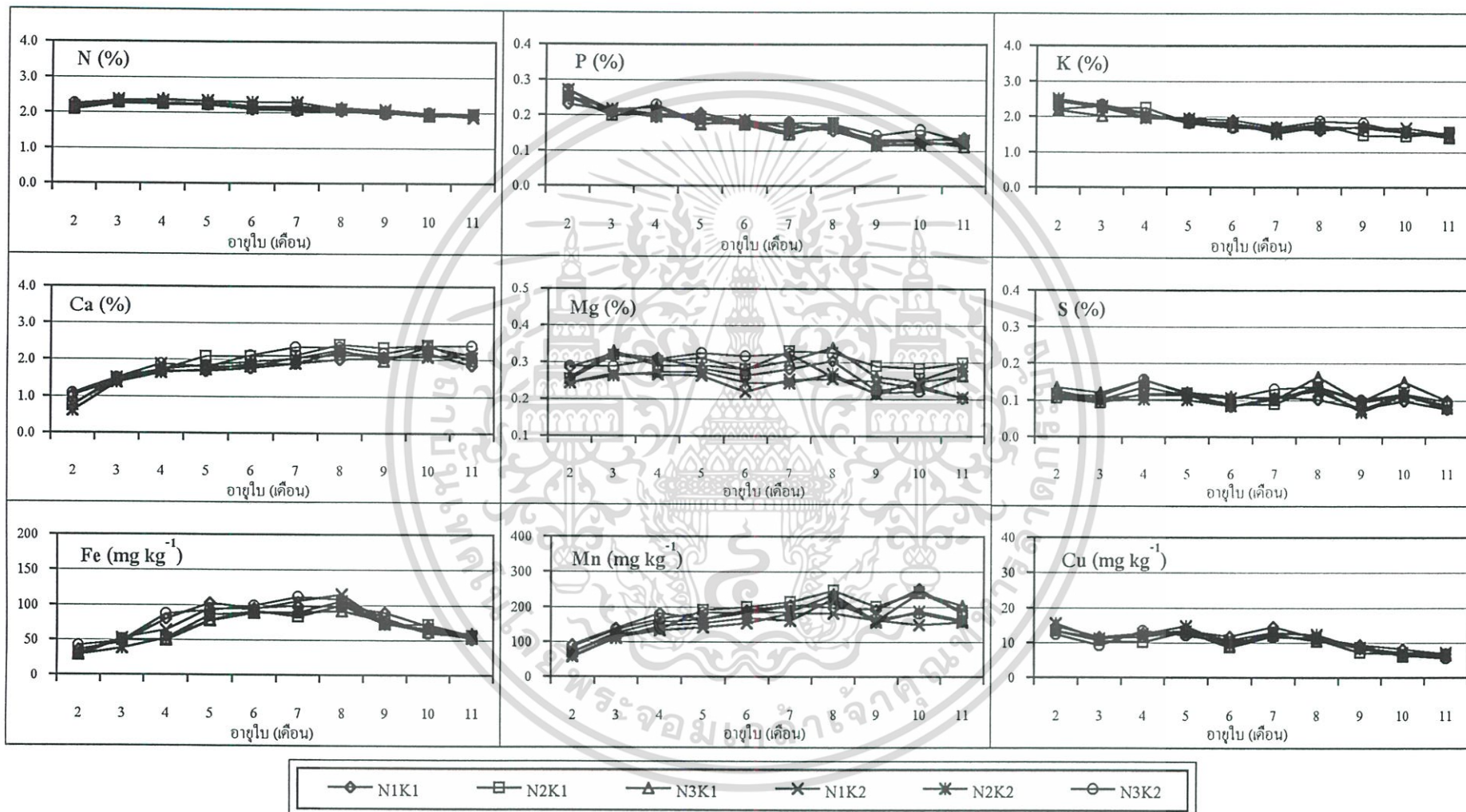
รูปที่ 4.7 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนสวนซุ๊กคี ต.วังแฉ่ม อ.มะขาม จ.จันทบุรี ในฤดูการเจริญเติบโต 2545/46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

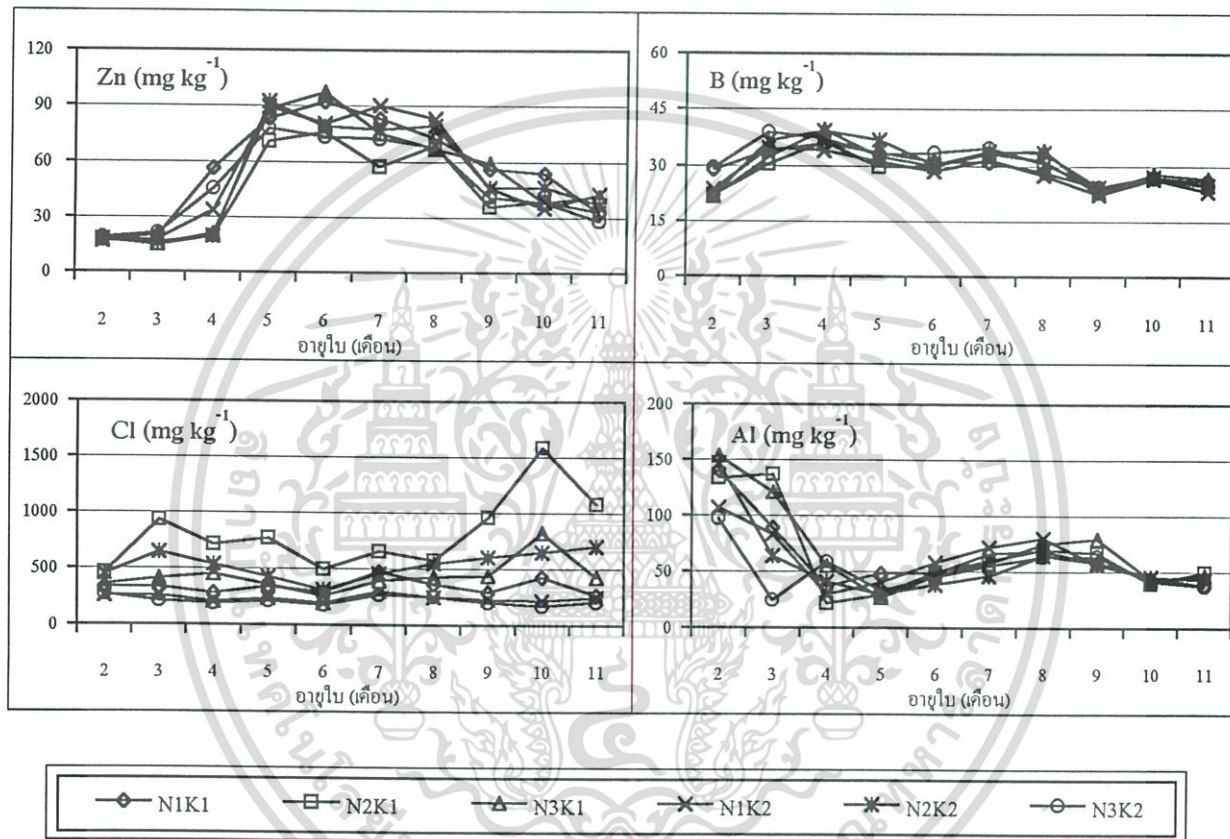


รูปที่ 4.7 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโบทุเรียนสวนจิมากรณ อ.เมือง จ.จันทบุรี ในฤดูกาลเจริญเติบโต 2546/47



รูปที่ 4.8 (ต่อ)

4.4 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

เมื่อนำความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนอายุ 5-7 เดือนของสวนชุกดิ์และสวนจิมากรณ์มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานธาตุอาหารที่กำหนดโดยสุมิตรา และคณะ (2545) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.10 และ 4.11 ปรากฏว่า

4.4.1 ไนโตรเจน (Nitrogen : N)

ทั้งสวนชุกดิ์และสวนจิมากรณ์มีความเข้มข้นของธาตุ N ใกล้เคียงกันและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.5$) ระหว่างตำรับการทดลอง โดยธาตุ N ในสวนชุกดิ์และสวนจิมากรณ์มีค่าระหว่าง 2.10-2.30% และ 2.13-2.30% ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่เพียงพอ ตำรับการทดลองที่มีปริมาณ N ในใบต่ำสุดของทั้ง 2 สวน คือ ตำรับการทดลองที่ได้รับ Urea ร่วมกับ KCl (N1K1) แต่ตำรับการทดลองที่มีปริมาณ N ในใบสูงสุดของสวนชุกดิ์และสวนจิมากรณ์ คือ ตำรับการทดลอง N1K2 (Urea+K₂SO₄) และ N2K2 (NH₄Cl+K₂SO₄) ตามลำดับ หากเปรียบเทียบระหว่างตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K ต่างกันพบว่า ปริมาณ N ในใบระหว่างตำรับการทดลองที่ได้รับ KCl และ K₂SO₄ ของทั้ง 2 สวน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบระหว่างตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N ต่างกันในสวนชุกดิ์ที่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.5$) ในสวนจิมากรณ์ โดยที่ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH₄Cl มีปริมาณ N ในใบสูงสุด และตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย Urea มีปริมาณ N ในใบต่ำสุด

4.4.2 ฟอสฟอรัส (Phosphorous : P)

ธาตุ P ของทั้ง 2 สวนไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณ P ในใบของสวนชุกดิ์มีค่าระหว่าง 0.12-0.15% ซึ่งจัดว่าค่อนข้างต่ำ ในขณะที่สวนจิมากรณ์มีปริมาณ P ในใบ 0.17-0.19% ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่เพียงพอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N หรือ K ต่างกันในทั้ง 2 สวน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ

4.4.3 โพแทสเซียม (Potassium : K)

ธาตุ K ของทั้ง 2 สวนไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกับธาตุ P ไม่ว่าจะเปรียบเทียบทั้ง 6 ตำรับการทดลองหรือเปรียบเทียบระหว่างตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N หรือ K ต่างกัน ปริมาณ K ในใบของทั้ง 2 สวนจัดอยู่ในระดับที่เพียงพอ โดยปริมาณ K ในใบของสวนชุกดิ์มีค่า 1.83-2.15% ซึ่งมีค่าสูงกว่าสวนจิมากรณ์ที่มีปริมาณ K ในใบ 1.73-1.85%

4.4.4 แคลเซียม (Calcium : Ca)

ปริมาณ Ca ในใบสวนชุกดิ์มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐาน คือ มีเพียง 1.28-1.61% ในขณะที่ค่ามาตรฐานธาตุอาหารของ Ca คือ 1.70-2.50% ซึ่งสวนจิมากรณ์มีปริมาณ Ca อยู่ในระดับที่เพียงพอ (1.78-2.09%) อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างตำรับการทดลองในทั้ง 2 สวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.5 แมกนีเซียม (Magnesium : Mg)

ธาตุ Mg ในใบทุเรียนของทั้ง 2 สวนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.5$) ระหว่างการทดลอง โดยสวนซุสัคคีและสวนจิมากรณ์มีปริมาณ Mg ในใบอยู่ในระดับที่เพียงพอ คือ ระหว่าง 0.31-0.40% และ 0.25-0.32% ตามลำดับ การทดลองที่ได้รับปุ๋ย Urea ร่วมกับ K_2SO_4 (N1K2) ของทั้ง 2 สวนมีปริมาณ Mg ในใบต่ำสุด ในทำนองเดียวกันการทดลองที่ได้รับ NH_4Cl ร่วมกับ KCl (N2K1) ของทั้ง 2 สวนมีปริมาณ Mg ในใบสูงสุด หากพิจารณาเพียงปุ๋ย K อย่างเดียว ปริมาณ Mg ในใบทุเรียนทั้ง 2 สวน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างการทดลองที่ได้รับ KCl และ K_2SO_4 ในทางกลับกันหากพิจารณาปุ๋ย N เพียงอย่างเดียวพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.5$) โดยที่การทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ของสวนซุสัคคีมีปริมาณ Mg ในใบสูงสุด ขณะที่สวนจิมากรณ์พบปริมาณ Mg ในใบสูงสุดในการทดลองที่ได้รับปุ๋ย $(NH_4)_2SO_4$ ส่วนการทดลองที่ได้รับปุ๋ย Urea ของทั้ง 2 สวนมีปริมาณ Mg ในใบต่ำสุด

4.4.6 ซัลเฟอร์ (Sulfur : S)

ปริมาณ S ในใบสวนซุสัคคีและสวนจิมากรณ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.5$) ระหว่างการทดลอง การทดลองที่ไม่ได้รับปุ๋ยในรูปซัลเฟตมีปริมาณ S ในใบต่ำกว่าการทดลองที่ได้รับปุ๋ยในรูปซัลเฟต โดยปริมาณ S ในใบสวนซุสัคคีมีค่าระหว่าง 0.16-0.19% ส่วนสวนจิมากรณ์มีค่าระหว่าง 0.10-0.12% เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานในไม้ผลอื่น ๆ เช่น ส้ม และแอปเปิ้ล ที่กำหนดให้มีความเข้มข้นของ S ระหว่าง 0.2-0.4% แล้ว ปริมาณ S ในใบของทั้ง 2 สวน จัดอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ แต่ใกล้เคียงกับมะม่วง (0.06-0.22%) และลิ้นจี่ (0.10-0.16%) (Reuter and Robinson, 1997) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K ต่างกันพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.5$) ของปริมาณ S ในใบของสวนซุสัคคี โดยการทดลองที่ได้รับ K_2SO_4 มีปริมาณ S ในใบสูงกว่าการทดลองที่ได้รับปุ๋ย KCl แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในสวนจิมากรณ์ เมื่อพิจารณาปุ๋ย N เพียงอย่างเดียวพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.5$) ในทั้ง 2 สวน โดยที่การทดลองที่ได้รับปุ๋ย $(NH_4)_2SO_4$ มีปริมาณ S ในใบสูงกว่าการทดลองอื่น ๆ ในทั้ง 2 สวน

4.4.7 เหล็ก (Iron : Fe)

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างการทดลองของธาตุ Fe ในสวนซุสัคคี ซึ่งมีค่าระหว่าง 74-97 mg kg⁻¹ และจัดอยู่ในระดับที่เพียงพอ ส่วนสวนจิมากรณ์ความเข้มข้นของ Fe มีค่าระหว่าง 84-101 mg kg⁻¹ ซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างการทดลอง แต่ทุกการทดลองมีธาตุ Fe อยู่ในระดับที่เพียงพอเช่นกัน นอกจากนี้ ยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.5$) เมื่อพิจารณาปุ๋ย N เพียงอย่างเดียว โดยการทดลองที่ได้รับปุ๋ย Urea มีปริมาณ Fe ในใบสูงกว่าการทดลองอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.8 แมงกานีส (Manganese : Mn)

ปริมาณ Mn ในใบทุเรียนสวนชุกดิ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.5$) ระหว่างการทดลอง โดยมีความระหว่าง 76-141 mg kg⁻¹ ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่เพียงพอจนถึงสูง หากเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ได้รับปุ๋ย KCl และ K₂SO₄ ในทั้ง 2 สวน พบว่า การทดลองที่ได้รับปุ๋ย KCl มีปริมาณ Mn ในใบสูงกว่าการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K₂SO₄ ซึ่งพบความแตกต่างทางสถิติในสวนชุกดิ์ แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในสวนจิมากรณ์ ปริมาณ Mn ในใบสวนจิมากรณ์มีค่าระหว่าง 159-202 mg kg⁻¹ ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 50-120 mg kg⁻¹ เนื่องจากดินสวนจิมากรณ์มีความเป็นกรดมากกว่าดินสวนชุกดิ์

4.4.9 ทองแดง (Copper : Cu)

ปริมาณ Cu ในใบทุเรียนสวนชุกดิ์และสวนจิมากรณ์มีค่าระหว่าง 7-10 mg kg⁻¹ และ 11-13 mg kg⁻¹ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (10-25 mg kg⁻¹) พบว่า ปริมาณ Cu ในใบสวนชุกดิ์มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ส่วนสวนจิมากรณ์จัดอยู่ในระดับที่เพียงพอ ซึ่งปริมาณ Cu ในใบทั้ง 2 สวนไม่พบความแตกต่างทางสถิติ

4.4.10 สังกะสี (Zinc : Zn)

ปริมาณ Zn ในใบทุเรียนสวนชุกดิ์และสวนจิมากรณ์มีค่าระหว่าง 49-66 mg kg⁻¹ และ 68-87 mg kg⁻¹ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่า ปริมาณ Zn ในใบทุเรียนทั้ง 2 สวนจัดอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้ น่าจะมาจากการฉีดพ่น Zn ทางใบของเกษตรกร แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในทั้ง 2 สวนเช่นกัน

4.4.11 โบรอน (Boron)

ปริมาณ B ในใบทุเรียนสวนชุกดิ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.5$) ระหว่างการทดลอง โดยมีความระหว่าง 29-34 mg kg⁻¹ ส่วนสวนจิมากรณ์ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ โดยมีความเข้มข้นของ B ในใบระหว่าง 30-34 mg kg⁻¹ หากเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดให้มีปริมาณ B ในใบ 30-70 mg kg⁻¹ พบว่าทั้ง 2 สวนมีปริมาณ B ในใบค่อนข้างต่ำ และไม่พบความแตกต่างทางสถิติเมื่อพิจารณาอิทธิพลของปุ๋ย N หรือ K เพียงอย่างเดียวในทั้ง 2 สวน

4.4.12 คลอรีน (Chlorine : Cl)

ปริมาณ Cl ในใบของสวนชุกดิ์และสวนจิมากรณ์มีค่าระหว่าง 187-1,217 mg kg⁻¹ และ 218-395 mg kg⁻¹ ตามลำดับ ซึ่งพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.5$) ไม่ว่าจะเปรียบเทียบในทุกการทดลองหรือเปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย N หรือ K ต่างชนิดกันในทั้ง 2 สวน โดย การทดลองที่ได้รับปุ๋ยในรูป Cl มีปริมาณ Cl ในใบสูงกว่าการทดลองที่ไม่ได้รับปุ๋ย Cl

และได้รับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N ในรูป NH₄Cl ไม่ว่าจะใส่ร่วมกับปุ๋ย KCl หรือ K₂SO₄ มีความ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มข้นของ Cl ในใบใกล้เคียงกัน ซึ่งปริมาณ Cl ในใบสูงสุดที่พบจากทั้ง 2 สวนมีค่า $1,217 \text{ mg kg}^{-1}$ ยังต่ำกว่าค่ามาตรฐาน Cl ในไม้ผลหลายชนิดที่กำหนดให้ต่ำกว่า 0.3% (ต่ำกว่า $3,000 \text{ mg kg}^{-1}$) (Reuter and Robinson, 1997)

4.4.13 อะลูมิเนียม (Aluminum : Al)

ธาตุ Al ซึ่งวิเคราะห์เฉพาะใบทุเรียนสวนจิมากรณ์ ในฤดูการเจริญเติบโต 2546/47 ทั้งจากการเปรียบเทียบในทุกตำรับการทดลองและการเปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย N หรือ K ต่างชนิดกัน ปริมาณ Al ในใบมีค่าระหว่าง $38\text{-}57 \text{ mg kg}^{-1}$ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.5$) โดยตำรับการทดลองที่มีปริมาณ Al ในใบสูงสุด คือ N1K2 (Urea + K_2SO_4) และตำรับการทดลองที่มีปริมาณ Al ในใบต่ำสุด คือ N2K2 (NH_4Cl + K_2SO_4)



ตารางที่ 4.10 ความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในใบทุเรียนสวนชุกัดีที่มีอายุระหว่าง 5-7 เดือน

คำรับการ	มหธาตุ (%)						จุลธาตุ (mg kg ⁻¹)						
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Cl	Al
เปรียบเทียบในทุกคำรับการทดลอง													
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	*				*	*		*		*	*		
เปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย KCl และ K ₂ SO ₄													
K1	2.18	.14	1.90	1.51	0.36	.17	81	132	7.6	53	30	889	-
K2	2.19	.13	2.01	1.46	0.35	.18	84	105	8.4	51	32	607	-
P=0.05						*		*				*	
เปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย Urea, NH ₄ Cl และ (NH ₄) ₂ SO ₄													
N1	2.20	.13	1.99	1.39	.32a	.18a	91	109	7.3	59	31	487a	-
N2	2.19	.13	1.91	1.45	.38b	.17a	78	117	7.1	50	31	1119b	-
N3	2.18	.14	2.02	1.51	.36a	.19b	78	120	9.7	50	32	415a	-
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	-	-

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

N1K1: Urea+ KCl, N2K1: NH₄Cl+ KCl, N3K1: (NH₄)₂SO₄+ KCl,

N1K2: Urea+ K₂SO₄, N2K2: NH₄Cl+ K₂SO₄, N3K2: (NH₄)₂SO₄+ K₂SO₄

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในใบทุเรียนสวนจิมากรณ์ที่มีอายุระหว่าง 5-7 เดือน

คำรับการ	มหธาตุ (%)						จุลธาตุ (mg kg ⁻¹)						
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Cl	Al
เปรียบเทียบในทุคำรับการทดลอง													
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	*				*	*	*					*	*
เปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย KCl และ K ₂ SO ₄													
K1	2.17	.18	1.78	1.94	.29	.10	90	189	12	80	32	446	48
K2	2.19	.18	1.75	1.93	.27	.11	96	170	12	81	33	285	46
P=0.05												*	
เปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย Urea, NH ₄ Cl และ (NH ₄) ₂ SO ₄													
N1	2.14a	.18	1.82	1.83	.26a	.11ab	99b	173	13b	86	31	306a	55b
N2	2.25b	.17	1.75	1.96	.28ab	.11a	86a	181	12ab	75	32	516b	42a
N3	2.16a	.18	1.73	2.01	.31b	.11b	93ab	184	11b	81	33	276a	44ab
P=0.05	*				*	*	*					*	*
ค่า	2.00-	0.15-	1.50-	1.70-	0.25-	-	40-150	50-120	10-	10-	30-	-	-
มาตรฐาน	2.40	0.25	2.50	2.50	0.50				25	30	70		

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

N1K1: Urea+ KCl, N2K1: NH₄Cl+ KCl, N3K1: (NH₄)₂SO₄+ KCl,

N1K2: Urea+ K₂SO₄, N2K2: NH₄Cl+ K₂SO₄, N3K2: (NH₄)₂SO₄+ K₂SO₄

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตทุเรียน

ผลผลิตทุเรียนสวนชุกดีต่ำมาก (18.2-68.2 กก./ต้น) เมื่อเปรียบเทียบกับสวนจิมากรณ์ (117-146 กก./ต้น) (ตารางที่ 4.12 และ 4.13) เนื่องจากต้นทุเรียนของสวนชุกดีทรวดโถม และไม่มี การแตกใบใหม่ หรือใบร่วงมาก ทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่เป็นประโยชน์มากนัก อย่างไรก็ตาม เมื่อตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของผลทุเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสีเนื้อทุเรียน ซึ่งชาวสวนเชื่อกันว่า การใส่ปุ๋ยในรูปซัลเฟตจะทำให้เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง เป็นที่นิยมกันมากกว่าสีซีด พบว่า สีและคุณภาพที่ได้จากการวัดขนาด รูปทรง รวมทั้งการชิมตามข้อกำหนดการตรวจสอบคุณภาพทุเรียนของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ปรากฏว่า

4.5.1 สีเนื้อทุเรียน

สีเนื้อทุเรียนที่เทียบกับ RH color chart ส่วนมากอยู่ระหว่างหมายเลข 10 และ 11 (หมายเลข 11 มีสีเข้มกว่า) เมื่อแปลงข้อมูลสีเป็นคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 7 โดยที่คะแนนมากจะมีสีเข้มกว่า ผลการศึกษาพบว่า สีเนื้อทุเรียนของสวนชุกดีและสวนจิมากรณ์มีความแตกต่างกันบ้างระหว่างดำรับ การทดลอง แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่เนื้อทุเรียนของสวนชุกดีมีสีเข้มกว่าสวนจิมากรณ์ หากเปรียบเทียบระหว่างดำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย KCl และ K_2SO_4 ในทั้ง 2 สวนพบว่า ดำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย KCl มีคะแนนสีเนื้อทุเรียนสูงกว่าดำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K_2SO_4 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างดำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N ต่างกัน พบว่า ดำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย NH_4Cl ของสวนชุกดีมีคะแนนสีเนื้อทุเรียนสูงกว่าดำรับการทดลองอื่น ๆ ในขณะที่ทุกดำรับการทดลองของสวนจิมากรณ์มีคะแนนสีเนื้อทุเรียนใกล้เคียงกัน โดยภาพรวมแล้ว สีเนื้อทุเรียนทั้ง 2 สวนมีคะแนน ตั้งแต่ 3.61-4.00 และ 2.97-3.09 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม สีเนื้อทุเรียนที่ประเมินได้เป็นการเปรียบเทียบเบื้องต้นเท่านั้น เนื่องจากความเข้มข้นของสีเนื้อทุเรียนยังมีปัจจัยอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งอายุผล มาเกี่ยวข้องด้วย หากเก็บผลที่อายุแตกต่างกันเล็กน้อย ก็อาจมีผลต่อความเข้มของสีเนื้อทุเรียนได้เช่นกัน

4.5.2 น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล

น้ำหนักเฉลี่ยต่อผลของสวนชุกดีมีความแตกต่างกันบ้างระหว่างดำรับการทดลองแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยเฉลี่ยแล้วผลทุเรียนมีน้ำหนัก 2.60-5.02 กก./ผล ในสวนจิมากรณ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล โดยน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลในทุกดำรับการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 2.93-3.17 กก./ผล เมื่อเปรียบเทียบระหว่างดำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย KCl และ K_2SO_4 ของทั้ง 2 สวน พบว่า ดำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย K_2SO_4 มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลมากกว่าดำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย KCl เล็กน้อย แต่ถ้าเปรียบเทียบระหว่างดำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N แยกต่างหากพบว่า ดำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย Urea มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลมากกว่าดำรับการทดลองอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 คุณภาพผลผลิต

คะแนนคุณภาพผลผลิตของทั้ง 2 ส่วนไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันบ้างระหว่างตำรับการทดลอง คะแนนคุณภาพผลผลิตของสวนจิมากรณ์สูงกว่าสวนชูศักดิ์เล็กน้อย คือ 67.4-72.6 และ 61.5-69.9 ตามลำดับ ตำรับการทดลองที่มีคะแนนคุณภาพผลผลิตสูงสุดในสวนชูศักดิ์และสวนจิมากรณ์ คือ N2K2 ($\text{NH}_4\text{Cl}+\text{K}_2\text{SO}_4$) และ N3K1 [$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4+\text{KCl}$] ตามลำดับ ส่วนตำรับการทดลองที่มีคะแนนคุณภาพผลผลิตต่ำสุดในสวนชูศักดิ์และสวนจิมากรณ์ คือ N1K2 ($\text{Urea}+\text{K}_2\text{SO}_4$) และ N2K1 ($\text{NH}_4\text{Cl}+\text{KCl}$) ตามลำดับ ถ้าเปรียบเทียบระหว่างตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N และ K ต่างกัน ในทั้ง 2 สวน พบว่า คะแนนคุณภาพผลผลิตของตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N และ K ในรูปคลอไรด์มีคะแนนสูงกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ ในสวนชูศักดิ์ ในขณะที่สวนจิมากรณ์ ตำรับการทดลองที่ได้รับปุ๋ย N และ K ในรูปซัลเฟตมีคะแนนคุณภาพผลผลิตสูงกว่า



ตารางที่ 4.12 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตทุเรียนสวนชุกดิ์

ตัวรับการทดลอง	น้ำหนักผลผลิต / ต้น (กก.)	จำนวนผล/ต้น	น้ำหนักเฉลี่ย/ ผล (กก.)	สีเนื้อทุเรียน	คะแนนคุณภาพ
เปรียบเทียบในทุกตัวรับการทดลอง					
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
P=0.05					
เปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย KCl และ K ₂ SO ₄					
K1	40.2	13.3	3.09	3.91	67.3
K2	53.3	18.6	3.57	3.74	66.1
P=0.05					
เปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย Urea , NH ₄ Cl และ (NH ₄) ₂ SO ₄					
N1	48.0	16.1	4.29	3.68	64.0a
N2	33.0	11.4	2.91	3.94	69.4b
N3	66.2	22.8	2.98	3.79	66.9ab
P=0.05					
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT					
N1K1 : Urea+ KCl, N2K1 : NH ₄ Cl+ KCl, N3K1 : (NH ₄) ₂ SO ₄ + KCl,					
N1K2 : Urea+ K ₂ SO ₄ , N2K2 : NH ₄ Cl+ K ₂ SO ₄ , N3K2 : (NH ₄) ₂ SO ₄ + K ₂ SO ₄					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตทุเรียนสวนจิมากรณ์

คำรับการ ทดลอง	น้ำหนักผลผลิต /ต้น (กก.)	จำนวนผล/ต้น	น้ำหนักเฉลี่ย/ ผล (กก.)	สีเนื้อทุเรียน	คะแนน คุณภาพ
เปรียบเทียบในทุกคำรับการทดลอง					
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
P=0.05					
เปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย KCl และ K ₂ SO ₄					
K1	136	45.1	3.01	3.03	69.6
K2	133	45.1	3.02	3.00	72.1
P=0.05					
เปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย Urea, NH ₄ Cl และ (NH ₄) ₂ SO ₄					
N1	141	44.8	3.16	3.04	70.6
N2	125	42.3	2.94	3.00	69.7
N3	136	47.9	2.93	3.02	71.8
P=0.05					
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT					
N1K1: Urea+ KCl, N2K1: NH ₄ Cl+ KCl, N3K1: (NH ₄) ₂ SO ₄ + KCl,					
N1K2: Urea+ K ₂ SO ₄ , N2K2: NH ₄ Cl+ K ₂ SO ₄ , N3K2: (NH ₄) ₂ SO ₄ + K ₂ SO ₄					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองอื่น ๆ แต่ไม่พบความสัมพันธ์จากความเข้มข้นของธาตุทั้ง 2 กับปริมาณซัลเฟตหรือคลอไรด์ที่ใส่ ทำให้ไม่สามารถสรุปได้แน่ชัดถึงอิทธิพลของปุ๋ยที่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในเนื้อทุเรียน

ตารางที่ 4.14 ความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนสวนชุกดิ์

การรับการทดลอง	มหธาตุ (%)						จุลธาตุ (mg kg ⁻¹)					
	N	P	K	Ca ¹	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Cl
เปรียบเทียบในทุกการรับการทดลอง												
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		*	*		*	*		*		*	*	
เปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย KCl และ K ₂ SO ₄												
K1	1.18	.10	1.31	73	.07	.14	14	8.1	9.5	12	11	95
K2	1.14	.09	1.21	65	.06	.12	17	6.3	12.4	13	11	108
P=0.05								*				
เปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย Urea, NH ₄ Cl และ (NH ₄) ₂ SO ₄												
N1	1.20	.12b	1.51b	95b	.08b	.13	16	7.9	8.6	13	10a	87a
N2	1.11	.09a	1.26ab	78ab	.07b	.13	16	7.1	12.3	14	11b	123b
N3	1.08	.08a	1.07a	61a	.06a	.14	14	7.1	11.6	13	11b	96a
P=0.05		*	*		*						*	*

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

N1K1: Urea+ KCl, N2K1: NH₄Cl+ KCl, N3K1: (NH₄)₂SO₄+ KCl,

N1K2: Urea+ K₂SO₄, N2K2: NH₄Cl+ K₂SO₄, N3K2: (NH₄)₂SO₄+ K₂SO₄

¹หน่วยเป็น mg kg⁻¹

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 ความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนสวนจิมาภรณ์

ตำรับการ ทดลอง	มหธาตุ (%)						จุลธาตุ (mg kg ⁻¹)					
	N	P	K	Ca ¹	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Cl
เปรียบเทียบในทุกลำดับการทดลอง												
N1K1	1.05a	.113abc	1.36ab	109ab	.06	.60a	8.61	8.47	4.94ab	5.74	N.D.	62
N2K1	1.09ab	.108ab	1.29ab	91a	.06	.60a	8.78	8.80	4.34a	5.64	N.D.	92
N3K1	1.11ab	.115abc	1.42b	95a	.06	.59a	9.70	9.07	5.07ab	6.15	N.D.	105
N1K2	1.21b	.120bc	1.46b	116b	.07	.65ab	9.85	8.78	6.06b	6.14	N.D.	82
N2K2	1.01a	.102a	1.21a	110ab	.06	.65ab	8.78	7.93	4.49a	5.73	N.D.	62
N3K2	1.10ab	.123c	1.45b	95a	.07	.69b	9.79	7.78	5.52ab	6.11	N.D.	107
P=0.05	*	*	*	*	*	*			*			
เปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย KCl และ K ₂ SO ₄												
K1	1.09	.11	1.36	98	.06	.60	9.07	8.80	4.80	5.86	N.D.	88
K2	1.10	.16	1.38	107	.06	.66	9.41	8.18	5.35	5.91	N.D.	84
P=0.05						*						
เปรียบเทียบระหว่างปุ๋ย Urea, NH ₄ Cl และ (NH ₄) ₂ SO ₄												
N1	1.14	.12b	1.42b	113b	.07	.62	9.28	8.64	5.55b	5.96	N.D.	73a
N2	1.05	.11a	1.25a	101ab	.06	.62	8.78	8.36	4.42a	5.69	N.D.	77ab
N3	1.10	.12b	1.44b	95a	.07	.64	9.75	8.42	5.29b	6.13	N.D.	106b
P=0.05		*	*	*					*			

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

N1K1: Urea+ KCl, N2K1: NH₄Cl+ KCl, N3K1: (NH₄)₂SO₄+ KCl,

N1K2: Urea+ K₂SO₄, N2K2: NH₄Cl+ K₂SO₄, N3K2: (NH₄)₂SO₄+ K₂SO₄

¹หน่วยเป็น mg kg⁻¹

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การใส่ปุ๋ยคลอไรด์มีผลต่อสีเนื้อทุเรียนและปริมาณธาตุอาหารในเนื้อทุเรียนค่อนข้างน้อย ถึงแม้ว่าปริมาณ S และ Cl ในเนื้อทุเรียนจะแตกต่างกันบ้างก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของธาตุทั้ง 2 นี้ พบว่าไม่ได้สัมพันธ์กับปริมาณ S หรือ Cl ที่ใส่

8. โดยสรุปแล้ว เกษตรกรสามารถใช้ปุ๋ย KCl แทน K_2SO_4 ได้ หากต้องการเพิ่มปริมาณ S ให้กับดิน อาจเลือกใช้ปุ๋ยชนิดอื่นที่มี S เป็นองค์ประกอบและมีราคาที่ถูกกว่า K_2SO_4 แทนได้ เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต หรือ ยิปซัม เป็นต้น

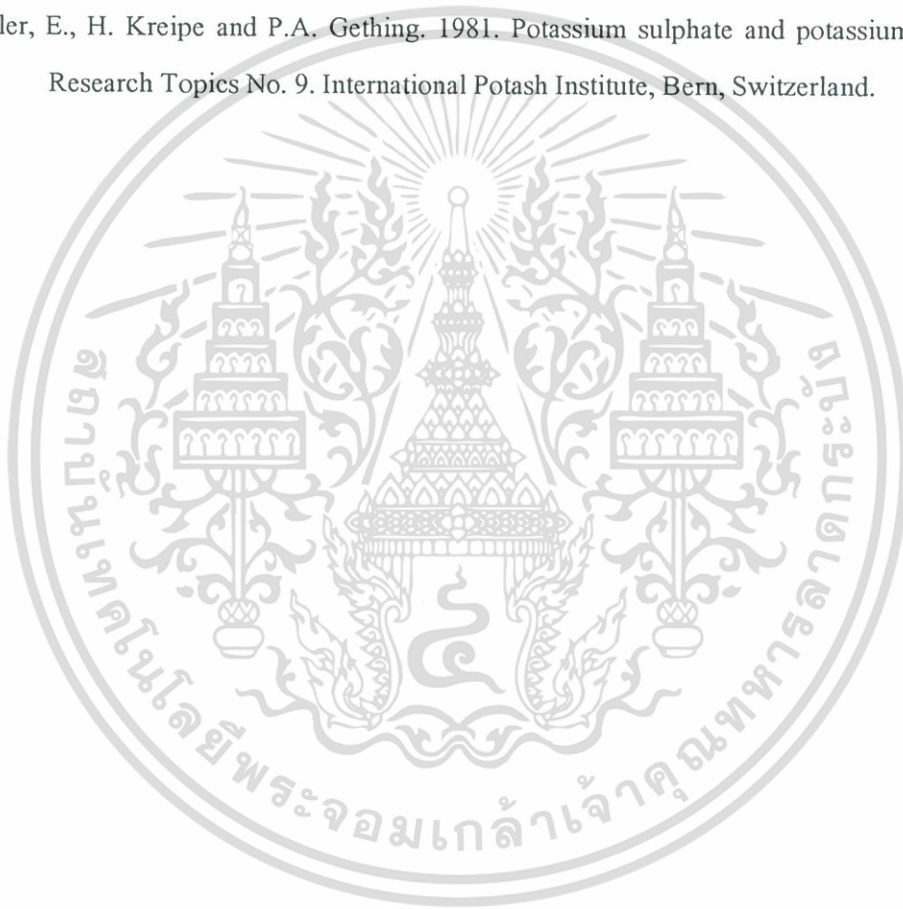


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Parups, E., A.L. Kenworthy, E.J. Benne and S.T. Bass. 1958. Growth and Composition of Leaves and Roots of Montmorency Cherry Trees in Relation to the Sulfate and Chloride Supply in Nutrient Solutions. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 71 : 135-144.
- Peryae, F.J. 1994. Boron nutrition in deciduous tree fruit. pp. 95-107. *In* A.B. Peterson and R.G. Stevens (ed.) *Tree fruit Nutrition*. Good Fruit Grower, Yakima, Washington.
- Poovarodom, S., N. Tawinteung, and P. Ketsayom. 2002. Development of leaf nutrient concentration standards for durian. *Acta Hort.* 594 : 399-404.
- Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1997. *Plant Analysis: An Interpretation Manual*. 2nd edition. CSIRO Publishing, Australia. 572p.
- Robinson, J.B., M.T. Treeby and R.A. Stephenson. 1997. Fruits, Vines and Nuts. pp. 349-382. *In* D.J. Reuter and J.B. Robinson (eds.) *Plant Analysis: an Interpretation Manual*. CSIRO Publishing, Australia.
- Saha, J.K., A.B. Singh, A.N. Ganeshamurthy, K. Samaresh, A.K. Biswas and S. Kundu. 2001. Sulfur accumulation in vertisols due to continuous gypsum application for six years and its effects on yield and biochemical constituents of soybean. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 164 : 317-320.
- Shaw, R.J. 1999. Soil salinity – electrical conductivity and chloride. pp. 129-145. *In* K.I. Peverill et al. (eds.) *Soil Analysis: an Interpretation Manual*. CSIRO Publishing, Australia.
- Thomas, G.W. 1982. Exchangeable cations. pp. 159-165. *In* A.L. Page (ed.) *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*. 4th ed. Macmillan Publishing Company, New York.
- Tisdale, S.L., J.L. Havlin, J.D. Beaton, and W.L. Nelson. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management*. 6th ed. Prentice Hall, New Jersey. 499p.
- Vinet, E. 1946. Contribution a l'etude du role physiologique du potassium chez la vigne. *Ann. Agron. Paris.* 12(2) : 224-239. *Abstract-Biol. Abstr.* 20(1) : 1688 (Original not read)
- Vock, N.T. 1997. *Citrus Information Kit*. Department of Primary Industries, Queensland, Australia.
- Weir R.G. and G.C. Cresswell. 1995. *Plant Nutrient Disorders 2 : Tropical Fruit and Nut Crops*. Inkata Press, Melbourne, Australia.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Wolf, B. 1999. The Fertile Triangle : Interrelationship of Air, Water and Nutrients in Maximizing Soil Productivity. Food Product Press. New York.
- 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. Cock and K.A. Gomez. 1976. Laboratory Manual Physiological Studies of Rice. 3rd ed. The International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. 83p.
- Zehler, E., H. Kreipe and P.A. Gething. 1981. Potassium sulphate and potassium chloride. IPI Research Topics No. 9. International Potash Institute, Bern, Switzerland.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวนารี พันธุ์จินดาวรรณ
วัน เดือน ปีเกิด	22 กรกฎาคม 2519 ที่กรุงเทพฯ
ที่อยู่	180/2-4 ถ.มังกร ป้อมปราบฯ กรุงเทพฯ 10100 โทร. 0-2623-2022
ประวัติการศึกษา	2541 วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาปฐพีวิทยา (เกียรตินิยมอันดับ 1) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์ทำงาน	
พ.ศ. 2542	ตำแหน่งนักวิชาการลูกจ้างชั่วคราว กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร
พ.ศ. 2542	ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ ระดับ 3 ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2544	ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ ระดับ 4 ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปัจจุบัน	ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง - ผู้ร่วมโครงการการวิเคราะห์ดินและพืชเพื่อเป็นแนวทางในการใส่ปุ๋ย
ผลงานวิจัย	

นารี พันธุ์จินดาวรรณ และสุมิตรา ภู่วโรดม. 2546. อิทธิพลของปุ๋ยคอกไรต์และซัลเฟตต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินปลูกทุเรียน. ว. วิทยาศาสตร์เกษตร. 34 : 1-3 (พิเศษ) : 145-148.

Sumitra Poovarodom and Naree Phanchindawan. 2004. Effect of Chloride and Sulfate in Various N and K Fertilizers on Nutrients Concentration in Durian Leaf and Fruit. Proc. Of the 1st KMITL International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 25-26 August 2004. Vol.2: 129-131.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้