ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบสละจากสวนที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

Soil and Leaf nutrient Concentrations in Sala from Various Vigorous Orchards

โดย

นางสาวพัชรินทร์ อินทร์แก้วพะเนาว์

นางสาวภัชรินทร์ ธงเธียน

.....

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 2 เดือน พ.ค. พ.ศ. 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19604

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบสละจากสวนที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

Soil and Leaf nutrient Concentrations in Sala from Various Vigorous Orchards

T099785

โดย

นางสาวพัชรินทร์ อินทร์แก้วพะเนาว์

นางสาวภัชรินทร์ ธงเธียน

ปพ.
พ523ค
2545

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....9928ม
วัน,เดือน,ปี.....

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต(ปฐพีวิทยา)

พ.ศ.2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้ให้โอกาสทำปัญหาพิเศษ และให้คำปรึกษารวมทั้งให้คำแนะนำต่างๆ ทำให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณคุณนุจรี บุญแปลง คุณนารี พันธุ์จินดาวรรณ และพี่ปริญญาโททุกคนที่กรุณาสละเวลาช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆในการวิเคราะห์ผลทางเคมีและวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบคุณคุณสมจิตร มั่งนาค ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการยืมอุปกรณ์ต่างๆในห้องปฏิบัติการ และเจ้าหน้าที่ห้องภาควิชาปฐพีวิทยาทุกคนที่ไม่ได้เอ่ยนามไว้ ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกในหลายๆด้าน

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และเพื่อนๆทุกคนที่เป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มาโดยตลอด

นางสาวพัชรินทร์ อินทร์แก้วพะเนาว์

นางสาวภัชรินทร์ ธงเธียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

สละเป็นพืชตระกูลปาล์มในสกุลระกำเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญในภาคตะวันออกโดยเฉพาะจังหวัดจันทบุรี เนื่องจากมีรสชาติหวานอมเปรี้ยวเป็นไม้ผลที่เจริญเติบโตได้แทบทุกสภาพพื้นที่และให้ผลผลิตหมุนเวียนได้ตลอดทั้งปี เนื่องจากเกษตรกรขาดการจัดการธาตุอาหารและการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้องตามความต้องการของพืชสละ เพื่อพัฒนาปริมาณและคุณภาพผลผลิตของพืชสละจึงได้มีการศึกษาเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบสละจากสวนที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน จำนวนทั้งหมด 9 สวน สวนละ 10 ต้น เก็บตัวอย่างดินที่ความลึก 0-20 ซม. และเก็บตัวอย่างใบสละโดยเลือกทางใบที่ 10 (นับทางที่คลี่เต็มแล้วเป็นทางที่ 1) ตัดทางใบย่อยที่อยู่ตรงกลางมา 6 ทาง แล้วตัดเอาพื้นที่ใบที่อยู่ตรงกลางมา 6 นิ้ว แล้วนำดินและใบที่ได้มาวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหาร N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และZn จากผลการทดลองปรากฏว่า

ดินที่ปลูกสละจากทั้ง 9 สวน มีค่าระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดเล็กน้อย-กรดรุนแรงมาก มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-สูงมาก มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ระดับสูงมาก มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) ในระดับต่ำมาก-สูง มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Ca) ในระดับต่ำมาก-ปานกลาง จากการวิเคราะห์ดินทางสถิติพบว่าทั้ง 9 สวน มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลการวิเคราะห์ดินของต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนบรรจง, สวนอนันต์,สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ)ส่วนใหญ่มีคุณสมบัติทางเคมีใกล้เคียงกัน แต่บางประการก็แตกต่างกันบ้างขึ้นกับการดูแลจัดการของแต่ละสวน

ปริมาณธาตุอาหารในใบสละทั้ง 9 สวน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%จากผลการวิเคราะห์พบว่าใบสละมีปริมาณแมงกานีสสูงเกินพอจนน่าจะทำให้เกิดอาการเป็นพิษ(Mn–toxic) ผลการวิเคราะห์ใบสละของต้นดี-ต้นไม่ดี ภายในสวนเดียวกัน (สวนบรรจง,สวนอนันต์,สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ) พบว่าส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ยกเว้น ธาตุแมงกานีส

เมื่อเปรียบเทียบธาตุอาหารในใบสละที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งเฉลี่ยของสวนทั้ง 9 สวน มีค่า N ตั้งแต่ 0.11-0.16%, K ตั้งแต่ 0.61-0.98%, Ca ตั้งแต่ 0.41-0.64%, Mg ตั้งแต่ 0.18-0.28%, Fe ตั้งแต่ 71-203.14 ppm, Mn ตั้งแต่ 406-1272 ppm, Cu ตั้งแต่ 2.25-5.45 ppm และ Zn ตั้งแต่ 14.5-38.2 ppm ผลการเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง จากทั้ง 9 สวน พบว่าส่วนใหญ่ธาตุ N, K, Fe และ Zn มีแนวโน้มลดลงในการเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่ 3 ส่วนธาตุ P, Ca และ Mg มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 สำหรับธาตุ Mn มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ และ Cu มีค่าที่ค่อนข้างแปรปรวนสูง

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) มีค่าวิเคราะห์ในดิน โดยรวมแล้ว ค่าปฏิกิริยาดินและปริมาณจุลธาตุ มีแนวโน้มสูงขึ้น ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีแนวโน้มลดลง ส่วนปริมาณธาตุอาหารในใบ โดยรวม พบว่า ธาตุอาหาร Ca, Mg, และ Fe มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ธาตุอาหาร N, P, K, และZn มีค่าคงที่ ธาตุอาหาร Mn และCu มีแนวโน้มลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3-16
อุปกรณ์และวิธีการ	17-21
ผลการทดลอง	22-60
วิจารณ์ผลการทดลอง	61
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	62-63
เอกสารอ้างอิง	64-65
ภาคผนวก	66-79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 การนำคุณสมบัติทางเคมีบางประการมาประเมินความอุดมสมบูรณ์ 6

ตารางที่ 2 แสดงค่าระดับปฏิกิริยาดิน 8

ตารางที่ 3 แสดงเกณฑ์มาตราฐานความสูง-ต่ำของค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดิน 13

ตารางที่ 4 สรุปคุณสมบัติทางเคมีของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน 27

ตารางที่ 5 สรุปความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเฉลี่ยเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน 40

ตารางที่ 6 สรุปความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน ครั้งที่ 1 46

ตารางที่ 7 สรุปความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน ครั้งที่ 2 47

ตารางที่ 8 สรุปความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน ครั้งที่ 3 48

ตารางภาคผนวก

ตารางที่ 9 ผลทางสถิติของคุณสมบัติทางเคมีของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน 66-67

ตารางที่ 10 ผลทางสถิติของคุณสมบัติทางเคมีของดินสละในต้นดี-ต้นไม่ดี เปรียบเทียบทั้ง 9 สวน 68-69

ตารางที่ 11 ผลทางสถิติของความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน 70-71

ตารางที่ 12 ผลทางสถิติของความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละในต้นดี-ต้นไม่ดี เปรียบเทียบทั้ง 9 สวน 72

ตารางที่ 13 ผลทางสถิติของความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง 73-79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน	28
รูปที่ 2 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน	28
รูปที่ 3 ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน	29
รูปที่ 4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน	29
รูปที่ 5 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน	30
รูปที่ 6 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Ca) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน	30
รูปที่ 7 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Mg) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน	31
รูปที่ 8 ปริมาณเหล็ก (Fe) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน	31
รูปที่ 9 ปริมาณแมงกานีส (Mn) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน	32
รูปที่ 10 ปริมาณทองแดง (Cu) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน	32
รูปที่ 11 ปริมาณสังกะสี (Zn) ของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน	33
รูปที่ 12 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ N ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง	41
รูปที่ 13 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ P ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง	41
รูปที่ 14 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ K ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง	42
รูปที่ 15 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Ca ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง	42
รูปที่ 16 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Mg ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง	43
รูปที่ 17 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Fe ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง	43
รูปที่ 18 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Mn ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง	44
รูปที่ 19 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Cu ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง	44
รูปที่ 20 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Zn ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง	45
รูปที่ 21 ความเข้มข้น N,P,K,Ca,Mg ของใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน ในครั้งที่ 1	49
รูปที่ 22 ความเข้มข้น N,P,K,Ca,Mg ของใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน ในครั้งที่ 2	49
รูปที่ 23 ความเข้มข้น N,P,K,Ca,Mg ของใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน ในครั้งที่ 3	50
รูปที่ 24 ความเข้มข้น Fe,Mn,Cu,Zn ของใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน ในครั้งที่ 1	50
รูปที่ 25 ความเข้มข้น Fe,Mn,Cu,Zn ของใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน ในครั้งที่ 2	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 26 ความเข้มข้น Fe,Mn,Cu,Zn ของใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน ในครั้งที่ 3 51
รูปที่ 27 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 1 ทั้ง 3 ครั้ง 52
รูปที่ 28 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 2 ทั้ง 3 ครั้ง 53
รูปที่ 29 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 3 ทั้ง 3 ครั้ง 54
รูปที่ 30 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 4 ทั้ง 3 ครั้ง 55
รูปที่ 31 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 5 ทั้ง 3 ครั้ง 56
รูปที่ 32 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 6 ทั้ง 3 ครั้ง 57
รูปที่ 33 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 7 ทั้ง 3 ครั้ง 58
รูปที่ 34 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 8 ทั้ง 3 ครั้ง 59
รูปที่ 35 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 9 ทั้ง 3 ครั้ง 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

สละ เป็นพืชตระกูลปาล์มในสกุลระกำ (Salacca sp.) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดจันทบุรี ที่รู้จักกันและมีการปลูกในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ สะละพันธ์เนินวง ซึ่งมีรสชาติหวานอมเปรี้ยวและมีลักษณะที่น่าสนใจคือเป็นไม้ผลที่เจริญเติบโตได้ดีแทบทุกสภาพพื้นที่ อีกทั้งยังสามารถให้ผลผลิตหมุนเวียนได้ตลอดทั้งปี ถ้าหากมีการจัดการที่ดีและเหมาะสม รวมทั้งสามารถให้ผลผลิตในเชิงการค้าได้ค่อนข้างเร็วเมื่อเทียบกับไม้ผลอีกหลายชนิด ดังนั้นเกษตรกรจึงเร่งปลูกเพื่อให้ได้ผลผลิตเพียงพอกับความต้องการของตลาด โดยไม่ได้คำนึงถึงเรื่องการจัดการธาตุอาหารและการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง ส่งผลให้เกิดปัญหาความไม่สมดุลของธาตุอาหารและดินเริ่มเป็นกรดมากขึ้น เนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมีมากเกินไปไม่เหมาะสมกับความต้องการของพืช ดังนั้นในการพัฒนาผลผลิตของสละในทางเศรษฐกิจต้องคำนึงถึงการให้ธาตุอาหารที่เพียงพอและเหมาะสมแก่สละ รวมทั้งการจัดการปุ๋ยในสวนสละได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสามารถทำได้โดยการใช้ค่าวิเคราะห์ดินและพืช

จากการศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบสละในสวนสละจำนวน 10 แห่ง ของจังหวัดจันทบุรีในปี พ.ศ 2544(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) พบว่า ดินมีสภาพเป็นกรดจัดและดินเป็นกรดมากต้นสละจะมีการเจริญเติบโตได้ไม่ดี มีค่าการนำไฟฟ้า(EC) อยู่ในระดับที่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช (เอิบ, 2530) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมาก ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงมาก ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในเกณฑ์ต่ำมากถึงปานกลาง (เอิบ, 2530) ส่วนปริมาณจุลธาตุ พบปริมาณธาตุเหล็กสูงแมงกานีสต่ำ แต่ในใบสละกลับพบว่ามีปริมาณธาตุเหล็กต่ำแมงกานีสสูง เมื่อเปรียบเทียบต้นสละที่มีการเจริญเติบโตดีและไม่ดี ซึ่งต้นสละที่มีการเจริญเติบโตไม่ดีมีปริมาณธาตุแมงกานีสสูงกว่าต้นที่มีการเจริญเติบโตดี เนื่องจากมีปริมาณแมงกานีสมากเกินพอจึงทำให้เกิดอาการแมงกานีสเป็นพิษ ซึ่งแก้ไขโดยปรับค่าพีเอชของดินให้สูงขึ้นโดยใช้ปูนขาวและปูนมาร์ล

เนื่องจากการเจริญของพืชสละในแต่ละฤดูปลูกนั้น มีปัจจัยหลายประการที่เป็นตัวควบคุม เช่น สภาพภูมิอากาศ อายุพืช ปฏิกิริยาร่วมกันในแร่ธาตุอาหาร รวมทั้งการจัดการสวน ซึ่งเกษตรกรอาจมีการควบคุมปัจจัยเหล่านี้แตกต่างกัน จึงได้มีการวิเคราะห์ดินและใบสละอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อเป็นแนวทาง ในการใช้ปุ๋ยให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนสละ

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

สภาพทั่วไปของจังหวัดจันทบุรี

จังหวัดจันทบุรี มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ลาดเชิงเขา ที่ราบชายฝั่งทะเล และเนินสูงเป็นส่วนใหญ่ ภูมิอากาศมรสุมในเขตร้อน (tropical monsoon climate) มีปริมาณฝนตกมาก และช่วงแห้งแล้งสั้น ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 2,992.7 มิลลิเมตร และมีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 27.3 °C (อนันต์ และคณะ)

ลักษณะภูมิประเทศของอำเภอท่าใหม่

เนื่องจากอำเภอท่าใหม่มีพื้นที่กว้างขวาง และ ลักษณะพื้นที่แตกต่างกัน คือ

- **ตอนเหนือ** ส่วนใหญ่มีภูเขา เนินเขา พื้นที่สูงๆต่ำๆ สลับกันและมีที่ราบบางตอน
- **ตอนกลาง** เป็นที่ราบส่วนใหญ่ ไม่สม่ำเสมอนักมีเนินเขาและภูเขาเตี้ยๆสลับบ้างเป็นพื้นที่ถือครองมีกรรมสิทธิ์ เพราะปลูกประเภทผลไม้และไม้ยืนต้น
- **ตอนใต้** เป็นที่ราบลุ่มเหมาะแก่การทำนา และเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เนื่องจากอยู่ติดฝั่งทะเล

มีแม่น้ำที่สำคัญในการเกษตร คือ แม่น้ำวังโตนด มีความยาวประมาณ 88 กิโลเมตร และคลองท่าใหม่ซึ่งเป็นคลองน้ำเค็ม ยาวประมาณ 15 กิโลเมตร

ลักษณะภูมิประเทศของอำเภอขลุง

แบ่งเป็นปริมาณที่ราบลุ่ม ซึ่งเกษตรส่วนใหญ่จะทำนา บริเวณที่ราบเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย บริเวณเนินสูงปลูกยางพาราและไม้ผล ตามชายเขาบางตำบลมีอาณาเขตติดกับทะเล ซึ่งมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

สละ

สละมีการกระจายพันธุ์อยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของชวา และทางภาคใต้ของสุมาตรา ไม่มีใครทราบแน่ชัดว่า สละมีถิ่นกำเนิดมาจากสถานที่ใด แต่มีการกระจายพันธุ์ในประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย และมีผู้นำไปปลูกในปาปัวนิวกินี ฟิลิปปินส์ และเกาะฟิจิ

สละเป็นพืชตระกูลปาล์มที่เกสรตัวผู้ และตัวเมียอยู่คนละต้น มีโครโมโซม 14 คู่ ลำต้นเตี้ย แตกกอ ระบบรากตื้น แผ่ไปไม่ไกลนัก ยอดอ่อนจะตั้งตรง ใบมีสีเขียวเข้ม ใบอ่อนสีน้ำตาล ลักษณะคล้ายขนนก ทางใบ (ก้าน + ตัวใบย่อย) ยาว 3-7 เมตร มีหนามสีน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนถึงสีดำ 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 ช่อ จะมีผล 15-40 ผล ผลเป็นรูปทรงรี มีเปลือกหุ้มสีน้ำตาล เปลือกมีหนามสั้นเล็กๆ หนามจะหลุดเมื่อขนส่ง ในหนึ่งผลมี2-3กลีบ เนื้อสีขาวหรือสีครีม เมล็ดสีน้ำตาล ล่อนจากเนื้อ เมล็ดงอกภายในหนึ่งสัปดาห์ ถ้าทิ้งเมล็ดเกิน 1 สัปดาห์ ความงอกจะลดลง หลังเพาะเมล็ด 60-90 วัน มีใบจริงสูง 20-30 เซนติเมตร กล้าจะมีเมล็ดติดอยู่ สละเริ่มมีดอกเมื่ออายุ 3-4 ปี โดยมีแมลงช่วยผสมเกสร การขยายพันธุ์การปลูกใช้เมล็ด และแยกหน่อ ต้นกล้าจึงควรมีอายุประมาณ 1 ปี จึงนำลงปลูกในแปลง ระยะปลูก 2-6 เมตร นิยมปลูกใต้ร่มเงา (สามารถ, 2536)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ทั่วไป

ชื่อไทย สละ

ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ Sala palm

ชื่อวิทยาศาสตร์ Salacca edulis , Reninw

สละ แบ่งได้เป็น

สละหม้อ เมื่อประมาณ 50 ปีก่อน มีปลูกกันแถววัดไทร วัดดอกไม้ และวัดด่าน ริมแม่น้ำเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร (แถบถนนพระราม 3) จะมีทางใบเล็กกว่าระกำ ปลายใบสั้น ผลยาวกว่าระกำ ทะลายหนึ่งมีประมาณ 7-8 กระปุก ผลหนึ่งมี 2-3 กลีบ เช่นเดียวกับระกำ ขณะนี้มีการปลูกเป็นการค้าที่สามแยก วังชมพู จังหวัด เพชรบูรณ์

สละเสน คาดว่าสูญพันธุ์ไปแล้วในปัจจุบัน ขึ้นเป็นกอเช่นเดียวกับระกำ แต่แตกกอมากเจริญเติบโตเร็ว ผลสีแดงสด เนื้อบาง

สละเนินวง มีถิ่นกำเนิดที่ตำบลบางกะจะ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี มานานกว่า 100 ปี เจ้าของบ้านชื่อ นางมิ ได้เมล็ดมาจากกรุงเทพมหานคร คาดว่าจะเป็นเมล็ดสละหม้อแถบถนนตก / สาธุประดิษฐ์ สละเนินวงนี้มีลำต้นทอดอยู่ใต้ดิน หรือบนผิวดิน ขึ้นเป็นกอไม่แน่นนัก ใบยาว และอ่อนลู่มากกว่าระกำ รูปร่างคล้ายใบระกำ ออกผลเป็นทะลาย ทะลายหนึ่งมีตั้งแต่ 4-7 กระปุก ผลอ่อนมีสีน้ำตาลไหม้ เมื่อสุกสีน้ำตาลแดง ผลยาวหัวเรียวท้ายเรียว คล้ายกระสวย ผลหนึ่งมักมี 1-2 กลีบ หนามผลยาวอ่อนนิ่ม ปลายหนามงอนไปทางท้ายผล (ทีมงานนักวิชาการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, 2540) จุดด้อย คือ มีหนามมาก แตกหน่อมากกว่าสละหม้อ ผลฝ่องุ่าย เมื่อขาดน้ำ น้ำหนักผลเบา เมื่อดิบมีรสฝาด และเปรี้ยวเช่นเดียวกับระกำ แต่เมื่อสุกรสชาดจะหวานฉ่ำ และเข้มข้นกว่าระกำ เนื้อแน่น หนา มีกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หอม เมล็ดเล็ก เจริญเติบโตเร็วทั้งในทีดอน และที่ลุ่ม แต่ปลูกในที่ลุ่มให้ผลดีกว่า (ทีมงานนักวิชาการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, 2540) สละมีปลูกมากที่จังหวัดจันทบุรี เป็นพืชใหม่ในสายตาผู้บริโภค

จำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับไม้ผลตามหลักเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน , 2523)

1. ชั้นที่ 1 ดินที่มีความเหมาะสม ดินที่อยู่ในชั้นนี้จัดว่ามีความเหมาะสมในการปลูกไม้ผลได้ ไม่มีข้อจำกัดในการใช้ดิน อย่างไรก็ตามในการปลูกไม้ผลจำเป็นจะต้องคำนึงถึงลักษณะภูมิอากาศ และปริมาณน้ำฝนหรือแหล่งน้ำธรรมชาติประกอบกันไปด้วย

2. ชั้นที่ 2 ดินที่ไม่ค่อยเหมาะสม ดินที่อยู่ในชั้นนี้ไม่ค่อยเหมาะสมในการปลูกไม้ผล เนื่องจากข้อจำกัดบางประการในการใช้ดิน เช่น มีชั้นดานแข็ง ก้อนกรวด ลูกรัง หรือเศษหิน ในระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร หรือมีปัญหาน้ำท่วมบางครั้งในรอบ 20 ปี

3. ชั้นที่ 3 ดินที่ไม่เหมาะสม ดินที่อยู่ในชั้นนี้จัดว่าไม่เหมาะสมในการปลูกไม้ผล เนื่องจากมีข้อจำกัดในการใช้ดินมาก เช่น มีชั้นดาน ก้อนกรวด ลูกรัง หรือเศษหินในระดับที่ตื้นกว่า 50เซนติเมตร การระบายน้ำเลว หรือสภาพภูมิประเทศมีความชันมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีปัญหาน้ำท่วมขังในฤดูเพาะปลูก หรือมีการชะล้างพังทะลายของดินสูง

ความสามารถของดินในการให้ธาตุอาหารพืช (Nutrient supplying power)

หมายถึง ปริมาณแร่ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดิน หรือที่เรียกว่า ความอุดมสมบูรณ์ของดินนั่นเอง จึงพอจะประเมินได้จากคุณสมบัติทางเคมีบางอย่าง ของดิน เช่น ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ชนิดของแร่ดินเหนียว ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (C.E.C) ปฏิกิริยาของดิน (pH) ธาตุฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวด้วยด่าง (base saturation percentage) เป็นต้น

วิธีการคิดระดับความอุดมสมบูรณ์ใช้วิธีการให้คะแนน (ตารางที่ 1) ตัวเลขคะแนนอยู่ในวงเล็บ ถ้ามีคะแนนรวมกันได้ 7 คะแนนหรือน้อยกว่า ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถ้ามีคะแนนอยู่ระหว่าง 8-12 ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง แต่ถ้ามีคะแนน 13 หรือมากกว่า ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง

อย่างไรก็ตามการกำหนดความอุดมสมบูรณ์ดังกล่าวถือเป็นค่าเฉลี่ย ความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับพืชทั่วๆไป อาจมีพืชบางชนิดต้องการธาตุอาหารมากกว่านี้ก็ได้ และบางครั้งอาจต้องนำเอาลักษณะอื่นๆ เช่น การแพร่กระจายของธาตุอาหารในชั้นดิน ตลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนสภาพธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ของธาตุอาหารมาประกอบการพิจรณาประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย

ตารางที่1 การนำคุณสมบัติทางเคมีบางประการมาประเมินความอุดมสมบูรณ์

ระดับความอุดมสมบูรณ์	ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	การอิ่มตัวด้วยด่าง(%)	C.E.C me/ดิน100g	available P (ppm) Bray	available K (ppm)
ต่ำ	<1.5(1)	<35(1)	<10(1)	<10(1)	<60(1)
ปานกลาง	1.5-3.5(2)	35-75(2)	10-20(2)	10-25(2)	60-90(2)
สูง	>3.5(3)	>75(3)	>20(3)	>25(3)	>90(3)

สำหรับกรณีที่ไม่มีผลการวิเคราะห์ดิน การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินอาจคิดคะเนได้จากการสังเกตุการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก หรือพืชที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติควบคู่ไปกับลักษณะเนื้อดิน ชนิดของวัตถุต้นกำเนิด การพัฒนาการของชั้นดิน ตลอดจน ลักษณะการสลายตัวผุพัง การชะล้างพังทะลายของดิน เป็นต้น

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบสละ

เนื่องจากความเข้มข้นของแร่ธาตุอาหารซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของพืชนั้นมีปัจจัยหลายประการที่เป็นตัวควบคุม เช่น สภาพภูมิอากาศ อายุพืช ปฏิกิริยาร่วมกันในแร่ธาตุอาหาร การจัดการดิน ซึ่งในแต่ละปีนั้นเกษตรกรอาจมีการควบคุมปัจจัยเหล่านี้แตกต่างกันจึงมีความจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ดินและใบสละอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ปุ๋ยให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากงานวิจัยเรื่องปริมาณธาตุอาหารในดินและใบสละ(พิชานัน และ สุทธิพันธ์,2544) ที่ใช้สวนสละที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันของสมาชิกชมรมผู้ปลูกสละจันทบุรีเป็นสวนตัวอย่างจำนวน 10 แห่งในปี พ.ศ. 2544 พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน

จากการวิเคราะห์ดินจากสวนตัวอย่างทั้ง 10 แห่ง พบว่า ดินมีสภาพเป็นกรดจัดมีค่า pH ประมาณ 3.75-5.47(เป็นกรดรุนแรง) และพบว่าต้นสละที่มีการเจริญเติบโตดีมีแนวโน้มค่า pH สูงกว่าต้นที่เจริญเติบโตไม่ดี แสดงว่าดินเป็นกรดมากต้นสละจะมีการเจริญเติบโตได้ไม่ดี ค่าการนำไฟฟ้า(EC) อยู่ในระดับที่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช (เอิบ ,2530) โดยมีค่าพิสัย EC ตั้งแต่ 151-880 US/cm ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมาก (เอิบ, 2530) โดยมีค่าพิสัย OM ตั้งแต่ร้อยละ 1.50-5.27 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินจัดอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก (เอิบ ,2530) โดยมีค่าพิสัย P ตั้งแต่ 229-1976 ppm ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมากถึงสูงมาก (เอิบ ,2530)โดยมีค่าพิสัย K ตั้งแต่ 0.18-1.25 meq /100 g soil ปริมาณแคลเซี่ยมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในเกณฑ์ต่ำมากถึงปานกลาง(เอิบ,2530) โดยมีค่าพิสัย Ca ตั้งแต่ 0.43-9.14 meq / 100 g soil แมกนีเซี่ยมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในเกณฑ์ต่ำมากถึงปานกลาง (เอิบ,2530) โดยมีค่าพิสัย Mg ตั้งแต่ 0.15-2.28 meq /100 g soil ปริมาณจุลธาตุในดินไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าพืชจะสามารถนำจุลธาตุเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ได้เพียงใด เพราะจากการวิเคราะห์ ดินพบว่า ดินส่วนใหญ่มีปริมาณธาตุเหล็กสูง แมงกานีสต่ำ แต่ในใบสละกลับพบว่ามีปริมารธาตุเหล็กต่ำแมงกานีสสูง เพราะฉะนั้นการวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียวไม่สามารถบอกว่า ดินนั้นสามารถปลูกแล้วได้ผลดีจริงจึงต้องวิเคราะห์ดินเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ใบ

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละ

ความเข้มข้นของไนโตรเจนจากทั้ง 10 สวน มีปริมาณไนโตรเจนในใบเฉลี่ยตั้งแต่ 1.80-2.14 % ปริมาณฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้มีค่าที่ค่อนข้างใกล้เคียงกันทั้ง 10 สวนโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.12-0.16 % ค่าวิเคราะห์โพแทสเซี่ยมในใบมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.6-0.95 % ปริมาณแคลเซี่ยมในใบที่วิเคราะห์ใบมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.36-0.58 % ความเข้มข้นของแมกนีเซี่ยมเฉลี่ย ตั้งแต่ 0.15-0.25% ปริมาณเหล็กในใบมีค่าแตกต่างกันมาก โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 47.52-122.23 ppm ความเข้มข้นของธาตุแมงกานีสพบว่ามีค่าสูงมาก โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 260.2-1480.0 ppm ความเข้มข้นของธาตุทองแดง อยู่ในระดับพอเพียงกับความต้องการของพืชโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.68-25.95 ppm ความเข้มข้นของสังกะสีโดยเฉลี่ยตั้งแต่ 9.91-41.99 ppm

สรุปผลการศึกษาพบว่า ดินทุกสวนส่วนใหญ่มีปฏิกิริยาเป็นกรดจัดถึงกรดรุนแรงเมื่อเปรียบเทียบต้นสละที่มีการเจริญเติบโตดีและไม่ดี ซึ่งต้นสละที่มีการเจริญเติบโตไม่ดีมีปริมาณธาตุแมงกานีสสูงกว่าต้นที่มีการเจริญเติบโตดี เนื่องจากมีปริมาณแมงกานีสมากเกินพอจึงทำให้เกิดอาการแมงกานีสเป็นพิษ ซึ่งแก้ไขได้โดยปรับค่า pH ของดินให้สูงขึ้นและอย่าให้ดินเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพขาดออกซิเจน น้ำท่วมโคนต้น หรือพื้นดินแฉะมากเพราะจะทำให้ดินมีการละลายธาตุแมงกานีสออกมามากจนเป็นพิษกับต้นสละได้

คุณสมบัติของดิน

ปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction) เป็นคุณสมบัติของดินที่สำคัญ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดมากๆ พืชจะไม่เจริญเติบโตเต็มที่เท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะในสภาพที่เป็นกรด จะทำให้สภาพต่างๆในดินทางเคมีและชีวภาพของดินถูกเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช สำหรับดินที่เป็นกรดสูงมักจะมีระดับธาตุอาหารที่พืชนำไปใช้ได้ในดิน พวก แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม ต่ำ และธาตุพวกนี้จะถูกชะล้างออกไปจากดินได้ง่ายมาก ในขณะเดียวกันจะส่งเสริมให้มีการตรึงฟอสเฟต(PO_4) ให้อยู่ในรูปสารประกอบเหล็กและอลูมินัมฟอสเฟต ส่วนพวกจุลธาตุจะอยู่ในรูปที่ละลายน้ำที่พืชเอาไปใช้ได้ง่าย ปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้จะลดลงตามลำดับเมื่อค่าปฏิกิริยาดินสูงขึ้น

นอกจากนี้ระดับความเป็นกรด เป็นด่างของดินยังมีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินอย่างมาก พวกแบคทีเรียจำทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อดินมีปฏิกิริยาใกล้เป็นกลาง พวกราจะทำงานได้ดีกว่าแบคทีเรียเมื่อดินเป็นกรด เมื่อดินเป็นด่างราก็ยังทำงานได้ดี แต่น้อยกว่าแบคทีเรีย กิจกรรมของจุลินทรีย์ดินจะเป็นตัวควบคุมระดับธาตุอาหารพวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน ซึ่งพืชจะใช้ประโยชน์ได้ดี จากการศึกษาปฏิกิริยาดินในภาคตะวันออกส่วนใหญ่เป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง

ตารางที่2 แสดงค่าระดับปฏิกิริยาดิน (เอิบ,2530)

ค่า พีเอช (pH)	ปฏิกิริยาดิน
<3.5	กรดรุนแรงมากที่สุด
3.5-4.5	กรดรุนแรงมาก
4.5-5.0	กรดจัดมาก
5.1-5.5	กรดจัด
5.6-6.0	กรดปานกลาง
6.1-6.5	กรดเล็กน้อย
6.6-7.3	เป็นกลาง
7.4-7.8	ด่างเล็กน้อย
7.9-8.4	ด่างปานกลาง
8.5-9.0	ด่างจัด
>9.0	ด่างจัดมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเค็มของดิน (Salinity) ความเค็มของดินเป็นปัญหาในการเพาะปลูกพืช ความเค็มของดินจะวัดออกมาในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ค่านี้จะมีความสัมพันธ์ในทางบวก(positive correlation) กับปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ ที่มีอยู่ในดิน ซึ่งสามารถนำไปประเมินผลเกี่ยวกับความเป็นพิษของเกลือในดินที่มีต่อพืชอย่างกว้าง

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเกลือในดินและการตอบสนองของพืชทั่วๆไป millimhos/cm (1millimhos = 1,000 micromhos)

0-2 mmho / cm	ความเค็มขนาดนี้ไม่มีผลเสียหายหรือมีน้อยมาก
2-4 mmho / cm	เฉพาะพืชที่ไวต่อดินเค็มมากเท่านั้นที่จะมีปัญหา เช่น ส้ม
4-8 mmho / cm	จะมีผลเสียต่อพืชหลายชนิด
8-16 mmho / cm	เฉพาะพืชที่ทนเค็มกว่าเท่านั้นที่จะขึ้นได้ เช่น ข้าวสาลี องุ่น
> 16 mmho / cm	เฉพาะพืชที่ทนเค็มมาก บางชนิดที่จะขึ้นได้ เช่น อินทผาลัม บาร์เลย์ หัวผักกาดหวาน เป็นต้น

ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน อินทรียวัตถุในดินนอกจากเป็นแหล่งของธาตุอาหารพืชบางชนิด เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน ฯลฯ โดยตรงแล้วยังสามารถเพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ของดินได้ ดินที่มีอินทรียวัตถุสูงย่อมมี CEC สูง และมีขีดความสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารได้ยาวนาน (Buffering Capacity) นอกจากนี้ อินทรียวัตถุช่วยลดความเป็นพิษของแรธาตุอลูมินัมและแมงกานีส ในกรณีที่ดินเป็นกรดน้ำ ในขณะเดียวกันช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารพวก Ca,Mg,P และK ให้ละลายออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากขึ้น ในบริเวณพื้นที่ที่ทำการเพาะปลูกติดต่อกันเป็นเวลานานจึงเป็นเรื่องยากที่จะรักษาระดับของอินทรียวัตถุให้คงอยู่โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้นซึ่งมีอัตราการสลายอินทรียวัตถุสูงมาก

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักธาตุที่สองรองลงมาจากไนโตรเจนซึ่งพืชทุกชนิดต้องการเป็นปริมาณมาก โดยทั่วไปฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในดินมีเพียงส่วนน้อยที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืช จึงมักจะต้องใส่เพิ่มเติมให้กับดินในรูปของปุ๋ยเป็นประจำทุกครั้งที่ปลูกพืช ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสนั้นขึ้นอยู่กับระดับ pH ในดินเป็นอย่างมาก ถ้าหากดินมี pH สูงหรือต่ำไป ฟอสฟอรัสจะถูกตรึง(Fixed) และมีส่วนที่ละลายได้ออกมาให้พืชใช้น้อยลง และช่วง pH ของดินที่ฟอสฟอรัสจะเป็นประโยชน์ต่อพืชสูงสุดนั้นแคบมาก จากที่กล่าวมาทั้งหมดล้วนแต่เป็นสาเหตุที่สำคัญทำให้ดินขาดฟอสฟอรัส ดังนั้นการตรวจวัดระดับฟอสฟอรัสในดินก่อนถึงฤดูปลูกในแต่ละปีจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อหาทางป้องกันและแก้ไขปัญหาการขาดฟอสฟอรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เนื้อดินเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม ปริมาณโพแทสเซียมจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของดิน วัตถุต้นกำเนิดดินรวมทั้งระยะเวลาในการผุกร่อนและการชะล้าง

ปริมาณธาตุอาหารรองในดิน ธาตุแคลเซี่ยมและแมกนีเซี่ยมมีอยู่ในดินเป็นปริมาณที่มากเช่นกัน ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของแร่ ซึ่งมีการสลายตัวง่ายกว่าแร่ที่มีโพแทสเซี่ยมเป็นองค์ประกอบ อย่างไรก็ตามดินโดยทั่วๆไปมักจะมีธาตุทั้งสองนี้น้อยกว่าโพแทสเซี่ยม แต่ก็มากพอแก่ความต้องการของพืช จึงไม่ค่อยมีปัญหาสำหรับสองธาตุนี้ ดินที่มีแคลเซี่ยมต่ำมีแนวโน้มที่จะเป็นกรด อย่างไรก็ตามการใช้ปูนในดินกรดมีวัตถุประสงค์หลักในการปรับระดับ pH ของดินให้เหมาะสม แต่เนื่องจากปูนมีแคลเซี่ยมและแมกนีเซี่ยมอยู่ด้วย ดินจึงได้รับธาตุทั้งสองเป็นผลพลอยได้

จุลธาตุอาหาร มีความสำคัญต่อพืชไม่ยิ่งหย่อนกว่ากลุ่มธาตุอาหารอื่นๆ หากมีไม่พอกับความต้องการของพืชแล้ว พืชย่อมเจริญเติบโตให้ผลผลิตน้อยลง หากขาดแคลนรุนแรงพืชอาจตายเสียก่อนที่จะผลิตดอกออกผลก็ได้ ช่วงของปริมาณจุลธาตุอาหารที่พืชต้องการนั้นแคบมากเมื่อเทียบกับธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก ถ้าหากเกินพิกัดบน(maximum limit) พืชจะแสดงอาการเป็นพิษ และหากต่ำกว่าพิกัดล่าง(minimum limit) พืชก็จะตอบสนองต่อการใส่จุลธาตุอาหาร และถ้าหากขาดแคลนมากๆจะแสดงอาการผิดปกติให้ปรากฏออกมา

การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้พืชที่ปลูกเจริญเติบโตเต็มที่และให้ผลผลิตสูง ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำก็จำเป็นจะต้องเพิ่มธาตุอาหารพืชลงไปในรูปของปุ๋ย สาเหตุที่ต้องมีการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากดินเป็นแหล่งสำคัญที่สุดในการให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชถึง 13ธาตุและเหตุผลที่ต้องนำมาพิจารณาเพราะ

- ดินต่างชนิดกัน มีวัตถุต้นกำเนิดดินที่ต่างกัน มีระยะเวลาในการพัฒนาการเกิดของดินแตกต่างกัน จะมีธาตุอาหารที่พืชจะใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ
- การปลูกพืชมีผลทำให้ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินเปลี่ยนแปลงไป
- พืชต่างชนิดกัน มีความต้องการธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโตแตกต่างกัน
- ในดินอัตราการได้มาซดเซยของธาตุอาหารพืชได้เกิดขึ้นตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการต่างๆ ที่ใช้กันโดยทั่วไปในการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

1. การพิจารณาจากข้อมูลที่ปรากฏในพื้นที่ เช่น ตรวจสอบปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝน การสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของพื้นที่และเจ้าหน้าที่การเกษตรในหัวข้อเรื่องการเปลี่ยนแปลงระดับผลผลิตพืชในหลายปีที่ผ่านมา ชนิดและอัตราปุ๋ยที่ใช้ต่อระดับผลผลิตพืช การชลประทานรวมทั้งคุณภาพของน้ำที่ใช้

2. การพิจารณาจากพืช แบ่งเป็น

- การตรวจสอบลักษณะความผิดปกติที่ปรากฏให้เห็นบนต้นพืช
- การปลูกพืชทดสอบลงในดินที่จะทำการประเมิน
- การวิเคราะห์พืช

3. การวิเคราะห์ดิน

4. การใช้จุลินทรีย์ เช่น วิธีการของ Sackett and Stewart

ในที่นี้จะขอเสนอวิธีการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้ในการทดลองมากล่าวดังนี้

การวิเคราะห์ดิน

การวิเคราะห์ดินนั้นมาจากแนวความคิดที่ว่าพืชดูดอาหารขึ้นไปจากดิน ดังนั้นถ้าสามารถหาสารละลายเคมีมาสกัดธาตุอาหารออกจากดินได้เท่ากัน หรือเป็นสัดส่วนกับปริมาณที่รากพืชดูดขึ้นไปก็จะทำให้ทราบถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินได้โดยง่าย วิธีนี้เป็นวิธีที่ปฏิบัติกันทั่วโลก ทำให้เกิดวิธีการและรายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกันออกไปมากมาย

ขั้นตอนการใช้การวิเคราะห์ดินเพื่อประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์ ขั้นตอนนี้นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดก็ว่าได้ เพราะจากการศึกษาพบว่า ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการวิเคราะห์ดินนั้น 90 % มาจากการเก็บตัวอย่างดินไม่ดีหรือไม่ถูกต้อง ผลการวิเคราะห์ที่ได้รับจากตัวอย่างดินที่ไม่ถูกต้องนั้นก็จะไม่มีประโยชน์ ไม่สมารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นก่อนที่จะเก็บตัวอย่างดินควรจะได้ศึกษาวิธีการเก็บให้เข้าใจเสียก่อน

2. การสกัดและการวิเคราะห์ เป็นการนำตัวอย่างดินมาสกัดธาตุอาหารโดยใช้สารละลายเคมีชนิดต่างๆ ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดธาตุอาหารที่ต้องการวิเคราะห์และวิธีการของแต่ละหน่วยงาน จากนั้นก็จะนำเอาสารละลายที่สกัดธาตุอาหารออกมานั้นไปวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณที่มีอยู่ในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การหาความสัมพันธ์และการแปลความหมายค่าที่วิเคราะห์ได้ ค่าวิเคราะห์ที่ได้นั้นเป็นตัวเลขที่ไม่มีความหมาย ถ้าไม่ได้มีการแปลความหมายเสียก่อนว่าค่าที่ได้นั้นหมายความว่าอย่างไร การที่จะแปลความหมายได้นั้น จะต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้กับปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดขึ้นไปใช้จริงๆเสียก่อน หรืออาจจะหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้กับปริมาณผลผลิตของพืชก็ได้ว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด จากนั้นก็จะให้ความหมายค่าวิเคราะห์ โดยจะบอกให้ทราบว่าดินนั้นมีความอุดมสมบูรณ์สูง ปานกลาง หรือต่ำ

4. การให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ย ค่าวิเคราะห์ดินที่ได้จะนำมาพิจารณาในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยโดยใช้ผลการค้นคว้าวิจัยทดสอบปลูกพืชในไร่นามาประกอบก็จะทำให้ทราบว่า ควรใส่ปุ๋ยชนิดใด เท่าไร สำหรับประเทศที่มีความก้าวหน้าในเรื่องนี้ เมื่อมีการวิเคราะห์ดินและทราบระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้ว จะสามารถบอกได้ทันทีว่าควรจะใส่ปุ๋ยชนิดใดปริมาณเท่าไร แต่สำหรับประเทศไทยข้อมูลทางด้านนี้ยังไม่สมบูรณ์ต้องมีการศึกษาอีกมาก

การวิเคราะห์ดินเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพืชที่มีอยู่ในดินในขณะนั้น ค่าวิเคราะห์ดินจะมีความหมายอย่างแท้จริง จะต้องได้รับการทดสอบแล้วว่ามีสหสัมพันธ์อย่างแน่ชัดกับผลผลิตหรือปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดไปใช้ เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีการดูดใช้ธาตุอาหารที่แตกต่างกัน ดังนั้นค่าวิเคราะห์ดินที่จะนำมาใช้ต้องระบุชนิดของพืชที่ปลูกด้วย นอกจากนี้การปลดปล่อยหรือการตรึงธาตุอาหารของดินขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมอื่นๆอีก เช่น ปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝน อุณหภูมิ ระบบปลูกพืช ฯลฯ ดังนั้นค่าวิเคราะห์ดินที่ดีควรจะได้มาจากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินเป็นเวลาหลายปี ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดินของแต่ละปี แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย พร้อมทั้งทำการทดสอบค่าวิเคราะห์ดินจากห้องปฏิบัติการกับการตอบสนองของพืชในสภาพไร่นา จนกระทั่งมีความแม่นยำพอที่จะใช้แนะนำปุ๋ยได้อย่างถูกต้องและให้ผลกำไรสูงสุดในเชิงเศรษฐกิจ

การวิเคราะห์พืช

คือ การหาความเข้มข้นของแร่ธาตุหรือเศษส่วนที่สกัดของแร่ธาตุในตัวอย่างที่นำมาจากส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชที่กำหนดเวลาหรือขั้นของการพัฒนาการด้านสัณฐานวิทยา (Munson and Nelson , 1973) การวิเคราะห์พืช เป็นวิธีการที่นิยมมากวิธีหนึ่งที่นำมาใช้ในการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ด้วยเหตุผล 2 ประการ กล่าวคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 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	5.0-10	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 0.3-	-	3-8	>8
6.3 Na	<0.1	0.1-0.3	-	0.7 0.3-	-	0.7-2.0	2
6.4 K	<0.2	0.2-0.3	-	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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ปริมาณธาตุอาหารพืชที่อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณที่วิเคราะห์ได้ในพืช

2. การเจริญเติบโตและผลผลิตพืชมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้ในพืชซึ่งแสดงในระดับต่างกันได้ดังนี้

- ถ้าระดับธาตุอาหารในพืชมีต่ำมาก การเจริญเติบโตจะน้อยมาก จะแสดงอาการผิดปกติให้ปรากฏอย่างชัดเจน

- ถ้ามีระดับธาตุอาหารในพืชสูงขึ้น แต่ก็ยังต่ำกว่าค่าวิกฤตของการขาด พืชอาจจะไม่แสดงอาการผิดปกติให้ปรากฏ แต่ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์พืชจะช่วยบอกถึงอาการซ่อนเร้นอันเนื่องมาจากการขาดธาตุอาหารพืชได้ในช่วงดังกล่าวนี้หากมีการเพิ่มธาตุอาหารนั้นลงไป พืชจะมีอัตราการตอบสนองได้สูงมาก

- ถ้าปริมาณธาตุอาหารอยู่ในระดับที่เหมาะสม ซึ่งค่านี้จะอยู่ระหว่างค่าวิกฤตของการขาดกับการเป็นพิษ พืชจะมีการเจริญเติบโตรวมทั้งให้ผลผลิตได้สูงสุด

- ถ้ามีระดับธาตุอาหารพืชสูงเกินไป กล่าวคือ มีปริมาณสูงเกินค่าวิกฤต พืชจะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตลดลง รวมทั้งอาจจะแสดงอาการเป็นพิษให้ปรากฏบนต้นพืช

ค่าที่ได้จะเป็นค่าที่ถูกต้องตรงกับความต้องการได้ก็ต่อเมื่อตัวอย่างพืชที่นำมาวิเคราะห์นั้นเป็นตัวแทนที่แท้จริงของพืชทั้งหมดในพื้นที่นั้น ในทางปฏิบัติ มีขั้นตอนหรือวิธีการเพื่อให้ได้มา ดังนี้

1. การเลือกชนิดเนื้อเยื่อพืชเพื่อใช้เป็นตัวอย่าง
2. การขจัดสิ่งปนเปื้อนบนตัวอย่างพืช
3. การอบเพื่อให้ตัวอย่างพืชแห้งสนิท
4. การบดตัวอย่างพืช

ปัจจัยกระทบต่อความเข้มข้นของแร่ธาตุอาหาร

ความเข้มข้นของแร่ธาตุอาหารมีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลกระทบรวมทั้งชนิดและพันธุกรรมภายในชนิด อายุพืช ปฏิบัติร่วมกันกับแร่ธาตุอาหารอื่นและปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การให้ความชื้น ความชื้นสัมพัทธ์ และแสงดังมีรายละเอียดโดยสรุปดังต่อไปนี้

1. ความแตกต่างในลักษณะทางพันธุกรรม

ความแตกต่างในการดูดซับแร่ธาตุอาหารและการใช้ประโยชน์ระหว่างพืชเพาะปลูกและพันธุ์ภายในพืชเพาะปลูกได้จัดจำแนกแจกแจงไว้เป็นอย่างดีแล้ว (Lafever,1981) ความเข้มข้นของแร่ธาตุอาหารและการดึงดูดด้วยลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันเป็นเกณฑ์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญที่สุดที่ใช้ในช่วงเวลาไม่นานปีมานี้สำหรับการพิสูจน์ความแตกต่างทางพันธุกรรมที่มีอยู่ของแร่ธาตุอาหารพืช (Saric ,1987) ค่าการดึงดูดแร่ธาตุอาหารจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นสัดส่วนประสิทธิภาพการใช้แร่ธาตุอาหารและสัดส่วนนี้ . คือหนึ่งในมาตราการการวัดที่ดีที่สุดสำหรับการเปรียบเทียบชนิดที่มีความแตกต่างกันหรือพันธุ์ในแง่ของการใช้ประโยชน์ด้านแร่ธาตุอาหาร(Gerloff and Gabelman,1986) สัดส่วนประสิทธิภาพแร่ธาตุอาหารเป็นมิลลิกรัมของสารแห้งที่ผลิตต่อมิลลิกรัมของแร่ธาตุอาหารที่ดูดซับโดยพืชหรือที่มีอยู่ในส่วนของพืช ประสิทธิภาพเช่นนั้นควรจะเปรียบเทียบภายใต้สภาวะความเครียดและการให้แร่ธาตุอาหารอย่างเพียงพอแก่ชนิดพืชที่ได้พิสูจน์แล้วหรือความแตกต่างพันธุ์ในการใช้ประโยชน์ด้านแร่ธาตุอาหารภายใต้สภาพการที่ได้ผลเกือบดีที่สุด และสภาพการที่ได้ผลดีที่สุด

2. อายุพืช

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืชทำความแตกต่างกันในความเข้มข้นของแร่ธาตุอาหารในส่วนของพืช ปกติแล้ว เมื่อพืชมีอายุมากขึ้น ความเข้มข้นของแร่ธาตุอาหารจะแสดงต่อหน่วยน้ำหนักแห้งในระดับที่ลดลง ปรากฏการณ์นี้ทำให้มีความเห็นว่าเป็นผลกระทบของการเจือจาง (Jarrell and Beverly)

3. ปฏิกิริยาร่วมกันในแร่ธาตุอาหาร

ปฏิกิริยาร่วมกันระหว่างแร่ธาตุอาหารในพืชเพาะปลูกจะเกิดขึ้นเมื่อการให้แร่ธาตุอาหารหนึ่งจะมีผลกระทบต่อการดูดซับและการใช้ประโยชน์ของแร่ธาตุอาหารอื่น ชนิดของปฏิกิริยาร่วมกันนี้ ถือว่า เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นที่เป็นปกติที่สุดในความเข้มข้นที่มากเกินในตัวกลางการเจริญเติบโต ปฏิกิริยาร่วมกันสามารถที่จะเกิดขึ้นได้ ที่พื้นผิวรากหรือภายในพืช ตามที่ Robson and Pitman (1983) ได้ชี้ให้เห็นว่า ปฏิกิริยาร่วมกันระหว่างแร่ธาตุอาหารสามารถที่จะจำแนกได้เป็น 2 ประเภทด้วยกัน ในประเภทแรกเป็นปฏิกิริยาร่วมกันซึ่งเกิดขึ้นระหว่างไอออนเพราะว่าไอออนสามารถที่จะสร้างสารเกี่ยวเกาะทางเคมีขึ้นได้ ปฏิกิริยาร่วมกันในประเด็นนี้เนื่องมาจากการสร้างตะกอนหรือสารที่สลับซับซ้อน

ในพืชเพาะปลูก ปฏิกิริยาร่วมกันในแร่ธาตุอาหารโดยทั่วไปแล้วจะวัดได้ในรูปของการตอบสนอง ต่อการเจริญเติบโต เมื่อการเจริญเติบโตของพืชนำเข้าไปพิจารณา ปฏิกิริยาร่วมกันอาจจะเป็นในทางบวกหรือทางลบ เมื่อแร่ธาตุอาหารในส่วนที่รวมกันเป็นผลในการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตนั้นคือ มากกว่าผลรวมของผลกระทบในแต่ละแร่ธาตุอาหารปฏิกิริยาร่วมกันนั้นจะเป็นบวกแต่เมื่อผลกระทบรวมกันแล้วน้อยลงปฏิกิริยาร่วมกันนั้นก็จะเป็นลบ ในกรณีแรกแร่ธาตุอาหารจะเป็นประเภทผลกระทบรวมที่เพิ่มขึ้น ส่วนในกรณีหลังจะเป็นประเภทผลกระทบรวมที่ลดลง สำหรับปฏิกิริยาที่เพิ่มขึ้นนี้ชี้ให้เห็นถึงการขาดปฏิกิริยาร่วมกัน (Sumner and Farina , 1986)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สภาพสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น การให้ความชื้น อุณหภูมิและความเข้มข้นของแร่ธาตุอาหารที่กระทบต่อแสงในพืช นับตั้งแต่การผันแปรของฟ้าอากาศจากปีต่อปีในเขตที่มีสภาพภูมิอากาศเกษตรที่ให้ไว้ ความเข้มข้นของแร่ธาตุอาหารก็จะผันแปรไปในพืชเพาะปลูกจากปีต่อปี การผันแปรนี้มีนัยสำคัญมากกว่าในพืชราตื้นล้มลุก เนื่องจากมีความผันแปรเกินกว่าความชื้นที่จะส่งให้ (Bater , 1971)

ความสัมพันธ์ระหว่างการวิเคราะห์ดินกับการวิเคราะห์พืช

ยงยุทธ(2543)ได้กล่าวไว้ว่า แม้การวิเคราะห์พืชและการวิเคราะห์ดินจะเป็น 2 วิธีหลักที่ใช้ในการแนะนำทั้งเรื่องชนิดและอัตราปุย แต่ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีใดดีกว่ากัน โดยทั้งสองวิธีจะยึนอยู่บนหลักการเดียวกัน คือการเปรียบเทียบมาตรฐาน(calibration) โดยต่างก็มุ่งหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินหรือในพืชกับการเจริญเติบโตของพืชเมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยขึ้นตามลำดับ อันเป็นผลการทดลองจากภาคสนาม โดยในขอเท็จจริงแล้วทั้งการวิเคราะห์ดินและการวิเคราะห์พืชต่างมีข้อดีและข้อด้อย และอาจให้ผลที่แตกต่างกันบ้าง

สำหรับไม้ผลนั้นก่อนปลูกมักจะแนะนำให้เก็บตัวอย่างดินมาเพื่อตรวจวิเคราะห์ดูคุณสมบัติของดิน และปริมาณธาตุอาหารเหมือนที่ทำกันในพืชไร่ แต่เมื่อเวลาผ่านไปนานมากขึ้น การเก็บตัวอย่างดินเพื่อตรวจวิเคราะห์เพียงอย่างเดียวจะไม่ได้รับประโยชน์เท่าที่ควรเนื่องจากช่วงที่ปลูกพืชนั้นแต่ละสวนมีการจัดการเกี่ยวกับการใส่ปุย การใส่ปูน การให้น้ำ การใส่ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอก การปล่อยให้พืชคลุมดินใต้ทรงพุ่มไม่เหมือนกันจึงทำให้เกิดการสะสมของปุ๋ยในดินแต่ละสวนต่างกัน ถึงแม้ว่าชาวสวนจะใส่ปุ๋ยสูตรเดียวกันและปริมาณเท่ากันก็ตาม นักวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับธาตุอาหาร และการใส่ปุ๋ยในไม้ผลเศรษฐกิจในต่างประเทศทั้งหลายจึงได้พัฒนาและค้นคิดเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยให้ไม้ผลโดยเฉพาะไม้ผลที่ให้ผลผลิตแล้ว และพบว่าการใช้ค่าการวิเคราะห์พืชร่วมกับการวิเคราะห์ดินเป็นแนวทางในการใส่ปุ๋ยจะให้ผลที่ดีที่สุด เพราะปริมาณธาตุอาหารในพืชจะเป็นตัวบ่งบอกให้รู้ว่าพืชสามารถดูดธาตุอาหารไปใช้ในปริมาณเท่าใด ส่วนค่าวิเคราะห์ดินนั้นจะเป็นตัวบ่งบอกให้รู้ว่าดินมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะทำให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์มากที่สุดหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมควรจะปรับปรุงอย่างไรพืชจึงจะสามารถนำปุ๋ยที่ใส่ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ (สุมิตรา ,2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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:$CuSO_4.2H_2O$:metallic selenium=100:10:1)
21) Conc.H_2SO_4
22) Mixed indicator
23) Boric acid-indicator solution(2%)
24) NaOH 40%
25) Conc.HNO_3:Conc.H_2SO_4:Conc.$HClO_4$(5:1:2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99785

26) Molybdate-Vanadate Solution

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

28) Strontium chloride 2.5%

29) Lanthanum 5%

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

31) ใบสละจากสวนสละในอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

32) ดินจากสวนสละในอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.วิธีการทดลอง

การวิเคราะห์ดิน

การทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละในสวนต่างๆในอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเลือกสวนสละที่มีการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของสละที่แตกต่างกันไป จำนวนทั้งหมด 9 สวน สวนละ 10 ต้น (ทำการเก็บตัวอย่างดิน 1 ครั้ง และเก็บตัวอย่างพืช 3 ครั้ง)

1. การเก็บตัวอย่างดิน

1.1 เลือกต้นสละที่จะทำการศึกษาสวนละ 10 ต้น โดยเลือกพื้นที่บริเวณขอบทรงพุ่ม 4 จุดกระจายทั่วทรงพุ่มกวาดเศษพืช ปุ๋ย ปูน หรือใบไม้ออกจากบริเวณที่จะเจาะตัวอย่างดิน

1.2 ใช้แท่งเจาะดิน(soil tube) เจาะลงไปตรงๆจนถึงความลึก 20 ซม. ค่อยๆหมุนแท่งเจาะดินขึ้นมาระวังอย่าให้ดินหกจากแท่งเจาะดิน

1.3 นำดินทั้ง 4 จุดมาคลุกเคล้ารวมกันให้ดี ใส่ถุงพลาสติก เขียนหมายเลข ต้น ชื่อสวน วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง

1.4 นำตัวอย่างดินที่เก็บได้มาพึ่งในที่ร่มให้แห้งจากนั้นบดดินให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม.

1.5 นำดินที่ได้ไปวิเคราะห์ทางเคมี

2.การวิเคราะห์ทางเคมี

2.1 ค่าปฏิกิริยาทางเคมี(pH) ใช้อัตราส่วน ดิน:น้ำ(1:1) แล้ววัดสารละลายดินด้วย pH meter

2.2 การนำไฟฟ้า(Electrical Conductivity) ใช้อัตราส่วน ดิน:น้ำ (1:1) แล้ววัดสารละลายดินด้วย EC meter

2.3 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน(Organic matter) โดยใช้วิธี wet oxidation โดยออกซิไดซ์ดินด้วย Potassium dicromate และกรดsulfuric (H_2SO_4) เข้มข้น แล้วปริมาณอินทรีย์คาร์บอน โดยการไทเทรตกับสารละลาย Ammonium ferrous sulfate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ปริมาณฟอสฟอรัส (P) โดยสกัดดินด้วยน้ำยา Bray II แล้วทำให้เกิดสีด้วย Molybdenum blue solution แล้วนำไปวิเคราะห์หา P ด้วยเครื่อง Spectrophotometer

2.5 ปริมาณโพแทสเซียม (K^+) แคลเซียม (Ca^{2+}) และแมกนีเซียม (Mg^{2+})ที่แลกเปลี่ยนได้(exchangeable) สกัดดินด้วยสารละลายแอมโมเนียมอาซิเตท (NH_4OAc) เข้มข้น 1M pH 7.0 ในอัตราส่วนดินต่อน้ำยาสกัด 1:10 แล้วนำสารละลายสกัดที่ได้ไปวิเคราะห์หา K^+, Ca^{2+}และ Mg^{2+} ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

2.6 ปริมาณ Fe, Mn, Cu และZn สกัดดินด้วยสารละลาย DTPA ในอัตราส่วนดินต่อสารละลายสกัด 1:2 แล้วนำสารละลายที่สกัดได้ไปวิเคราะห์หา Fe, Mn, Cu และ Zn ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

การวิเคราะห์พืช

1.การเก็บตัวอย่างพืช

1.1 เก็บตัวอย่างใบสละจากต้นสละ จากทั้งหมดจำนวน 9 สวน สวนละ 10 ต้น ในสวนสละจากสวนต่างๆในอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี โดยในแต่ละต้นเลือกทางใบที่ 10 (นับทางใบที่คลี่เต็มแล้วเป็นทางที่ 1)

1.2 ตัดทางใบย่อยที่อยู่ตรงกลางมา 6 ทาง แล้วตัดเอาพื้นที่ใบที่อยู่ตรงกลางของทางใบย่อยมา 6 นิ้ว

1.3 นำตัวอย่างใบใส่ถุงพลาสติก เขียนหมายเลขต้น ชื่อสวน วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง เย็บถุงให้เรียบร้อย แล้วนำถุงไปใส่ในกระติกน้ำแข็งที่มีน้ำอยู่ด้านล่าง นำกลับมายังห้องปฏิบัติการ

1.4 นำตัวอย่างพืชที่เก็บได้มาทำความสะอาดใบด้วยน้ำสะอาดหลายๆครั้งแล้วตามด้วยน้ำกลั่น นำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 70^0C จนแห้ง

1.5 นำไปชั่งหาน้ำหนักแห้ง หลังจากนั้นนำไปบด

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

2. วิธีการวิเคราะห์พืช

2.1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด(total N) ใช้วิธีวิเคราะห์ Kjeldahl method

2.2 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด(Total P) ใช้วิธีวิเคราะห์แบบ HNO_3-H_2SO_4-$HClO_4$ digestion method โดยใช้ Conc.HNO_3:Conc.H_2SO_4:Conc.$HClO_4$(5:1:2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีการวิเคราะห์พืช

2.1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด(total N) ใช้วิธีวิเคราะห์ Kjeldahl method

2.2 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด(Total P) ใช้วิธีวิเคราะห์แบบ HNO_3-H_2SO_4-$HClO_4$ digestion method โดยใช้ Conc.HNO_3:Conc.H_2SO_4:Conc.$HClO_4$(5:1:2) แล้วทำให้เกิดสีด้วยน้ำยา molybdate-vanadate yellow color แล้วนำไปวัดหา P ด้วยเครื่อง Spectrophotometer

2.3 Aliquot ที่ได้จากวิธี HNO_3-H_2SO_4-$HClO_4$ digestion method นำไปวิเคราะห์หา K,Ca,Mg,Fe,Mn,Cu และZn ได้ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer สำหรับการวัด Ca และ Mg เติม Lanthanum 5% ในปริมาณ 25%final volume

3.วิธีการย่อยสลายพืช

3.1 วิธีการย่อยสลายแบบ Kjeldahal (Kjeldahl method)

ชั่งตัวอย่างพืชประมาณ 0.2 กรัม เติม salt mixture ปริมาณใกล้เคียงกับน้ำหนักพืชที่ใช้ เติม Conc.H_2SO_4 4 มล. หลังจากนั้นนำไปย่อยสลายบนเตาด้วยความร้อนที่อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 100^{0}C แล้วเพิ่มอุณหภูมิขึ้นไปจนกระทั่งถึง 380^{0}C จนกว่าสารละลายจะมีสีเขียวใส หลังจากนั้นนำไปกลั่น และไทเทรตกับ H_2SO_4เข้มข้นประมาณ 0.05 N (ทำการหาความเข้มข้นที่แน่นอนของกรด) เพื่อหาปริมาณไนโตรเจน

3.2 วิธีการย่อยสลายโดยใช้ HNO_3-H_2SO_4-$HClO_4$ (HNO_3-H_2SO_4-$HClO_4$ digestion method)

ชั่งตัวอย่างพืชประมาณ 0.6 กรัม เติม acid mixture 6 มล. (pre- digestไว้อย่างน้อย ประมาณ 2 ชั่วโมง) หลังจากนั้นนำไปย่อยสลายบนเตาด้วยความร้อนที่อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 140^{0}C จนควันสีน้ำตาลจางหายไป เพิ่มอุณหภูมิเป็น 170^{0}C แล้วเพิ่มอุณหภูมิขึ้นไปถึงอุณหภูมิสุดท้าย 206^{0}C digest ต่อไปจนได้สารละลายใส(ควันสีขาวจางหายไป) ทำการปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 50 ml แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง No.1

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ดิน

จากการวิเคราะห์ดินที่ใช้ปลูกสละจำนวนทั้งหมด 9 สวน สวนละ 10 ต้น เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของดินในอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างดินเมื่อวันที่ 9 ตุลาคม 2545 ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

1. ค่าปฏิกิริยาดิน (pH)

ค่าปฏิกิริยาดินของดินในสวนสละทั้ง 9 สวน พบว่ามีระดับปฏิกิริยาดิน (pH) ในเกณฑ์เป็นกรดเล็กน้อย-กรดรุนแรงมาก (เอิบ,2530) โดยมีค่าพิสัย pH ตั้งแต่ 4.26-6.47 (ตารางที่ 4 , รูปที่1) สวนที่มีค่าระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย ได้แก่ สวนอนันต์(สวนที่2-ต้นดี), สวนปัญญา(สวนที่7) สวนที่มีค่าระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลาง ได้แก่ สวบบรรจง (สวนที่1-ต้นดี, ต้นไม่ดี) , สวนอนันต์(สวน2 ต้นไม่ดี) สวนที่มีค่าระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด ได้แก่ สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5) , สวนณรงค์(สวนที่9) สวนที่มีค่าระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นดี, ต้นไม่ดี) , สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นดี , ต้นไม่ดี) , สวนศุภชัย(สวนที่8) และสวนที่มีค่าระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก ได้แก่ สวนปรีชา (สวนที่ 4) เมื่อทำการเปรียบเทียบกับการทดลองในปีที่แล้ว(พิชานัน และ สุทธิพันธ์, 2544) พบว่าค่าปฏิกิริยาดินโดยรวมมีแนวโน้มสูงขึ้นจากปีที่แล้ว อาจเนื่องจากมีการใส่ปูนเพิ่มเพื่อปรับค่าปฏิกิริยาดิน

2. ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity)

จากการศึกษาการนำไฟฟ้าของดินในสวนสละทั้ง 9 สวน พบว่ามีค่าพิสัย EC ตั้งแต่ 94-562 μS / cm (รูปที่ 2) ค่า EC ของทุกสวนจัดว่าค่อนข้างต่ำ และไม่มีความเค็ม ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช เมื่อเทียบกับการทดลองในปีที่แล้ว(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) โดยรวมมีแนวโน้มลดลง สวนที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุด ได้แก่ สวนปรีชา(สวนที่4) มีค่า EC 562 μS / cm สวนที่มีค่าการนำไฟฟ้ารองลงมา ได้แก่ สวนณรงค์(สวนที่9)มีค่า EC 302 μS / cm สวนที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุด ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี) มีค่า EC 94 μS / cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **ปริมาณอินทรีย์วัตถุ** (Organic Matter)

จากการวิเคราะห์ดินในสวนสละทั้ง 9 สวน พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-สูงมาก (เอิบ, 2530) โดยมีค่าพิสัย OM ตั้งแต่ร้อยละ 1.11-4.90 (รูปที่ 3) สวนที่มีปริมาณอินทรียวัตถุระดับค่อนข้างต่ำ ได้แก่ สวนเอ็งกวง (สวนที่3ต้นดี, ต้นไม่ดี) สวนที่มีปริมาณอินทรียวัตถุระดับปานกลาง ได้แก่ สวนชัยสิทธ์(สวนที่5) , สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นดี) และสวนปัญญา(สวนที่7) สวนที่มีปริมาณอินทรียวัตถุระดับค่อนข้างสูง ได้แก่ สวนปรีชา (สวนที่4) , สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นไม่ดี) , สวนศุภชัย(สวนที่8)และสวนคำรณ(สวนที่9) สวนที่มีปริมาณอินทรียวัตถุระดับสูง ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี , ต้นไม่ดี) และสวนที่มีปริมาณอินทรียวัตถุระดับสูงมาก ได้แก่ สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นไม่ดี) เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และ สุทธิพันธ์) พบว่า โดยรวมแล้วมีปริมาณอินทรียวัตถุลดลงจากเดิม โดยเฉพาะ สวนเอ็งกวง(สวนที่ 3) มีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ

4. **ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์** (Available Phosphorus)

จากการวิเคราะห์ดินในสวนสละทั้ง 9 สวน เมื่อเทียบกับการทดลองในปีที่แล้ว(พิชานัน และ สุทธิพันธ์, 2544) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ยังจัดอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก โดยมีค่าพิสัยตั้งแต่ 334-1699 ppm (ตารางที่ 4,รูปที่ 4) ซึ่งสวนปรีชา(สวนที่4) ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงสุด ที่พิสัย 1699 ppm แต่ต่ำกว่าปีที่แล้วเล็กน้อย สวนที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์รองลงมา ได้แก่ สวนปัญญา (สวนที่7) มีค่า Available P 958 ppm และสวนที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำสุด ได้แก่ สวนคำรณ (สวนที่6 ต้นไม่ดี) มีค่า Available P 334 ppm

5. **โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้** (Exchangeable Potassium)

จากการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในสวนสละทั้ง 9 สวน พบว่ามีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) จัดอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก-สูง (เอิบ, 2530) โดยมีค่าพิสัย K ตั้งแต่ 0.14-0.65 meq / 100 g soil (ตารางที่ 4, รูปที่ 5) เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) โดยรวมแล้วปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีแนวโน้มต่ำลง โดยเฉพาะสวนคำรณ(สวนที่6 ต้นดี, ต้นไม่ดี) อยู่ในระดับต่ำมาก และสวนที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำ ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี-ต้นไม่ดี), สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นดี - ต้นไม่ดี), สวนปรีชา(สวนที่4) และสวนณรงค์(สวนที่9) สวนที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับปานกลาง ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก่ สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นไม่ดี) , สวนชัยสิทธ์(สวนที่5) และสวนปัญญา(สวนที่7) สวนที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับสูง ได้แก่ สวนศุภชัย(สวนที่8)

6. **แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้** (Exchangeable Calcium)

จากค่าการวิเคราะห์ได้แสดงให้เห็นว่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในสวนสละทั้ง 9 สวน มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Calcium) อยู่ในเกณฑ์ ต่ำมาก-ปานกลาง (เอิบ , 2530) โดยมีค่าพิสัย Ca ตั้งแต่ 1.55-8.65 meq / 100 g soil (ตารางที่4, รูปที่ 6) สวนที่มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำมาก ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นดี), สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นดี -ต้นไม่ดี) สวนที่มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำ ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี), สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นไม่ดี), สวนปรีชา(สวนที่4), สวนชัยสิทธ์(สวนที่5), สวนศุภชัย(สวนที่8) และสวนณรงค์(สวนที่9) สวนที่มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับปานกลาง ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นไม่ดี), สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นดี- ต้นไม่ดี) และสวนปัญญา(สวนที่7)

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) โดยรวม สวนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปีที่แล้ว ได้แก่ สวนบรรจง สวนอนันต์ สวนเอ็งกวง และสวนปัญญา และสวนที่มีแนวโน้มลดลงจากปีที่แล้ว ได้แก่ สวนปรีชา สวนชัยสิทธ์ สวนคำรณ สวนศุภชัย และสวนณรงค์

7. **แมกนีเซียม** (Exchangeable Magnesium)

จากค่าการวิเคราะห์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในสวนสละทั้ง 9 สวน มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Mg) อยู่ในเกณฑ์ ต่ำ-สูงมาก (เอิบ , 2530) โดยมีค่าพิสัย Mg ตั้งแต่ 0.42-8.29 meq / 100 g soil (ตารางที่4, รูปที่ 7) สวนที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำ ได้แก่ สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นดี ,ต้นไม่ดี), สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นดี , ต้นไม่ดี) , สวนปรีชา(สวนที่4) , สวนชัยสิทธ์(สวนที่5) , สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นดี, ต้นไม่ดี) และสวนณรงค์(สวนที่9) สวนที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับปานกลาง ได้แก่ สวนปัญญา(สวนที่7) และสวนศุภชัย(สวนที่8) สวนที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับสูง ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1ต้นดี) สวนที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับสูงมาก ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นไม่ดี)

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) โดยรวม สวนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปีที่แล้ว ได้แก่ สวนบรรจง สวนเอ็งกวง และสวนปรีชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวนชัยสิทธิ์ และสวนณรงค์ สวนที่มีแนวโน้มลดลงจากปีที่แล้ว ได้แก่ สวนอนันต์ สวนคำรณ สวนปัญญา และสวนศุภชัย

8. **เหล็ก** (Iron)

จากการศึกษาปริมาณเหล็ก (Fe) ของดินในสวนสละทั้ง 9 สวน พบว่า มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยมีค่าพิสัย Fe ตั้งแต่ 85-332 ppm (ตารางที่4, รูปที่ 8) สวนที่มีปริมาณเหล็กสูงที่สุด ได้แก่ สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นไม่ดี) มีค่า Fe 332 ppm สวนที่มีปริมาณเหล็กรองลงมา ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นไม่ดี) มีค่า Fe 260 ppm และสวนที่มีปริมาณเหล็กต่ำที่สุด ได้แก่ สวนปัญญา(สวนที่7) มีค่า Fe 85 ppm

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) โดยรวมแล้วมีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าปีที่แล้ว

9. **แมงกานีส** (Manganese)

จากการศึกษาปริมาณแมงกานีส (Mn) ของดินในสวนสละทั้ง 9 สวน พบว่า มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าพิสัย Mn ตั้งแต่ 6.1-84.1 ppm (ตารางที่4, รูปที่ 9) สวนที่มีปริมาณแมงกานีสสูงที่สุด ได้แก่ สวนศุภชัย(สวนที่8) มีค่า Mn 84.1 ppm สวนที่มีปริมาณแมงกานีสรองลงมา ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นไม่ดี) มีค่า Mn 38.9 ppm และ สวนที่มีปริมาณแมงกานีสต่ำที่สุด ได้แก่ สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นไม่ดี) มีค่า Mn 6.1 ppm

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) โดยรวมแล้วมีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าปีที่แล้ว

10. **ทองแดง** (Copper)

จากการศึกษาปริมาณทองแดง (Cu) ของดินในสวนสละทั้ง 9 สวน พบว่า มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าพิสัย Cu ตั้งแต่ 0.6-25.0 ppm (ตารางที่4, รูปที่ 10)สวนที่มีปริมาณทองแดงในดินสูงที่สุด ได้แก่ สวนบรรจง (สวนที่1 ต้นไม่ดี) มีค่า Cu 25.0 ppm สวนที่มีปริมาณทองแดงในดินรองลงมา ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี) มีค่า Cu 15.9 ppm สวนที่มีปริมาณทองแดงในดินต่ำสุด ได้แก่ สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นดี -ต้นไม่ดี) มีค่า Cu 0.6 ppm เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) โดยรวมแล้วมีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าปีที่แล้ว

11. สังกะสี (Zinc)

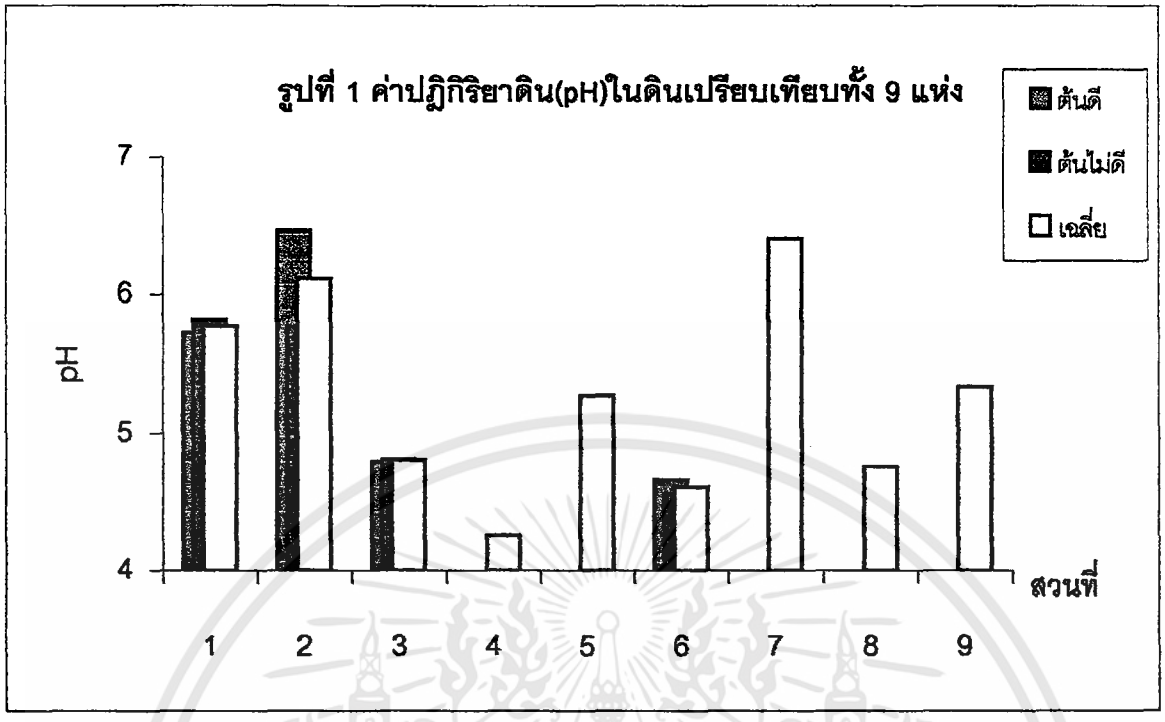
จากการศึกษาปริมาณสังกะสี (Zn) ของดินในสวนสละทั้ง 9 สวน พบว่า มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยมีค่าพิสัย Zn ตั้งแต่ 1.6-58.1 ppm (ตารางที่ 4, รูปที่ 11) สวนที่มีปริมาณสังกะสีในดินสูงที่สุด ได้แก่ สวนคำรณ (สวนที่6 ต้นไม่ดี) มีค่า Zn 58.1 ppm สวนที่มีปริมาณสังกะสีในดินรองลงมา ได้แก่ สวนคำรณ (สวนที่6 ต้นดี) มีค่า Zn 56.7 ppm และสวนที่มีปริมาณสังกะสีในดินต่ำที่สุด ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นดี , ต้นไม่ดี) มีค่า Zn 1.6

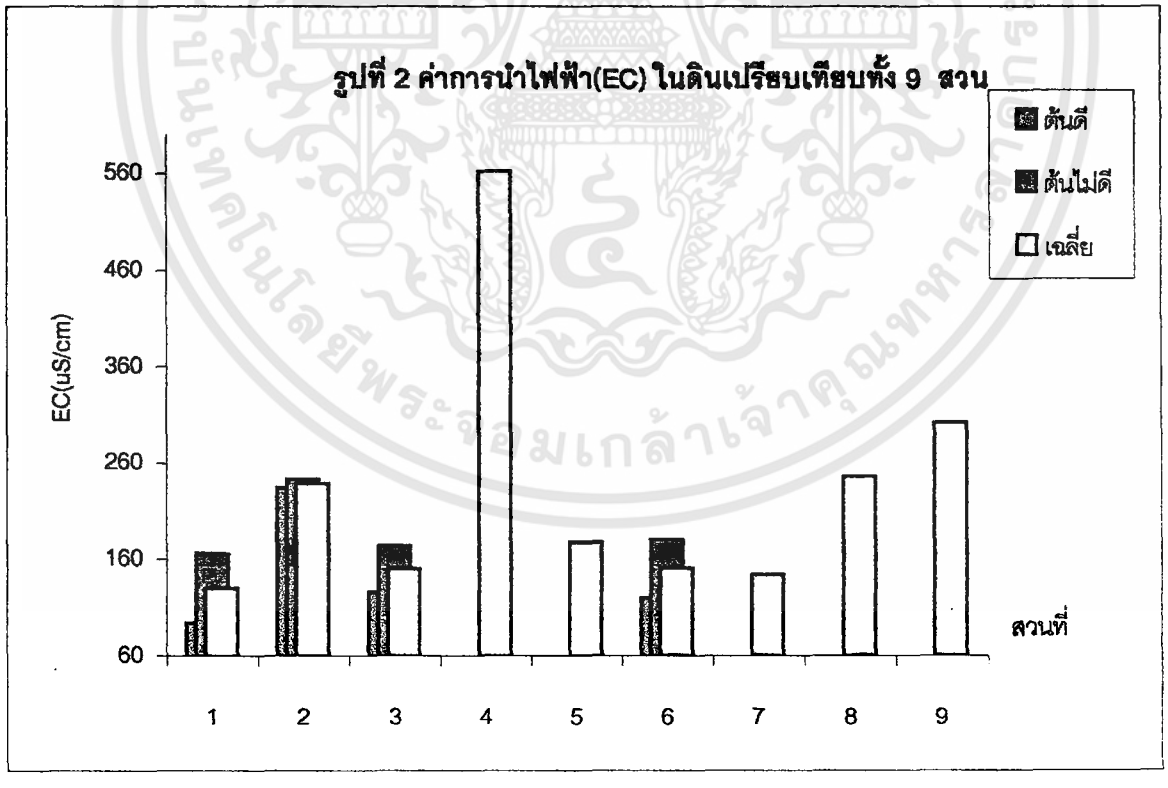
เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) โดยรวมแล้วมีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าปีที่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

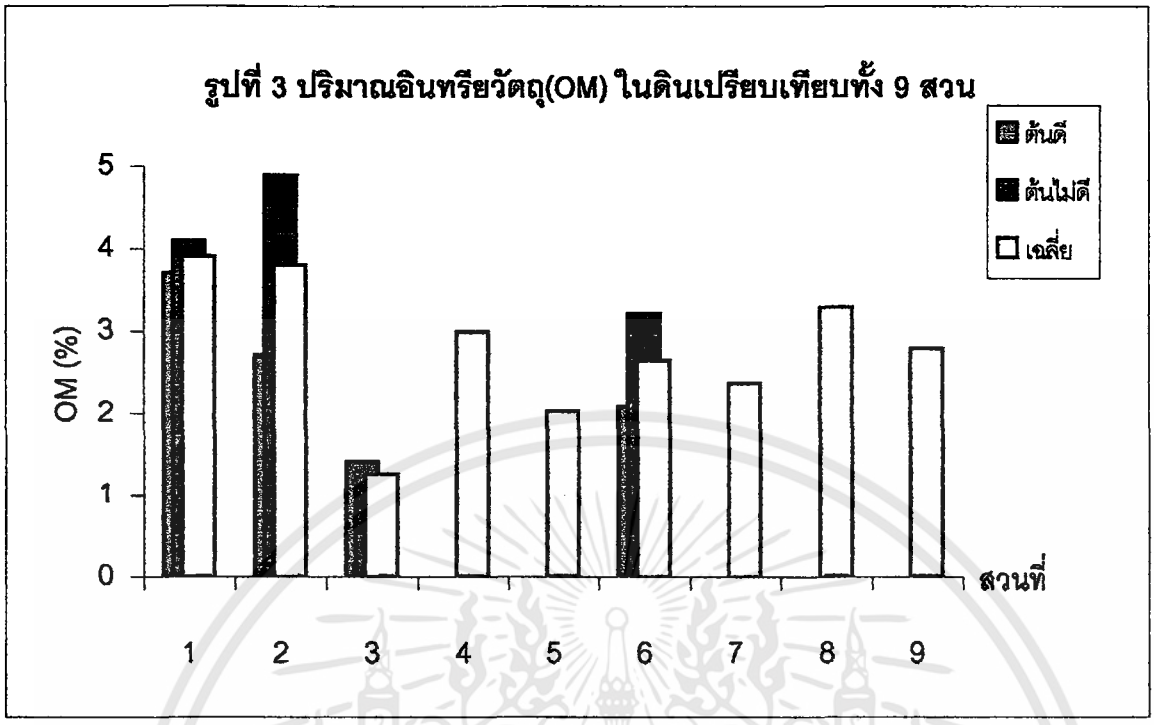
ตารางที่ 4 สรุปคุณสมบัติของดิน และ ratio ธาตุอาหารในสวนสะละเปรียบเทียบทั้ง 10 สวน

สวน	pH	EC(uS)	OM	ppm P	ppm K	ppm Ca	ppm Mg	ppm Fe	ppm Mn	ppm Cu	ppm Zn	K(meq)	Ca(meq)	Mg(meq)	Ca/Mg	Ca+Mg/K	K/Mg
สวน 1 ดี	5.73	94	3.71	748	92	761	142.9	153	15.8	15.9	4.0	0.23	3.80	6.34	0.6	43.9	0.04
สวน1 ไม่ดี	5.82	166	4.10	903	107	1471	201.6	223	38.9	25.0	13.6	0.27	7.35	8.29	1.4	70.0	0.03
สวน 2 ดี	6.47	234	2.71	630	103	1589	59.8	125	8.6	2.1	16.0	0.27	7.95	0.50	17.2	32.5	0.53
สวน2 ไม่ดี	5.77	243	4.90	948	224	1729	72.3	332	9.0	15.0	8.2	0.57	8.65	0.60	15.5	17.6	0.95
สวน 3 ดี	4.80	126	1.41	670	104	388	91.6	258	10.1	3.7	1.6	0.27	1.94	0.76	2.5	10.3	0.35
สวน3 ไม่ดี	4.82	174	1.11	482	100	462	104.8	260	12.8	4.7	1.6	0.26	2.31	0.87	2.6	12.5	0.29
สวน 4	4.26	562	3.00	1699	107	725	76.8	102	20.8	9.7	4.6	0.27	3.62	0.64	6.8	16.5	0.43
สวน 5	5.28	178	2.03	559	205	564	71.4	89	15.3	9.6	8.7	0.53	2.82	0.59	4.7	6.8	0.88
สวน 6 ดี	4.66	120	2.09	353	57	310	78.2	206	7.5	0.6	56.7	0.14	1.55	0.65	2.5	15.1	0.22
สวน6 ไม่ดี	4.56	181	3.22	334	65	348	73.2	206	6.1	0.6	58.1	0.17	1.74	0.61	2.8	15.0	0.31
สวน 7	6.41	144	2.37	958	168	1168	122.0	85	9.0	4.4	4.6	0.43	5.84	1.02	5.7	15.9	0.42
สวน 8	4.76	245	3.29	657	254	926	170.0	98	84.1	7.7	13.3	0.65	4.63	1.42	3.5	9.4	0.48
สวน 9	5.34	302	2.80	819	85	951	50.2	198	9.4	1.3	3.4	0.22	4.76	0.42	12.2	22.5	0.52

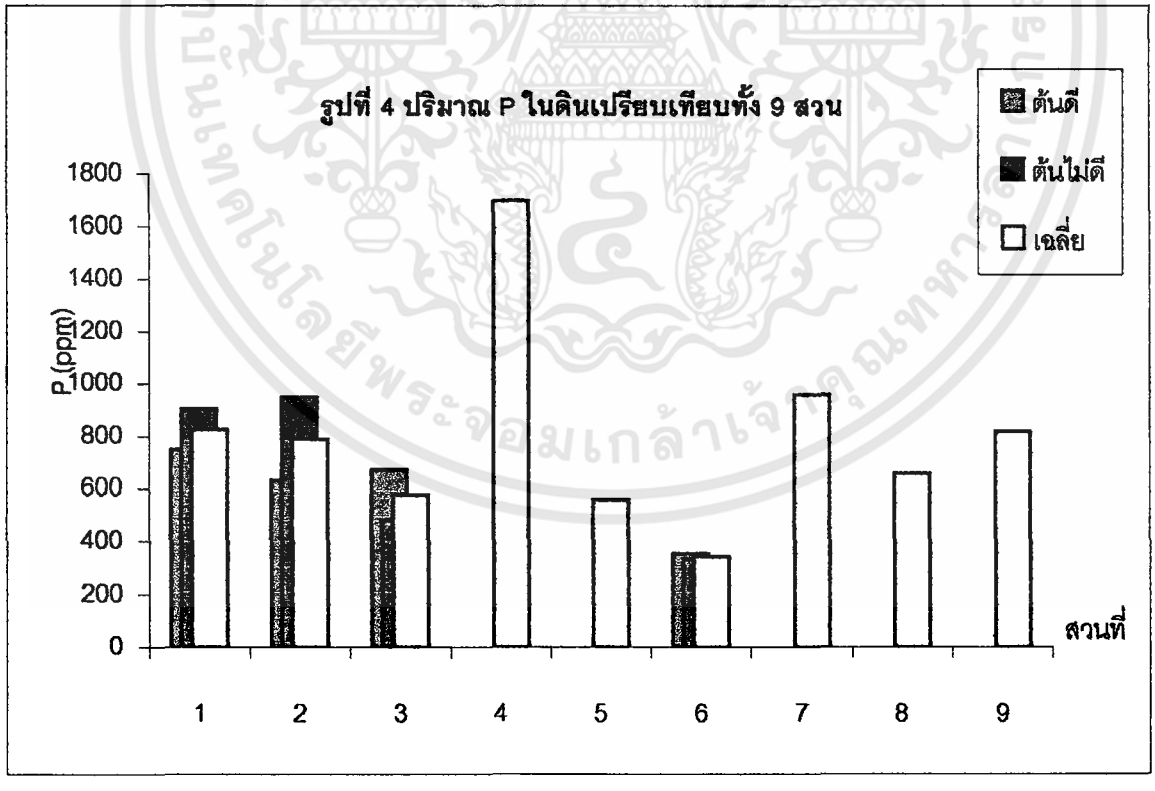




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

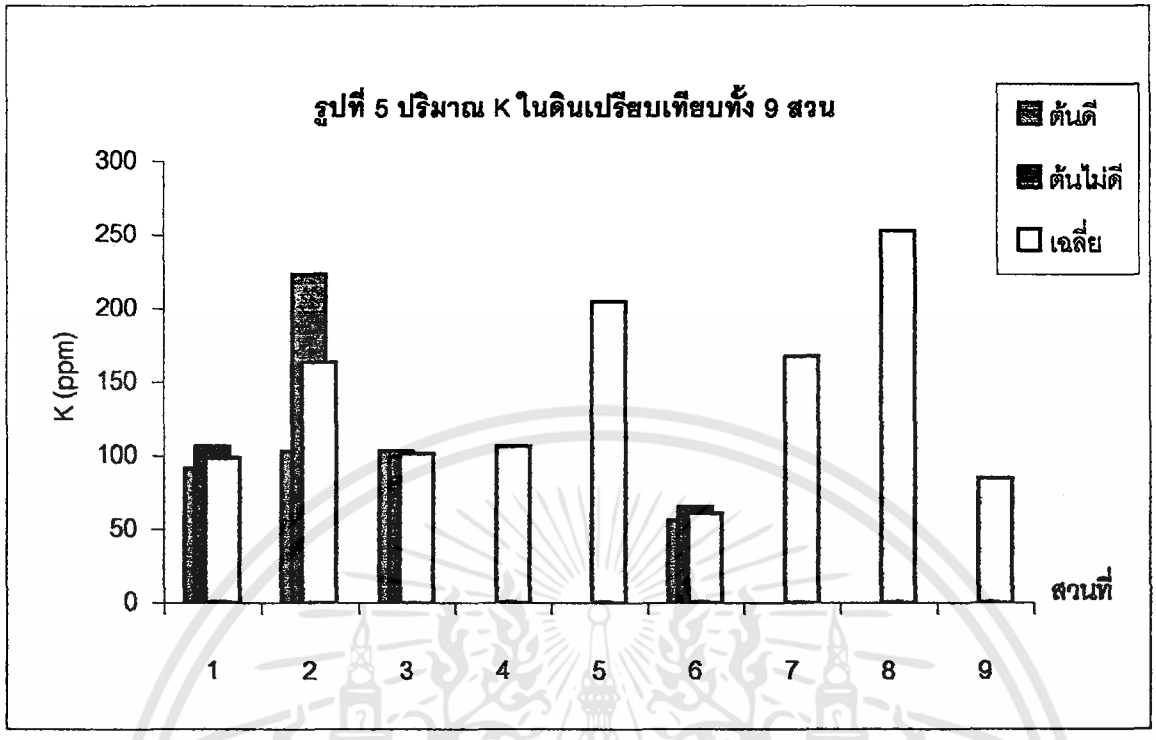


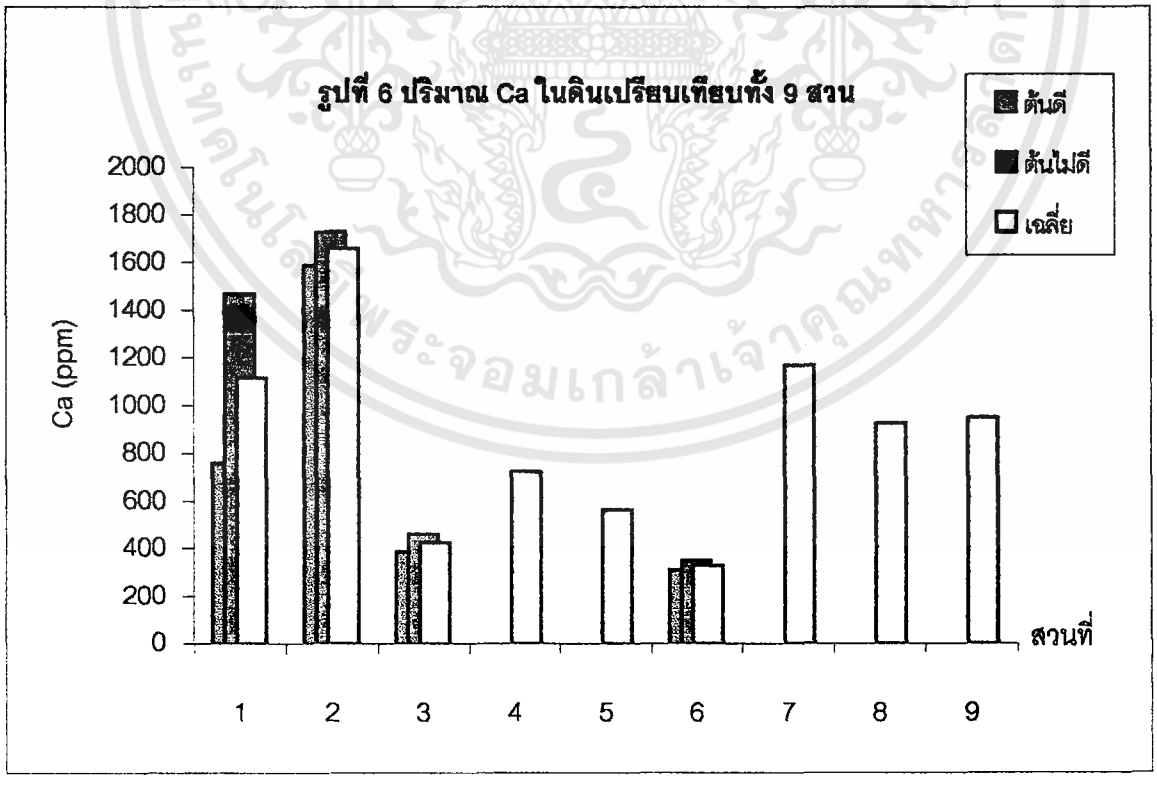
รูปที่ 3 ปริมาณอินทรียวัตถุ(OM) ในดินเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน



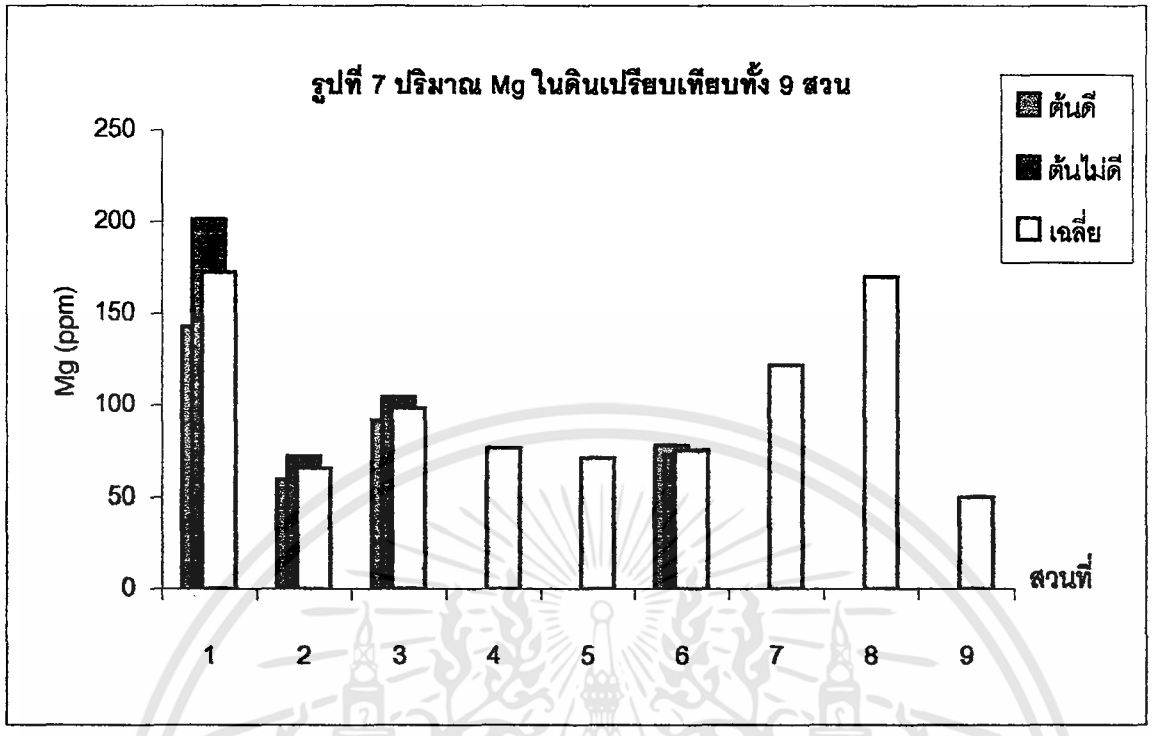
รูปที่ 4 ปริมาณ P ในดินเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน

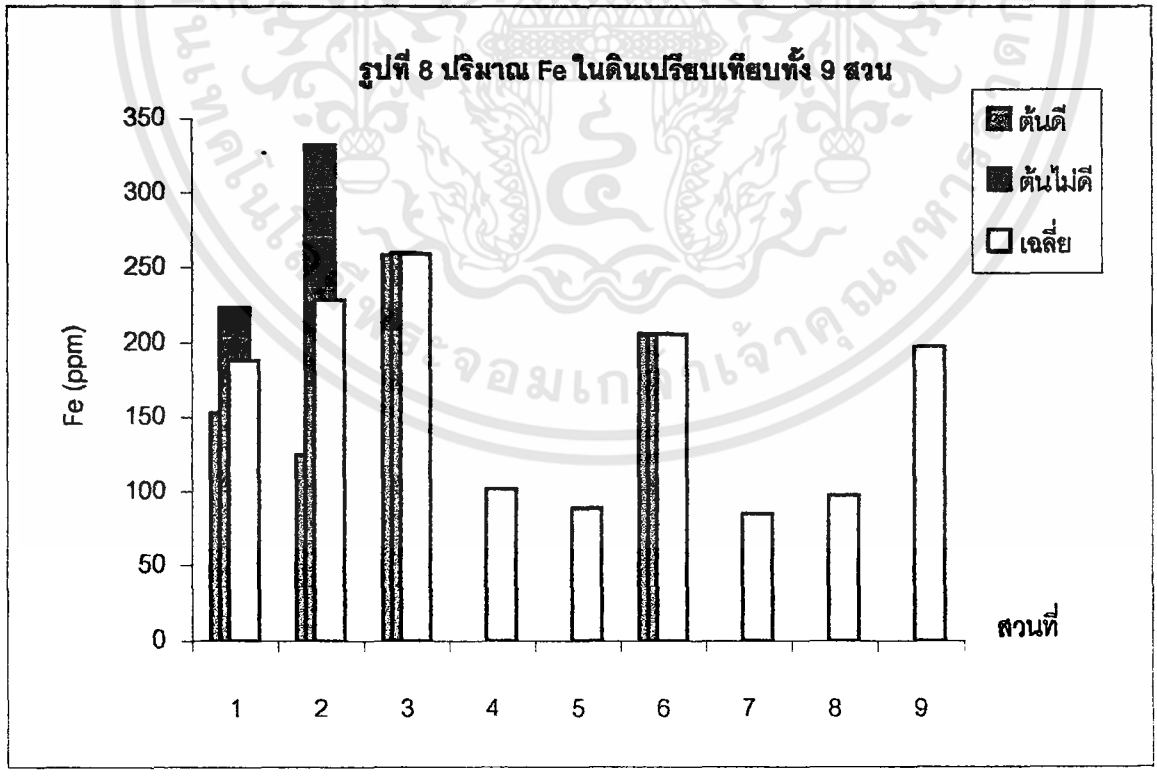
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



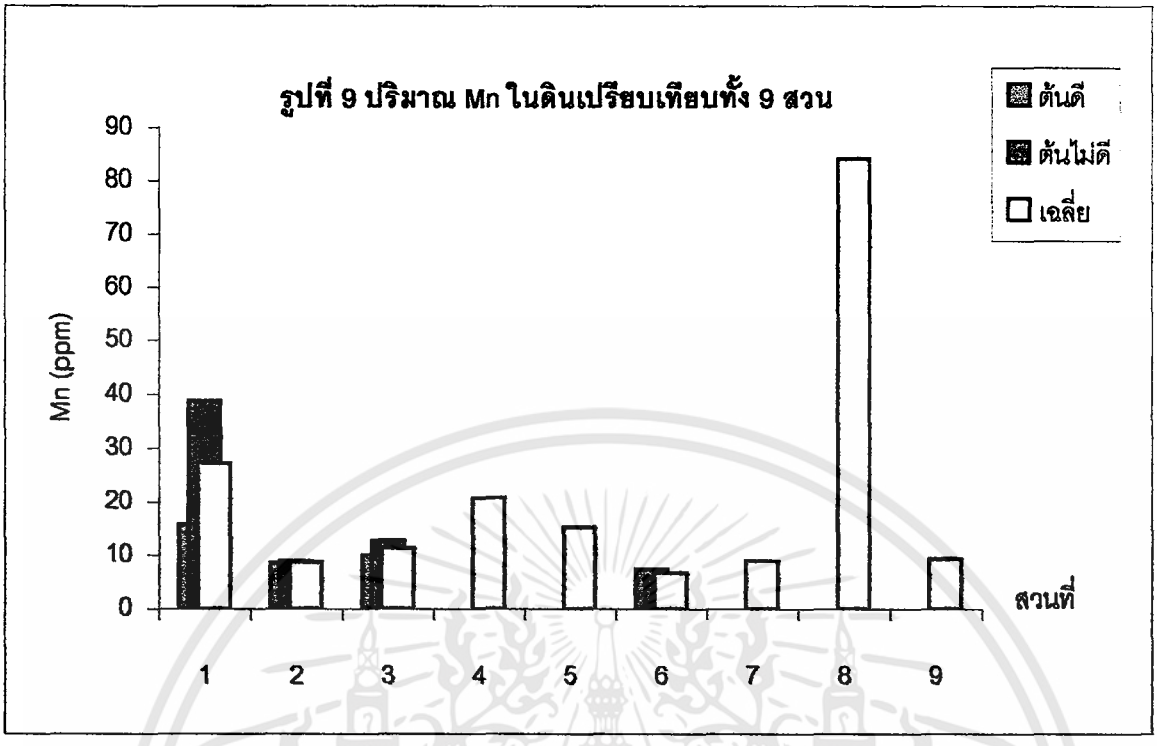


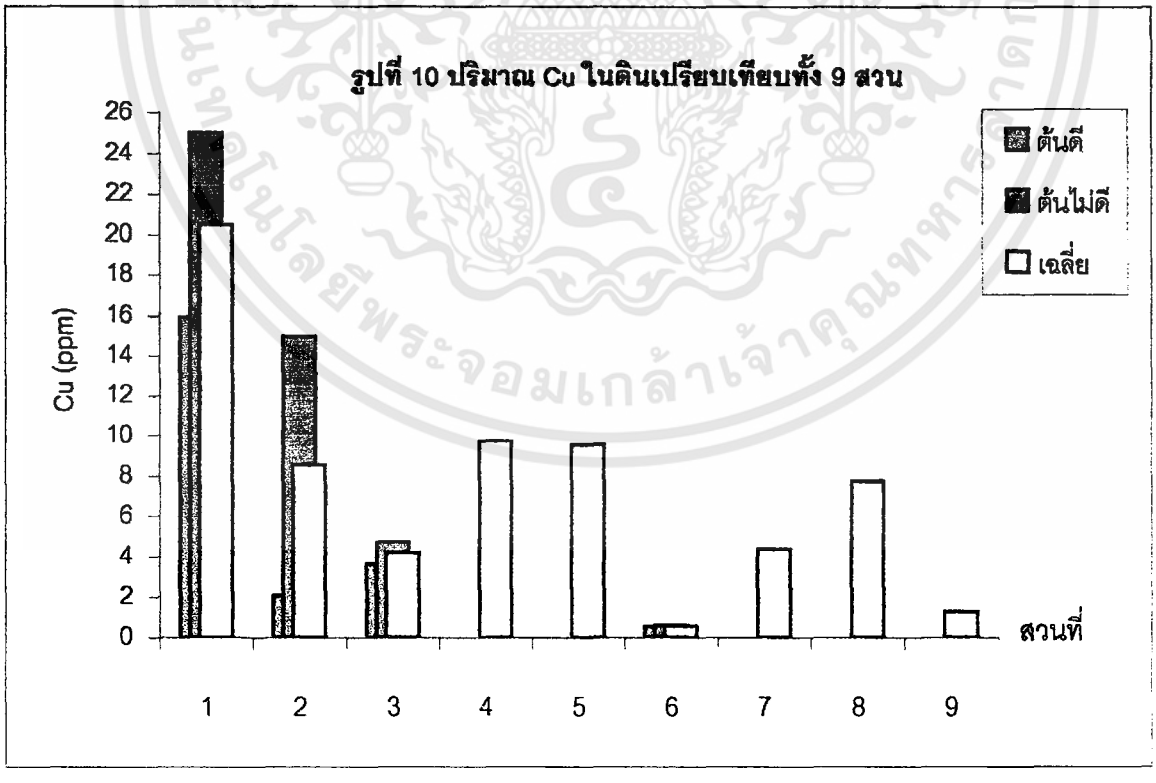
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



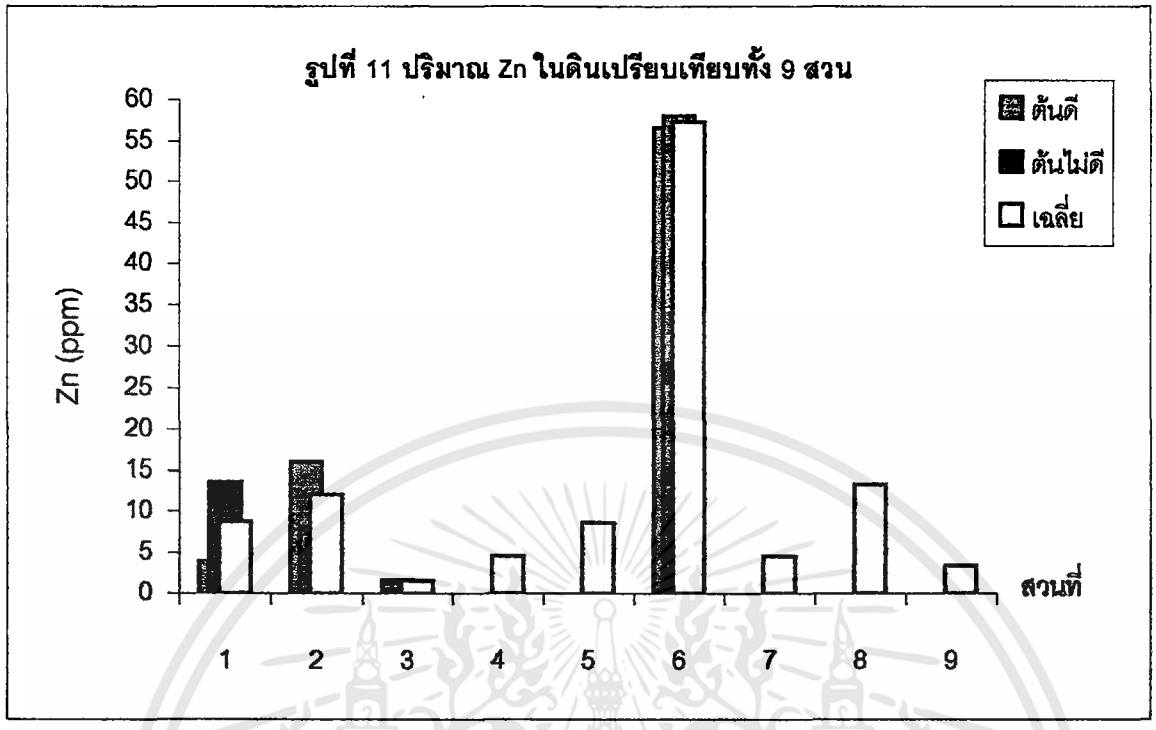


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์พืช

จากการวิเคราะห์ใบสละทั้ง 9 สวน สวนละ 10 ต้น เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละ จากการเก็บตัวอย่างใบ และวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหารในเดือนตุลาคม ธันวาคม (2545) และกุมภาพันธ์(2546) ได้ผลดังนี้

1. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละ

1.1 ความเข้มข้นของไนโตรเจน (N)

ความเข้มข้นของไนโตรเจนทั้ง 9 สวนมีปริมาณไนโตรเจนในใบเฉลี่ยตั้งแต่ 1.81-2.24 % (ตารางที่ 5 , รูปที่ 12) โดยสวนที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุด ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นไม่ดี) มีค่า N เฉลี่ย 2.24% สวนที่มีปริมาณไนโตรเจนรองลงมา ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี) มีค่า N เฉลี่ย 2.12% และสวนที่มีปริมาณไนโตรเจนต่ำสุด ได้แก่ สวนณรงค์(สวนที่9) มีค่า N เฉลี่ย 1.81% เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) โดยรวมแล้วมีค่าใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันมาก

1.2 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (P)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสจากทั้ง 9 สวนมีปริมาณฟอสฟอรัสในใบเฉลี่ยตั้งแต่ 0.11-0.16 % (ตารางที่ 5 ,รูปที่13) โดยสวนที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงที่สุด ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นไม่ดี) มีค่า P 0.16 % สวนที่มีปริมาณฟอสฟอรัสรองลงมา ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี) มีค่า P 0.15 % และสวนที่มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำสุด ได้แก่ สวนปัญญา(สวนที่7) และสวนณรงค์(สวนที่9) มีค่า P 0.11% เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) สวนที่มีปริมาณฟอสฟอรัสมีแนวโน้มสูงกว่าปีที่แล้ว ได้แก่ สวนปรีชา สวนคำรณ(ต้นไม่ดี) สวนปัญญา และสวนศุภชัย ส่วนสวนอื่นโดยรวมมีปริมาณฟอสฟอรัสใกล้เคียงกับปีที่แล้ว

1.3 ความเข้มข้นของโพแทสเซียม (K)

จากค่าวิเคราะห์โพแทสเซียมในใบ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.61-0.98 % (ตารางที่ 5, รูปที่ 14)โดยสวนที่มีค่าโพแทสเซียมสูงที่สุดได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี) มีค่า K เฉลี่ย 0.98% สวนที่มีค่าโพแทสเซียมรองลงมา ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นไม่ดี) มีค่า K เฉลี่ย 0.89% และสวนที่มีค่าโพแทสเซียมต่ำที่สุด ได้แก่ สวนศุภชัย(สวนที่8) มีค่า K เฉลี่ย 0.61 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม(K%) เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) โดยรวมแล้วพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน

1.4 **ความเข้มข้นของแคลเซียม** (Ca)

จากค่าวิเคราะห์แคลเซียมในใบ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.41-0.64 % (ตารางที่ 5, รูปที่15) โดยสวนที่มีค่าแคลเซียมสูงที่สุดได้แก่ สวนศุภชัย(สวนที่8) มีค่า Ca เฉลี่ย 0.64 % สวนที่มีค่าแคลเซียมรองลงมา ได้แก่ สวนณรงค์(สวนที่9) มีค่า Ca เฉลี่ย 0.55% และสวนที่มีค่าแคลเซียมต่ำที่สุด ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี) มีค่า Ca เฉลี่ย 0.41 % ความเข้มข้นของแคลเซียม(Ca%)

เมื่อเทียบกับการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544)โดยรวมแล้วมีแนวโน้มสูงขึ้น

1.5 **ความเข้มข้นของแมกนีเซียม** (Mg)

จากค่าวิเคราะห์แมกนีเซียมในใบ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.18-0.24 %(ตารางที่5,รูปที่16) โดยสวนที่มีค่าแมกนีเซียมสูงที่สุดได้แก่ สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นดี) มีค่า Mg เฉลี่ย 0.28% สวนที่มีค่าแมกนีเซียมรองลงมา ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1ต้นดี) มีค่า Mg เฉลี่ย 0.27 % และสวนที่มีค่าแมกนีเซียมต่ำที่สุด ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นไม่ดี) มีค่า Mg เฉลี่ย 0.18 %

เมื่อเทียบกับการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544)โดยรวมแล้วมีแนวโน้มสูงขึ้น

1.6 **ความเข้มข้นของเหล็ก** (Fe)

ปริมาณเหล็กในใบสละที่วิเคราะห์ได้ทั้ง 9 สวน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 71.63-203.14 ppm (ตารางที่ 5 ,รูปที่ 17) โดยสวนที่มีปริมาณเหล็กสูงที่สุดได้แก่ สวนปัญญา(สวนที่7) มีค่า Fe เฉลี่ย 203.14 ppm สวนที่มีปริมาณเหล็กรองลงมา ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1ต้นไม่ดี) มีค่า Fe เฉลี่ย 142.22 ppm และสวนที่มีปริมาณเหล็กต่ำที่สุด ได้แก่ สวนศุภชัย(สวนที่8) มีค่า Fe เฉลี่ย 71.63 ppm

เมื่อเทียบกับการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544)โดยรวมแล้วมีแนวโน้มสูงขึ้น ยกเว้น สวนอนันต์(สวนที่ 2)ซึ่งมีค่าลดลงจากเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 **ความเข้มข้นของแมงกานีส** (Mn)

ความเข้มข้นแมงกานีสในใบสละที่วิเคราะห์ได้ทั้ง 9 สวน โดยรวมแล้วยังมีค่าใกล้เคียงกับปีที่แล้ว พบว่ามีค่าสูงมาก มีแนวโน้มลดลงแต่ก็ไม่มากนัก มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 406-1272 ppm (ตารางที่ 5 , รูปที่18) โดยสวนที่มีปริมาณแมงกานีสสูงที่สุด ได้แก่ สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นไม่ดี) มีค่า Mn เฉลี่ย 1272 ppm สวนที่มีปริมาณแมงกานีสรองลงมา ได้แก่ สวนปรีชา (สวนที่4) มีค่า Mn เฉลี่ย 1113 ppm และสวนที่มีปริมาณแมงกานีสต่ำที่สุด ได้แก่ สวนณรงค์(สวนที่9) มีค่า Mn เฉลี่ย 406 ppm

1.8 **ความเข้มข้นของทองแดง (Cu)**

ความเข้มข้นของทองแดงในใบสละที่วิเคราะห์ได้ทั้ง 9 สวน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.25-5.45 ppm (ตารางที่ 5 , รูปที่19) โดยสวนที่มีปริมาณทองแดงสูงที่สุด ได้แก่ สวนชัยสิทธ์ (สวนที่5) มีค่า Cu เฉลี่ย 5.45 ppm สวนที่มีปริมาณทองแดงรองลงมา ได้แก่ สวนปัญญา (สวนที่7) มีค่า Cu เฉลี่ย 5.25 ppm และสวนที่มีปริมาณทองแดงต่ำที่สุด ได้แก่ สวนณรงค์ (สวนที่9) มีค่า Cu เฉลี่ย 2.25 ppm

เมื่อเทียบกับการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544)โดยรวมแล้วมีแนวโน้มลดลง

1.8 **ความเข้มข้นของสังกะสี** (Zn)

ความเข้มข้นของสังกะสีในใบสละที่วิเคราะห์ได้ทั้ง 9 สวน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 14.5-38.2 ppm (ตารางที่ 5 , รูปที่ 20) โดยสวนที่มีปริมาณสังกะสีสูงที่สุด ได้แก่ สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นดี) มีค่า Zn เฉลี่ย 38.2 ppm สวนที่มีปริมาณสังกะสีรองลงมา ได้แก่ สวนปรีชา(สวนที่4) มีค่า Znเฉลี่ย 38.0 ppm และสวนที่มีปริมาณสังกะสีต่ำที่สุด ได้แก่ สวนณรงค์(สวนที่9) มีค่า Zn เฉลี่ย 14.5 ppm

เมื่อเทียบกับการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544)โดยรวมแล้วมีค่าความเข้มข้นของสังกะสีไม่แตกต่างกันมากนัก ยกเว้น สวนเอ็งกวง และสวนปรีชา พบว่ามีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และ สวนปัญญากับสวนณรงค์มีแนวโน้มต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละ

2.1 ความเข้มข้นของไนโตรเจน (N)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบสละทั้ง 3 ครั้ง การเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งจะมีปริมาณไนโตรเจนของแต่ละสวนค่อนข้างแตกต่างกัน (ตารางที่6-8, รูปที่21-23) โดยรวมแล้วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เช่น สวนบรรจง (สวนที่ 1ต้นดี-ต้นไม่ดี), สวนอนันต์(สวนที่ 2ต้นดี-ต้นไม่ดี), สวนเอ็งกวง(สวนที่ 3ต้นดี-ต้นไม่ดี) ,สวนปัญญา(สวนที่ 7), สวนศุภชัย(สวนที่ 8) และสวนณรงค์ (สวนที่ 9) มีค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนเพิ่มขึ้น และสวนชัยสิทธิ์(สวนที่ 5) และสวนคำรณ(สวนที่ 6ต้นดี-ต้นไม่ดี) มีค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนลดลง

2.2 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (P)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบสละทั้ง 3 ครั้ง พบว่า ทุกสวนโดยรวมไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก(ตารางที่ 6-8, รูปที่21-23) ยกเว้นสวนบรรจง (สวนที่ 1ต้นดี-ต้นไม่ดี) และสวนปรีชา(สวนที่ 4) มีแนวโน้มลดลง โดยการเก็บตัวอย่างใบสละในครั้งที่ 1 ส่วนใหญ่ มีค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสสูงกว่าการเก็บตัวอย่างใบสละในครั้งที่ 2 และ3 (รูปที่ 27-35)

2.3 ความเข้มข้นของโพแทสเซียม (K)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบสละทั้ง 3 ครั้ง การเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งจะมีปริมาณโพแทสเซียมของแต่ละสวนแตกต่างกันเป็นส่วนมาก (ตารางที่ 6-8, รูปที่21-23) โดยรวมมีแนวโน้มลดลงในครั้งที่2 และเพิ่มขึ้นในครั้งที่ 3 ทั้ง 9 สวน (รูปที่ 27-35)

2.4 ความเข้มข้นของแคลเซียม (Ca)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแคลเซียมในใบสละทั้ง 3 ครั้ง การเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งจะมีปริมาณแคลเซียมของแต่ละสวนแตกต่างกัน (ตารางที่6-8, รูปที่ 21-23) ความเข้มข้นของแคลเซียมทั้ง 9 สวน พบว่า โดยรวมการเก็บตัวอย่างใบสละในครั้งที่2 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงในการเก็บตัวอย่างใบสละในครั้งที่ 3 (รูปที่ 27-35)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ความเข้มข้นของแมกนีเซียม (Mg)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบสละทั้ง 3 ครั้ง โดยส่วนใหญ่การเก็บตัวอย่างใบสละในครั้งที่2 ค่าความเข้มข้นของแมกนีเซียมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงในการเก็บตัวอย่างใบสละในครั้งที่ 3 ได้แก่ สวนอนันต์ (สวนที่ 2-ต้นไม่ดี), สวนเอ็งกวง(สวนที่ 3ต้นดี-ต้นไม่ดี), สวนชัยสิทธิ์ (สวนที่ 5), สวนคำรณ(สวนที่ 6), สวนปัญญา (สวนที่ 7), สวนศุภชัย(สวนที่ 8)และสวนณรงค์(สวนที่ 9) (รูปที่ 27-35) และสวนที่มีค่าลดลง ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่ 1ต้นดี-ต้นไม่ดี)และสวนอนันต์(สวนที่ 2ต้นดี)

2.6 ความเข้มข้นของเหล็ก (Fe)

จากการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของเหล็กในใบสละในการเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งของทั้ง 9 สวน มีค่าค่อนข้างแตกต่างกันมาก (ตารางที่ 6-8 , รูปที่ 24-26) โดยรวมแล้วความเข้มข้นของเหล็กมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยสวนที่มีค่าเพิ่มขึ้น ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี-ต้นไม่ดี) ,สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นดี-ต้นไม่ดี) ,สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นดี-ต้นไม่ดี) ,สวนปรีชา (สวนที่ 4) ,สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5) ,สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นไม่ดี) ,สวนปัญญา(สวนที่7) ,สวนศุภชัย(สวนที่8) ,สวนณรงค์(สวนที่9) และสวนที่มีแนวโน้มลดลง ได้แก่ สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นดี)

2.7 ความเข้มข้นของแมงกานีส (Mn)

จากการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของแมงกานีสในใบสละในการเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งของทั้ง 9 สวน มีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 6-8 , รูปที่24-26) ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแมงกานีสในใบสละทั้ง 3 ครั้ง สวนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ได้แก่ สวนปรีชา(สวนที่4) , สวนณรงค์(สวนที่9) สวนที่ความเข้มข้นของแมงกานีสมีค่าคงที่ ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี) , สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นดี) , สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นดี –ต้นไม่ดี) , สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นดี) , สวนปัญญา(สวนที่7) , สวนศุภชัย(สวนที่8) สวนที่มีค่าแมงกานีสลดลง ได้แก่ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นไม่ดี) , สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นไม่ดี) , สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นไม่ดี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ความเข้มข้นของทองแดง (Cu)

จากการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของทองแดงในใบสละในการเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งของทั้ง 9 สวน มีค่าแตกต่างกัน (ตารางที่ 6-8, รูปที่ 24-26) โดยส่วนใหญ่การเก็บตัวอย่างใบสละในครั้งที่ 3 ปริมาณทองแดงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เช่น สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี-ต้นไม่ดี) , สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นไม่ดี) , สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นดี) , สวนปรีชา(สวนที่4) , สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5) , สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นดี –ต้นไม่ดี) , สวนปัญญา(สวนที่7) ,สวนศุภชัย(สวนที่8) สวนที่ปริมาณทองแดงมีแนวโน้มลดลง ได้แก่ สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นดี) ,สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นไม่ดี) , สวนณรงค์(สวนที่9)

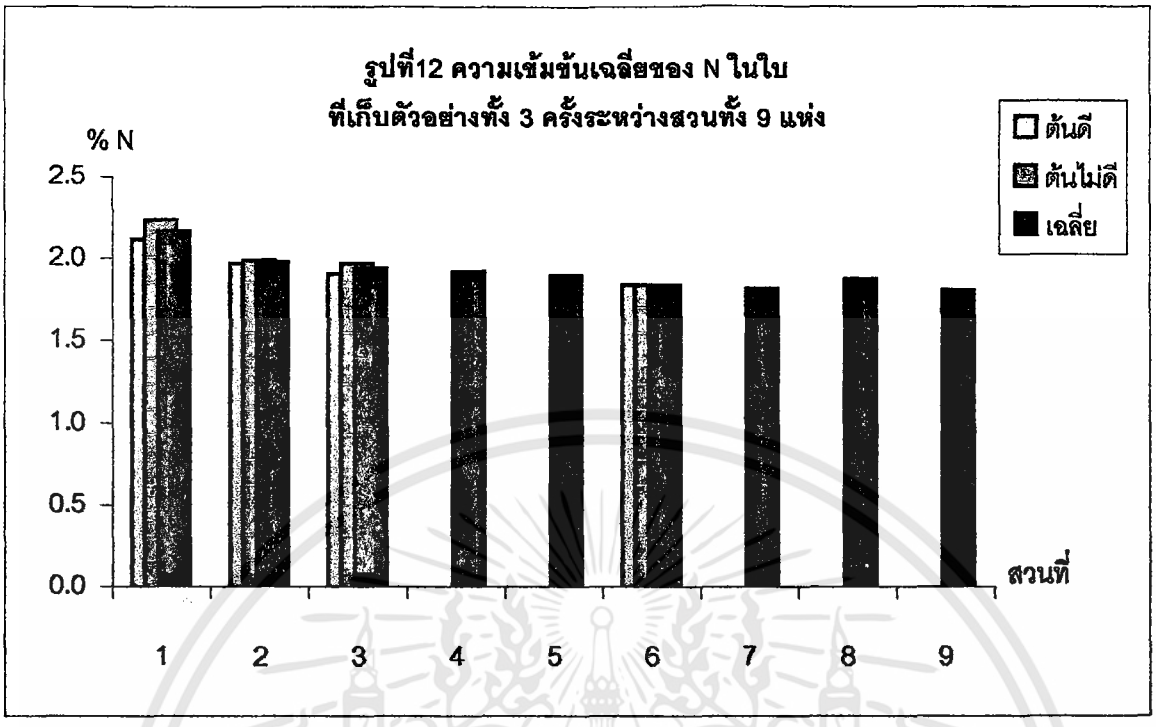
2.9 ความเข้มข้นของสังกะสี (Zn)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสังกะสีในใบสละทั้ง 3 ครั้ง การเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งจะมีปริมาณสังกะสีของแต่ละสวนแตกต่างกัน (ตารางที่ 6-8, รูปที่ 24-26) โดยรวมแล้วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เช่น สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นดี) , สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นไม่ดี) , สวนเอ็งกวง(สวนที่3 ต้นดี-ต้นไม่ดี) , สวนคำรณ(สวนที่6 ต้นดี-ต้นไม่ดี) , สวนปัญญา(สวนที่7) มีค่าเพิ่มขึ้น และ สวนบรรจง(สวนที่1 ต้นไม่ดี) , สวนอนันต์(สวนที่2 ต้นดี) , สวนศุภชัย(สวนที่8) มีค่าคงที่ และ สวนปรีชา(สวนที่4) , สวนชัยสิทธิ์(สวนที่5) , สวนณรงค์(สวนที่9) มีค่าลดลง

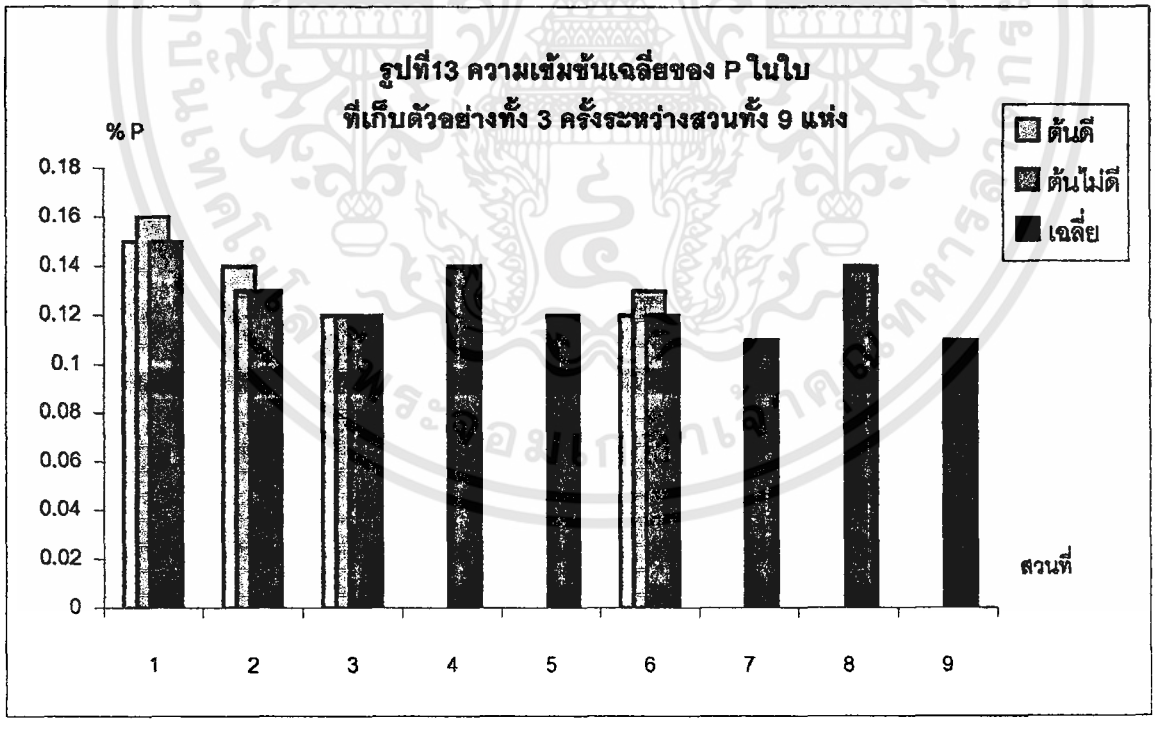
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 สรุปปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเฉลี่ย 3 ครั้ง

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	Mg/Mn
1-ต้นดี	2.12	0.15	0.98	0.41	0.27	106.14	753	4.35	21.9	2.39	3.63	1.52	0.69	0.14	7.09	3.59
1-ต้นไม่ดี	2.24	0.16	0.89	0.42	0.26	142.22	1034	4.42	28.2	2.12	3.42	1.62	0.76	0.14	7.27	2.51
2-ต้นดี	1.97	0.14	0.87	0.49	0.26	54.31	473	3.39	38.2	1.78	3.35	1.88	0.86	0.11	8.71	5.50
2-ต้นไม่ดี	1.99	0.13	0.74	0.48	0.25	74.66	774	3.75	31.5	1.54	2.96	1.92	0.99	0.10	10.37	3.23
3-ต้นดี	1.91	0.12	0.81	0.52	0.23	199.8	844	4.72	23.4	1.56	3.52	2.26	0.93	0.24	4.22	2.73
3-ต้นไม่ดี	1.97	0.12	0.84	0.49	0.18	128.96	1272	4.97	22.5	1.71	4.67	2.72	0.80	0.10	9.86	1.42
4	1.92	0.14	0.8	0.53	0.21	84.81	1113	3.31	38	1.51	3.81	2.52	0.93	0.08	13.12	1.89
5	1.9	0.12	0.79	0.49	0.2	119.2	932	5.45	28.1	1.61	3.95	2.45	0.87	0.13	7.82	2.15
6-ต้นดี	1.84	0.12	0.81	0.49	0.28	91.54	546	5.18	28.2	1.65	2.89	1.75	0.95	0.17	5.96	5.13
6-ต้นไม่ดี	1.84	0.13	0.84	0.52	0.26	106.27	494	5.06	27.1	1.62	3.23	2.00	0.93	0.22	4.65	5.26
7	1.82	0.11	0.66	0.52	0.22	203.14	251	5.25	32.8	1.27	3.00	2.36	1.12	0.81	1.24	8.76
8	1.88	0.14	0.61	0.64	0.25	71.63	1108	2.5	26.3	0.95	2.44	2.56	1.46	0.06	15.47	2.26
9	1.81	0.11	0.8	0.55	0.26	99.39	406	2.25	14.5	1.45	3.08	2.12	1.01	0.24	4.08	6.40

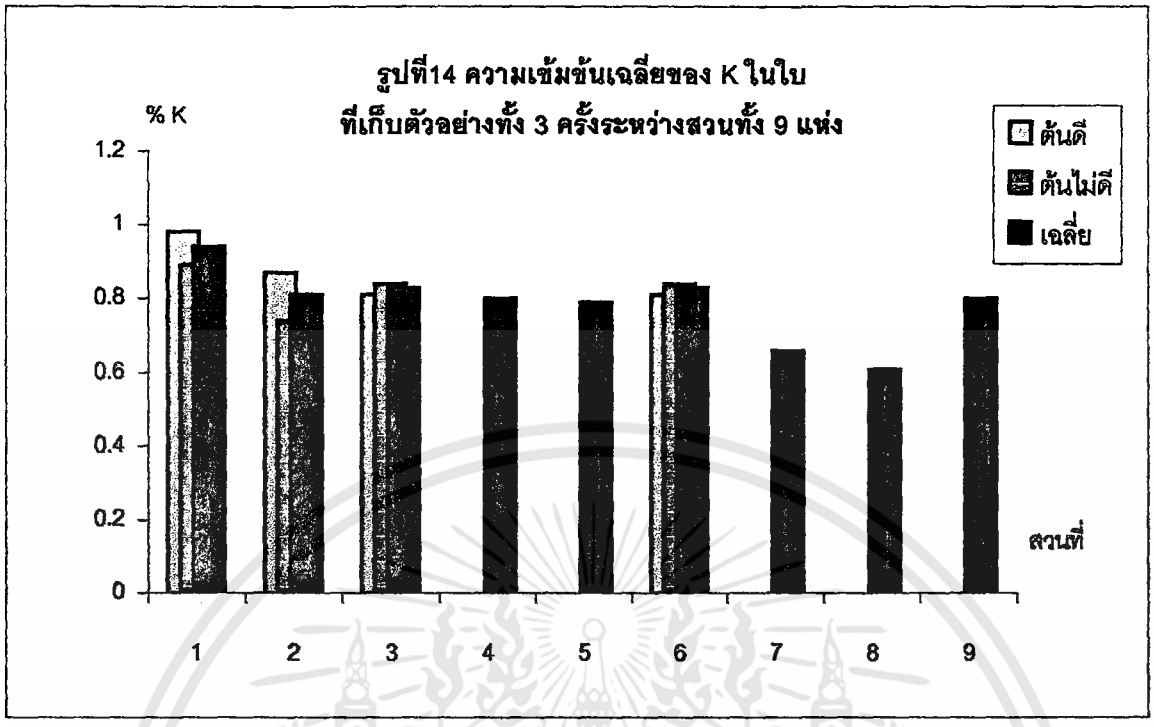


รูปที่12 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ N ในใบ
ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง

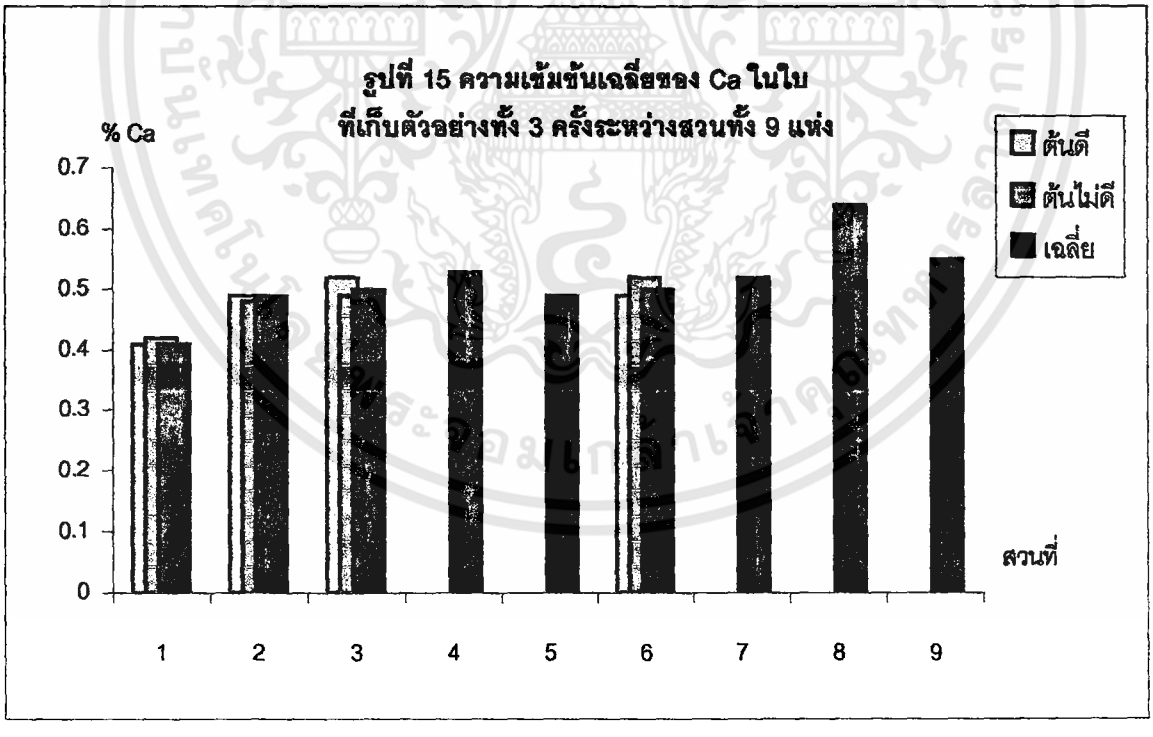


รูปที่13 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ P ในใบ
ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

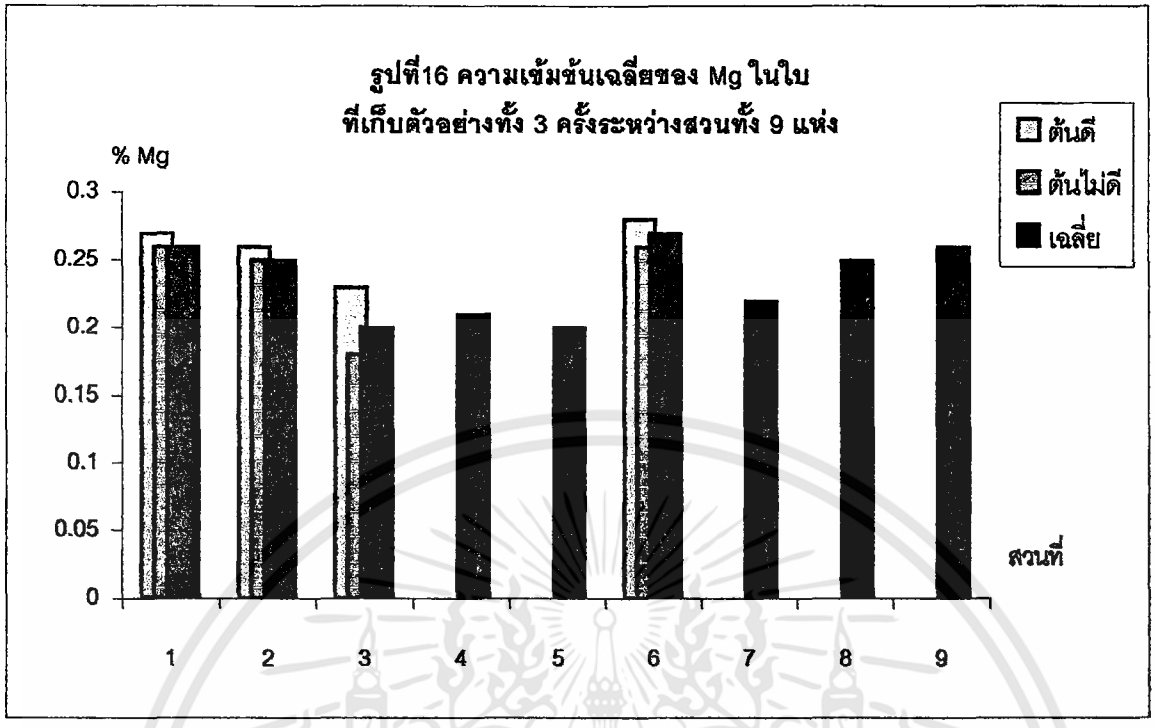


รูปที่14 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ K ในใบ
ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง

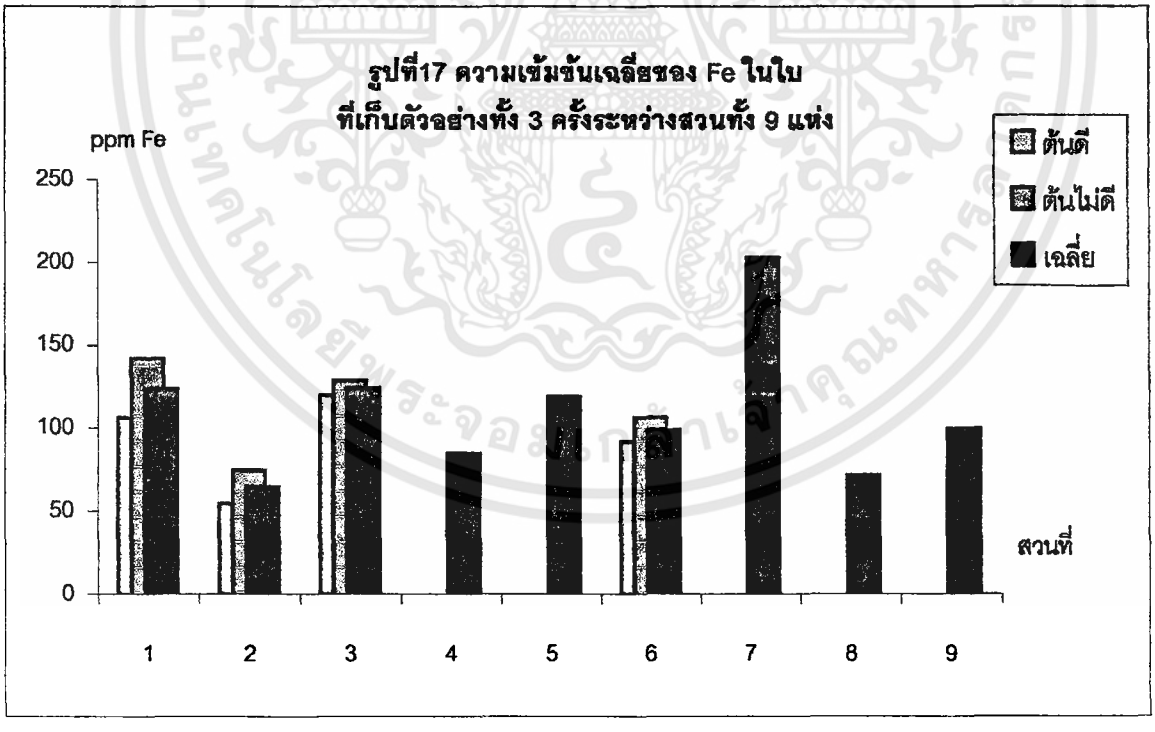


รูปที่ 15 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Ca ในใบ
ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

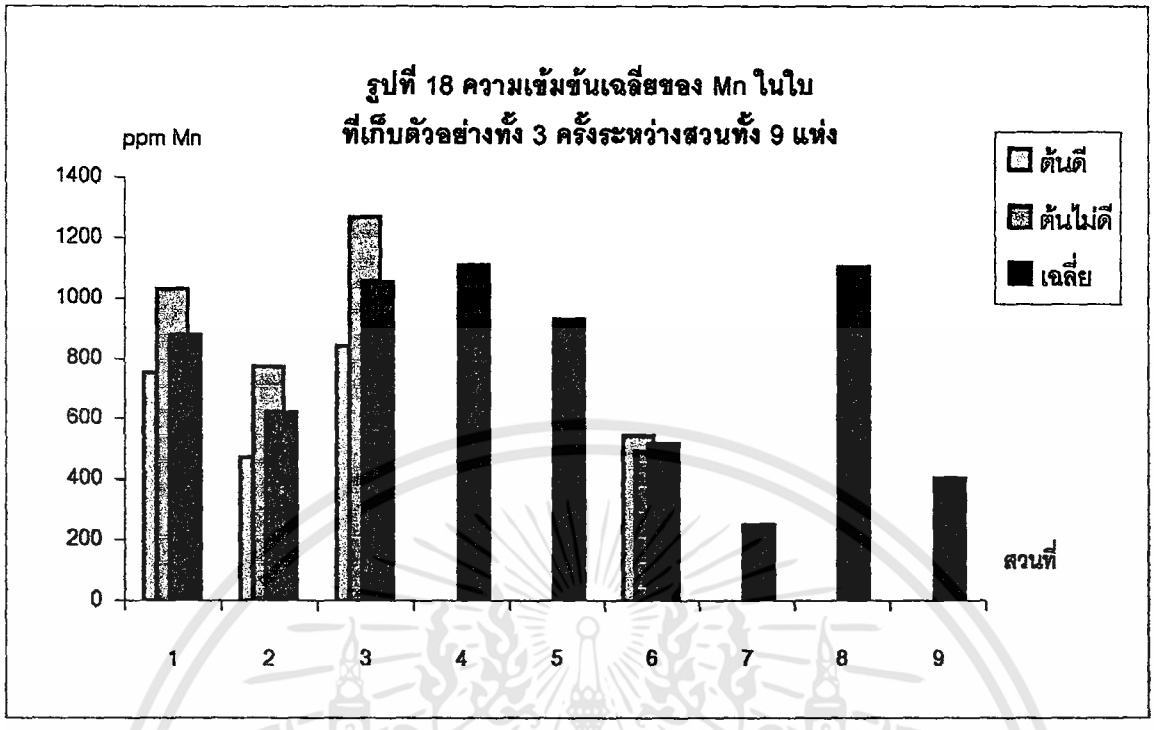


รูปที่16 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Mg ในใบ
ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง

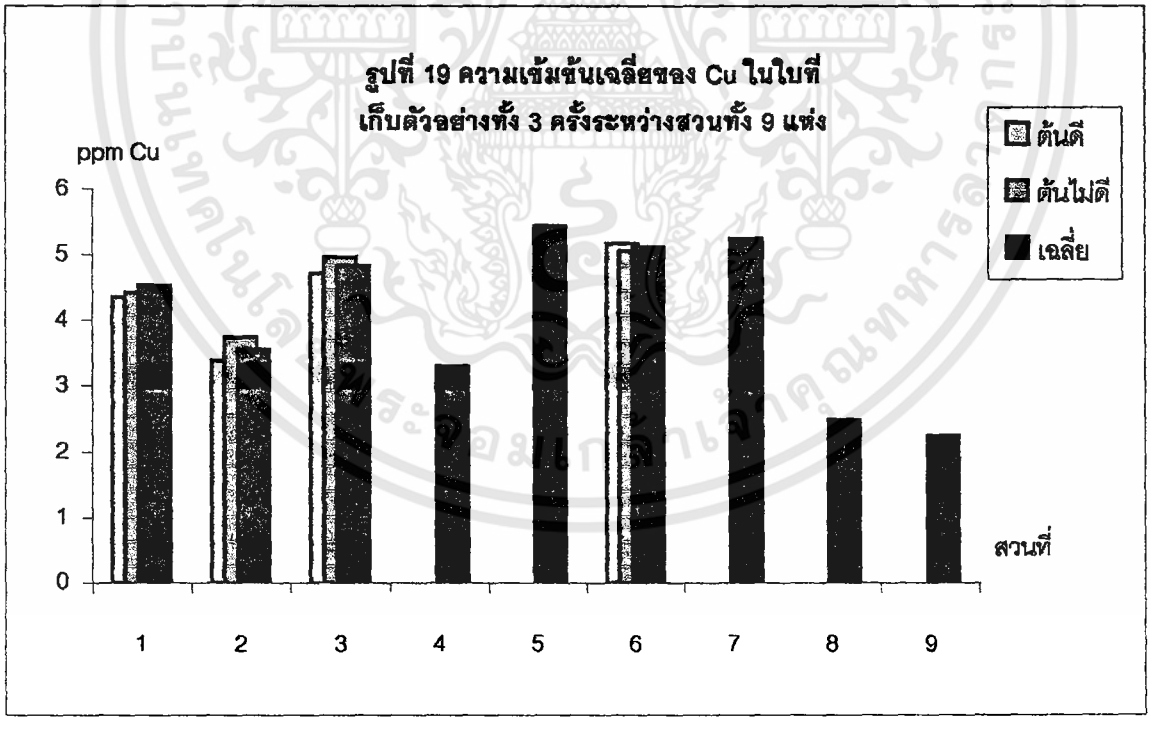


รูปที่17 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Fe ในใบ
ที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

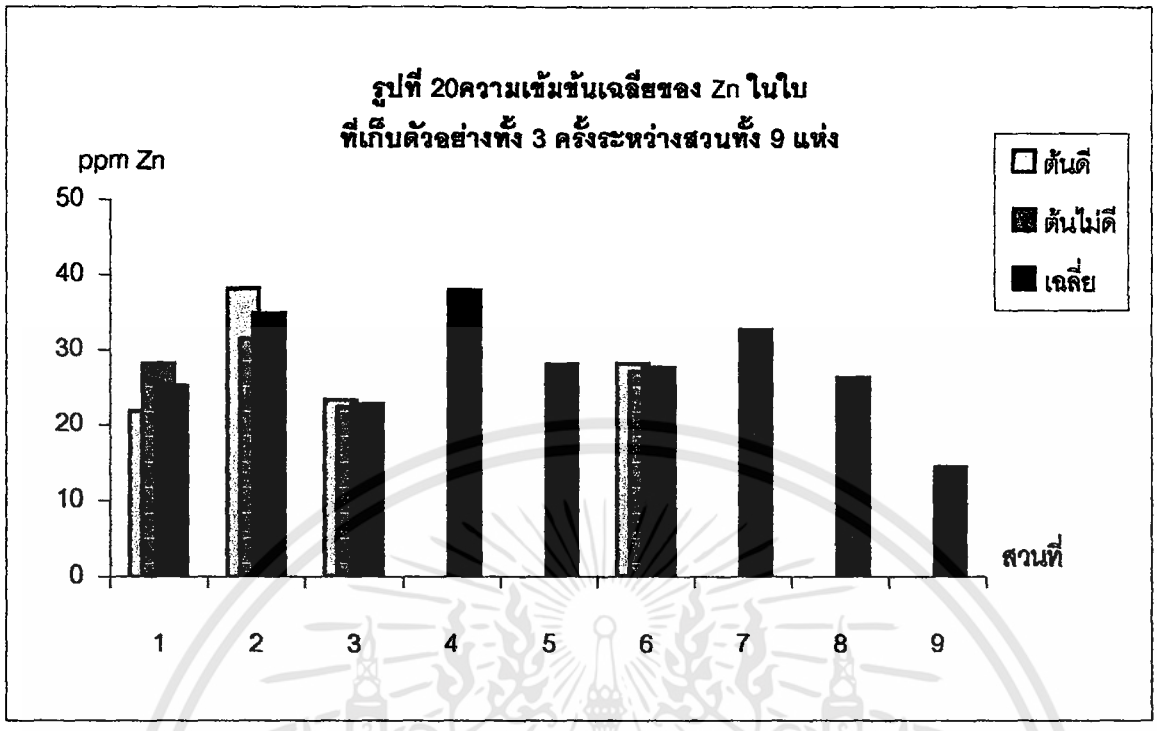


รูปที่ 18 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Mn ในใบที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง



รูปที่ 19 ความเข้มข้นเฉลี่ยของ Cu ในใบที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งระหว่างสวนทั้ง 9 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 สรุปความเข้มข้นธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน ครั้งที่ 1

สวน	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	K/Ca	K/Mg	Ca/Mg	K/Ca	Ca+Mg/K	Fe/Mn	Mn/Fe	Mg/Mn
1-ต้นดี	2.06	0.16	0.88	0.43	0.31	129	719	4.5	22.7	2.05	2.83	1.38	2.05	0.84	0.18	5.57	4.31
1-ต้นไม่ดี	2.14	0.16	0.80	0.39	0.28	154	977	5.0	30.4	2.08	2.87	1.38	2.08	0.83	0.16	6.33	2.87
2-ต้นดี	1.85	0.14	0.73	0.50	0.24	82	516	2.9	40.8	1.46	3.08	2.12	1.46	1.01	0.16	6.27	4.62
2-ต้นไม่ดี	1.92	0.13	0.69	0.47	0.22	114	777	4.9	26.3	1.45	3.13	2.15	1.45	1.01	0.15	6.83	2.83
3-ต้นดี	1.73	0.11	0.69	0.49	0.19	127	806	7.3	17.0	1.40	3.63	2.59	1.40	0.99	0.16	6.33	2.36
3-ต้นไม่ดี	1.84	0.12	0.78	0.47	0.17	133	1194	5.3	17.9	1.68	4.72	2.81	1.68	0.81	0.11	9.00	1.39
4	1.87	0.15	0.74	0.49	0.19	105	1111	4.6	37.4	1.50	3.94	2.62	1.50	0.92	0.09	10.56	1.69
5	1.78	0.11	0.72	0.46	0.17	140	905	3.9	21.2	1.56	4.16	2.67	1.56	0.88	0.15	6.48	1.92
6-ต้นดี	1.79	0.12	0.65	0.43	0.24	88	529	5.1	27.6	1.50	2.69	1.79	1.50	1.04	0.17	6.02	4.57
6-ต้นไม่ดี	1.77	0.13	0.77	0.49	0.25	112	493	5.4	26.5	1.58	3.04	1.93	1.58	0.96	0.23	4.38	5.12
7	1.76	0.11	0.61	0.49	0.21	297	249	5.5	34.4	1.25	2.98	2.38	1.25	1.13	1.20	0.84	8.25
8	1.79	0.14	0.61	0.51	0.22	114	1073	3.5	22.3	1.20	2.72	2.27	1.20	1.20	0.11	9.38	2.08
9	1.80	0.12	0.72	0.45	0.23	94	415	2.2	9.9	1.57	3.14	1.99	1.63	0.95	0.23	4.43	5.49

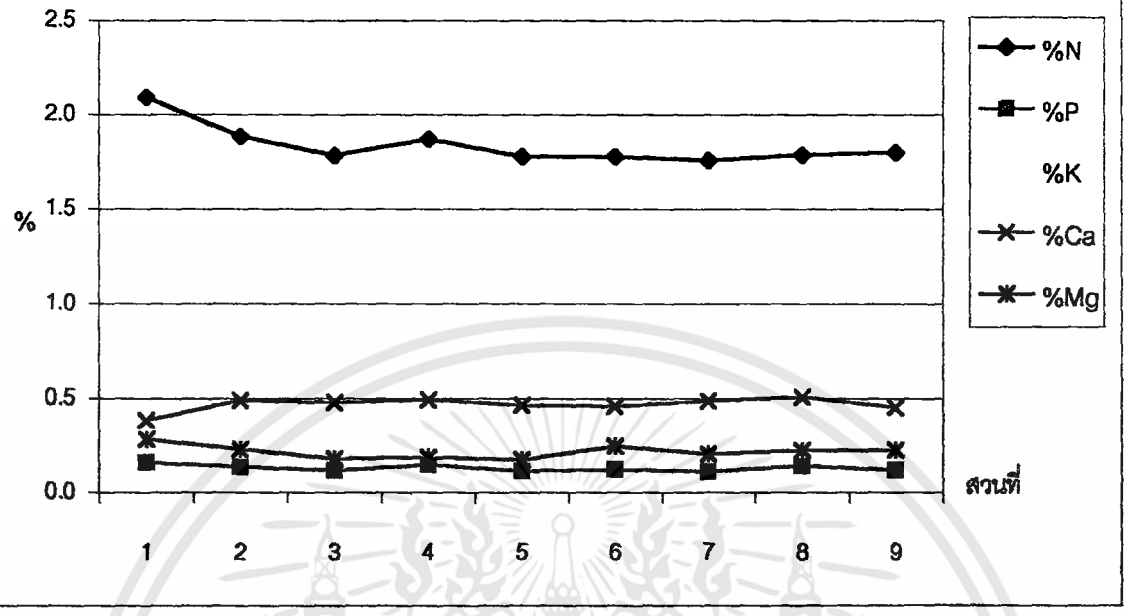
ตารางที่ 7 สรุปความเข้มข้นธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน ครั้งที่ 2

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	Mg/Mn
1-ต้นดี	2.19	0.14	0.81	0.44	0.26	111	743	3.2	20.1	1.83	3.06	1.67	0.87	0.15	6.69	3.55
1-ต้นไม่ดี	2.25	0.17	0.79	0.50	0.29	139	1062	4.0	28.0	1.57	2.74	1.74	1.00	0.13	7.64	2.70
2-ต้นดี	2.00	0.13	0.78	0.58	0.29	26	511	5.0	40.7	1.35	2.70	2.00	1.11	0.05	19.58	5.68
2-ต้นไม่ดี	1.98	0.12	0.58	0.55	0.28	43	803	3.9	40.2	1.07	2.11	1.97	1.41	0.05	18.64	3.45
3-ต้นดี	2.01	0.13	0.85	0.54	0.28	91	765	4.2	31.8	1.58	3.03	1.92	0.96	0.12	8.44	3.68
3-ต้นไม่ดี	1.91	0.11	0.83	0.56	0.18	129	1251	7.0	28.8	1.50	4.68	3.12	0.88	0.10	9.71	1.43
4	1.89	0.14	0.73	0.60	0.25	64	1080	3.3	45.4	1.22	2.98	2.45	1.16	0.06	16.83	2.28
5	2.07	0.13	0.81	0.57	0.23	107	960	2.0	34.3	1.42	3.57	2.50	0.98	0.11	8.97	2.35
6-ต้นดี	1.96	0.12	0.81	0.57	0.33	110	527	2.8	26.7	1.41	2.42	1.72	1.12	0.21	4.79	6.34
6-ต้นไม่ดี	1.93	0.12	0.81	0.60	0.28	103	548	2.3	24.3	1.35	2.92	2.16	1.08	0.19	5.34	5.05
7	1.77	0.10	0.57	0.63	0.26	201	249	4.1	26.5	0.91	2.23	2.46	1.55	0.81	1.24	10.34
8	1.88	0.14	0.58	0.84	0.31	31	1102	2.5	22.7	0.70	1.85	2.65	1.98	0.03	35.54	2.86
9	1.71	0.10	0.77	0.74	0.32	72	359	3.4	12.6	1.03	2.39	2.31	1.39	0.20	5.01	8.94

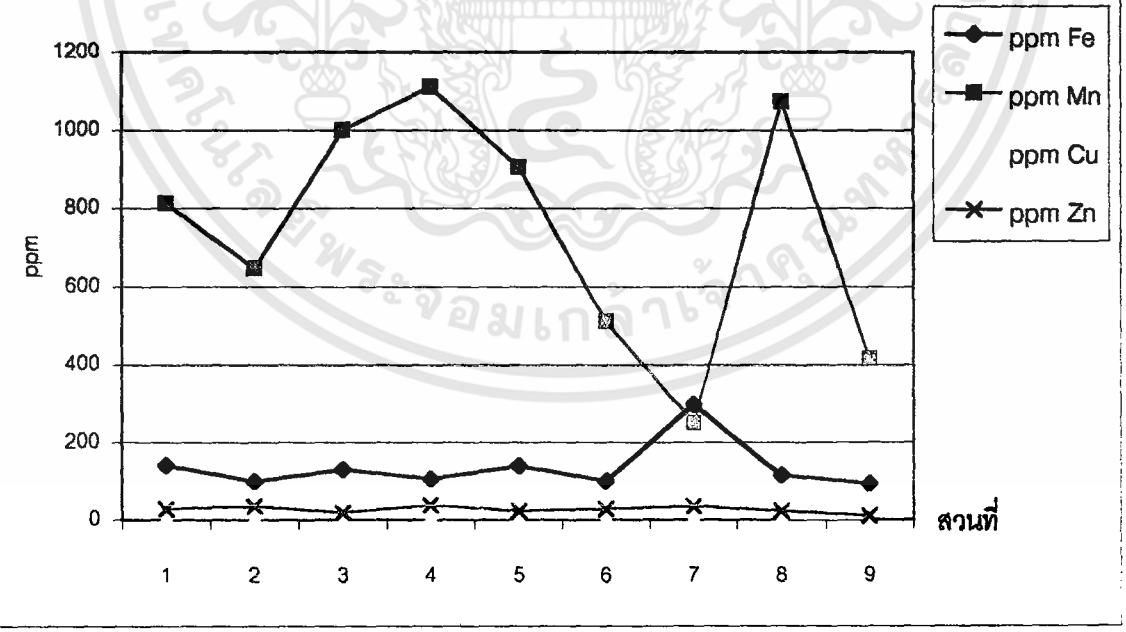
ตารางที่ 8 สรุปความเข้มข้นธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน ครั้งที่ 3

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	Mg/Mn
1-ต้นดี	2.10	0.14	1.25	0.36	0.23	78	795	5.4	22.8	3.50	5.54	1.59	0.47	0.10	10.16	2.83
1-ต้นไม่ดี	2.33	0.14	1.07	0.38	0.22	133	1063	4.3	26.1	2.80	4.76	1.70	0.57	0.13	7.98	2.11
2-ต้นดี	2.05	0.14	1.10	0.40	0.25	55	392	2.3	33.2	2.72	4.41	1.62	0.59	0.14	7.19	6.33
2-ต้นไม่ดี	2.08	0.14	0.96	0.42	0.25	67	742	2.5	28.0	2.26	3.90	1.72	0.70	0.09	11.07	3.32
3-ต้นดี	1.99	0.13	0.88	0.52	0.22	141	960	2.7	21.5	1.69	4.05	2.40	0.84	0.15	6.79	2.27
3-ต้นไม่ดี	2.15	0.12	0.91	0.43	0.18	125	1372	2.6	20.7	2.11	5.07	2.40	0.67	0.09	10.94	1.31
4	2.00	0.14	0.92	0.49	0.20	85	1147	2.0	31.1	1.88	4.50	2.40	0.76	0.07	13.51	1.78
5	1.84	0.12	0.85	0.45	0.20	111	931	10.5	28.9	1.90	4.26	2.24	0.76	0.12	8.40	2.15
6-ต้นดี	1.77	0.11	0.98	0.46	0.26	77	583	7.7	30.4	2.12	3.73	1.76	0.74	0.13	7.60	4.52
6-ต้นไม่ดี	1.82	0.13	0.94	0.47	0.24	104	441	7.5	30.6	2.00	3.87	1.94	0.76	0.24	4.25	5.48
7	1.93	0.11	0.81	0.45	0.20	111	255	6.2	37.4	1.80	3.97	2.20	0.81	0.43	2.31	7.98
8	1.97	0.13	0.65	0.58	0.23	69	1150	1.5	34.0	1.13	2.83	2.52	1.24	0.06	16.56	2.01
9	1.93	0.11	0.90	0.45	0.22	133	442	1.2	20.9	2.01	4.01	1.99	0.75	0.30	3.33	5.07

รูปที่ 21 ความเข้มข้น N,P,K,Ca,Mg ของใบสละทั้ง 9 สวน ในครั้งที่ 1

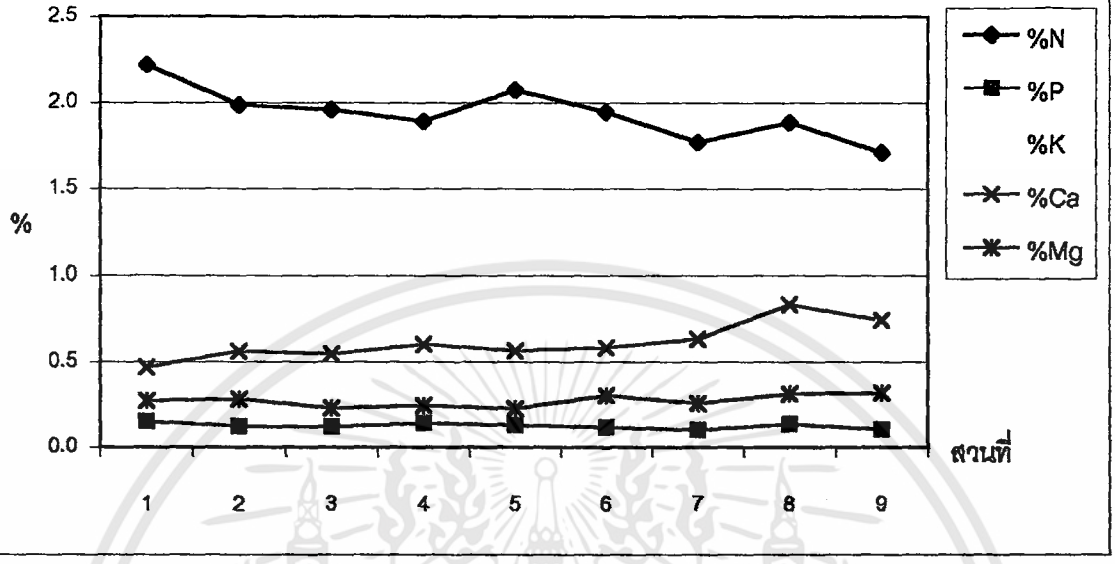


รูปที่ 24 ความเข้มข้น Fe,Mn,Cu,Zn ของใบสละทั้ง 9 สวนของครั้งที่1

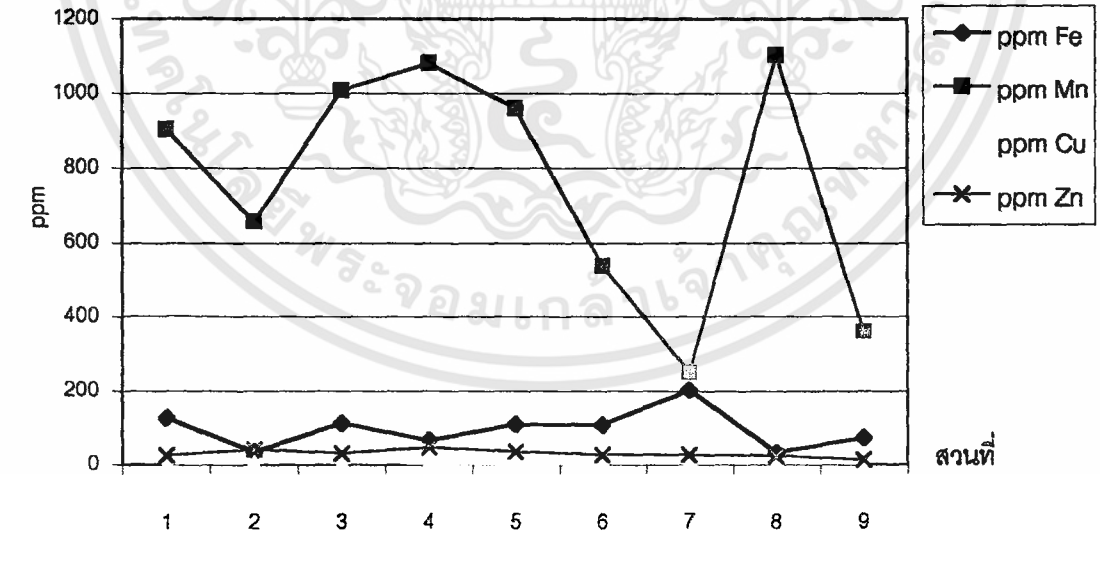


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 22 ความเข้มข้น N,P,K,Ca,Mg ของใบสละทั้ง 9 สวนในครั้งที่2

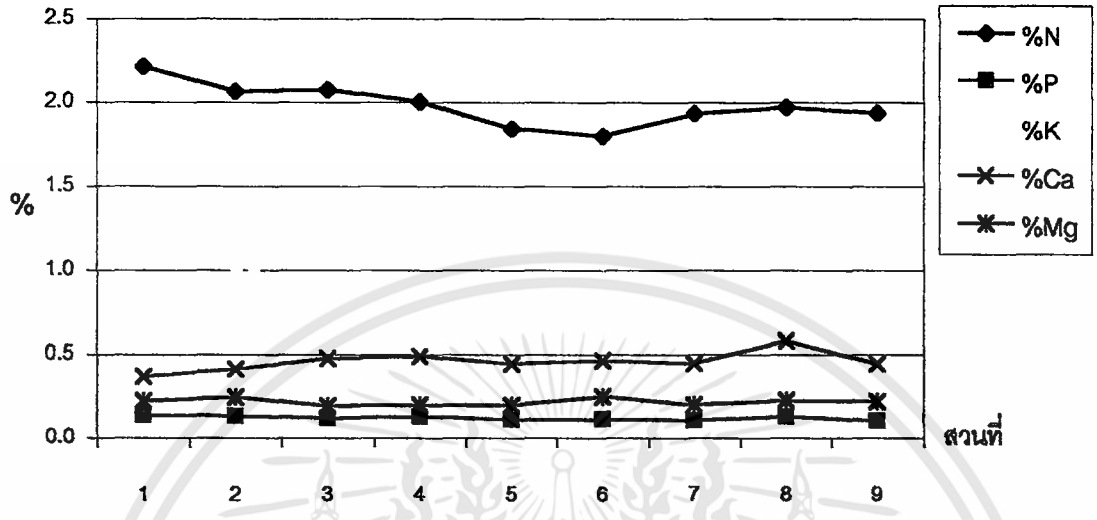


รูปที่ 25 ความเข้มข้น Fe,Mn,Cu,Zn ของใบสละทั้ง 9 สวน ในครั้งที่ 2

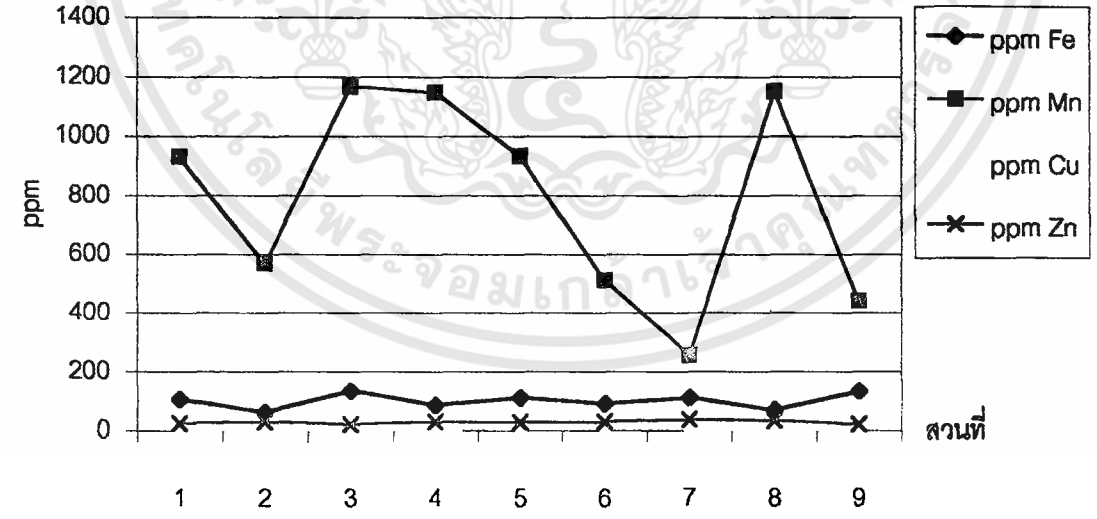


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 23 ความเข้มข้น N,P,K,Ca,Mg ของใบสละทั้ง 9 สวน ในครั้งที่ 3

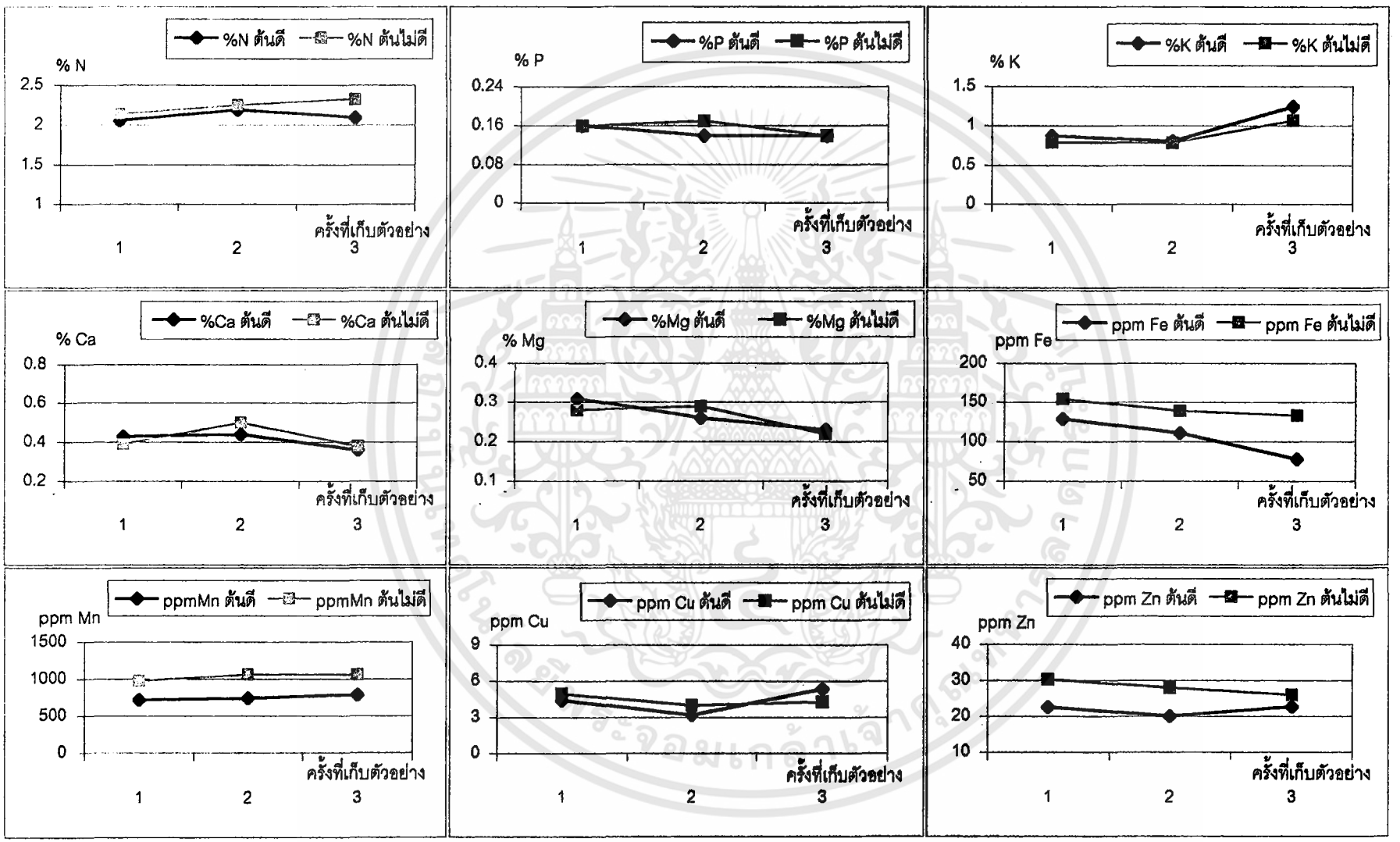


รูปที่ 26 ความเข้มข้น Fe,Mn,Cu,Zn ของใบสละทั้ง 9 สวนในครั้งที่ 3

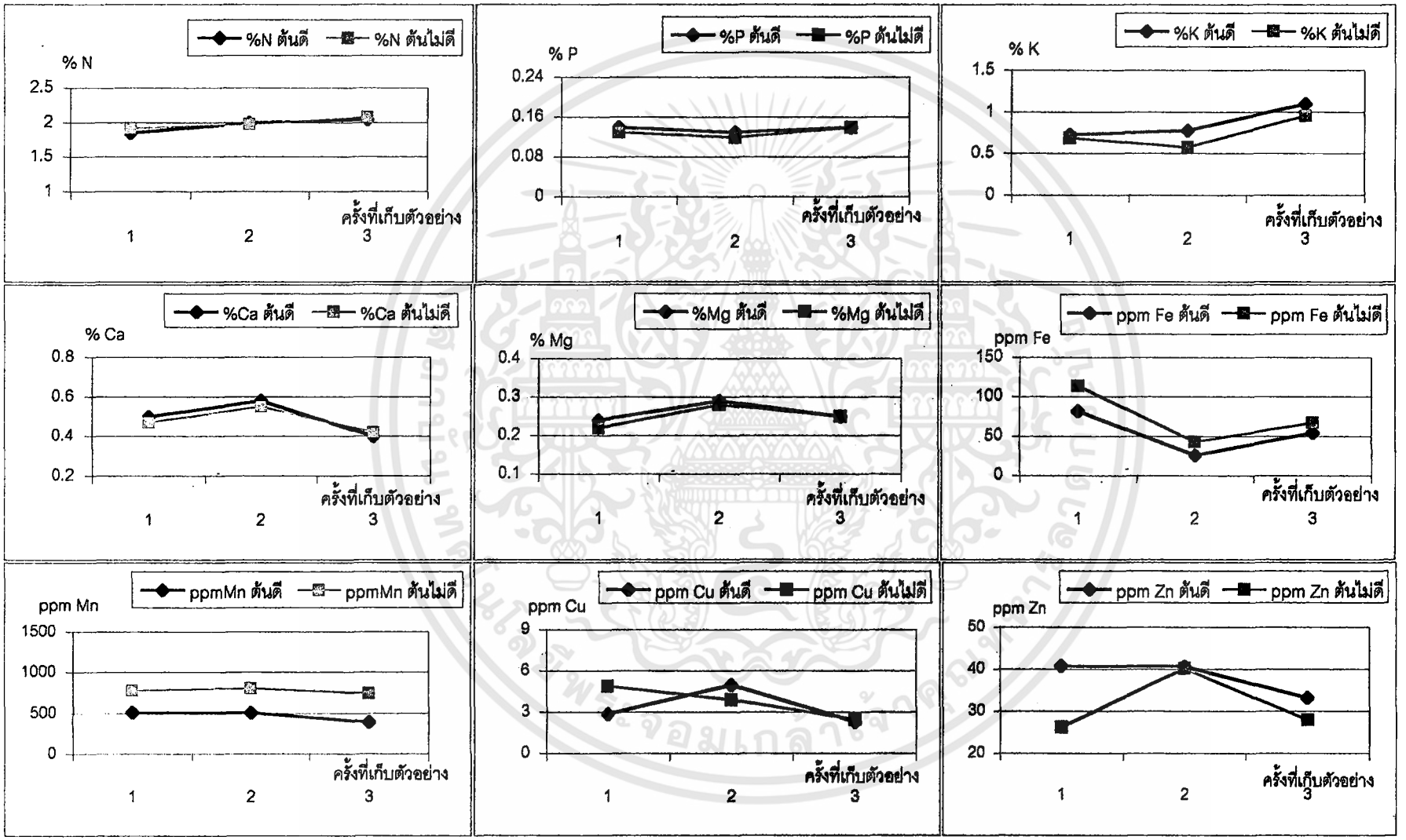


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

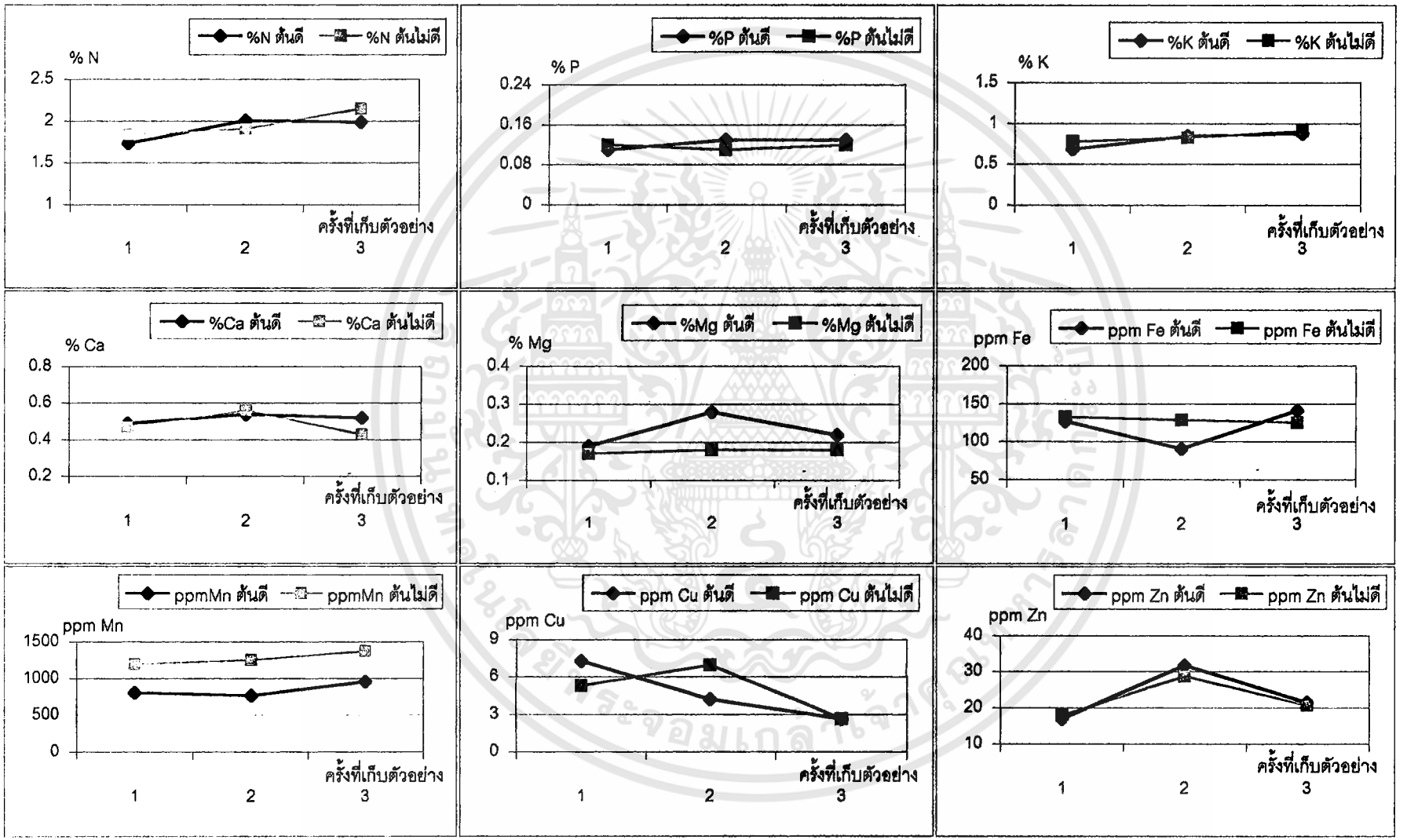
รูปที่ 27 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 1 (บรรจง) ทั้ง 3 ครั้ง



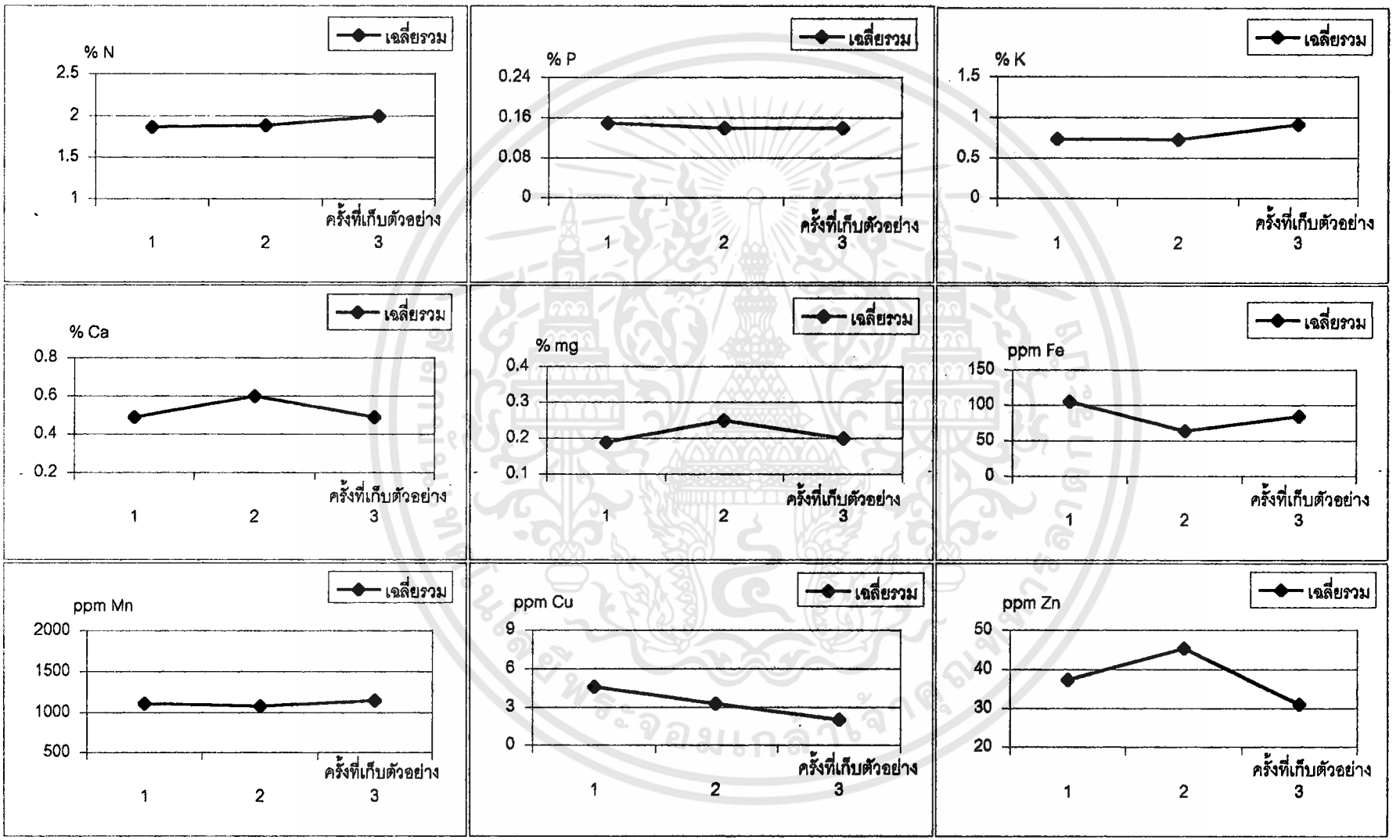
รูปที่ 28 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 2 (อนันต์) ทั้ง 3 ครั้ง



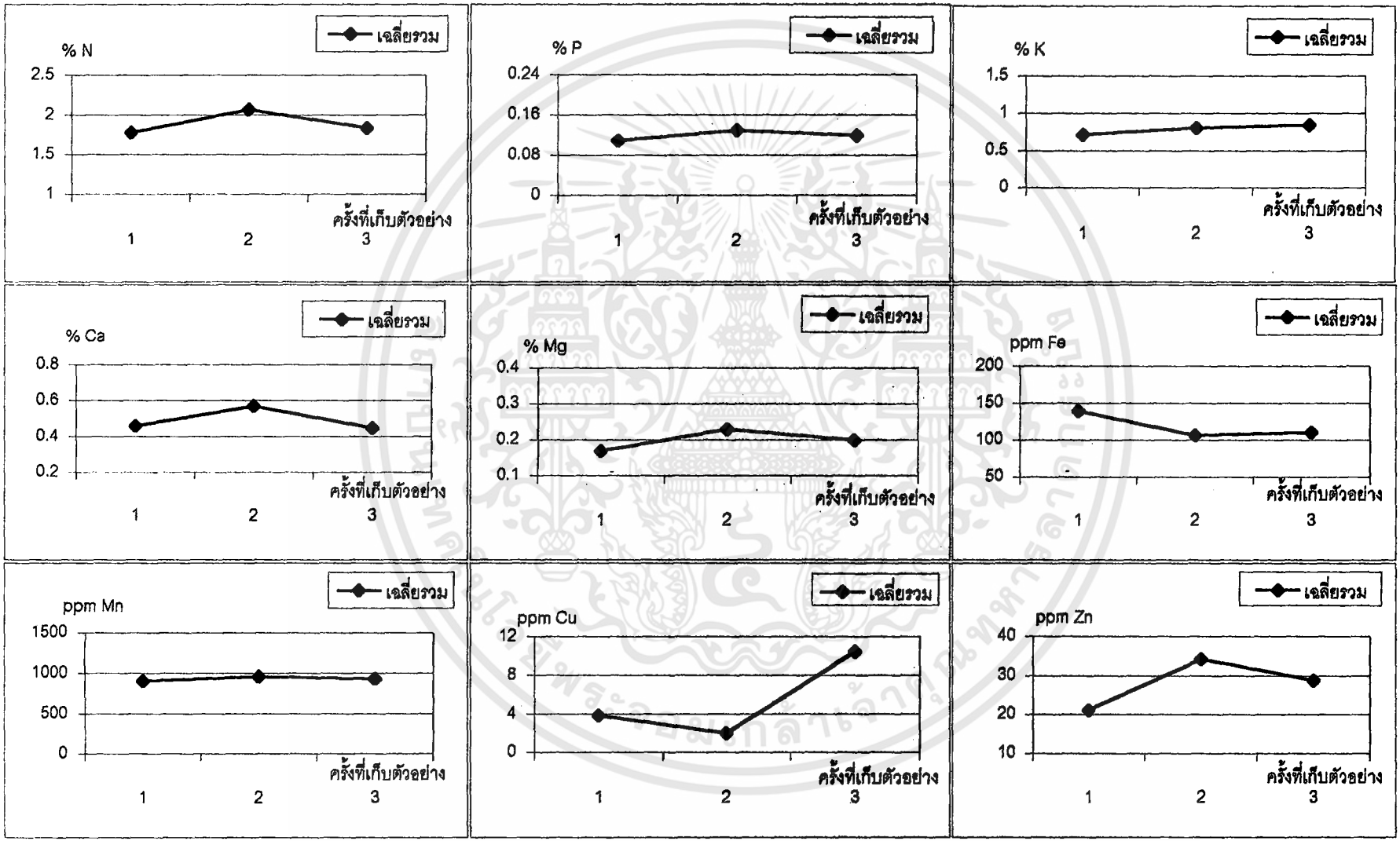
รูปที่ 29 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 3 (เอ็งกวง) ทั้ง 3 ครั้ง



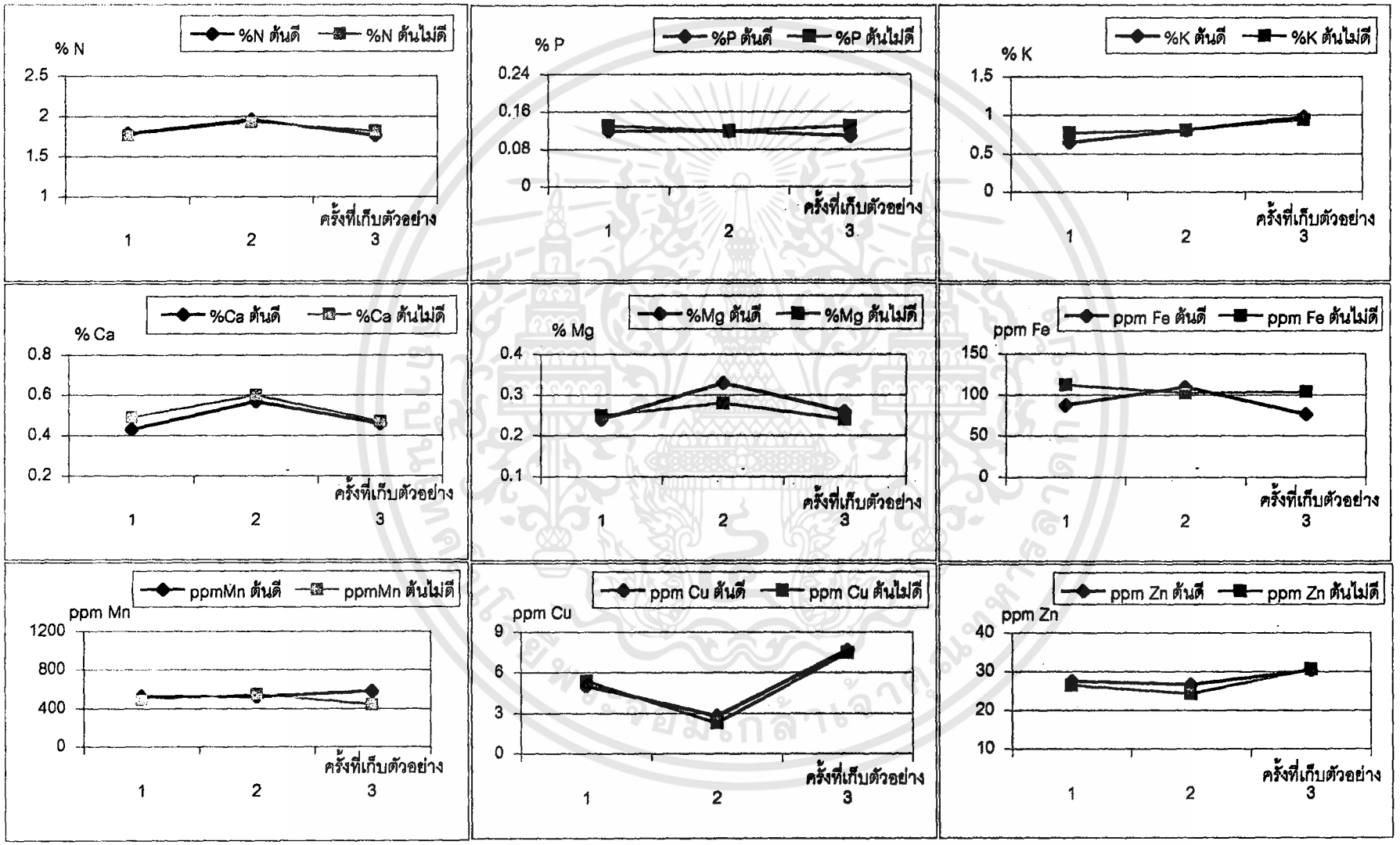
รูปที่ 30 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 4 (ปรีชา) ทั้ง 3 ครั้ง



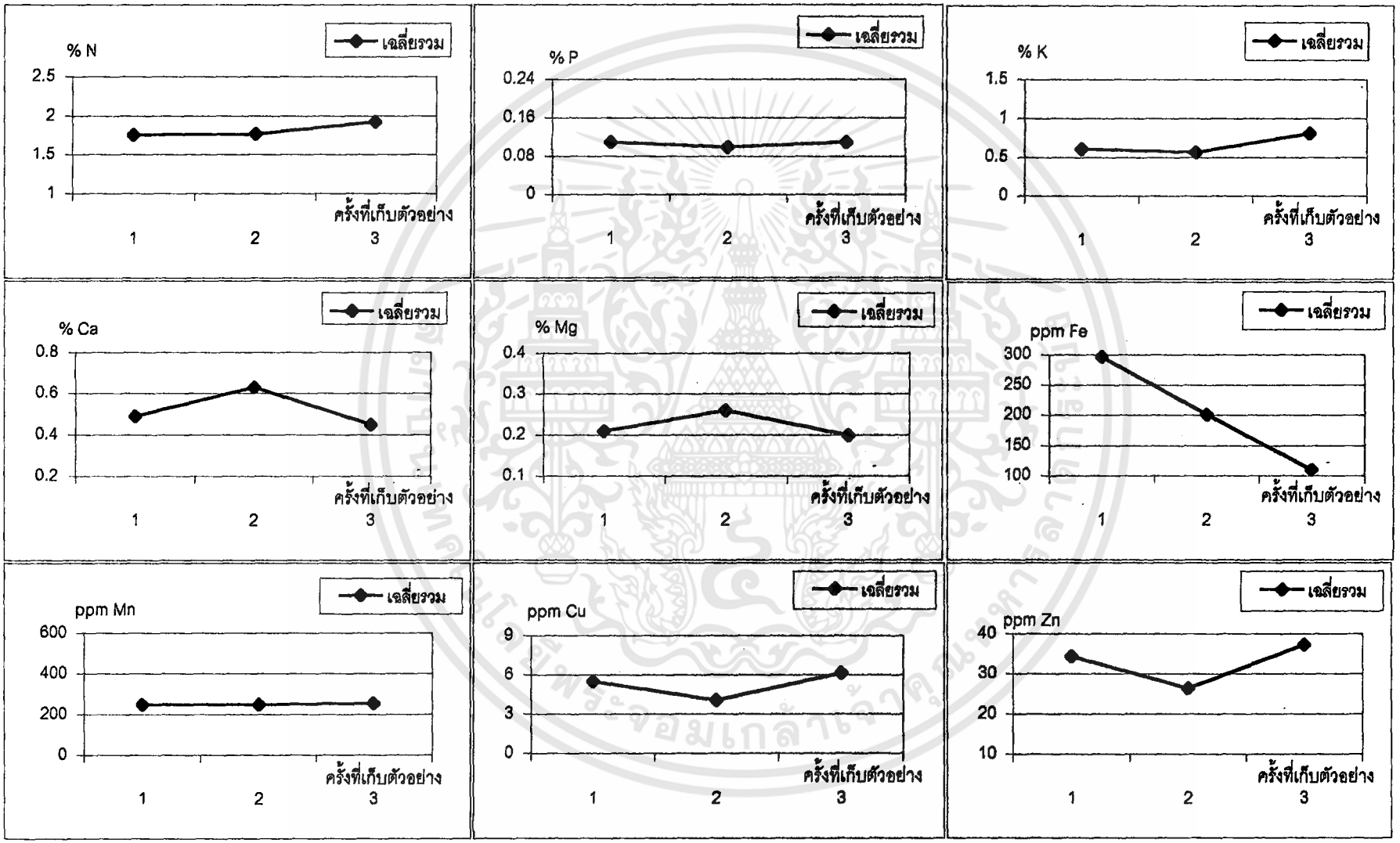
รูปที่ 31 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 5 (ชัยสิทธิ์) ทั้ง 3 ครั้ง



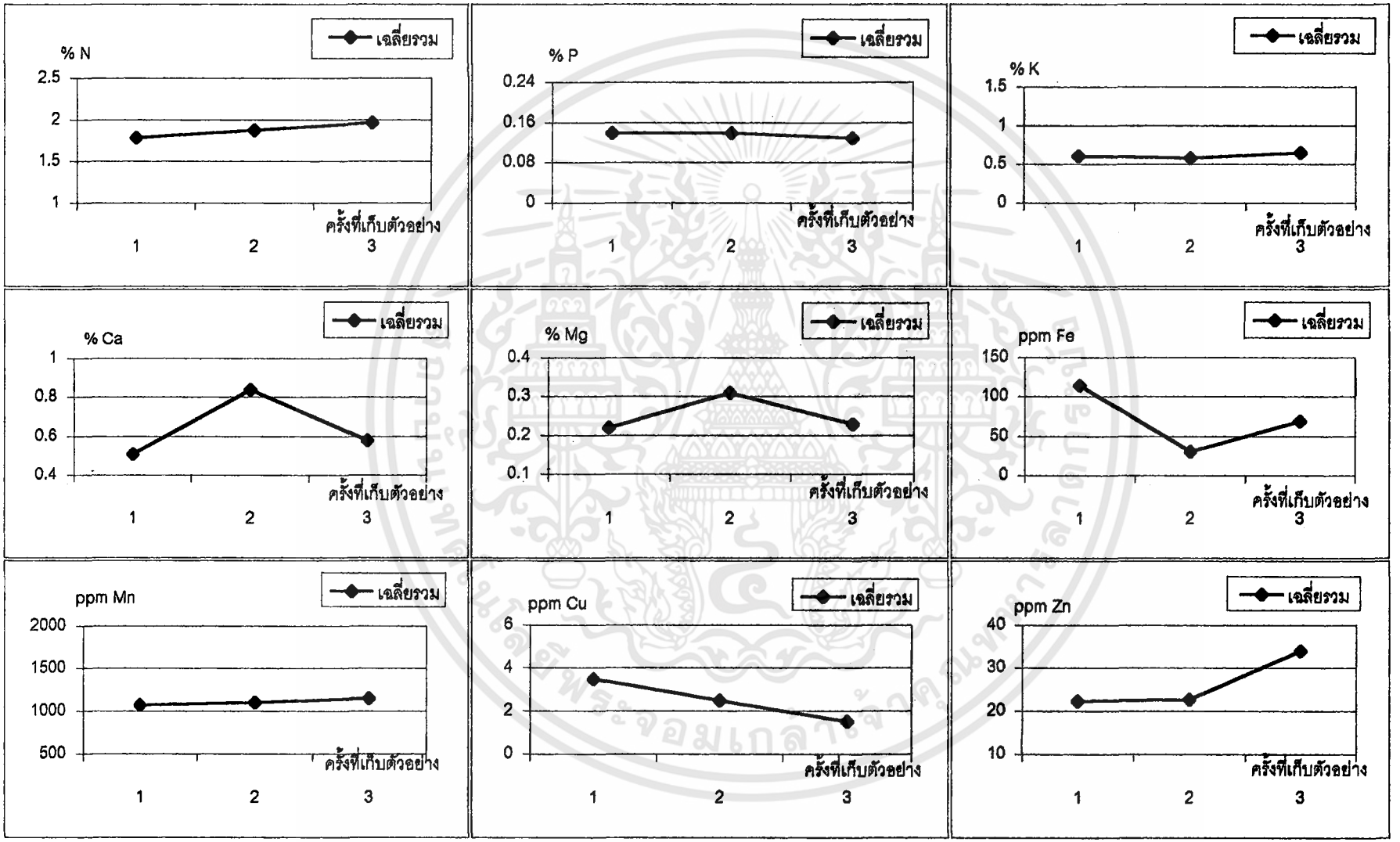
รูปที่ 32 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 6 (คำรณ) ทั้ง 3 ครั้ง



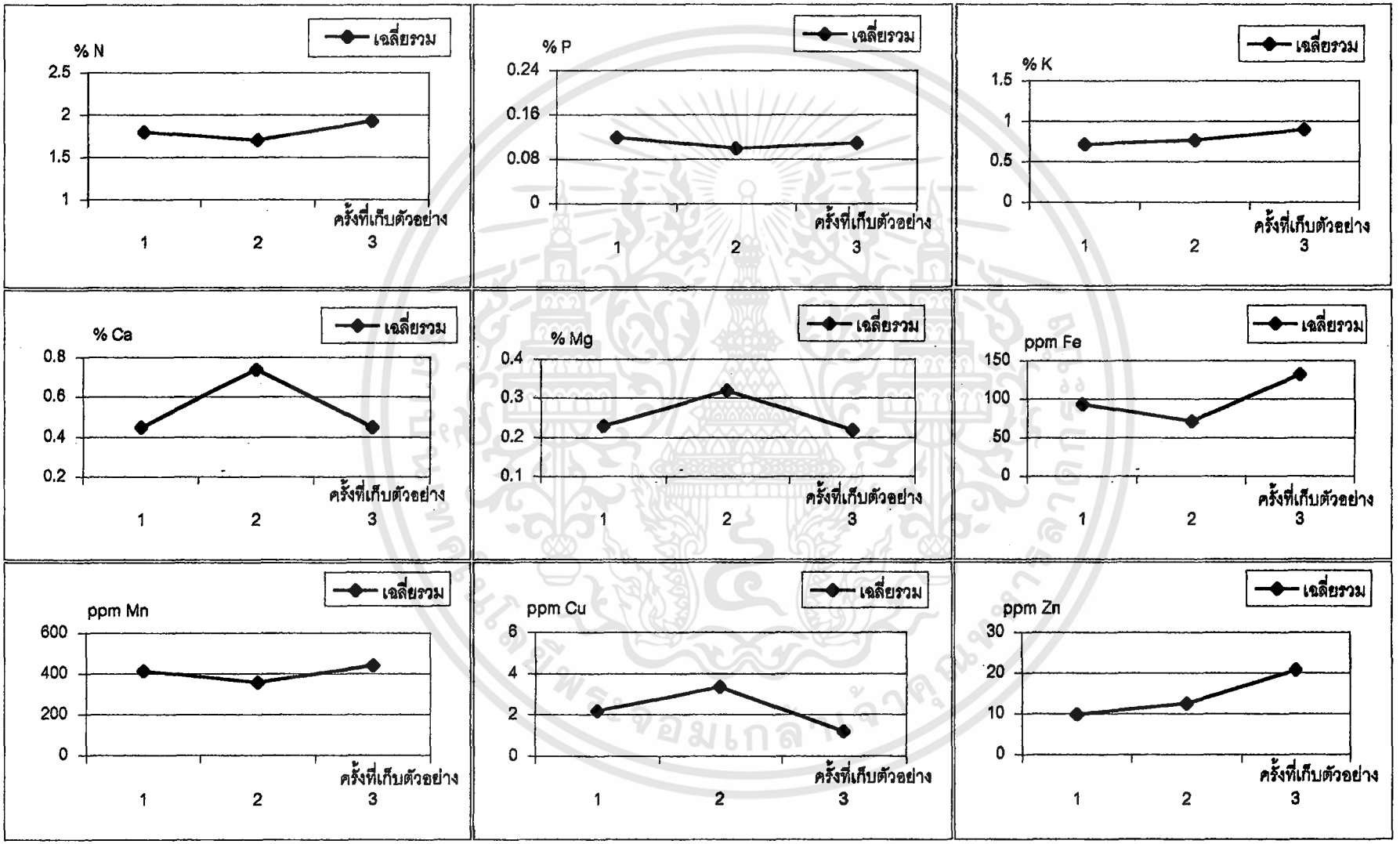
รูปที่ 33 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 7 (ปัญญา) ทั้ง 3 ครั้ง



รูปที่ 34 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 8 (ศุภชัย) ทั้ง 3 ครั้ง



รูปที่ 35 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละของสวนที่ 9 (ณรงค์) ทั้ง 3 ครั้ง



วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองเปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและพืชของสละจากสวนที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันจำนวนทั้ง 9 สวน สวนละ 10 ต้น พบว่าดินมีค่าปฏิกิริยาเป็นกรดเล็กน้อย-กรดรุนแรงมาก เมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในดินที่ปลูกสละระหว่างต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน พบว่า Mn ในต้นไม่ดีมีค่าสูงกว่า Mn ในต้นดี

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบสละจากทั้ง 9 สวน พบว่าปริมาณ N, K, Ca, Mg, และ Fe ที่เก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งค่อนข้างแตกต่างกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบความเข้มข้นธาตุอาหารระหว่างต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกันพบว่า ต้นไม่ดีมีความเข้มข้น Mn สูงกว่าต้นดี อาจเนื่องจากดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดทำให้มีปริมาณ Mn สูงจึงก่อให้เกิดอาการเป็นพิษของแมงกานีส (Mn-toxic) จำเป็นต้องมีการแก้ไขปรับสภาพ pH ของดินโดยการเลือกชนิดและวิธีการใส่ปูนที่ถูกต้อง โดยอาศัยการวิเคราะห์ดินเพื่อหาปริมาณ Ca และ Mg ถ้าดินมีปริมาณ Mg สูงให้ใส่ปูนขาวหรือปูนมาร์ลพวกแคลเซียมคาร์บอเนต ถ้าดินมีปริมาณ Mg ต่ำให้ใส่โดโลไมท์ซึ่งมี Ca และMg เป็นองค์ประกอบรวมทั้งการเลือกใช้ปุ๋ยในรูปที่ไม่มีผลตกค้างเป็นกรด โดยให้หลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยยูเรียหรือแอมโมเนียมซัลเฟต ควรใช้ปุ๋ยสูตร 15-0-0 หรือแคลเซียมไนเตรท หรือใช้ในรูปไนเตรท

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) พบว่า ดินมีค่า pH สูงขึ้น อาจเนื่องมาจากการใส่ปูนเพิ่มในปีที่ผ่านมา และปริมาณแมงกานีสในดินมีแนวโน้มลดลง ส่วนปริมาณธาตุอาหารในใบ โดยรวม พบว่า ธาตุอาหาร Ca, Mg, และ Fe มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ธาตุอาหาร N, P, K, และZn มีค่าคงที่ ธาตุอาหาร Mn และCu มีแนวโน้มลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินในสวนสละทั้ง 9 สวน ที่เก็บจากอำเภอท่าใหม่ และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี พบว่าดินมีปฏิกิริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อย-กรดรุนแรงมาก มีค่า pH ระหว่าง 4.26-6.47 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน(Organic matter)อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-สูงมากมีค่าระหว่างร้อยละ 1.11-4.90 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available P)อยู่ในเกณฑ์ที่สูงมากมีค่าตั้งแต่ 334-1699 ppm ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน(Exchangeable K)อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก-สูง โดยมีค่าระหว่าง 0.14-0.65 meq/100 g soil ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน(Exchangeable Ca)อยู่ในระดับ ต่ำมาก-ปานกลางมีค่าตั้งแต่ 1.55-8.65 meq / 100 g soil ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Mg) อยู่ในเกณฑ์ ต่ำ-สูงมาก โดยมีค่า ตั้งแต่ 0.42-8.29 meq / 100 g soil ส่วนจุลธาตุพบในปริมาณที่เพียงพอ แต่มีปริมาณแมงกานีสค่อนข้างสูง ผลการวิเคราะห์ดินทางสถิติพบว่าทุกสวน มีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลการวิเคราะห์ดินของต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกัน(สวนบรรจง, สวนอนันต์, สวนเอ็งกวง และสวนคำรณ)ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อเปรียบเทียบธาตุอาหารในใบสละที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งเฉลี่ยของสวนทั้ง 9 สวนในทางสถิติพบว่าปริมาณ N, K, Ca, Mg, และ Fe ที่เก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งค่อนข้างแตกต่างกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบความเข้มข้นธาตุอาหารระหว่างต้นดี-ต้นไม่ดีภายในสวนเดียวกันพบว่า ต้นไม่ดีมีความเข้มข้น Mn สูงกว่าต้นดี ทำให้เกิดอาการแมงกานีสเป็นพิษ(Mn-toxic) โดยปริมาณธาตุอาหารในใบสละที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้งเฉลี่ย ของสวนทั้ง 9 สวนมีค่า N ตั้งแต่ 0.11-0.16%, K ตั้งแต่ 0.61-0.98%, Ca ตั้งแต่ 0.41-0.64%, Mg ตั้งแต่ 0.18-0.28%, Fe ตั้งแต่ 71-203.14 ppm, Mn ตั้งแต่ 406-1272 ppm, Cu ตั้งแต่ 2.25-5.45 ppm และ Zn ตั้งแต่ 14.5-38.2 ppm ผลการเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละที่เก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง จากทั้ง 9 สวน พบว่าส่วนใหญ่ธาตุ N, K, Fe และ Zn มีแนวโน้มลดลงในการเก็บครั้งที่ 3 ส่วนธาตุ P, Ca และ Mg มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 สำหรับธาตุ Mn มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ และ Cu มีค่าที่ค่อนข้างแปรปรวนสูง

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในปีที่ผ่านมา(พิชานัน และสุทธิพันธ์, 2544) มีค่าวิเคราะห์ในดิน โดยรวมแล้ว ค่าปฏิกิริยาดินและปริมาณจุลธาตุ มีแนวโน้มสูงขึ้น ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนได้ ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีแนวโน้มลดลง ส่วนปริมาณธาตุอาหารในใบโดยรวม พบว่า ธาตุอาหาร Ca, Mg, และ Fe มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ธาตุอาหาร N, P, K, และZn มีค่าคงที่ ธาตุอาหาร Mn และCu มีแนวโน้มลดลง

ข้อเสนอแนะ

สำหรับสวนที่มีสภาพดินเป็นกรด จำเป็นต้องมีการแก้ไขปรับสภาพ pHของดินโดยการเลือกชนิดและวิธีการใส่ปูนที่ถูกต้อง โดยอาศัยการวิเคราะห์ดินเพื่อหาปริมาณ Ca และ Mg ถ้าดินมีปริมาณ Mg สูงให้ใส่ปูนขาวหรือปูนมาร์ลพวกแคลเซียมคาร์บอเนต ถ้าดินมีปริมาณ Mg ต่ำให้ใส่โดโลไมท์ซึ่งมี Ca และMg เป็นองค์ประกอบรวมทั้งการเลือกใช้ปุ๋ยในรูปที่ไม่มีผลตกค้างเป็นกรด โดยให้หลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยยูเรียหรือแอมโมเนียมซัลเฟต ควรใช้ปุ๋ยสูตร 15-0-0 หรือแคลเซียมไนเตรท หรือใช้ในรูปไนเตรท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2526. **แผนการใช้ที่ดินภาคตะวันออก**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

เกษมศรี ซับซ้อน. **ปฐพีวิทยา**. ศูนย์ฝึกอบรมวิศวกรรมเกษตรบางพูน กองวิทยาลัยเกษตรกรรมกรมอาชีวศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2530. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6.

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

นิทยา อักษรเนียม. 2545. **เส้นทางสละ**. **เคหการเกษตร**. 26(9) : 63-82.

นิยม บุญพิคำ. 2530. **การจัดการดิน**. ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรและอุตสาหกรรมวิทยาลัยครูจันทรเกษม

พิชานัน พิพิธพัฒนากร และ สุธิพันธ์ จาริยะวัฒน์. 2545. **ความเข้มข้นของธาตุอาหารและใบสละจากสวนที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2530. **เกษตรทั่วไป 4 : ดิน น้ำ และปุ๋ย**. พิมพ์ครั้งที่ 2.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2543. **ธาตุอาหารพืช**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 424 น.

สัมฤทธิ์ เพื่องจันทร์. 2538. **แร่ธาตุอาหารพืชสวน**. ขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถ จิตนาวสาร. 2536. สละ. **วิทยาศาสตร์และเยาวชน6**. สถาบันเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.61 น.

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

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

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

Bates, T.E. 1971. Factors affecting critical nutrient concentrations in plants and their evaluation. A. review. Soil Sci. 112:116-130.

Gerloff, G.C. and W.H. Gabelman. 1983. Genetic basis of in inorganic plant nutrition. , pp.453-480. In A. Lauchli and R.L. Bieleski (eds.). Inorganic plant nutrition. Encyclopedia of plant physiology, Vol. 15 A, Springer-Verlag, New York.

Jarrell, W.M. and R.B. Beverly. 1981. The dilution effect in plant nutrition studies. Adv. Agron. 34:197-224.

Lafever, H.N. 1981. Genetic differences in plant response to soil nutrient stress. J. Plant Nutr. 4:89-109.

Munson, R.D. and W.L. Nelson.1973. Principles and practices in plant analysis, pp. 223-248. In L. M. Walsh and J.D. Beaton (eds.). Soil testing and plant analysis Soil Sci, Soc. Am., Madison, Wisconsin.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Robson, A.D. and M.G. Pitman. 1983. Interactions between nutrient in higher plants, pp.147-180. In A. Lauchli and R.L. Bieleshi (eds.). Inorganic plant nutrition. Encyclopedia of plant physiology, Vol. 15 A. Springer-Verlag, New York.

Saric, M.R. 1987. Progress since the first international symposium: " Genetic Aspects of Plant Mineral Nutrition" 99:197-209.

Sumner, M.E. and M.P.W. Farina.1986. Phosphorus interactions with other nutrients and lime in field cropping systems. Adv. Soil Sci. 5:201-236.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงผลทางสถิติของคุณสมบัติทางเคมีของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน

สวน	pH		EC		%OM		P(ppm)		K(ppm)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1-ดี	5.73C	0.49	94.6A	35.84	3.71FG	0.55	748AB	752.71	91.64AB	27.46
1-ไม่ดี	5.82C	0.27	166ABC	92.66	4.09GH	1.05	903.4B	476.27	106.56AB	68.60
2-ดี	6.47D	0.24	234BCD	57.60	2.70CDE	0.99	630AB	641.88	103.48AB	40.43
2-ไม่ดี	5.77C	0.53	243CD	97.81	4.89H	1.93	947.6B	382.31	224CD	65.83
3-ดี	4.80AB	0.28	126.4AB	36.59	1.41AB	0.28	670.2AB	153.53	103.72AB	24.49
3-ไม่ดี	4.82AB	0.25	174ABC	101.55	1.11A	0.24	482.4AB	113.29	100AB	47.46
4	4.26A	0.45	562.5E	159.17	2.99DEF	0.48	1699.3C	432.70	106.7AB	35.91
5	5.28BC	0.41	177.9ABC	47.92	2.03BC	0.35	559.3AB	263.10	205.2CD	80.00
6-ดี	4.66A	0.42	120.6A	31.59	2.08BC	0.79	353.4A	158.83	56.54A	4.69
6-ไม่ดี	4.49A	0.21	170.4ABC	51.77	3.19DEF	0.34	333.8A	118.05	65.48A	30.92
7	6.4D	0.23	144ABC	33.33	2.37CD	0.38	958.1B	163.59	168.3BC	100.35
8	4.76AB	0.51	245.3CD	90.88	3.29EFG	0.69	656.8AB	443.56	253.5D	112.16
9	5.34BC	0.86	302.2D	82.16	2.79CDE	0.58	818.9AB	424.10	85.2AB	34.21
F Value	16.60*		17.86*		11.71*		6.67*		6.64*	
Pr>F	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 9 แสดงผลทางสถิติของคุณสมบัติทางเคมีของดินสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน(ต่อ)

	Ca (ppm)		Mg (ppm)		Fe (ppm)		Mn (ppm)		Cu (ppm)		Zn (ppm)	
สวน	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1-ดี	760.8ABC	224.05	142.92CDE	53.36	153.3AB	50.13	15.8A	5.01	15.98D	2.48	3.98AB	3.99
1-ไม่ดี	1470.8DE	716.88	201.6E	90.21	223.5BC	121.10	38.94B	18.93	25.04E	6.97	13.66AB	11.26
2-ดี	1589DE	737.01	59.78AB	28.26	125.3A	63.58	8.64A	0.27	2.1A	1.13	16.04B	27.99
2-ไม่ดี	1729E	524.87	72.34AB	27.01	332.46D	68.30	9.04A	0.72	15D	4.11	8.18AB	10.21
3-ดี	387.6A	74.98	91.64ABC	14.87	258.4C	46.47	10.1A	3.70	3.66AB	1.18	1.62A	0.41
3-ไม่ดี	461.6AB	241.23	104.82ABC	43.45	260C	111.48	12.8A	7.00	4.74AB	1.34	1.56A	1.08
4	724.5ABC	296.00	76.82AB	50.98	101.82A	18.59	20.79A	22.51	9.75C	3.88	4.61AB	3.65
5	564.1AB	199.57	71.36AB	14.11	88.98A	16.51	15.27A	8.93	9.58C	6.29	8.68AB	16.54
6-ดี	310.4A	117.22	78.2AB	35.51	206.4BC	61.57	7.5A	5.17	0.56A	0.30	56.64C	5.71
6-ไม่ดี	348A	183.90	73.2AB	28.22	205.6BC	47.63	6.1A	2.05	0.62A	0.18	58.1C	5.66
7	1167.8CD	279.28	121.96BCD	22.80	85.11A	22.15	9A	1.52	4.4AB	2.52	4.61AB	1.68
8	926.2BC	394.13	170DE	102.65	97.6A	37.03	84.2C	36.49	7.76AB	6.17	13.34AB	11.82
9	951.3BC	583.18	50.24A	28.14	198.1BC	89.69	9.41A	6.25	1.31A	0.81	3.43AB	1.31
F Value	7.93*		5.53*		11.15*		16.15*		18.61*		18.68*	
Pr>F	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่10 แสดงผลทางสถิติของคุณสมบัติทางเคมีของดินในต้นดี-ต้นไม่ดี

สวน 1	pH	EC	%OM	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
ต้นดี	5.73A	94.6A	3.71A	748.0A	91.64A	760.80A	142.92A	153.30A	15.80B	15.98B	3.98A
ต้นไม่ดี	5.82A	166.00A	4.09A	903.40A	106.56A	1470.80A	201.60A	223.50A	38.94A	25.04A	13.66A
F Value	0.14	2.58	0.53	0.15	0.20	4.47	1.57	1.43	6.98*	7.49*	3.28
Pr>F	0.721	0.147	0.489	0.707	0.664	0.067	0.246	0.265	0.03	0.026	0.108

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สวน 2	pH	EC	%OM	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
ต้นดี	6.47A	234.00A	2.71A	630.00A	103.48B	1589.00A	59.78A	125.30B	8.64A	2.10B	16.04A
ต้นไม่ดี	5.77B	243.00A	4.90A	947.60A	224.00A	1729.00A	72.34A	332.46A	9.04A	15.00A	8.18A
F Value	7.12*	0.03	5.09	0.90	12.17*	0.12	0.52	24.64*	1.34	45.80*	0.35
Pr>F	0.028	0.864	0.054	0.370	0.008	0.738	0.493	0.001	0.280	0.000	0.572

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่10 แสดงผลทางสถิติของคุณสมบัติทางเคมีของดินในต้นดี-ต้นไม่ดี(ต่อ)

สวน 3	pH	EC	%OM	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
ต้นดี	4.80A	126.40A	1.41A	670.20A	103.72A	387.60A	91.64A	258.40A	10.10A	3.66A	1.62A
ต้นไม่ดี	4.82A	174.00A	1.11A	482.40A	100.00A	461.60A	104.82A	260.00A	12.80A	4.74A	1.56A
F Value	0.01	0.97	3.35	4.84	0.02	0.43	0.41	0.00	0.58	1.83	0.01
Pr>F	0.919	0.353	0.105	0.059	0.880	0.531	0.539	0.977	0.467	0.213	0.910

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สวน 6	pH	EC	%OM	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
ต้นดี	4.67A	120.60A	2.09B	353.40A	56.54A	310.40A	78.20A	206.40A	7.50A	0.56A	56.64A
ต้นไม่ดี	4.49A	170.40A	3.19A	333.80A	65.48A	348.00A	73.20A	205.60A	6.10A	0.62A	58.10A
F Value	0.70	3.37	8.24*	0.05	0.41	0.15	0.06	0.00	0.32	0.15	0.17
Pr>F	0.426	0.104	0.021	0.830	0.541	0.710	0.812	0.982	0.589	0.709	0.695

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 11 แสดงผลทางสถิติของความเข้มข้นธาตุอาหารเฉลี่ยในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน

	% N		% P		% K		% Ca		% Mg	
สวน	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1-ดี	2.12D	0.18	0.14F	0.02	0.98G	0.23	0.41A	0.10	0.26DE	0.03
1-ไม่ดี	2.21D	0.16	0.16G	0.02	0.92EF	0.22	0.41AB	0.05	0.26DE	0.05
2-ดี	1.97BC	0.13	0.14DEF	0.01	0.87BC	0.21	0.49C	0.11	0.26DE	0.04
2-ไม่ดี	1.99C	0.18	0.13CDE	0.02	0.74DE	0.22	0.48ABC	0.08	0.25CDE	0.04
3-ดี	1.91ABC	0.18	0.12BCD	0.02	0.81CDE	0.14	0.52C	0.06	0.23BCD	0.04
3-ไม่ดี	1.96BC	0.20	0.12ABC	0.02	0.84CDE	0.09	0.48ABC	0.08	0.17A	0.03
4	1.92ABC	0.15	0.14F	0.02	0.80CD	0.14	0.53C	0.07	0.21B	0.04
5	1.89ABC	0.21	0.12ABC	0.02	0.79CD	0.14	0.49C	0.09	0.20AB	0.04
6-ดี	1.84AB	0.16	0.12ABC	0.01	0.84CDE	0.12	0.52C	0.08	0.26DE	0.05
6-ไม่ดี	1.84AB	0.18	0.12BCD	0.01	0.81CDE	0.18	0.49BC	0.10	0.28E	0.04
7	1.82A	0.23	0.11A	0.02	0.66AB	0.19	0.52C	0.11	0.22BC	0.06
8	1.88ABC	0.19	0.14EF	0.02	0.61A	0.12	0.64D	0.16	0.26DE	0.06
9	1.81A	0.21	0.11A	0.02	0.79CD	0.16	0.55C	0.18	0.26DE	0.06
F Value	6.81*		14.65*		7.31*		5.99*		8.30*	
Pr>F	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 11 แสดงผลทางสถิติของความเข้มข้นธาตุอาหารเฉลี่ยในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 9 สวน(ต่อ)

สวน	Fe (ppm)		Mn (ppm)		Cu (ppm)		Zn (ppm)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1-ดี	104.49ABCD	44.85	745.74D	81.82	4.32ABC	1.83	21.83B	2.37
1-ไม่ดี	138.67D	39.55	996.41FG	272.96	4.60BC	2.10	27.88BCD	4.68
2-ดี	54.29A	24.74	472.94BC	114.28	3.40ABC	3.45	38.23E	18.70
2-ไม่ดี	74.59ABC	33.00	774.25D	188.08	3.75ABC	1.56	31.51CDE	11.82
3-ดี	119.88BCD	41.73	843.78DE	185.78	4.72BC	3.01	23.47BC	8.21
3-ไม่ดี	128.86CD	29.28	1272.22H	269.66	4.97C	4.87	22.48B	6.43
4	84.72ABCD	33.39	1113.05G	179.39	3.32ABC	2.10	37.96E	10.79
5	119.19BCD	54.86	932.02EF	272.38	5.45C	4.46	28.16BCD	9.34
6-ดี	106.34ABCD	59.69	493.86BC	95.33	5.06C	5.02	27.13BCD	4.79
6-ไม่ดี	91.51ABCD	28.89	546.36C	157.77	5.18C	3.58	28.23BCD	10.23
7	203.14E	183.87	251.13A	113.45	5.25C	3.69	32.76DE	21.16
8	71.62AB	40.06	1108.57G	249.87	2.50AB	1.37	26.36BCD	8.15
9	99.28ABCD	42.34	405.55B	140.14	2.25A	1.46	14.47A	5.27
F Value	6.54*		61.33*		3.01*		8.14*	
Pr>F	0.000		0.000		0.001		0.000	

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่12 แสดงผลทางสถิติของความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละในต้นดี-ต้นไม่ดีเฉลี่ย

สวน 1	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
ต้นดี	2.12A	0.14A	0.98A	0.41A	0.26A	104.48B	754.74B	4.32A	21.83B
ต้นไม่ดี	2.21A	0.156A	0.92A	0.41A	0.26A	138.67A	996.41A	4.60A	27.88A
F Value	2.12	2.68	0.56	0.10	0.02	4.75*	10.10*	0.14	18.85*
Pr>F	0.157	0.113	0.461	0.905	0.882	0.038	0.004	0.707	0.000

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สวน 2	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
ต้นดี	1.97A	0.14A	0.87A	0.49A	0.26A	54.29A	472.94B	3.39A	38.23A
ต้นไม่ดี	1.99A	0.13A	0.74A	0.48A	0.25A	74.59A	774.25A	3.75A	31.51A
F Value	0.22	1.00	2.61	0.16	0.64	3.63	28.11*	0.13	1.39
Pr>F	0.645	0.326	0.118	0.691	0.432	0.067	0.000	0.718	0.249

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สวน 3	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
ต้นดี	1.91A	0.12A	0.81A	0.52A	0.23A	119.88A	843.78B	4.72A	23.47A
ต้นไม่ดี	1.96A	0.12A	0.84A	0.48A	0.17B	128.86A	1272.22A	4.97A	22.48A
F Value	0.54	0.61	0.64	1.74	18.10*	0.47	25.68*	0.03	0.13
Pr>F	0.468	0.442	0.431	0.197	0.000	0.501	0.000	0.870	0.717

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สวน 6	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
ต้นดี	1.84A	0.12A	0.84A	0.52A	0.25A	106.34A	493.86A	5.06A	21.13A
ต้นไม่ดี	1.84A	0.12A	0.81A	0.49A	0.28A	91.51A	546.36A	5.19A	28.23A
F Value	0.00	3.23	0.14	0.73	2.34	0.75	1.21	0.01	0.14
Pr>F	0.974	0.083	0.708	0.398	0.137	0.394	0.279	0.939	0.709

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง

ธาตุ	ครั้ง	สวน1-ต้นดี			
		Mean	SD	F	Pr>F
% N	1	2.06A	0.15		
	2	2.19A	0.23	0.56	0.585
	3	2.10A	0.16		
% P	1	0.16A	0.03		
	2	0.14A	0.02	1.42	2.283
	3	0.14A	0.02		
% K	1	0.88A	0.19		
	2	0.81A	0.05	24.52*	0.000
	3	1.25B	0.04		
% Ca	1	0.43B	0.04		
	2	0.44B	0.04	6.63*	0.013
	3	0.36A	0.03		
% Mg	1	0.31B	0.06		
	2	0.26AB	0.02	6.72*	0.012
	3	0.23A	0.02		
Fe (ppm)	1	129.20A	61.87		
	2	111.00A	43.80	1.68	0.231
	3	78.20A	14.86		
Mn (ppm)	1	719.35A	59.97		
	2	743.00A	107.10	1.03	0.389
	3	794.80A	64.48		
Cu (ppm)	1	4.46A	0.63		
	2	3.16A	1.56	2.20	0.158
	3	5.38A	2.25		
Zn (ppm)	1	22.70A	1.90		
	2	20.12A	2.32	2.50	0.127
	3	22.84A	2.10		

ธาตุ	ครั้ง	สวน1-ต้นไม่ดี			
		Mean	SD	F	Pr>F
% N	1	2.07A	0.17		
	2	2.25B	0.09	5.33*	0.022
	3	2.33B	0.11		
% P	1	0.58AB	0.02		
	2	0.17B	0.02	2.67	0.11
	3	0.14A	0.005		
% K	1	0.91A	0.26		
	2	0.79A	0.11	2.49	0.124
	3	1.07A	0.2		
% Ca	1	0.35A	0.08		
	2	0.50B	0.06	6.14*	0.015
	3	0.38A	0.07		
% Mg	1	0.27B	0.02		
	2	0.29B	0.02	16.31*	0.000
	3	0.22A	0.01		
Fe (ppm)	1	144.00A	38.09		
	2	138.80A	52.47	0.08	0.923
	3	133.20A	34.62		
Mn (ppm)	1	863.42A	314		
	2	1062.20A	174.3	0.87	0.442
	3	1063.60A	314.1		
Cu (ppm)	1	5.55A	1.82		
	2	3.98A	3.18	0.76	0.49
	3	4.28A	0.49		
Zn (ppm)	1	29.48A	6.12		
	2	28.04A	4.33	0.61	0.558
	3	26.12A	3.66		

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง(ต่อ)

ธาตุ	ครั้ง	สวน2-ต้นดี				ธาตุ	ครั้ง	สวน2-ต้นไม่ดี			
		Mean	SD	F	Pr>F			Mean	SD	F	Pr>F
% N	1	1.85A	0.09			% N	1	1.92A	0.2		
	2	2.00B	0.07	6.01*	0.016		2	1.98A	0.14	0.96	0.41
	3	2.05B	0.12				3	2.08A	0.18		
% P	1	0.14A	0.02			% P	1	0.13A	0.02		
	2	0.13A	0.008	1.6	0.244		2	0.12A	0.02	1.41	0.282
	3	0.14A	0.008				3	0.14A	0.01		
% K	1	0.73A	0.14			% K	1	0.69A	0.21		
	2	0.78A	0.15	8.98*	0.004		2	0.58A	0.17	7.33*	0.008
	3	1.10B	0.15				3	0.96B	0.05		
% Ca	1	0.50AB	0.09			% Ca	1	.047AB	0.07		
	2	0.58B	0.09	5.69*	0.018		2	0.54B	0.08	3.77	0.054
	3	0.40A	0.08				3	0.42A	0.05		
% Mg	1	0.24A	0.03			% Mg	1	0.22A	0.02		
	2	0.29B	0.05	3.23	0.076		2	0.28B	0.06	2.66	0.111
	3	0.25AB	0.02				3	0.24AB	0.03		
Fe (ppm)	1	82.26C	7.86			Fe (ppm)	1	113.76C	17.64		
	2	26.20A	9.15	65.93*	0.000		2	43.00A	9.67	33.71*	0.000
	3	54.40B	5.77				3	7.00B	13.1		
Mn (ppm)	1	515.62A	95.46			Mn (ppm)	1	777.16A	186.92		
	2	510.80A	126.36	2.18	0.156		2	803.20A	108.93	0.12	0.892
	3	392.40A	91.92				3	742.40A	273.28		
Cu (ppm)	1	2.89A	0.5			Cu (ppm)	1	4.88B	2.05		
	2	4.96A	6.04	0.77	0.483		2	3.88AB	0.63	4.36*	0.038
	3	2.34A	0.54				3	2.50A	0.57		
Zn (ppm)	1	40.82A	25.88			Zn (ppm)	1	26.28A	5.45		
	2	40.70A	16.43	0.25	0.786		2	40.22A	15.35	2.51	0.123
	3	33.16A	15.34				3	28.02A	8.9		

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง(ต่อ)

ธาตุ	ครั้ง	สวน3-ต้นดี				ธาตุ	ครั้ง	สวน3-ต้นไม่ดี			
		Mean	SD	F	Pr>F			Mean	SD	F	Pr>F
% N	1	1.73A	0.15			% N	1	1.84A	0.08		
	2	2.01B	0.14	6.99*	0.01		2	1.90A	0.17	5.71*	0.018
	3	2.00B	0.12				3	2.15B	0.18		
% P	1	0.11A	0.01			% P	1	0.12A	0.008		
	2	0.13A	0.02	1.97	0.182		2	0.11A	0.02	1.15	0.35
	3	0.13A	0.01				3	0.12A	0.02		
% K	1	0.69A	0.08			% K	1	0.78A	0.1		
	2	0.85AB	0.14	3.6	0.06		2	0.83AB	0.07	3.28	0.073
	3	0.88B	0.14				3	0.91B	0.06		
% Ca	1	0.49A	0.05			% Ca	1	0.47A	0.06		
	2	0.54A	0.06	0.9	0.434		2	0.56B	0.08	5.81*	0.017
	3	0.52A	0.06				3	0.43A	0.05		
% Mg	1	0.19A	0.02			% Mg	1	0.17A	0.04		
	2	0.28C	0.02	23.25*	0.000		2	0.18A	0.02	0.48	0.629
	3	0.22B	0.03				3	0.18A	0.03		
Fe (ppm)	1	127.44A	28.42			Fe (ppm)	1	132.58A	24.05		
	2	90.80A	27.25	2.34	0.139		2	128.60A	47.88	0.07	0.937
	3	141.40A	53.27				3	125.40A	9.84		
Mn (ppm)	1	806.34A	96.12			Mn (ppm)	1	1193.66A	210.47		
	2	765.20A	208.4	1.67	0.229		2	1250.60A	261.59	0.54	0.599
	3	959.80A	204.6				3	1372.40A	347.76		
Cu (ppm)	1	7.29B	2.99			Cu (ppm)	1	5.30A	2.08		
	2	4.22AB	2.95	4.69*	0.031		2	6.94A	8.19	0.98	0.404
	3	2.66A	0.36				3	2.66A	0.22		
Zn (ppm)	1	17.00A	4.31			Zn (ppm)	1	17.92A	4.3		
	2	31.86B	7.41	9.56*	0.003		2	28.84B	6.2	7.57*	0.007
	3	21.54A	4.18				3	20.68A	2.64		

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง(ต่อ)

		สวน4			
ธาตุ	ครั้ง	Mean	SD	F	Pr>F
% N	1	1.87A	0.1		
	2	1.89A	0.13	2.43	0.108
	3	2.00A	0.18		
% P	1	0.15A	0.02		
	2	0.15A	0.02	0.73	0.491
	3	0.14A	0.02		
% K	1	0.74A	0.1		
	2	0.73A	0.11	9.62*	0.001
	3	0.92B	0.11		
% Ca	1	0.49A	0.04		
	2	0.60B	0.05	16.79*	0.000
	3	0.49A	0.06		
% Mg	1	0.19A	0.04		
	2	0.25B	0.02	11.20*	0.000
	3	0.21A	0.02		
Fe (ppm)	1	105.25B	31.74		
	2	64.10A	32.15	4.78*	0.017
	3	84.80AB	24.73		
Mn (ppm)	1	1111.46B	158.46		
	2	1080.30AB	184.87	0.33	0.719
	3	1147.40A	204.71		
Cu (ppm)	1	4.60AB	1.37		
	2	3.32B	2.79	4.75*	0.017
	3	2.03A	0.88		
Zn (ppm)	1	37.40AB	12.42		
	2	45.42B	8.53	5.96*	0.007
	3	31.07A	5.75		
	3	31.07A	5.75		

		สวน5			
ธาตุ	ครั้ง	Mean	SD	F	Pr>F
% N	1	1.78A	0.21		
	2	2.07B	0.13	8.31*	0.002
	3	1.84A	0.16		
% P	1	0.11A	0.02		
	2	0.13B	0.01	6.10*	0.007
	3	0.12A	0.01		
% K	1	0.72A	0.11		
	2	0.81AB	0.13	2.6	0.092
	3	0.85B	0.14		
% Ca	1	0.46A	0.08		
	2	0.57B	0.05	6.75*	0.004
	3	0.45A	0.1		
% Mg	1	0.17A	0.03		
	2	0.22B	0.04	6.77*	0.004
	3	0.20B	0.03		
Fe (ppm)	1	139.67A	50.48		
	2	106.90A	49.53	1.06	0.359
	3	111.00A	63.15		
Mn (ppm)	1	905.26A	239.39		
	2	959.60A	290.69	0.09	0.911
	3	931.20A	309.21		
Cu (ppm)	1	3.85A	1.52		
	2	2.03A	0.87	29.52*	0.000
	3	10.48B	4.13		
Zn (ppm)	1	21.25A	6.03		
	2	34.32B	10.02	6.98*	0.004
	3	28.90B	6.96		
	3	28.90B	6.96		

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง(ต่อ)

ธาตุ	ครั้ง	สวน6-ต้นดี			
		Mean	SD	F	Pr>F
% N	1	1.77A	0.13		
	2	1.93A	0.14	1.51	0.261
	3	1.82A	0.18		
% P	1	0.13A	0.005		
	2	0.12A	0.009	2.7	0.108
	3	0.13A	0.01		
% K	1	0.77A	0.04		
	2	0.81AB	0.17	3.78	0.053
	3	0.94B	0.04		
% Ca	1	0.49A	0.02		
	2	0.60B	0.04	7.39*	0.008
	3	0.47A	0.09		
% Mg	1	0.25A	0.04		
	2	0.27A	0.04	1.17	0.342
	3	0.24A	0.02		
Fe (ppm)	1	112.42A	61.14		
	2	102.80A	70.49	0.03	0.967
	3	103.80A	60.76		
Mn (ppm)	1	492.58A	98.32		
	2	547.80A	100.91	1.73	0.219
	3	441.20A	69.64		
Cu (ppm)	1	5.38A	1.63		
	2	2.32A	1.38	1.42	0.281
	3	7.48A	8.18		
Zn (ppm)	1	26.54AB	4.77		
	2	24.30A	3.34	2.73	0.105
	3	30.56B	4.61		

ธาตุ	ครั้ง	สวน6-ต้นไม่ดี			
		Mean	SD	F	Pr>F
% N	1	1.79A	0.08		
	2	1.96A	0.27	2.00	0.178
	3	1.77A	0.08		
% P	1	0.12A	0.004		
	2	0.12A	0.02	0.89	0.435
	3	0.11A	0.007		
% K	1	0.65A	0.11		
	2	0.81A	0.16	9.48*	0.003
	3	0.99B	0.08		
% Ca	1	0.43A	0.09		
	2	0.57B	0.11	3.67	0.057
	3	0.46AB	0.04		
% Mg	1	0.24A	0.03		
	2	0.33B	0.02	13.94*	0.001
	3	0.26A	0.02		
Fe (ppm)	1	87.92A	12.36		
	2	110.00A	40.87	1.97	0.182
	3	76.60A	19.42		
Mn (ppm)	1	529.48A	88.82		
	2	526.80A	225.96	0.18	0.84
	3	582.80A	160.23		
Cu (ppm)	1	5.06AB	1.53		
	2	2.84A	1.22	2.88	0.095
	3	7.66B	5.15		
Zn (ppm)	1	27.60A	7.14		
	2	26.72A	12.89	0.15	0.86
	3	30.38A	11.84		

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง(ต่อ)

ธาตุ	ครั้ง	สวน7			
		Mean	SD	F	Pr>F
% N	1	1.76A	0.24		
	2	1.77A	0.21	1.96	0.161
	3	1.93A	0.21		
% P	1	0.11A	0.02		
	2	0.11A	0.01	0.31	0.735
	3	0.11A	0.02		
% K	1	0.61A	0.13		
	2	0.57A	0.13	5.93*	0.007
	3	0.81B	0.21		
% Ca	1	0.49A	0.06		
	2	0.63B	0.1	15.92*	0.000
	3	0.45A	0.07		
% Mg	1	0.21A	0.07		
	2	0.26B	0.03	3.62*	0.04
	3	0.20A	0.04		
Fe (ppm)	1	297.43B	159.54		
	2	201.30AB	251.65	2.92	0.071
	3	110.70A	27.98		
Mn (ppm)	1	248.58A	81.86		
	2	249.30A	108.46	0.01	0.99
	3	255.50A	151.58		
Cu (ppm)	1	5.51A	2.05		
	2	4.05A	3.09	0.86	0.434
	3	6.18A	5.25		
Zn (ppm)	1	34.45A	12.45		
	2	26.46A	13.2	0.69	0.507
	3	37.37A	32.29		

ธาตุ	ครั้ง	สวน8			
		Mean	SD	F	Pr>F
% N	1	1.79A	0.15		
	2	1.89AB	0.19	2.45	0.106
	3	1.97B	0.21		
% P	1	0.14A	0.02		
	2	0.14A	0.02	0.54	0.588
	3	0.13A	0.01		
% K	1	0.60A	0.12		
	2	0.58A	0.13	0.85	0.438
	3	0.65A	0.12		
% Ca	1	0.51A	0.05		
	2	0.83C	0.11	46.55*	0.000
	3	0.58B	0.06		
% Mg	1	0.22A	0.03		
	2	0.32B	0.05	18.29*	0.000
	3	0.23A	0.02		
Fe (ppm)	1	114.46C	23.04		
	2	30.90A	15.1	40.87*	0.000
	3	69.50B	22.95		
Mn (ppm)	1	1073.30A	251.31		
	2	1101.90A	252.01	0.23	0.795
	3	1150.50A	266.69		
Cu (ppm)	1	3.48B	1.31		
	2	2.47AB	1.33	7.11*	0.003
	3	1.54A	0.7		
Zn (ppm)	1	22.31A	3.65		
	2	22.74A	7.83	11.45*	0.000
	3	34.04B	6.42		

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสละเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง(ต่อ)

ธาตุ	ครั้ง	สวน9			
		Mean	SD	F	Pr>F
% N	1	1.80AB	0.13		
	2	1.71A	0.17	3.49*	0.045
	3	1.94B	0.25		
% P	1	0.12A	0.01		
	2	0.11A	0.02	2.01	0.154
	3	0.11A	0.01		
% K	1	0.72A	0.13		
	2	0.77A	0.13	4.78*	0.017
	3	0.90B	0.15		
% Ca	1	0.45A	0.06		
	2	0.75B	0.17	23.96*	0.000
	3	0.45A	0.05		
% Mg	1	0.23A	0.03		
	2	0.32B	0.05	24.03*	0.000
	3	0.22A	0.02		
Fe (ppm)	1	93.63A	16.74		
	2	71.50A	33.87	7.90*	0.002
	3	132.02B	47.08		
Mn (ppm)	1	415.16A	119.7		
	2	359.30A	110.3	0.9	0.417
	3	442.20A	181.2		
Cu (ppm)	1	2.19A	0.58		
	2	3.37B	1.89	8.38*	0.001
	3	1.19A	0.59		
Zn (ppm)	1	9.93A	0.95		
	2	12.16B	3.27	57.71*	0.000
	3	20.88C	2.31		

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้