18563

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบสละจากสวนที่มีการเจริญเติบโตแตกแตกต่างกัน

Soil and Leaf nutrient Concentrations in Sala from Various Vigorous Orchards.

T099793

โดย

นางสาวพิชานัน พิพิธพัฒนากร

นายสุทธิพันธ์ จาริยะวัฒน์

ปพ.
พ 646 ค
2544

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 99793
วัน,เดือน,ปี.....

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต(ปฐพีวิทยา)

พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้ให้โอกาสได้ทำปัญหาพิเศษ รวมทั้งให้คำปรึกษาและข้อแนะนำต่างๆในการทำปัญหาพิเศษ กราบขอบพระคุณอาจารย์พรทิวา กัญยวงศ์หา ที่ได้กรุณาช่วยให้คำปรึกษา ตักเตือน ทำให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ผ่านลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณคุณนุจรี บุญแปลง, คุณนารี พันธุ์จินดาวรรณ และคุณอนงนาฏ ศรีประโชติ ที่กรุณาสละเวลาช่วยเหลือให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ รวมทั้ง คุณทองม้วน สุนทรา และคุณสมจิตร มั่งนาค ที่ช่วยให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวกในการยืมอุปกรณ์ต่างๆในห้องปฏิบัติการ

ขอขอบคุณชลดา ทองเจริญ และคุณอรรถกฤต แก้วเจริญ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ รวมถึงครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจที่สำคัญในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

นางสาวพิชานัน พิพิธพัฒนากร

นายสุทธิพันธ์ จาริยะวัฒน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบสะละจากสวนที่มีการเจริญเติบโตแตกแตกต่างกัน

Soil and Leaf nutrient Concentrations in Sala from Various Vigorous Orchards.

บทคัดย่อ

สละเป็นพืชสกุลระกำชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีปลูกกันมากในภาคตะวันออก แต่เนื่องจากเกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการสวน และขาดข้อมูลในการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้องตรงตามความต้องการของสละ จึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบสละ จากสวนสละที่มีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน ในสวนต่างๆของอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี โดยเก็บตัวอย่างดิน และใบจากต้นสละจากสวนที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันจำนวนทั้งหมด 10 สวน สวนละ 10 ต้น เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร และเก็บตัวอย่างใบสละโดยเลือกทางใบที่ 10 (นับทางที่คลี่เต็มแล้วเป็นทางที่ 1) ตัดทางใบย่อยที่อยู่ตรงกลางมา 6 ทาง แล้วตัดเอาพื้นที่ใบที่อยู่ตรงกลางมา 6 นิ้ว แล้วนำดิน และใบที่ได้มาวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหาร N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn จากผลการทดลองปรากฏว่า

ดินที่ปลูกสละจากทั้ง 10 สวน มีค่าระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด-กรดรุนแรงมาก มีปริมาณอินทรียทรีวัตถุในระดับปานกลาง-สูงมาก มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) ระดับสูงมาก มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ในระดับต่ำมาก-สูงมาก มีปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำมาก-ปานกลาง ผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติพบว่าทั้ง 10 สวน มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลการวิเคราะห์ดินของต้นดี-ไม่ดีภายในสวนเดียวกัน (สวนบรรจง, สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) พบว่าส่วนใหญ่มีคุณสมบัติทางเคมีใกล้เคียงกัน แต่มีคุณสมบัติทางเคมีบางประการแตกต่างกันบ้าง ขึ้นกับการจัดการดูแลในแต่ละสวน

ปริมาณธาตุอาหารในใบสละทั้ง 10 สวน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ยกเว้นธาตุทองแดง (Cu) จากผลการวิเคราะห์พบว่าใบสละมีปริมาณแมงกานีสสูงในระดับที่มากเกินพอที่จะทำให้เกิดอาการเป็นพิษ (Mn-toxic) ผลการวิเคราะห์ใบสละของต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน (สวนบรรจง, สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีความแตกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ยกเว้นธาตุแมงกานีส (Mn) และธาตุแคลเซียม (Ca)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบสละที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งเฉลี่ย ของสวนทั้ง 10 สวน มีค่า N ตั้งแต่ 1.80-2.14 %, P ตั้งแต่ 0.12-.16 %, K ตั้งแต่ 0.60-0.95 %, Ca ตั้งแต่ 0.36-0.58 %, Mg ตั้งแต่ 0.15-0.25 %, Fe ตั้งแต่ 47.52-122.23 ppm, Mn ตั้งแต่ 260.2-1,480.0 ppm, Cu ตั้งแต่ 4.68-25.95 ppm และ Zn ตั้งแต่ 9.91-41.99 ppm ผลการเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง จากทั้ง 10 สวน พบว่า ส่วนใหญ่ธาตุ N, K และ Fe มีแนวโน้มลดลงในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ส่วนธาตุ P, Ca และ Mg มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2, สำหรับธาตุ Mn และ Zn มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ ในขณะที่ธาตุ Cu ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 มีความแปรปรวนค่อนข้างสูง คือ มีค่าสูงขึ้นหรือต่ำลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3 -30
อุปกรณ์และวิธีการ	31-36
ผลการทดลอง	37-77
วิจารณ์ผลการทดลอง	78
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	79-80
เอกสารอ้างอิง	81-85
ภาคผนวก	86-99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงค่าระดับปฏิกิริยาดิน (pH) 8
ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์มาตรฐานความสูง-ต่ำของค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดิน 13
ตารางที่ 3 การเคลื่อนที่ได้ของธาตุอาหารภายในต้นพืช 19
ตารางที่ 4 สรุปคุณสมบัติทางเคมีของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 42
ตารางที่ 5 สรุปความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 53
ตารางที่ 6 สรุปความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน ครั้งที่1 62
ตารางที่ 7 สรุปความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน ครั้งที่2 63
ตารางที่ 8 สรุปความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน ครั้งที่3 64

ตารางภาคผนวก

ตารางที่ 9 ผลทางสถิติของคุณสมบัติทางเคมีของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 86-87
ตารางที่ 10 ผลทางสถิติของคุณสมบัติของดินทางเคมีของดินสละในต้นดี-ต้นไม่ดี เปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 88-89
ตารางที่ 11 ผลทางสถิติของความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบ ทั้ง 10 สวน 90-91
ตารางที่ 12 ผลทางสถิติของความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละในต้นดี-ต้นไม่ดี เปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 92
ตารางที่ 13 ผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบ ทั้ง 3 ครั้ง 93-97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 43

รูปที่ 2 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 43

รูปที่ 3 ความต้องการปูน (LR) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 44

รูปที่ 4 ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 44

รูปที่ 5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Exch.P) ของดินสละ
เปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 45

รูปที่ 6 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) ของดินสละ
เปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 45

รูปที่ 7 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.Ca) ของดินสละ
เปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 46

รูปที่ 8 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.Mg) ของดินสละ
เปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 46

รูปที่ 9 ปริมาณเหล็ก (Fe) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 47

รูปที่ 10 ปริมาณแมงกานีส (Mn) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 47

รูปที่ 11 ปริมาณทองแดง (Cu) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 48

รูปที่ 12 ปริมาณสังกะสี (Zn) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน 48

รูปที่ 13 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ N ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง 54

รูปที่ 14 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ P ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง 54

รูปที่ 15 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ K ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง 55

รูปที่ 16 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Ca ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง 55

รูปที่ 17 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Mg ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง 56

รูปที่ 18 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Fe ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง 56

รูปที่ 19 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Mn ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง 57

รูปที่ 20 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Cu ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง 57

รูปที่ 21 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Zn ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง 58

รูปที่ 22 ความเข้มข้น N,P,K,Ca,Mg ของใบสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน ในครั้งที่1 65

รูปที่ 23 ความเข้มข้น N,P,K,Ca,Mg ของใบสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน ในครั้งที่2 66

รูปที่ 24 ความเข้มข้น N,P,K,Ca,Mg ของใบสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน ในครั้งที่3 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 25 ความเข้มข้น Fe,Mn,Cu,Zn ของใบสละทั้ง 10 สวน ในครั้งที่1 65
รูปที่ 26 ความเข้มข้น Fe,Mn,Cu,Zn ของใบสละทั้ง 10 สวน ในครั้งที่2 66
รูปที่ 27 ความเข้มข้น Fe,Mn,Cu,Zn ของใบสละทั้ง 10 สวน ในครั้งที่3 67
รูปที่ 28 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 1 ทั้ง 3 ครั้ง 68
รูปที่ 29 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 2 ทั้ง 3 ครั้ง 69
รูปที่ 30 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 3 ทั้ง 3 ครั้ง 70
รูปที่ 31 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 4 ทั้ง 3 ครั้ง 71
รูปที่ 32 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 5 ทั้ง 3 ครั้ง 72
รูปที่ 33 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 6 ทั้ง 3 ครั้ง 73
รูปที่ 34 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 7 ทั้ง 3 ครั้ง 74
รูปที่ 35 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 8 ทั้ง 3 ครั้ง 75
รูปที่ 36 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 9 ทั้ง 3 ครั้ง 76
รูปที่ 37 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 10 ทั้ง 3 ครั้ง 77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

พืชตระกูลปาล์มในสกุลระกำ (Salacca sp.) มีทั้งหมดประมาณ 18 ชนิด (species) แต่มีเพียง 2 - 3 ชนิดเท่านั้นที่เป็นที่รู้จักซึ่งมีการปลูกทั้งในประเทศไทย และประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ชนิดของพืชสกุลระกำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และมีลักษณะที่น่าสนใจอีกชนิดหนึ่ง คือ สละ ซึ่งถือเป็นพืชที่ค่อนข้างใหม่ในสายตาของผู้บริโภค (ทีมงานนักวิชาการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี , 2540) มีปลูกกันมากในจังหวัดจันทบุรีเพราะสละเป็นไม้ผลที่ชอบสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ที่ผ่านมาอาชีพการทำสวนสละเป็นอาชีพที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรชาวสวนเป็นจำนวนมาก เนื่องจากให้ผลตอบแทนต่อไร่ที่ค่อนข้างสูง และยังมีการปลูกกันน้อยมาก ดังนั้นเกษตรกรจึงเร่งปลูกเพื่อให้ได้ผลผลิตเพียงพอกับความต้องการของตลาด เมื่อผลสละเจริญเติบโตจนถึงระยะที่สามารถนำออกจำหน่ายได้จะมีการนำผลผลิตออกจากพื้นที่ซึ่งถือเป็นการสูญเสียธาตุอาหารที่สำคัญที่สุดโดยที่เกษตรกรไม่มีการทดแทนธาตุอาหารส่วนที่สูญเสียไป เพราะเกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการสวน และขาดข้อมูลในการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้องตรงตามความต้องการของสละจึงทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่ดีเท่าที่ควร ส่งผลให้ราคาผลตอบแทนต่อไร่ลดลงอย่างมาก ดังนั้น ในการที่จะพัฒนาผลผลิตของสละในทางเศรษฐกิจจึงต้องคำนึงถึงการให้ธาตุอาหารที่เพียงพอ และเหมาะสมแก่สละ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้ประสบผลสำเร็จสูงสุดในด้านการผลิต สำหรับการจัดการปุ๋ยในสวนสละได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพสามารถทำได้โดยการใช้ค่าวิเคราะห์ดิน และพืช

ศรีสม (2544) รายงานว่า ปริมาณธาตุอาหารในพืชจะสัมพันธ์กับปริมาณธาตุอาหารในดินซึ่งพืชเจริญเติบโตอยู่ขณะนั้น ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารในพืชจึงสามารถใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ปลูกพืชอยู่ได้ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ปลูกสามารถคาดการณ์ได้ว่าพืชขาดธาตุอาหารอะไรหรือไม่ และสามารถประมาณปริมาณผลผลิตที่จะได้รับ ยิ่งไปกว่านั้นผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืชยังสามารถนำมาใช้ในการแนะนำการใส่ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนสละ

2.เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

สภาพทั่วไปของจังหวัดจันทบุรี

จังหวัดจันทบุรี มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ลาดเชิงเขา ที่ราบชายฝั่งทะเล และเนินสูงเป็นส่วนใหญ่ ภูมิอากาศมรสุมในเขตร้อน (tropical monsoon climate) มีปริมาณฝนมาก และช่วงแห้งแล้งสั้น ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 2,992.7 มิลลิเมตร และมีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 27.3 ^{o}C (อนันต์ และคณะ)

สละ

สละมีการกระจายพันธุ์อยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของชวา และทางภาคใต้ของสุมาตรา ไม่มีใครทราบแน่ชัดว่าสละมีถิ่นกำเนิดสถานที่ใด แต่มีการกระจายพันธุ์ในประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย และมีผู้นำไปปลูกในปาปัวนิวกินี ฟิลิปปินส์ และเกาะฟิจิ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ทั่วไป

ชื่อไทย สละ
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ sala palm
ชื่อวิทยาศาสตร์ Salacca edulis ,Reninw

สละเป็นพืชตระกูลปาล์มที่เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่คนละต้น มีโครโมโซม 14 คู่ ลำต้นเตี้ย แตกกอ ระบบรากตื้น แผ่ไปไม่ไกลนัก ยอดอ่อนจะตั้งตรง ใบมีสีเขียวเข้ม ใบอ่อนสีน้ำตาล ลักษณะคล้ายขนนก ทางใบ (ก้าน+ตัวใบย่อย) ยาว 3-7 เมตร มีหนามสีน้ำตาลจนถึงสีดำ ใบย่อย (leaflet) กว้าง 2-7.5 เซนติเมตร ยาว 20-70 เซนติเมตร ก้านช่อดอกมีกาบหุ้ม ก้านช่อดอกตัวผู้ยาว 50-100 เซนติเมตร มีช่อดอก 4-12 ช่อ ก้านช่อดอกตัวเมียยาว 20-30 เซนติเมตร มีช่อดอก 1-3 ช่อ สละ 1 ช่อจะมีผล 15-40 ผล ผลเป็นรูปทรงรี มีเปลือกหุ้มสีน้ำตาล เปลือกมีหนามสั้นเล็กๆ หนามจะหลุดเมื่อขนส่ง ในหนึ่งผลมี 2-3 กลีบ เนื้อสีขาว หรือสีครีม เมล็ดสีน้ำตาลล่อนจากเนื้อ เมล็ดงอกภายใน 1 สัปดาห์ ถ้าทิ้งเมล็ดเกิน 1 สัปดาห์ ความงอกจะลดลง หลังเพาะเมล็ด 60-90 วัน มีใบจริงสูง 20-30 เซนติเมตร กล้าจะมีเมล็ดติดอยู่ สละเริ่มมีดอกเมื่ออายุ 3-4 ปี โดยมีแมลงช่วยผสมเกสร การขยายพันธุ์ การปลูกใช้เมล็ด และแยกหน่อ ต้นกล้าจึงควรมีอายุประมาณ 1 ปี จึงนำลงปลูกในแปลง ระยะปลูก 2-6 เมตร นิยมปลูกใต้ร่มไม้ (สามารถ, 2536)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สละ แบ่งได้เป็น

<u>สละหม้อ</u> เมื่อ 50 ปีก่อน มีปลูกกันอยู่แถววัดไทรวัดดอกไม้ และวัดด่าน ริมแม่น้ำเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร (แถบถนนพระราม 3) จะมีทางใบเล็กกว่าระกำ ปลายใบสั้น ผลยาวกว่าระกำ ก้นผลเป็นจะงอย สีเปลือกเข้ม และรสชาดหวานกว่าระกำ เนื้อหนา น้ำฉ่ำ เมล็ดสีอ่อนกว่าเมล็ดระกำ ทะลายหนึ่งมีประมาณ 7-8 กระปุก ผลหนึ่งมี 2-3 กลีบเช่นเดียวกับระกำ ขณะนี้มีปลูกเป็นการค้าที่สามแยกวังชมพู จังหวัดเพชรบูรณ์

<u>สละเสน</u> คาดว่าสูญพันธุ์ไปแล้วในปัจจุบัน ขึ้นเป็นกอเช่นเดียวกับระกำ แต่แตกกอมากเจริญเติบโตเร็ว ผลสีแดงสด เนื้อบาง

<u>สละเนินวง</u> มีถิ่นกำเนิดที่ตำบลบางกะจะ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี มานานกว่า 100 ปี เจ้าของบ้านชื่อนางมิ ได้เมล็ดมาจากกรุงเทพมหานคร คาดว่าจะเป็นเมล็ดสละหม้อแถบถนนตก/สาธุประดิษฐ์ สละเนินวงนี้มีลำต้นทอดอยู่ใต้ดิน หรือบนผิวดิน ขึ้นเป็นกอไม่แน่นนัก ใบยาว และอ่อนลู่มากกว่าระกำ รูปร่างคล้ายใบระกำ ออกผลเป็นทะลาย ทะลายหนึ่งมีตั้งแต่ 4-7 กระปุก ผลอ่อนมีสีน้ำตาลไหม้ เมื่อสุกสีน้ำตาลแดง ผลยาวหัวเรียวท้ายเรียวคล้ายกระสวย ผลหนึ่งมักมี 1-2 กลีบ หนามผลยาวอ่อนนิ่ม ปลายหนามงอนไปทางท้ายผล (ทีมงานนักวิชาการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, 2540) จุดด้อย คือ มีหนามมาก แตกหน่อมากกว่าสละหม้อ ผลฝ่องายเมื่อขาดน้ำ น้ำหนักผลเบา เมื่อดิบมีรสฝาด และเปรี้ยวเช่นเดียวกับระกำ แต่เมื่อสุกรสชาดจะหวานฉ่ำ และเข้มข้นกว่าระกำ เนื้อแน่น หนา กลิ่นหอม เมล็ดเล็ก เจริญเติบโตดีทั้งในที่ดอน และที่ลุ่ม แต่ปลูกในที่ลุ่มให้ผลดีกว่า (ทีมงานนักวิชาการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, 2540) สละมีปลูกมากที่จังหวัดจันทบุรี เป็นพืชใหม่ในสายตาผู้บริโภค

<u>ภาพ</u> แสดงผลผลิตของสละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของดินที่ปลูกไม้ผลในภาคตะวันออก

สภาพภูมิอากาศในภาคตะวันออกแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน ได้แก่ บริเวณทางด้านตะวันออกของจังหวัดระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา และปราจีนบุรี มีช่วงฤดูฝน และฤดูแล้งแตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังนั้น พื้นที่บริเวณนี้จึงมีการปลูกพืชไร่เป็นพืชเศรษฐกิจ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง และสับปะรด ภูมิอากาศแบบมรสุมในเขตร้อน (tropical monsoon climate) ได้แก่ พื้นที่บริเวณพื้นที่ด้านตะวันออกของจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด มีปริมาณฝนตกมาก และมีช่วงแห้งแล้งสั้น ฉะนั้น พืชพรรณป่าไม้จึงขึ้นหนาทึบในส่วนนี้ของภาค เป็นพื้นที่ซึ่งเหมาะแก่การปลูกไม้ผลหลายชนิด

ทรัพยากรดินในภาคตะวันออกมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ทั้งในด้านภูมิอากาศดิน (soil climate) วัตถุต้นกำเนิดดิน และพืชพรรณที่ขึ้นปกคลุม (vegetative covers) เนื่องจากสภาพภูมิอากาศในภาคนี้ บางพื้นที่มีลักษณะเหมือนกับภาคใต้ เช่น แถบจังหวัดจันทบุรี และตราด บางพื้นที่เหมือนกับภาคกลาง เช่น จังหวัดชลบุรี ฉะเชิงเทรา และปราจีนบุรี สำหรับจังหวัดปราจีนบุรีซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะภูมิอากาศ และดินจึงมีส่วนคล้ายคลึงกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วย

ลักษณะทางธรณีสัณฐานและวัตถุต้นกำเนิดของดินในภาคตะวันออก ประกอบด้วยธรณีสัณฐานที่เกิดจากการทับถมของตะกอน (Landforms developed from transported materials) ธรณีสัณฐานที่เหลือจากการกัดกร่อน (erosion surface) ธรณีสัณฐานที่เกิดจากหินเหลวเย็นตัว (Lava plateaux) และธรณีสัณฐานที่เป็นภูเขา (เฉลียว, 2531) ถึงแม้ภาคตะวันออกจะมีพื้นที่น้อยกว่าภาคอื่นๆของประเทศก็ตาม แต่ทรัพยากรดินในภาคนี้นับว่ามีบทบาทสำคัญทั้งในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการท่องเที่ยวเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในด้านเกษตรกรรม มีความจำเป็นต้องอาศัยทรัพยากรดินเป็นปัจจัยพื้นฐานในการผลิต การใช้ทรัพยากรดินในภาคนี้มีแนวโน้มที่จะใช้ลักษณะที่มีความเข้มข้นยิ่งขึ้น (intensive use) เพราะภาคตะวันออกมีภูมิอากาศที่เหมาะสมในการปลูกพืชไร่ และไม้ผลหลายชนิด การขยายพื้นที่เพาะปลูก และการปรับปรุงที่ดินซึ่งใช้ประโยชน์อยู่แล้ว ให้มีความสามารถในการผลิตสูงขึ้นนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการผลิตสูงขึ้นนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการผลิตพืชให้มีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางในการใช้ปุ๋ยให้เหมาะกับความต้องการของพืช และเกิดประโยชน์สูงสุด

ภาคตะวันออกเป็นภาคที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชั้นบน (0-25 เซนติเมตร) อยู่ในชั้นปานกลางเป็นส่วนใหญ่ แต่ในระดับดินชั้นล่าง (25-50 เซนติเมตร) ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำไม่แตกต่างจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนใหญ่ดินในภาคนี้จะเกิดบนพื้นที่ที่เรียกว่า dissected peneplain หรือ denudation surface ดังนั้นลักษณะของพื้นหิน (bed rock) ที่พบในพื้นที่ดังกล่าว จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อลักษณะดินบริเวณนั้นๆซึ่งพื้นหินส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกจะเป็นหินแกรนิต ส่วนบะซอลท์จะพบในเขตอำเภอบ่อไร่ อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด และเขตอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ส่วนดินหินดานหรือหินตะกอนจะพบกระจัดกระจายทั่วไปในพื้นที่ นอกจากสภาพพื้นที่ดังกล่าว ภาคตะวันออกยังมีพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลเป็นแถบยาว (นวลศรี, สุวรรณีย์ และขนิษฐศรี, 2543)

ในสภาพปัจจุบัน ภาคตะวันออกกำลังได้รับความสนใจจากรัฐบาล ในการที่จะทำการพัฒนาทั้งด้านอุตสาหกรรม และเกษตรกรกรรม ทั้งนี้เนื่องจากภาคตะวันออกได้เปรียบในด้านที่ตั้งซึ่งอยู่ไม่ห่างไกลจากกรุงเทพมหานคร มีพื้นที่เชื่อมโยงกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นแหล่งที่มาของแรงงาน และวัตถุดิบหลายอย่าง และติดต่อกับอ่าวไทยที่สามารถส่งสินค้าเข้าออกได้สะดวก การคมนาคม และการสื่อสารในภาคก็ค่อนข้างสะดวก มีท่าเรือน้ำลึก 2 แห่ง และยังมีโรงงานแยกก๊าซธรรมชาติที่เป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานอยู่ด้วย ดังนั้น ทางรัฐบาลไทยจึงได้จัดทำโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งตะวันออกขึ้น เป็นโครงการพัฒนาทั้งด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการท่องเที่ยว การศึกษาเรื่องทรัพยากรดินในภาคจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อนำข้อมูลไปใช้ประกอบในการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างถูกต้อง และเหมาะสมตามสมรรถนะของที่ดิน และเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมไม่ให้เสื่อมโทรมอันเนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินผิดประเภท

ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรดินในภาคตะวันออก (เฉลียว, 2531)

ภาคตะวันออกถึงแม้จะเป็นภาคที่มีพื้นที่น้อยกว่าภาคอื่นๆของประเทศก็ตาม คือ มีเนื้อที่ประมาณ 34,380.5 ตารางกิโลเมตร หรือ 21,487,812 ไร่ แต่ทรัพยากรดิน หรือที่ดินนับว่ามีบทบาทสำคัญทั้งในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการท่องเที่ยวเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะด้านเกษตรกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรดินโดยตรง ย่อมมีความจำเป็นต้องอาศัยทรัพยากรดินเป็นปัจจัยพื้นฐานในการผลิต และการใช้ทรัพยากรดินในภาคยังมีแนวโน้มที่จะใช้ในลักษณะที่มีความเข้มข้นยิ่งขึ้น (intensive use) เพราะภาคตะวันออกมีภูมิอากาศที่เหมาะสมในการปลูกพืชไร่ และผลไม้หลายชนิด รวมทั้งรัฐบาลมีนโยบายในการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งตะวันออกเพื่อการอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการท่องเที่ยว ฉะนั้นทรัพยากรดินก็ย่อมจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ให้มากยิ่งขึ้นทั้งในด้านการขยายพื้นที่เข้าไปในพื้นที่ป่าไม้ซึ่งมีอยู่จำกัดในปัจจุบัน และการใช้ที่ดินที่เคยเพาะปลูกมาก่อนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แต่ในการที่ขยายพื้นที่เพาะปลูก และการพัฒนาที่ดินที่ใช้ประโยชน์อยู่แล้วให้มีความสามารถในการผลิตสูงขึ้นนั้น จำเป็นจะต้องมีการศึกษาสภาพของทรัพยากรดิน และปัญหาในการใช้ประโยชน์เสียก่อน สำหรับสภาพของทรัพยากรดินได้กล่าวมาแล้ว ส่วนปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรดินในภาคนั้นมีทั้งปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านคุณภาพของทรัพยากรดิน ปัญหาด้านการใช้ และปัญหาด้านการถือครอง ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก. ปัญหาด้านคุณภาพของทรัพยากรดิน

พอจะแยกออกเป็นปัญหาหลักได้ดังนี้

1. ดินเสื่อมโทรมเนื่องจากการชะล้างพังทลาย (soil erosion)
2. ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และเสื่อมลง
3. ดินเปรี้ยวจัด หรือดินกรดกำมะถัน (acid sulphate soils)
4. ดินเค็มชายทะเล (coastal saline soils)
5. ดินทรายจัด (sandy soils)
6. ดินลูกรังหรือดินตื้น (skeletal soils)

ข. ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรดินไม่สอดคล้องศักยภาพ

ค. ปัญหาเกี่ยวกับความเสื่อมโทรมของที่ดินป่าไม้

ง. ปัญหามลพิษทางดิน

จ. ปัญหาเกี่ยวกับการถือครอง และกรรมสิทธิ์ที่ดิน

จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ เป็นปัญหาหลักในการใช้ทรัพยากรดิน และที่ดินในภาคตะวันออกของประเทศไทย และเป็นปัญหาที่จำเป็นต้องพิจารณาแก้ไขในอนาคตอันใกล้นี้ ถ้าไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้ปัญหาที่กล่าวมามีความรุนแรงเพิ่มขึ้น

จำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับไม้ผลตามหลักเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2523)

1. ชั้นที่ 1 ดินที่มีความเหมาะสม ดินที่อยู่ในชั้นนี้จัดว่ามีความเหมาะสมในการปลูกไม้ผลได้ โดยไม่มีข้อจำกัดในการใช้ดิน อย่างไรก็ตาม ในการปลูกไม้ผลจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะภูมิอากาศ และปริมาณน้ำฝนหรือแหล่งน้ำธรรมชาติประกอบกันไปด้วย

2. ชั้นที่ 2 ดินที่ไม่ค่อยเหมาะสม ดินที่อยู่ในชั้นนี้ไม่ค่อยเหมาะสมในการปลูกไม้ผล เนื่องจากข้อจำกัดบางประการในการใช้ดิน เช่น มีชั้นดานแข็ง ก้อนกรวด ลูกรัง หรือเศษหินในระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร หรือมีปัญหาน้ำท่วมเป็นบางครั้งในรอบ 20 ปี

3. ชั้นที่ 3 ดินที่ไม่เหมาะสม ดินที่อยู่ในชั้นนี้จัดว่าไม่เหมาะสมในการปลูกไม้ผล เนื่องจากมีข้อจำกัดในการใช้ดินมาก เช่น มีชั้นดาน ก้อนกรวด ลูกรัง หรือเศษหิน ในระดับที่ตื้นกว่า 50 เซนติเมตร การระบายน้ำเลว หรือสภาพภูมิประเทศมีความลาดชันมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีปัญหาน้ำท่วมขังในฤดูเพาะปลูก หรือมีการชะล้างพังทะลายของดินสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับไม้ผลในภาคสนาม และวิเคราะห์คุณสมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ ดังต่อไปนี้

ปฏิกิริยาดิน

ปฏิกิริยาดิน หรือความเป็นกรด-ด่างของดิน ซึ่งเป็นสมบัติทางเคมีที่บ่งชี้ถึงความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน ตลอดจนความเหมาะสมในการใช้ที่ดินดังกล่าวปลูกพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตตามต้องการ ดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดสูงพืชจะไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร เนื่องจากความเป็นกรดจะทำให้สภาพทางเคมี และชีวภาพของดินเปลี่ยนไปในทางที่ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช ดินที่เป็นกรดจัด ธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสจะไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากนัก เพราะจุลินทรีย์ดินซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนรูปไนโตรเจนให้เป็นไนเตรทไม่สามารถทำหน้าที่ได้ และความเป็นกรดของดินจะทำให้ฟอสฟอรัสตกตะกอนกับเหล็ก และอลูมินั่ม ในขณะเดียวกันระดับความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อพืชก็ต่ำไปด้วย และจะถูกชะล้างออกไปจากดินได้ง่ายมาก จากการศึกษาปฏิกิริยาดินในภาคตะวันออกส่วนใหญ่เป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง อยู่ระหว่าง 4.5-5.7 แต่ดินบางแห่งก็มีความเป็นกรดสูงจำเป็นต้องใช้ปูนเพื่อปรับสภาพดินให้เหมาะกับพืชที่ปลูก

ตารางที่ 1 แสดงค่าระดับปฏิกิริยาดิน

ค่าพีเอช (pH)	**ปฏิกิริยาดิน**
<3.5	กรดรุนแรงมากที่สุด (ultra acid)
3.5-4.5	กรดรุนแรงมาก (extremely acid)
4.5-5.0	กรดจัดมาก (very strongly acid)
5.1-5.5	กรดจัด (strongly acid)
5.6-6.0	กรดปานกลาง (moderately acid)
6.1-6.5	กรดเล็กน้อย (slightly acid)
6.6-7.3	เป็นกลาง (neutral)
7.4-7.8	ด่างเล็กน้อย (slightly alkaline)
7.9-8.4	ด่างปานกลาง (moderately alkaline)
8.5-9.0	ด่างจัด (strongly alkaline)
>9.0	ด่างจัดมาก (very strongly alkaline)

ที่มา : เอิบ (2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำไฟฟ้าของดิน

การนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ของดินเป็นการวัดปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ที่มีอยู่ในดิน ซึ่งสามารถนำไปประเมินเกี่ยวกับความเป็นพิษของเกลือในดินที่มีต่อพืชได้ การนำไฟฟ้าของดินในภาคตะวันออกส่วนใหญ่ค่อนข้างต่ำ (ต่ำกว่า 1 mmho/cm) สามารถใช้ปลูกพืชได้โดยไม่มีอันตรายจากเกลือในดิน ยกเว้นในดินที่มีลักษณะเป็นดินเหนียวกรดจัดจะมีการนำไฟฟ้าค่อนข้างสูง ดินชนิดนี้นอกจากจะมีอันตรายจากเกลือในดินแล้วปฏิกิริยาของดินซึ่งเป็นกรดจัดยังทำให้ธาตุอาหารบางอย่างอาจละลายอยู่ในสารละลายดินมากเกินไปจนเป็นพิษต่อพืชที่ปลูกได้

ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเป็นตัวบ่งบอกถึงสถานภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินได้เป็นอย่างดี เนื่องจากอินทรียวัตถุเป็นแหล่งสำรองของธาตุอาหารพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน และธาตุอาหารจุลภาค ธาตุต่างๆเหล่านี้จะถูกปลดปล่อยออกมาเมื่ออินทรียวัตถุถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ดิน (Goh,1980) นอกจากนี้ อินทรียวัตถุยังมีบทบาทสำคัญต่อความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดิน (CEC) อีกด้วย ปริมาณอินทรียวัตถุในดินภาคตะวันออกมีตั้งแต่ระดับต่ำจนถึงปานกลางและสูง (น้อยกว่า 1 ถึงมากกว่า 2 เปอร์เซ็นต์) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าเป็นพื้นที่เปิดใหม่ หรือมีการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยการใส่ปุ๋ยที่มีอินทรียวัตถุอยู่สูงมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ยังขึ้นกับลักษณะเนื้อดินอีกด้วย

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

ดินที่ปลูกไม้ผลในภาคตะวันออกมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้แตกต่างกันค่อนข้างมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะดิน วัตถุกำเนิดดิน ปฏิกิริยาดิน ส่วนประกอบต่างๆของดิน และประวัติการใช้ที่ดิน ในจังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราดเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีค่อนข้างมาก ทำให้มีธาตุอาหารตกค้างในดินค่อนข้างมาก แต่ในจังหวัดจันทบุรี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา และชลบุรี เกษตรกรส่วนใหญ่จะปลูกพืชไร่ มีบางรายที่ปลูกไม้ผล อย่างไรก็ตามเกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวมีการใช้ปุ๋ยเคมีน้อยมาก บางรายไม่มีการใช้ปุ๋ยเลย ทำให้ผลผลิตไม่สูงเท่าที่ควร และพืชเกิดอาการขาดธาตุอาหารขึ้นในบางพื้นที่

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

โดยปกติทั่วๆไปจะมีโพแทสเซียมในปริมาณค่อนข้างสูง ยกเว้นในดินทรายซึ่งมีปริมาณโพแทสเซียมต่ำ ลักษณะเนื้อดินจัดเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งที่ควบคุมความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม จากการศึกษาคุณสมบัติของดินที่ปลูกไม้ผลในภาคตะวันออกพบว่าดินส่วนใหญ่มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับที่เพียงพอกับความต้องการของพืช (ยกเว้นดินในกลุ่ม Low

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Humic Gley ซึ่งมีปริมาณโพแทสเซียมค่อนข้างต่ำ) ทั้งนี้นอกจากจะเป็นเพราะระดับโพแทสเซียมซึ่งอยู่ในดินเดิมมีระดับสูงแล้ว เกษตรกรที่ปลูกไม้ผลส่วนใหญ่ยังมีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพื่อเพิ่มคุณภาพของผลผลิตอีกด้วย

ปริมาณธาตุอาหารรองในดิน

Motomura et al (1984) รายงานว่า ดินในประเทศไทยมีแคลเซียมอยู่ในระดับเพียงพอ ในพื้นที่หลายแห่งซึ่งดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด เกษตรกรมีการใช้ปูนเพื่อปรับระดับ pH ของดิน และลดปริมาณสารพิษบางอย่างในดินลง ในขณะเดียวกันก็เป็นการเพิ่มปริมาณแคลเซียมให้แก่ดินด้วย (Tinker, 1976) พบว่า ถ้าดินมีค่า CEC ต่ำกว่า 5 me/100 g พืชจะตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียม จากการวิเคราะห์ดินพบว่า ปริมาณแมกนีเซียมในดินภาคตะวันออกส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช อย่างไรก็ตาม ข้อควรระวังว่าถ้ามีการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราสูงอาจทำให้พืชขาดแมกนีเซียมได้ เนื่องจากโพแทสเซียม มีส่วนยับยั้งการดูดธาตุแมกนีเซียม (antagonism effect) ดังนั้น จึงควรเพิ่มแมกนีเซียมควบคู่ไปกับการใส่ปุ๋ยโพแทชเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

ความต้องการปูน

พื้นที่ภาคตะวันออกในเขตจังหวัดชลบุรี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี เป็นพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด ดินมีศักยภาพในการผลิตต่ำ ปฏิกิริยาของดินในกลุ่ม Hydromorphic Alluvial และ Reddish Brown Lteritic มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงสูง การปลูกพืชในดินดังกล่าวจำเป็นต้องใช้ปูนเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดของดินค่อนข้างมาก ส่วนดินในกลุ่มอื่นๆมีปฏิกิริยาเป็นกรดเล็กน้อย จึงไม่จำเป็นต้องใช้ปูนเพื่อปรับสภาพดินมากนัก

<u>การวิเคราะห์ดิน</u>

การวิเคราะห์ดินทางเคมี หมายถึง การใช้เทคนิคทางเคมีเพื่อแยกแยะองค์ประกอบของดินในส่วนที่เป็นธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะส่วนของธาตุอาหารที่คาดว่าจะเป็นประโยชน์ต่อพืช ให้ได้ข้อมูลในเชิงปริมาณแล้วแปลความหมายจากผลการวิเคราะห์ดินนั้น (สำเนา, 2536)

การวิเคราะห์ดินมีประโยชน์หลายประการ (Smith,1986) ได้แก่

-การวินิจฉัยโดยการขาดแร่ธาตุอาหาร การเป็นพิษ หรือการขาดสมดุลของธาตุอาหาร

-การตรวจวัดปริมาณแร่ธาตุอาหารที่พืชดึงขึ้นไปใช้แล้วให้ปุ๋ยทดแทนสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดินให้คงสภาพอยู่ต่อไป

-การคาดการสภาพแร่ธาตุอาหารโดยรวมของภูมิภาคหรือชนิดของดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-แนะแนวทางการให้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ

-พยากรณ์ผลผลิต

ในการดำเนินการตรวจวิเคราะห์ดินมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 4 ขั้นคือ

1) การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์ ขั้นตอนนี้นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดเพราะจากการศึกษาพบว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการวิเคราะห์ดินนั้น 90% มาจากการเก็บตัวอย่างดินไม่ดี หรือไม่ถูกต้อง ผลการวิเคราะห์ที่ได้รับจากการเก็บตัวอย่างดินที่ไม่ถูกต้องนั้นก็จะไม่มีประโยชน์ไม่สามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นการเก็บตัวอย่างดินควรจะได้ศึกษาวิธีการเก็บให้เข้าใจเสียก่อนเพื่อความถูกต้องของผลการทดลอง

2) การสกัด และการวิเคราะห์ทางเคมี เป็นการนำเอาตัวอย่างดินมาสกัดธาตุอาหารโดยใช้สารละลายเคมีชนิดต่างๆ ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดธาตุอาหารที่ต้องการวิเคราะห์ และวิธีการของแต่ละหน่วยงาน จากนั้นก็นำเอาสารละลายที่สกัดธาตุอาหารนั้นออกมาไปวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณที่มีอยู่ในดิน

3) การหาสหสัมพันธ์ และการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ (Correlating and interpreting the analytical results) ค่าวิเคราะห์ที่ได้นั้นมีความหมายว่าอย่างไร การที่จะแปลความหมายได้นั้นจะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้กับปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดขึ้นไปใช้จริงๆเสียก่อน หรืออาจหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้กับปริมาณผลผลิตของพืชก็ได้ว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด จากนั้นก็ให้ความหมายค่าวิเคราะห์โดยจะบอกให้ทราบว่าดินนั้นมีความอุดมสมบูรณ์สูง ปานกลาง หรือต่ำ

4) การแนะนำการใช้ปุ๋ย ค่าวิเคราะห์ดินที่ได้จะนำมาพิจารณาในคำแนะนำการใช้ปุ๋ยโดยใช้ผลการค้นคว้าวิจัยทดสอบปลูกพืชในไร่นามาประกอบก็จะทำให้ทราบว่าควรใส่ปุ๋ยชนิดใด ปริมาณเท่าไร สำหรับประเทศที่มีความก้าวหน้าทางด้านการเกษตร เมื่อมีการวิเคราะห์ดิน และทราบระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้วจะสามารถบอกได้ทันทีว่าควรจะใส่ปุ๋ยชนิดใด ปริมาณเท่าไร แต่สำหรับประเทศไทยข้อมูลทางด้านนี้ยังไม่สมบูรณ์ยังต้องมีการศึกษาอีกมาก

การนำผลการวิเคราะห์ดินมาใช้ในการพิจารณาแก้ไขและปรับปรุงดิน (สำเนา, 2536)

เป็นที่ทราบกันดีว่าในบรรดาธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อพืชนั้นมี 16 ธาตุ แต่ธาตุที่พืชต้องการจากดินเป็นจำนวนมากนั้นคือไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม pH ของดินก็มีส่วนสำคัญที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ธาตุอาหารชั้นรอง (Secondary nutrients) และธาตุอาหารเสริม (micronutrients) ในปัจจุบันเริ่มจะมีความสำคัญเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเนื่องจาก 1) ถูกพืชดูดไปใช้จนปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารเสริมอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าความต้องการของพืช 2) การปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีผลผลิตสูงขึ้นทำให้มีความจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลักมากขึ้น ดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นอาหารเสริมย่อมถูกนำไปใช้ตามสัดส่วนความต้องการของพืช 3) ผลจากการผลิตปุ๋ยที่ต้องการให้มีความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักสูงขึ้นก็ทำให้ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมที่เจือปนอยู่ในปุ๋ยต้องถูกขจัดออกจนเหลือน้อยที่สุด หรือไม่มีเลย 4) วิทยาการใหม่ๆสามารถตรวจ และวินิจฉัยอาการขาดธาตุอาหารในพืช และตรวจวิเคราะห์ปริมาณของธาตุอาหารในดินได้อย่างละเอียด ทำให้ง่ายต่อการแก้ไข และประสิทธิภาพการเพิ่มผลผลิตมีมากขึ้น ในการประเมินค่าสภาวะความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดินนั้นกระทำได้หลายวิธี ได้แก่ 1) จัดทำแปลงทดลองการใช้ปุ๋ยในที่ดินชนิดต่างๆ 2) การทดลองในกระถางที่กระทำในเรือนทดลอง 3) ศึกษาการขาดธาตุอาหารของพืช 4) การวิเคราะห์พืช 5) การวิเคราะห์ส่วนเนื้อเยื่อของพืช หรือส่วนที่เป็นน้ำเลี้ยงของต้นพืช 6)การตรวจทางชีวภาพ (Biology) เช่นเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ให้เติบโตบนดินทดลอง 7) การตรวจวิเคราะห์ดิน ในบรรดาวิธีการต่างๆที่กล่าวมาแล้วการตรวจวิเคราะห์ดินนับเป็นวิธีการที่ง่ายสะดวก และบอกผลได้รวดเร็ว อย่างไรก็ตามในการแปลค่าผลการตรวจวิเคราะห์ดิน และให้คำแนะนำที่ถูกต้องนั้นจำเป็นต้องมีการวิจัยอย่างมีระเบียบแบบแผนจนมีข้อมูลมากเพียงพอที่จะตอบปัญหาทางดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์มาตรฐานความสูง-ต่ำของค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดิน (เอิบ, 2530)

ลักษณะทางเคมีของดิน	ต่ำมาก	ต่ำ	ค่อนข้างต่ำ	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	สูง	สูงมาก
1.อินทรียวัตถุ (%)	<0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.5	2.5-3.5	3.5-4.5	>4.5
2.ความอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง (%)	-	<35	-	35-75	-	>75	-
3.ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm)	<3	3-6	6-10	10-15	15-25	25-45	>45
4.โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (ppm)	<30	30-60	-	60-90	-	90-120	>120
5.ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกที่เป็นด่าง (meq/100g.soil)	<3.0	3.0-5.0	5.0-1.0	10-15	15-20	20-30	>30
6.ด่างที่แลกเปลี่ยนได้ (meq/100g.soil)							
6.1 Ca	<2.0	2-5	-	5-10	-	10-20	>20
6.2 Mg	<0.3	0.3-1.0	-	1-3	-	3-8	>8
6.3 Na	<0.1	0.1-0.3	-	0.3-0.7	-	0.7-2.0	>2
6.4 K	<0.2	0.2-0.3	-	0.3-0.6	-	0.6-1.2	>1.2
7.การนำไฟฟ้าของดิน* (dS/m)	<2	2-4	-	4-8	-	8-16	>16

*ค่าตั้งแต่ 4 dS/m ขึ้นไปถือว่าเป็นดินเค็ม (salt affected soil)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์พืช

การวิเคราะห์พืช หมายถึง การใช้วิธีการทางเคมีเพื่อแยกแยะเนื้อเยื่อพืชว่ามีองค์ประกอบอยู่มากน้อยเพียงใด โดยอาศัยหลักการพื้นฐานด้านความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างการเจริญเติบโตของพืชกับความเข้มข้นของธาตุอาหาร (ยงยุทธ, 2543)

การใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์พืช (พิชิต, 2540)

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์นำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง โดยทั่วๆไปแล้วข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์พืชแต่เพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ ต้องอาศัยข้อมูลอื่นๆประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์นำไปใช้ประโยชน์ต่างๆดังนี้ คือ

-ตรวจสอบการขาดแคลนธาตุอาหาร, ความเป็นพิษและความไม่สมดุลของธาตุอาหาร

-คาดคะเนชนิดของธาตุอาหารที่จะขาดในฤดูปลูกนี้หรือฤดูปลูกต่อไป

-เป็นแนวทางประกอบการแนะนำการใช้ปุ๋ย

-ติดตามตรวจสอบ ประสิทธิภาพของปุ๋ยที่ใช้

-ประเมินปริมาณธาตุอาหารสำคัญๆที่สูญเสียไปกับส่วนของพืชที่ถูกนำออกไปจากแปลง เพื่อประโยชน์ในการใส่ทดแทนซึ่งจะทำให้ดินยังคงมีความอุดมสมบูรณ์เช่นเดิม

-ประเมินสถานภาพของธาตุอาหารในท้องที่หรือตามชนิดของดินได้

-คาดคะเนผลผลิต

-ประเมินคุณค่าทางธาตุอาหารของผลผลิตพืช

การที่จะใช้ค่าวิเคราะห์พืชได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นที่จะต้องจำแนกชนิดของข้อมูลทางเคมีที่ต้องการ และความแน่นอนของค่าวิเคราะห์ มีข้อมูลที่จำเป็นบางประการที่การวิเคราะห์พืชแต่เพียงอย่างเดียวไม่สามารถที่จะให้คำตอบได้เช่นกัน

1) ปุ๋ย หรือวัสดุปรับปรุงดินจำนวนเท่าใดจึงจะเพียงพอต่อการแก้ไขการขาดแคลนธาตุอาหารบางชนิดได้

โดยปกติแล้ว ปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางดินจะเป็นปัจจัยส่วนใหญ่ที่กำหนดปริมาณปุ๋ยที่ใช้ ปัจจัยเหล่านี้ได้แก่ แร่ดินเหนียว เนื้อดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน บริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ และที่ถูกดูดซับอยู่ในดิน เป็นต้น ดังนั้นถ้าพบว่าในบริเวณนั้นขาดแคลนธาตุอาหาร การวิเคราะห์ การทำแปลงทดสอบปุ๋ย และกหารตอบสนองต่อปุ๋ยจากประสบการณ์ที่ผ่านมาจะช่วยให้แนะนำปุ๋ยได้อย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตามถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องใช้ค่าวิเคราะห์พืชแต่เพียงอย่างเดียว การวิเคราะห์ส่วนต่างๆของพืชหลังการใส่ปุ๋ยไปแล้วสามารถที่จะใช้เป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการประเมินปริมาณปุ๋ยที่จะใช้กับดินบางชนิดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การขาดแคลนธาตุอาหารเกิดขึ้นได้อย่างไร

ตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์พืชไม่สามารถที่จะบอกได้ว่าการขาดแคลนธาตุอาหารจุลภาค (micronutrients) บางชนิดเกิดขึ้นเพราะการใส่ปูน หรือความเป็นพิษของแมงกานีสเกิดขึ้นเนื่องจากดินมีน้ำขัง

3) ความเข้มข้นของธาตุอาหารที่อยู่ในระดับพอดีขณะนี้จะขาดแคลนตอนปลายฤดูปลูกหรือเปล่า

การวิเคราะห์พืชบอกได้ถึงระดับ หรือสถานะของธาตุอาหารในระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้รับไม่เพียงพอที่จะคาดคะเนถึงความเข้มข้นของธาตุอาหารในระยะต่อไปได้ แต่มีหลายการวิจัยที่บ่งบอกได้ว่าการวิเคราะห์พืชสามารถที่จะคาดคะเนความเข้มข้นของพืชในระยะต่างๆได้

4) พืชจะตอบสนองอย่างไรถ้าความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้นพืชได้รับการปรับปรุงให้สูงขึ้น

ในทางทฤษฎีแล้ว การตอบสนองของพืชที่เกิดขึ้นเมื่อธาตุใดธาตุหนึ่งได้รับการแก้ไขนั้น สามารถที่จะคาดคะเนได้จากความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต และความเข้มข้นของธาตุอาหารนั้น ความสัมพันธ์นี้มักจะใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการประเมินสถานะของธาตุอาหารนั้น ความสัมพันธ์นี้มักจะใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการประเมินสถานะของธาตุอาหารในพืช ความสัมพันธ์ควรจะดำเนินการภายใต้สภาพแวดล้อมซึ่งพันธุกรรมของพืช และชนิดของธาตุอาหารที่ทำการวิจัยเท่านั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช สภาพเช่นนั้นทำไม่ได้ง่ายนักในแปลงใหญ่ๆในสภาพแวดล้อมของพื้นที่เพาะปลูกนั้น การตอบสนองต่อธาตุอาหารพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆซึ่งเป็นตัวแปรของพืชที่คาดคะเนจากความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับความเข้มข้นของธาตุอาหารนั้นแตกต่างออกไปจากมาตรฐานที่กำหนดไว้

การวัดการตอบสนองของพืช (พิชิต, 2540)

การวัดการตอบสนองของพืชที่เหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับการใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์พืชด้วยเช่นกัน ผลผลิตของพืชเป็นข้อมูลที่ใช้กันมากที่สุดในการวัดการตอบสนองของพืชต่อธาตุอาหาร แต่ผลผลิตก็อาจจะไม่ใช่ข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด ตัวอย่างเช่นไม้ผล และพืชผักซึ่งคุณภาพของผลผลิตอาจมีความสำคัญมากกว่าปริมาณผลผลิต สำหรับพืชบางชนิดปริมาณน้ำมัน หรือโปรตีนในเมล็ดมีความสำคัญมากเป็นอันดับแรก ปริมาณไนโตรเจนที่พืชตระกูลถั่วตรึงได้จากอากาศอาจมีความสำคัญมากกว่าน้ำหนักของต้น การเลือกข้อมูลของพืชเพื่อวัดการตอบสนองต่อธาตุอาหารยิ่งมากขึ้นไปอีกสำหรับพืชอาหารสัตว์ในแปลงซึ่งปล่อยให้สัตว์เข้าไปกินซึ่งผลผลิตของพืชอาจจะมีความสำคัญน้อยกว่าการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และแข็งแรงหลังจากสัตว์แทะเล็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และไม่ตายง่าย อย่างไรก็ตามจนกระทั่งถึงปัจจุบันน้ำหนักแห้งของพืชยังคงเป็นมาตรฐานที่ใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายสำหรับการใช้วัดการตอบสนองของพืชโดยการใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์พืช

การวิเคราะห์พืชและวิธีการอื่นที่ใช้ในการประเมินสถานะของธาตุอาหาร

โดยทั่วไปแล้วได้มีการเปรียบเทียบคุณค่าของการวิเคราะห์พืชกับวิธีการอื่นเสมอ วิธีการเหล่านั้นได้แก่ การวิเคราะห์ดิน การทดลองในเรือนกระจก และในไร่ การสังเกตลักษณะอาการขาดธาตุอาหาร การทดสอบโดยวิธีทางชีวเคมี และทางสรีรวิทยาของพืช การประเมิน หรือตรวจสอบสถานะของธาตุอาหารที่จะให้ผลเป็นที่น่าเชื่อถือที่สุดนั้นคือ การประเมินที่ได้ข้อมูลจากด้านต่างๆ มากที่สุด สิ่งนี้เป็นความสำคัญอย่างยิ่งเมื่อข้อมูลที่ได้นั้นจะนำมาใช้เพื่อประโยชน์ในการแนะนำปุ๋ยเพื่อแก้ไขการขาดแคลนธาตุอาหารนั้น ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยทางดินที่มีผลต่อความเป็นประโยชน์ได้ของธาตุอาหารมีความสำคัญมากในขั้นนี้ การพัฒนาการใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์พืชให้ได้ผลดียิ่งขึ้นดูเหมือนว่าจะต้องการข้อมูลจากการวิเคราะห์ดินร่วมด้วย ทั้งนี้เนื่องจากว่าสมบัติของดินมีบทบาทสำคัญต่ออัตราการเคลื่อนที่ของธาตุอาหารไปยังราก

กลไกที่ควบคุมความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืช

ความเข้มข้นของธาตุอาหารเกือบทุกชนิดในพืชนั้นมีช่วงค่อนข้างจะแคบ โดยทั่วไปพืชมีความสามารถที่จะปรับอัตราการดูดธาตุอาหารจากบริเวณรากได้ตามความต้องการที่พอเหมาะกับอัตราการเจริญเติบโต ดังนั้นถึงแม้ว่าบริเวณรอบๆรากจะมีความเข้มข้นของธาตุอาหารสูงขึ้น ความเข้มข้นของธาตุอาหารสูงขึ้น ความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืชก็ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ตัวอย่างเช่น Asher and Loneragan (1967) ทดลองให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราที่สูงกว่าปกติถึง 625 เท่า ติดต่อกันเพื่อให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารสูงอย่างคงที่บริเวณรอบๆราก แต่ปรากฏว่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในต้นเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า เท่านั้น ในการวิจัยที่คล้ายคลึงกับธาตุโพแทสเซียมซึ่งให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในบริเวณรากแตกต่างกันถึง 16,000 เท่า ก็มีผลทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในต้นมันสำปะหลัง ข้าวโพด หรือทานตะวัน อยู่ในช่วงแตกต่างกัน 6.9 ถึง 12.6 เท่า เท่านั้น (Spear et al., 1978) สำหรับพืชซึ่งเจริญเติบโตไม่ถูกจำกัดโดยฟอสฟอรัส หรือโพแทสเซียม ช่วงความแตกต่างของธาตุอาหารในต้นจะน้อยกว่านี้อีก

ความเข้าใจถึงขบวนการ หรือกลไกที่พืชใช้ควบคุมความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อมีความสำคัญมากต่อการแปลความหมายของค่าวิเคราะห์พืช เป็นที่น่ายินดีที่งานวิจัยทางด้านนี้ได้รับความสนใจมากขึ้นในปัจจุบัน ได้มีการรายงานถึงผลของการขาดแคลนธาตุอาหารที่มีต่อการดูดธาตุอาหารของราก การเคลื่อนที่ของธาตุอาหารในต้นพืช ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารภายในต้น และความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของพืชกับการดูดธาตุอาหาร จากการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้ทำให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของพืชที่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อดีขึ้น

1) การดูดใช้ธาตุอาหาร

บทบาทของขบวนการที่ควบคุมอัตราการดูดธาตุอาหารของรากพืชเป็นบทบาทสรีรวิทยาของพืชที่ได้รับความสนใจมาก การทดลองในเรื่องเกี่ยวกับธาตุกำมะถันของพืชอาหารสัตว์เขตร้อน คือ sirato (Macroptillium atropurpureum) แสดงให้เห็นว่าต้นพืชที่ได้รับกำมะถันอย่างพอเพียงนั้นเมื่อลดการให้ธาตุกำมะถันในดินลงอัตราการดูดธาตุกำมะถันของพืชจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อัตรานั้นจะเพิ่มขึ้นถึง 5 เท่า ภายใน 24 ชั่วโมง และจะถึงจุดสูงสุดประมาณ 10 ถึง 12 เท่า ภายใน 48 ถึง 72 ชั่วโมง ในทางกลับกันเมื่อพืชที่ขาดกำมะถันถูกนำไปใส่ในน้ำยาที่มีกำมะกันอย่างพอเพียง อัตราการดูดกำมะถันของรากจะลดลง ดังนั้นหลังจาก 24 ชั่วโมงแล้ว การดูดกำมะถันก็จะไม่แตกต่างกับพืชซึ่งได้รับกำมะกันติดต่อกันอย่างสม่ำเสมอ สม่ำเสมอ อย่างไรก็ตามพืชที่เมื่อกำมะถันที่ให้อยู่ถูกนำมาให้อีกครั้ง และจะสามารถสะสมกำมะถันได้อย่างสูงมากในระยะสั้นๆนี้ จากผลนี้ทำให้ความเข้มข้นของกำมะถันในต้นพืชหลังจากที่ให้กำมะถัน 24 ชั่วโมง เพิ่มขึ้นสูงกว่าพืชซึ่งได้รับกำมะถันอย่างเพียงพอติดต่อกันอยู่ตลอดเวลา ธาตุกำมะถันที่พืชสะสมจากปุ๋ยที่ใส่ลงไปนี้จะเคลื่อนที่ไปยังต้นพืชอย่างรวดเร็ว พืชที่ขาดแคลนกำมะถันจะสะสมกำมะถันไว้ภายในต้นทันทีเมื่อได้รับการใส่กำมะถันลงไปในดิน หรือน้ำยาปลูกพืช ซึ่งอาจจะเป็นธรรมชาติของพืชที่จะป้องกันการขาดแคลนกำมะถันอีก การศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นว่าระบบควบคุมเช่นนี้ทำให้ต้น siratro สามารถที่จะลดอัตราการดูดซัลเฟต เมื่อการเจริญเติบโตของพืชถูกจำกัดโดยปัจจัยอื่น ซึ่งไม่ใช่การให้ปุ๋ยกำมะถัน การทดลองทำให้อัตราการเจริญเติบโตของพืชเปลี่ยนแปลงโดยการทำให้มีร่มเงา แสดงให้เห็นว่าอัตราความสามารถในการดูดกำมะถันที่ดีขึ้นในต้นพืชที่ขาดกำมะถันนั้น มีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับอัตราการเจริญเติบโตของพืช ระบบควบคุมของพืชเช่นนี้ทำให้ siratro สามารถที่จะปรับอัตราการดูดใช้กำมะถันให้เข้ากับปริมาณกำมะถันที่พืชต้องการสำหรับอัตราการเจริญเติบโตของพืชขณะนั้น

ระบบการควบคุมการดูดธตุอาหารของรากพืชเช่นนี้ เกิดขึ้นกับธาตุอื่นๆด้วยเช่น โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และคลอไรด์ (Glass, 1983) พืชซึ่งถูกนำเอากำมะถัน หรือฟอสฟอรัสออกไปจากที่ปลูก ความสามารถในการดูดใช้ซัลเฟตจะมากขึ้นเมื่อการใส่ปุ๋ยลดลงเท่านั้น ดังนั้นเมื่อการให้ธาตุอาหารใดธาตุหนึ่งให้มีความสัมพันธ์กับอัตราการดูดใช้ธาตุอาหารอื่นๆได้ เป็นที่น่าสังเกตว่าพืชจะตระหนักถึงระบบดังกล่าวได้ต่อเมื่อปริมาณธาตุอาหารที่เป็นตัวจำกัดเพิ่มขึ้นเท่านั้น ถ้าปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวไม่ได้เพิ่มขึ้นการเจริญเติบโตของพืชจะลดลง ขบวนการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
9979

ดังกล่าวจะปรับอัตราการดูดใช้ธาตุอาหารตลอดเวลาการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งจะทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้นพืชอยู่ในช่วงที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

2) ความเข้มข้นและการเคลื่อนที่ของธาตุอาหารในส่วนต่างๆของพืช

สำหรับพืชจำพวกล้มลุก ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนต่างของพืช และการเคลื่อนที่ไปมาได้ตามส่วนต่างๆนั้นเกี่ยวข้องกับการพัฒนาอย่งรวดเร็วในระหว่างการเจริญเติบโตของพืช ส่วนพืชยืนต้น หรือพืชที่มีอายุเกินกว่า 1 ปีนั้น ขบวนการเช่นนี้จะสามารถทำให้ธาตุอาหารสะสมอยู่ และเคลื่อนที่ไปจากแหล่งสะสมอยู่เพื่อก่อกำเนิดเนื้อเยื่อ และการเจริญเติบโตขึ้นใหม่ในฤดูถัดไป สถานะของธาตุอาหารในต้นพืชจะมีผลต่อทั้งความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนต่างๆ และการเคลื่อนที่ของธาตุอาหารจากส่วนต่างๆนั้นตลอดเวลาการเจริญเติบโต และพัฒนาของเนื้อเยื่อของพืช ขบวนการเหล่านี้มีบทบาทอย่างสำคัญต่อความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของธาตุอาหารและการเจริญเติบโตของพืช ความเข้าใจสถานะของธาตุอาหารว่ามีผลต่อระดับของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อต่างๆของพืชอย่างไรมีส่วนช่วยอย่างสำคัญต่อการแปลความหมายของการวิเคราะห์พืช

2.1 ส่วนของธาตุอาหารระหว่างรากและลำต้น

ต้นพืชที่ขาดแคลนธาตุกำมะถันนั้น กำมะถันที่รากจะเคลื่อนที่ไปยังลำต้นอย่างรวดเร็ว เมื่อมีการใส่ธาตุกำมะถันไปให้กับพืชที่ขาดกำมะถัน ความเข้มข้นของกำมะถันจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงระดับที่มากกว่าพืชที่ได้รับกำมะถันอย่างพอเพียงตลอดเวลาขบวนการเช่นนี้ทำให้เนื้อเยื่อพืชในใบแก่มีกำมะถันเพิ่มขึ้นอย่างมาก อย่างไรก็ตามราก และใบอ่อนก็จะสะสมกรดอะมิโนที่ประกอบด้วยกำมะถันอย่างรวดเร็วหลังจากที่การขาดแคลนกำมะถันได้รับการแก้ไขแล้ว

ในการทดลองกับ Stylosanthes hamata ซึ่งเป็นพืชอาหารสัตว์เขตร้อนได้พบว่ามีการเคลื่อนที่ของฟอสเฟตจากรากไปสู่ต้นในระยะของการแก้ไขการขาดฟอสฟอรัส ถ้าการขาดแคลนฟอสฟอรัสของพืชรุนแรงยิ่งขึ้นสัดส่วนจะเปลี่ยนแปลงไปโดยที่จะมีการเคลื่อนที่ของฟอสฟอรัสในปริมาณที่น้อยกว่าส่วนอื่นๆของต้นเมื่อมีการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพื่อให้ฟอสฟอรัสในสารละลายดินเพียงพอกับการเจริญเติบโตของพืช เมื่อฟอสฟอรัสในสารละลายเพิ่มขึ้นรากจะสะสมฟอสฟอรัสไว้มาก และทำหน้าที่เหมือนกับส่วนที่สะสมอาหารของพืช แต่เมื่อฟอสฟอรัสในสารละลายดินต่ำลงรากก็จะได้รับคาร์โบไฮเดรทที่สังเคราะห์แสงได้มากขึ้นทำให้ระบบรากแผ่ขยายขึ้นในขณะที่การเจริญทางลำต้นลดลง ซึ่งมีผลทำให้อัตราส่วนระหว่างรากต่อต้นสูงขึ้น

2.2 การเคลื่อนที่ของธาตุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเคลื่อนที่ของธาตุอาหารจากเนื้อเยื่อที่แก่แล้วของพืชไปยังเนื้อเยื่อที่อ่อนกว่าในระยะการพัฒนา และการขาดแคลนธาตุอาหารของพืชนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของต้นพืชโดยเฉพาะ ธาตุอาหารที่เคลื่อนที่ได้ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสามารถที่จะเคลื่อนที่ได้ทันทีจากเนื้อเยื่อแก่ไปยังเนื้อเยื่ออ่อนของพืชเกือบทุกชนิด ธาตุเหล่านี้เคลื่อนที่ได้ดีทั้งในพืชที่ได้รับธาตุอาหารอย่างเพียงพอและพืชที่ขาดแคลน การเคลื่อนกลับมาของธาตุอาหารเหล่านี้ในระหว่างการพัฒนาของพืช หรือระหว่างการขาดแคลนธาตุอาหารโดยทั่วๆไปเป็นผลมาจากการที่ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบแก่ต่ำกว่าในใบอ่อน

การขาดแคลนธาตุอาหารกลุ่มที่ไม่เคลื่อนที่ในท่ออาหารมีผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุเหล่านี้ในเนื้อเยื่ออ่อนลดลงธาตุอาหารในกลุ่มที่เคลื่อนที่ไม่ได้นี้จะไม่เคลื่อนที่ไปจากเนื้อเยื่อแก่ และเมื่อพืชเกิดขาดแคลนพืชจะต้องได้รับจากแหล่งภายนอก เช่น จากดินหรือจากปุ๋ยเท่านั้น ดังนั้นพืชอาจจะมีธาตุเหล่านี้เป็นปริมาณสูงในใบแก่ แต่ใบอ่อน ตา หรือผลไม้อาจจะมีธาตุเหล่านี้ประกอบอยู่น้อย และแสดงอาการขาด หรือมีลักษณะผิดปกติได้ถ้าพืชได้รับธาตุอาหารนี้จากภายนอกไม่เพียงพอ ปรากฏการณ์เช่นนี้อาจทำให้การแปลความหมายของค่าวิเคราะห์พืชผิดไปได้ นอกจากว่าจะมีวิธีการเก็บตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น เก็บใบอ่อนที่เจริญเต็มที่แล้ว เป็นต้น

ธาตุอาหารที่จัดอยู่ในกลุ่มที่เคลื่อนที่ได้ปานกลาง หรือเคลื่อนที่ได้บ้างซึ่งได้แก่ กำมะถัน สังกะสี ทองแดง และโมลิบดีนัมนั้น ชนิดของพืช และระยะการเจริญเติบโตมีผลต่อการเคลื่อนที่ของธาตุอาหารกลุ่มนี้ ในระยะหลายสิบปีที่ผ่านมาได้มีการสนใจถึงอิทธิพลของการใส่ธาตุอาหารที่มีต่อการเคลื่อนที่ของธาตุชนิดนั้นๆในต้นพืช (Loneragan et al., 1976) สังกะสีเคลื่อนที่ได้จากใบแก่ไปยังช่อดอกที่กำลังเจริญ และเมล็ดในพืชซึ่งได้รับธาตุนี้อย่างเพียงพอ แต่ในทางตรงกันข้ามสังกะสีจากใบแก่เคลื่อนที่ได้น้อยมากเมื่อพืชขาดแคลนธาตุนี้ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การเคลื่อนที่ได้ของธาตุอาหารภายในต้นพืช

เคลื่อนที่ได้	เคลื่อนที่ได้ปานกลาง	เคลื่อนที่ได้น้อยหรือไม่ได้
ไนโตรเจน	กำมะถัน	แคลเซียม
ฟอสฟอรัส	ทองแดง	แมงกานีส
โพแทสเซียม	สังกะสี	เหล็ก
แมกนีเซียม	โมลิบดีนัม	โบรอน

การศึกษาอย่างละเอียดของความต้องการธาตุอาหารทองแดงของข้าวสาลี (Hill et al., 1987) และถั่วลิสง (Nualsri, 1977) แสดงถึงอิทธิพลของการใส่ธาตุทองแดงต่อการเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของธาตุนี้ จากการศึกษาได้พว่า การเคลื่อนที่ของทองแดงมีความสัมพันธ์กับการร่วงหล่นของใบพืช ทั้งนี้ปรากฏว่าธาตุทองแดงถูกปลดปล่อยออกมาระหว่างที่โปรตีนในใบพืชที่กำลังจะร่วงลดลง ในพืชซึ่งซึ่งได้รับธาตุทองแดงอย่างพอเพียง ธาตุนี้จะเคลื่อนที่จากใบแก่ไปยังส่วนที่กำลังเจริญของพืชได้ในขณะที่มีการร่วงของใบแก่ อย่างไรก็ตามการขาดแคลนทองแดงในข้าวสาลี และถั่วลิสงทำให้การร่วงของใบช้าลง และจะลดปริมาณทองแดงที่ลดลงในใบแก่ อย่างไรก็ตามการขาดแคลนทองแดงในข้าวสาลี และถั่วลิสงที่ขาดแคลนทองแดง มีผลทำให้ความเข้มข้นของทองแดงในใบสูงกว่าต้นพืชที่ได้รับทองแดงอย่างพอเพียง

กำมะถันก็เป็นอีกธาตุหนึ่งที่มีการเคลื่อนที่ได้ปานกลาง การสะสมธาตุกำมะถันในรูปซัลเฟตในใบแก่ของ siratro เมื่อพืชที่ขาดแคลนธาตุนี้ได้รับการใส่ธาตุกำมะถัน อย่างไรก็ตามเมื่อพืชดังกล่าวถูกนำไปปลูกในที่ขาดแคลนกำมะถันเช่นเดิม กำมะถันที่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อนั้นก็ไม่เคลื่อนที่ไปยังส่วนต่างๆที่ต้องการธาตุอาหารนี้ การเคลื่อนที่ได้น้อยของกำมะถันในรูปอินทรีย์ในพืชทำให้เกิดลักษณะการขาดกำมะถันกับพืชหลายชนิด พืชที่ขาดกำมะถันจะมีใบอ่อนสีเหลือง ส่วนใบแก่ยังคงมีสีเขียวอยู่ระยะหนึ่ง

ความเข้มข้นวิกฤตของธาตุอาหารพืช

แนวความคิดเกี่ยวกับความเข้มข้นวิกฤตของธาตุอาหารพืชเป็นหลักที่สำคัญที่สุดในการใช้ค่าวิเคราะห์พืชเพื่อประเมินสถานะของธาตุอาหาร คำนิยามของความเข้มข้นวิกฤตได้แก่ ความเข้มข้นของธาตุอาหารซึ่งกำลังจะไม่เพียงพอต่อการให้ผลผลิตสูงสุดของพืช คำนิยามเช่นนี้ใช้ได้กับวิธีการที่พัฒนาเพื่อใช้ประเมินสถานะของธาตุอาหาร อย่างไรก็ตามค่าวิกฤตของธาตุอาหารเพียงจุดเดียวยังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควรถ้าไม่ทราบถึงหน้าที่ของธาตุอาหาร และการวัดความเข้มข้นของธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ทันทีในบริเวณที่เกิดปฏิกิริยาต่างๆในเซลล์พืช ถ้าเราทราบเทคโนโลยีดังกล่าวแน่นอนแล้ว ความเข้มข้นวิกฤตอาจได้แก่ความเข้มข้นของธาตุอาหารซึ่งเกี่ยวพันกับปฏิกิริยาทางสรีรวิทยาของพืชที่จำกัดการเจริญเติบโตในขณะที่เก็บตัวอย่างพืช

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทราบค่าความเข้มข้นวิกฤตเป็นช่วงก็คือเราสามารถที่จะคาดคะเนข้อผิดพลาดเนื่องจากความเบี่ยงเบนไปจากเส้นโค้งมาตรฐานได้ การเลือกจุดบนเส้นโค้งได้กระทำมาจากเส้นโค้งซึ่งลากเส้นขึ้นด้วยตัวเอง แต่ปัจจุบันนี้ได้นำเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาใช้และมีสมการต่างๆที่เหมาะกับการอธิบายเส้นโค้งรูปแบบต่างๆซึ่งทำให้สามารถคาดคะเนผลผลิตจากค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืชได้แม่นยำยิ่งขึ้น

แนวความคิดที่คล้ายคลึงกับค่าความเข้มข้นวิกฤตได้แก่ "ความต้องการธาตุอาหารที่เหมาะสมกับหน้าที่ของธาตุอาหาร (functional nutrient requirement)" ซึ่งเสนอโดย Loneragan (1968) ซึ่งหมายถึง "ความเข้มข้นของธาตุอาหารปริมาณที่น้อยที่สุดทำให้ขบวนการเมตาโบลิซึม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18563

ดำเนินไปได้ในอัตราที่ไม่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช" แนวความคิดนี้เป็นประโยชน์มากสำหรับธาตุอาหารพืชที่เคลื่อนที่ได้ในพืชอย่างจำกัดเช่น แคลเซียม (Loneragan and Snoeball, 1969) และเน้นถึงความสำคัญที่จะใช้เนื้อเยื่อพืชที่เหมาะสมในการวินิจฉัย (diagnose) ความผิดปกติเนื่องจากการขาดธาตุอาหารธาตุใดธาตุหนึ่ง

การที่จะกำหนดค่าความเข้มข้นวิกฤตของธาตุอาหารนั้น จำเป็นที่จะต้องอาศัยเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับความเข้มข้นของธาตุอาหาร ความสัมพันธ์นี้อาจได้จากการปลูกพืชในเรือนกระจก หรือการทดลองในไร่นา ซึ่งมีการใส่ธาตุอาหารระดับต่างๆในดินที่ขาดแคลนธาตุอาหารนั้น อัตราธาตุอาหารที่เลือกใช้ควรจะเป็นอัตราที่ก่อให้เกิดเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ในช่วงต่างๆได้อย่างชัดเจน นอกจากนั้นการวัดผลผลิตสูงสุดในการทดลองก็มีความจำเป็นมาก ทั้งนี้ต้องระมัดระวังอย่างยิ่งว่าในระหว่างการวิจัยนั้นการเจริญเติบโตของพืชไม่ได้ถูกจำกัดโดยปัจจัยอื่นที่ไม่ใช่ธาตุอาหารที่ต้องการจะศึกษา

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในพืช

1. **ความแตกต่างของสายพันธุ์ (พันธุกรรม)**

ผลงานวิจัยกับพืชชนิดต่างๆแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นวิกฤตของธาตุอาหารพืชแตกต่างกันไปตามความแตกต่างของสายพันธุ์ เช่นถ้าพิจารณาในระดับชั้นย่อย (subclass) จะพบว่าพืชใบเลี้ยงคู่มักจะมีปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และโบรอนมากกว่าพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ถ้าพิจารณาในระดับวงศ์ (family) จะพบว่าพืชในวงศ์เดียวกันมักจะมีปริมาณธาตุอาหารใกล้เคียงกัน ถ้าพิจารณาในระดับชนิด (species) ระดับพันธุ์ปลูก (cultivar) และระดับพันธุ์ (variety) จะพบว่าพืชต่างชนิดต่างพันธุ์กันอาจจะมีปริมาณธาตุอาหารแตกต่างกัน (ศรีสม, 2543) อย่างไรก็ตามค่าความเข้มข้นนั้นมีความแตกต่างกันน้อยลงมากเมื่อเนื้อเยื่อหรือตัวอย่างพืชที่นำมาวิเคราะห์นั้นคล้ายคลึงกัน และระยะที่เก็บตัวอย่างนั้นเป็นระยะทางสรีรวิทยาของพืชระยะเดียวกัน เช่น ระยะที่พืชเริ่มออกดอก ในหลายๆกรณีเรายังสามารถที่จะจัดกลุ่มของพืชสายพันธุ์ที่เกี่ยวข้องกัน และมีช่วงความเข้มข้นวิกฤตที่ใกล้เคียงกันเข้าไว้ด้วยกันได้ ทั้งนี้เนื่องจากว่าการจัดกลุ่มเช่นนี้จะทำให้นักวิจัยเกี่ยวกับธาตุอาหารพืชสามารถที่จะนำค่าความเข้มข้นวิกฤตนั้นไปใช้เป็นแนวทางเปรียบเทียบกับพืชที่มีสายพันธุ์ หรือประเภทเดียวกันได้ อย่างไรก็ตามจะต้องระลึกอยู่เสมอว่าค่าที่นำไปเปรียบเทียบใช้นั้นเป็นเพียงชั่วคราวเท่านั้นจนกว่าจะมีผลการทดลองยืนยันจึงจะสรุปเป็นที่แน่นอนได้ (พิชิต, 2540)

ถ้าจะพิจารณาถึงความแตกต่างของความเข้มข้นวิกฤตของพืชชนิดเดียวกันแต่พันธุ์ต่างกันจะพบว่ามีการศึกษาเรื่องนี้น้อยมาก จากการศึกษากับข้าวสาลี ข้าวบาร์เล่ย์ และข้าวโอ๊ตพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ธาดกระบัง

ต่างๆพบว่าความเข้มข้นของธาตุทองแดงในลำต้น และใบแก่ค่อนข้างแตกต่างกัน แต่ใบอ่อนมีความเข้มข้นวิกฤตที่ใกล้เคียงกันคือประมาณ 1.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Nambiar, 1976)

อย่างไรก็ตาม จะต้องตระหนักว่าพืชต่างสายพันธุ์ที่มีความเข้มข้นวิกฤตของธาตุอาหารใกล้เคียงกันนั้นอาจจะมีความต้องการธาตุอาหารนั้นในสารละลายดินแตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้การแนะนำปริมาณปุ๋ยที่ใช้แตกต่างกันไป ถึงแม้ว่าพืชจะมีความเข้มข้นวิกฤตใกล้เคียงกันก็ตาม ตัวอย่างเช่นพืชสายพันธุ์ต่างกันมีความสามารถที่จะดูดธาตุอาหารจากดิน และเคลื่อนย้ายธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืช แต่จะมีผลต่อคำแนะนำปุ๋ยที่อาศัยผลจากการวิเคราะห์พืช ปรากฏการณ์เช่นนี้ก็เกิดขึ้นได้กับไม้ผล และไม้ดอกไม้ประดับซึ่งแต่ละชนิดมีความสามารถในการสกัด และการดูดใช้ธาตุอาหารจากดินแตกต่างกัน

2. ตัวอย่างพืช

2.1 อายุพืช

การเจริญเติบโต และการพัฒนาของส่วนต่างๆของพืชทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้นพืชเปลี่ยนแปลง ดังนั้นการแปลความหมายของความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชจึงจะต้องพิจารณากำหนดระยะการเจริญเติบโตของพืชที่จะเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ที่แน่นอนซึ่งมีวิถีทางที่จะทำได้ 2 ทาง คือ วิธีหนึ่ง ได้แก่ การกำหนดมาตรฐานของระยะการเจริญเติบโตที่แน่นอนในการเก็บตัวอย่างพืชทั้งต้นเพื่อวิเคราะห์ วิธีการเช่นนี้ใช้ตรวจสอบค่ามาตรฐานของความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืชอาหารสัตว์เขตร้อน (Andrew, 1977) การผสมเนื้อเยื่อพืชหรือส่วนต่างๆของพืชเข้าด้วยกันอาจจะทำให้ค่าวิเคราะห์แปรปรวนได้ง่าย แต่ก็จะลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากการเก็บตัวอย่างส่วนของพืชที่ไม่เหมาะสม วิถีทางนี้เหมาะสำหรับธาตุอาหารที่เคลื่อนที่ได้ดีทั้งในต้นพืชที่ได้รับธาตุนั้นอย่างเพียงพอหรือขาดแคลน แต่จะไม่เหมาะสมกับธาตุอาหารที่เคลื่อนที่ได้อย่างจำกัด หรือเคลื่อนที่ได้ไม่แน่นอน

วิธีที่สอง ได้แก่ การเลือกเก็บส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช เช่น ใบอ่อนที่เจริญเต็มที่แล้ว ใบอ่อนที่สุด หรือใบอ่อนที่เพิ่งจะเริ่มคลี่ ทั้งนี้เนื่องจากว่าใบอ่อน หรือเนื้อเยื่อพืชที่ยังอ่อนอยู่นั้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตามระดับธาตุอาหารที่พืชได้รับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุอาหารพืชซึ่งเคลื่อนที่ไม่ได้หรือเคลื่อนที่ได้น้อย เป็นที่น่าเสียใจว่า ในบางกรณีการเลือกเนื้อเยื่อที่มีอายุใกล้เคียงกันตามสรีรวิทยาของพืชก็ยังไม่สามารถที่จะเชื่อมั่นได้ว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้นั้นเป็นอิสระจากอายุของต้นพืช ทั้งนี้หลายการทดลองที่แสดงให้เห็นถึงปัญหานี้เช่น การทดลองกับ siatro (Johansen, 1976) desmodium ขิง (Lee et al, 1981) ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อกรณีเช่นนี้อาจอธิบายได้ว่า เนื่องจากการขาดแคลนธาตุอาหารทำให้การพัฒนาของส่วนต่างๆของพืชช้ากว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรกติ ดังนั้นถ้าความต้องการธาตุอาหารธาตุใดธาตุหนึ่งของพืชแตกต่างไปตามระยะการพัฒนาของเนื้อเยื่อพืช ความเข้มข้นวิกฤตของธาตุอาหารก็อาจจะแตกต่างไปด้วย การวิเคราะห์เมล็ดพืชก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากสะดวก และสามารถที่จะหลีกเลี่ยงปัญหาเกี่ยวกับอายุของพืชได้ อย่างไรก็ตามมีข้อแม้อยู่ว่าการขาดแคลนธาตุอาหารนั้นไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อการพัฒนาของส่วนต่างๆของพืช ดังเช่นที่ปรากฏกับธัญพืชที่ขาดแคลนธาตุทองแดง (Graham and Nambiar, 1981) โดยทั่วๆไปแล้วเป็นที่คาดกันว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในเมล็ดจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเพราะมีการเคลื่อนที่จากเนื้อเยื่ออื่นๆของพืชมาสู่เมล็ด อย่างไรก็ตามผลการวิจัยของ Randall et al (1981) แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของกำมะถัน และไนโตรเจนเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของกำมะถัน และไนโตรเจนที่ใส่ให้กับพืช

2.2 ส่วนของพืช

ใบ คือส่วนของพืชที่เหมาะที่จะนำมาใช้วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืช เนื่องจากสะดวก และง่ายในการเก็บตัวอย่าง ปริมาณธาตุอาหารที่พบในใบจะมากพอซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนน้อย นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณธาตุอาหารในใบจะสัมพันธ์กับระดับธาตุอาหาร

ส่วนของแผ่นใบ มักจะมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง และโบรอนสูง และมักจะมีปริมาณโพแทสเซียม ไนเตรท ฟอสเฟต แคลเซียม และแมกนีเซียมต่ำ

ธาตุอาหารบาซนิดจะพบที่ปลายใบหรือขอบใบในปริมาณมาก เช่น ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสจะพบมากที่ปลายใบของอ้อย แมงกานีส และโบรอนจะพบมากที่ขอบใบข้าวโพดมากกว่าที่แผ่นใบ ปริมาณโบรอนในมะนาวพบมากที่สุดที่ปลายใบ

ส่วนของก้านใบเหมาะที่จะนำมาวิเคราะห์ปริมาณไนเตรท ฟอสเฟต และคลอไรด์ นอกจากนี้ส่วนของก้านใบ และส่วนของลำต้น หรืออาจเรียกว่าส่วนของเนื้อเยื่อลำเลียง (conducting tissue) เหมาะสำหรับที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ หรือตรวจสอบธาตุอาหารที่ละลายน้ำได้ ส่วนของเส้นกลางใบจะมีปริมาณธาตุอาหารคล้ายกับก้านใบ

รากธาตุอาหารพืชบางชนิดจะสะสมในส่วนของราก เช่น เหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ดังนั้นการวิเคราะห์รากจะทำให้ทราบปริมาณธาตุอาหารในพืชได้ถูกต้อง โดยเฉพาะการวิเคราะห์ในกรณีที่พืชได้รับธาตุอาหารในปริมาณที่มากเกินไป อย่างไรก็ตามการเก็บตัวอย่างและการทำความสะอาดรากทำได้ยาก ดังนั้นจึงไม่ค่อยนิยมใช้ส่วนของรากในการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ส่วนของผลเหมาะสำหรับการศึกษาระดับธาตุอาหารบางชนิด เช่น ในการศึกษาการขาดแมกนีเซียมมักจะวิเคราะห์ส่วนของเนื้อผล เนื่องจากแคลเซียมจะไม่เคลื่อนย้ายจากใบไปยังผล

2.3 ตำแหน่งของชิ้นส่วนพืช

ใบบน (ใบอ่อน) จะมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม กำมะถัน สังกะสี ทองแดง และโบรอนสูง และมีปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก และแมงกานีสต่ำกว่าใบล่าง (ใบแก่) อย่างไรก็ตามปริมาณของธาตุอาหารดังกล่าวจะขึ้นกับปัจจัยอื่นๆด้วย

ใบล่างที่ได้รับร่มเงา หรือถูกบังแสงจะมีปริมาณ ไนโตรเจน ไนเตรท ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน เหล็ก แมงกานีส และสังกะสีมากขึ้น

ธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ในพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมจะเคลื่อนย้ายจากใบแก่ไปยังผล ดังนั้นในระยะที่ติดผลปริมาณธาตุเหล่านี้ในใบจะน้อยกว่าในผล ในการวิเคราะห์ระยะที่พืชติดผลแล้วจึงน่าจะวิเคราะห์ส่วนของผล นอกจากนี้ในระยะที่พืชขาดธาตุเหล่านี้ ปริมาณของธาตุต่างๆเหล่านี้ในใบอ่อนจะน้อยกว่าในใบแก่เนื่องจากมีการเคลื่อนย้ายจากใบแก่ไปยังใบอ่อน

ในการศึกษาการขาดธาตุแคลเซียม เหล็ก และแมงกานีส สังกะสี และโบรอนมักจะใช้ใบอ่อนในการวิเคราะห์ และในการศึกษาการขาดธาตุธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมักจะใช้ใบแก่ในการวิเคราะห์ และในการศึกษาการเป็นพิษของธาตุไนโตรเจน โพแทสเซียม เหล็ก โบรอน และคลอรีนมักจะใช้ใบแก่ในการวิเคราะห์

3. สภาพภูมิอากาศ

3.1 แสง

แสงจะทำให้น้ำหนักแห้งของพืชเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงทำให้สัดส่วนของปริมาณธาตุอาหารต่อน้ำหนักแห้งลดลง แสงทำให้กิจกรรมของเอนไซม์ไนเตรทรีดักเตสเพิ่มขึ้นดังนั้นจึงทำให้ปริมาณไนเตรทในพืชลดลง การสังเคราะห์แสงทำให้พืชมีการสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ซึ่งพืชจะนำไปใช้ในการสร้างพลังงานเพื่อการดูดธาตุอาหาร (active absorption) ดังนั้นแสงจะทำให้พืชมีการดูดธาตุอาหารมากขึ้นจึงทำให้พืชมีปริมาณธาตุอาหารต่างๆมากขึ้น เมื่อพืชได้รับแสงน้อยลง เช่น เมื่อมีร่มเงา ใบของพืชจะมีปริมาณไนโตรเจน ไนเตรท ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน เหล็ก แมงกานีส และสังกะสีน้อยลง

3.2 อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในพืช ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารเพิ่มขึ้น โดยจะทำให้การดูด การเคลื่อนย้าย และการเปลี่ยนรูปของธาตุอาหารไปเป็นสารประกอบอินทรีย์ภายในพืชสูงขึ้น นอกจากนี้อุณหภูมิสูงจะทำให้พืชมีการคายน้ำมากขึ้นซึ่งจะทำให้การดูดธาตุอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งไนเตรทมากขึ้น ประกอบกับอุณหภูมิสูงทำให้กิจกรรมของเอนไซม์ไนเตรทรีดักเตสลดลงดังนั้นจึงทำให้พืชมีปริมาณไนเตรทมากขึ้นด้วย

3.3 ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนที่จะมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในพืชนั้นต้องพิจารณาทั้งปริมาณและการกระจายของฝน ปริมาณน้ำฝนทำให้ความชื้นของดินเพิ่มขึ้นซึ่งจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตมากมีน้ำหนักแห้งมากขึ้นจึงทำให้สัดส่วนของธาตุอาหารต่อน้ำหนักแห้งลดลง ถ้าปริมาณน้ำฝนมากจะทำให้เกิดการชะล้างธาตุอาหาร (leaching) โดยเฉพาะไนเตรท โพแทสเซียม แมกนีเซียม และโบรอน ถ้าฝนตกหนักมากในระยะเวลาสั้นอาจจะทำให้เกิดการพังทะลายของดิน (erosion) ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารไปจากดิน

3.4 ความชื้นอากาศ

ความชื้นของอากาศมีผลต่อการคายน้ำของพืช ดังนั้นจึงมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในพืช เมื่อพืชมีการคายน้ำมากก็จะมีการดูด และเคลื่อนย้ายธาตุอาหารมากจึงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งโพแทสเซียม โบรอน และคลอรีนที่บริเวณขอบของใบซึ่งเป็นบริเวณที่มีการคายน้ำมาก

4. คุณสมบัติของดิน

4.1 ความเป็นกรด-ด่างของดิน

ความเป็นกรด-ด่างของดินมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในพืชโดยมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน ดินที่มี pH ต่ำ จะทำให้ความเป็นประโยชน์ของเหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง และโบรอนสูงขึ้น แต่จะทำให้ความเป็นประโยชน์ของโมลิบดีนัมลดลง

ดินที่มี pH ต่ำกว่า 6.5 และดินที่มี pHสูงกว่า 7.0 จะทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสลดลงเนื่องจากฟอสเฟตจะทำปฏิกิริยากับอลูมินัม และเหล็ก และตกตะกอนในดินที่มี pH ต่ำ และทำปฏิกิริยากับแคลเซียมในดินที่มี pH สูง พืชจะดูดแอมโมเนียม-ไนโตรเจนได้ดีที่สุดที่ pH ประมาณ 7.0 การดูดแอมโมเนียมจะลดลงเมื่อดินเป็นกรด และพืชจะดูดไนเตรท-ไนโตรเจนได้ดีเมื่อดินมี pH ต่ำ

4.2 ปริมาณเกลือที่ละลายได้ในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชที่เจริญเติบโตบนดินที่มีเกลือซึ่งส่วนใหญ่มักเป็นเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) จะมีปริมาณโซเดียม และคลอไรด์สะสมในใบมาก ซึ่งจะมากหรือน้อยแค่ไหนจะขึ้นกับชนิดของพืช พืชบางชนิด เช่น ถั่ว ข้าวโพด และมะเขือเทศจะไม่ดูดโซเดียม ดังนั้นจะมีปริมาณโซเดียมสะสมอยู่น้อย พืชบางชนิดที่เจริญเติบโตบนดินที่มีเกลือโซเดียมคลอไรด์มากจะมีปริมาณโพแทสเซียม และแคลเซียมในใบน้อย ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากเมื่อดินมีโซเดียมในปริมาณมากจะทำให้พืชดูดโพแทสเซียม และแคลเซียมได้น้อยลง (antagonism effect) ซึ่งนอกจากจะขึ้นกับชนิดของพืชแล้วยังขึ้นกับระดับความเป็นพิษของเกลือด้วย

4.3 ความชื้นดิน

เมื่อความชื้นของดินเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงความจุความชื้นสนาม (field capacity) จะทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ถ้าความชื้นของดินสูงกว่าความจุความชื้นสนามจะทำให้เกิดการชะล้าง (leaching) ธาตุอาหารบางชนิด เช่น ไนโตรเจน โพแทสเซียม และแมกนีเซียม และทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุบางธาตุ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถันลดลง เนื่องจากความเป็นประโยชน์ของธาตุเหล่านี้จะขึ้นกับกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน สภาพดินเปียก หรือมีน้ำท่วมขังจะทำให้ปริมาณเหล็ก และแมงกานีสในพืชสูงขึ้น และถ้าเป็นดินที่มีฟอสฟอรัสสูงจะทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในพืชสูงขึ้นด้วย แต่จะทำให้ปริมาณโพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียมในพืชลดลง

4.4 ปริมาณออกซิเจนในดิน

ปริมาณออกซิเจนในดินจะสัมพันธ์กับความชื้นของดิน ถ้าดินมีความชื้นสูงจะมีปริมาณออกซิเจนน้อย และถ้าดินมีน้ำท่วมขังจะทำให้ดินขาดออกซิเจนซึ่งจะทำให้เหล็กอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์มากขึ้น ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส และโบรอน ในพืชที่เจริญเติบโตบนดินที่มีออกซิเจนต่ำกว่า 33×10^{-8} กรัม/ตารางเซนติเมตร/นาที จะน้อยกว่าเมื่อเจริญเติบโตบนดินที่ออกซิเจนสูงกว่า 62×10^{-8} กรัม/ตารางเซนติเมตร/นาที

4.5 อุณหภูมิดิน

อุณหภูมิดินที่สูงขึ้นจะทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารมากขึ้น และทำให้การดูด และการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารสูงขึ้น ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน และธาตุอื่นๆ ที่ได้จากการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดิน และการตรึงไนโตรเจนจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ถ้าดินมีอุณหภูมิต่ำจะทำให้ปริมาณฟอสฟอรัส เหล็ก และสังกะสีน้อยลง

5. การจัดการดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 การใส่ปูน

การใส่ปูนจะทำให้ pH ของดินสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้พืชมีปริมาณโมลิบดีนัมสูงขึ้น และทำให้ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และโบรอนในพืชลดลง ถ้าปูนที่ใส่คือหินปูน (calcite limestone) การใส่ปูนจะทำให้พืชมีปริมาณแคลเซียมสูง แต่ถ้าปูนที่ใส่คือโดโลไมต์ (dolomitic limestone) จะทำให้พืชมีปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมสูง

5.2 การใส่ปุ๋ย

การใส่ปุ๋ยจะทำให้ปริมาณธาตุอาหารนั้นในพืชสูงขึ้น เช่นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนก็จะทำให้พืชมีปริมาณไนโตรเจนสูง นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยบางชนิดอาจจะทำให้พืชดูดธาตุอื่นได้ดีขึ้นหรือน้อยลงซึ่งจะทำให้พืชดูดธาตุอื่นได้ดีขึ้น หรือน้อยลงซึ่งจะทำให้พืชมีปริมาณธาตุต่างๆเหล่านั้นในปริมาณสูงขึ้นหรือต่ำลง

ปฏิกิริยาระหว่างธาตุอาหารพืชกับสภาพแวดล้อม

แนวความคิดเกี่ยวกับการใช้ค่าความเข้มข้นวิกฤตให้เป็นประโยชน์ต้องระลึกอยู่เสมอว่าธาตุอาหารที่ทำการวิจัยเป็นธาตุอาหารเดียวเท่านั้นที่เป็นเป็นปัจจัยที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช อย่างไรก็ตามสภาพแวดล้อมต่างๆมีผลกระทบต่อค่าวิเคราะห์พืช เมื่อการเจริญเติบโตของพืชถูกจำกัดโดยความแห้งแล้ง แสงอาทิตย์ โรค และแมลงหรือการให้น้ำชลประทาน การใช้มาตรฐานการตรวจสอบ และวินิจฉัยการขาดแคลนธาตุอาหารระหว่างการเจริญเติบโต ซึ่งทำให้เกิดความสับสนขึ้นได้ Fisher (1980) รายงานว่า ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในต้น Stylosanthes humulis ลดลงจาก 0.20% เป็น 0.08% เมื่อพืชขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตระยะแรก และลดลงจาก 0.22% เป็น 0.15% ในการเจริญเติบโตระยะหลัง เมื่อพืชได้รับน้ำอย่างเพียงพอแล้วความเข้มข้นของฟอสฟอรัสจึงกลับเข้าสู่ระดับปรกติ

เนื่องจากว่าปฏิกิริยาระหว่างความเข้มข้นของธาตุอาหารกับปัจจัยทางสภาพแวดล้อมนั้นควบคุมได้ยากมากในสภาพไร่นา จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้วิธีการทางสถิติเช่น multiple regression เพื่อลดปัญหานี้ วิธีนี้นับว่าได้ผลถ้ามีข้อมูลมากเพียงพอ ดังเช่นค่าความเข้มข้นมาตรฐานของธาตุอาหารพืชสำหรับอ้อยที่เสนอไว้โดย Clements (1964) อย่างไรก็ตามการใช้วิธีทางสถิติวิธีนี้ก็ต้องเลือกใช้กับข้อมูลที่เหมาะสมมิฉะนั้นก็จะทำให้การแปลความหมายผิดพลาดไปได้ (Terman and Nelson, 1976)

ความเข้มข้นวิกฤตที่วัดได้อาจได้รับผลกระทบกระเทือนจากปฏิกิริยาระหว่างธาตุอาหารพืชด้วยกันเอง กรณีเช่นนี้เกิดขึ้นจากการที่ธาตุอาหารชนิดหนึ่งมีผลต่อหน้าที่ของธาตุอาหารอีกชนิดหนึ่ง หรือมีผลต่อการเคลื่อนที่ของธาตุอาหารนั้นไปยังบริเวณที่จะทำหน้าที่ได้ตามปรกติ ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างเช่น ผลของธาตุโซเดียมที่มีผลต่อความต้องการธาตุโพแทสเซียมของพืชบางชนิด ความเข้มข้นวิกฤตของโพแทสเซียมในต้นหญ้า Chloris gayana ลดลงจาก 2.1% เป็น 0.4% เมื่อมีการใส่โซเดียมลงไป (Smith et al, 1979) จากใบแก่อาจมีผลมาจากปฏิกิริยาระหว่างทองแดง และไนโตรเจน ในกรณีส่วนใหญ่ซึ่งปฏิกิริยาระหว่างธาตุอาหารเกิดเนื่องจากการที่ธาตุหนึ่งมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนย้ายของอีกธาตุหนึ่งในต้นพืชนั้น การเลือกเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อพืชชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะจะช่วยลดปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้

การวินิจฉัยการขาดแคลนธาตุอาหารพืช

สรสิทธิ์ (2533) กล่าวว่า ในการวินิจฉัยปริมาณที่ผิดปกติของธาตุอาหารพืชนั้น จำเป็นที่จะต้องกำหนดความเข้มข้นมาตรฐานเพื่อที่จะแยกระดับความเข้มข้นที่เพียงพอหรือขาดแคลนธาตุอาหารพืชชนิดต่างๆเพื่อใช้เป็นหลักในการเปรียบเทียบ ความเข้มข้นมาตรฐานโดยทั่วๆไปขณะนี้ได้แก่ "ความเข้มข้นวิกฤตของธาตุอาหาร" ดังกล่าวแล้วนั่นเอง นักวิจัยได้พยายามปรับปรุง และพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ และคำนวณค่าความเข้มข้นวิกฤตนี้ให้เป็นที่เชื่อถือได้อย่างแน่นอนอยู่เสมอ

ความเข้มข้นวิกฤตของธาตุอาหารพืชแตกต่างกันไปแล้วแต่ความแตกต่างของสายพันธุ์พืช อย่างไรก็ตามความแตกต่างนั้นจะน้อยลงเมื่อเนื้อเยื่อหรือตัวอย่างพืชที่นำมาวิเคราะห์นั้นคล้ายคลึงกัน และระยะเวลาที่เก็บตัวอย่างเป็นระยะทางสรีรวิทยาเดียวกัน เช่นระยะเวลาที่พืชเริ่มออกดอกเป็นต้น เราสามารถที่จะจัดกลุ่มของพืชสายพันธุ์ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันได้ เนื่องจากว่าการจับกลุ่มเช่นนี้จะทำให้สามารถใช้ค่าความเข้มข้นวิกฤตเพื่อวินิจฉัยการขาดธาตุอาหารชนิดต่างๆ และใช้เป็นแนวทางเปรียบเทียบกับพืชที่มีสายพันธุ์หรือชนิดเดียวกันได้

อย่างไรก็ตาม จะต้องตระหนักว่าพืชต่างสายพันธุ์ที่มีความเข้มข้นวิกฤตของธาตุอาหารใกล้เคียงกันนั้น อาจมีความต้องการธาตุอาหารในดินแตกต่างกัน ซึ่งทำให้การแนะนำปริมาณปุ๋ยที่ใช้แตกต่างกันไปด้วย ตัวอย่างเช่นพืชต่างสายพันธุ์กันมีความสามารถในการดูดธาตุอาหารจากดินและเคลื่อนย้ายธาตุอาหารในต้นแตกต่างกัน ความแตกต่างเหล่านี้มีผลกระทบต่อคำแนะนำปุ๋ยที่อาศัยผลจากการวินิจฉัยการขาดแคลนธาตุอาหารโดยวิธีวิเคราะห์พืช นอกจากนั้นการเจริญเติบโตและการพัฒนาส่วนต่างๆของพืชก็ทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้นพืชเปลี่ยนแปลง ดังนั้นการวินิจฉัยการขาดธาตุอาหารของพืชโดยอาศัยการประเมินความความเข้มข้นธาตุอาหารในต้นพืชจึงต้องพิจารณากำหนดระยะการเจริญเติบโตของพืชที่จะเก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ที่ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ซึ่งมีวิธีที่สามารถทำได้ 2 วิธีคือ

(1) กำหนดมาตรฐานของระยะการเจริญเติบโตที่แน่นอนในการเก็บตัวอย่างพืชทั้งต้นเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์

(2) การผสมคลุกเคล้าส่วนต่างๆของพืชเข้าด้วยกันอาจทำให้ค่าวิเคราะห์แปรปรวนได้ง่าย แต่ก็ลดปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเก็บตัวอย่างส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชที่ไม่เหมาะสม วิธีนี้เหมาะสำหรับธาตุอาหารที่เคลื่อนที่ได้ดีทั้งในต้นพืชที่ได้รับธาตุอาหารนั้นอย่างพอเพียงหรือขาดแคลน แต่ไม่เหมาะสำหรับธาตุอาหารที่เคลื่อนที่ได้ดีทั้งในต้นพืชที่ได้รับธาตุอาหารที่เคลื่อนที่ได้อย่างจำกัดหรือเคลื่อนที่ได้ไม่แน่นอน เลือกเก็บส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช เช่น ใบอ่อนที่เจริญเต็มที่แล้ว (youngest fully expanded leaf) ทั้งนี้เนื่องจากว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบอ่อนหรือเนื้อเยื่อพืชซึ่งยังอ่อนอยู่นั้นเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตามระดับของธาตุอาหารที่พืชได้รับโดยเฉพาะธาตุอาหารที่เคลื่อนที่ไม่ได้หรือเคลื่อนที่ได้น้อย

แนวความคิดเกี่ยวกับการใช้ค่าความเข้มข้นวิกฤตเพื่อวินิจฉัยการขาดธาตุอาหารของพืชนั้น ต้องระลึกอยู่เสมอว่า สภาพแวดล้อมต่างๆมีผลกระทบต่อค่าวิเคราะห์พืชที่ได้รับ ถ้าการเจริญเติบโตของพืชถูกจำกัดโดยความแห้งแล้ง แสงแดด โรค และแมลง หรือการให้น้ำชลประทานการใช้มาตรฐานตลอดจนการวินิจฉัยการขาดธาตุอาหารจากข้อมูลที่ได้ตามสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้นั้น อาจทำให้การแปลความหมายค่าวิเคราะห์พืชผิดพลาดไปได้ เช่น เมื่อพืชตระกูลถั่วบางชนิดขาดน้ำ ธาตุฟอสฟอรัสในต้นจะลดลงถึงขั้นขาดแคลนได้ ทั้งๆที่ดินยังมีปริมาณฟอสฟอรัสอย่างพอเพียง แต่เมื่อได้รับน้ำตามต้องการแล้ว ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในต้นพืชจึงกลับเข้าสู่ระดับปกติ

นอกจากนั้นความเข้มข้นวิกฤตของพืชอาจได้รับผลกระทบจากปฏิกิริยาระหว่างธาตุต่างๆของพืช กรณีเช่นนี้เกิดขึ้นจากการที่ธาตุอาหารพืชธาตุอื่นบางชนิดมีผลต่อหน้าที่ของธาตุอาหารพืชชนิดอื่น หรือมีผลต่อการเคลื่อนที่ของธาตุนั้นไปยังบริเวณที่จะทำหน้าที่ได้ตามปกติ ตัวอย่างเช่น ผลของธาตุโซเดียมที่มีต่อความต้องการธาตุโพแทสเซียมของพืชบางชนิด และการเคลื่อนที่ของธาตุทองแดงซึ่งขึ้นอยู่กับการสลายตัวจากโปรตีนของใบแก่มีผลมาจากปฏิกิริยาระหว่างธาตุทองแดง และไนโตรเจน อย่างไรก็ดี ในกรณีที่ปฏิกิริยาของธาตุอาหารเกิดขึ้นเนื่องจากที่ธาตุหนึ่งมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนย้ายของอีกธาตุหนึ่งในต้นพืชนั้น การเลือกเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อพืชชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะจะช่วยลดข้อผิดพลาดจากการแปลความหมายของค่าวิเคราะห์พืชได้

ความสัมพันธ์ระหว่างการวิเคราะห์ดินกับการวิเคราะห์พืช

ยงยุทธ (2543) ได้กล่าวไว้ว่า แม้การวิเคราะห์พืช และการวิเคราะห์ดินจะเป็น 2 วิธีหลักที่ใช้ในการแนะนำทั้งเรื่องชนิด และอัตราปุ๋ย แต่ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีใดดีกว่ากัน โดยทั้ง 2 วิธีจะยึนอยู่บนหลักการเดียวกัน คือการเปรียบเทียบมาตรฐาน (calibration) โดยต่างก็มุ่งหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินหรือในพืชกับการเจริญเติบโตของพืชเมื่อเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราปุ๋ยขึ้นตามลำดับ อันเป็นผลจากการทดลองในภาคสนาม โดยในข้อเท็จจริงแล้ว ทั้งการวิเคราะห์ดิน และการวิเคราะห์พืชต่างมีข้อดี และข้อด้อย และอาจให้ผลที่แตกต่างกันบ้าง

สำหรับไม้ผลนั้นก่อนปลูกมักจะแนะนำให้เก็บตัวอย่างดินมาเพื่อตรวจวิเคราะห์ดูคุณสมบัติของดิน และปริมาณธาตุอาหารเหมือนที่ทำกันในพืชไร่ แต่เมื่อเวลาผ่านไปนานมากขึ้นการเก็บตัวอย่างดินเพื่อตรวจวิเคราะห์เพียงอย่างเดียวจะไม่ได้รับประโยชน์เท่าที่ควรเนื่องจากช่วงที่ปลูกพืชนั้นแต่ละสวนมีการจัดการเกี่ยวกับการใส่ปุ๋ย การใส่ปูน การให้น้ำ การใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก การปล่อยให้มีพืชคลุมดินใต้ทรงพุ่มไม่เหมือนกันจึงทำให้เกิดการสะสมของปุ๋ยในดินแต่ละสวนต่างกัน ถึงแม้ว่าชาวสวนจะใส่ปุ๋ยสูตรเดียวกันและปริมาณเท่ากันก็ตาม นักวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับธาตุอาหาร และการใส่ปุ๋ยในไม้ผลเศรษฐกิจในต่างประเทศทั้งหลายจึงได้พัฒนาและค้นคิดเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยให้ไม้ผลโดยเฉพาะไม้ผลที่ให้ผลผลิตแล้ว และพบว่าการใช้ค่าวิเคราะห์พืชร่วมการวิเคราะห์ดินเป็นแนวทางในการใส่ปุ๋ยจะให้ผลที่ดีที่สุด เพราะปริมาณธาตุอาหารในพืชจะเป็นตัวบ่งบอกให้รู้ว่าพืชสามารถดูดธาตุอาหารไปใช้ในปริมาณเท่าใด ส่วนค่าวิเคราะห์ดินนั้นจะเป็นตัวบ่งบอกให้รู้ว่าดินมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะทำให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์มากที่สุดหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมควรจะปรับปรุงอย่างไรพืชจึงจะสามารถนำปุ๋ยที่ใส่ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ (สุมิตรา, 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการศึกษา

1) อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ แท่งเจาะดิน (soil tube) ถุงพลาสติก พลั่วตักดิน และ marker

2) อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างพืช ได้แก่ กระติกน้ำแข็ง ถุงพลาสติก ลวดเย็บกระดาษ และ marker

3) โกร่งบดดิน และตะแกรงร่อนดินขนาด 2 มิลลิเมตร

4) เครื่องบดตัวอย่างพืช

5) ตู้อบตัวอย่างพืช

6) เครื่อง pH meter

7) เครื่อง EC meter

8) เครื่อง Spectrophotometer

9) เครื่อง Atomic absorption Spectrophotometer (AA)

10) เครื่องกลั่น Nitrogen

11) Kjelatherm Digestion Block

12) Digest tube

13) กระดาษกรอง No.42

14) อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางเคมีทั่วไป เช่น Test tube, Beaker, Pipette เป็นต้น

15) Bray II

16) Ammonium acetate

17) Ammonium ferrous sulfate

18) Potassium dichromate

19) DTPA

20) Salt mixture (K_2SO_4 : $CUSO_4 \cdot H_2O$: metallic selenium =50 : 10 : 1)

21) Conc.H_2SO_4

22) Mixed indicator

23) Boric acid-indicator solution (2%)

24) NaOH 40%

25) Conc.HNO_3 : Conc.$HclO_4$ (5:1 v/v)

26) Molybdate-Vanadate solution

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27) Woodruff solution

28) HNO_3 2 N, HNO_3 1 N, HCl 3 N

29) Strontium chloride 2.5%

30) Standard solution (P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn)

31) ใบสละจากสวนสละในอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

32) ดินจากสวนสละในอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีการทดลอง

2.1 การวิเคราะห์ดิน

การทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละในสวนต่างๆในอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเลือกสวนสละที่มีการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของสละที่แตกต่างกันไป จำนวนทั้งหมด 10 สวน สวนละ 10 ต้น (เก็บตัวอย่างดิน 1 ครั้ง และเก็บตัวอย่างพืช 3 ครั้ง)

2.1.1 การเก็บตัวอย่างดิน

2.1.1.1 เลือกต้นสละที่จะทำการศึกษาสวนละ10 ต้น โดยเลือกพื้นที่บริเวณขอบทรงพุ่ม 4 จุดกระจายทั่วทรงพุ่มกวาดเศษพืช ปุ๋ย ปูน หรือใบไม้ออกจากบริเวณที่จะเจาะตัวอย่างดิน

2.1.1.2 ใช้แท่งเจาะดิน (soil tube) เจาะลงไปตรงๆจนถึงความลึก 20 ซม. ค่อยๆหมุนแท่งเจาะดินขึ้นมาระวังอย่าให้ดินหกจากแท่งเจาะดิน (soil tube)

2.1.1.3 นำดินทั้ง 4 จุดมาคลุกเคล้ารวมกันให้ดี ใส่ในถุงพลาสติก เขียนหมายเลขต้น ชื่อสวน วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง

2.1.1.4 นำตัวอย่างดินที่เก็บได้มาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม บดดินให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร (10 เมช)

2.1.1.5 นำตัวอย่างดินที่ได้เข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ทางเคมี

2.1.2 การวิเคราะห์ทางเคมี

2.1.2.1 ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ใช้อัตราส่วน ดิน : น้ำ 1 : 1 แล้ววัดสารละลายดินด้วย pH meter

2.1.2.2 การนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) ใช้อัตราส่วน ดิน : น้ำ 1 : 1 แล้ววัดสารละลายดินด้วย Electrical conductivity meter

2.1.2.3 ความต้องการปูน (Lime Requirement) ใช้วิธีแบบ Woodruff method

2.1.2.4 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic Matter) โดยใช้วิธี wet oxidation โดยออกซิไดส์ดินด้วย potassium dichromate และกรดsulfuric (H_2SO_4) เข้มข้น แล้วหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอน โดยการไทเทรตกับสารละลาย ammonium ferrous sulfate

2.1.2.5 ปริมาณฟอสฟอรัส (P) โดยสกัดดินด้วยน้ำยา Bray II แล้วทำให้เกิดสีด้วย molybdenum blue solution แล้วนำไปวิเคราะห์หา P ด้วยเครื่อง Spectrophotometer

2.1.2.6 ปริมาณโพแทสเซียม (K^+) แคลเซียม (Ca^{2+}) และแมกนีเซียม (Mg^{2+}) ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แลกเปลี่ยนได้(exchangeable) สกัดดินด้วยสารละลายแอมโมเนียมอาซีเตท (NH_4OAc) เข้มข้น 1 M pH 7.0 ในอัตราส่วนดินต่อน้ำยาสกัด 1:10 แล้วนำสารละลายสกัดที่ได้ไปวิเคราะห์หา K^+ , Ca^{2+} และ Mg^{2+} ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

2.1.2.7 ปริมาณ Fe, Mn, Cu และZn สกัดดินด้วยสารละลาย DTPAในอัตราส่วนดินต่อสารละลายสกัด 1:2 แล้วนำสารละลายที่สกัดได้ไปวิเคราะห์หา Fe, Mn, Cu และZn ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Linsay and Norvell, 1978)

2.2 การวิเคราะห์พืช

2.2.1 การเก็บตัวอย่างพืช

2.2.1.1 เก็บตัวอย่างใบสละจากต้นสละ จำนวนทั้งหมด 10 สวน สวนละ 10 ต้น ในสวนสละจากสวนต่างๆในอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี โดยในแต่ละต้นเลือกทางใบที่ 10 (นับทางใบที่คลี่เต็มแล้วเป็นทางที่1)

2.2.1.2 ตัดทางใบย่อยที่อยู่ตรงกลางมา 6 ทาง แล้วตัดเอาพื้นที่ใบที่อยู่ตรงกลางของทางใบย่อยมา 6 นิ้ว

ภาพ แสดงพื้นที่ใบตรงกลางทางใบย่อยที่อยู่ตรงกลางของใบสละ

2.2.1.3 นำตัวอย่างใบใส่ในถุงพลาสติก เขียนหมายเลขต้น ชื่อสวน วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่างเย็บถุงให้เรียบร้อย แล้วนำถุงนี้ไปใส่ในกระติกน้ำแข็งที่มีน้ำแข็งอยู่ด้านล่างนำกลับมายังห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.4 นำตัวอย่างพืชที่เก็บได้มาทำความสะอาดใบด้วยน้ำสะอาดหลายๆครั้ง แล้วตามด้วยน้ำกลั่น นำไปอบให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 70°C จนแห้ง

2.2.1.5 นำไปชั่งหาน้ำหนักแห้ง หลังจากนั้นนำไปบด ผ่านตะแกรงขนาด 40 เมช ด้วยเครื่องบดที่มีซ่องบดแบบโลหะไร้สนิม

2.2.1.6 นำตัวอย่างใบมาย่อยสลายเพื่อวิเคราะห์หา N, P, K, Ca, Mg, Mn, Cu และZn

2.2.2 วิธีการวิเคราะห์พืช

2.2.2.1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Kjeldahl method

2.2.2.2 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P) ใช้วิธีวิเคราะห์แบบ HNO_3- $HClO_4$ digestion method โดยใช้ Conc.HNO_3 : Conc.$HClO_4$ (5:1) แล้วทำให้เกิดสีด้วยน้ำยา molybdate-vanadate yellow color แล้วนำไปวัดหา P ด้วยเครื่อง Spectrophotometer

2.2.2.3 Aliquotที่ได้จากวิธี HNO_3-$HClO_4$ digestion method นำไปวิเคราะห์หา K, Ca, Mg, Fe, Mn,Cu และZn ได้ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer สำหรับการวัด Ca และ Mg เติม Strontium chloride 2.5% โดยใช้ 25% final volume

2.2.3 วิธีการย่อยสลายพืช

2.2.3.1. วิธีการย่อยสลายแบบ Kjeldahal (Kjeldahl method)

ชั่งตัวอย่างพืชประมาณ 0.2 กรัม เติม Salt mixture ปริมาณใกล้เคียงกับน้ำหนักพืชที่ใช้ เติม Conc.H_2SO_4 4 มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำไปย่อยสลายบนเตาด้วยความร้อนที่อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 100°C แล้วเพิ่มอุณหภูมิขึ้นไปจนกระทั่งถึง 350°C เมื่อได้สารละลายใส digest ต่อไปอีก 1 ชั่วโมง แล้วยกลงตั้งทิ้งไว้ให้เย็น หลังจากนั้นนำไปกลั่น และไทเทรตกับ H_2SO_4 เข้มข้นประมาณ 0.05 N (ทำการหาความเข้มข้นที่แน่นอนของกรด) เพื่อหาปริมาณไนโตรเจน

2.2.3.2. วิธีการย่อยสลายโดยใช้ HNO_3-$HClO_4$ (HNO_3-$HClO_4$ digestion method)

ชั่งตัวอย่างพืชประมาณ 0.5 g เติม acid mixture 6 ml (pre-digestไว้อย่างน้อยประมาณ 2 ชั่วโมง)หลังจากนั้นนำไปย่อยสลายบนเตาด้วยความร้อนที่อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 140°C จนควันสีน้ำตาลจางหายไป เพิ่มอุณหภูมิเป็น 170°C แล้วเพิ่มอุณหภูมิขึ้นไปจนกระทั่งถึง 200°C (ห้ามเกิน 208°C) digestต่อไปจนได้สารละลายใส (ระวังอย่าให้สารละลายแห้ง และหยุดการ digestเมื่อเกิดควันสีขาว) ยกลงตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เติม HCl 3 N จำนวน 5 ml นำไปตั้งบนเตาจนสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลายเดือดเป็นเวลา 10 นาที แล้วยกลงตั้งทิ้งไว้ให้เย็นอีกครั้ง ทำการปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เป็น 50 ml แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง No.42

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SAS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ดิน

จากการวิเคราะห์ดินที่ใช้ปลูกสละ จำนวนทั้งหมด 10 สวน สวนละ 10 ต้น เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างดินเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2544 ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

1. ค่าปฏิกิริยาดิน (pH)

ค่าปฏิกิริยาดินของดินในสวนสละทั้ง 10 สวน พบว่ามีระดับปฏิกิริยาดิน (pH) ในเกณฑ์เป็นกรดจัด-กรดรุนแรงมาก (เอิบ, 2530) โดยมีค่าพิสัย pH ตั้งแต่ 3.75-5.47 (ตารางที่ 4, รูปที่ 1) สวนที่มีค่าระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด ได้แก่ สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นดี),สวนปัญญา(สวนที่7) และสวนณรงค์(สวนที่9) สวนที่มีค่าระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1-ต้นไม่ดี), สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นไม่ดี), สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นดี), สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5) และสวนศุภชัย(สวนที่8) และสวนที่มีค่าระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1-ต้นดี), สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นดี), สวนปรีชา และสวนคำรณ(สวนที่6-ต้นดี, ต้นไม่ดี) จากผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติ พบว่าค่าปฏิกิริยาดินในต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนบรรจง, สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity)

เมื่อทำการศึกษาการนำไฟฟ้าของดินในสวนสละทั้ง 10 สวน พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้า (EC) ในระดับที่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช (เอิบ,2530) โดยมีค่าพิสัย EC ตั้งแต่ 151-880 μS/cm (รูปที่ 2) สวนที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุด ได้แก่ สวนปรีชา(สวนที่4) มีค่า EC 880 μS/cm สวนที่มีค่าการนำไฟฟ้ารองลงมา ได้แก่ สวนณรงค์(สวนที่9) มีค่า EC 685 μS/cm สวนที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุด ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นดี) มีค่า EC 151 μS/cm จากผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติพบว่าค่าการนำไฟฟ้าในดินต้นดี-ต้นไม่ดี(สวนบรรจง, สวนอนันต์ และสวนคำรณ)ภายในสวนเดียวกันมีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับในดินต้นดี-ไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนเอ็งกวง)มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณความต้องการปูน (Lime Requirement)

จากการศึกษาค่าความต้องการปูนของดินในสวนสละทั้ง 10 สวน พบว่ามีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าพิสัย LR ตั้งแต่ 533-1,502 kg$CaCO_3$/rai (รูปที่ 3) สวนที่มีค่าความต้องการปูนสูงสุด ได้แก่ สวนศุภชัย(สวนที่8) มีค่า LR 1,502 kg$CaCO_3$/rai สวนที่มีค่าความต้องการปูนรองลงมา ได้แก่ สวนปรีชา(สวนที่4) มีค่า LR 1,430 kg$CaCO_3$/rai สวนที่มีค่าความต้องการปูนต่ำสุด ได้แก่ สวนปัญญา(สวนที่7) มีค่า LR 534 kg$CaCO_3$/rai จากผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติ พบว่าค่าความต้องการการปูนในดินต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนบรรจง และสวนอนันต์) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับในดินต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4. ปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter)

ปริมาณอินทรียวัตถุที่วิเคราะห์ได้จากดินในสวนสละทั้ง 10 สวน พบว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ในระดับปานกลาง-สูงมาก (เอิบ,2530) โดยมีค่าพิสัย OM ตั้งแต่ร้อยละ 1.50-5.27 (รูปที่ 4) สวนที่มีปริมาณอินทรียวัตถุระดับปานกลาง ได้แก่ สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นดี), สวนเอ็งกวง (สวนที่3-ต้นดี, ต้นไม่ดี), สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5), สวนคำรณ(สวนที่6-ต้นดี), สวนปัญญา(สวนที่7) และสวนณรงค์(สวนที่9)สวนที่มีปริมาณอินทรียวัตถุระดับค่อนข้างสูง ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1-ต้นดี, ต้นไม่ดี), สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นไม่ดี), สวนปรีชา(สวนที่4) และสวนคำรณ(สวนที่6-ต้นไม่ดี) สวนที่มีปริมาณอินทรียวัตถุระดับสูง ได้แก่ สวนต่อย(สวนที่10) และสวนที่มีปริมาณอินทรียวัตถุระดับสูงมาก ได้แก่ สวนศุภชัย(สวนที่8) จากผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติ พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนบรรจง,สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับในดินต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนอนันต์)มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

5. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus)

จากการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินในสวนสละทั้ง 10 สวน พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) จัดอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก (เอิบ, 2530) โดยมีค่าพิสัย P ตั้งแต่ 229-1,976 ppm (ตารางที่ 4, รูปที่ 5) สวนที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงสุด ได้แก่สวนปรีชา(สวนที่4) มีค่า Available P 1,976 ppm สวนที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์รองลงมา ได้แก่ สวนศุภชัย(สวนที่8) มีค่า Available P มีค่า 1,403 ppm และสวนที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำสุด ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1-ต้นไม่ดี) มีค่า Available P 229 ppm จากผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับในดินต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนบรรจง) มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

6. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Potassium)

จากการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในสวนสละทั้ง 10 สวน พบว่ามีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก-สูงมาก (เอิบ, 2530) โดยมีค่าพิสัย K ตั้งแต่ 0.18-1.25 meq/100g soil (ตารางที่ 4, รูปที่ 6) สวนที่มีปริมาณโพแทสเซียมในระดับต่ำมาก ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1-ต้นไม่ดี), สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นไม่ดี) และสวนคำรณ(สวนที่6-ต้นไม่ดี) สวนที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำ ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1-ต้นดี), สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นไม่ดี), สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นดี) และสวนคำรณ(สวนที่6-ต้นดี) สวนที่มีปริมาณโพแทสเซียมในระดับสูง ได้แก่ สวนปรีชา(สวนที่4), สวนศุภชัย(สวนที่8) และสวนณรงค์(สวนที่9) และสวนที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับสูงมาก ได้แก่ สวนต๋อย(สวนที่10) จากผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติ พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนบรรจง, สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

7. แคลเซียม (Exchangeable Calcium)

จากค่าที่วิเคราะห์ได้แสดงให้เห็นว่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในสวนสละทั้ง 10 สวน มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Ca) อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก-ปานกลาง (เอิบ, 2530) โดยมีค่าพิสัย Ca ตั้งแต่ 0.43-9.14 meq/100g soil (ตารางที่ 4, รูปที่ 7) สวนที่มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำมาก ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1-ต้นดี, ต้นไม่ดี), สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นดี, ต้นไม่ดี) และสวนคำรณ(สวนที่6-ต้นดี, ต้นไม่ดี) สวนที่มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำ ได้แก่ สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นดี, ต้นไม่ดี), สวนปรีชา(สวนที่4), สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5) และสวนปัญญา(สวนที่7) สวนที่มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับปานกลาง ได้แก่ สวนศุภชัย(สวนที่8), สวนณรงค์(สวนที่9) และสวนต๋อย(สวนที่10) จากผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติ พบว่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนบรรจง, สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. แมกนีเซียม (Exchangeable Magnesium)

จากการศึกษาปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในสวนสละทั้ง 10 สวน พบว่ามีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Mg) อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก-ปานกลาง (เอิบ, 2530) โดยมีค่าพิสัย Mg ตั้งแต่ 0.15-2.28 meq/100g soil (ตารางที่ 4, รูปที่ 8) สวนที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำมาก ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นดี, ต้นไม่ดี) และสวนคำรณ(ต้นไม่ดี) สวนที่มีปริมาณแมกนีเซียมในระดับต่ำ ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1-ต้นดี, ต้นไม่ดี), สวนปรีชา(สวนที่4), สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5), สวนคำรณ(สวนที่6-ต้นดี), สวนปัญญา(สวนที่7) และสวนณรงค์(สวนที่9) สวนที่มีปริมาณแมกนีเซียมในระดับปานกลาง ได้แก่ สวนต๋อย(สวนที่10) ทำการศึกษาวิเคราะห์ดินทางสถิติ จะได้ว่าปริมาณแมกนีเซียมในดินต้นดี-ต้นไม่ดี(สวนบรรจง, สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

9. เหล็ก (Iron)

เมื่อทำการศึกษาปริมาณเหล็ก (Fe) ของดินในสวนสละทั้ง 10 สวน พบว่ามีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าพิสัย Fe ตั้งแต่ 67.8-189.0 ppm (ตารางที่ 4, รูปที่ 9) สวนที่มีปริมาณสูงสุด ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นดี) มีค่า Fe 189.0 ppm สวนที่มีปริมาณเหล็กรองลงมา ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นไม่ดี) มีค่า Fe 181.6 ppm และสวนที่มีปริมาณเหล็กต่ำสุด ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1-ต้นไม่ดี) มีค่า Fe 67.8 ppm จากผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติ พบว่าปริมาณเหล็กในดินต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน (สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับปริมาณปริมาณเหล็กในดินต้นดี-ไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนบรรจง) มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

10. แมงกานีส (Manganese)

ปริมาณแมงกานีส (Mn) ของดินที่วิเคราะห์ได้ในสวนสละทั้ง 10 สวน มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าพิสัย Mn ตั้งแต่ 3.0-225.7 ppm (ตารางที่ 4, รูปที่ 10) สวนที่มีปริมาณแมงกานีสในดินสูงที่สุด ได้แก่ สวนต๋อย(สวนที่10) มีค่า Mn 225.7 ppm สวนที่มีปริมาณแมงกานีสรองลงมา ได้แก่ สวนศุภชัย(สวนที่7) มีค่า Mn 77.7 ppm และสวนที่มีปริมาณแมงกานีสในดินต่ำสุด ได้แก่ สวนคำรณ(สวนที่6-ต้นไม่ดี) มีค่า 3.0 ppm จากผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติ พบว่าปริมาณแมงกานีสในดินต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(สวนบรรจง, สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

11. ทองแดง (Copper)

ปริมาณทองแดง (Cu) ของดินในสวนสละทั้ง 10 สวนที่ทำการศึกษา พบว่ามีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าพิสัย Cu ตั้งแต่ 0.5-15.9 ppm (ตารางที่ 4, รูปที่ 11) สวนที่มีปริมาณทองแดงในดินสูงที่สุด ได้แก่ สวนต๋อย(สวนที่10) มีค่า Cu 15.9 ppm สวนที่มีปริมาณทองแดงรองลงมา ได้แก่ สวนศุภชัย(สวนที่8) มีค่า Cu 15.6 ppm และสวนที่มีปริมาณทองแดงต่ำที่สุด ได้แก่ สวนคำรณ(สวนที่6-ต้นดี, ต้นไม่ดี) มีค่า Cu 0.5 ppm จากผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติ พบว่าปริมาณทองแดงในดินต้นดี-ต้นไม่ดี(สวนบรรจงและสวนอนันต์) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับปริมาณทองแดงในดินต้นดี-ไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

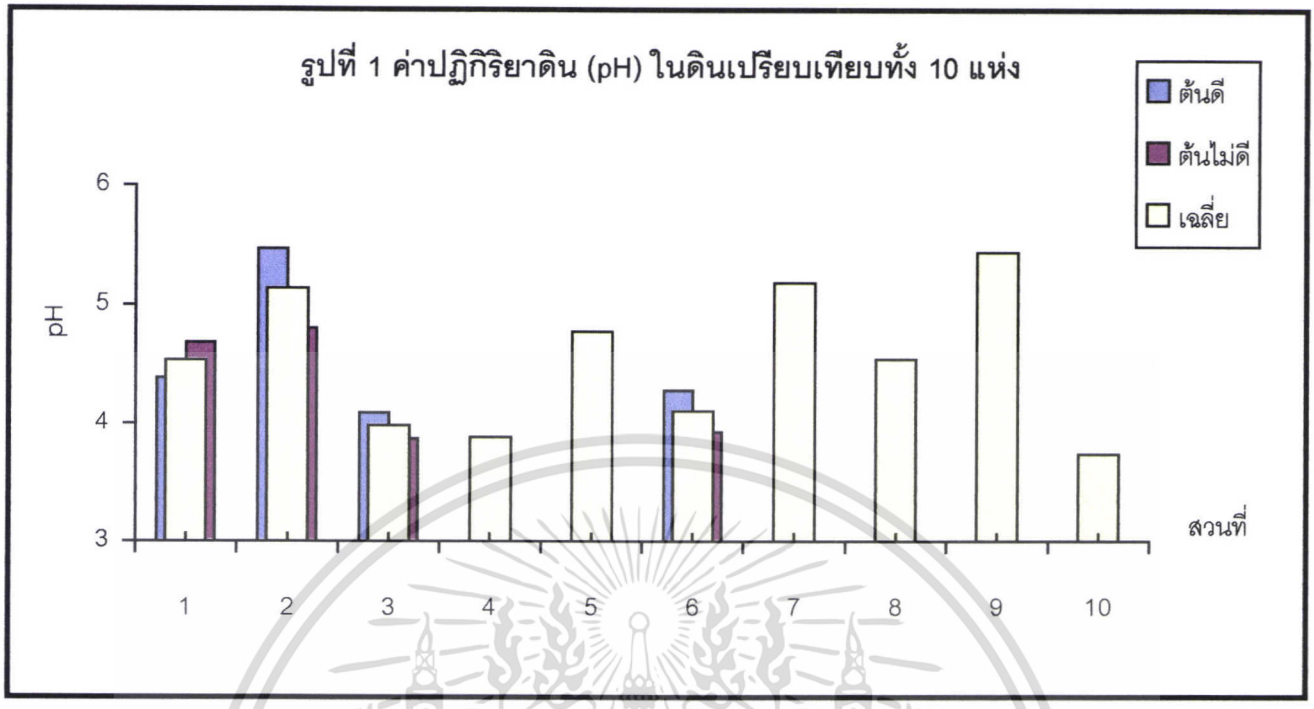
12. สังกะสี (Zinc)

จากผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติ พบว่าปริมาณสังกะสีในดินต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนบรรจง,สวนอนันต์ และสวนเอ็งกวง) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับปริมาณสังกะสีในดินต้นดี-ต้นไม่ดี(สวนคำรณ) มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ะดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อทำการศึกษาปริมาณสังกะสี (Zn) ของดินในสวนสละทั้ง 10 สวน พบว่ามีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าพิสัย Zn ตั้งแต่ 0.9-16.0 ppm (ตารางที่4, รูปที่ 12) สวนที่มีปริมาณสังกะสีสูงที่สุด ได้แก่ สวนศุภชัย(สวนที่7) มีค่า Zn 16.0 ppm สวนที่มีปริมาณสังกะสีรองลงมา ได้แก่ สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5) มีค่า Zn 11.5 ppm และสวนที่มีปริมาณสังกะสีต่ำสุด ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นไม่ดี) มีค่า Zn 0.9 ppm

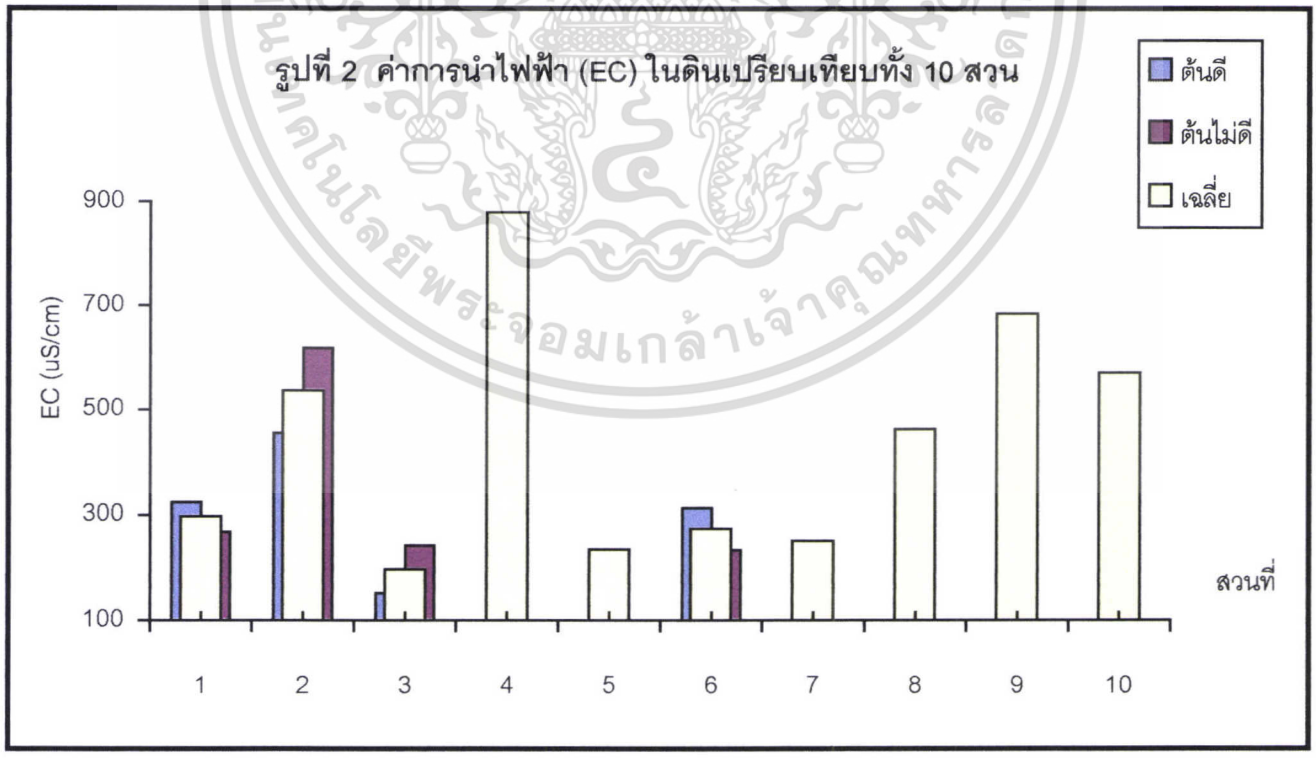
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 สรุปคุณสมบัติทางเคมีของดินในสวนสะละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน

สวน	pH	EC(uS)	LR	OM	P(ppm)	K(ppm)	Ca(ppm)	Mg(ppm)	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)	K(meq)	Ca(meq)	Mg(meq)	Ca/Mg	Ca+Mg/K
1-ต้นดี	4.39	325	682	3.0	643.0	100.4	209.9	41.0	120.4	8.8	7.7	4.3	0.26	1.05	0.34	3.07	5.41
1-ต้นไม่ดี	4.69	268	693	2.5	229.0	70.0	164.2	38.2	67.8	5.4	3.6	1.5	0.18	0.82	0.32	2.58	6.34
2-ต้นดี	5.47	455	557	2.5	864.3	117.9	716.0	134.5	105.3	8.9	1.6	9.7	0.30	3.58	1.12	3.19	0.35
2-ต้นไม่ดี	4.81	618	805	3.5	639.3	101.2	506.6	142.4	189.0	7.0	5.9	1.5	0.26	2.53	1.19	2.13	0.56
3-ต้นดี	4.09	151	908	2.25	678	97.4	159.0	22.6	181.6	8.6	1.7	2.4	0.25	0.80	0.19	4.22	4.08
3-ต้นไม่ดี	3.88	242	833	1.50	535	73.6	141.3	24.8	163.8	4.7	1.5	0.9	0.19	0.71	0.21	3.03	9.51
4	3.89	880	1430	4.40	1976	340.7	519.9	46.7	89.7	19.9	14.3	2.5	0.87	2.60	0.39	5.23	2.89
5	4.78	235	700	2.00	537	162.0	431.4	43.3	87.6	15.8	8.5	11.5	0.42	2.16	0.36	5.22	5.76
6-ต้นดี	4.29	313	885	2.45	390	88.0	157.9	38.7	177.5	4.3	0.5	3.2	0.23	0.79	0.32	2.35	5.31
6-ต้นไม่ดี	3.93	234	964	3.16	255	68.5	85.5	17.8	137.4	3.0	0.5	2.6	0.18	0.43	0.15	2.92	3.87
7	5.19	251	534	1.73	385	151.0	462.9	54.1	100.0	5.6	2.0	3.2	0.39	2.31	0.45	4.96	7.38
8	4.55	462	1502	5.27	1403	355.0	1067.9	240.2	111.7	77.7	15.6	16.0	0.91	5.34	2.00	2.76	8.84
9	5.44	685	552	2.42	878	267.6	1068.2	84.1	140.4	5.0	1.2	2.9	0.69	5.34	0.70	9.06	8.87
10	3.75	571	1044	3.83	791.0	485.8	1827.4	273.4	79.1	225.70	12.30	3.35	1.25	9.14	2.28	4.01	9.16



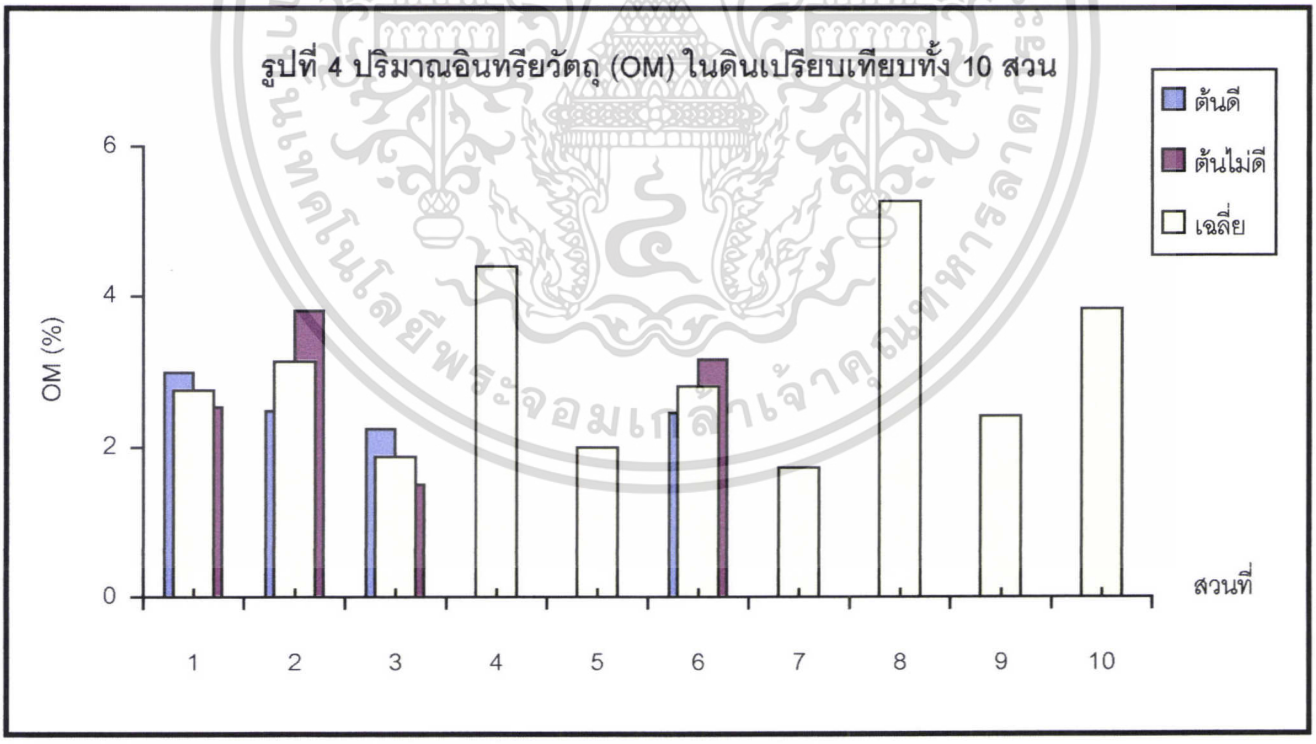
รูปที่ 1 ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ในดินเปรียบเทียบทั้ง 10 แห่ง



รูปที่ 2 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ในดินเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน

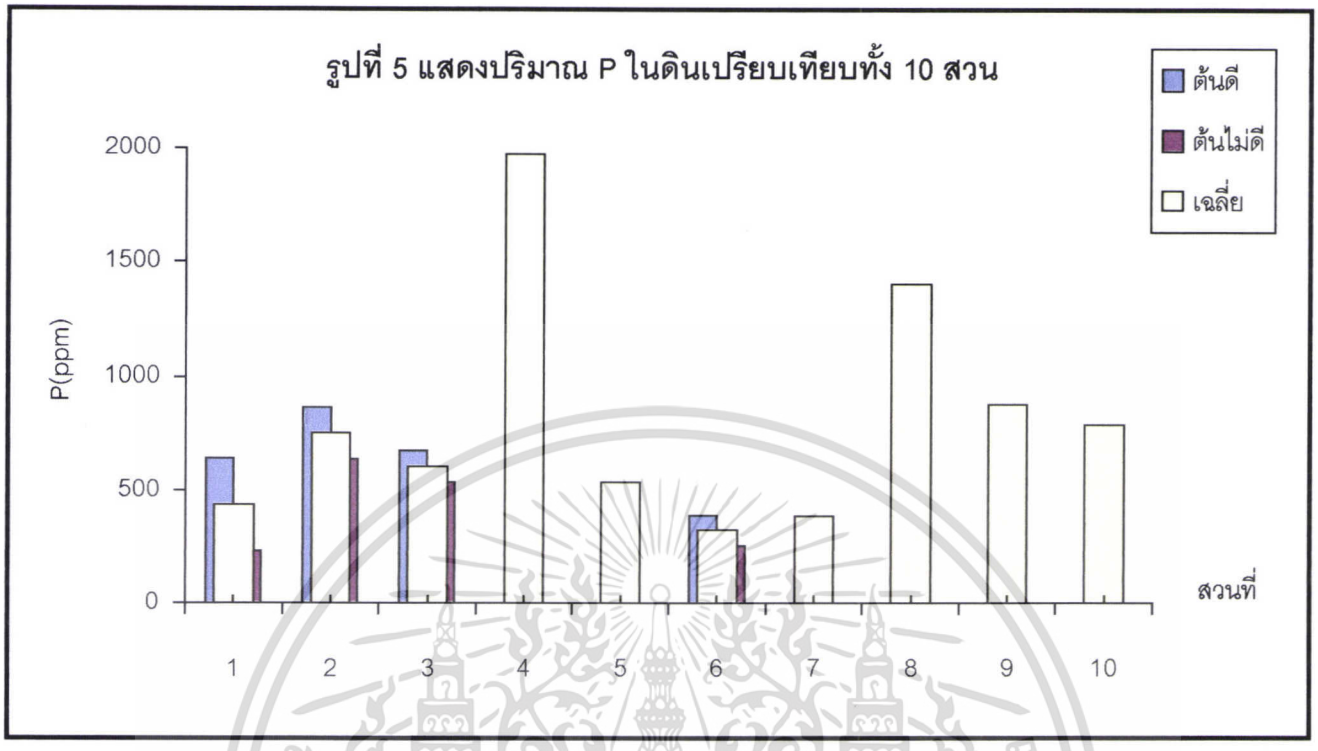
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

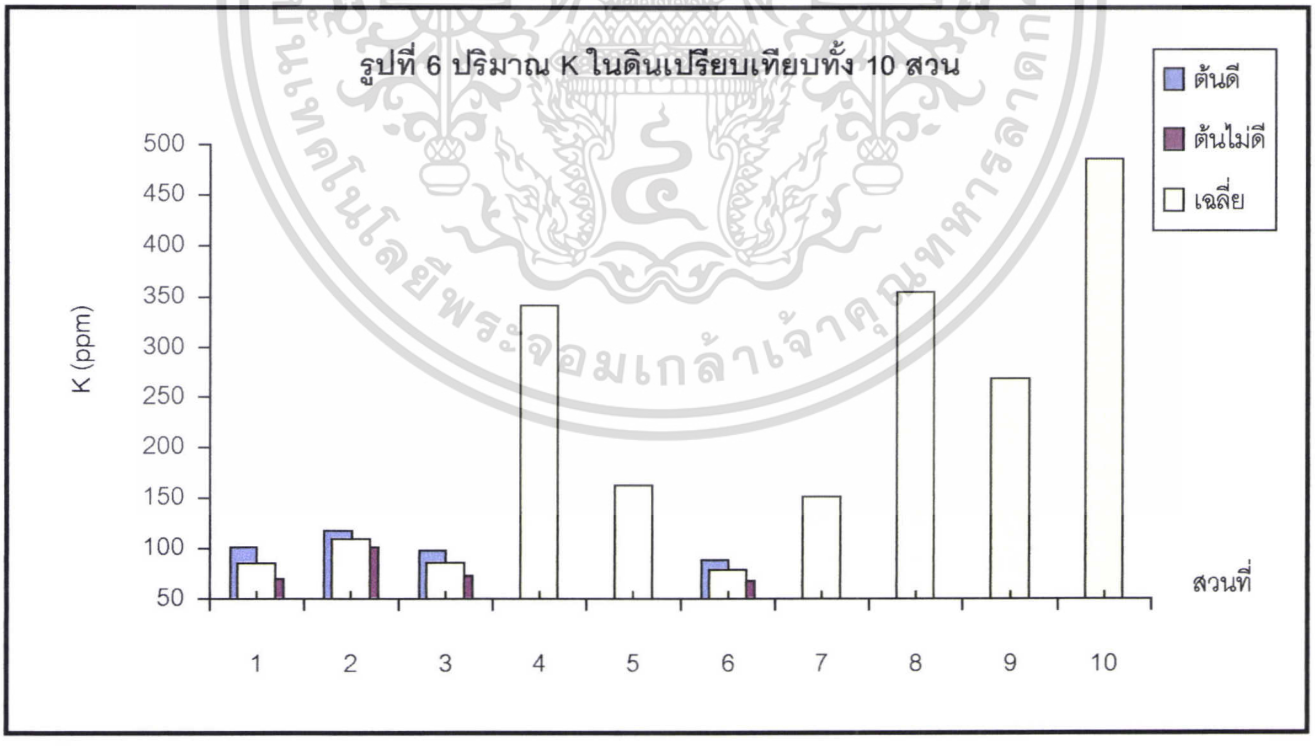
รูปที่ 3 ความต้องการปูน (LR) ของดินเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน



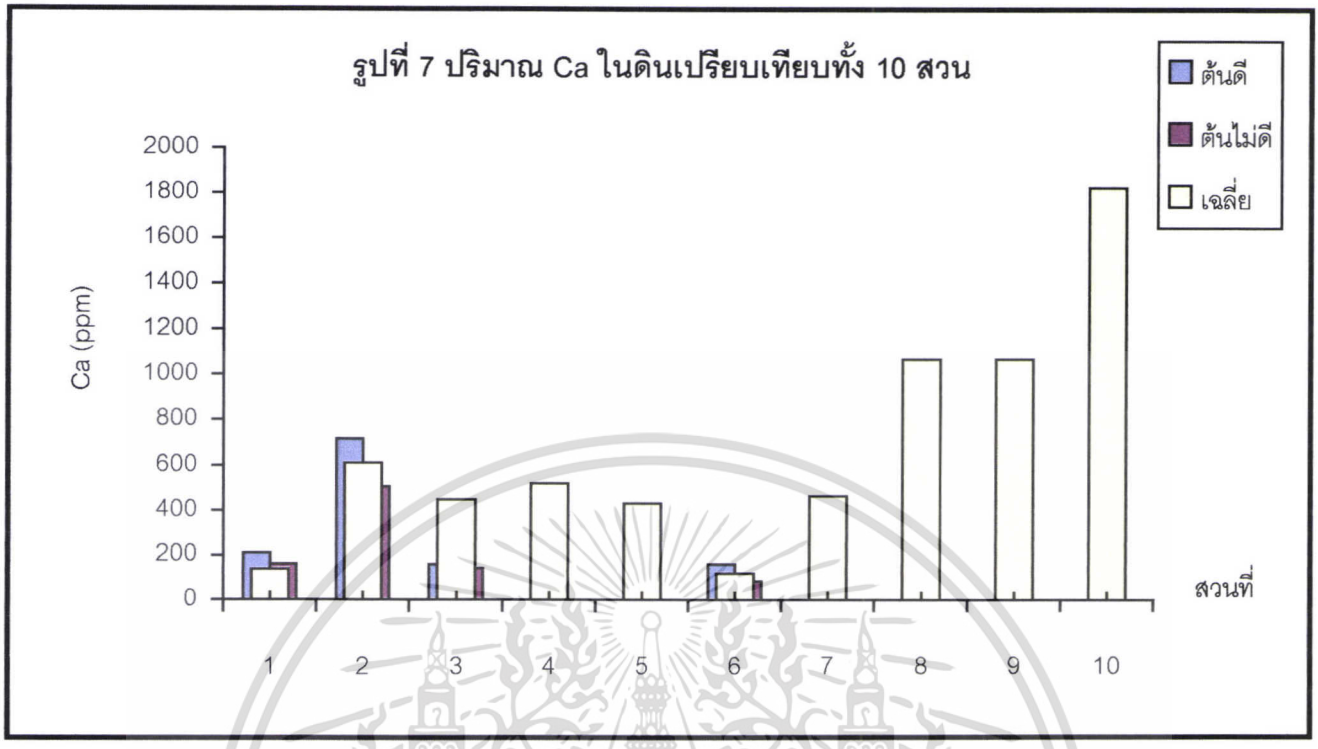
รูปที่ 4 ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ในดินเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

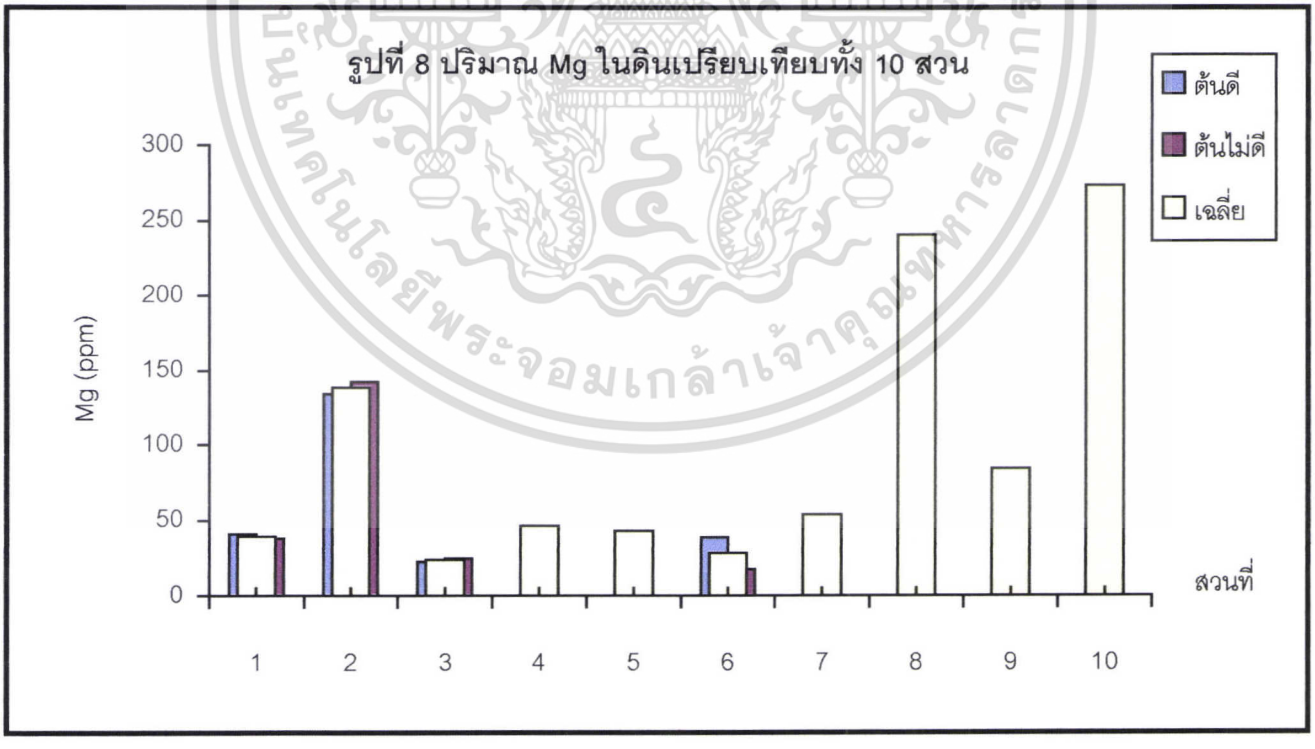




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

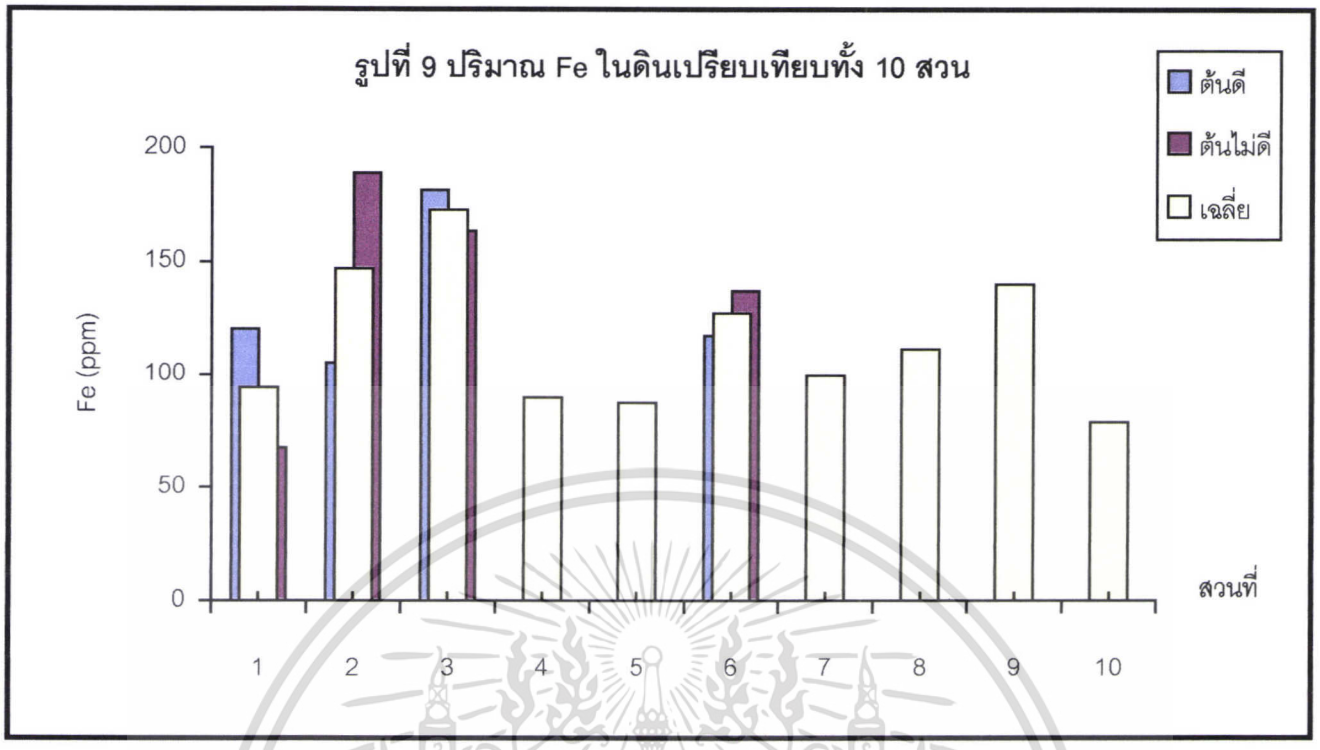


รูปที่ 7 ปริมาณ Ca ในดินเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน

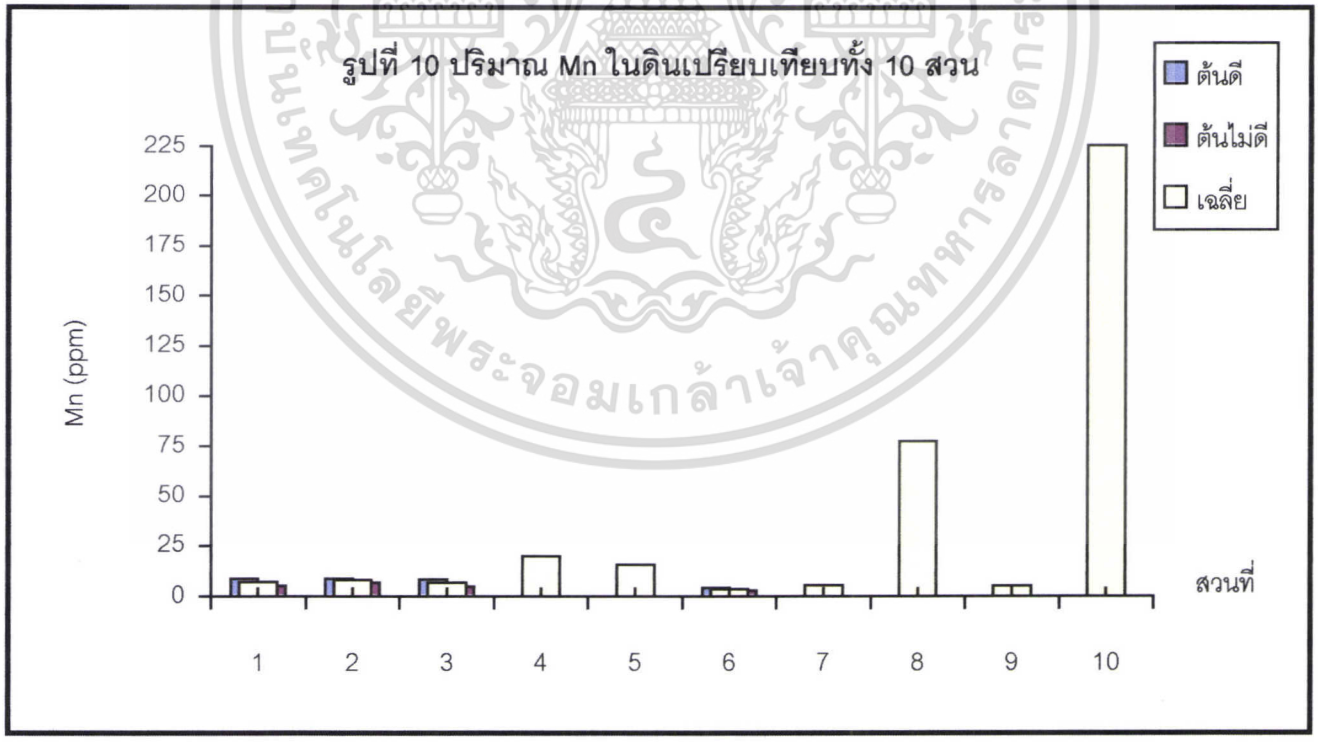


รูปที่ 8 ปริมาณ Mg ในดินเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

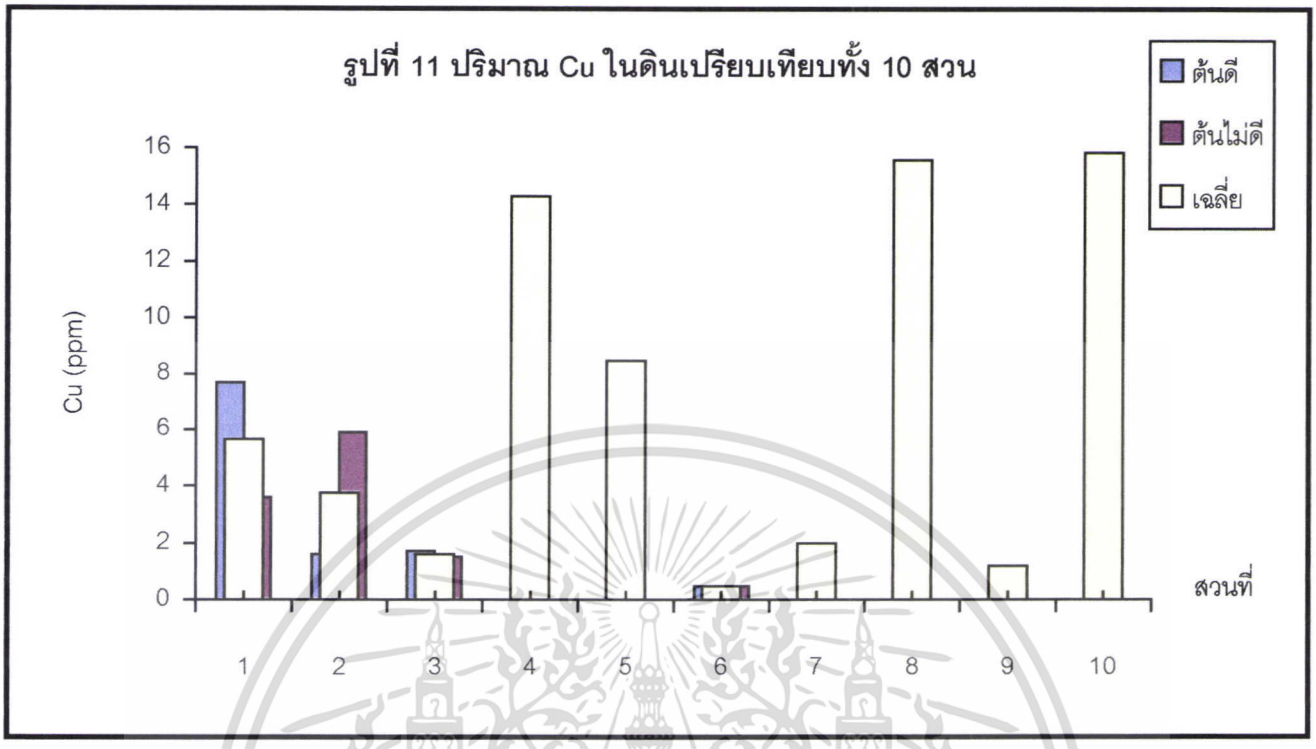


รูปที่ 9 ปริมาณ Fe ในดินเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน

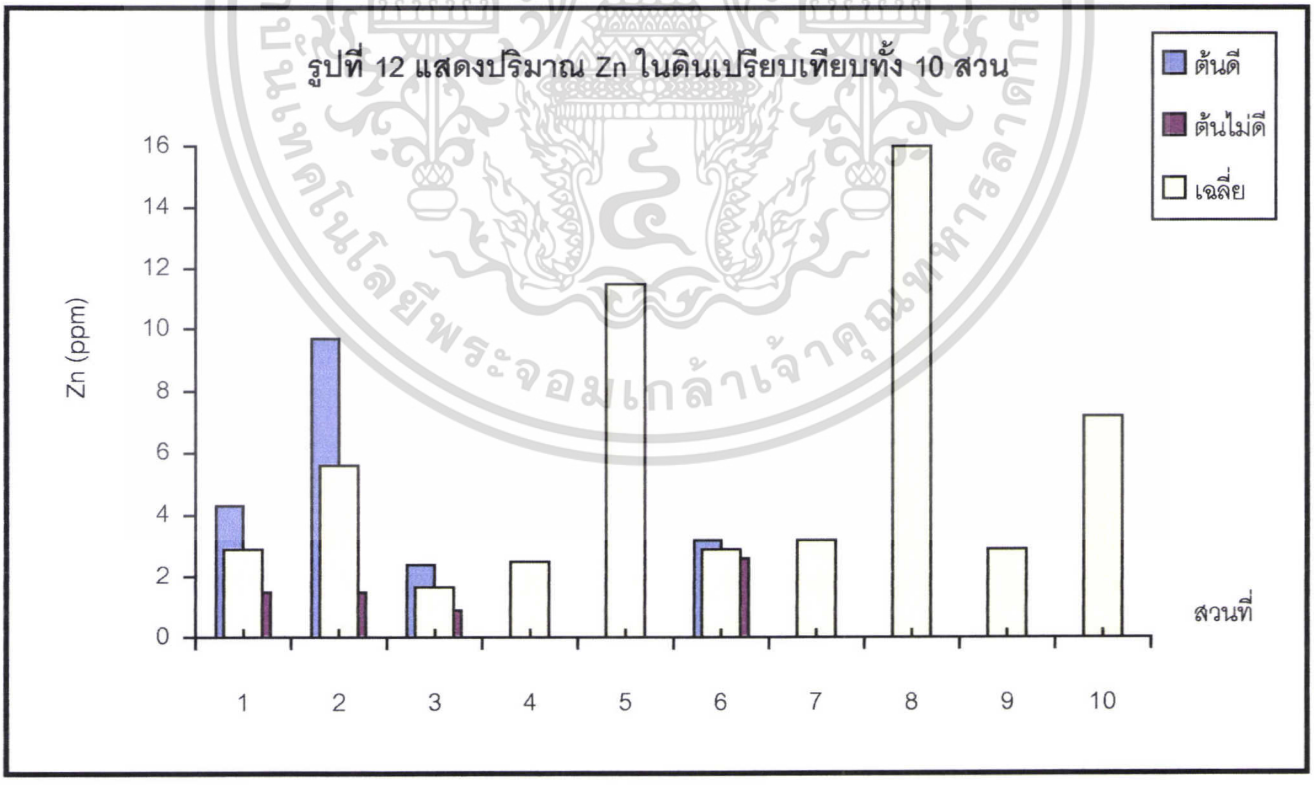


รูปที่ 10 ปริมาณ Mn ในดินเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 11 ปริมาณ Cu ในดินเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน



รูปที่ 12 แสดงปริมาณ Zn ในดินเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์พืช

จากการวิเคราะห์ใบสละจากทั้ง 10 สวน สวนละ 10 ต้น เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละ จากการเก็บตัวอย่างใบ และวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหารในเดือนพฤศจิกายน มกราคม และมีนาคม ได้ผลดังนี้

1. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละ

1.1 ความเข้มข้นของไนโตรเจน (N)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติที่ได้แสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยในใบของต้นดี-ต้นไม่ดี(สวนอนันต์,สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับความเข้มข้นของไนโตรเจนเฉลี่ยในใบของต้นดี-ต้นไม่ดีเฉลี่ย(สวนบรรจง) มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากทั้ง 10 สวน มีปริมาณไนโตรเจนในใบเฉลี่ยตั้งแต่ 1.80-2.14 % (ตารางที่ 5, รูปที่ 13) โดยสวนที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุด ได้แก่ สวนบรรจง(ต้นไม่ดี) มีค่า N เฉลี่ย 2.14 %สวนที่มีปริมาณไนโตรเจนรองลงมา ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นไม่ดี) มีค่า N เฉลี่ย 2.0 % และสวนที่มีปริมาณไนโตรเจนต่ำสุด ได้แก่สวนคำรณ(สวนที่6-ต้นดี) มีค่า N เฉลี่ย 1.80 %

1.2 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (P)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้ในใบสละมีค่าที่ค่อนข้างใกล้เคียงกันในทั้ง 10 สวน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.12-0.16 % (ตารางที่ 5, รูปที่ 14)สวนที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงที่สุด คือ สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นดี) มีค่า P เฉลี่ย 0.16 % สวนที่มีปริมาณฟอสฟอรัสรองลงมา คือ สวนบรรจง(สวนที่1-ต้นไม่ดี), สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นไม่ดี), สวนปรีชา(สวนที่4) และสวนคำรณ(สวนที่6) มีค่า P เฉลี่ย 0.15 % และสวนที่มีค่าฟอสฟอรัสต่ำสุด คือ สวนปัญญา(สวนที่7) มีค่า P เฉลี่ย 0.12 % ผลการวิเคราะห์ใบสละทางสถิติ ได้ว่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเฉลี่ยในใบของต้นดี-ต้นไม่ดีเฉลี่ย(สวนบรรจง, สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.3 ความเข้มข้นของโพแทสเซียม (K)

จากค่าวิเคราะห์โพแทสเซียมในใบมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60-0.95% (ตารางที่5, รูปที่15) โดยสวนที่มีค่าโพแทสเซียมสูงที่สุด ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นไม่ดี) และสวนปรีชา(สวนที่4) มีค่า K เฉลี่ย 0.95 % สวนที่มีปริมาณโพแทสเซียมรองลงมา คือ สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นดี) มีค่า K เฉลี่ย 0.89% และสวนที่มีปริมาณโพแทสเซียมต่ำสุด คือ สวนคำรณ(สวนที่6-ต้นไม่ดี) มีค่า K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ย 0.60% เมื่อทำการวิเคราะห์ใบสละทางสถิติ พบว่าความเข้มข้นโพแทสเซียมเฉลี่ยในใบของต้นดี-ต้นไม่ดีเฉลี่ย(สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับความเข้มข้นในใบสละต้นดี-ต้นไม่ดีเฉลี่ย (สวนบรรจง) มีค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.4 ความเข้มข้นของแคลเซียม (Ca)

พบว่าปริมาณแคลเซียมในใบสละที่วิเคราะห์ได้ในทั้ง 10 สวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.36-0.58 % (ตารางที่ 5, รูปที่ 16) โดยสวนที่มีปริมาณแคลเซียมสูงที่สุด คือ สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นดี) มีค่า Ca เฉลี่ย 0.58 % สวนที่มีปริมาณแคลเซียมรองลงมา คือสวนอนันต์(สวนที่2-ต้นไม่ดี) มีค่า Ca เฉลี่ย 0.57 % สวนที่มีปริมาณแคลเซียมต่ำสุด คือสวนบรรจง(สวนที่1-ต้นไม่ดี) มีค่า Ca เฉลี่ย 0.36 % จากการวิเคราะห์ใบทางสถิติ ได้ว่า ความเข้มข้นแคลเซียมเฉลี่ยในใบของต้นดี-ต้นไม่ดีเฉลี่ย (สวนบรรจง และสวนอนันต์) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยในใบของต้นดี-ต้นไม่ดีเฉลี่ย (สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.5 ความเข้มข้นของแมกนีเซียม (Mg)

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความเข้มข้นแมกนีเซียมเฉลี่ยในใบสละของต้นดี-ต้นไม่ดีเฉลี่ย (สวนบรรจง, สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมทั้ง 10 สวน พบว่า มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.15-0.25 % (ตารางที่5, รูปที่17)โดยสวนที่มีปริมาณแมกนีเซียมสูงที่สุด คือ สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นดี) มีค่า Mg เฉลี่ย 0.25 % สวนที่มีปริมาณแมกนีเซียมรองลงมา คือ สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นไม่ดี) มีค่า Mg เฉลี่ย 0.24 % และสวนที่มีค่าแมกนีเซียมต่ำที่สุด คือ สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5) มีค่า Mg เฉลี่ย 0.15 %

1.6 ความเข้มข้นของเหล็ก (Fe)

ปริมาณเหล็กในใบสละที่วิเคราะห์ได้ทั้ง 10 ต้น มีค่าที่แตกต่างกันมาก โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 47.52-122.23 ppm (ตารางที่ 5, รูปที่ 18) สวนที่มีปริมาณเหล็กสูงที่สุด คือ สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นดี) มีค่า Fe เฉลี่ย 122.2 ppm สวนที่มีปริมาณ Fe รองลงมา คือ สวนชัยสิทธิ์ มีค่า Fe เฉลี่ย 120.0 ppm และสวนที่มีปริมาณเหล็กต่ำสุด คือ สวนคำรณ(สวนที่6-ต้นไม่ดี) มีค่า Fe เฉลี่ย 47.52 ppm จากผลการวิเคราะห์ใบสละทางสถิติ ได้ว่าความเข้มข้นของเหล็กเฉลี่ยในใบของต้นดี-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นไม่ดีเฉลี่ย(สวนบรรจง,สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.7 ความเข้มข้นของแมงกานีส (Mn)

จากผลการวิเคราะห์ใบสละทางสถิติ จะได้ว่าความเข้มข้นของแมงกานีสเฉลี่ยในใบสละของต้นดี-ต้นไม่ดี (สวนบรรจง, สวนอนันต์ และสวนเอ็งกวง) มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับความเข้มข้นของแมงกานีสของใบสละในต้นดี-ต้นไม่ดีเฉลี่ย(สวนคำรณ) มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุแมงกานีสทั้ง 10 สวน พบว่ามีค่าสูงมาก โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 260.2-1,480.0 ppm (ตารางที่ 5, รูปที่ 19) โดยสวนที่มีปริมาณแมงกานีสสูงที่สุด คือ สวนปรีชา(สวนที่4) มีค่า Mn เฉลี่ย 1,480.0 ppm สวนที่มีปริมาณแมงกานีสรองลงมา คือ สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นไม่ดี) มีค่า Mn เฉลี่ย 1,170.5 ppm และสวนที่มีปริมาณแมงกานีสต่ำสุด คือ สวนปัญญา(สวนที่7) มีค่า Mn เฉลี่ย 260.2 ppm

1.8 ความเข้มข้นของทองแดง (Cu)

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความเข้มข้นของทองแดงเฉลี่ยในใบสละของต้นดี-ต้นไม่ดีเฉลี่ย (สวนบรรจง, สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) จะได้ว่า มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อทำการวิเคราะห์ใบสละทั้ง 10 สวน พบว่ามีปริมาณทองแดงที่อยู่ในระดับพอเพียงกับความต้องการของพืช โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.68-25.95 ppm (ตารางที่5, รูปที่20) สวนที่มีปริมาณทองแดงสูงที่สุด คือสวนปัญญา (สวนที่7) มีค่า Cu เฉลี่ย 25.95 ppm สวนที่มีปริมาณทองแดงรองลงมา คือ สวนศุภชัย(สวนที่8) มีค่า Cu เฉลี่ย 14.63 ppm และสวนที่มีปริมาณทองแดงต่ำสุด คือ สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นดี) มีค่า Cu เฉลี่ย 4.68 ppm

1.9 ความเข้มข้นของสังกะสี (Zn)

จากผลการวิเคราะห์ใบสละทั้ง 10 สวน พบว่ามีความเข้มข้นของสังกะสีโดยเฉลี่ยตั้งแต่ 9.91-41.99 ppm (ตารางที่ 5, รูปที่ 21) โดยสวนที่มีปริมาณสังกะสีสูงที่สุด คือ สวนปัญญา(สวนที่7) มีค่า Zn เฉลี่ย 41.99 ppm สวนที่มีปริมาณสังกะสีรองลงมา คือ สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นดี) มีค่า Zn เฉลี่ย 36.79 ppm และสวนที่มีปริมาณสังกะสีต่ำสุด คือ สวนสวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นไม่ดี) มีค่า Zn เฉลี่ย 9.91 ppm เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติของความเข้มข้นสังกะสีเฉลี่ยในใบสละของต้นดี-ต้นไม่ดีเฉลี่ย (สวนบรรจง, สวนอนันต์ และสวนคำรณ) จะได้ว่า มีค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % สำหรับความเข้มข้นของสังกะสีในใบสละ

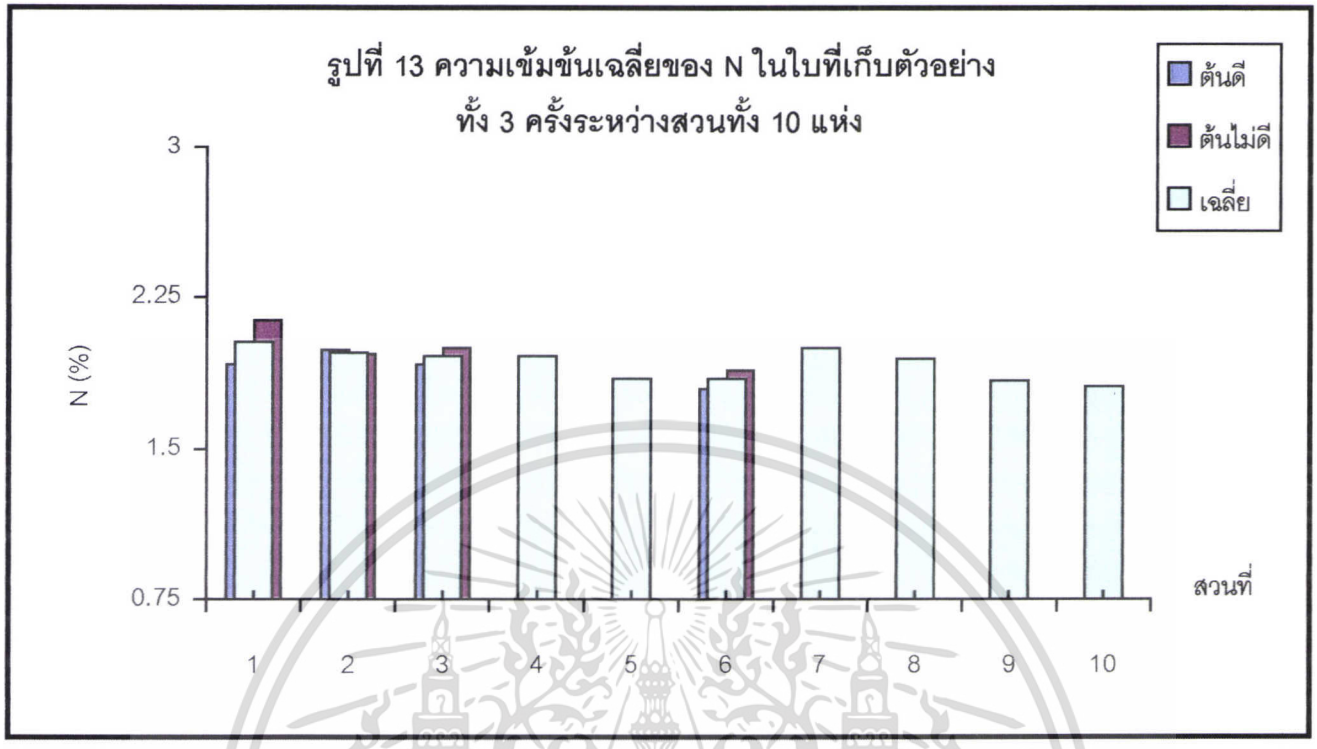
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นดี-ต้นไม่ดี(สวนเอ็งกวง) **มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%**

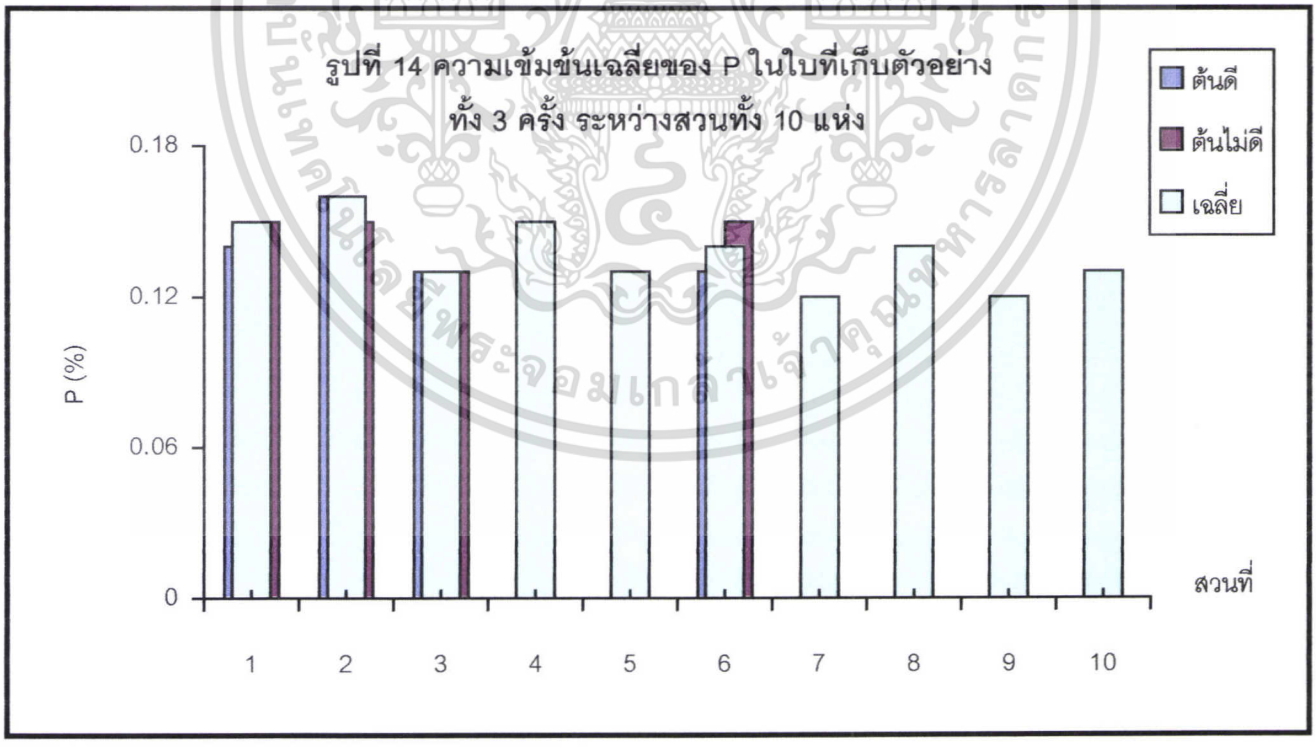
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 สรุปปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเฉลี่ย 3 ครั้ง

สวน	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	ppm Fe	ppm Mn	ppm Cu	ppm Zn	K/Ca	K/Mg	Ca/Mg	Ca+Mg/K	Fe/Mn	Mn/Fe
1-ต้นดี	1.92	0.14	1.10	0.38	0.22	87.3	747.4	12.3	24.7	2.89	5.00	1.73	0.55	0.12	8.57
1-ต้นไม่ดี	2.14	0.15	0.82	0.36	0.22	107.0	1126.7	13.9	25.7	2.28	3.73	1.64	0.71	0.09	10.53
2-ต้นดี	1.99	0.16	0.89	0.58	0.25	82.9	544.5	5.4	36.8	1.53	3.56	2.32	0.93	0.15	6.57
2-ต้นไม่ดี	1.97	0.15	0.72	0.57	0.24	77.6	841.6	5.4	25.8	1.26	3.00	2.38	1.13	0.09	10.85
3-ต้นดี	1.92	0.13	0.83	0.51	0.20	122.2	659.7	5.0	14.4	1.63	4.15	2.55	0.86	0.19	5.40
3-ต้นไม่ดี	2.00	0.13	0.95	0.39	0.19	82.9	1170.5	5.9	9.9	2.44	5.00	2.05	0.61	0.07	14.12
4	1.96	0.02	0.95	0.44	0.17	89.0	1480.0	4.7	16.0	2.16	5.59	2.59	0.64	0.06	16.63
5	1.85	0.13	0.86	0.38	0.15	120.0	835.1	7.2	26.9	2.26	5.73	2.53	0.62	0.14	6.96
6-ต้นดี	1.80	0.13	0.63	0.41	0.20	49.4	552.7	10.7	20.6	1.54	3.15	2.05	0.97	0.09	11.19
6-ต้นไม่ดี	1.89	0.02	0.60	0.48	0.21	47.5	607.4	10.6	27.3	1.25	2.86	2.29	1.15	0.08	12.78
7	2.00	0.01	0.68	0.40	0.20	90.1	260.2	26.0	42.0	1.70	3.40	2.00	0.88	0.35	2.89
8	1.95	0.01	0.66	0 51	0.21	64.4	1135.2	14.6	22.0	1.29	3.14	2.43	1.09	0.06	17.63
9	1.84	0.12	0.82	0.44	0.24	103.1	445.4	11.1	28.9	1.86	3.42	1.83	0.83	0.23	4.32
10	1.81	0.13	0.67	0.38	0.17	97.3	812.3	6.26	20.3	1.76	3.94	2.24	0.82	0.12	8.35

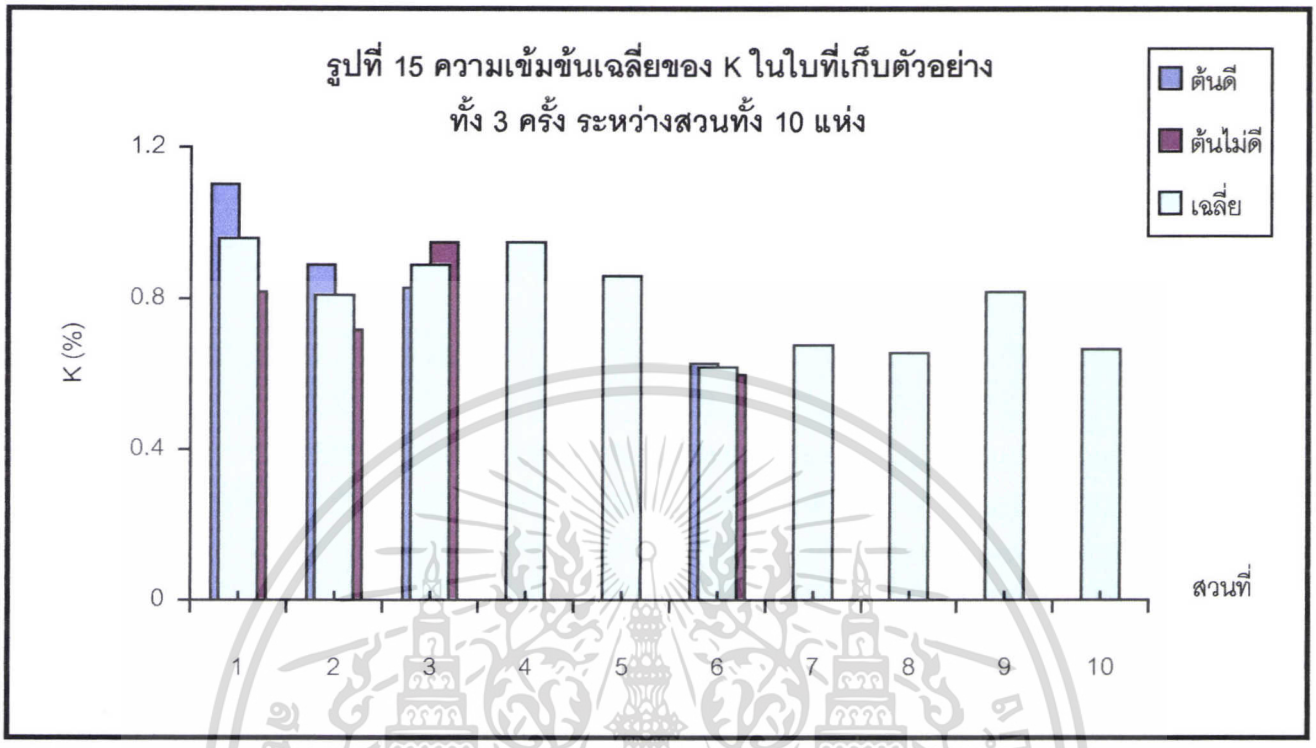


รูปที่ 13 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ N ในใบที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 3 ครั้งระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง

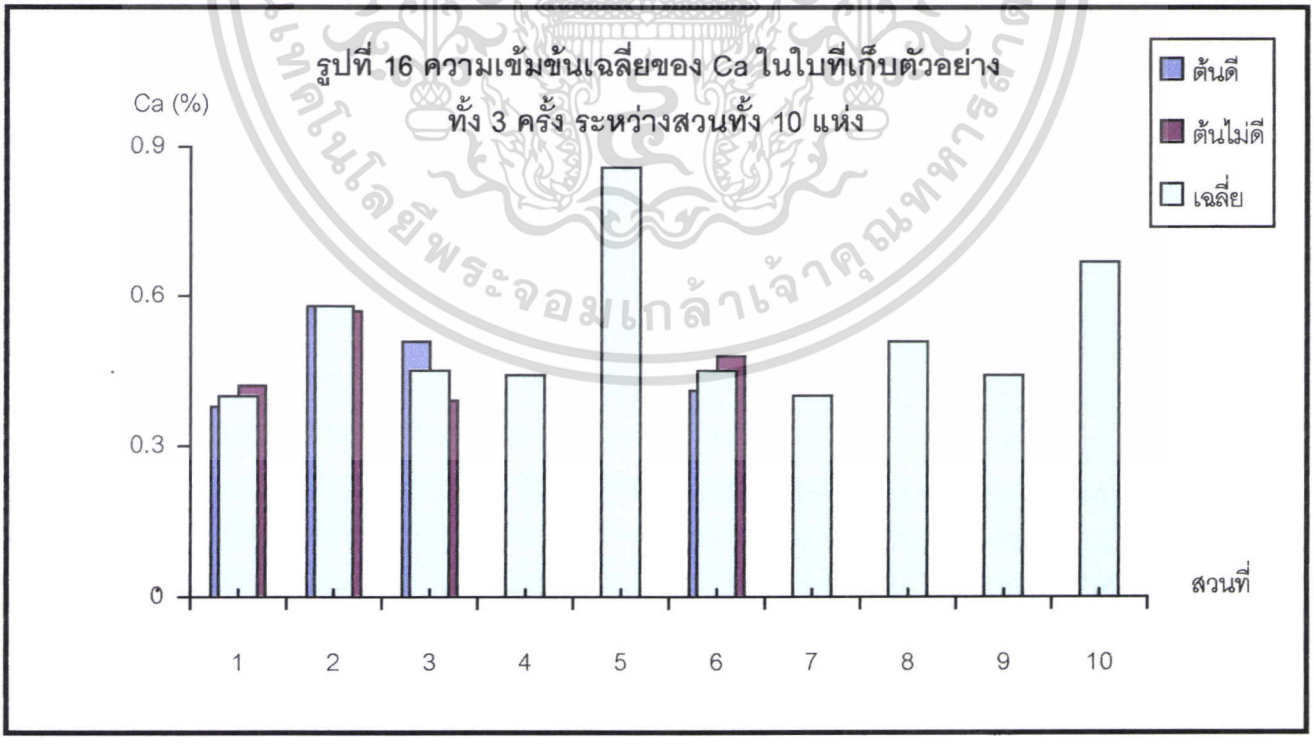


รูปที่ 14 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ P ในใบที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

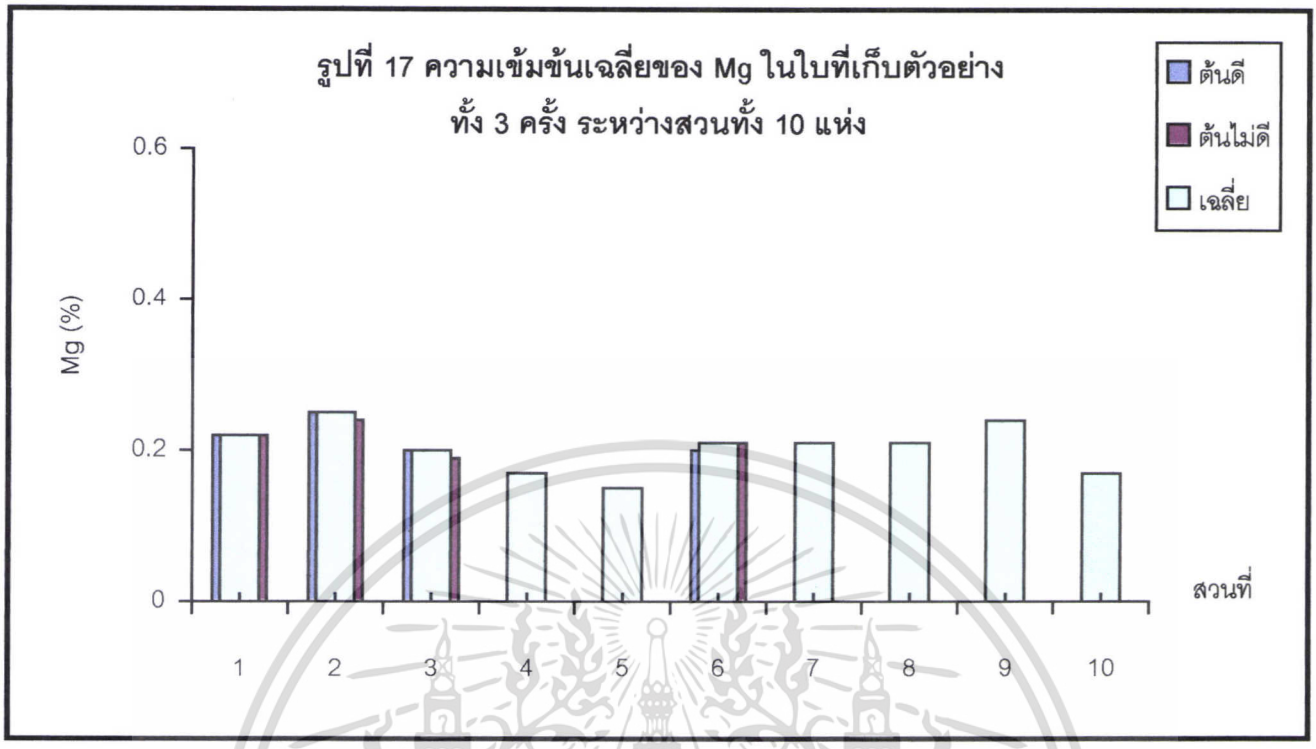


รูปที่ 15 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ K ในใบที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง

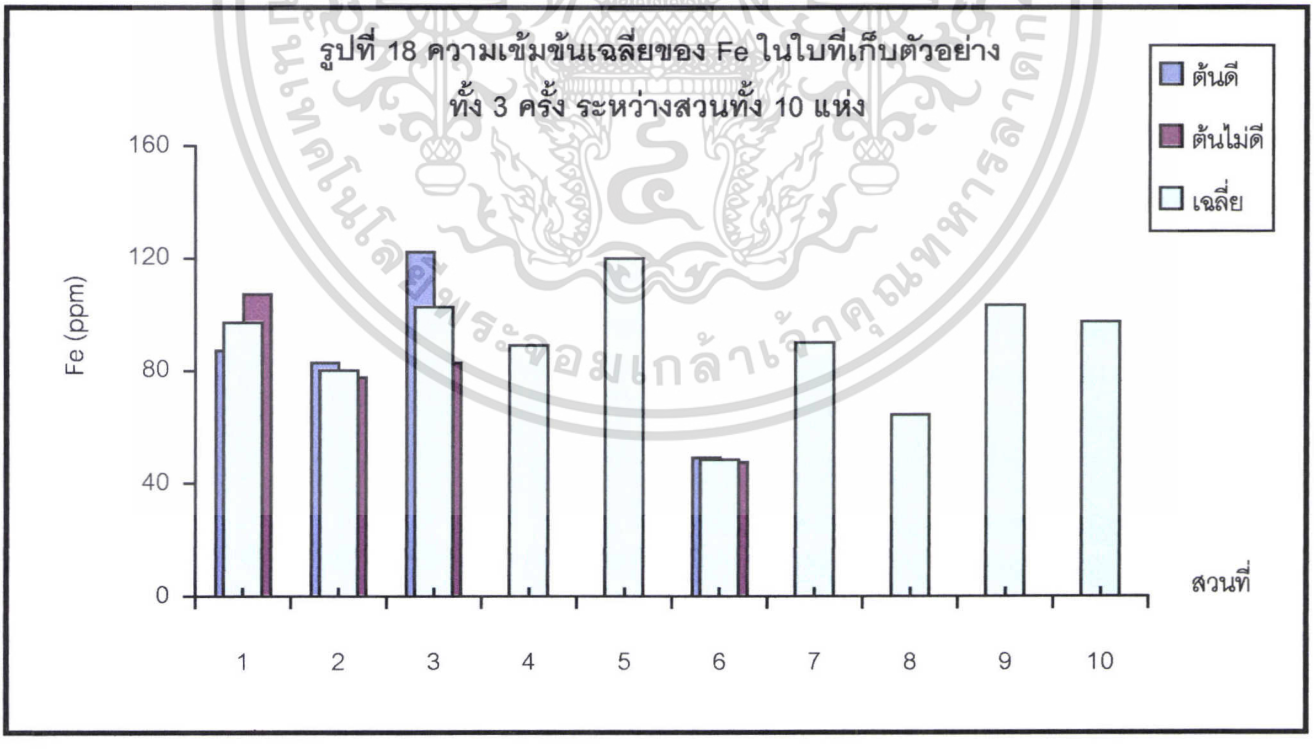


รูปที่ 16 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Ca ในใบที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

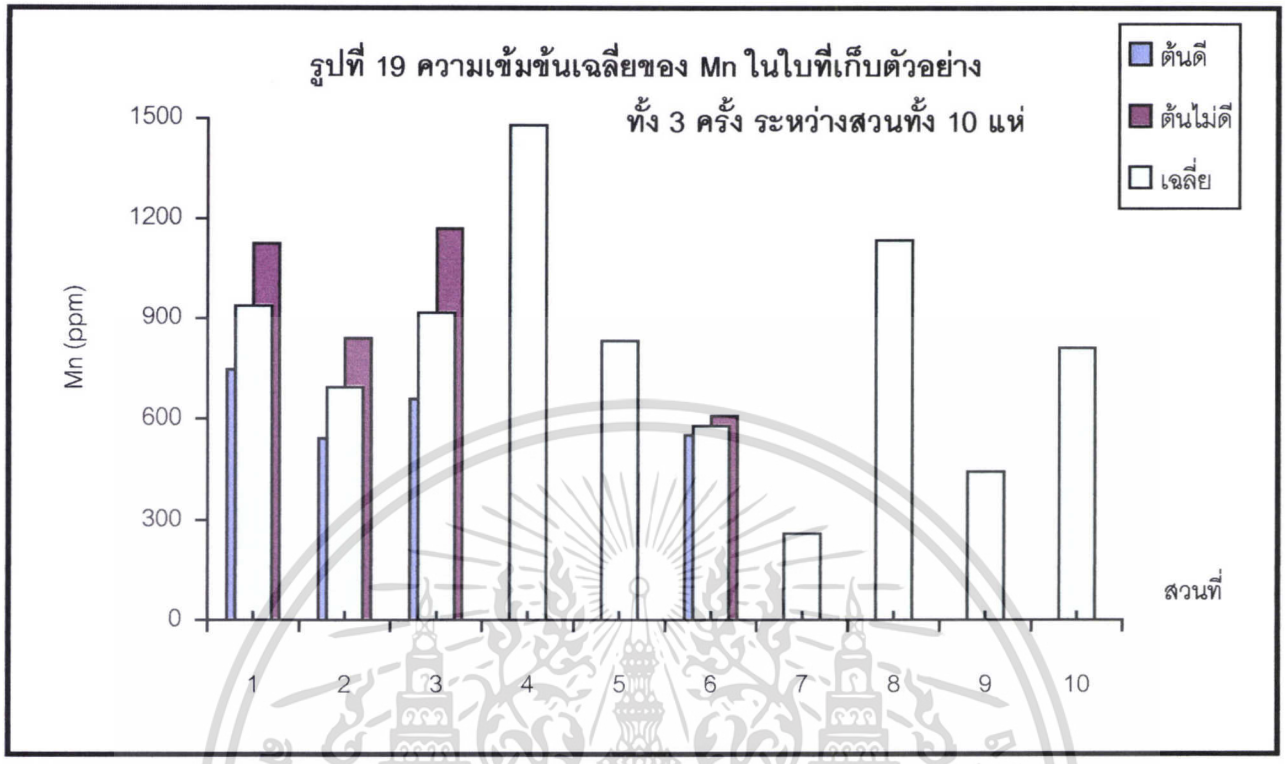


รูปที่ 17 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Mg ในใบที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง

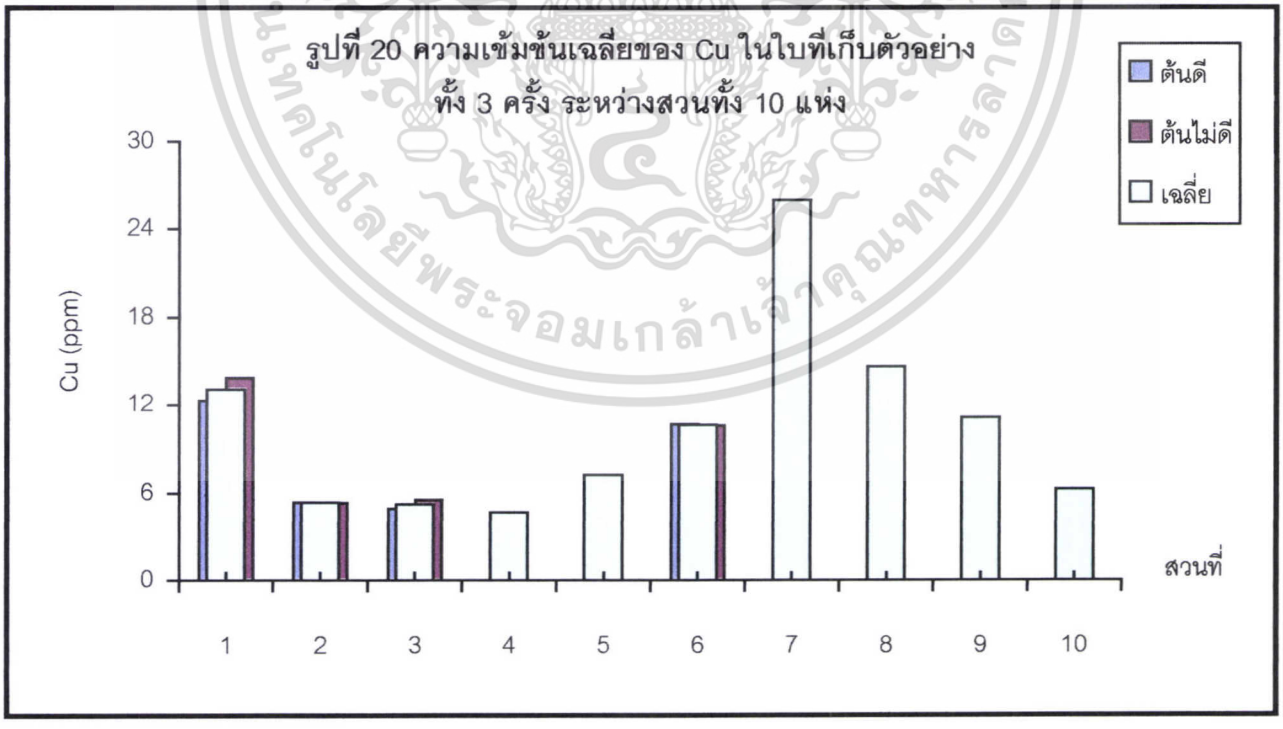


รูปที่ 18 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Fe ในใบที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

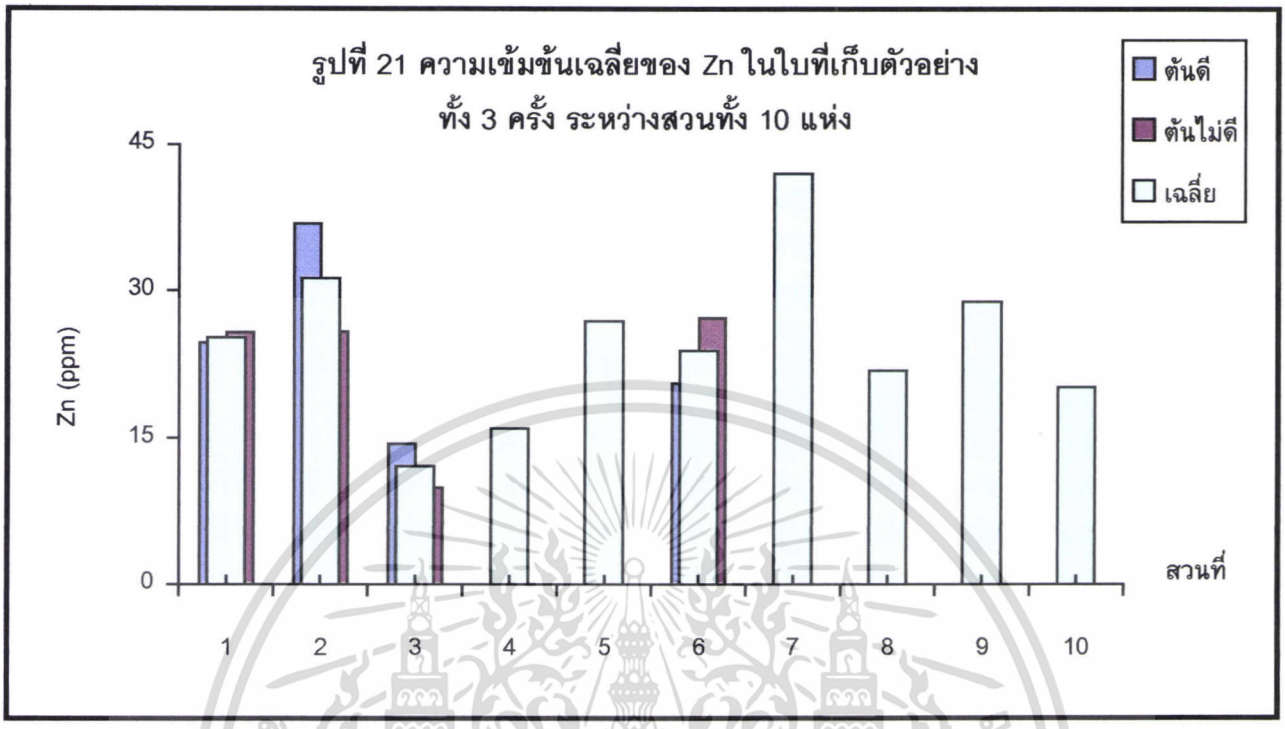


รูปที่ 19 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Mn ในใบที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่



รูปที่ 20 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Cu ในใบที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 21 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Zn ในใบที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 10 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละ

2.1 ความเข้มข้นของไนโตรเจน (N)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบสละทั้ง 3 ครั้งในทางสถิติพบว่ามีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1-ไม่ดี), สวนปรีชา(สวนที่4), สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5), สวนปัญญา(สวนที่7), สวนศุภชัย(สวนที่8) และสวนต๋อย(สวนที่10) (รูปที่ 28, 31, 32, 34, 35 และ37) การเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งจะมีปริมาณไนโตรเจนของแต่ละสวนมีค่าค่อนข้างแตกต่างกัน (ตารางที่ 6-8, รูปที่ 22-24) โดยการเก็บตัวอย่างใบสละในครั้งที่ 2 ส่วนใหญ่มีค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนต่ำกว่าการเก็บตัวอย่างใบสละในครั้งที่1 และครั้งที่3 เล็กน้อย (รูปที่ 28-37)

2.2 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (P)

ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นฟอสฟอรัสใบสละที่เก็บได้ทั้ง 3 ครั้ง ทางสถิติ พบว่า สวนที่บรรจง(สวนที่1-ไม่ดี), สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5), สวนคำรณ(สวนที่6-ต้นดี, ต้นไม่ดี) และสวนศุภชัย(สวนที่8) มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (รูปที่ 28, 32, 34, 35 และ37) ในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งมีปริมาณของฟอสฟอรัสที่ไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก (ตารางที่ 6-8, รูปที่ 22-24) และโดยส่วนใหญ่การเก็บตัวอย่างในครั้งที่ 2 จะมีปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสสูงกว่าในการเก็บตัวอย่าง ครั้งที่1 และครั้งที่3 (รูปที่ 28-37)

2.3 ความเข้มข้นของโพแทสเซียม (K)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมในใบสละทั้ง 3 ครั้ง พบว่าในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งแต่ละสวนมีค่าโพแทสเซียมที่แตกต่างกันเป็นส่วนมาก (ตารางที่ 6-8, รูปที่ 22-24) โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในการเก็บตัวอย่างใบสละครั้งที่ 2 แล้วลดต่ำลงเล็กน้อยในการเก็บตัวอย่างใบสละครั้งที่3 (รูปที่ 28-37) จากผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมในใบทางสถิติ จะได้ว่า มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ในสวนบรรจง(สวนที่1-ไม่ดี), สวนปัญญา(สวนที่7) และสวนศุภชัย(สวนที่8) (รูปที่ 28, 34 และ35)

2.4 ความเข้มข้นของแคลเซียม (Ca)

ความเข้มข้นของปริมาณแคลเซียมในใบสละที่วิเคราะห์ได้ทางสถิติ มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในสวนบรรจง(สวนที่1-ต้นดี, ต้นไม่ดี), สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นไม่ดี), สวนเอ็งกวง(ต้นไม่ดี), สวนปรีชา(สวนที่4) และสวนชัยสิทธิ์(สวนที่5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(รูปที่ 28, 29, 30, 31 และ32) พบว่าปริมาณแคลเซียมในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งมีค่าค่อนข้างแตกต่างกันในแต่ละสวน (ตารางที่ 6-8, รูปที่ 22-24) โดยปริมาณแคลเซียมทั้งเพิ่มขึ้นในการเก็บตัวอย่างใบสละครั้งที่ 2 และลดลงในการเก็บตัวอย่างใบสละครั้งที่ 3 (รูปที่ 28, 29, 31และ33) หรือค่อนข้างคงที่ (รูปที่ 34, 35 และ36)

2.5 **ความเข้มข้นของแมกนีเซียม** (Mg)

จากการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบสละในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งของทั้ง 10 สวน มีค่าที่ไม่ค่อยมีความแตกต่างกันมากนัก (ตารางที่ 6-8, รูปที่ 22-24) โดยส่วนใหญ่ปริมาณแมกนีเซียมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 และลดลงในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (รูปที่ 28-37) เมื่อทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของปริมาณแมกนีเซียมในใบสละทางสถิติ พบว่า ในสวนบรรจง(สวนที่1-ต้นไม่ดี), สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นไม่ดี), สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5) และสวนศุภชัย(สวนที่8) มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (รูปที่ 28, 29, 32 และ35)

2.6 **ความเข้มข้นของเหล็ก** (Fe)

ปริมาณความเข้มข้นของเหล็กในใบสละที่วิเคราะห์ได้ทางสถิติ จะได้ว่า มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 95% ในสวนบรรจง(สวนที่1-ต้นดี), สวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นไม่ดี), สวนคำรณ(สวนที่6-ต้นดี,ต้นไม่ดี) และสวนต๋อย(สวนที่10) (รูปที่ 28, 29, 33 และ37) เมื่อทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นในใบสละที่เก็บได้ในแต่ละครั้ง จากทุกสวน พบว่า มีค่าที่ค่อนข้างมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 6-8, รูปที่ 25-27) โดยมีแนวโน้มลดลงในการเก็บตัวใบสละอย่างครั้งที่ 2 แล้วเพิ่มข้นในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (รูปที่ 30, 32, 34 และ 35)

2.7 **ความเข้มข้นของแมงกานีส** (Mn)

จากการศึกษาความเข้มข้นของแมงกานีสในใบแต่ละครั้งในการเก็บตัวอย่างใบสละทั้ง 10 สวน พบว่ามีความแตกต่างกันมาก (ตารางที่ 6-8, รูปที่ 25-27) เมื่อทำการวิเคราะห์ผลปริมาณแมงกานีสในใบสละในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง จะได้ว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 95% ได้แก่ สวนบรรจง(สวน1-ต้นไม่ดี), สวนปัญญา(สวนที่7) และสวนศุภชัย(สวนที่8) (รูปที่ 28, 34 และ35) โดยปริมาณความเข้มข้นของแมงกานีสในแต่ละครั้งที่เก็บได้มีความแตกต่างกันไม่มากนัก (รูปที่ 28-37)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ความเข้มข้นของทองแดง (Cu)

เมื่อศึกษาปริมาณธาตุทองแดงในการเก็บตัวอย่างใบสละทั้ง 3 ครั้ง จากทั้ง 10 สวน จะได้ว่ามีค่าที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 6-8, รูปที่ 25-27) จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติในใบสละ พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของธาตุทองแดงในใบสละมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้แก่ สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นไม่ดี),สวนศุภชัย(สวนที่8),สวนณรงค์(สวนที่ 9) และสวนต๋อย(สวนที่10) (รูปที่ 29, 35, 36 และ37) โดยมีแนวโน้มในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่อนข้างแปรปรวน คือมีค่าสูงขึ้น หรือต่ำลง (รูปที่ 28-37)

2.9 ความเข้มข้นของสังกะสี (*Zn*)

จากค่าวิเคราะห์ทางสถิติในใบสละ แสดงให้เห็นว่า ปริมาณความเข้มข้นของสังกะสีในใบสละมีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในสวนเอ็งกวง(สวนที่3-ต้นไม่ดี), สวนปรีชา(สวนที่4), สวนคำรณ(สวนที่6-ไม่ดี), สวนศุภชัย(สวนที่8) และสวนณรงค์ (สวนที่9) (รูปที่ 30, 31, 33, 35 และ36) โดยมีแนวโน้มการเก็บตัวอย่างใบสละในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 มีค่าใกล้เคียงกัน (รูปที่ 28-36) เมื่อพิจารณาการเก็บตัวอย่างใบสละในแต่ละครั้งของทั้ง 10 สวน พบว่า มีความเข้มข้นของธาตุสังกะสีในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 6-8, รูปที่ 25-27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 สรุปความเข้มข้นธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน ครั้งที่ 1

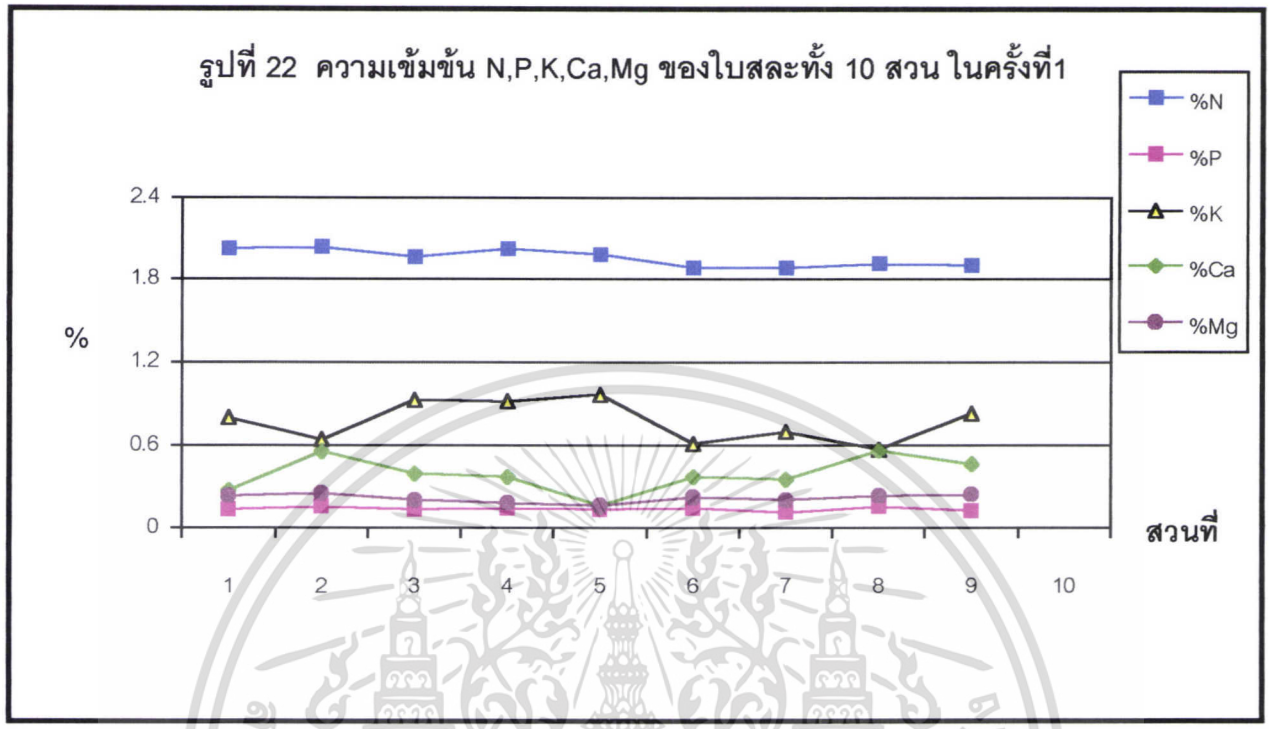
สวน	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)	K/Ca	K/Mg	Ca/Mg	Ca+Mg/K	Fe/Mn	Mn/Fe
1-ต้นดี	1.90	0.13	0.98	0.26	0.23	54.4	804.6	10.9	29.0	3.76	4.27	1.14	0.50	0.07	14.80
1-ต้นไม่ดี	2.14	0.13	0.62	0.27	0.22	140.2	1252.6	15.3	32.8	2.31	2.82	1.22	0.79	0.11	8.93
2-ต้นดี	2.06	0.16	0.75	0.54	0.24	34.8	553.3	8.3	38.3	1.40	3.14	2.24	1.03	0.06	15.91
2-ต้นไม่ดี	1.99	0.14	0.52	0.55	0.26	64.5	881.3	3.9	20.1	0.95	2.05	2.16	1.54	0.07	13.66
3-ต้นดี	1.90	0.12	0.94	0.47	0.19	132.2	491.6	5.1	13.0	1.99	4.88	2.45	0.71	0.27	3.72
3-ต้นไม่ดี	2.02	0.13	1.00	0.31	0.20	43.3	1174.2	3.8	12.4	3.24	4.91	1.52	0.51	0.04	27.09
4	2.02	0.14	0.92	0.37	0.18	39.6	1501.6	4.4	19.2	2.49	5.04	2.02	0.60	0.03	37.88
5	1.98	0.13	0.97	0.33	0.16	120.7	955.8	12.1	11.5	2.95	5.89	1.99	0.51	0.13	7.92
6-ต้นดี	1.83	0.14	0.58	0.33	0.20	20.8	675.2	11.9	20.1	1.77	2.87	1.62	0.91	0.03	32.45
6-ต้นไม่ดี	1.92	0.13	0.63	0.41	0.23	29.3	667.8	13.7	36.7	1.52	2.77	1.82	1.02	0.04	22.78
7	1.88	0.11	0.70	0.35	0.20	102.9	332.9	56.7	41.9	2.00	3.48	1.74	0.79	0.31	3.23
8	1.91	0.15	0.57	0.56	0.23	78.5	1407.1	23.5	34.7	1.01	2.49	2.48	1.39	0.06	17.93
9	1.90	0.12	0.83	0.46	0.24	91.1	545.0	15.6	2.9	1.82	3.48	1.91	0.84	0.17	5.98

ตารางที่ 7 สรุปความเข้มข้นธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน ครั้งที่ 2

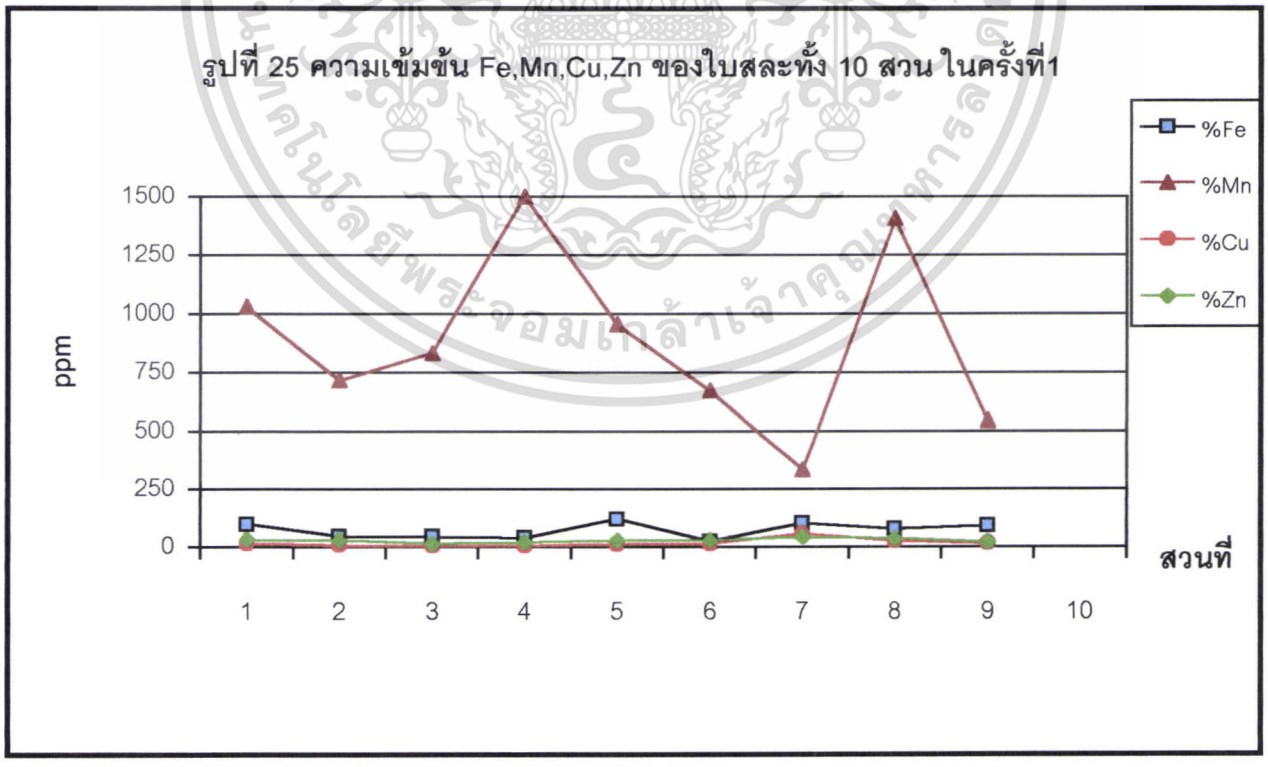
สวน	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)	K/Ca	K/Mg	Ca/Mg	Ca+Mg/K	Fe/Mn	Mn/Fe
1-ต้นดี	1.90	0.13	0.98	0.26	0.23	54.4	804.6	10.9	29.0	3.76	4.27	1.14	0.50	0.07	14.80
1-ต้นไม่ดี	2.14	0.13	0.62	0.27	0.22	140.2	1252.6	15.3	32.8	2.31	2.82	1.22	0.79	0.11	8.93
2-ต้นดี	2.06	0.16	0.75	0.54	0.24	34.8	553.3	8.3	38.3	1.40	3.14	2.24	1.03	0.06	15.91
2-ต้นไม่ดี	1.99	0.14	0.52	0.55	0.26	64.5	881.3	3.9	20.1	0.95	2.05	2.16	1.54	0.07	13.66
3-ต้นดี	1.90	0.12	0.94	0.47	0.19	132.2	491.6	5.1	13.0	1.99	4.88	2.45	0.71	0.27	3.72
3-ต้นไม่ดี	2.02	0.13	1.00	0.31	0.20	43.3	1174.2	3.8	12.4	3.24	4.91	1.52	0.51	0.04	27.09
4	2.02	0.14	0.92	0.37	0.18	39.6	1501.6	4.4	19.2	2.49	5.04	2.02	0.60	0.03	37.88
5	1.98	0.13	0.97	0.33	0.16	120.7	955.8	12.1	11.5	2.95	5.89	1.99	0.51	0.13	7.92
6-ต้นดี	1.83	0.14	0.58	0.33	0.20	20.8	675.2	11.9	20.1	1.77	2.87	1.62	0.91	0.03	32.45
6-ต้นไม่ดี	1.92	0.13	0.63	0.41	0.23	29.3	667.8	13.7	36.7	1.52	2.77	1.82	1.02	0.04	22.78
7	1.88	0.11	0.70	0.35	0.20	102.9	332.9	56.7	41.9	2.00	3.48	1.74	0.79	0.31	3.23
8	1.91	0.15	0.57	0.56	0.23	78.5	1407.1	23.5	34.7	1.01	2.49	2.48	1.39	0.06	17.93
9	1.90	0.12	0.83	0.46	0.24	91.1	545.0	15.6	2.9	1.82	3.48	1.91	0.84	0.17	5.98
10	1.93	0.13	0.77	0.41	0.21	72.30	863.3	15.08	21.25	1.97	3.79	1.97	0.88	0.11	17.26

ตารางที่ 8 สรุปความเข้มข้นธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน ครั้งที่ 3

สวน	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)	K/Ca	K/Mg	Ca/Mg	Ca+Mg/K	Fe/Mn	Mn/Fe
1-ต้นดี	1.95	0.14	1.09	0.42	0.17	91.7	773.8	14.2	21.4	2.68	6.99	2.53	0.59	52.44	0.82
1-ต้นไม่ดี	2.32	0.14	0.90	0.38	0.18	85.6	966.9	14.2	20.2	2.43	4.66	1.75	0.49	82.51	0.74
2-ต้นดี	1.94	0.15	0.94	0.60	0.17	108.1	554.0	3.6	52.2	1.56	5.43	3.48	0.83	0.21	5.65
2-ต้นไม่ดี	2.02	0.15	0.74	0.55	0.17	96.3	772.2	4.5	32.7	1.37	4.25	3.34	1.05	0.13	8.26
3-ต้นดี	2.04	0.13	0.79	0.54	0.17	147.5	795.7	6.5	16.5	1.49	4.82	3.31	0.90	0.19	5.85
3-ต้นไม่ดี	2.08	0.13	0.89	0.49	0.16	121.1	1211.0	9.7	6.4	1.85	5.64	3.16	0.74	0.11	10.11
4	2.06	0.14	0.89	0.50	0.17	108.37	845.60	8.77	24.91	1.89	5.30	2.93	0.77	22.60	5.24
5	1.81	0.12	0.79	0.48	0.14	143.9	798.9	3.4	29.2	1.70	5.87	3.60	0.82	0.19	6.39
6-ต้นดี	1.89	0.12	0.68	0.49	0.19	67.0	500.8	16.0	27.1	1.41	3.60	2.58	1.02	0.13	8.19
6-ต้นไม่ดี	0.18	0.02	0.15	0.10	0.02	25.0	113.7	8.3	8.6	0.23	0.74	0.44	0.18	0.04	2.73
7	2.10	0.12	0.44	0.44	0.18	106.8	248.7	17.1	39.8	1.13	2.47	2.40	1.39	0.46	2.56
8	1.89	0.11	0.62	0.47	0.18	75.9	780.3	17.9	26.1	1.34	3.42	2.61	1.16	0.15	11.25
9	1.80	0.11	0.79	0.43	0.22	124.7	374.0	15.3	31.9	1.92	3.75	2.02	0.84	0.37	3.17
10	1.95	0.12	0.68	0.41	0.16	130.1	795.0	9.73	22.8	1.70	4.13	2.57	0.90	0.18	6.09



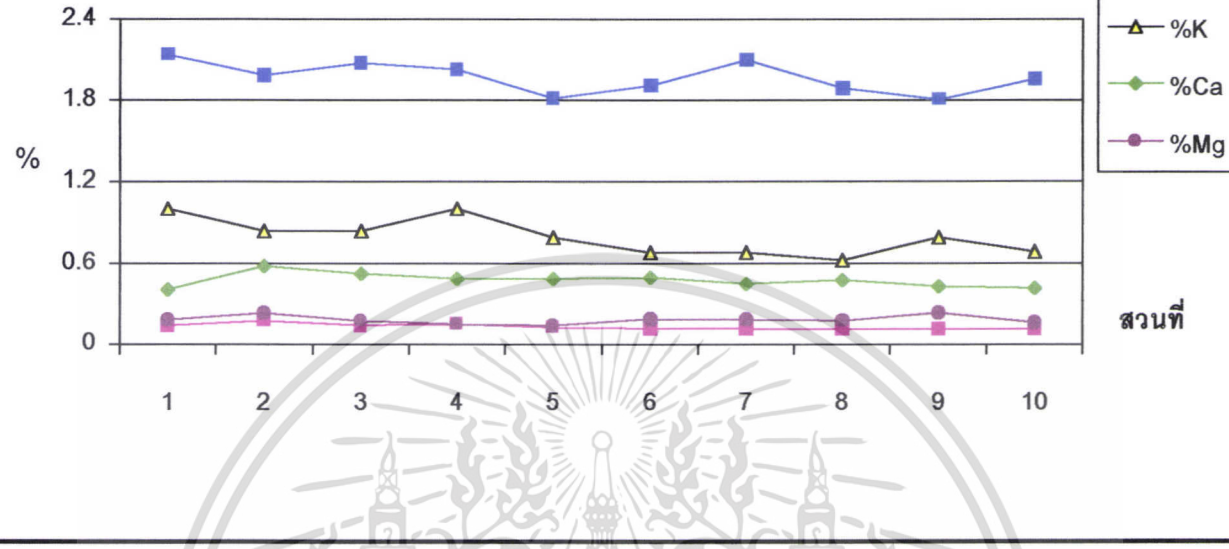
รูปที่ 22 ความเข้มข้น N,P,K,Ca,Mg ของใบสละทั้ง 10 สวน ในครั้งที่1



รูปที่ 25 ความเข้มข้น Fe,Mn,Cu,Zn ของใบสละทั้ง 10 สวน ในครั้งที่1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

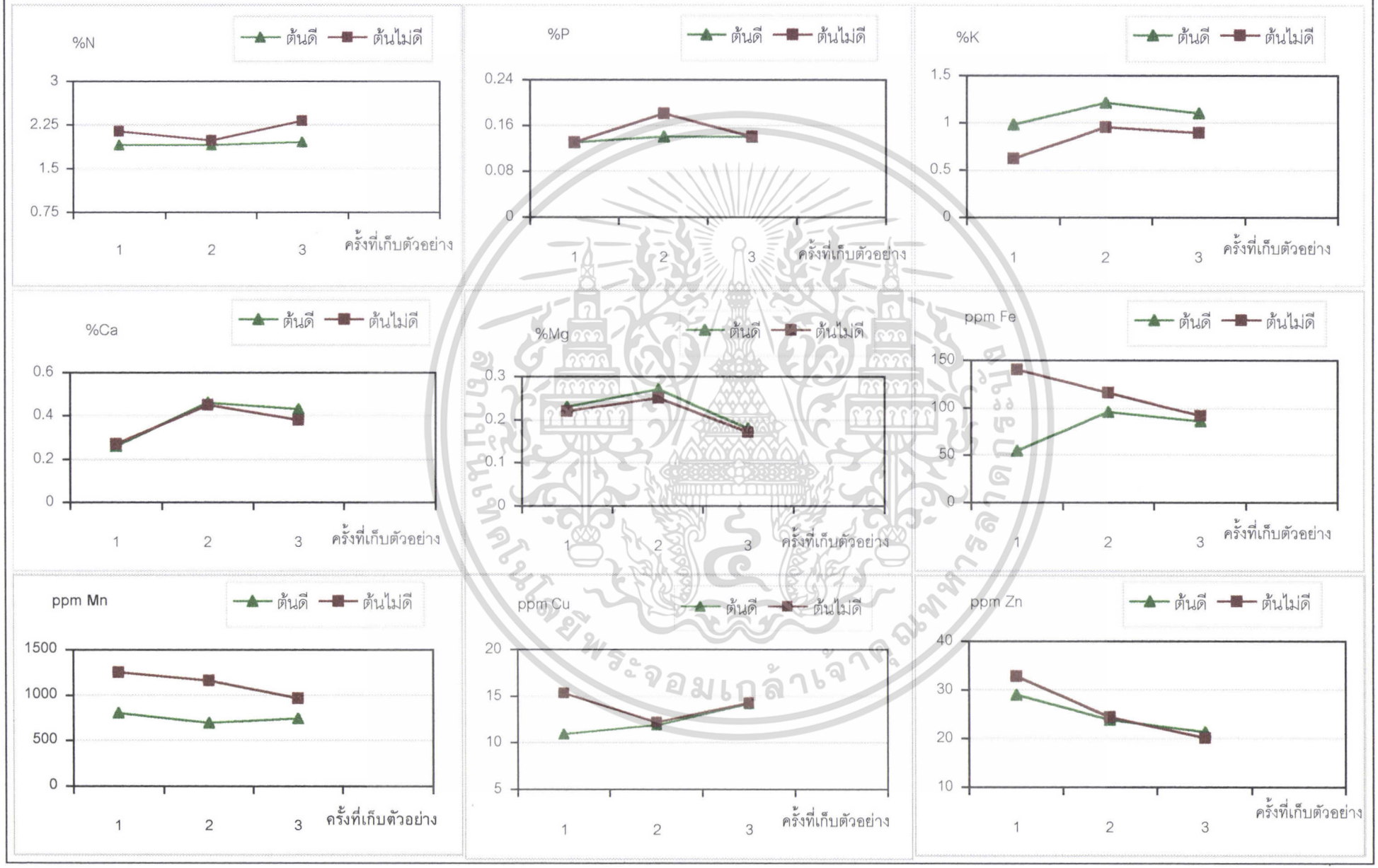
รูปที่ 24 ความเข้มข้น N,P,K,Ca,Mg ของใบสละทั้ง 10 สวน ในครั้งที่3



รูปที่ 27 ความเข้มข้น Fe,Mn,Cu,Zn ของใบสละทั้ง 10 สวน ในครั้งที่3

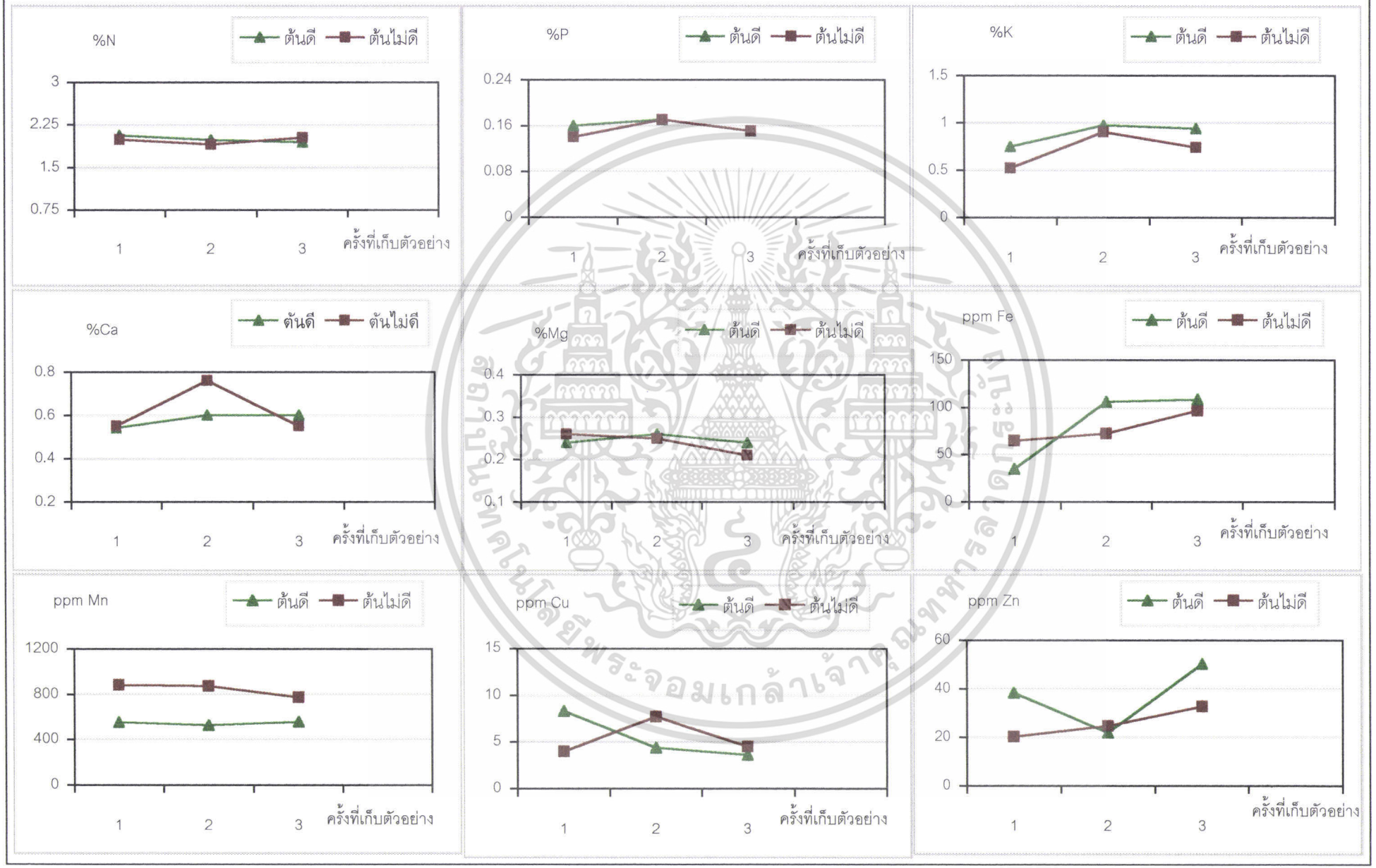
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 28 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 1 (บรรจง) ทั้ง 3 ครั้ง



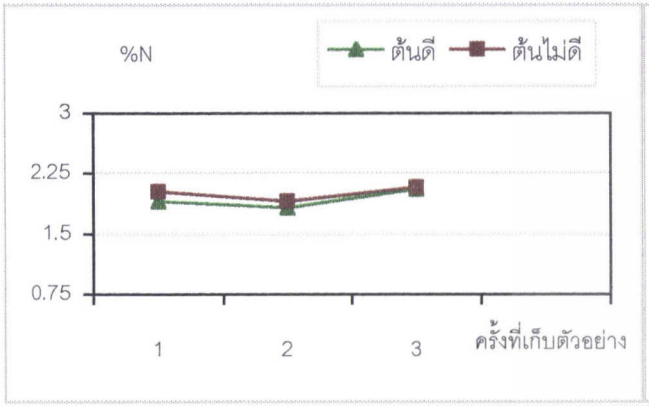
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

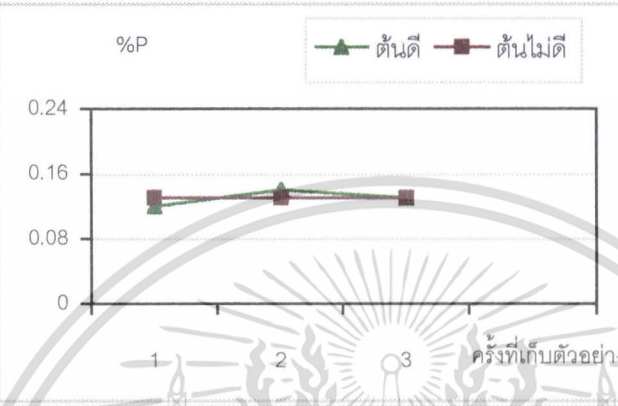
รูปที่ 29 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 2 (อนันต์) ทั้ง 3 ครั้ง

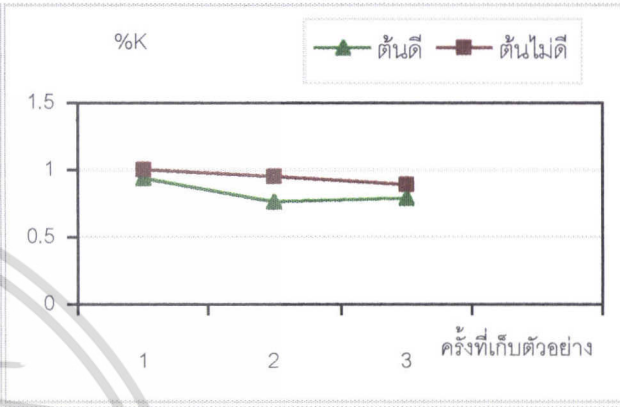


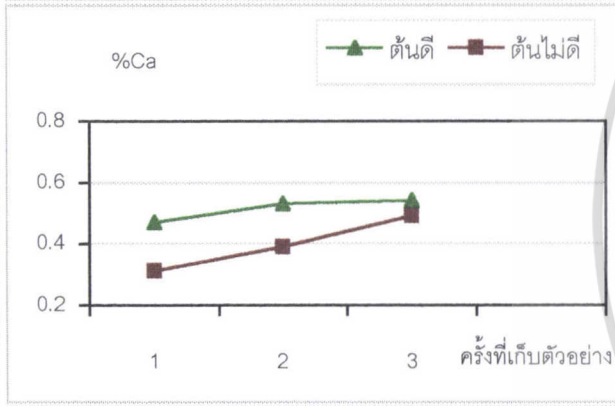
มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

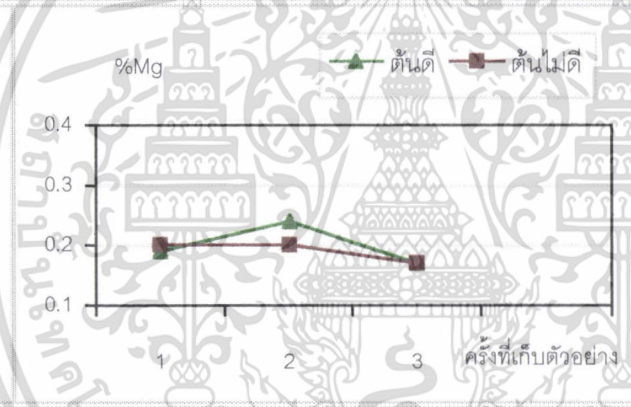
รูปที่ 30 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 3 (เอ็งกวง) ทั้ง 3 ครั้ง

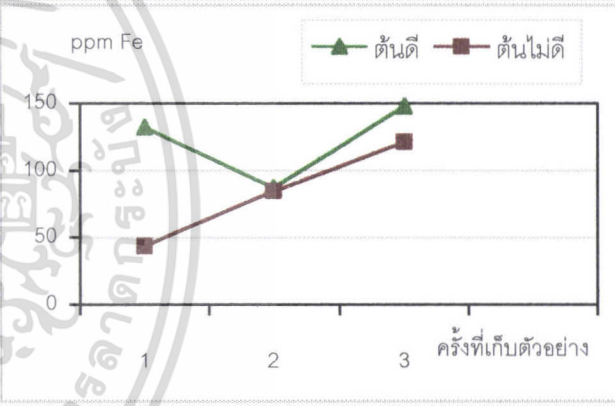


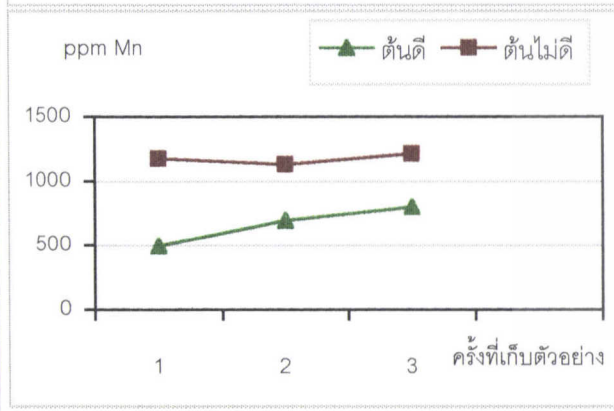


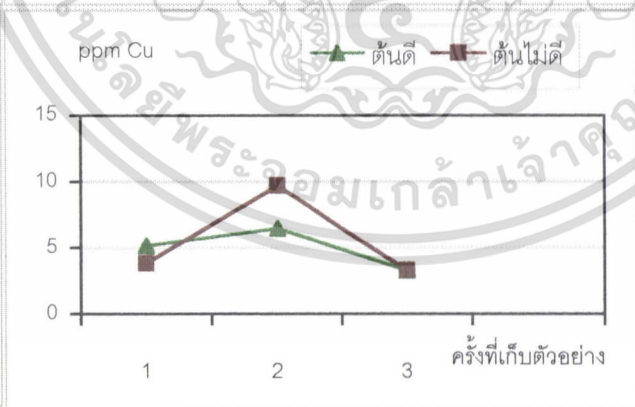


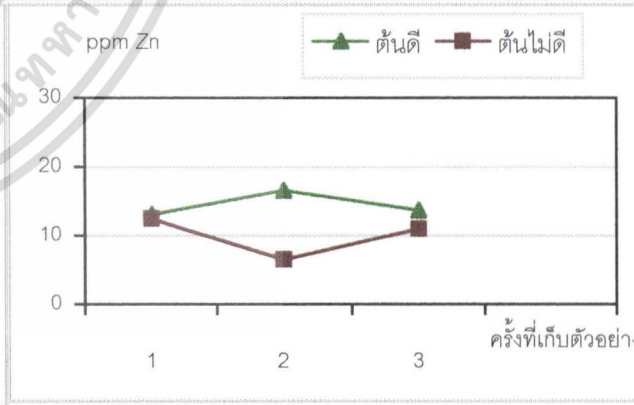




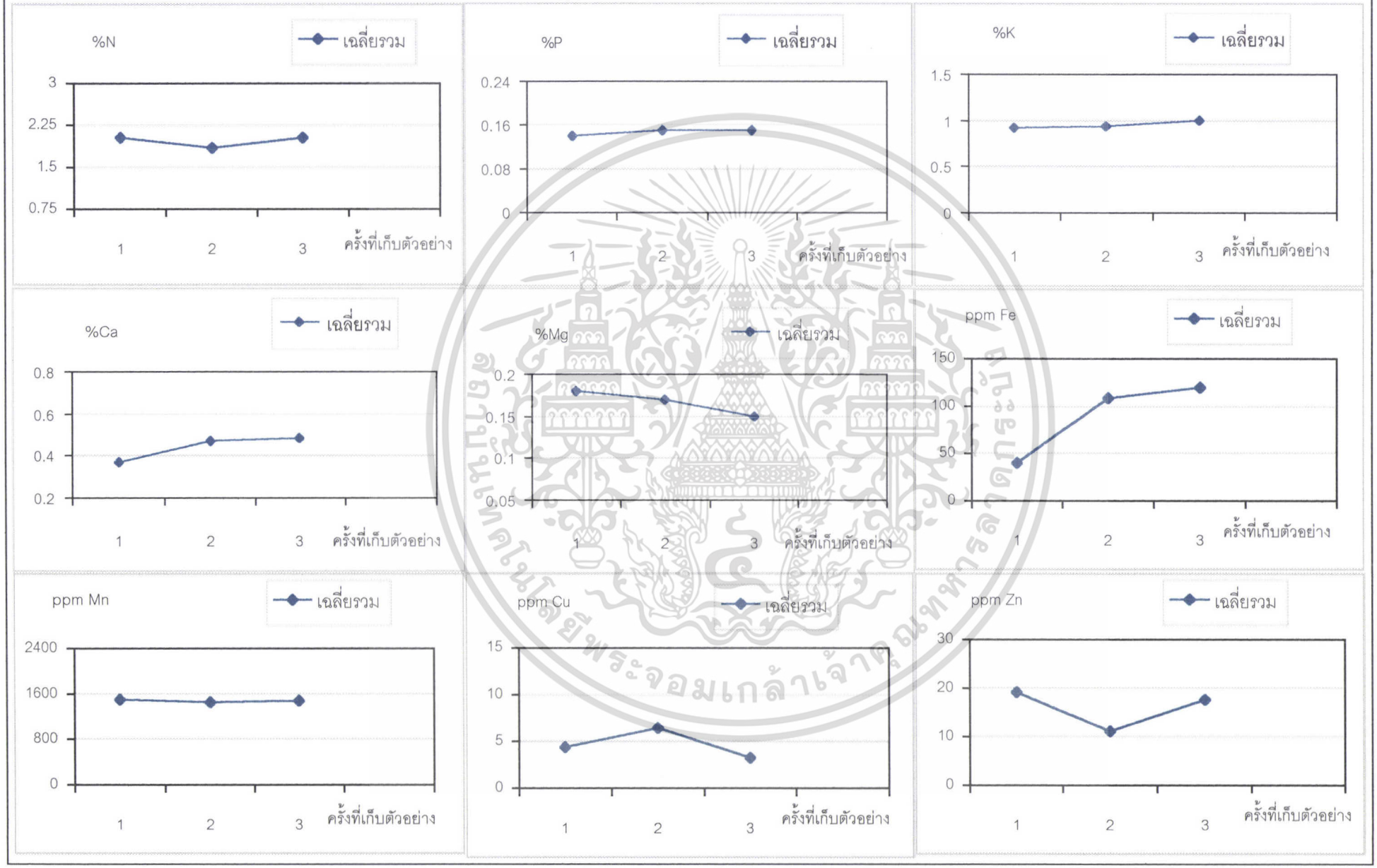






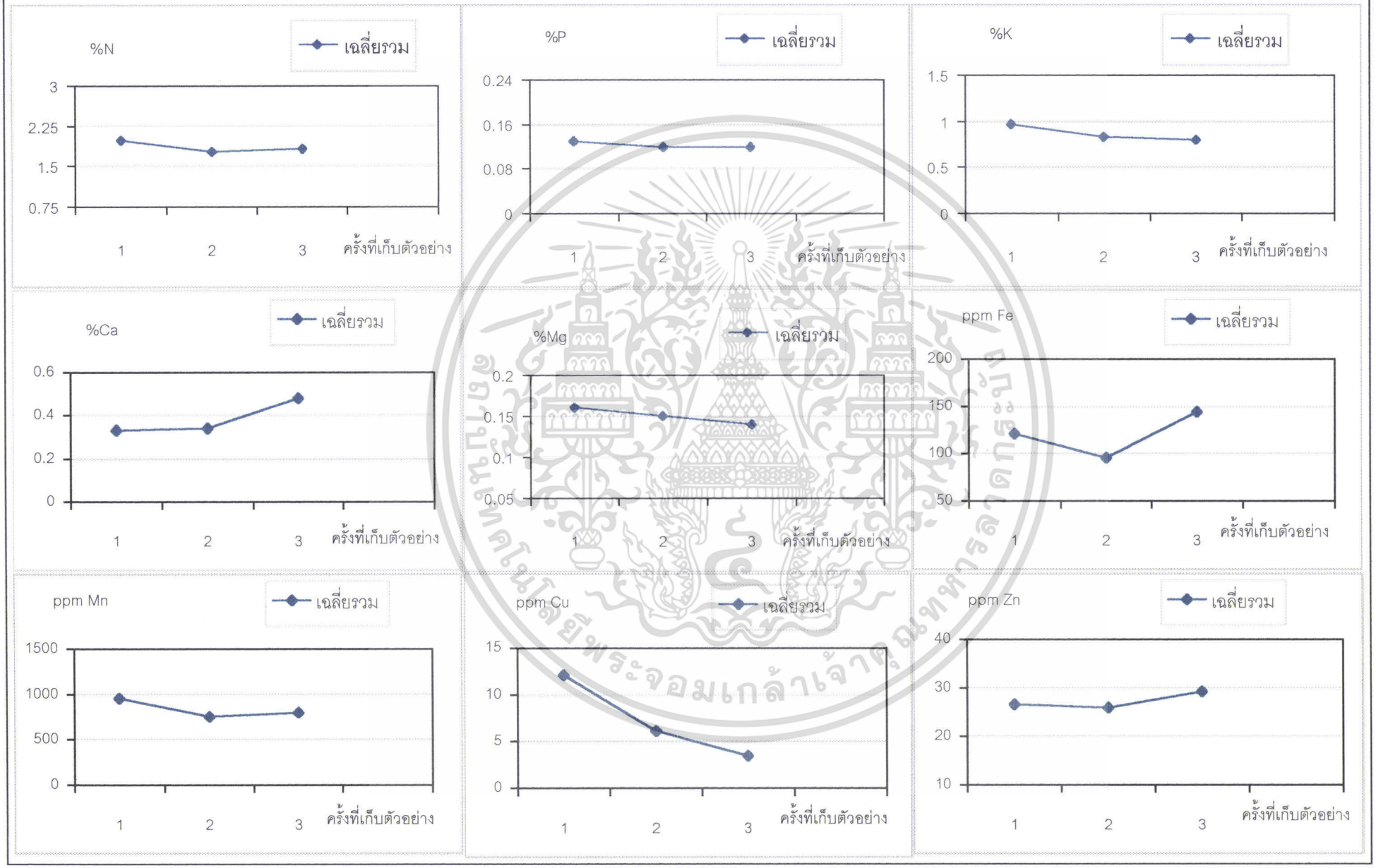


รูปที่ 31 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 4 (ปรีชา) ทั้ง 3 ครั้ง



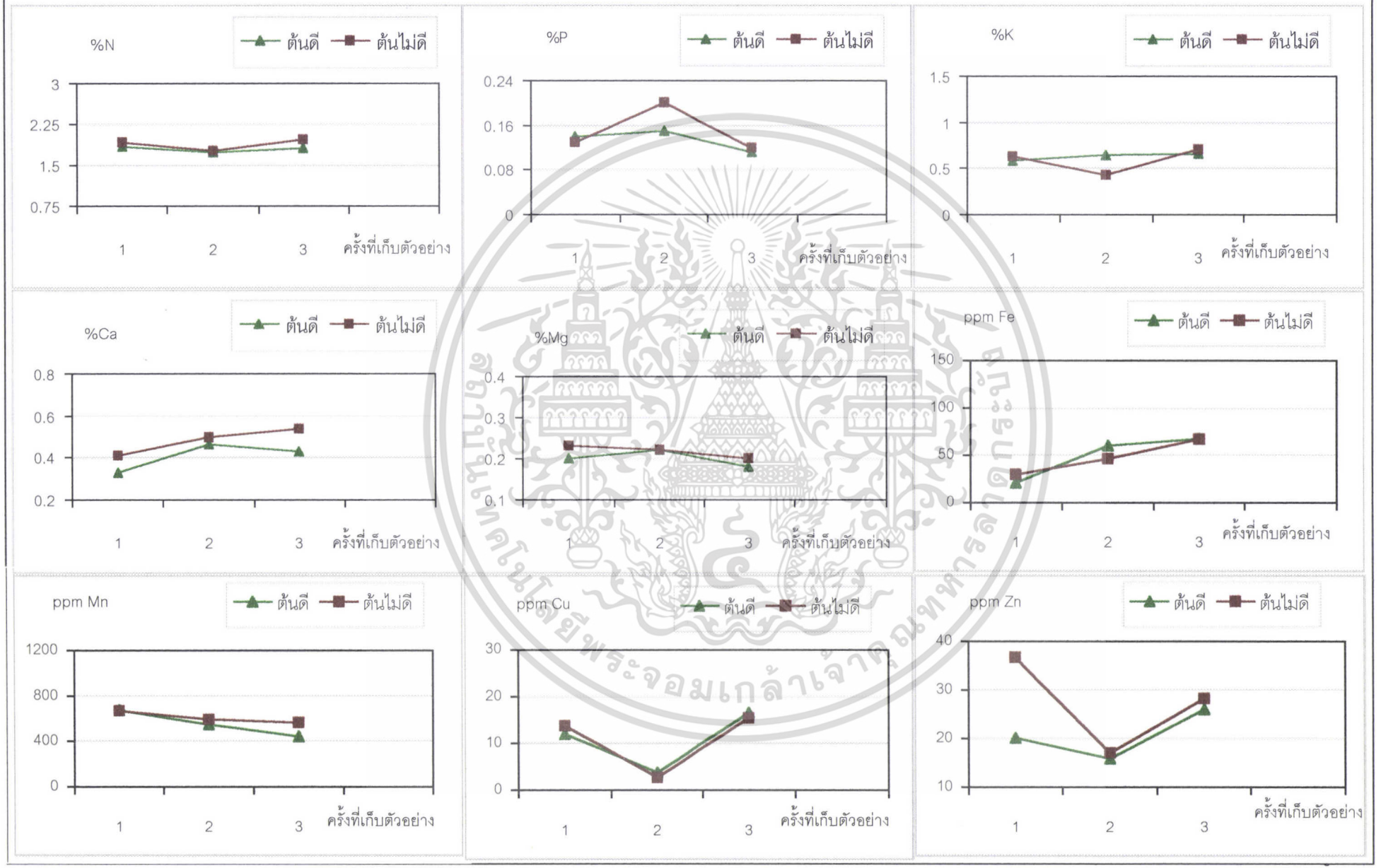
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รูปที่ 32 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 5 (ชัยสิทธิ์) ทั้ง 3 ครั้ง



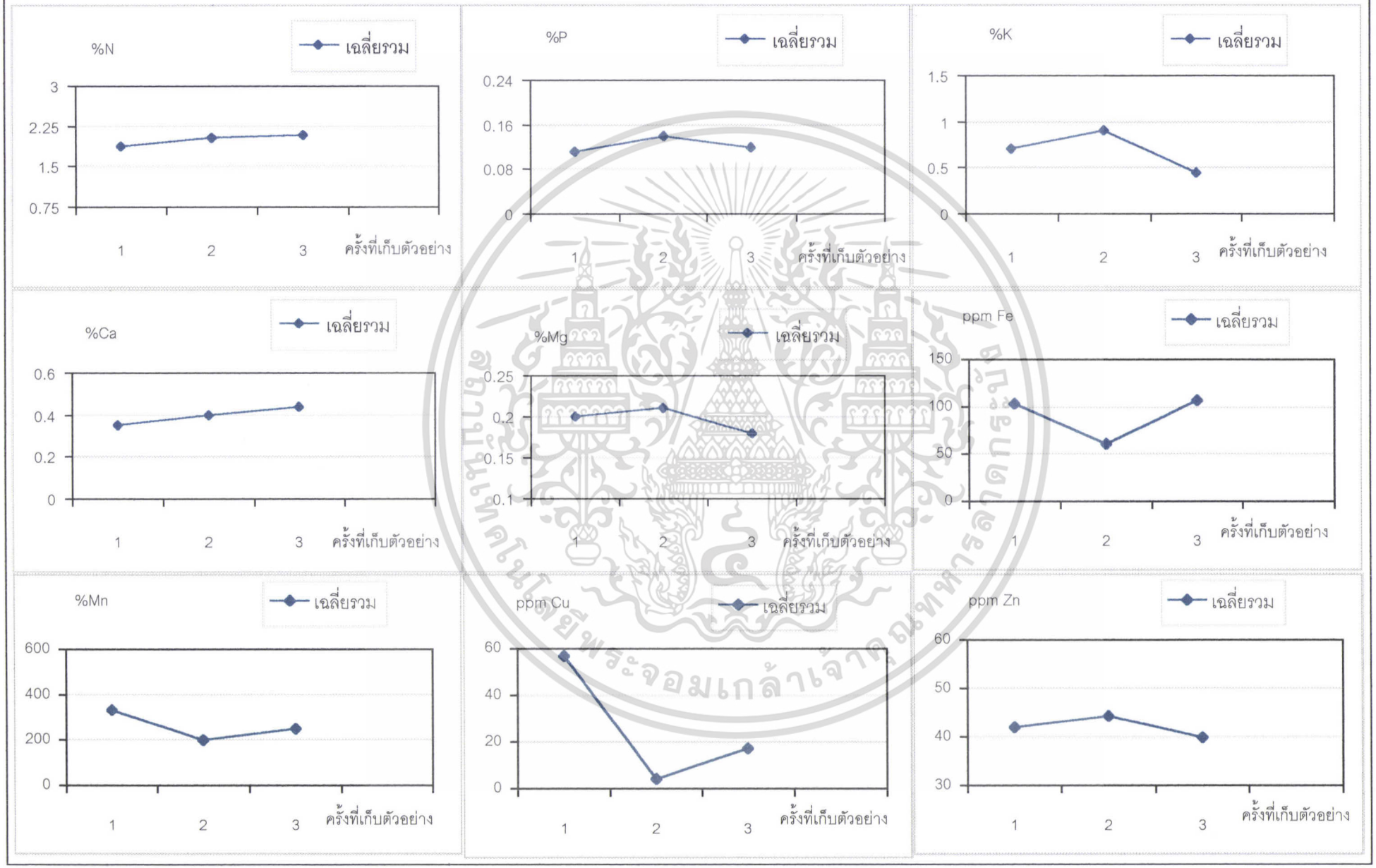
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รูปที่ 33 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 6 (คำรณ) ทั้ง 3 ครั้ง



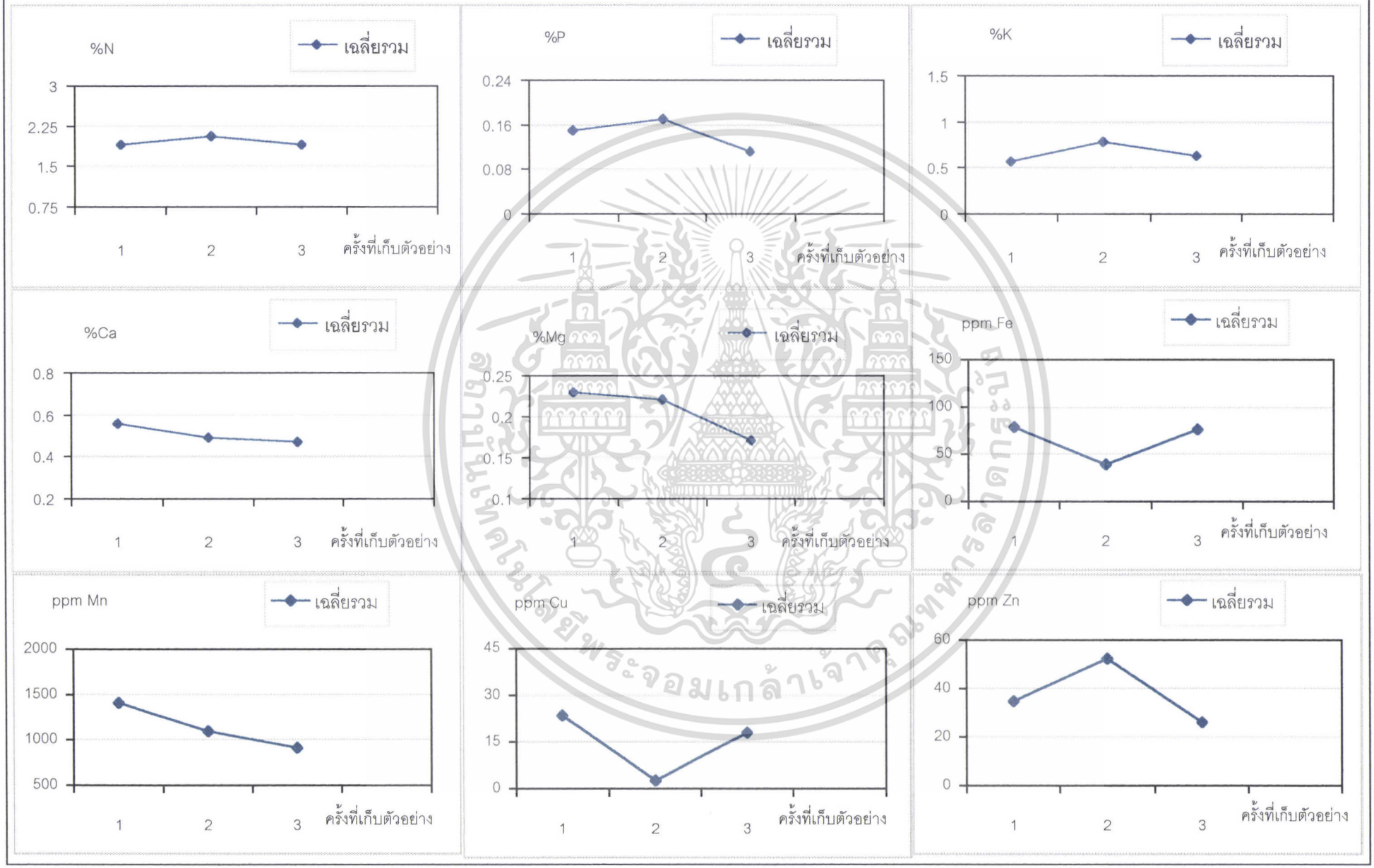
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รูปที่ 34 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 7 (ปัญญา) ทั้ง 3 ครั้ง



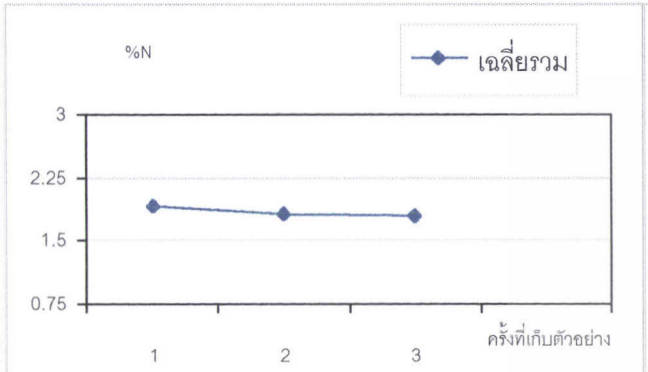
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

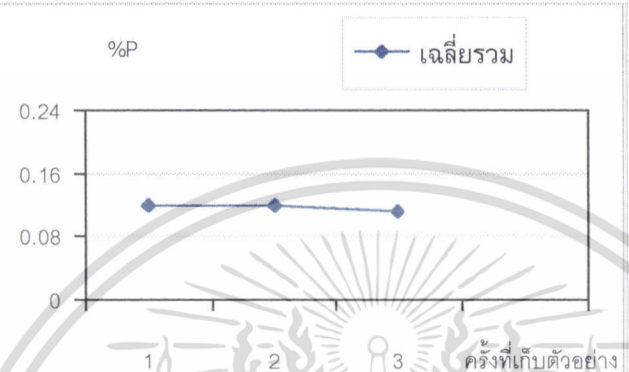
รูปที่ 35 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 8 (ศุภชัย) ทั้ง 3 ครั้ง

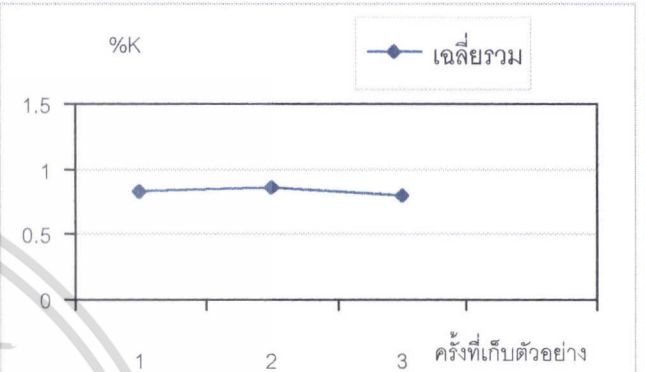


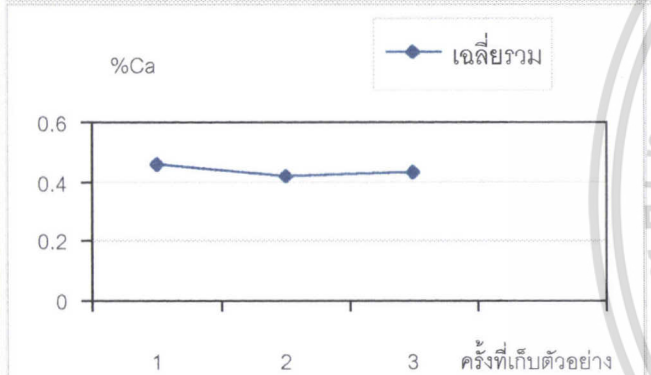
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

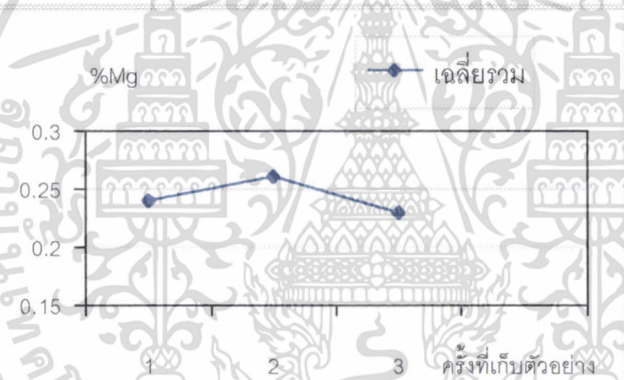
รูปที่ 36 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 9 (ณรงค์) ทั้ง 3 ครั้ง

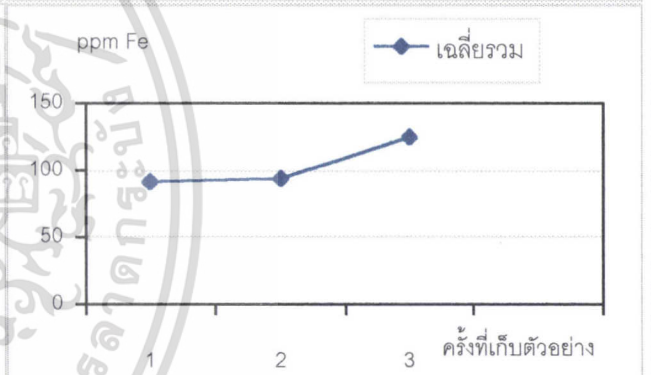


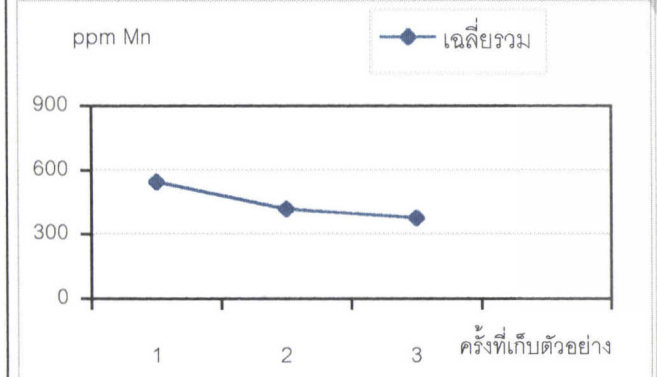


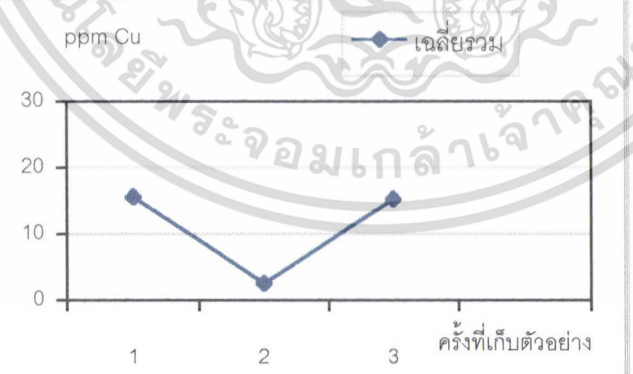


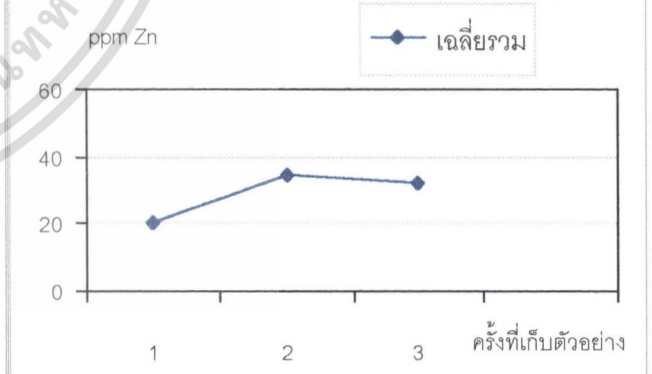






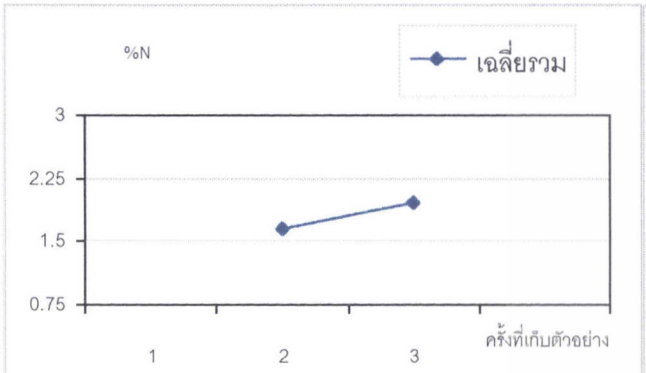


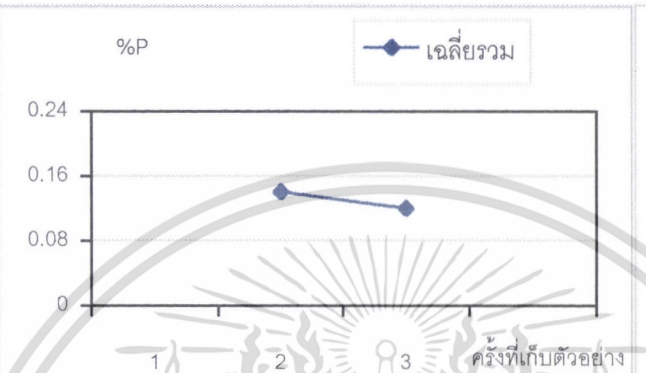


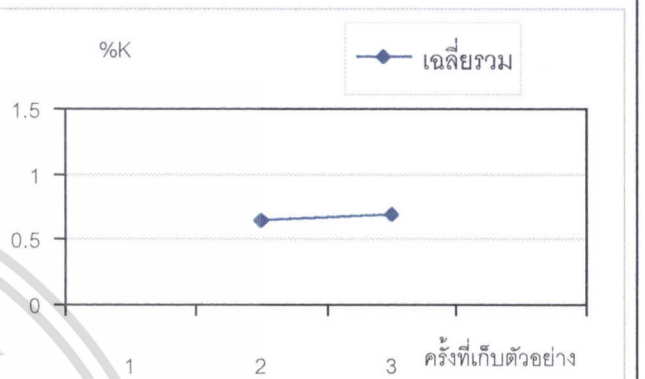


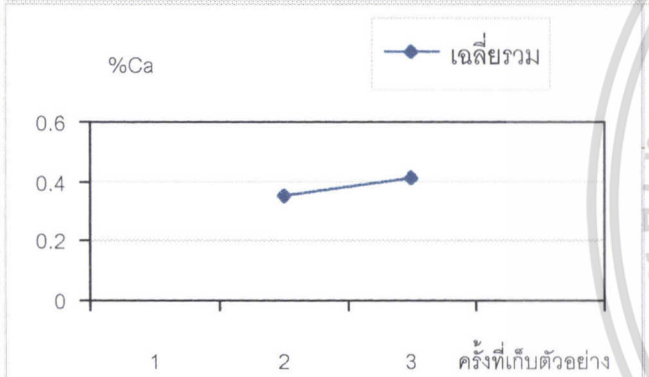
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

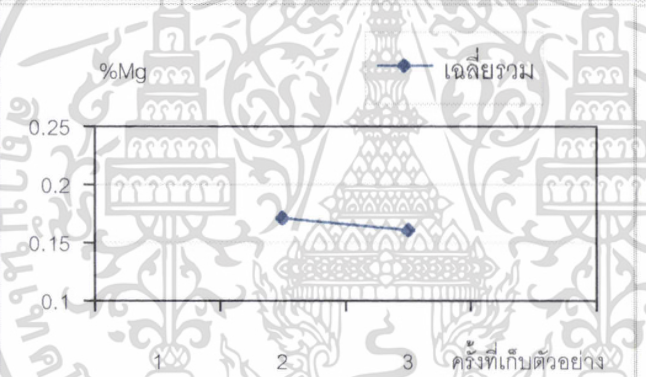
รูปที่ 37 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 10 (ต๋อย) ทั้ง 2 ครั้ง

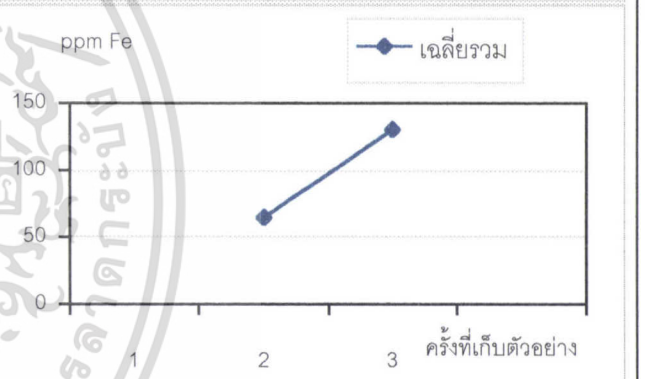


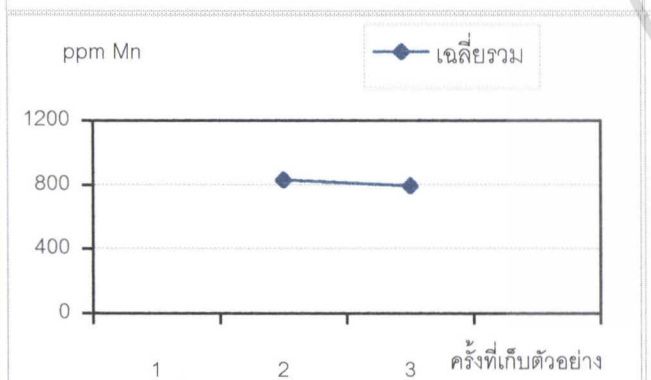


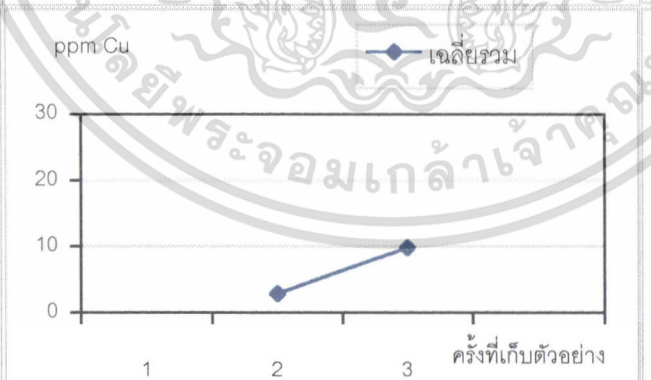


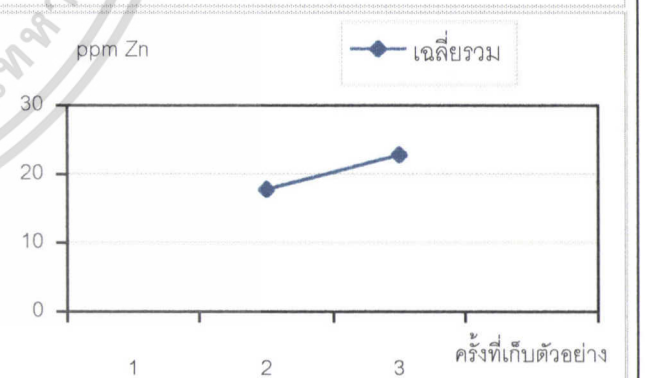












สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองเปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน และพืชของสละจากสวนที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างจำนวนทั้ง 10 สวน สวนละ 10 ต้น พบว่าดินที่ปลูกสละทั้ง 10 สวน มีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด-กรดรุนแรง เมื่อทำการเปรียบปริมาณธาตุอาหารในสละระหว่างต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน ปรากฏว่า Mn ในต้นไม่ดีมีค่าสูงกว่า Mn ในต้นดี

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละจากทั้ง 10 สวน พบว่าปริมาณ N, K, Ca และ Fe ที่เก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งค่อนข้างมีความแตกต่างกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารระหว่างต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกันพบว่า ต้นไม่ดีความเข้มข้นของ Mn สูงกว่าในต้นดี เนื่องมาจากปริมาณของ Mn ที่มากเกินพอ ก่อให้เกิดอาการเป็นพิษ (Mn-toxic) อาจเนื่องมาจากสภาพของดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรด ซึ่งแก้ไขได้โดยปรับสภาพ pH ทั้งนี้การเลือกใช้ปูนที่จะปรับสภาพ pH ต้องพิจารณาต่างๆกันไป โดยสวนที่มีปริมาณ Mg ในระดับที่เพียงพอแล้วอาจใช้ปูนมาร์ลปรับสภาพ pH แต่สวนที่มีปริมาณ Mg ในระดับต่ำกว่าความต้องการอาจใช้ปูนโดโลไมต์ในการปรับสภาพ pH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินในสวนสละทั้ง 10 สวน ที่เก็บจากอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี พบว่าดินที่ทำการศึกษาเป็นดินที่มีปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัด-เป็นกรดรุนแรงมาก pH มีค่าระหว่าง 3.75-5.47 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีระดับปานกลาง-สูงมาก OM มีค่าระหว่างร้อยละ 1.5-5.27 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับที่สูงมาก Available P มีค่าระหว่าง 229-1,976 ppm ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีระดับต่ำมาก-สูงมาก Exchangeable K มีค่าระหว่าง 0.18-1.25 meq/100 g soil ปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีระดับต่ำมาก-ปานกลาง โดย Exchangeable Ca มีค่าระหว่าง 0.43-9.14 meq/100g soil Exchangeable Mg มีค่าระหว่าง 0.15-2.28 meq/100g soil สำหรับจุลธาตุมีในระดับเพียงพอ แต่มีแมงกานีสในดินปริมาณค่อนข้างสูง ผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติพบว่าทุกสวนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลการวิเคราะห์ต้นดี-ไม่ดีภายในสวนเดียวกัน (สวนบรรจง,สวนอนันต์,สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ทำการเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งเฉลี่ยของสวน 10 สวนในทางสถิติ พบว่าปริมาณไนโตรเจน เหล็ก และแมงกานีสค่อนข้างมีความแตกต่างระหว่างสวนมาก มีปริมาณความเข้มข้นของธาตุแมงกานีสในใบสละสูงในระดับที่มากเกินพอที่จะทำให้เกิดอาการเป็นพิษ (Mn-toxic) โดยปริมาณธาตุอาหารในใบสละที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งเฉลี่ย ของสวนทั้ง 10 สวน มีค่า N ตั้งแต่ 1.80 -2.14 %, P ตั้งแต่ 0.12 -0.16 %, K ตั้งแต่ 0.60 -0.95 %, Ca ตั้งแต่ 0.36 -0.58 %, Mg ตั้งแต่ 0.15 -0.25 %, Fe ตั้งแต่ 47.52 -122.23 ppm, Mn ตั้งแต่ 260.2 -1,480.0 ppm, Cu ตั้งแต่ 4.68 -25.95 ppm และ Zn ตั้งแต่ 9.91 -41.99 ppm ผลการเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง จากทั้ง 10 สวน พบว่า ส่วนใหญ่ธาตุ N, Kและ Fe มีแนวโน้มลดลงในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ส่วนธาตุ P, Ca และ Mg มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2, สำหรับธาตุ Mn และ Zn มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ ในขณะที่ธาตุ Cu ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 มีความแปรปรวนค่อนข้างสูง คือ มีค่าสูงขึ้นหรือต่ำลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

สำหรับในสวนที่มีปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมในระดับต่ำ ให้ปรับสภาพดิน (จากค่าความต้องการปูน) ด้วยปูนโดโลไมต์ สำหรับสวนที่มีแมกนีเซียมสูงพอให้ปรับสภาพดิน (จากค่าความต้องการปูน) ด้วยปูนมาร์ล ในสภาพดินเป็นกรดจัด ควรเลือกใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปไนเตรท เพราะปุ๋ยไนเตรทจะมีผลตกค้างเป็นด่าง

ระยะเวลาที่ทำการศึกษาปริมาณธาตุอาหารอาหารในใบสละยังน้อยเกินไป ทำให้ไม่สามารถที่จะชี้แน่ชัดได้ว่าที่ระยะเวลาใดของการเจริญเติบโตของใบสละจึงจะเหมาะสมในการนำมาเป็นตัวแทนที่ดีสำหรับตรวจวัดความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2526. แผนการใช้ที่ดินภาคตะวันออก. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ

คณะกรรมการจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มกองทุน ศ.ดร.สรสิทธิ์ วัชโรยาน. 2535. คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย. พิมพ์ที่ศูนย์การพิมพ์พลชัย. กรุงเทพฯ. 337 น.

คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐาน การวิเคราะห์ดิน พืช น้ำ และปุ๋ยเคมี . 2536. วิธีวิเคราะห์ดิน. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 66 น.

คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐาน การวิเคราะห์ดิน พืช น้ำ และปุ๋ยเคมี. 2536. วิธีวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืช. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 66 น.

จักรพงษ์ เจิมศิริ. 2539. คุณสมบัติของดินที่ปลูกไม้ผลในภาคตะวันออก. วารสารดินและปุ๋ย 18(4) : 206-222 น.

เฉลียว แจ้งไพร. 2531. สภาพของทรัพยากรดินในภาคตะวันออก. วารสารดินและปุ๋ย 10 (4) : 248-260 น.

ทีมงานนักวิชาการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี. 2540. สาระของสละ. ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 65 น.

ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และศิวาพร ธรรมดี. 2542. คู่มือเลือกพันธุ์สำหรับผู้ปลูกพันธุ์ไม้ผลการค้าในประเทศไทย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 1. 222-223 น.

นวลศรี กาญจนกูล, สุวรรณีย์ ภูธรรธราช และขนิษฐศรี ฮุ่นตระกูล. 2543. ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในประเทศไทย. เอกสารวิชาการ กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. 45 น. (11-12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิชิต พงษ์สกุล. 2540. หลักในการแปลความหมายค่าวิเคราะห์พืช. วารสารดินและปุ๋ย 18 (2) 76-90 น.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์. 425 น.

ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2544. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 141 น.

สามารถ จิตนาวสาร. 2536. สละ. วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน6. สถาบันเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วท.) กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 61 น.

สุมิตรา ภู่วโรดม. 2544. การวิเคราะห์ดินและพืชสู่การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ. วารสารเคหการเกษตร 25 (10) น.66-73.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2529. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2528/29. เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 328 ศูนย์สถิติการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ . กรุงเทพฯ

สำเนา เพชรฉวี. 2536. การนำผลวิเคราะห์ดินมาใช้พิจารณาแก้ไขและปรับปรุงดิน. วารสารดินและปุ๋ย. 15 (2) : 82-89.

อนันต์ สุธีมีชัยกุล, ชาลี นาวานุเคราะห์ และคณะ. 2540. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดจันทบุรี. กองการวางแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2530. คู่มือปฏิบัติการสำรวจดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.187 น.

Andrew, C. S. 1997. The effect of sulphur on the growth and nitrogen concentration, and critical sulphur concentrations of some tropical and temperate pasture !egumes. Aust. J. Agric. Res. 28 : 807-820.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ascher, C. S. and J. P. Loneragan. 1967. Response of plants to phosphate concentration in solution culture.I.Grcwth and phosphorus content.Soil Sci. 103 : 225-233

Clement, H. F. 1964. Interactions of factors affecting yield. Ann. Rev.Plant Physiol.15 : 409-442

Fisher, M. J. 1980. The influence of water stress on nitrogen and phosphorus uptake and concentration in Townsville stylo (Stylosanthes humilis). Sust. J. Exp. Agric, Anim. Husb. 20 :175-180.

Glass, A. D. M. 1983. Requlation of ion transport. Ann. Rev. Plant Physiol. 34 : 311-326.

Goh, R. H. and L. T. Kurtz. 1954. Determination of total organic and available form of phosphorus in soils. Soil Sci. 59 : 39-45.

Graham, R. D., and E. K. S. Nambiar. 1981. Advances in research on copper deficiency in cereals. Aust. J. Agric. Res. 32 : 1009-1037.

Hill, J., A. D. Robson, and J. E. L. Loneragan. 1978. The effect of copper and nitrogen supply on the translocation of copper in four cultivars of wheat. Aust. J. Agric. Res. 29 : 925-939.

Hill, J., A. D. Robson, and J. E. L. Loneragan. 1979. The effects of Cu supply and shading on Curetranslocation from old wheat levels. Ann. Bot. (Lond.) 43 : 449-457.

Johansen, C. 1976. Concentration of nutrient elements in parts of siratro as affected by phosphorus supply and plant age. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 7 : 527-545.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lee, M. T. , D. G. Edwards, and C. J. Asher. 1981. Nitrogen nutrient of ginger (Eingiber offinale). ii. Establishment. of a leaf analysis test. Field Crops Res. 4 : 49-81.

Loneragan. J. F. 1968. Nutrient requirements of plants Culture 220 : 1307-1308.

Loneragan. J. F. , and K. Snowball. 1969. Calcium Requirements of plants. Aust. Jagric Res. 20 : 466-478.

Loneragan. J. F., and K. Snowball, and A. D. Ronson. 1976. Remobilization of nutrients and its significance in plant nutrition. pp 463-469. In I. F. wardlaw and J. B. Passioura (eds.) Transport and transfer processes in plants. Academic Press, NewYork.

Loneragan. J. F., and K. Snowball, and A. D. Ronson. 1980. Copper supply in relation to content and redistribution of copper among organs of the wheat plants. Ann. Bot (London) 45 : 621-632.

Loneragan. J. F., E. Delhaize, and J. Webb. 1982. Enzymic diagnosis of copper deficiency in subterranean clover. I. Relationship of ascorbate oxidase activity in leaves to copper status. Aust. J. Agric. Res. 33 : 967-979.

Motomura, S., A. Seirayosakol and W. Cholitkul. 1984 Study on soil productivity of paddysoil in Thailand in Thailand. Tech. Bull. of TARC No. 19. Tropical Agriculture Reserch Center, Japan. 131.

Nambiar, E.K. S. 1976. Genetic differences in the copper nutrition of cereals. i. Differential responses of genotypes of copper. August. J. Agric.Res. 27 : 453-463.

Nualsri, L. 1977. Copper nutrition on copper deficiency in plants. J. Agric. Sci. 22 : 143-178.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Randall, P.J., K. Spencer, and J. R, Freney. 1981. Sulphur and nitrogen fertilizer effects on wheat. i. Sulphur and nitrogen concentrations in the grain in relation to response. Aust. J. Agric. Res. 32 : 203-212.

Spear, S. N., C. J. Asher and D. G. Edwards. 1978. Responses of cassava, sunflower, and maize to potassium concentration in solution. i. Growth and plant potassium concentration. Field Crop Res.1 : 347-361.

Smith, F. W. 1986. The effect of sodium on potassium nutrition nutrition and ionic relations In rhodes grass. Aust. J. Agric. Res. 25 : 407-414.

Terman, G.L., and L. A. Nelson. 1976. Comments on use of multiple regression in plant analysis interpretation. Agron. J. 68 : 148-150.

Tinker, P. B. 1976. The effects of magnesium sulphate on sugarbeet yeild and its interactions with other fertilizer. J. Agri. Sci. Camb 68 : 205-212.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงผลทางสถิติของคุณสมบัติทางเคมีของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน

สวน	pH		EC		%OM		LR		P (ppm)		K (ppm)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	mean	SD	Mean	SD
1-ดี	4.39	0.16CDEF	325	195.06DE	2.99	0.44CDEF	842	75.82BCD	643.0	176.23BC	99.8	31.49D
1-ไม่ดี	4.69	0.08BCD	268	60.99E	2.53	0.14CDEFG	689	100.42DE	229.0	48.72C	70.0	12.34D
2-ดี	5.47	0.65A	455	186.57CD	2.48	0.74DEFG	557	69.02E	864.3	998.76BC	117.9	49.82D
2-ไม่ดี	4.81	0.47BC	618	218.59BC	3.48	0.61BCD	805	219.86CD	639.3	133.3BC	101.3	12.39D
3-ดี	4.10	0.19DEF	151	25.21E	2.25	0.75DEFG	908	179.28BCD	678.4	220.79BC	97.4	25.21D
3-ไม่ดี	3.88	0.31F	242	39.74E	1.50	0.40FG	833	138.04BCD	534.9	124.80BC	73.7	38.35D
4	3.89	0.60F	880	191.77A	4.40	1.44AB	1430	187.99A	1975.8	375.71A	340.7	157.93AB
5	4.78	0.61BC	235	64.81E	2.00	0.40EFG	700	161.16DE	536.8	224.60BC	162.0	73.12CD
6-ดี	4.29	0.66CDEF	313	90.41DE	2.45	0.67DEFG	885	122.03BCD	390.1	123.92C	88.0	49.84D
6-ไม่ดี	3.93	0.08EF	234	45.81E	3.16	0.53BCDE	964	188.22BC	255.0	104.04C	68.5	22.56D
7	5.19	0.49AB	251	182.64E	1.73	0.31FG	536	111.11E	385.1	112.60C	148.0	49.10CD
8	4.55	0.33CDE	462	39.13CD	5.27	1.24A	1502	285.91A	1403.0	807.10AB	355.0	173.74AB
9	5.44	0.54A	685	132.23B	2.43	0.45DEFG	498	99.30E	878.1	566.69BC	267.6	80.29BC
10	3.75	0.69F	571	246.89BC	3.83	2.31BC	1044	239.67B	791.0	1664.79BC	455.8	257.04A
F Value	10.28*		16.30*		8.75*		26.82*		4.06*		8.81*	
Pr>F	0.0001		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001	
C.V.	11.04		34.21		35.07		19.74		84.43		57.85	

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 9 แสดงผลทางสถิติของคุณสมบัติทางเคมีของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน (ต่อ)

สวน	Ca (ppm)		Mg (ppm)		Fe (ppm)		Mn (ppm)		Cu (ppm)		Zn (ppm)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1-ดี	209.9	111.61B	41.0	12.30C	120.4	27.5CDEF	8.84	2.77C	7.74	3.13ABC	4.30	1.94BC
1-ไม่ดี	164.2	65.70B	38.2	5.91C	67.7	13.31F	5.44	1.76C	3.60	1.25BC	1.48	0.57C
2-ดี	716.0	664.12AB	134.5	73.38BC	105.3	72.22DEF	8.92	8.03C	1.64	1.09C	9.70	7.66AB
2-ไม่ดี	506.6	1987.82B	142.4	68.89BC	189.0	64.42A	6.98	6.77C	5.94	3.27ABC	1.50	0.90C
3-ดี	159.1	37.56B	22.6	2.94C	181.6	9.52AB	8.62	5.04C	1.66	0.75C	2.34	0.66BC
3-ไม่ดี	141.3	149.22B	24.8	16.18C	163.8	108.86ABC	4.72	3.64C	1.48	1.31C	0.86	0.81C
4	519.9	700.48B	46.8	25.62C	89.7	19.19DEF	19.92	15.53C	14.28	4.35AB	2.53	2.01BC
5	431.4	383.56B	43.3	20.07C	87.6	15.21EF	15.79	7.62C	8.52	2.03ABC	11.48	14.07A
6-ดี	157.9	98.05B	38.7	18.54C	177.5	44.62AB	4.28	2.87C	0.54	2.90C	3.24	1.52BC
6-ไม่ดี	85.5	38.48B	17.8	5.37C	137.4	36.7BCDE	2.98	1.14C	0.54	0.35C	2.60	1.17BC
7	462.9	217.69B	54.1	13.1C	100.0	35.11DEF	5.61	1.97C	2.03	1.92C	2.85	1.35BC
8	1067.9	358.58AB	240.2	98.31AB	111.7	15.94DEF	77.68	30.04B	15.65	11.72A	16.00	8.10A
9	1068.2	513.33AB	84.1	58.78C	140.4	44.3ABCD	5.04	2.42C	1.22	0.66C	2.92	1.26BC
10	1726.8	2465.65A	273.4	276.50A	79.1	18.64F	225.70	47.21A	12.29	24.51ABC	3.35	2.29BC
F Value	2.35*		5.71*		6.06*		91.52*		2.90*		5.28*	
Pr>F	0.0098		0.0001		0.0001		0.0001		0.0016		0.0001	
C.V.	138.58		102.97		34.43		51.13		137.53		108.64	

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 10 แสดงผลทางสถิติของคุณสมบัติทางเคมีของดินในต้นดี-ต้นไม่ดี

สวน 1	pH	EC	LR	%OM	P(ppm)	K(ppm)	Ca(ppm)	Mg(ppm)	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Zn(ppm)	Zn(ppm)
ต้นดี	4.39B	324.6A	842.40A	2.99A	642.96A	70.02A	209.86A	41.04A	120.36A	8.84A	7.74A	4.30A
ต้นไม่ดี	4.69A	267.6A	689.04B	2.53A	229.02B	99.78A	164.20A	38.16A	67.74B	5.44A	3.60B	1.48B
F Value	13.99*	0.39	7.43*	4.79	25.63*	3.87	0.62	0.22	14.86*	5.28	7.51*	9.63*
Pr>F	0.0057	0.5502	0.0260	0.0600	0.0010	0.0847	0.4532	0.6498	0.0048	0.0507	0.0254	0.0146
C.V.	2.81	48.80	11.62	11.94	29.65	28.17	48.96	24.38	22.95	32.78	42.12	49.70

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สวน 2	pH	EC	LR	%OM	P(ppm)	K(ppm)	Ca(ppm)	Mg(ppm)	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)
ต้นดี	5.47A	454.6A	556.9B	2.48B	864.3A	117.92A	716A	134.50A	105.26A	6.98A	1.64B	9.7A
ต้นไม่ดี	4.81A	618.4A	805A	3.48A	639.3A	101.32A	506.6A	142.42A	189.0A	8.92A	5.94A	1.5B
F Value	3.39	1.62	5.79*	5.37*	0.25	0.52	0.46	0.03	3.74	0.17	7.77*	5.65*
Pr>F	0.1028	0.3283	0.0427	0.0491	0.6310	0.4903	0.5184	0.8647	0.0891	0.6907	0.0237	0.0448
C.V.	11.01	37.88	23.93	22.84	94.77	33.11	80.19	51.40	46.52	93.51	64.36	97.40

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 10 แสดงผลทางสถิติของคุณสมบัติทางเคมีของดินในต้นดี-ต้นไม่ดี (ต่อ)

สวน 3	pH	EC	LR	%OM	P(ppm)	K(ppm)	Ca(ppm)	Mg(ppm)	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)
ต้นดี	4.09A	151.20B	678.4A	2.25A	678.4A	94.42A	159.06A	22.62A	181.64A	8.62A	1.66A	2.34A
ต้นไม่ดี	3.87A	241.80A	833A	1.50A	534.9A	73.66A	141.30A	24.78A	163.78A	4.72A	1.48A	0.86B
F Value	1.77	18.53*	0.55	3.80	1.60	1.34	0.07	0.09	0.13	1.97	0.07	9.34*
Pr>F	0.2198	0.0026	0.4805	0.0871	0.2415	0.2804	0.8029	0.7766	0.7242	0.1984	0.7974	0.0138
C.V.	6.38	16.94	18.38	32.49	29.56	37.94	72.45	49.09	44.74	65.92	98.30	46.58

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สวน 6	pH	EC	LR	%OM	P(ppm)	K(ppm)	Ca(ppm)	Mg(ppm)	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)
ต้นดี	4.29A	314.40A	884.5A	2.45A	390.14A	87.96A	157.88A	38.66A	177.48A	4.28A	0.54A	3.24A
ต้นไม่ดี	3.93A	234.40A	964.1A	3.16A	255A	68.54A	85.84A	17.82B	137.42A	2.98A	0.54A	2.60A
F Value	152.00	3.04	0.63	3.42	3.49	0.63	2.36	5.82*	2.40	0.88	0.00	0.55
Pr>F	0.2531	0.1195	0.4506	0.1014	0.0988	0.4503	0.1632	0.0423	0.1597	0.3755	1.0000	0.4778
C.V.	11.36	26.17	17.16	21.68	21.68	49.44	61.19	48.35	25.94	60.33	58.70	46.53

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 11 แสดงผลทางสถิติของความเข้มข้นของธาตุอาหารเฉลี่ยในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน

สวน	%N		%P		%K		%Ca		%Mg	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1-ดี	1.92	0.21BCDE	0.14	0.02BC	1.10	0.27A	0.38	0.11DEF	0.22	0.04BC
1-ไม่ดี	2.15	0.18A	0.15	0.04BC	0.82	0.24CD	0.37	0.10F	0.22	0.05BC
2-ดี	2.00	0.16B	0.16	0.03A	0.89	0.18BC	0.58	0.07A	0.25	0.03AB
2-ไม่ดี	1.97	0.18B	0.15	0.02AB	0.72	0.27DE	0.62	0.15A	0.24	0.03AB
3-ดี	1.92	0.24BCD	0.13	0.02CD	0.83	0.14BCD	0.51	0.313B	0.20	0.09C
3-ไม่ดี	2.00	0.16B	0.13	0.02D	0.95	0.11BC	0.40	0.10DEF	0.19	0.02D
4	1.96	0.15BC	0.15	0.02AB	0.95	0.14B	0.44	0.09CD	0.17	0.02DE
5	1.85	0.20CDEF	0.13	0.02CD	0.87	0.17BC	0.38	0.10DEF	0.15	0.02E
6-ดี	1.80	0.14F	0.13	0.02CD	0.63	0.15EF	0.40	0.12DEF	0.20	0.05C
6-ไม่ดี	1.89	0.19BCDEF	0.15	0.05AB	0.59	0.16F	0.49	0.10BC	0.21	0.04C
7	2.01	0.17B	0.12	0.02D	0.68	0.21EF	0.40	0.10DEF	0.20	0.03C
8	1.95	0.11BCD	0.14	0.04BC	0.66	0.19EF	0.51	0.10B	0.21	0.04C
9	1.84	0.17DEF	0.12	0.01D	0.82	0.16BCD	0.43	0.09CDE	0.23	0.04AB
10	1.81	0.20EF	0.13	0.03CD	0.66	0.19EF	0.37	0.07EF	0.17	0.03DE
F Value	4.18*		5.72*		6.90*		7.48*		6.34*	
Pr>F	0.0001		0.0011		0.0001		0.0001		0.0001	
C.V.	8.19		16.22		21.52		20.11		17.85	

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 11 แสดงผลทางสถิติของความเข้มข้นของธาตุอาหารเฉลี่ยในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน (ต่อ)

	Fe (ppm)		Mn (ppm)		Cu (ppm)		Zn (ppm)		DW	
สวน	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1-ดี	83.7	45.24BCDE	747.4	132.16CDE	12.32	5.80AB	27.72	11.27B	1.02	0.19E
1-ไม่ดี	107.0	60.86ABC	1126.7	195.30B	13.92	6.82AB	25.73	12.62B	1.14	0.13CD
2-ดี	80.6	63.20CDE	544.5	142.42FG	5.41	4.59B	36.79	29.61A	1.12	0.16DE
2-ไม่ดี	73.3	49.95CDE	841.6	176.57C	5.37	4.82B	25.81	9.05B	1.06	0.17DE
3-ดี	122.2	77.29A	659.8	210.34DEF	4.95	2.78	14.38	5.48CD	1.24	0.17AB
3-ไม่ดี	82.9	43.61BCDE	1170.5	300.32B	5.58	4.82B	9.91	3.17D	1.09	0.21DE
4	87.7	66.76ABCD	1480.0	240.33A	4.68	4.64B	15.95	5.24CD	1.22	0.24ABC
5	119.9	71.15AB	835.2	280.65C	7.22	8.68B	27.24	7.59B	1.23	0.11ABC
6-ดี	48.0	30.32E	552.7	150.70FG	10.68	10.11AB	20.64	7.13BC	1.29	0.15A
6-ไม่ดี	47.5	23.96E	607.4	104.55EFG	10.62	9.76AB	26.45	15.02B	1.27	0.16A
7	90.1	44.97ABCD	262.2	107.37H	25.96	71.25A	41.99	14.45A	1.1	0.14DE
8	61.8	50.12DE	1135.2	428.93B	14.63	16.56AB	37.65	18.38A	1.16	0.20BCD
9	103.1	47.01ABC	445.4	184.61G	11.12	9.65AB	28.87	12.10B	1.02	0.13E
10	97.3	41.73ABCD	812.3	276.04CD	6.26	4.72B	20.27	7.85BC	1.14	0.15BCD
F Value	3.24*		17.91*		1.36		5.89*		6.92*	
Pr>F	0.0001		0.0001		0.0863		0.0001		0.0001	
C.V.	56.77		28.72		228.53		44.92		11.78	

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 12 แสดงผลทางสถิติของความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละในต้นดี-ต้นไม่ดีเฉลี่ย

สวน 1	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)	DW
ต้นดี	1.92B	0.14A	0.10A	0.38A	0.22A	83.86A	747.41B	12.46A	24.72A	1.02A
ต้นไม่ดี	2.15A	0.15A	0.82B	0.37A	0.22A	107.03A	1126.74A	13.92A	24.35A	1.14A
F Value	10.07*	0.31	8.56*	0.15	0.04	1.42	38.08*	0.39	0.01	3.62
Pr>F	0.0036	0.5796	0.0067	0.7054	0.8515	0.2426	0.0001	0.5358	0.9331	0.0675
C.V.	9.68	20.60	26.74	28.22	22.12	56.24	17.97	48.42	49.47	15.09

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สวน 2	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)	DW
ต้นดี	2.00A	0.16A	0.89A	0.58A	0.25A	73.29A	544.49B	5.41A	36.79A	1.12A
ต้นไม่ดี	1.97A	0.15A	0.72A	0.62A	0.24A	80.61A	841.57A	5.37A	25.81A	1.06A
F Value	0.21	0.80	3.68	1.22	0.81	2.95	25.73*	0.00	1.89	1.23
Pr>F	0.6488	0.3796	0.0652	0.2792	0.3755	0.7274	0.0001	0.9758	0.1805	0.2769
C.V.	7.60	15.47	29.36	19.26	13.30	74.02	23.15	69.74	69.95	13.17

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สวน 3	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)	DW
ต้นดี	1.92A	0.13A	0.83B	0.51A	0.20A	122.23A	659.75B	4.95A	14.38A	1.24A
ต้นไม่ดี	2.00A	0.12A	0.95A	0.40B	0.19A	82.90A	1170.53A	5.58A	9.91B	1.09B
F Value	1.06	0.01	5.90	7.86*	0.10	2.95	29.11*	0.19	7.46*	4.54*
Pr>F	0.3113	0.9254	0.0218	0.0091	0.7499	0.0971	0.0001	0.6637	0.0108	0.0421
C.V.	10.29	14.99	14.99	24.50	31.46	561.18	28.33	74.68	36.84	16.10

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สวน 6	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)	DW
ต้นดี	1.80A	0.13A	0.63A	0.40B	0.20A	48.00A	552.69A	10.68A	20.64A	1.29A
ต้นไม่ดี	1.89A	0.15A	0.59A	0.49A	0.21A	47.51A	607.39A	10.62A	26.45A	1.27A
F Value	2.17	1.58	0.54	4.45*	0.68	0.00	1.33	0.00	1.83	0.21
Pr>F	0.1520	0.2192	0.4666	0.0440	0.4178	0.9618	0.2578	0.9859	0.1866	0.6486
C.V.	9.09	27.95	26.04	24.99	20.38	57.21	22.36	93.33	49.93	12.08

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง

ธาตุ	ครั้ง	สวน1-ต้นไม่ดี				
		Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	2.14	0.12B	8.88*	0.0043	5.78
	2	1.99	0.16B			
	3	2.32	0.07A			
%P	1	0.13	0.02B	4.93*	0.0273	21.21
	2	0.18	0.03A			
	3	0.12	0.04B			
%K	1	0.62	0.06B	4.04*	0.0457	24.22
	2	0.95	0.28A			
	3	0.90	0.20AB			
%Ca	1	0.27	0.06B	7.53*	0.0076	20.56
	2	0.45	0.05A			
	3	0.38	0.10A			
%Mg	1	0.22	0.05AB	6.57*	0.0118	17.86
	2	0.27	0.02A			
	3	0.18	0.04B			
Fe (ppm)	1	140.2	89.53A	1.17	0.3421	56.17
	2	95.34	37.77A			
	3	85.56	37.43A			
Mn (ppm)	1	1253	34.98A	3.97*	0.0475	14.52
	2	1161	225.8AB			
	3	966.9	167.69B			
Cu (ppm)	1	15.31	8.58A	0.23	0.7980	51.93
	2	12.25	3.36A			
	3	14.19	8.47A			
Zn (ppm)	1	32.76	19.6A	1.38	0.2887	47.74
	2	24.40	7.65A			
	3	20.04	3.2A			
DW	1	1.07	0.13A	1.98	0.1803	10.88
	2	1.12	0.13A			
	3	1.22	0.11A			

ธาตุ	ครั้ง	สวน1-ต้นดี				
		Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	1.90	0.27A	0.09	0.9102	11.83
	2	1.90	0.22A			
	3	1.95	0.19A			
%P	1	0.13	0.02A	0.86	0.4472	11.12
	2	0.14	0.01A			
	3	0.14	0.01A			
%K	1	0.98	0.20A	0.84	0.4571	25.23
	2	1.21	0.28A			
	3	1.10	0.33A			
%Ca	1	0.26	0.08B	15.26*	0.0005	16.00
	2	0.46	0.04A			
	3	0.42	0.05A			
%Mg	1	0.23	0.01A	9.37*	0.0035	13.56
	2	0.25	0.03A			
	3	0.17	0.04B			
Fe (ppm)	1	43.50	27.09B	5.39*	0.0214	42.40
	2	115.8	49.8A			
	3	91.66	23.68AB			
Mn (ppm)	1	804.6	179.24A	0.81	0.4663	18.46
	2	693.4	110.84A			
	3	744.3	112.81A			
Cu (ppm)	1	10.89	8.15A	0.40	0.6802	49.21
	2	11.86	6.31A			
	3	14.21	2.65A			
Zn (ppm)	1	28.98	16.28A	0.57	0.5820	47.08
	2	23.91	8.4A			
	3	21.28	8.41A			
DW	1	0.87	0.09B	4.08*	0.0444	15.38
	2	1.05	0.22AB			
	3	1.15	0.13A			

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง (ต่อ)

ธาตุ	ครั้ง	สวน2-ต้นไม่ดี				
		Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	1.99	0.19A	0.57	0.5804	9.18
	2	1.90	0.22A			
	3	2.02	0.13A			
%P	1	0.14	0.02A	2.10	0.1655	14.17
	2	0.17	0.02A			
	3	0.15	0.03A			
%K	1	0.53	0.18B	2.86	0.0961	34.37
	2	0.90	0.32A			
	3	0.74	0.22AB			
%Ca	1	0.55	0.06B	6.08*	0.0151	17.77
	2	0.77	0.16A			
	3	0.55	0.09B			
%Mg	1	0.25	0.03A	4.12*	0.0435	11.47
	2	0.25	0.01A			
	3	0.21	0.03B			
Fe (ppm)	1	51.61	65.66A	1.01	0.3945	68.12
	2	71.92	52.07A			
	3	96.34	21.34A			
Mn (ppm)	1	881.3	164.8A	0.54	0.5937	21.70
	2	871.2	196.42A			
	3	772.2	185.2A			
Cu (ppm)	1	3.94	1.20B	4.25*	0.0401	41.19
	2	7.71	3.22A			
	3	4.46	1.70B			
Zn (ppm)	1	20.13	5.19B	3.31	0.0714	30.40
	2	24.58	2.81AB			
	3	32.73	12.24A			
DW	1	1.13	0.19A	1.76	0.2144	14.91
	2	1.09	0.08A			
	3	0.95	0.18A			

ธาตุ	ครั้ง	สวน2-ต้นดี				
		Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	2.06	0.1A	1.52	0.2589	5.87
	2	1.99	0.16A			
	3	1.94	0.08A			
%P	1	0.16	0.03A	0.79	0.4777	15.91
	2	0.17	0.03A			
	3	0.15	0.03A			
%K	1	0.75	0.25A	2.45	0.1283	18.83
	2	0.97	0.11A			
	3	0.94	0.09A			
%Ca	1	0.54	0.09A	1.11	0.3609	12.80
	2	0.59	0.08A			
	3	0.60	0.04A			
%Mg	1	0.24	0.04A	0.78	0.4783	13.02
	2	0.26	0.03A			
	3	0.24	0.03A			
Fe (ppm)	1	27.8	42.32B	3.59	0.0602	66.99
	2	105.9	72.41A			
	3	108.1	41.41A			
Mn (ppm)	1	553.3	173.87A	0.05	0.9478	28.13
	2	526.1	159.72A			
	3	554.0	120.89A			
Cu (ppm)	1	8.31	6.32A	1.67	0.2287	81.08
	2	4.35	3.85A			
	3	3.58	1.73A			
Zn (ppm)	1	38.32	41.65A	1.19	0.3365	79.39
	2	21.82	7.58A			
	3	50.25	27.71A			
DW	1	1.04	0.12B	2.89	0.0945	9.21
	2	1.20	0.09A			
	3	1.11	0.09AB			

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง (ต่อ)

ธาตุ	ครั้ง	สวน3-ต้นไม่ดี				
		Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	2.02	0.18A	1.82	0.2038	7.65
	2	1.90	0.12A			
	3	2.08	0.18A			
%P	1	0.13	0.01A	0.18	0.836	12.45
	2	0.13	0.02A			
	3	0.13	0.02A			
%K	1	1.00	0.12A	1.13	0.3554	12.24
	2	0.95	0.08A			
	3	0.89	0 14A			
%Ca	1	0.31	0.07B	10.65*	0.0022	15.62
	2	0.39	0.05B			
	3	0.49	0.07A			
%Mg	1	0.20	0.01A	1.26	0.3176	11.25
	2	0.20	0.02A			
	3	0.18	0.03A			
Fe (ppm)	1	43.3	15.06B	7.91*	0.0064	37.32
	2	84.2	46.52AB			
	3	121.1	21.92A			
Mn (ppm)	1	1174	139.42A	0.13	0.8835	27.81
	2	1126	359.84A			
	3	1211	402.81A			
Cu (ppm)	1	3.80	0.84B	3.81	0.0524	72.89
	2	9.67	6.90A			
	3	3.28	1.20B			
Zn (ppm)	1	12.38	2.20A	13.32*	0.0009	19.23
	2	6.42	1.04B			
	3	10.94	1.04A			
DW	1	0.84	0.11B	24.03*	0.0001	9.17
	2	1.21	0.09A			
	3	1.23	0.10A			

ธาตุ	ครั้ง	สวน3-ต้นดี				
		Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	1.90	0.23A	1.16	0.3469	12.09
	2	1.83	0.28A			
	3	2.05	0.18A			
%P	1	0.12	0.12A	0.63	0.5492	18.13
	2	0.14	0.14A			
	3	0.13	0.13A			
%K	1	0.94	0.16A	2.45	0.1285	16.19
	2	0.76	0.08A			
	3	0.78	0.11A			
%Ca	1	0.47	0.21A	0.37	0.697	27.21
	2	0.53	0.10A			
	3	0.54	0.08A			
%Mg	1	0.19	0.06A	0.77	0.4835	42.97
	2	0.24	0.14A			
	3	0.17	0.02A			
Fe (ppm)	1	132.2	121.36A	0.80	0.4709	64.15
	2	87.1	28.92A			
	3	147.5	53.65A			
Mn (ppm)	1	491.6	177.61B	3.77	0.0538	26.99
	2	691.9	133.3AB			
	3	795.7	213.75A			
Cu (ppm)	1	5.14	1.28A	2.63	0.2045	1.82
	2	6.44	4.31A			
	3	3.28	0.76A			
Zn (ppm)	1	13.04	5.06A	0.53	0.6041	39.47
	2	16.48	6.97A			
	3	13.61	4.74A			
DW	1	1.06	0.07B	12.38*	0.0012	8.24
	2	1.31	0.10A			
	3	1.36	0.12A			

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง (ต่อ)

ธาตุ	ครั้ง	สวน4 Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	2.02	0.11A	6.67*	0.0044	6.38
	2	1.84	0.08B			
	3	2.02	0.17A			
%P	1	0.14	0.02A	0.45	0.6437	14.63
	2	0.15	0.02A			
	3	0.15	0.03A			
%K	1	0.91	0.16A	1.02	0.3731	14.81
	2	0.93	0.11A			
	3	1.00	0.15A			
%Ca	1	0.37	0.07B	8.44*	0.0014	15.79
	2	0.47	0.08A			
	3	0.48	0.06A			
%Mg	1	0.18	0.03A	2.98	0.0678	13.44
	2	0.17	0.02A			
	3	0.16	0.02B			
Fe (ppm)	1	35.7	36.32B	6.31	0.0056	65.14
	2	108.1	83.42A			
	3	119.3	38.81A			
Mn (ppm)	1	1502	281.43A	0.09	0.9159	16.78
	2	1455	206.18A			
	3	1483	251.38A			
Cu (ppm)	1	4.38	3.69A	1.22	0.3108	98.58
	2	6.42	7.07A			
	3	3.24	0.95A			
Zn (ppm)	1	19.16	4.68A	11.30*	0.0003	25.15
	2	11.11	3.72B			
	3	17.57	3.54A			
DW	1	1.03	0.19B	25.14*	0.0001	12.09
	2	1.48	0.11A			
	3	1.14	0.13B			

ธาตุ	ครั้ง	สวน5 Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	1.98	0.21A	3.79*	0.0355	9.76
	2	1.77	0.13B			
	3	1.81	0.19B			
%P	1	0.13	0.02A	3.90*	0.0324	11.47
	2	0.14	0.01A			
	3	0.12	0.01B			
%K	1	0.97	0.16A	3.13	0.0598	19.20
	2	0.83	0.16AB			
	3	0.79	0.18B			
%Ca	1	0.33	0.10B	10.97*	0.0003	20.77
	2	0.34	0.06B			
	3	0.48	0.07A			
%Mg	1	0.17	0.03A	5.06*	0.0136	14.45
	2	0.15	0.02AB			
	3	0.14	0.02B			
Fe (ppm)	1	120.6	90.64A	1.18	0.3220	58.97
	2	95.3	66.15A			
	3	143.9	49.08A			
Mn (ppm)	1	955.8	353.52A	1.51	0.3108	33.03
	2	750.8	275.32A			
	3	798.9	165.73A			
Cu (ppm)	1	12.15	13.16A	3.03	0.0652	112.5
	2	6.09	4.88AB			
	3	3.42	1.13B			
Zn (ppm)	1	26.59	9.03A	0.52	0.6025	28.33
	2	25.91	6.87A			
	3	29.23	7.07A			
DW	1	1.23	013A	0.01	0.9949	9.52
	2	1.23	0.08A			
	3	1.23	0.14A			

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง (ต่อ)

ธาตุ	ครั้ง	สวน6-ต้นไม่ดี				
		Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	1.92	0.17A	1.54	0.2541	9.80
	2	1.77	0.16A			
	3	1.97	0.22A			
%P	1	0.13	0.03B	5.63*	0.0189	25.79
	2	0.20	0.06A			
	3	0.12	0.01B			
%K	1	0.62	0.14A	6.61	0.1160	20.55
	2	0.43	0.11B			
	3	0.70	0.11A			
%Ca	1	0.41	0.12B	2.88	0.0949	18.63
	2	0.50	0.10AB			
	3	0.54	0.04A			
%Mg	1	0.23	0.05A	0.97	0.4067	16.53
	2	0.22	0.04A			
	3	0.20	0.02A			
Fe (ppm)	1	29.32	13.68B	4.74*	0.0304	40.71
	2	46.30	14.63AB			
	3	66.92	26.85A			
Mn (ppm)	1	667.7	111.18A	1.43	0.2771	16.71
	2	591.9	109.63A			
	3	562.6	80.68A			
Cu (ppm)	1	13.74	12.97AB	3.37	0.0688	79.46
	2	2.68	0.74B			
	3	15.44	6.70A			
Zn (ppm)	1	36.68	19.71A	3.96*	0.0479	47.62
	2	14.48	2.91B			
	3	28.18	8.87AB			
DW	1	1.26	0.11AB	4.72	0.0307	10.32
	2	1.40	0.17A			
	3	1.14	0.11B			

ธาตุ	ครั้ง	สวน6-ต้นดี				
		Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	1.83	0.14A	0.61	0.5578	7.95
	2	1.74	0.16A			
	3	1.83	0.12A			
%P	1	0.14	0.02AB	4.29*	0.0393	15.54
	2	0.15	0.02A			
	3	0.11	0.02B			
%K	1	0.57	0.14A	0.38	0.6939	25.74
	2	0.65	0.14A			
	3	0.66	0.20A			
%Ca	1	0.32	0.07A	1.78	0.2103	28.15
	2	0.45	0.15A			
	3	0.43	0.1A			
%Mg	1	0.20	0.07A	0.85	0.4534	24.28
	2	0.22	0.04A			
	3	0.18	0.02A			
Fe (ppm)	1	16.65	12.33B	8.36*	0.0053	44.10
	2	60.22	22.49A			
	3	67.12	26.20A			
Mn (ppm)	1	675.2	91.94A	4.72*	0.0308	22.03
	2	542.8	151.6AB			
	3	439.1	114.25B			
Cu (ppm)	1	11.86	11.76A	2.52	0.1218	85.81
	2	3.67	1.81A			
	3	16.53	10.51A			
Zn (ppm)	1	20.08	5.16AB	3.43	0.0663	29.76
	2	15.85	2.91B			
	3	25.98	9.11A			
DW	1	1.32	0.16A	1.82	0.2035	1.82
	2	1.36	0.16A			
	3	1.20	0.07A			

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง (ต่อ)

ธาตุ	ครั้ง	สวน7				
		Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	1.88	0.14B	5.80*	0.0080	7.41
	2	2.04	0.18A			
	3	2.10	0.13A			
%P	1	0.11	0.01B	14.55	0.0001	9.85
	2	0.14	0.01A			
	3	0.12	0.01B			
%K	1	0.70	0.08B	43.91*	0.0001	16.24
	2	0.90	0.17A			
	3	0.44	0.04C			
%Ca	1	0.35	0.05A	1.83	0.1794	25.52
	2	0.40	0.03A			
	3	0.44	0.17A			
%Mg	1	0.20	0.04AB	3.32	0.0513	15.2
	2	0.21	0.03A			
	3	0.18	0.02B			
Fe (ppm)	1	102.9	52.47A	3.91*	0.0322	45.56
	2	60.5	31.64B			
	3	106.8	36.03A			
Mn (ppm)	1	332.9	121.72A	5.09*	0.0133	36.44
	2	199.1	74.84B			
	3	243.6	80.95AB			
Cu (ppm)	1	56.72	120.93A	1.54	0.2331	269.5
	2	4.02	0.72A			
	3	17.14	7.74A			
Zn (ppm)	1	41.96	14.97	0.22	0.8018	35.36
	2	44.26	17.14A			
	3	39.82	12.02A			
DW	1	1.04	0.10A	1.41	0.2626	12.73
	2	1.11	1.11A			
	3	1.14	0.17A			

ธาตุ	ครั้ง	สวน8				
		Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	1.91	0.10B	12.67*	0.0001	4.36
	2	2.06	0.07A			
	3	1 89	0.08B			
%P	1	0.15	0.03A	16.58*	0.0001	18.61
	2	0.17	0.02A			
	3	0.11	0.03B			
%K	1	0.57	0.14B	3.89*	0.0327	27.16
	2	0.78	0.16A			
	3	0.62	0.22AB			
%Ca	1	0.56	0.11A	2.46	0.1041	19.59
	2	0.49	0.07A			
	3	0.47	0.10A			
%Mg	1	0.23	0.04A	10.63*	0.0004	13.48
	2	0.22	0.01A			
	3	0.17	0.02B			
Fe (ppm)	1	70.66	70.92A	1.68	0.2044	79.26
	2	38.78	42.19A			
	3	75.94	19.69A			
Mn (ppm)	1	1407	462.11A	4.22*	0.0254	34.18
	2	1089	261.9AB			
	3	909	411.65B			
Cu (ppm)	1	23.51	23.60A	5.69*	0.0087	98.36
	2	2.53	0.60B			
	3	17.85	8.02A			
Zn (ppm)	1	34.72	11.51B	7.65*	0.0023	40.41
	2	52.19	22.94A			
	3	26.05	5.98B			
DW	1	1.33	0.09A	8.24*	0.0016	14.20
	2	1.11	0.12B			
	3	1.01	0.24B			

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง (ต่อ)

ธาตุ	ครั้ง	สวน9 Mean	SD	F	Pr>F	C.V.	ธาตุ	ครั้ง	สวน10 Mean	SD	F	Pr>F	C.V.
%N	1	1.90	0.14A	0.84	0.4419	9.30	%N	1	–	–	20.01*	0.0003	8.00
	2	1.82	0.20A					2	1.66	0.13A			
	3	1.80	0.16A					3	1.95	0.16B			
%P	1	0.12	0.01A	0.85	0.6434	8.45	%P	1	–	–	2.80	0.1116	23.38
	2	0.12	0.01A					2	0.14	0.03A			
	3	0.11	0.01A					3	0.12	0.03A			
%K	1	0.83	0.15A	0.33	0.7191	20.62	%K	1	–	–	0.23	0.6370	29.51
	2	0.85	0.21A					2	0.64	0.15A			
	3	0.79	0.15A					3	0.68	0.23A			
%Ca	1	0.46	0.10A	0.61	0.5494	19.88	%Ca	1	–	–	4.19	0.0556	16.90
	2	0.42	0.05A					2	0.34	0.06A			
	3	0.43	0.10A					3	0.40	0.07A			
%Mg	1	0.24	0.05A	2.15	0.1366	16.10	%Mg	1	–	–	0.80	0.3824	19.08
	2	0.25	0.03A					2	0.18	0.03A			
	3	0.22	0.04A					3	0.16	0.04A			
Fe (ppm)	1	91.1	63.30A	1.67	0.2077	44.59	Fe (ppm)	1	–	–	33.66*	0.0001	26.00
	2	93.4	36.91A					2	64.5	21.35B			
	3	124.7	31.12A					3	130.1	29.72A			
Mn (ppm)	1	545.0	192.16A	2.57	0.0950	39.37	Mn (ppm)	1	–	–	0.07	0.7883	34.84
	2	417.2	187.2AB					2	829.5	274.01A			
	3	374.0	142.42B					3	795.0	291.74A			
Cu (ppm)	1	15.61	12.59A	9.51*	0.0007	68.88	Cu (ppm)	1	–	–	23.78*	0.0001	50.87
	2	2.50	0.69B					2	2.79	0.78B			
	3	15.25	4.12A					3	9.73	4.43A			
Zn (ppm)	1	20.40	6.18B	4.76*	0.0169	37.34	Zn (ppm)	1	–	–	2.17	0.1579	37.60
	2	34.35	16.42A					2	17.76	5.89A			
	3	31.88	6.40A					3	22.78	9.02A			
DW	1	1.03	0.14A	0.20	0.8227	13.03	DW	1	–	–	8.62*	0.0088	10.86
	2	1.00	0.17A					2	1.23	0.16A			
	3	1.04	0.07A					3	1.06	0.07B			

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้