1972

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะ

Seasonal Variation in Nutrient Concentration in Rambutan Leaves

T099859

โดย
นายอานัน ตู่พรหม

ปพ.
อ623ก
2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน.เดือน.ปี.....

เสนอ
ภาควิชาปฐพีวิทยา
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (ปฐพีวิทยา)
พ.ศ. 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะ

Seasonal Variation in Nutrient Concentration in Rambutan Leaves

โดย

นายอานัน ตู่พรหม

.....

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่โรดม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 26 เดือน 04 พ.ศ. 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การจัดทำปัญหาพิเศษปริญญาตรีฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้ให้โอกาสทำปัญหาพิเศษ และให้คำปรึกษารวมทั้งให้คำแนะนำต่างๆ ทำให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณคุณนุจรี บุญแปลง คุณนารี พันธุ์จินดาวรรณ และพี่ปริญญาโททุกคนที่กรุณาสละเวลาช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆ ในการวิเคราะห์ผลทางเคมีและวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบคุณคุณสมจิตร มั่งนาค ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการยืมอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ และเจ้าหน้าที่ห้องภาควิชาปฐพีวิทยาทุกคนที่ไม่ได้เอ่ยนามไว้ ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกในหลายๆ ด้าน

ในการทำปัญหาพิเศษปริญญาตรีฉบับนี้ หากมีข้อบกพร่องประการใด ข้าพเจ้าต้องขออภัยและน้อมรับข้อผิดพลาดดังกล่าวไว้ ณ ที่นี้ หากปรากฏส่วนดีของปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอมอบให้ คุณพ่อ คุณแม่ และครูอาจารย์ ทุกๆ ท่านที่ได้อบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและคอยให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ จนทำให้การทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นายอานัน ตู่พรหม

มีนาคม 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
คำนิยม	I
สารบัญ	II
สารบัญตาราง	III
สารบัญรูป	IV
บทคัดย่อ	V-VI
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3 -15
อุปกรณ์และวิธีการ	16 -21
ผลการทดลอง	22 -38
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	39
เอกสารอ้างอิง	40 - 41
ภาคผนวก	42 - 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงค่าระดับปฏิกิริยาดิน	8
ตารางที่ 2 แสดงการประเมินปริมาณอินทรียวัตถุในดินและผลกระทบที่มีต่อพืช	9
ตารางที่ 3 แสดงค่าการวิเคราะห์ทางเคมีของดินเงาะ	25
ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะ	34

ตารางภาคผนวก

ตารางที่ 5 แสดงค่าวิเคราะห์ดินทางเคมีที่ระดับความลึก 0 - 20 เซนติเมตร	42
ตารางที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์ดินทางเคมีที่ระดับความลึก 20- 40 เซนติเมตร	43
ตารางที่ 7 แสดงค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบเงาะในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1	44
ตารางที่ 8 แสดงค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบเงาะในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2	45
ตารางที่ 9 แสดงค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบเงาะในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3	46
ตารางที่ 10 แสดงค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบเงาะในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4	47
ตารางที่ 11 แสดงผลทางสถิติของธาตุอาหารในใบเงาะเปรียบเทียบทั้ง 4 เดือน	48-49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 แสดงค่าปฏิกิริยาดิน (ph) ของดินแต่ละระดับความลึก 26
รูปที่ 2 แสดงค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินแต่ละระดับความลึก 26
รูปที่ 3 แสดงปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ของดินแต่ละระดับความลึก 26
รูปที่ 4 แสดงค่าความต้องการปูน (LR) ของดินแต่ละระดับความลึก 27
รูปที่ 5 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Exch. P) ของดินแต่ละระดับความลึก 27
รูปที่ 6 แสดงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้(Exch. K) ของดินแต่ละระดับความลึก 27
รูปที่ 7 แสดงปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch. Ca) ของดินแต่ละระดับความลึก 28
รูปที่ 8 แสดงปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch. Mg) ของดินแต่ละระดับความลึก 28
รูปที่ 9 แสดงปริมาณเหล็ก (Fe) ของดินแต่ละระดับความลึก 28
รูปที่ 10 แสดงปริมาณแมงกานีส(Mn) ของดินแต่ละระดับความลึก 29
รูปที่ 11 แสดงปริมาณทองแดง (Cu) ของดินแต่ละระดับความลึก 29
รูปที่ 12 แสดงปริมาณสังกะสี (Zn) ของดินแต่ละระดับความลึก 29
รูปที่ 13 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหาร Macronutrients ในดินเงาะ 30
รูปที่ 14 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหาร Micronutrients ในดินเงาะ 30
รูปที่ 15 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเฉลี่ยของ %N ในใบเงาะ 35
รูปที่ 16 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเฉลี่ยของ %P ในใบเงาะ 35
รูปที่ 17 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเฉลี่ยของ %K ในใบเงาะ 35
รูปที่ 18 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเฉลี่ยของ %Ca ในใบเงาะ 36
รูปที่ 19 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเฉลี่ยของ %Mg ในใบเงาะ 36
รูปที่ 20 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเฉลี่ยของ Fe(ppm) ในใบเงาะ 36
รูปที่ 21 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเฉลี่ยของ Mn(ppm) ในใบเงาะ 37
รูปที่ 22 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเฉลี่ยของ Cu(ppm) ในใบเงาะ 37
รูปที่ 23 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเฉลี่ยของ Zn(ppm) ในใบเงาะ 37
รูปที่ 24 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหาร Macronutrients ในใบเงาะ 38
รูปที่ 25 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหาร Micronutrients ในใบเงาะ 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะ

Seasonal Variation in Nutrient Concentration in Rambutan Leaves

บทคัดย่อ

เงาะเป็นไม้ผลในเขตร้อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดของประเทศไทย มีการปลูกกันอย่างแพร่หลายทั้งภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศ แต่คำแนะนำการใส่ปุ๋ยของเงาะยังเป็นเพียงแนวทางกว้างๆ เท่านั้น ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการธาตุอาหารพืชในเงาะให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยทำการเก็บตัวอย่างดินและใบจากสวนเงาะ อายุประมาณ 6 ปี ในกิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 ต้น แบ่งเก็บดินที่ระดับความลึก 0 - 20 เซนติเมตร และ 20 - 40 เซนติเมตร การเก็บตัวอย่างใบ เก็บจากใบย่อยในใบที่ 3 จากยอดโดยเลือกใบที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ทำการเก็บตัวอย่างใบ 4 ครั้ง ห่างกัน 30-40 วัน โดยเก็บตัวอย่างใบครั้งแรกใบมีอายุ 2 เดือน , ครั้งที่ 2 ใบมีอายุ 3 เดือน , ครั้งที่ 3 ใบมีอายุ 4 เดือน และครั้งที่ 4 ใบมีอายุ 5 เดือน นำดินและใบที่ได้มาวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหาร N , P , K , Ca , Mg , Fe , Mn , Cu และ Zn ผลการวิเคราะห์ พบว่าดินที่นำมาศึกษามีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด – กรดรุนแรงมาก มีปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic matter) ในดินอยู่ในระดับต่ำ – ปานกลาง มีค่าการนำไฟฟ้า (EC) สูง มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ในดินสูงมาก แต่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) ค่อนข้างต่ำ – ปานกลาง มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable Ca) อยู่ในเกณฑ์สูง – สูงมาก มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Mg) อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง – สูง ส่วนจุลธาตุพบในปริมาณที่เพียงพอ โดยมีเหล็ก (Fe) ค่อนข้างสูง ส่วนจุลธาตุอื่น ๆ ได้แก่ แมงกานีส (Mn), ทองแดง (Cu) และสังกะสี (Zn) มีอยู่ในดินในระดับปานกลาง โดยที่ระดับความลึก 0 – 20 เซนติเมตร จะมีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่า ปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก 20 – 40 เซนติเมตร

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบเงาะ โดยทำการเก็บตัวอย่างใบ 4 ครั้ง แนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบเงาะ พบว่า ส่วนใหญ่การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบเงาะเมื่อมีอายุมากขึ้นโดยปริมาณไนโตรเจน (%N) ฟอสฟอรัส (%P) แคลเซียม (%Ca) และแมกนีเซียม (%Mg) มีแนวโน้มลดลง แต่ปริมาณเหล็ก (ppm Fe) และสังกะสี (ppm Zn) มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ส่วนปริมาณแมงกานีส (ppm Mn) มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ สำหรับทองแดง (ppm Cu) มีค่าค่อนข้างแปรปรวนสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะที่เก็บตัวอย่าง 4 ครั้ง พบว่า มี N ตั้งแต่ 1.88 – 2.15 %, P 0.15 – 0.20%, K 0.51 – 0.69% , Ca 2.50 – 3.39 %, Mg 0.19 – 0.33 %, Fe 40.4 – 96.5 ppm, Mn 483 – 525 ppm, Cu 6.20 – 21.9 ppm และ Zn 31.7 – 70.5 ppm ผลการเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะที่เก็บตัวอย่าง 4 ครั้ง ธาตุ N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu และ Zn มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนธาตุ Mn มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เงาะเป็นพืชยืนต้นอยู่ในตระกูลเดียวกับลำไยและลิ้นจี่ คือตระกูล Sapidaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ Nehelium lappaceum L. สามารถขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิด แต่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในดินร่วนปนทราย ที่มีการระบายน้ำดี มีอินทรียวัตถุสูง เงาะมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายในภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศ โดยเฉพาะจังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่ปลูกเงาะมากที่สุด พันธุ์เงาะที่นิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์โรงเรียน และพันธุ์สีชมพู เนื่องจากเป็นเงาะที่มีรสชาติอร่อย เนื้อกรอบหวานหอม มีรูปร่าง และสีสันแปลกตา จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค

ปัจจุบันประเทศไทย เงาะยังถือว่าเป็นไม้ผลเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ที่สร้างรายได้กับเกษตรกรอย่างมากในแต่ละปี ในการปลูกเงาะเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี นอกจากจะมีการเอาใจใส่ในการบำรุงและดูแลรักษาอย่างสมบูรณ์แล้วยังขึ้นกับปัจจัยอื่นๆ อีก เช่น ลักษณะของอากาศ ปริมาณน้ำ และปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งคือสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลผลิต แต่เนื่องจากเกษตรกรมีการจัดการสวนที่ไม่เหมาะสม และยังขาดความรู้ ความเข้าใจในการให้ปุ๋ยที่ถูกต้องตามความต้องการของเงาะ และตามคุณสมบัติของดินในแหล่งเพาะปลูกของตนเอง จึงทำให้ผลผลิตเงาะที่ได้ยังมีคุณภาพไม่ดี ดังนั้นในการที่จะจัดการให้ปุ๋ยแก่เงาะ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยข้อมูลจากการวิเคราะห์ดินและพืช เพื่อให้ทราบถึงความต้องการธาตุอาหารที่แท้จริงของเงาะ รวมทั้งการศึกษาการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะ ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและเป็นแนวทางในการจัดการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมแก่เงาะ เพื่อให้เกษตรกรสามารถจัดการสวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถผลิตเงาะได้ในปริมาณที่พอเหมาะโดยที่ผลผลิตส่วนใหญ่มีคุณภาพดี และใช้ต้นทุนการผลิตที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์การทดลอง

1. เพื่อศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้ปลูกเงาะ
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชในใบเงาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

เงาะ

เงาะเป็นไม้ผลเขตร้อนชื้น ลักษณะโดยทั่วไปเงาะจัดเป็นไม้ยืนต้น แตกพุ่มมาก มีผลออกเป็นพวงใหญ่ ผลรูปไข่ขนาดประมาณ 3.5-4.5 ซม. เปลือกเหนียว สีแดงหรือแดงอมเขียว มีขนยาวทั่วไป เนื้อส่วนที่หุ้มเมล็ดสีขาวใส ฉ่ำน้ำมีรสหวาน ปลูกกันมากทางภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศไทย

ถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์

เงาะมีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบหมู่เกาะมลายู (Malay Archipelago) ได้แก่ อินโดนีเซีย และมาเลเซีย ต่อมาจึงได้มีการกระจายพันธุ์ออกไปยังประเทศต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น ประเทศฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ พม่า ไทย การกระจายพันธุ์เข้ามาในประเทศไทยนั้น เข้าใจว่าคงจะได้พันธุ์มาจากมาเลเซีย แต่หลักฐานเกี่ยวกับ บุคคลที่นำเข้า และช่วงเวลาที่นำเข้ามานั้น ไม่ปรากฏแน่ชัด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ทั่วไป

ชื่อไทย เงาะ

ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ Rambutan

ชื่อวิทยาศาสตร์ Nephelium lappaceum L.

เงาะเป็นพืชที่อยู่ในตระกูลเดียวกับ ลำไย (Longan) ลิ้นจี่ (Lychee) และคอแลนหรือสีระมัน (Nephelium Hypoleucum Kurz) คือตระกูล Sapidaceae

- **ลำต้น** เงาะเป็นไม้ผลขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ลำต้นตรง สูงประมาณ 15-25 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นประมาณ 40-60 ซม. เปลือกสีน้ำตาลแกมเขียวบางเรียบไม่ขรุขระ

- **ใบ** เป็นใบรวม (Compound leaf) มีประมาณ 2-4 คู่ในหนึ่งก้าน ใบค่อนข้างยาวประมาณ 10-15 ซม. กว้างประมาณ 5-6 ซม. ผิวใบด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน แต่หลังใบจะเป็นสีเขียวจาง ๆ ไม่เป็นมัน

- **ดอก** เงาะมี 2 เพศ คือ ต้นตัวผู้ กับ ต้นกระเทย หรือ ตัวเมีย ต้นตัวผู้ก็จะมีดอกที่เป็นดอกตัวผู้แท้ ๆ ซึ่งมีช่อดอกคล้ายช่อมะม่วง ทรงกรวย panicle ขนาดใหญ่ ยาวเป็นระเบียบ และมีดอกมาก ดอกเป็นสีขาวนวล เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 มิลลิเมตร มีกลีบดอก 5 กลีบ แต่ละกลีบเป็นอิสระไม่ติดกัน

- **ผล** ผลของเงาะมีลักษณะค่อนข้างกลมรี มีสีต่าง ๆ กัน เช่น เหลือง แดง เหลืองปนแดง เป็นต้น ขนาดของผลไม่ใหญ่มากนัก มีความยาวประมาณ 3.5-8 ซม. กว้าง 2.5 ซม. บริเวณรอบ ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจะมีขนยาวบ้างสั้นบ้างขึ้นอยู่ ขนจะยาวประมาณ 0.5 - 1.8 ซม. เปลือกหนาพอสมควร เนื้อในของเงาะจะอ่อนนุ่ม สีขาวใสหรือเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว รสหวาน หวานอมเปรี้ยว หรือเปรี้ยวอมหวาน แตกต่างกันไปตามพันธุ์

- **เมล็ด** มีลักษณะแบนยาวรีสีน้ำตาลอ่อน บางพันธุ์ก็ติดแน่นกับเนื้อ บางพันธุ์ก็ไม่ติด อาจเรียกได้ว่า เมล็ดล่อน

สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสมแก่การปลูกเงาะ

- ดิน สภาพดินที่เงาะจะเจริญได้งอกงามดีจะต้องเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนปนดินเหนียว ที่มีความอุดมสมบูรณ์เต็มไปด้วยอินทรียวัตถุ มีการระบายน้ำได้ดี ไม่เกิดการขังแฉะ แต่ต้องมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ

- อากาศ เงาะเป็นพืชที่สามารถเจริญได้ดีในแถบร้อนชื้น และสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 300 เมตร มีฝนตกตลอดทั้งปี โดยมีการกระจายหลายเดือนต่อปี ควรจะมีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 2500-3000 มิลลิเมตร

พันธุ์เงาะ

พันธุ์เงาะที่พบในปัจจุบันมีอยู่มากกว่า 10 พันธุ์ขึ้นไป แต่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักและนิยมปลูกกันอยู่ 2 พันธุ์ คือ

1. เงาะพันธุ์โรงเรียน เป็นเงาะที่มีรสชาติอร่อยเนื้อกรอบ หวานหอมมีปลูกกันมากและมีชื่อเสียงเป็นที่นิยมของผู้บริโภคก็คือ ที่อำเภอบ้านนาสาร ซึ่งเป็นถิ่นกำเนิดของเงาะโรงเรียน ลักษณะโดยทั่วไป มีทรงพุ่มกลม ใบมีขนาดเล็ก สั้นป้อม ผลมีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์สีชมพู โคนขนมีสีแดงปลายขนมีสีเขียว เปลือกบาง จุดด้อยของเงาะพันธุ์โรงเรียนคือ ผลมักแตกง่ายหากจัดการน้ำไม่เหมาะสม และอ่อนแอต่อโรคจุดสนิม

2. เงาะพันธุ์สีชมพู เป็นเงาะที่กลายพันธุ์จากเงาะ “บางยี่ขัน” มีถิ่นกำเนิดจากจังหวัดจันทบุรี เจริญเติบโตง่าย ลักษณะโดยทั่วไปใบมีขนาดใหญ่และยาว ทรงพุ่มทึบ ออกผลดกและผลมีขนาดกลาง จุดเด่นคือ เป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี แต่มีจุดด้อยคือที่เนื้อไม่ล่อนจากเมล็ด เปลือกและขนอ่อนช้ำง่าย ไม่ทนทานต่อการขนส่ง และยังอ่อนแอต่อโรคราแป้ง

สภาพทั่วไปของจังหวัดจันทบุรี

จังหวัดจันทบุรี มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ลาดเชิงเขา ที่ราบชายฝั่งทะเลและเนินสูงเป็นส่วนใหญ่ ภูมิอากาศมรสุมในเขตร้อน (Tropical monsoon climate) มีปริมาณฝนมากและช่วงแห้งแล้งสั้น ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 2,992 มม. และมีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี ประมาณ 27.3 °C (อนันต์และคณะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะภูมิประเทศของกิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ

มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบเชิงเขา มีอาชีพทำการเกษตร ในที่ดอนปลูกผลไม้ เช่น เงาะ ทุเรียน มังคุด บางส่วนปลูกมันสำปะหลังและมีการทำนาทั้งทำนาในที่ลุ่มและทำนาบนที่ดอน ปัญหาที่พบในการทำการเกษตร ได้แก่ ความแปรปรวนของสภาพลม ฟ้า อากาศ ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เกิดการระบาดของศัตรูพืชโดยเฉพาะโรคและแมลง

คุณสมบัติของดินที่ปลูกไม้ผลในภาคตะวันออก

ภาคตะวันออกประกอบด้วยพื้นที่ของจังหวัดปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด สภาพภูมิอากาศในภาคตะวันออกแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน ได้แก่ บริเวณทางด้านตะวันออกของจังหวัดระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา และปราจีนบุรี มีช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังนั้น พื้นที่บริเวณนี้จึงมีการเพาะปลูกพืชไร่เป็นพืชเศรษฐกิจ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง และสับประรด ภูมิอากาศอีกชนิดหนึ่งคือภูมิอากาศแบบมรสุมในเขตร้อน ได้แก่ บริเวณพื้นที่ด้านตะวันออกของจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด มีปริมาณฝนมากและมีช่วงแห้งแล้งสั้น ฉะนั้น พืชพรรณป่าไม้จึงขึ้นหนาทึบในส่วนนี้ของภาค เป็นพื้นที่ซึ่งเหมาะสมแก่การปลูกไม้ผลหลายชนิด เช่นทุเรียน มังคุด เงาะ ลองกอง และเหมาะสมแก่การปลูกยางพาราอีกด้วย

ทรัพยากรดินในภาคตะวันออกมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ทั้งในด้านภูมิอากาศดิน (Soilclimate) วัตถุกำเนิดดิน และพืชพรรณที่ปกคลุม (Vegetative covers) เนื่องจากสภาพภูมิอากาศในภาคนี้ บางพื้นที่มีลักษณะเหมือนภาคใต้ เช่น แถบจังหวัดจันทบุรีและตราด บางพื้นที่เหมือนกับภาคกลาง เช่น จังหวัดชลบุรี ฉะเชิงเทรา และปราจีนบุรี สำหรับจังหวัดปราจีนบุรีซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะภูมิอากาศและดินจึงมีส่วนคล้ายคลึงกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วย (จักรพงษ์, 2539)

ภาคตะวันออกเป็นภาคที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินบน (0-25 ซม.) อยู่ในขั้นปานกลางเป็นส่วนใหญ่ แต่ในระดับดินชั้นล่าง (25-50 ซม.) ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำไม่แตกต่างจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคใต้ นอกจากนี้ ในพื้นที่ภาคตะวันออกยังพบกลุ่มดินเชิงอินทรีย์ (กลุ่มดิน Tropofibrists) และดินเค็มชายทะเล (Sulfaquents และ Hydraquents) บริเวณพื้นที่ราบเรียบน้ำทะเลขึ้นถึง (Tidal flats) ตามแนวชายฝั่งทะเลบางส่วนของจังหวัดชลบุรี จันทบุรีและตราด ซึ่งเป็นกลุ่มดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง (นวลศรีและคณะ, 2543)

ลักษณะทางธรณีสัณฐานและวัตถุต้นกำเนิดของดินในภาคตะวันออก ประกอบด้วยธรณีสัณฐานที่เกิดจากการทับถมของตะกอน (landforms developed form transported materials) ธรณีสัณฐานที่เกิดจากการกัดกร่อน (erosion surface) ธรณีสัณฐานที่เกิดจากหินเหลวเย็นตัว (lavaplateaux) และธรณีสัณฐานที่เป็นภูเขา ถึงแม้ภาคตะวันออกจะมีพื้นที่น้อยกว่าภาคอื่นๆ ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศก็ตาม แต่ทรัพยากรในภาคนี้นับว่ามีบทบาทที่สำคัญทั้งในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการท่องเที่ยวเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในด้านเกษตรกรรม มีความจำเป็นต้องอาศัยทรัพยากรดินเป็นปัจจัยพื้นฐานในการผลิต การใช้ทรัพยากรดินในภาคนี้มีแนวโน้มที่จะใช้ในลักษณะที่มีความเข้มข้นยิ่งขึ้น (intersive use) เพราะภาคตะวันออกมีภูมิอากาศที่เหมาะสมในการปลูกพืชไร่และไม้ผลหลายชนิด การขยายพื้นที่เพาะปลูก จำเป็นต้องมีการศึกษาสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการผลิตพืชให้มีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางในการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับความต้องการของพืชและเกิดประโยชน์สูงสุด (จักรพงษ์, 2539)

การวิเคราะห์ดิน (Soil test)

หลักการ

เนื่องจากดินเป็นตัวกลางที่พืชจะต้องฝังรากเพื่อดูดน้ำและสกัดธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโต หรือกล่าวอีกอย่างก็คือเป็นแหล่งให้น้ำและธาตุอาหารทุกธาตุที่จำเป็นสำหรับพืช และส่วนหนึ่งของธาตุอาหารที่ปลดปล่อยมาจากแร่ธาตุต่างๆ รวมทั้งอินทรียวัตถุในดิน ซึ่งรากพืชดูดดึงขึ้นมาได้นั้นเรียกว่า "ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์" กล่าวคือ ธาตุอาหารที่มีอยู่ทั้งหมดในดินไม่จำเป็นต้องเป็นประโยชน์แก่พืช แต่จะอยู่เป็นเพียงบางส่วนเท่านั้น และจะมีอยู่มากหรือน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับชนิดของแร่ธาตุต่างๆ ในดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน รวมทั้งคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดิน ดังนั้นจึงมีผลทำให้ชนิดของดินที่แตกต่างกัน และอยู่ในท้องที่ๆ แตกต่างกัน ปริมาณของธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ในดินจะมีความแตกต่างกันเป็นอย่างมาก โดยเหตุผลที่รากของพืชมีความสามารถจะสกัดหรือดูดดึงธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์เหล่านี้จากน้ำในดินและจากแร่ธาตุต่างๆ ในดินได้โดยวิธีการทางเคมีและชีวเคมี ดังนั้นนักเคมีดินจึงได้คิดพัฒนาวิธีการต่างๆ ทางเคมีขึ้นมา เพื่อเลียนแบบการทำงานของรากในการสกัดและดูดดึงธาตุอาหารในดิน แล้ววิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สกัดได้ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาใช้ประเมินระดับธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ในดินและปริมาณของธาตุอาหารหรือปุ๋ยที่ควรจะใส่ชดเชยให้พืชที่ปลูกต่อไป

การนำผลการวิเคราะห์ดินมาใช้ในการพิจารณาแก้ไขและปรับปรุงดิน

การตรวจหรือวิเคราะห์ดินในความหมายอย่างกว้างๆ นั้นหมายถึง มาตรการทางเคมี (Chemistry) หรือทางกายภาพ (Physics) ที่กระทำต่อดิน ในทางปฏิบัติหมายถึงการวิเคราะห์ดินทางเคมีอย่างรวดเร็ว วิเคราะห์ดินทางเคมี หมายถึง การใช้เทคนิคทางเคมีเพื่อแยกแยะองค์ประกอบของดินในส่วนที่เป็นธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะส่วนที่เป็นธาตุอาหารที่คาดว่าจะเป็นประโยชน์ต่อพืช ให้ได้ข้อมูลในเชิงปริมาณแล้วแปลความหมายจากผลการวิเคราะห์ดินนั้น (สำเนา, 2536) เพื่อให้รู้ถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาวะธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน การให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยและคำแนะนำอื่นๆ ที่จำเป็น ในการดำเนินการตรวจวิเคราะห์ดินมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 4 ขั้น คือ

1) **การเก็บตัวอย่างดินที่ถูกต้อง**

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดก็ว่าได้ เพราะจากการศึกษาพบว่า ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการวิเคราะห์ดินนั้น 90% มาจากการเก็บตัวอย่างดินไม่ดีหรือไม่ถูกต้อง ผลการวิเคราะห์ที่ได้รับจากตัวอย่างดินที่ไม่ถูกต้องนั้นก็จะไม่มีประโยชน์ ไม่สามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นก่อนที่จะเก็บตัวอย่างดินควรจะได้ศึกษาวิธีการเก็บให้เข้าใจเสียก่อน

2) **การสกัดและวิเคราะห์ทางเคมี**

เป็นการนำเอาตัวอย่างดินมาสกัดธาตุอาหารโดยใช้สารละลายเคมีชนิดต่างๆ ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดธาตุอาหารที่ต้องการวิเคราะห์ จากนั้นก็นำเอาสารละลายที่สกัดธาตุอาหารนั้นออกมาไปวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณที่มีอยู่ในดิน

3) **การหาสหสัมพันธ์และการแปลความหมายผลการวิเคราะห์**

ค่าที่วิเคราะห์ได้นั้นมีความหมายว่าอย่างไร การที่จะแปลความหมายได้นั้นจะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้กับปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดไปใช้จริงๆ เสียก่อน หรืออาจหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้กับปริมาณผลผลิตของพืชก็ได้ว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด จากนั้นก็ให้ความหมายค่าวิเคราะห์โดยจะบอกให้ทราบว่าดินนั้นมีความอุดมสมบูรณ์สูง ปานกลาง หรือต่ำ

4) **การแนะนำการใช้ปุ๋ย**

ค่าวิเคราะห์ดินที่ได้จะนำมาพิจารณาในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยโดยใช้ผลการค้นคว้าวิจัยทดสอบปลูกพืชในไร่นามาประกอบก็จะทำให้ทราบว่าควรใส่ปุ๋ยชนิดใด ปริมาณเท่าไร ในกรณีของไม้ผล ค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนใหญ่จะใช้ข้อมูลค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อบ่งบอกบอกว่าดินมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะทำให้ธาตุต่างๆ เป็นประโยชน์หรือไม่ และดินมีธาตุอาหารต่างๆ มากหรือน้อยเพียงใด

คุณสมบัติของดิน

ปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction) เป็นคุณสมบัติของดินที่สำคัญ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดมากๆ พืชจะไม่เจริญเติบโตเต็มที่เท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะในสภาพที่เป็นกรด จะทำให้สภาพต่างๆ ในดินทางเคมีและชีวภาพของดินถูกเปลี่ยนไปในทางที่ไม่เหมาะสมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช สำหรับดินที่เป็นกรดสูงมักจะมีระดับธาตุอาหารที่พืชนำไปใช้ได้ในดิน พวกแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม อยู่ต่ำ และธาตุพวกนี้จะถูกชะล้างออกไปจากดินได้ง่ายมาก ในขณะเดียวกันจะส่งเสริมให้มีการตรึงฟอสเฟต (PO_4) ให้อยู่ในรูปสารประกอบเหล็กและอลูมินัมฟอสเฟต ส่วนพวกจุลธาตุจะอยู่ในรูปที่ละลายน้ำที่พืชเอาไปใช้ได้ง่าย ปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้จะลดลงตามลำดับเมื่อค่าปฏิกิริยาดินสูงขึ้น

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

ตารางที่ 1 แสดงค่าระดับปฏิกิริยาดิน

ค่าพีเอช (pH)	ปฏิกิริยาดิน
< 3.0	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

ที่มา : เอิบ (2530)

ความเค็มของดิน (Salinity) ความเค็มของดินเป็นปัญหาในการเพาะปลูกพืช ความเค็มของดินจะวัดออกมาในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) ค่านี้จะมีความสัมพันธ์ในทางบวก (positive correlation) กับปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ ที่มีอยู่ในดิน ซึ่งสามารถนำไปประเมินผลเกี่ยวกับความเป็นพิษของเกลือในดินที่มีต่อพืชอย่างกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

0-2	mmho / cm	**ความเค็มขนาดนี้ไม่มีผลเสียหายหรือมีมากน้อย**
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**

ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณของอินทรียวัตถุในดินเป็นค่าที่บ่งบอกถึงสถานภาพของความอุดมสมบูรณ์ของดินเช่นกัน เนื่องจากอินทรียวัตถุเป็นแหล่งสำรองของธาตุอาหารพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน และธาตุอาหารอื่นๆ เช่น เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี ธาตุอาหารพืชเหล่านี้จะถูกปลดปล่อยออกเมื่ออินทรียวัตถุถูกย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ (Minerralization)

การวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของดินใช้วิธี wet oxidation ของ Walkley Black แล้วคำนวณปริมาณอินทรีย์คาร์บอนกลับมาเป็นปริมาณอินทรียวัตถุ ซึ่งในอินทรียวัตถุประกอบด้วยอินทรีย์คาร์บอน 58 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น

เปอร์เซ็นต์ของอินทรียวัตถุ = % อินทรีย์คาร์บอน x 1.7241

ในการประเมินปริมาณอินทรียวัตถุในดินโดยทั่วไป สามารถบอกถึงผลกระทบที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ดังแสดงใน **ตารางที่** 2

ตารางที่ 2 แสดงการประเมินปริมาณอินทรียวัตถุในดินและผลกระทบที่มีต่อพืช

อินทรียวัตถุ (%)	การประเมิน	ผลกระทบต่อพืช
< 0.5	ต่ำมาก	ธาตุอาหารไม่เพิ่มขึ้น
0.5-1.5	ต่ำ	ธาตุอาหารเพิ่มน้อยมาก
1.5-2.5	ปานกลาง	ดินจับตัวและจับธาตุอาหารได้บ้าง พืชดูดธาตุอาหารง่าย แต่ธาตุอาหารเพิ่มน้อย
2.5-4.5	สูง	เพิ่มธาตุอาหาร พืชดูดธาตุอาหารดี ดินจับตัวและจับธาตุอาหารยับยั้งสมบัติทางเคมี
> 4.5	สูงมาก	ระวังการมีไนโตรเจนสารพิษเพิ่มขึ้นและอาจสูงมากจนเป็นพิษต่อพืชได้

ที่มา : อภิรดี (2534),(2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการปูนของดิน (Lime Requirement) ดินที่มี pH ต่ำกว่า 6.0 แสดงว่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ในระดับที่อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดได้ เนื่องมาจากสารพิษที่สามารละลายได้ดีในช่วง pH ต่ำ ดินที่มีสารพิษจำเป็นต้องใส่ปูน เพื่อขจัดสารพิษให้ออกไปอยู่ในรูปที่ไม่อาจทำอันตรายแก่พืชได้ ดินที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ต่ำกว่า 6.0 และในดินที่มีสารพิษ จำเป็นต้องปรับสภาพดินด้วยปูน ยกเว้น ดินที่ไม่มีสารพิษและมีแคลเซียมพอควร ให้พิจารณาปรับ pH ได้เมื่อดินมี pH ต่ำกว่า 5.0 ถ้ามีแคลเซียมมากก็ไม่สมควรปรับ pH เพราะอาจเกิดสภาพเกินปูนได้ ทำให้ธาตุหลายชนิดเปลี่ยนไปอยู่ในสภาพที่พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักที่สองรองลงมาจากไนโตรเจน โดยทั่วไปฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในดินมีเพียงเล็กน้อยที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืช ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสขึ้นอยู่กับระดับ pH ในดิน ถ้าหากดินมี pH สูงหรือต่ำไป ฟอสฟอรัสจะถูกตรึง (Fixed) และมีส่วนที่ละลายได้ออกมาให้พืชใช้น้อยลง และช่วงที่ pH ของดินที่ฟอสฟอรัสจะเป็นประโยชน์ต่อพืชสูงสุดนั้นแคบมาก

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เนื้อดินเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม ปริมาณโพแทสเซียมจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของดิน วัตถุต้นกำเนิดดินรวมทั้งระยะเวลาในการผุกร่อนและการชะล้าง

ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ จัดเป็นกลุ่มธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก แต่เนื่องจากในดินมีกลุ่มธาตุเหล่านี้ในปริมาณมาก มักจะไม่ขาดแคลน และพืชจะมีความต้องการในปริมาณน้อยกว่ากลุ่มธาตุอาหารหลัก ดังนั้น ในการปลูกพืชโดยทั่วไปจะเพิ่มธาตุเหล่านี้ปุ๋ยเคมีเฉพาะในกรณีพิเศษเท่านั้น เช่น พืชที่ต้องการในปริมาณสูง หรือในดินที่มีปัญหาขาดแคลนธาตุเหล่านี้ ได้แก่ ดินเนื้อหยาบหรือดินกรดจัด

จุลธาตุอาหาร มีความสำคัญต่อพืชไม่ยิ่งหย่อนกว่าธาตุอาหารกลุ่มอื่นๆ หากมีไม่พอกับความต้องการของพืช พืชย่อมเจริญเติบโตให้ผลผลิตน้อยลง หากขาดแคลนรุนแรงพืชอาจตายก่อนที่จะให้ผลิตหรือออกดอก ช่วงของปริมาณจุลธาตุที่พืชต้องการนั้นแคบมากเมื่อเปรียบเทียบกับธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก ถ้าหากเกินพิกัดบน (maximum limit) พืชจะแสดงอาการขาดเป็นพิษ และหากต่ำกว่าพิกัดล่าง (minimum limit) พืชก็จะตอบสนองต่อการใส่จุลธาตุอาหาร และถ้าหากขาดแคลนมากๆ จะแสดงอาการผิดปกติให้ปรากฏออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่มีผลต่อการแปลผลจากการวิเคราะห์ดิน

ค่าวิเคราะห์ดินที่จะบอกสถานภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินได้กว้างๆ อภิรดี (2535) ได้อธิบายเรื่อการประเมินบทบาทและความสำคัญของธาตุอาหารพืชไว้ว่า การวิเคราะห์ประเมินธาตุอาหารพืชในดินทั่วไป จะคำนึงถึงรูปของธาตุอาหารพืชที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยพิจารณาร่วมกับสมบัติต่างๆ ของดิน ได้แก่ ปฏิกิริยาดิน ความต้องการปูนของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน หากดินใดที่มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างต่ำถึง 5.5 ควรจะวิเคราะห์หาความเข้มข้นของเหล็ก อะลูมินัมเพิ่มเติมด้วย แต่หากดินเป็นด่างก็ต้องทำการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของโซเดียม ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ความต้องการยิปซั่ม และธาตุที่เป็นไอออนลบ

อภิรดี (2535) อธิบายว่า "การแปลความหมายค่าวิเคราะห์ดินจะให้มีความถูกต้องแม่นยำมากน้อยเพียงใด ยังขึ้นอยู่กับข้อมูลหรือรายละเอียดที่ได้จากการพิจารณาการทดสอบและตรวจสอบค่าวิเคราะห์นั้นๆ กับดินแต่ละชนิดและความต้องการของพืชแต่ละชนิด"

ดังนั้นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการแปลความหมายค่าวิเคราะห์ดิน มีดังนี้

1) ข้อมูลที่จำเป็นต่อการแปลความหมาย
2) วิธีการวิเคราะห์
3) ชนิดของพืช
4) ชนิดของเนื้อดิน
5) สัดส่วนของธาตุอาหารในดิน

การวิเคราะห์พืช

การวิเคราะห์พืช หมายถึง การใช้วิธีการทางเคมีเพื่อแยกแยะเนื้อเยื่อพืชว่ามีองค์ประกอบอยู่มากน้อยเพียงใด โดยอาศัยหลักการพื้นฐานด้านความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างการเจริญเติบโตของพืชกับความเข้มข้นของธาตุอาหาร (ยงยุทธ, 2543)

พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่สมบูรณ์ได้ก็เนื่องจากรากดูดดึงธาตุอาหารต่างๆ ที่จำเป็นขึ้นมาจากดิน หากดินมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์และพอเพียง รากจะดูดดึงขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นระดับธาตุอาหารในพืชก็จะสูงและสมดุลซึ่งกันและกันอยู่ที่ระดับหนึ่ง เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่และให้ผลผลิตสูง ระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ในพืชจะคงที่อยู่ ณ ระดับหนึ่ง เมื่อดินขาดแคลนธาตุอาหารหรือโดยเหตุใดก็ตามอาจไม่สามารถดูดดึงธาตุอาหารจากดินขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้อย่างพอเพียง ระดับธาตุอาหารในพืชก็จะลดลง การเจริญเติบ-โตผลผลิตของพืชก็จะลดลงด้วย ความสัมพันธ์นี้จะสอดคล้องกันในทางตรง หรือเป็นบวกอยู่ช่วงหนึ่ง กล่าวคือเป็นช่วงที่พืช "ขาดไม่รุนแรง" ที่เรียกว่า "Hidden hunger" จนถึงระดับที่ "พอเพียง" ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด ในช่วงที่ต่ำหรือ "ขาดแคลนรุนแรง" จนพืชแสดงอาการผิดปกติ (deficiency symptom) ระดับธาตุอาหารในพืชมักจะไม่สอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คล้องกับการเจริญเติบโตและผลผลิตและเช่นเดียวกันที่ระดับธาตุอาหาร "สูงมาก" ในพืช หรือสูงในระดับเป็นพิษกับพืชก็จะไม่สอดคล้องกับการเจริญเติบโตและผลผลิตเช่นกัน

ดังนั้นการวิเคราะห์พืชจะมีหลักการอยู่ว่าปริมาณธาตุอาหารในพืชจะสูงขึ้นสอดคล้องกับปริมาณการเจริญเติบโตและผลผลิตที่เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในช่วงตั้งแต่พืชอยู่ในสภาวะขาดแคลนที่ไม่รุนแรงจนถึงจุดที่มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด นั่นคือ เราสามารถวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในพืชเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการประเมินความต้องการธาตุอาหารว่าเพียงพอหรือขาดแคลนของพืชที่ปลูกได้

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์พืช

1. เพื่อวินิจฉัยการขาดแคลนธาตุอาหารของพืชเป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยสาเหตุที่ทำให้การเจริญเติบโตของพืชผิดปกติไปในขณะที่บริเวณรอบๆนั้นพืชเจริญเติบโตดีเป็นปรกติ หรือเพื่อที่จะยืนยันการวินิจฉัยการขาดธาตุอาหารโดยการสังเกตอาการขาดธาตุอาหารพืชหรือการวิเคราะห์ดิน
2. เพื่อตรวจสอบระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารตลอดฤดูปลูก เป็นวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างพืชที่เก็บมาเพื่อประเมินความพอเพียงของปุ๋ยที่ใช้อยู่และการจัดการอื่นๆ เช่นการให้น้ำชลประทาน วิธีการเช่นนี้สามารถที่จะเปรียบเทียบสถานะของธาตุอาหารพืชในแต่ละฤดูปลูกเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางที่จะปรับปรุงวิธีการและอัตราการใช้ปุ๋ยต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของพืชตามแนวโน้มของระดับธาตุอาหารในพืชที่วิเคราะห์ได้
3. เพื่อคาดคะเนการขาดธาตุอาหารและผลผลิตที่จะได้รับ แนวทางนี้สามารถที่จะแบ่งออกได้เป็น 3 วิธีการคือ
    3.1 วิเคราะห์ตัวอย่างพืชที่เก็บในระยะของการเจริญเติบโตและใช้ค่าวิเคราะห์นั้นเพื่อคาดคะเนธาตุอาหารที่อาจจะขาดเมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่ใกล้จะเก็บเกี่ยว (Spencer and freney, 1980; Hannam and Riggs,1981; Spencer and Chan, 1981)
    3.2 วิเคราะห์ผลไม้เพื่อประโยชน์ที่จะคาดคะเนผลที่อาจเกิดขึ้นจากการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยว (Atkinson et al., 1980)
    3.3 วิเคราะห์เมล็ดพืชเพื่อประโยชน์ในการที่จะคาดคะเนชนิดของธาตุอาหารที่จะขาดแคลนในฤดูปลูกต่อไป (Randall et al., 1981, Moss et al., 1982)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บตัวอย่างพืชเพื่อตรวจสอบระดับของธาตุอาหาร

การเก็บตัวอย่างพืชเพื่อตรวจสอบระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืชตลอดฤดูปลูกนั้นมีหลายวิธี ขึ้นกับการสังเกตความสม่ำเสมอของการเจริญเติบโตของพืช ชนิดของดิน สภาพพื้นที่ตลอดจนค่าใช้จ่ายของการวิเคราะห์

การเก็บตัวอย่างไม้ผล

สำหรับไม้ผลส่วนใหญ่นั้น ควรทำการเก็บตัวอย่างพืชทุกด้านของต้น ขั้นตอนและวิธีการที่เหมาะสมคือ

- เลือกส่วนที่มีความสม่ำเสมอเรื่องดิน พันธุ์พืชที่ปลูก และอายุพืช
- ในส่วนที่เลือกไว้แล้วนี้ ทำการเลือกต้นไม้ผลประมาณ 10-20 ต้น ซึ่งอยู่ใน แนวตัวอักษร "X" หรือแบบซิกแซก
- แต่ละต้นที่เลือกไว้นี้ เลือกเก็บใบในแต่ละทิศรอบต้น คือ ทิศเหนือ ใต้ ตะวันออก และตะวันตก
- ถ้าต้องการตรวจสอบความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้นอยู่เสมอ เพื่อจะใส่ปุ๋ยให้พืชได้รับธาตุอาหารอย่างเพียงพอตลอดเวลา จะต้องทำเครื่องหมายต้นพืชที่เก็บตัวอย่างไว้ชัดเจน เพื่อจะได้เก็บตัวอย่างจากต้นเดิมได้อย่างถูกต้อง

ส่วนของพืชที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่าง

สำหรับไม้ผล ส่วนของพืชที่เหมาะสมกับการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ ได้แก่ ใบที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วและพืชบางชนิดก้านใบก็เป็นส่วนที่เหมาะสม เนื้อเยื่อจากส่วนของพืชดังกล่าวที่ระยะทางสรีระวิทยาที่แน่นอนมีความว่องไวต่อธาตุอาหารที่พืชได้รับ ซึ่งหมายความว่าถ้าปริมาณของธาตุอาหารพืชที่พืชดูดซึมขึ้นไปใช้ได้เปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อย ความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชชนิดนั้นในเนื้อเยื่อพืชดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย การเก็บส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชดังกล่าวเป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวางมากกว่าการเก็บตัวอย่างพืชทั้งต้น ดังนั้น ผู้ที่รับผิดชอบในการเก็บตัวอย่างจะต้องมีประสบการณ์และความรู้ในการเลือกตำแหน่งและส่วนของพืช (ใบ) ที่จะเลือกเก็บเป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์

ข้อปฏิบัติในการเก็บตัวอย่างพืชเพื่อวิเคราะห์

- หลีกเลี่ยงการเก็บส่วนของพืชที่เปื้อนดิน มีโรคและแมลงเข้าทำลายหรือฉีกขาด นอกจากนี้ไม่ควรเก็บใบที่กำลังร่วงและแห้งตาย
- หลีกเลี่ยงการเก็บตัวอย่างพืชที่อยู่ในบริเวณซึ่งมีสภาพแตกต่างจากสภาพพื้นที่โดยรอบทั่วๆ ไป เช่น บริเวณที่มีหินหรือก้อนกรวดมาก, บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือในดิน หรือบริเวณที่ใกล้กับคอกสัตว์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไม่ควรเก็บตัวอย่างเมื่อพืชอยู่ในสภาพที่ขาดน้ำหรือขังน้ำ พืชที่ได้รับผลกระทบกระเทือนจากการที่อุณหภูมิสูงมากเกินไป
- ทำให้ตัวอย่างพืชปนเปื้อนน้อยที่สุด
- ตรวจสอบความแปรปรวนของค่าวิเคราะห์ตัวอย่างพืชเสมอๆโดยการเปรียบเทียบกับตัวอย่างพืชที่ทราบความเข้มข้น (Reference standard)

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการประเมินระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืช

การพิจารณาถึงความแตกต่างในระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืชที่ได้จากการวิเคราะห์พืชนั้น มีปัจจัยที่ควบคุมดังนี้

1. ความแตกต่างของสายพันธุ์พืช เนื่องจากพืชจะมีความสามารถในการดูดธาตุอาหารจากดินและการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารในต้นพืชแตกต่างกัน จึงมีผลทำให้ความเข้มข้นวิกฤติของธาตุอาหารพืชแตกต่างไปตามสายพันธุ์ ได้มีการจัดกลุ่มของพืชสายพันธุ์ที่เกี่ยวข้องกันและมีช่วงความเข้มข้นวิกฤติที่ใกล้เคียงกัน ความแตกต่างเหล่านี้อาจจะมีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืช จากความแตกต่างของระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชนี้ จะมีผลต่อการแนะนำการใช้ปุ๋ยที่ใช้การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินจากค่าที่วิเคราะห์ได้

2. อายุของเนื้อเยื่อพืช ในการเจริญเติบโตและการพัฒนาของส่วนต่างๆ ของพืชทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้นพืชเปลี่ยนแปลง ดังนั้นในการแปลความหมายของความเข้มข้นของธาตุอาหารจึงต้องพิจารณาและกำหนดระยะการเจริญเติบโตของพืชที่จะเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ที่แน่นอน

3. ปฏิกิริยาร่วมระหว่างธาตุอาหารอื่นและสิ่งแวดล้อม ความเข้มข้นวิกฤติที่วัดได้อาจได้ผลกระทบจากปฏิกิริยาร่วมระหว่างธาตุอาหารอื่นๆ เนื่องจากธาตุอาหารชนิดหนึ่งมีผลต่อหน้าที่ของธาตุอาหารอีกธาตุหนึ่งหรือมีผลต่อการเคลื่อนที่ของธาตุอาหารนั้นไปยังบริเวณที่ทำหน้าที่ได้ตามปกติ เช่น ผลของาตุโซเดียมที่มีต่อความต้องการธาตุโพแทสเซียมของพืชบางชนิด และปฏิกิริยาระหว่างธาตุทองแดงและไนโตรเจนที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของธาตุทองแดงที่ขึ้นอยู่กับการสลายตัวของโปรตีนจากใบแก่ (Hill *et al.* 1979) ดังนั้นจึงควรมีการเลือกเก็บเนื้อเยื่อพืชชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะ จะช่วยลดปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้ ส่วนปฏิกิริยาระหว่างระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารกับปัจจัยทางสภาพแวดล้อมนั้นควบคุมได้ยากมากในสภาพไร่นา ดังนั้น จึงควรใช้วิธีการทางสถิติ เช่น multiple regression วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการใช้การวิเคราะห์ดินและการวิเคราะห์พืชเพื่อแนะนำการใช้ปุ๋ยกับไม้ผล

การใช้ปุ๋ยกับไม้ผลให้ได้ประสิทธิภาพและประหยัดนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับชนิดปุ๋ยและอัตราปุ๋ยแต่ประการเดียว แต่จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายอย่างประกอบร่วมด้วย เช่น สภาพทางเคมีและกายภาพของดิน ความชุ่มชื้นและการให้น้ำ ตลอดจนวิธีการใส่ปุ๋ยและการปฏิบัติดูแลหลังการใส่ปุ๋ย แต่ปัจจัยเหล่านี้เกษตรกรเมื่อทราบแล้วก็จะดูแลจัดการให้เหมาะสมต่อไปได้ และหลังจากนั้นการกำหนดชนิดและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมที่ควรใช้เพื่อป้องกันการเดาสุ่ม เราก็สามารถใช้เทคโนโลยีด้านการวิเคราะห์ดินและพืช มาช่วยเป็นแนวทางในการกำหนดและวางแผนการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพได้ การวิเคราะห์ดินจะช่วยให้ข้อมูลขั้นต้นเกี่ยวกับคุณสมบัติของดินและระดับความอุดมสมบูรณ์ที่ควรจะต้องแก้ไขหรือปรับปรุงก่อนที่จะมีการปลูกพืช และควรจะระวังดูแลเรื่องธาตุอะไรเป็นลำดับแรกและหลังลดหลั่นกัน นอกจากนั้นการวิเคราะห์และสำรวจสภาพทางเคมีและกายภาพของดินชั้นล่างก็เป็นเรื่องที่สำคัญที่ควรจะทราบเพราะไม้ผลเป็นพืชที่ต้องการดินลึกสำหรับให้รากเจริญเติบโตหาน้ำและธาตุอาหารได้มาก ถ้าพบว่าดินตื้นและชั้นดินล่างมีปัญหาเป็นอุปสรรคจะต้องแก้ไขก่อนเพราะเมื่อปลูกเป็นสวนแล้วการแก้ไขปรับปรุงภายหลังจะทำได้ยากหรือไม่ก็แพงมาก

ส่วนการวิเคราะห์พืชนั้นเหมาะที่จะนำมาใช้ในการติดตามความสมบูรณ์ของต้นไม้ผล ในช่วงที่ให้ผลิตผล การวิเคราะห์ใบพืชจะมีประโยชน์และใช้ได้ผลดี เพราะจะช่วยชี้นำให้ทราบว่าพืชมีระดับธาตุอาหารในใบเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์แล้วหรือยัง ถ้าพบว่าขาดธาตุใดอยู่มาก ก็เพิ่มธาตุนั้นลงไปในปุ๋ยที่จะให้ในครั้งต่อไป ธาตุใดพบว่ามีอยู่สูงมาก ก็ควรลดลงบ้างในการใช้ปุ๋ยครั้งต่อไป และการวินิจฉัยระดับธาตุอาหารในใบพืช ไม่ควรยึดติดกับวิธีการใดวิธีการหนึ่ง แต่ควรจะใช้หลายวิธีการประกอบร่วมกัน ซึ่งเรื่องนี้ควรเป็นหน้าที่ของนักวิชาการและห้องวิเคราะห์พืชควรจะร่วมมือกันพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

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. Atomic absorption Spectrophotometer (AAS)
10. เครื่องกลั่น Nitrogen
11. Digestion Block
12. Digestion tube
13. กระดาษกรอง No. 1 และ 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. Conc. H_2SO_4
21. Salt mixture (K_2SO_4 : $CuSO_4H_2O$: metallic selenium = 50:10:1)
22. Mixed indicator
23. Boric acid - indicator solution (2%)
24. NaOH 40%
25. Conc.HNO_3 : Conc. H_2SO_4 : Conc. HCl O_4 (5:1:2 v/v)
26. Molybdate -Vanadate solution

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27. Woodruff solution

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

29. Strontium chloride 2.5%

30. Lanthanum 5%

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

32. ดินจากสวนเงาะในตำบลพลวง กิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี

33. ใบเงาะจากสวนเงาะในตำบลพลวง กิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99859

วิธีการทดลอง

การวิเคราะห์ดิน

การทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินที่ใช้ปลูกเงาะจำนวน 15 ต้น ในกิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างดินเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2546 ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร และ 20-40 เซนติเมตร (ทำการเก็บตัวอย่างดิน 1 ครั้ง)

1. **การเก็บตัวอย่างดิน**

1.1 เลือกตัวอย่างต้นเงาะที่สมบูรณ์แข็งแรง ไม่มีอาการโรคและแมลง โดยเลือกพื้นที่บริเวณขอบทรงพุ่ม 4 จุดกระจายทั่งทรงพุ่มกวาดเศษพืช ปุ๋ย ปูน หรือใบไม้ออกจากบริเวณที่จะเจาะตัวอย่างดิน

1.2 เก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบๆ ทรงพุ่มของต้นเงาะที่เก็บตัวอย่างใบ ต้นละ 4 จุด เก็บที่ 2 ระดับความลึกคือ 0-20 เซนติเมตร และ 20-40 เซนติเมตร โดยใช้แท่งเจาะดิน (soil tube) เจาะลงไปตรงๆ จนถึงความลึกที่ต้องการ ค่อยๆ หมุนแท่งเจาะดินขึ้นมา ระวังอย่าให้ดินหกจากแท่งเจาะดิน

1.3 นำดินจากทั้ง 4 จุดมาคลุกเคล้ารวมกันให้ดี ใส่ในถุงพลาสติก เขียนหมายเลขต้น ชื่อสวน วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่างให้ละเอียด

1.4 นำตัวอย่างดินที่เก็บได้มาผึ่งให้แห้ง จากนั้นบดดินให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร

1.5 นำดินมาวิเคราะห์ทางเคมีหาค่า pH, EC, LR, Organic Matter, Available P, Extractable K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn

2. **การวิเคราะห์ทางเคมี**

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

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

2.3 ค่าความต้องการปูน (Lime Requirement) โดยวิธีใช้สารละลายบัฟเฟอร์ ด้วยสารละลาย Wooddraff's buffer solution pH 7.0

2.4 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic Matter) โดยวิธี Wet Oxidation (Walkley and Black)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยการสกัดด้วยน้ำยา Bray II แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง Spectrophotometer

2.6 ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable) โดยการสกัดด้วยสารละลาย NH_4OAc 1 N pH 7.0 แล้วนำสารละลายที่สกัดได้ไปวิเคราะห์หา K^+, Ca^{2+}, และ Mg^+ วัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophometer (AAS)

2.7 ปริมาณจุลธาตุในดิน (Fe, Mn, Cu และ Zn) โดยสกัดดินด้วยน้ำยา DTPA pH 7.0 แล้ววัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophometer (AAS)

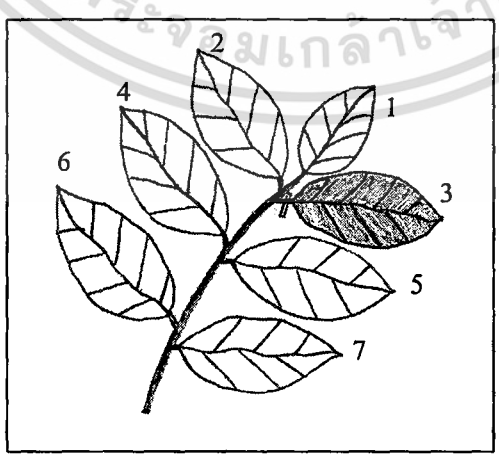
การวิเคราะห์พืช

การวิเคราะห์พืชทำการเก็บตัวอย่างใบเงาะ ทั้ง 15 ต้น เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารโดยเก็บเมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน, 24 ธันวาคม 2546, 27 มกราคม และ 4 มีนาคม 2547 (เก็บตัวอย่างพืช 4 ครั้ง)

1. **การเก็บตัวอย่างใบเงาะ**

มีขั้นตอนการเก็บตัวอย่างใบเงาะ ดังนี้

1. เลือกต้นเงาะที่มีอายุและขนาดต้นที่มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน โดยเลือกต้นที่ไม่มีอาการขาดธาตุอาหาร และอาการเกิดโรคและแมลงจำนวน 15 ต้น
2. ทำการ Tag ช่อใบ (flush) เงาะที่แตกออกมารุ่นเดียวกัน อายุประมาณ 1 เดือน จำนวนมากพอที่จะเก็บตัวอย่างได้
3. เริ่มเก็บตัวอย่างใบครั้งแรกเดือนพฤศจิกายน 2546 เมื่อใบอายุประมาณ 2 เดือนตั้งแต่เริ่มแตกใบอ่อน และเก็บตัวอย่างทุกเดือนหลังจากนั้นเป็นเวลา 4 เดือน โดยเก็บตัวอย่างใบที่อยู่ในใบย่อยที่ใหญ่ที่สุดในใบที่ 3 ห่างจากยอด จากทั้ง 4 ทิศรอบทรงพุ่มทิศละ 1 ใบ ดังภาพ



ภาพที่1 แสดงตำแหน่งการ Tag ใบ และตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำตัวอย่างใบที่เก็บใส่ในถุงพลาสติก ใส่ในถังน้ำแข็งที่มีน้ำแข็งอยู่ด้านล่าง นำกลับมายังห้องปฏิบัติการ โดยระบุต้น ชื่อสวน วัน /เดือน/ปี ที่เก็บตัวอย่างใบให้ชัดเจน
5. นำใบตัวอย่างที่ได้มาทำความสะอาดด้วย HCl 0.1 N ให้สะอาด ล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง หลังจากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนแห้ง
6. บดตัวอย่างใบเงาะด้วยเครื่องบด Wiley Cutting mill ผ่านตะแกรงขนาด 40 mesh (0.42 มม.)
7. นำไปย่อยสลาย (digest) และวิเคราะห์ N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn

2. วิธีการวิเคราะห์พืช

2.1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total N) ใช้วิธีวิเคราะห์ Kjeldahl method

2.2 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (total P) ใช้วิธีวิเคราะห์แบบ NHO_3-H_2SO_4-$HClO_4$ digestion method โดยใช้ Conc.NHO_3 : Conc.H_2SO_4 : Conc.$HClO_4$ (5:1:2)

2.3 Aliquot ที่ได้จากวิธีวิเคราะห์แบบ NHO_3-H_2SO_4-$HClO_4$ digestion method นำไปวิเคราะห์หา K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophometer สำหรับการวัด Ca และ Mg ต้องเติม Lanthanum 5% ในปริมาณ 25% final volume

3. วิธีการย่อยสลายพืช

3.1 วิธีการย่อยสลายพืชแบบ Kjeldahl (Kjeldahl method)

ชั่งตัวอย่างพืชประมาณ 0.2 กรัม เติม Salt mixture ปริมาณใกล้เคียงกับน้ำหนักพืชที่ใช้ เติม Conc.H_2SO_4 4 มล. (pre-digest ไว้อย่างน้อยประมาณ 2 ชั่วโมง) หลังจากนั้นนำไปย่อยสลายบนเตาด้วยความร้อนที่อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 100 °C แล้วเพิ่มอุณหภูมิขึ้นไปจนกระทั่งถึง 380 °C จนกว่าสารละลายจะมีสีเขียวใส หลังจากนั้นนำไปกลั่น และไทเทรตกับ H_2SO_4 เข้มข้นประมาณ 0.05 N (ทำกาหาความเข้มข้นที่แน่นอนของกรด) เพื่อหาปริมาณไนโตรเจน (NH_4^+) ในสารละลาย

3.2 วิธีการย่อยสลายพืชโดยใช้ NHO_3-H_2SO_4-$HClO_4$ (NHO_3-H_2SO_4-$HClO_4$ digestion method)

ชั่งตัวอย่างพืชประมาณ 0.6 กรัม เติม acid mixture 6 มล. (pre-digest ไว้อย่างน้อยประมาณ 2 ชั่วโมง) หลังจากนั้นนำไปย่อยสลายบนเตาด้วนความร้อนที่อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 140°C จนควันสีน้ำตาลจางหายไป เพิ่มอุณหภูมิเป็น 170 °C เพิ่มอุณหภูมิขึ้นไปถึงอุณหภุมิสุดท้าย 206 °C digest ต่อไปจนได้สารละลายใส (ควันสีขาวจางหายไป) ทำการปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 50 ml. แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง No.93 แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารละลาย ด้วยวิธีต่อไปนี้ วิเคราะห์หา P โดยวิธี molybdate – vanadate yellow color วิเคราะห์หา K, Ca, Mg, Fe, Mn , Cu และ Zn ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophometer

3. **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์** SPSS

โดยวิเคราะห์ค่า Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ Duncan's multiple rang test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณธาตุอาหารในการเก็บตัวอย่างใบเงาะ 4 ครั้งของต้นเงาะทั้ง 15 ต้น ให้ครั้งในการเก็บตัวอย่างเป็น Treatment และให้ต้นเงาะเป็น Replicate โดยใช้ข้อมูลเฉลี่ย 4 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ดิน

จากการวิเคราะห์ดินที่ใช้ปลูกเงาะ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของดินในกิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างดินเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2546 ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร และ 20-40 เซนติเมตร (ทำการเก็บตัวอย่างดิน 1 ครั้ง) จากการวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

1. **ค่าปฏิกิริยาดิน** (pH)

ค่าปฏิกิริยาดิน (pH)ของดินที่ใช้ปลูกเงาะทั้ง 15 ต้น ทั้ง 2 ระดับความลึกมีค่าใกล้เคียงกัน คือในช่วง 4.33 - 5.24 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เป็นกรดรุนแรงมาก-กรดจัด (เอิบ, 2530) โดยที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ค่าปฏิกิริยา(pH) อยู่ในช่วง 4.35 - 5.24 มีค่าเฉลี่ย 4.62 ± 0.23 มีค่า SD ของค่าปฏิกิริยาดิน (pH) คือ 0.23 และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินอยู่ในช่วง 4.33-4.67 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 ± 0.09 มีค่า SD ของปฏิกิริยาดิน (pH) คือ 0.09 (ตารางที่ 3, รูปที่ 1)

2. **ค่าการนำไฟฟ้า** (Electrical Conductivity)

เมื่อทำการศึกษาการนำไฟฟ้าของดินที่ปลูกเงาะทั้ง 15 ต้น พบว่าที่ระดับความลึก 0-20 ซม. มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ปลูกเงาะทั้ง 15 ต้นอยู่ในช่วง 79.6 -236 µS/cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 131 µS/cm ค่า SD ของค่าการนำไฟฟ้า คือ 43.5 และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 42.3 -104 µS/cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75 µS/cm ค่า SD ของค่าการนำไฟฟ้า คือ19.6 (ตารางที่ 3, รูปที่ 2)

3. **ปริมาณอินทรียวัตถุ** (Organic Matter)

จากการทดลองพบว่า ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 1.45-2.30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.82 เปอร์เซ็นต์ ค่า SD เท่ากับ 0.24 และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 0.80-1.30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.06 เปอร์เซ็นต์ ค่า SD เท่ากับ 0.13 (ตารางที่ 3, รูปที่ 3) จากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินมีปริมาณอินทรียวัตถุจัดอยู่ในเกณฑ์ต่ำ – ปานกลาง (อภิรดี, 2534)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **ปริมาณความต้องการปูน** (Lime Requirement)

จากการทดลองพบว่า ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณความต้องการปูนสูงกว่าที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ปริมาณความต้องการปูนอยู่ในช่วง 312-437 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 399 กก./ไร่ ค่า SD เท่ากับ 35.5 และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ปริมาณความต้องการปูนอยู่ในช่วง 311-405 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 361 กก./ไร่ ค่า SD เท่ากับ 31.0 (ตารางที่ 3, รูปที่ 4)

5. **ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์** (Available Phosphorus)

จากการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ใช้ปลูกเงาะทั้ง 15 ต้น พบว่าที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร คืออยู่ในช่วง 64-195 ppm ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 128 ppm ค่า SD เท่ากับ 42.8 และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 21.5-73.1 ppm ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44 ppm ค่า SD เท่ากับ 12.8 จากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้ง 2 ระดับความลึกมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์จัดอยู่ในเกณฑ์ที่สูง – สูงมาก (ตารางที่ 3, รูปที่ 5)

6. **โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้** (Exchangeable Potassium)

จากการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินที่ใช้ปลูกเงาะทั้ง 15 ต้น พบว่าที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงกว่าที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 30.8-66.5 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.6 ppm จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ – ปานกลาง (อภิรดี, 2534) ค่า SD เท่ากับ 10.3 และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 21.5-73.1 ppm และมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 26.3 ppm และค่า SD เท่ากับ 5.76 (ตารางที่ 3, รูปที่ 6)

7. **แคลเซียม** (Exchangeable Calcium)

จากการศึกษาปริมาณแคลเซียมในดินที่ใช้ปลูกเงาะทั้ง 15 ต้น พบว่ามีความผันแปรค่อนข้างมากระหว่างดินคือ ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณแคลเซียมสูงกว่าที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 218-773 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 375 ppm จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ – ปานกลาง (อภิรดี, 2534) ค่า SD เท่ากับ 149 และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 81.0-289 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 167 ppm ค่า SD เท่ากับ 58.4 (ตารางที่ 3, รูปที่ 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. **แมกนีเซียม** (Exchangeable Magnesium)

จากการศึกษาปริมาณแมกนีเซียมในดินที่ใช้ปลูกเงาะทั้ง 15 ต้น พบว่าที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณแมกนีเซียมสูงกว่าที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 31.4-82.8 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.5 ppm จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง (อภิรดี, 2534) ค่า SD เท่ากับ 13.4 และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 10.0-34.3 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.4 ppm ค่า SD เท่ากับ 6.78 (ตารางที่ 3, รูปที่ 8)

9. **เหล็ก** (Iron)

จากการศึกษาปริมาณเหล็กในดินที่ใช้ปลูกเงาะทั้ง 15 ต้น พบว่าที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณเหล็กสูงกว่าที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 32.6-104 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.5 ppm จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง (อภิรดี, 2534) ค่า SD เท่ากับ 23.9 และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 20.9-66.8 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.4 ppm ค่า SD เท่ากับ 15.1 (ตารางที่ 3, รูปที่ 9)

10. **แมงกานีส** (Manganese)

จากการศึกษาปริมาณแมงกานีสในดินที่ใช้ปลูกเงาะทั้ง 15 ต้น พบว่าที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณแมงกานีสสูงกว่าที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 3.25-11.1 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.22 ppm จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง (อภิรดี, 2534) ค่า SD เท่ากับ 2.11 และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.20-3.70 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30 ppm ค่า SD เท่ากับ 0.72 (ตารางที่ 3, รูปที่ 10)

11. **ทองแดง** (Copper)

จากการศึกษาปริมาณทองแดงในดินที่ใช้ปลูกเงาะทั้ง 15 ต้น พบว่าที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณทองแดงสูงกว่าที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.40-5.45 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.68 ppm จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง (อภิรดี, 2534) ค่า SD เท่ากับ 1.00 และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.65-1.95 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.08 ppm ค่า SD เท่ากับ 0.41 (ตารางที่ 3, รูปที่ 11)

12. **สังกะสี** (Zinc)

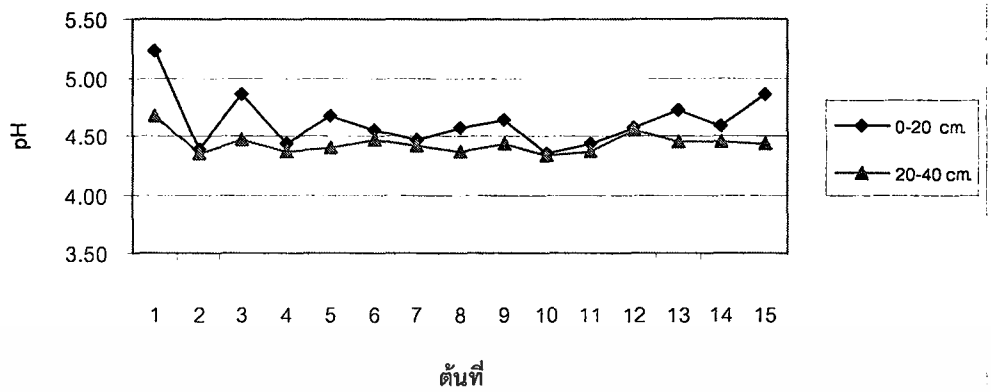
จากการศึกษาปริมาณสังกะสีในดินที่ใช้ปลูกเงาะทั้ง 15 ต้น พบว่าที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณสังกะสีสูงกว่าที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.95-6.70 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.43 ppm จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง (อภิรดี, 2534) ค่า SD เท่ากับ 1.54 และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.25-2.40 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83 ppm ค่า SD เท่ากับ 0.62 (ตารางที่ 3, รูปที่ 12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

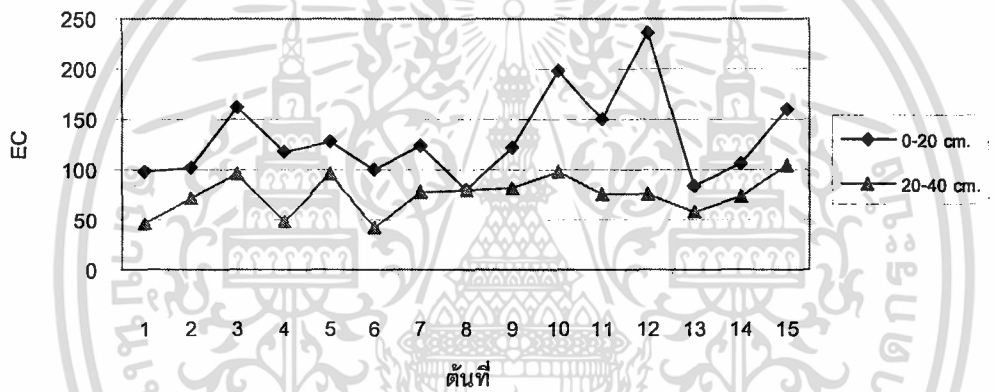
ตารางที่ 3 แสดงค่าการวิเคราะห์ทางเคมีของดินเงาะ

ระดับความลึก (เซนติเมตร)		pH (1:1)	EC (1:1) (µS/cm)	OM (%)	LR (กก./ไร่)	Avai. P (ppm)	Extractable (ppm)						
							K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
0-20	เฉลี่ย	4.62	131	1.82	399	128	48.6	375	47.5	60.5	6.22	2.68	2.43
	SD	0.23	43.5	0.24	35.3	42.8	10.3	149	13.4	23.9	2.11	1.00	1.54
	Max	5.24	236	2.30	437	195	66.5	773	82.8	104	11.1	5.45	6.70
	Min	4.35	79.6	1.45	312	64.0	30.8	218	31.4	32.6	3.25	1.40	0.95
20-40	เฉลี่ย	4.43	75.0	1.06	361	43.9	26.3	167	20.4	36.4	2.30	1.08	0.83
	SD	0.09	19.6	0.13	31.0	12.8	5.76	58.4	6.78	15.1	0.72	0.41	0.62
	Max	4.67	104	1.30	405	73.1	37.0	289	34.3	66.8	3.70	1.95	2.40
	Min	4.33	42.3	0.80	311	21.5	16.1	81.0	10.0	20.9	1.20	0.65	0.25

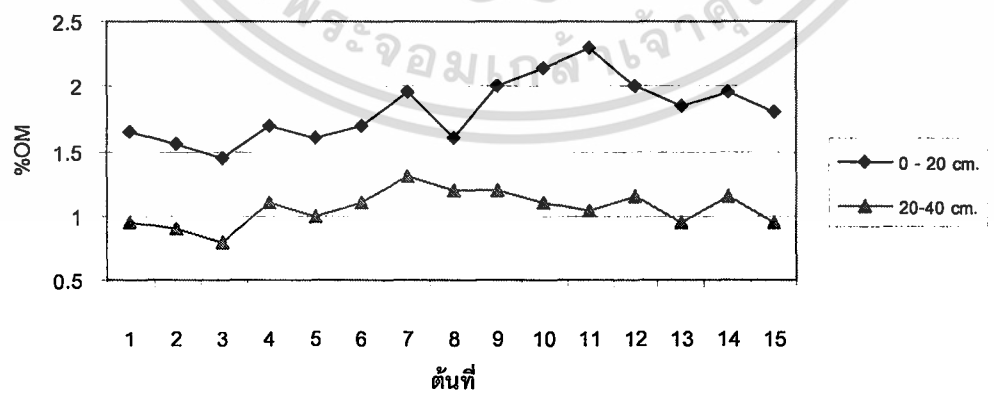
รูปที่ 1 แสดงค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ของดินแต่ละระดับความลึก



รูปที่ 2 แสดงค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินแต่ละระดับความลึก

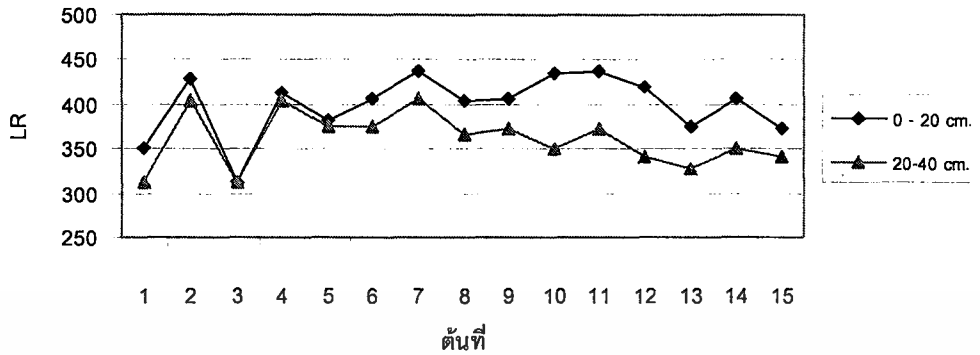


รูปที่ 3 แสดงปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ของดินแต่ละความลึก

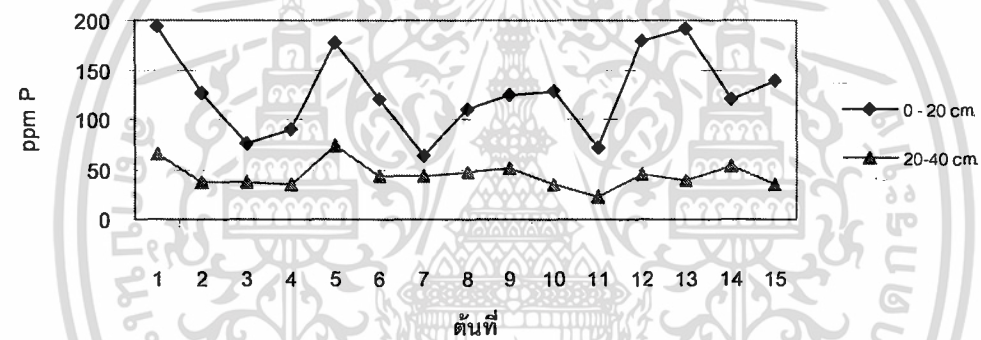


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

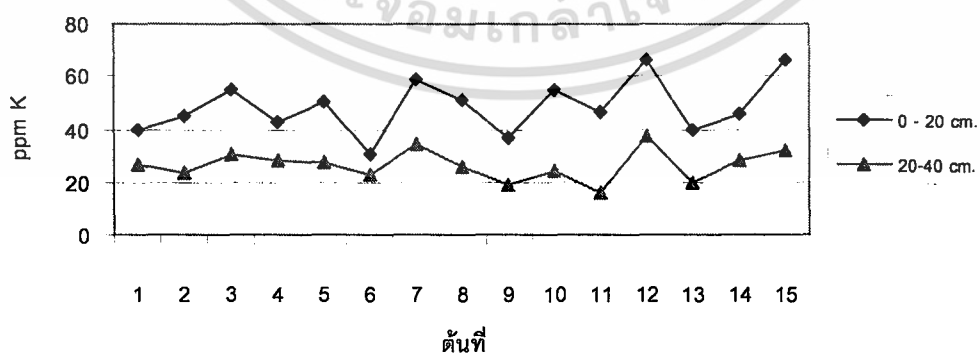
รูปที่ 4 แสดงปริมาณความต้องการปูน (LR) ของดิน
แต่ละระดับความลึก



รูปที่ 5 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai. P) ของดินแต่
ละระดับความลึก

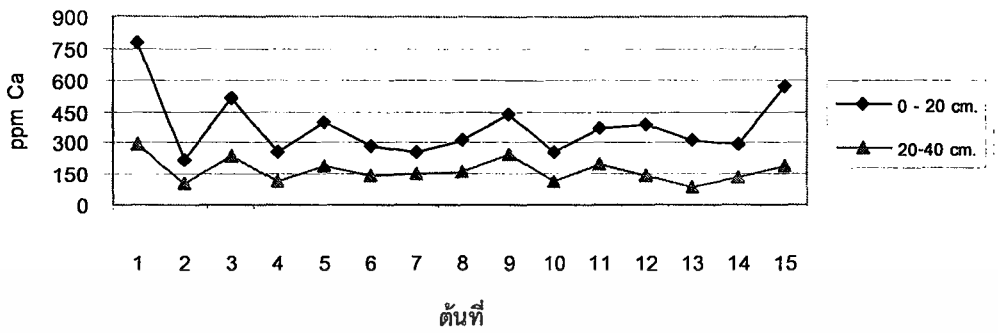


รูปที่ 6 แสดงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch. K) ของดิน
แต่ละระดับความลึก

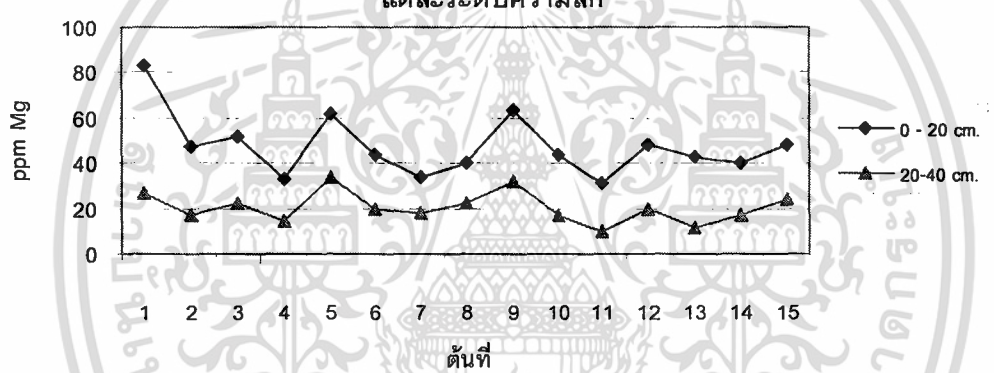


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

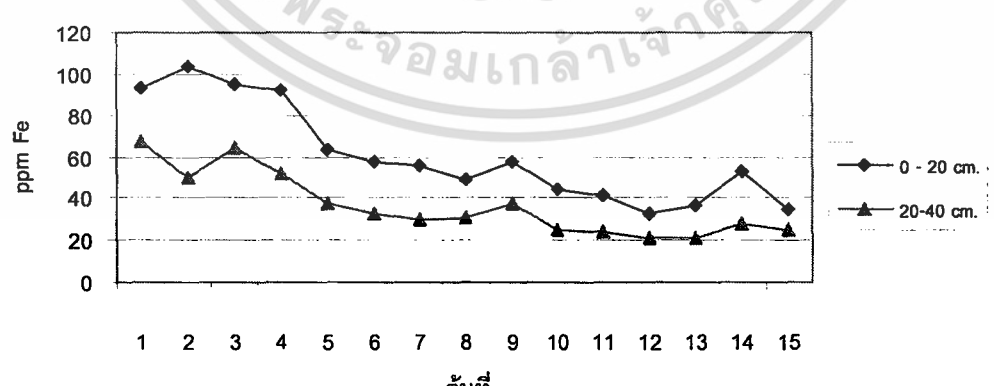
รูปที่ 7 แสดงปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch. Ca) ของดิน แต่ละระดับความลึก



รูปที่ 8 แสดงปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch. Mg) ของดิน แต่ละระดับความลึก

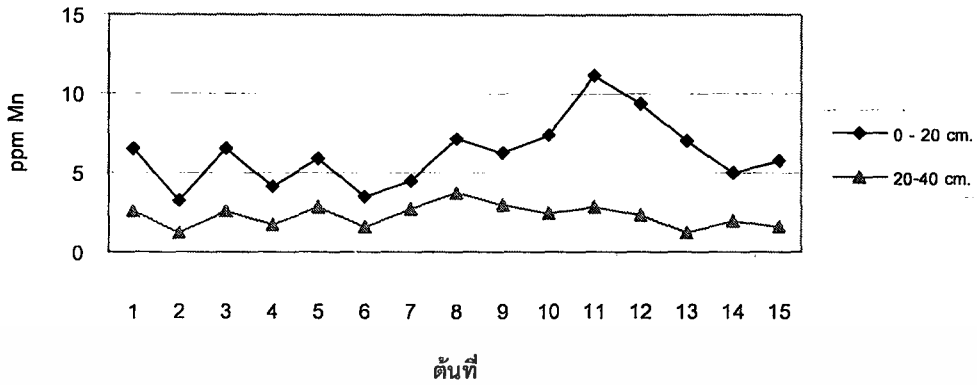


รูปที่ 9 แสดงปริมาณเหล็ก (Fe) ของดินแต่ละระดับความลึก

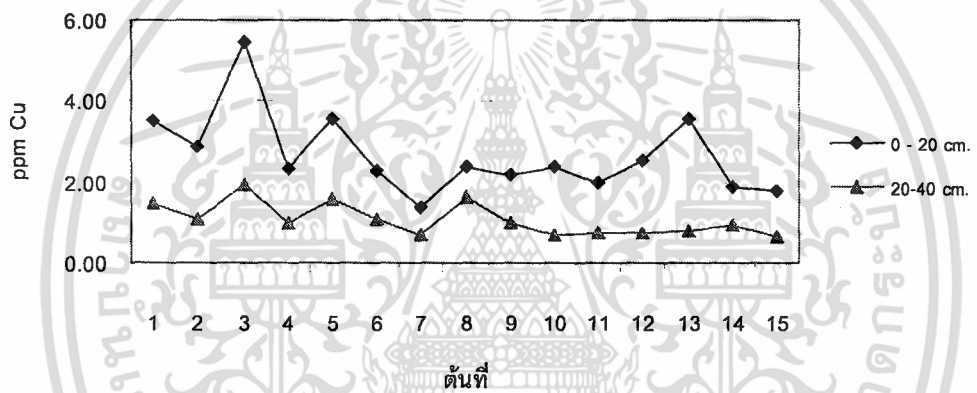


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

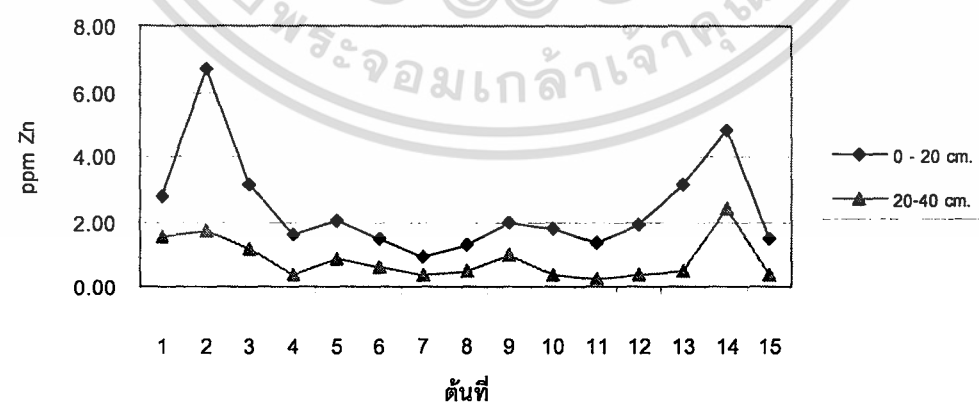
รูปที่ 10 แสดงปริมาณแมงกานีส (Mn) ของดินแต่ละระดับความลึก



รูปที่ 11 แสดงปริมาณทองแดง (Cu) ของดินแต่ละระดับความลึก

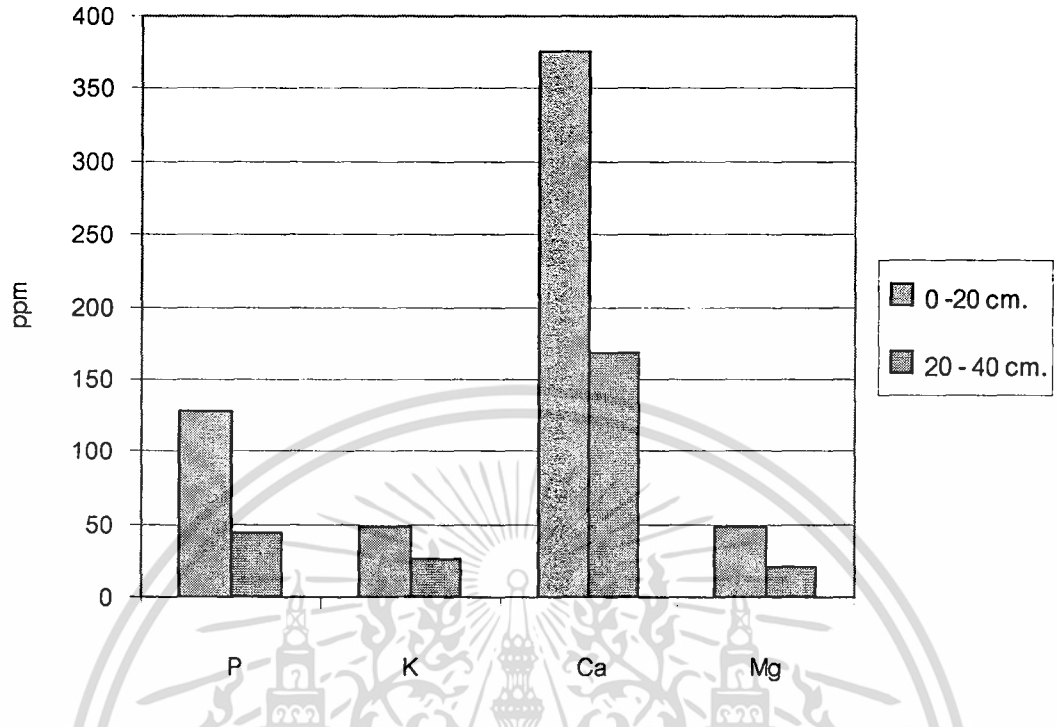


รูปที่ 12 แสดงปริมาณสังกะสี (Zn) ของดินแต่ละระดับความลึก

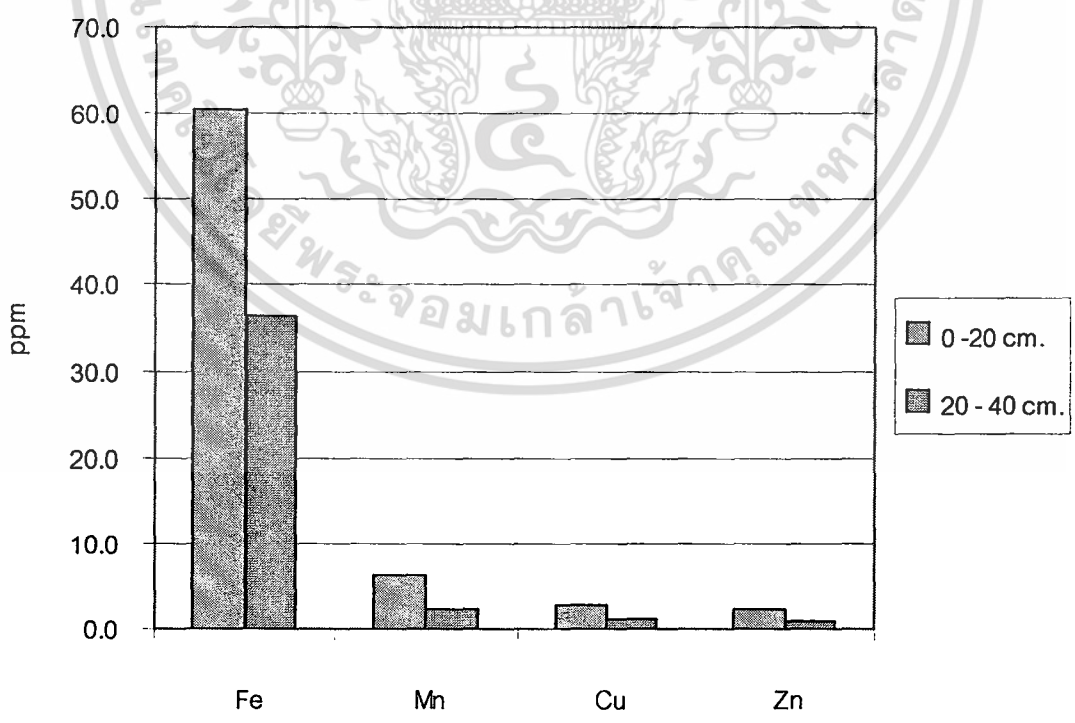


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 13 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหาร Macronutrients ในดินเงาะ



รูปที่ 14 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหาร Micronutrients ในดินเงาะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะ

จากการวิเคราะห์ใบเงาะทั้ง 15 ต้นเพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะ โดยทำการเก็บตัวอย่างใบ 4 ครั้ง ห่างกันประมาณ 30-40 วัน คือวันที่ 13 พฤศจิกายน, 24 ธันวาคม 2546, 27 มกราคม 2547 และ 4 มีนาคม 2547 (เก็บตัวอย่างพืช 4 ครั้ง) ได้ผลดังนี้

1. **ความเข้มข้นของไนโตรเจน** (N)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ N ในใบเงาะทั้ง 4 ครั้ง มีปริมาณความเข้มข้นของ N อยู่ในช่วง 1.88 – 2.15 %N พบว่า ใบที่มีอายุ 2 และ 3 เดือน มีปริมาณความเข้มข้นของ N ใกล้เคียงกัน คือ 1.95 และ 1.96 %N ตามลำดับ ส่วนใบมีอายุใบ 5 เดือน ปริมาณความเข้มข้นของ N มีแนวโน้มลดลง คือมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 1.88%N (ตารางที่ 4, รูปที่ 15)

2. **ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส** (P)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ P ในใบเงาะทั้ง 4 ครั้ง พบว่าปริมาณความเข้มข้นของ P ในใบอยู่ในช่วง 0.15 – 0.20 %P โดยใบที่มีอายุใบ 2 เดือน มีปริมาณความเข้มข้นของ P สูงสุดที่ระดับ 0.20 %P ส่วนใบที่มีอายุ 3, 4 และ 5 เดือน ปริมาณความเข้มข้นของ P มีแนวโน้มลดลง คือมีค่าเฉลี่ยที่ระดับ 0.17, 0.16 และ 0.15 %P ตามลำดับ (ตารางที่ 4, รูปที่ 16)

3. **ความเข้มข้นของโพแทสเซียม** (K)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ K ในใบเงาะทั้ง 4 ครั้ง พบว่าปริมาณความเข้มข้นของ K ในใบอยู่ในช่วง 0.51 – 0.69 %K โดยใบที่มีอายุ 2 เดือน มีค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของ K ต่ำสุดที่ระดับ 0.51 %K ส่วนใบที่มีอายุ 3 และ 4 เดือน ปริมาณความเข้มข้นของ K มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นคือ มีค่าเฉลี่ยที่ระดับ 0.58 และ 0.69 %K ตามลำดับ และใบที่มีอายุ 5 เดือน ปริมาณความเข้มข้นของ K มีแนวโน้มลดลง คือมีค่าเฉลี่ยที่ระดับ 0.56 %K (ตารางที่ 4, รูปที่ 17)

4. **ความเข้มข้นของแคลเซียม** (Ca)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ Ca ในใบเงาะทั้ง 4 ครั้ง พบว่าปริมาณความเข้มข้นของ Ca ในใบอยู่ในช่วง 2.50 – 3.39 %Ca โดยใบที่มีอายุ 3 และ 4 เดือน มีปริมาณความเข้มข้นของ Ca ใกล้เคียงกัน คือ 3.39 และ 3.31%Ca ตามลำดับ และมีแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากใบที่มีอายุ 2 เดือน ส่วนใบที่มีอายุ 5 เดือน ปริมาณความเข้มข้นของ Ca มีแนวโน้มลดลง คืออยู่ที่ระดับ 2.50 %Ca (ตารางที่ 4, รูปที่ 18)

5. **ความเข้มข้นของแมกนีเซียม** (Mg)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ Mg ในใบเงาะทั้ง 4 ครั้ง ปริมาณความเข้มข้นของ Mg ในใบอยู่ในช่วง 0.19 – 0.33 %Mg พบว่า ใบที่มีอายุ 2, 3 และ 4 เดือน มีปริมาณความเข้มข้นของ Mg ใกล้เคียงกัน คือ 0.32, 0.33 และ 0.29 %Mg ตามลำดับ ส่วนใบที่มีอายุ 5 เดือน ปริมาณความเข้มข้นของ Mg มีแนวโน้มลดลง คืออยู่ที่ระดับ 0.19 %Mg (ตารางที่ 4, รูปที่ 19)

6. **ความเข้มข้นของเหล็ก** (Fe)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ Fe ในใบเงาะทั้ง 4 ครั้ง พบว่าปริมาณความเข้มข้นของ Fe ในใบอยู่ในช่วง 40.4 – 96.5 ppm Fe โดยใบที่มีอายุ 3 และ 4 เดือน ปริมาณความเข้มข้นของ Fe มีแนวโน้มลดลงและเพิ่มขึ้นในใบที่มีอายุ 5 เดือน ปริมาณความเข้มข้นของ Fe จากการเก็บตัวอย่างใบทั้ง 4 ครั้ง คืออยู่ที่ระดับ 76.0, 67.3, 40.4 และ 96.5 ppm Fe ตามลำดับ (ตารางที่ 4, รูปที่ 20)

7. **ความเข้มข้นของแมงกานีส** (Mn)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ Mn ในใบเงาะทั้ง 4 ครั้ง ปริมาณความเข้มข้นของ Mn ในใบอยู่ในช่วง 483 – 525 ppm Mn พบว่า ใบที่มีอายุ 2 เดือน มีปริมาณความเข้มข้นของ Mn สูงสุด คืออยู่ที่ระดับ 525 ppm Mn ส่วนใบที่มีอายุ 3, 4 และ 5 เดือน ปริมาณความเข้มข้นของ Mn มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ คืออยู่ที่ระดับ 483, 506 และ 493 ppm Mn ตามลำดับ (ตารางที่ 4, รูปที่ 21)

8. **ความเข้มข้นของทองแดง** (Cu)

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ Cu ในใบเงาะทั้ง 4 ครั้ง ปริมาณความเข้มข้นของ Cu ในใบอยู่ในช่วง 6.20 – 21.9 ppm Cu พบว่า การเก็บตัวอย่างใบในแต่ละครั้ง จะมีปริมาณความเข้มข้นของ Cu ค่อนข้างแตกต่างกันและมีค่าที่ค่อนข้างแปรปรวนสูง โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของ Cu จากการเก็บตัวอย่างใบเงาะทั้ง 4 ครั้ง คืออยู่ที่ระดับ 11.8, 20.6, 6.20 และ 21.9 ppm Cu ตามลำดับ (ตารางที่ 4, รูปที่ 22)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. **ความเข้มข้นของสังกะสี** (Zn)

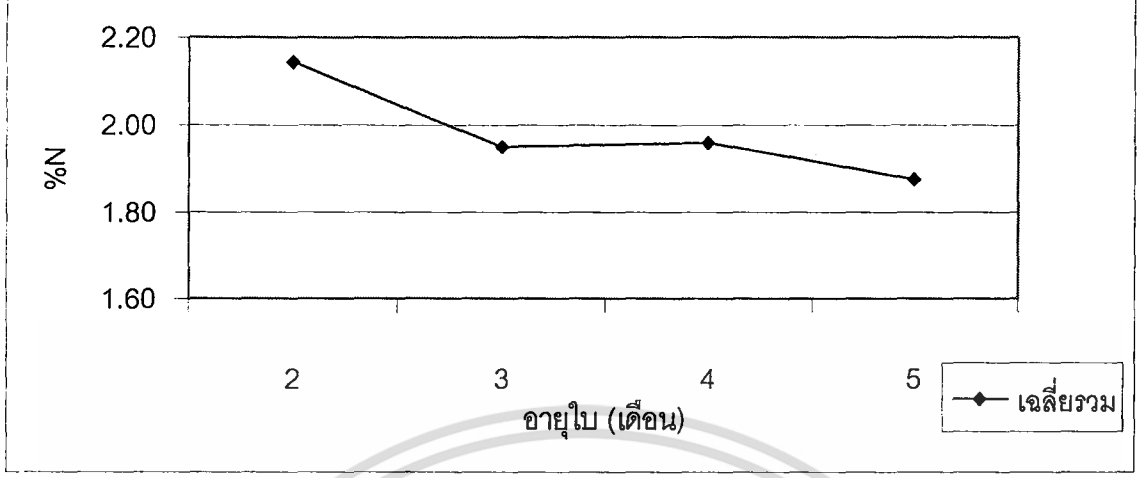
จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ Zn ในใบเงาะทั้ง 3 ครั้ง ปริมาณความเข้มข้นของ Zn ในใบอยู่ในช่วง 31.7 – 40.0 ppm Zn พบว่า ใบที่มีอายุใบ 2 เดือน มีปริมาณความเข้มข้นของ Zn ต่ำสุด คืออยู่ที่ระดับ 31.7 ppm Zn และปริมาณความเข้มข้นของ Zn มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในใบที่มีอายุ 3, 4 และ 5 เดือน คืออยู่ที่ระดับ 33.2, 40.0 และ 70.5 ppm Zn ตามลำดับ (ตารางที่ 4, รูปที่ 23)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

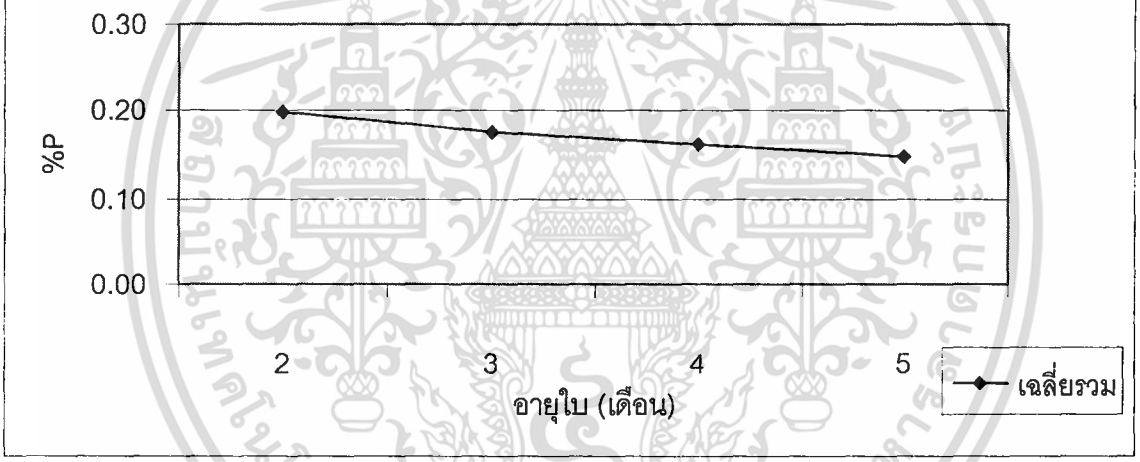
ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะ

ธาตุอาหาร	อายุใบเฉลี่ย			
	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน
%N	2.15	1.95	1.96	1.88
%P	0.20	0.17	0.16	0.15
%K	0.51	0.58	0.69	0.56
%Ca	3.19	3.39	3.31	2.50
%Mg	0.32	0.33	0.29	0.19
Fe(ppm)	76.0	67.3	40.4	96.5
Mn(ppm)	525	483	506	493
Cu(ppm)	11.8	20.6	6.20	21.9
Zn(ppm)	31.7	33.2	40.0	70.5

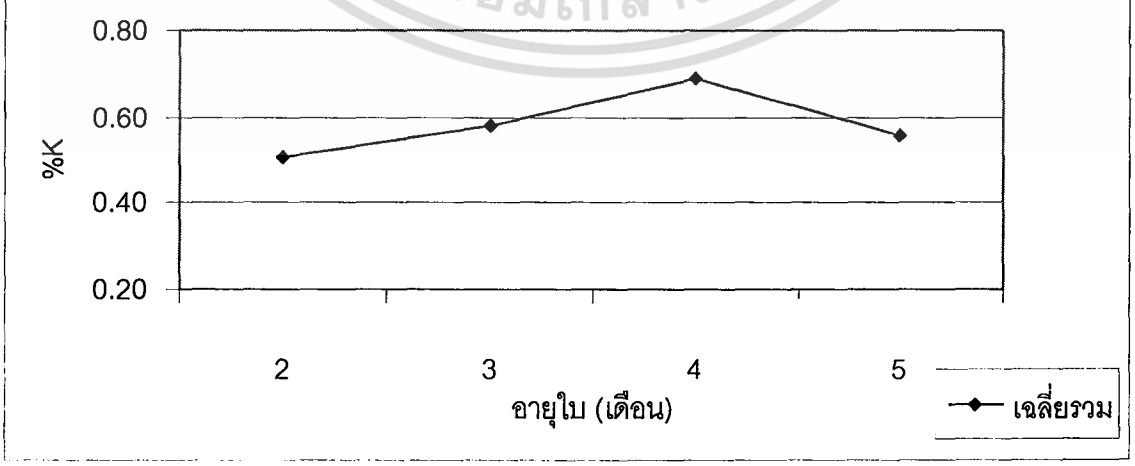
รูปที่ 15 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ %N ในใบเงาะ



รูปที่ 16 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ %P ในใบเงาะ

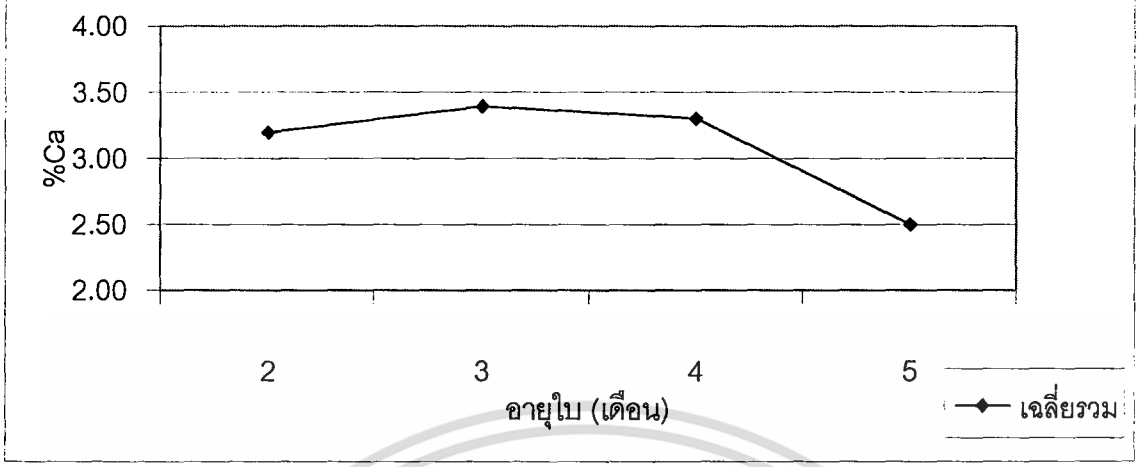


รูปที่ 17 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ %K ในใบเงาะ

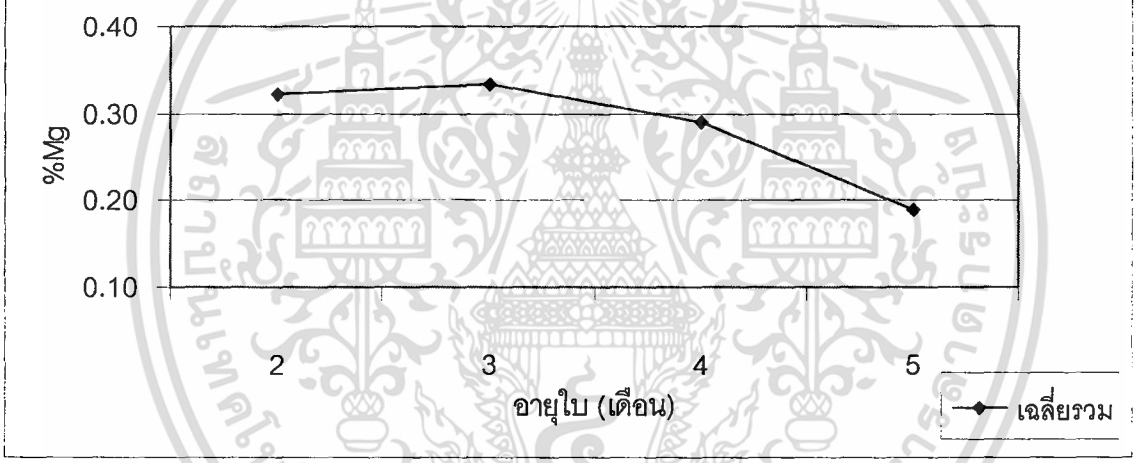


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

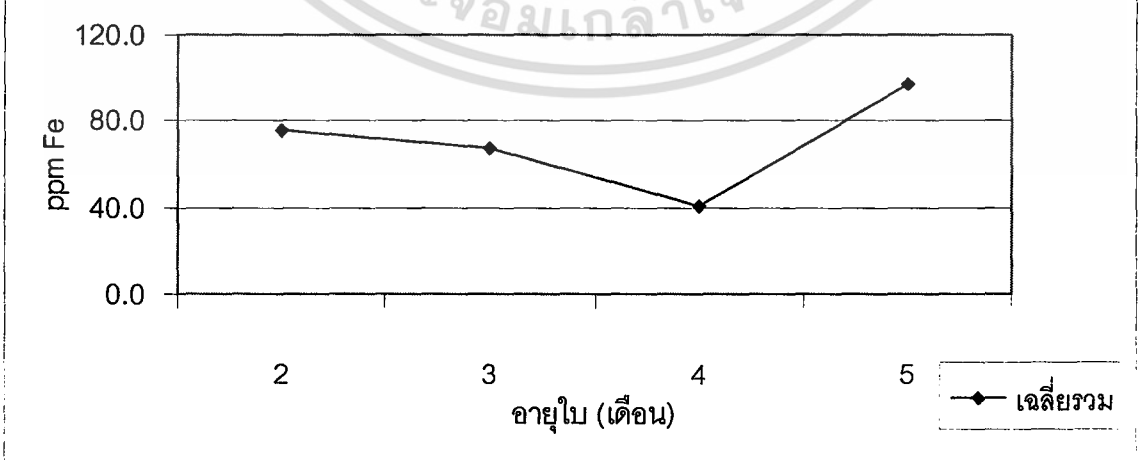
รูปที่ 18 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ %Ca ในใบเงาะ



รูปที่ 19 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ %Mg ในใบเงาะ

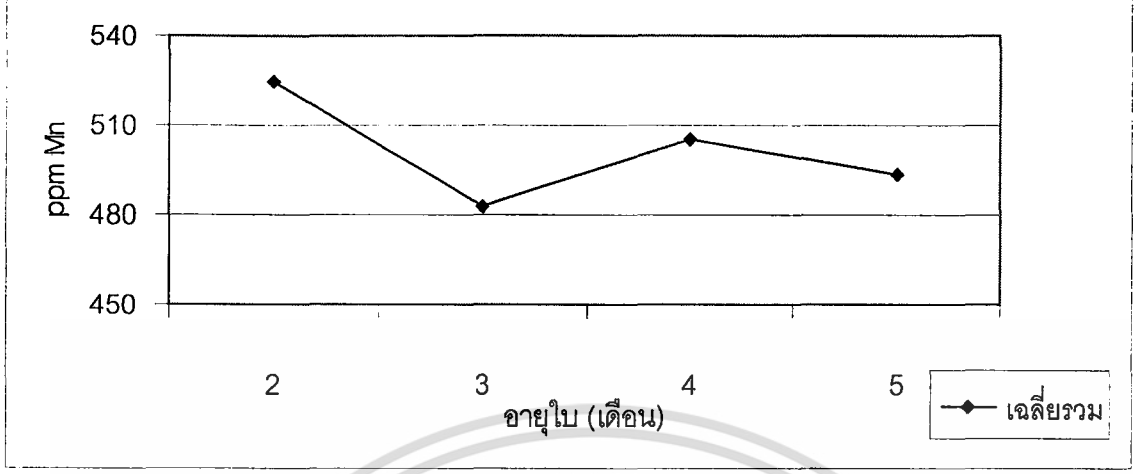


รูปที่ 20 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ ppm Fe ในใบเงาะ

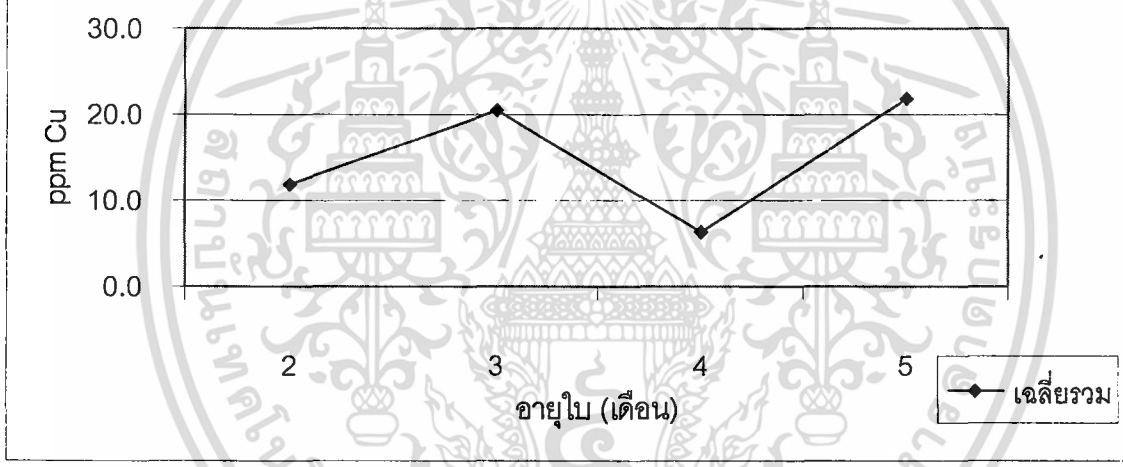


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

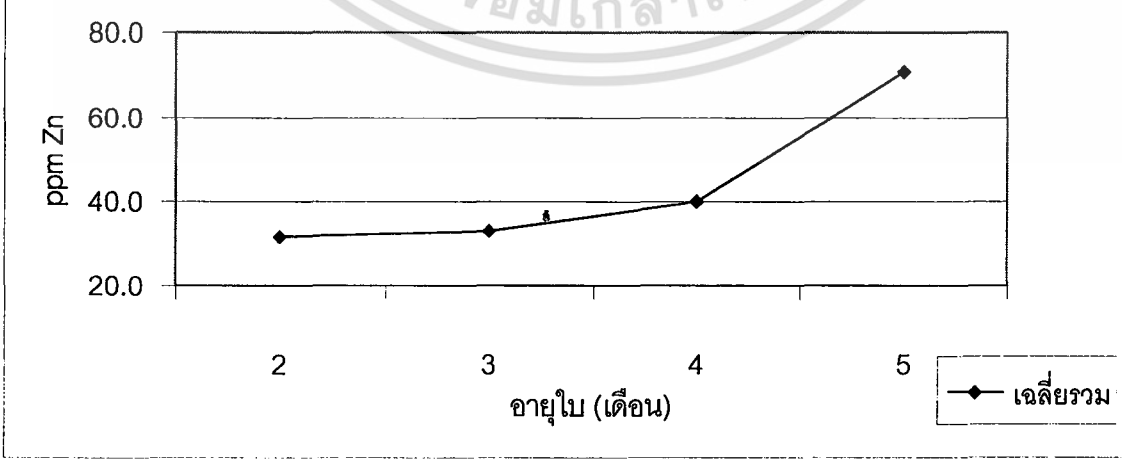
รูปที่ 21 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ ppm Mn ในใบเงาะ



รูปที่ 22 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ ppm Cu ในใบเงาะ

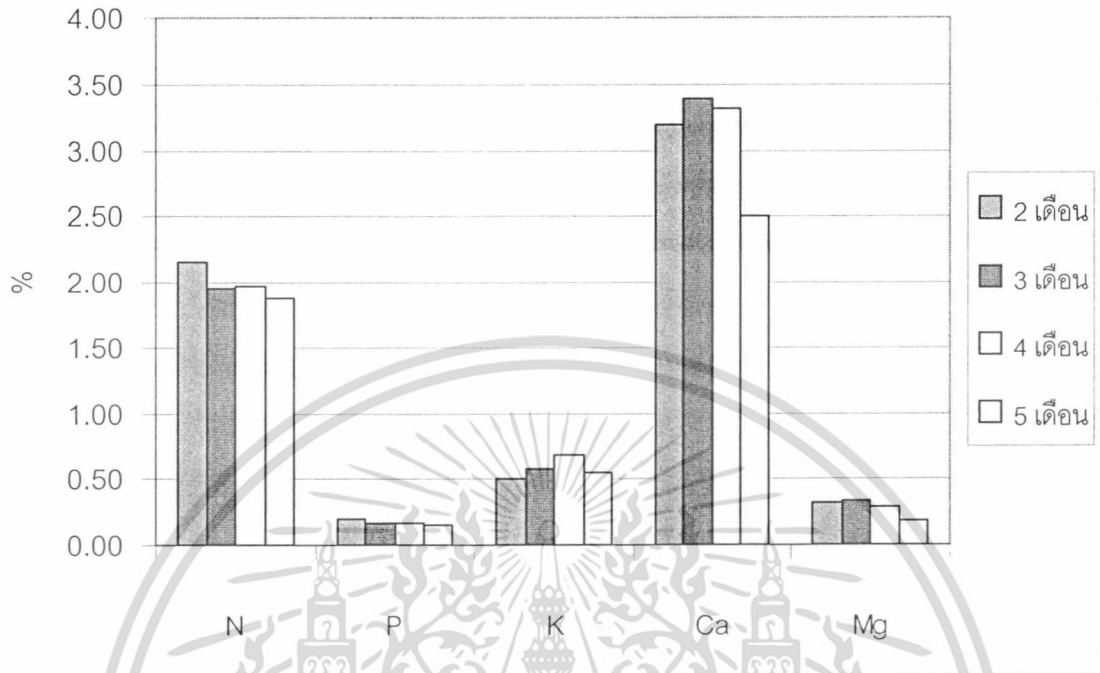


รูปที่ 23 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ ppm Zn ในใบเงาะ

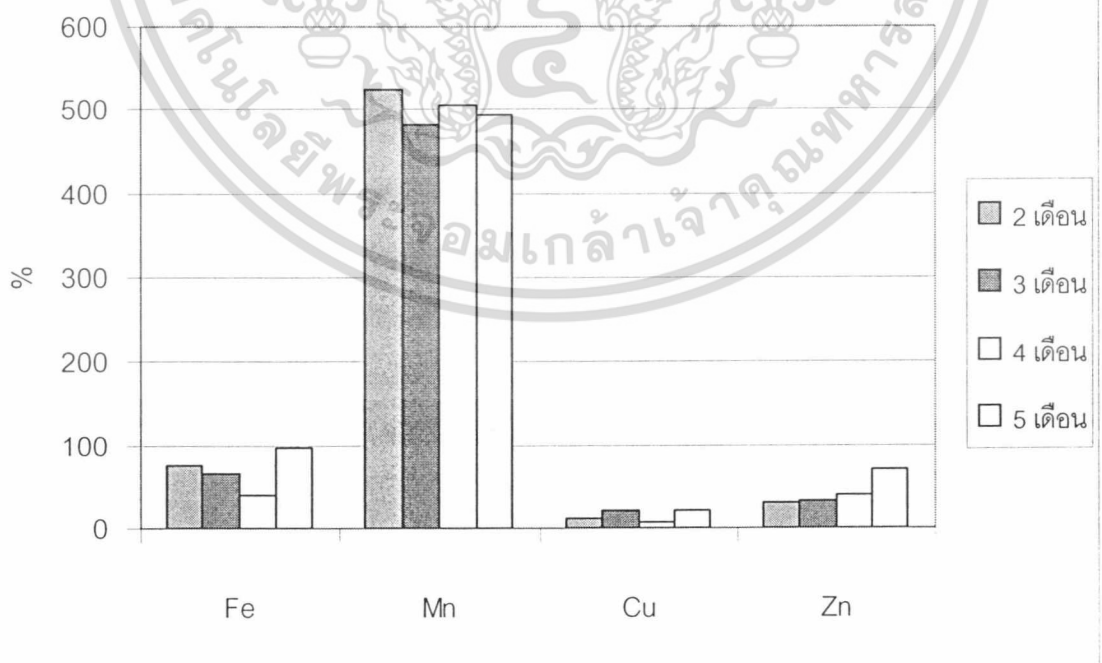


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 24 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหาร Macronutrients
เปรียบเทียบกันทั้ง 4 เดือน



รูปที่ 25 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหาร Micronutrients
เปรียบเทียบกันทั้ง 4 เดือน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในการทำการทดลองครั้งนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินและใบจากสวนเงาะ ในกิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 ต้น แบ่งเก็บดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร และ 20-40 เซนติเมตร ในการเก็บตัวอย่างใบ เก็บจากใบย่อยในใบที่ 3 จากยอดโดยเลือกใบที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ทำการเก็บตัวอย่างใบ 4 ครั้ง ห่างกัน 30 - 40 วัน โดยเก็บตัวอย่างใบครั้งแรกใบมีอายุ 2 เดือน, ครั้งที่ 2 ใบมีอายุ 3 เดือน, ครั้งที่ 3 ใบมีอายุ 4 เดือน และครั้งที่ 4 ใบมีอายุ 5 เดือน นำดินและใบที่ได้มาวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหาร N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn ผลการวิเคราะห์ พบว่า ดินที่นำมาศึกษามีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด – กรดรุนแรงมาก มีค่า pH ระหว่าง 4.33 – 5.24 มีปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic matter) ในดินอยู่ในระดับต่ำ – ปานกลาง มีค่าระหว่าง 1.45 – 2.30% มีค่าการนำไฟฟ้า (EC) สูง มีค่าระหว่าง 79.6 – 236 µS/cm มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ในดินสูงมาก มีค่าตั้งแต่ 64 – 195 ppm แต่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) ค่อนข้างต่ำ – ปานกลาง มีค่าตั้งแต่ 30.8 – 66.5 ppm มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable Ca) อยู่ในเกณฑ์สูง – สูงมาก มีค่าตั้งแต่ 218 – 773 ppm ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Mg) อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง – สูง มีค่าตั้งแต่ 31.4 – 82.8 ppm ส่วนจุลธาตุพบในปริมาณที่เพียงพอ โดยมีเหล็กค่อนข้างสูง มีค่าตั้งแต่ 32.6 – 104 ppm ส่วนจุลธาตุอื่น ๆ ได้แก่ Mn, Cu และ Zn มีอยู่ในดินในระดับปานกลาง โดยที่ระดับความลึก 0 – 20 เซนติเมตร จะมีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่า ปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก 20 – 40 เซนติเมตร จากการทดลองจะเห็นว่าดินที่ใช้ปลูกเงาะมีสภาพเป็นกรดจัด – กรดรุนแรงมาก แต่การปลูกเงาะ pH ที่เหมาะสมคือ ประมาณ 5.5 – 6.0 ดังนั้น จึงควรปรับปรุงคุณภาพของดินให้ pH ที่เหมาะสม เช่น การใส่ปุ๋ย หรือเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดินเพื่อเพิ่มธาตุอาหารในดิน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มผลผลิตให้แก่พืช

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบเงาะ โดยทำการเก็บตัวอย่างใบ 4 ครั้ง แนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบเงาะ พบว่า ส่วนใหญ่การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบเงาะเมื่อมีอายุมากขึ้นปริมาณไนโตรเจน (%N) ฟอสฟอรัส (%P) แคลเซียม (%Ca) และแมกนีเซียม (%Mg) มีแนวโน้มลดลง ส่วนปริมาณเหล็ก (ppm Fe) และสังกะสี (ppm Zn) มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ส่วนปริมาณแมงกานีส (ppm Mn) มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ ส่วนทองแดง (ppm Cu) มีค่าค่อนข้างแปรปรวนสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2526. **แผนการใช้ที่ดินภาคตะวันออก.** กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร

จักรพงษ์ เจิมศิริ. 2539. **คุณสมบัติของดินที่ปลูกไม้ผลในภาคตะวันออก**. วารสารดินและปุ๋ย 18(4) : หน้า206-222

นวลศรีและคณะ. 2542. **ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในประเทศไทย**. เอกสารวิชาการ กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. 45 น. (หน้า 11 – 12)

พิจิตร โชคพัฒนา. 2545. **การปลูกไม้ผล**.(โครงการหนังสือเกษตรชุมชน) สำนักพิมพ์เกษตรสาสน์. 366 น.

พัชรินทร์ อินทร์แก้วพะเนาว์ และภัชรินทร์ ธงเธียน. 2545. **ความเข้มข้นของธาตุอาหารใบดินและในใบสละจากสวนที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน**. ภาคปฐพีวิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. กรุงเทพ. 368 น.

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

สรสิทธิ์ วิชโรทยาน และ สำเนา เพชรฉวี. **การแนะนำการใช้ปุ๋ยกับผลไม้โดยการวิเคราะห์ดินและพืช** : http://www.sfst.org/conference/Fer_Fruit/ferrecom.htm

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2538. **แร่ธาตุอาหารพืชสวน.** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 266-267

สุมิตรา ภู่วโรดม และคณะ. 2544. **ความต้องการธาตุอาหารและการแนะนำปุ๋ยในทุเรียน** รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

สุวรรณา เฮงศิริ และมนฤดี พรประสิทธิ์. 2545. **การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบชมพู่**. ภาควิชาปฐพีวิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

สำเนา เพชรฉวี. 2636. **การนำผลวิเคราะห์ดินมาใช้พิจารณาแก้ไขปรับปรุงดิน**. วารสารดินและปุ๋ย 15(2) : หน้า 82-89

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

อนันต์ สุธีมีชัยกุล และคณะ 2540. **แผนการใช้ที่ดินจังหวัดจันทบุรี**. กองการวางแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อภิรดี อิ่มเอิบ. 2533. **การประเมินบทบาทและความสำคัญของธาตุอาหารพืช** . อนุรักษ์ดินและน้ำ. 6(2) : 2-32

_____. 2534. **การตรวจสอบดิน**. อนุรักษ์ดินและน้ำ. 7(8) : 5-27.

_____. 2535. **การตอบสนองต่อธาตุอาหารขงดินบางชุดบนพื้นที่ตอนเหนือ** . พัฒนาที่ดิน. 29(2539) : 40-49

Atkinso, D., J.K. Jackson, R.O.Sharples, and W.M.Waller. 1980. **Mineral nutrition of fruit trees**. Butterworths, London.

Randell, A.D.,and K.Snowball. 1986. **Nutrient deficiency and toxicity symptoms** pp. 13-19. In D.J. Reuter and J.P.Robinson (eds.) Plant Analysis : An Interpretation Manual. Inkata Press. Melbourne, Sydney.

Hill, J., A.D. Robson, and J.F. Loneragan. 1979. **The effects of Cu supply and shading on Cu ratranslocation from old wheat levels**. Ann. Bot. (Lond.) 43 : 449 – 457

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ที่ 5 แสดงค่าวิเคราะห์ดินทางเคมีระดับความลึก 0 - 20 เซนติเมตร

ต้นที่	pH (1:1)	EC (1:1)	OM	LR	Avai. P	Extractable (ppm)						
		(µS/cm)	(%)	กก./ไร่	(ppm)	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
1	5.24	98.0	1.65	351	195	40.0	773	82.8	92.7	6.55	3.50	2.80
2	4.39	101	1.55	429	126	45.0	218	47.5	104	3.25	2.90	6.70
3	4.86	163	1.45	312	74.5	54.6	512	52.0	94.8	6.50	5.45	3.15
4	4.44	119	1.70	413	90.3	42.7	255	33.1	91.7	4.10	2.35	1.60
5	4.67	128	1.60	382	178	50.2	400	61.5	63.1	5.90	3.55	2.05
6	4.56	99.3	1.70	406	120	30.8	280	43.6	58.0	3.45	2.30	1.50
7	4.47	125	1.95	437	64.0	58.9	254	34.3	55.5	4.50	1.40	0.95
8	4.58	79.6	1.60	405	110	51.3	310	40.1	48.7	7.10	2.40	1.30
9	4.64	123	2.00	405	125	36.9	441	63.5	57.4	6.30	2.20	2.00
10	4.35	198	2.15	436	129	54.7	260	43.8	43.9	7.40	2.40	1.80
11	4.44	150	2.30	437	72.1	46.5	366	31.4	40.9	11.1	2.00	1.35
12	4.57	236	2.00	420	179	66.5	392	48.5	32.6	9.40	2.55	1.90
13	4.72	83.2	1.85	374	192	39.6	314	42.5	36.4	6.95	3.55	3.15
14	4.59	106	1.95	405	120	45.8	290	39.9	53.0	5.05	1.90	4.80
15	4.85	160	1.80	373	138	66.1	567	48.4	34.7	5.75	1.80	1.45
Average	4.62	131	1.82	399	127.5	48.6	375	47.5	60.5	6.22	2.68	2.43
SD	0.23	43.5	0.24	35.3	42.8	10.3	149	13.4	23.9	2.11	1.00	1.54
Max	5.24	236	2.30	437	194.7	66.5	773	82.8	104	11.1	5.45	6.70
Min	4.35	79.6	1.45	312	64.0	30.8	218	31.4	32.6	3.25	1.40	0.95

ตาราง ผลวิเคราะห์ดินก่อนการทดลองของดินที่ความลึก 20 - 40 เซนติเมตร

ต้นที่	pH (1:1)	EC (1:1)	OM	LR	Avai. P	Extractable (ppm)						
		(µS/cm)	(%)	กก./ไร่	(ppm)	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
1	4.67	45.4	0.95	312	64.3	26.8	289	26.9	66.8	2.60	1.50	1.55
2	4.35	72.4	0.90	405	36.7	23.5	105	16.9	50.3	1.20	1.10	1.70
3	4.46	95.8	0.80	311	36.6	30.4	235	22.4	64.7	2.65	1.95	1.15
4	4.37	47.2	1.10	405	34.6	28.5	114	14.0	51.8	1.75	1.00	0.40
5	4.39	96.6	1.00	374	73.1	27.3	194	34.3	37.6	2.85	1.60	0.85
6	4.47	42.3	1.10	374	43.1	22.6	146	19.8	32.5	1.65	1.10	0.60
7	4.41	78.7	1.30	405	43.6	34.1	153	17.8	29.9	2.70	0.70	0.40
8	4.37	81.0	1.20	366	47.8	25.8	165	22.3	31.1	3.70	1.65	0.50
9	4.44	81.7	1.20	374	51.6	18.8	246	31.8	37.4	2.95	1.00	1.00
10	4.33	97.3	1.10	350	35.3	24.0	116	17.0	25.1	2.45	0.70	0.40
11	4.36	76.5	1.05	374	21.5	16.1	203	10.0	24.2	2.90	0.75	0.25
12	4.55	75.1	1.15	342	44.6	37.0	144	19.5	20.9	2.35	0.75	0.40
13	4.45	57.8	0.95	327	38.7	19.5	81	12.0	21.2	1.20	0.80	0.50
14	4.45	74.0	1.15	351	52.5	28.5	128	17.4	27.5	2.00	0.95	2.40
15	4.44	104	0.95	342	34.0	31.8	192	23.8	24.8	1.60	0.65	0.40
Average	4.43	75	1.06	361	43.9	26.3	167	20.4	36.4	2.30	1.08	0.83
SD	0.09	19.6	0.13	31.0	12.8	5.8	58	6.8	15.1	0.72	0.41	0.62
Max	4.67	104	1.30	405	73.1	37.0	289	34.3	67	3.7	1.95	2.40
Min	4.33	42.3	0.80	311	21.5	16.1	81	10.0	20.9	1.20	0.65	0.25

ตารางที่ 7 แสดงค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบเงาะในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1

ต้นที่	อายุใบ 2 เดือน								
	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	ppm Fe	ppm Mn	ppm Cu	ppm Zn
1	2.11	0.24	0.59	3.42	0.30	63.0	561	20.88	34.2
2	2.19	0.17	0.60	2.94	0.28	70.1	489	13.33	55.8
3	2.05	0.28	0.52	4.06	0.42	59.9	861	11.88	37.6
4	2.09	0.22	0.46	3.50	0.34	84.0	663	11.79	30.5
5	2.13	0.17	0.48	2.50	0.28	111.4	728	9.90	22.3
6	2.08	0.20	0.47	3.06	0.36	56.3	294	9.47	26.4
7	2.19	0.17	0.51	2.82	0.31	58.6	446	12.52	26.0
8	2.16	0.18	0.47	3.33	0.31	86.9	460	10.88	29.7
9	2.04	0.19	0.47	3.34	0.34	73.7	312	18.33	23.7
10	2.17	0.18	0.51	2.99	0.32	70.1	413	13.42	27.8
11	2.18	0.20	0.49	3.23	0.30	64.9	654	10.89	27.7
12	2.27	0.17	0.55	2.85	0.26	69.5	471	6.94	28.3
13	2.17	0.19	0.55	3.06	0.32	76.7	559	8.41	43.0
14	2.19	0.18	0.49	3.80	0.35	99.3	521	9.44	35.3
15	2.18	0.21	0.46	2.98	0.33	95.0	440	9.40	27.7
Average	2.15	0.20	0.51	3.19	0.32	76.0	525	11.8	31.7
SD	0.06	0.03	0.05	0.40	0.04	16.3	153	3.66	8.61
Min	2.04	0.17	0.46	2.50	0.26	56.3	294	6.94	22.3
Max	2.27	0.28	0.60	4.06	0.42	111	861	20.9	55.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบเงาะในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2

ต้นที่	อายุใบ 3 เดือน								
	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	ppm Fe	ppm Mn	ppm Cu	ppm Zn
1	2.04	0.17	0.57	4.17	0.35	58.9	515	23.3	23.8
2	1.89	0.15	0.70	2.95	0.28	69.1	469	21.2	43.4
3	1.85	0.31	0.53	3.41	0.37	58.4	592	32.9	40.6
4	1.87	0.17	0.62	3.19	0.33	62.3	485	21.8	29.7
5	2.06	0.14	0.58	2.76	0.30	67.9	782	23.1	32.0
6	2.08	0.18	0.55	3.24	0.36	65.5	283	16.4	34.2
7	1.96	0.16	0.61	2.98	0.30	55.6	475	27.7	33.5
8	2.03	0.18	0.60	4.79	0.38	67.0	501	33.2	35.2
9	1.86	0.17	0.52	2.91	0.31	60.9	277	20.3	27.7
10	1.84	0.15	0.50	2.99	0.33	73.9	389	12.8	25.6
11	1.83	0.17	0.51	3.89	0.35	64.0	547	10.9	33.0
12	2.08	0.15	0.64	3.99	0.35	70.8	457	7.9	31.0
13	1.99	0.17	0.63	3.29	0.33	94.5	532	18.7	35.0
14	1.89	0.15	0.64	3.26	0.31	69.8	538	15.9	39.4
15	1.96	0.19	0.51	3.02	0.35	70.9	399	22.5	34.0
Average	1.95	0.17	0.58	3.39	0.33	67.3	483	20.6	33.2
SD	0.09	0.04	0.06	0.57	0.03	9.21	123	7.27	5.36
Min	1.83	0.14	0.50	2.76	0.28	55.6	277	7.87	23.8
Max	2.08	0.31	0.70	4.79	0.38	94.5	782	33.2	43.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบเงาะในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3

ต้นที่	อายุใบ 4 เดือน								
	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	ppm Fe	ppm Mn	ppm Cu	ppm Zn
1	1.94	0.18	0.75	3.19	0.24	32.4	513	7.47	32.4
2	1.98	0.15	0.81	3.11	0.26	50.4	558	4.49	50.4
3	1.79	0.26	0.71	3.76	0.37	32.8	740	2.98	32.8
4	1.90	0.16	0.67	2.98	0.25	37.8	547	8.44	37.8
5	2.00	0.14	0.71	2.59	0.25	38.3	712	10.95	38.3
6	1.98	0.16	0.57	2.94	0.29	43.9	289	3.49	43.9
7	2.03	0.14	0.74	2.79	0.26	40.8	458	5.97	40.8
8	1.97	0.16	0.82	3.97	0.30	63.7	468	22.39	63.7
9	1.80	0.17	0.64	3.70	0.30	29.8	358	4.97	29.8
10	1.85	0.17	0.58	2.65	0.28	28.3	398	7.95	28.3
11	1.78	0.15	0.69	3.43	0.29	38.9	563	4.48	38.9
12	2.16	0.13	0.67	3.83	0.31	33.9	488	2.99	33.9
13	2.22	0.16	0.71	3.61	0.33	40.3	558	2.49	34.4
14	2.03	0.14	0.74	3.61	0.31	49.3	548	1.99	49.3
15	2.02	0.16	0.54	3.47	0.32	45.8	388	1.99	45.8
Average	1.96	0.16	0.69	3.31	0.29	40.4	506	6.20	40.0
SD	0.13	0.03	0.08	0.45	0.04	9.25	122	5.20	9.38
Min	1.78	0.13	0.54	2.59	0.24	28.3	289	1.99	28.3
Max	2.22	0.26	0.82	3.97	0.37	63.7	740	22.4	63.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบเงาะในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4

ต้นที่	อายุใบ 5 เดือน								
	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	ppm Fe	ppm Mn	ppm Cu	ppm Zn
1	2.09	0.14	0.56	2.91	0.18	91.9	502	37.8	60.6
2	1.80	0.12	0.67	2.21	0.16	79.9	427	14.9	98.2
3	1.68	0.29	0.57	3.23	0.26	86.2	742	35.9	82.7
4	1.80	0.14	0.61	2.33	0.18	86.5	547	31.8	63.6
5	2.05	0.13	0.58	2.14	0.17	145.6	691	19.4	65.6
6	1.89	0.13	0.42	2.44	0.21	67.5	288	22.8	67.5
7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	1.90	0.13	0.54	2.45	0.17	97.4	507	13.4	62.1
9	1.83	0.15	0.52	2.38	0.18	89.7	332	16.9	74.9
10	1.92	0.13	0.51	2.43	0.19	91.4	526	21.8	70.0
11	1.84	0.13	0.54	2.44	0.17	95.4	601	14.4	83.5
12	1.98	0.14	0.55	2.62	0.18	87.1	428	26.4	65.7
13	1.90	0.14	0.64	2.26	0.18	112	466	11.9	68.4
14	1.82	0.13	0.59	2.67	0.20	110	383	27.8	65.1
15	1.79	0.17	0.47	2.53	0.21	111	466	10.9	59.0
Average	1.88	0.15	0.56	2.50	0.19	96.5	493	21.9	70.5
SD	0.11	0.04	0.06	0.29	0.02	18.7	126	8.91	10.9
Min	1.68	0.12	0.42	2.14	0.16	67.5	288	10.9	59.0
Max	2.09	0.29	0.67	3.23	0.26	145.6	742	37.8	98.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะเปรียบเทียบทั้ง 4 เดือน

ธาตุอาหาร	อายุใบ	Mean	SD	F	Sig.
%N	2	2.14C	6.71		
	3	1.94B	9.52	35.50	.000
	4	1.96B	0.13		
	5	1.88A	0.12		
%P	2	0.19C	3.07		
	3	0.17B	2.88	13.00	.000
	4	0.16AB	2.84		
	5	0.15A	4.25		
%K	2	0.50A	4.76		
	3	0.58B	6.46	39.97	.000
	4	0.68C	8.41		
	5	0.56B	6.56		
%Ca	2	3.19B	0.42		
	3	3.39B	0.59	22.58	.000
	4	3.30B	0.46		
	5	2.50A	0.29		
%Mg	2	0.32C	4.05		
	3	0.33C	3.55	102.49	.000
	4	0.28B	3.57		
	5	0.19A	2.62		
ppm Fe	2	75.96C	18.6		
	3	67.29B	10.4	61.79	.000
	4	40.41A	9.23		
	5	96.60D	22.28		

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงผลทางสถิติความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะเปรียบเทียบทั้ง 4 เดือน (ต่อ)

ธาตุอาหาร	อายุใบ	Mean	SD	F	Sig.
ppm Mn	2	542.86A	151		
	3	482.60A	125	0.57*	.634
	4	505.63A	120		
	5	493.36A	125		
ppm Cu	2	11.83B	4.28		
	3	20.56C	8.76	24.59	.000
	4	6.21A	5.37		
	5	21.87C	12.06		
ppm Zn	2	31.73A	8.95		
	3	33.20A	5.68	119.20	.000
	4	40.41B	9.23		
	5	70.50C	10.90		

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้