23180

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในดินและใบมังคุด ในเขตตำบลตากแดด จังหวัดชุมพร

Soil Fertility and Nutrient Contents in Mangosteen leaf in Tambon Takdad, Chumphon

T099758

โดย

นางสาวยุราพร ขุนสมุทร

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม

2548
ย431ค
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 99758
วัน.เดือน.ปี.....

.b 11925198
.i.....

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ปฐพีวิทยา)

พุทธศักราช 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในดินและใบมังคุด ในเขตตำบลตากแดด จังหวัดชุมพร

Soil Fertility and Nutrient Contents in Mangosteen leaf in Tambon Takdad, Chumphon

โดย

นางสาวยุราพร ขุนสมุทร

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ ๑๗ เดือน ก.ค. พ.ศ. ๕๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรีถือได้ว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้ในระบบการทำงาน รู้จักการวางแผนงาน การแก้ไขปัญหา และส่งเสริมให้นักศึกษามีความรับผิดชอบมากขึ้น อีกทั้งผลการทดลองปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.พรทิวา กัญยวงศ์หา ที่คอยให้คำแนะนำที่ดี ที่เป็นประโยชน์และตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านในสถาบันแห่งนี้ที่ทำให้ข้าพเจ้าได้ทำปัญหาพิเศษเล่มนี้

ขอขอบคุณ คุณนารี พันธุ์จินดาวรรณ และพี่ปริญญาโททุกท่านที่ให้คำแนะนำที่ดียิ่ง ทำให้ข้าพเจ้ามีกำลังใจและไม่ย่อท้อในการทำปัญหาหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาว ที่ได้ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจเสมอมา

ขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ทำให้มีวันนี้

ในการทำปัญหาพิเศษปริญญาตรีฉบับนี้ หากมีข้อบกพร่องประการใด ข้าพเจ้าต้องขออภัยในข้อผิดพลาดดังกล่าวไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวยุราพร ขุนสมุทร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในดินและใบมังคุด ในเขตตำบลตากแดด จังหวัดชุมพร

โดย : นางสาวยุราพร ขุนสมุทร

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชา : ปฐพีวิทยา

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาปริมาณธาตุอาหารในดินและใบมังคุด จากสวนเกษตรกรในเขตตำบลตากแดด จังหวัดชุมพร โดยเก็บตัวอย่างต้นมังคุดอายุประมาณ 50-60 ปี จำนวน 10 สวน สวนละ 5 ต้น เก็บดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร และเก็บตัวอย่างใบจากกิ่งที่ไม่มีผล เมื่อใบมีอายุ 5-10 เดือน นำดินและใบที่ได้มาวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของธาตุ N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn ผลการวิเคราะห์พบว่า มีค่าปฏิกิริยาดิน (pH) เป็นกรดจัดมาก ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก ความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง สำหรับจุลธาตุมีในระดับที่เพียงพอ โดยเรียงลำดับธาตุที่พบมากที่สุด คือเหล็ก แมงกานีส สังกะสีและทองแดง ตามลำดับ

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบมังคุด โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ผลการวิเคราะห์พบว่า ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและแคลเซียม อยู่ในระดับเพียงพอ ส่วนความเข้มข้นของโพแทสเซียม และแมงกานีส พบว่ามีอยู่ 2 สวนอยู่ในระดับต่ำกว่าค่ามาตรฐานอีก 8 สวนอยู่ในระดับเพียงพอ ในขณะที่ความเข้มข้นของแมกนีเซียม และทองแดง พบว่ามีอยู่ 4 สวนที่มีค่าสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานอีก 6 สวนอยู่ในระดับเพียงพอ สำหรับเหล็กในใบมังคุด พบว่าอยู่ในระดับต่ำกว่าค่ามาตรฐานทั้ง 10 สวน ส่วนสังกะสีนั้นมีเพียง 1 สวนที่อยู่ในระดับต่ำกว่าค่ามาตรฐาน อีก 9 สวน พบว่าอยู่ในระดับเพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลการทดลองและวิจารณ์	14
สรุปผลการทดลอง	31
เอกสารอ้างอิง	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงค่าระดับปฏิกิริยาดิน	6
2.	เป็นค่ามาตรฐานที่ใช้ในการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน	8
3.	ค่ามาตรฐานปริมาณธาตุอาหารในใบ มังคุด	10
4.	ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยในดินสวนมังคุดของแต่สวน	16
5.	ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยในใบมังคุดของแต่ละสวน	25

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กราฟแสดงปฏิกิริยาดิน	17
2	กราฟแสดงค่าการนำไฟฟ้า	17
3	กราฟแสดงปริมาณอินทรียวัตถุในดิน	18
4	กราฟแสดงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	18
5	กราฟแสดงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	19
6	กราฟแสดงปริมาณแคลเซียม (ppm) ในดิน	19
7	กราฟแสดงแมกนีเซียม (ppm) ในดิน	20
8	กราฟแสดงปริมาณเหล็ก (ppm) ในดิน	20
9	กราฟแสดงปริมาณแมงกานีส (ppm) ในดิน	21
10	กราฟแสดงปริมาณคอปเปอร์ (ppm) ในดิน	21
11	กราฟแสดงปริมาณสังกะสี (ppm) ในดิน	22
12	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบมังคุด	26
13	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบมังคุด	26
14	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบมังคุด	27
15	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบมังคุด	27
16	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบมังคุด	28
17	กราฟแสดงปริมาณเหล็ก (ppm) ในใบมังคุด	28
18	กราฟแสดงปริมาณแมงกานีส (ppm) ในใบมังคุด	29
19	กราฟแสดงปริมาณคอปเปอร์ (ppm) ในใบมังคุด	29
20	กราฟแสดงปริมาณสังกะสี (ppm) ในใบมังคุด	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

มังคุดจัดว่าเป็นราชินีแห่งผลไม้เมืองร้อน ซึ่งอยู่ในวงศ์ Guttiferae และมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Garcinia mangostana* L. เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ในดินเกือบทุกชนิด แต่ดินที่เหมาะสมควรเป็นดินเหนียวปนทราย ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง สามารถอุ้มน้ำและระบายน้ำได้ดี มีความเป็นกรดอ่อน ๆ คือ มีค่าความเป็นกรดด่างของดิน (ค่า pH) ประมาณ 5-6 ส่วนดินที่มีสภาพเป็นด่างมังคุดจะเจริญเติบโตได้ช้า (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2532)

ในปัจจุบันตลาดต่างประเทศมีความต้องการมังคุดเพิ่มสูงขึ้น แต่ประเทศไทยไม่สามารถส่งมอบสินค้าคุณภาพได้ตามปริมาณที่ต้องการ สาเหตุเนื่องมาจากผลมังคุดมีน้ำหนักไม่ถึง 80 กรัม ผิวไม่มันสดใส คุณภาพภายในพบอาการเนื้อแก้ว และยางไหล ซึ่งอาจเกิดจากเกษตรกรมีการจัดการสวนที่ไม่เหมาะสม และยังขาดความรู้ ความเข้าใจในการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้องตามความต้องการของมังคุด ทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่มีคุณภาพ ดังนั้น ในการจัดการเรื่องปุ๋ยแก่มังคุดเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง โดยต้องอาศัยข้อมูลในการวิเคราะห์ดินและพืช เพื่อให้ทราบถึงความต้องการธาตุอาหารที่แท้จริงของมังคุด ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและเป็นแนวทางในการจัดการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมแก่มังคุด เพื่อให้ได้มังคุดส่วนใหญ่ที่มีคุณภาพดี สามารถส่งออกสู่ตลาดต่างประเทศได้ตามความต้องการ โดยลดต้นทุนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้ปลูกมังคุด
2. เพื่อศึกษาปริมาณธาตุอาหารในใบมังคุดกับค่ามาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

มังคุดเป็นไม้ผลเมืองร้อนที่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในประเทศไทย เป็นผลไม้ที่มีรสชาติอร่อย เป็นที่นิยมชมชอบของผู้บริโภคทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศจนได้รับนามว่าเป็นราชินีแห่งผลไม้เมืองร้อน ปัจจุบันตลาดมีความต้องการมังคุดสูง

พันธุ์

มังคุดมีอยู่พันธุ์เดียวเรียกกันว่าเป็นพันธุ์พื้นเมือง เพราะมังคุดเป็นพืชที่ปลูกด้วยเมล็ด และเมล็ดมังคุดไม่ได้เกิดจากการผสมเกสร จึงแทบจะไม่มีโอกาสกลายพันธุ์เลย แม้จะพบว่ามังคุดสายพันธุ์จากเมืองนนท์ มีผลเล็กและเปลือกบาง มังคุดปักษ์ใต้เปลือกหนา แต่ยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบให้เห็นชัดเจนพอที่จะแยกเป็นพันธุ์ได้

ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Garcinia mangostana* L.

ชื่อวงศ์ : Guttiferae

ชื่ออังกฤษ : Mangosteen

สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสมแก่มังคุด

มังคุดเจริญเติบโตได้ในดินเกือบทุกชนิด แต่ดินที่เหมาะสมควรเป็นดินเหนียวปนทราย ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงสามารถอุ้มน้ำและระบายน้ำได้ดี มีความเป็นกรดอ่อน ๆ คือ มีค่าความเป็นกรดด่างของดิน(ค่า pH) ประมาณ 5-6 ส่วนดินที่มีสภาพเป็นด่าง มังคุดจะเจริญเติบโต ได้ช้า (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2532) พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกมังคุดควรมีสภาพภูมิอากาศร้อนและชุ่มชื้น คือ มีอุณหภูมิสม่ำเสมออยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส เกือบตลอดปี มีฝนตกชุกสม่ำเสมอ ปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1,300 มิลลิเมตรต่อปี และที่สำคัญต้องเป็นพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำ เพียงพอที่จะให้กับต้นมังคุดได้ในฤดูแล้ง การนำมังคุดไปปลูกในสภาพอากาศแห้งแล้งและมี อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไปจะพบปัญหาเรื่องใบไหม้และการเจริญเติบโตช้า

ลักษณะของดินที่ทำการศึกษา

ดินในเขตพื้นที่ ต.ตากแดด จ.ชุมพร จัดอยู่ในชุดดินที่ 45 คือ ชุดดินชุมพร (Chumphon series) มีการจัดเรียงชั้น คือ A-Bw-Btc เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนพื้นที่ราบตะกอนน้ำพา (ตะพักลำน้ำเก่า) สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเทเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชันประมาณ 2-12 % มีการระบายน้ำ ดีถึงดีปานกลาง มีลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินตื้นถึงชั้นลูกรัง ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีสีน้ำตาล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปน ดินเหนียวถึงดินเหนียวปนลูกรังมาก มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีน้ำตาล สีแดงปนเหลือง (ชั้นลูกรังพบภายใน 50 ซม.) อาจพบจุดประสีเล็กน้อยในดินล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 4.5-6.5)

การวิเคราะห์ดิน (soil test)

การวิเคราะห์ดินทางเคมี หมายถึง การใช้เทคนิคทางเคมีเพื่อแยกแยะองค์ประกอบของดินในส่วนที่เป็นธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะส่วนของธาตุอาหารที่คาดว่าจะเป็นประโยชน์ต่อพืชให้ได้ข้อมูลในเชิงปริมาณแล้วแปรความหมายจากผลการวิเคราะห์ดินนั้น (สำเนา, 2536)

การวิเคราะห์ดินมีประโยชน์หลายประการ ได้แก่

1. การวินิจฉัยโดยการขาดแร่ธาตุอาหารโดยรวมของภูมิภาคหรือชนิดของดิน
2. การตรวจวัดปริมาณแร่ธาตุอาหารที่พืชดึงไปใช้แล้วให้ปุ๋ยทดแทนสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดินให้คงสภาพอยู่ต่อไป
3. การคาดการสภาพแร่ธาตุอาหารโดยรวมของภูมิภาคหรือชนิดของดิน
4. แนะแนวทางการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ
5. พยากรณ์ผลผลิต

หลักการสำคัญของการวิเคราะห์ดินคือ ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินจะสัมพันธ์กับปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดไปใช้ คือ ถ้าดินมีธาตุอาหารอยู่มาก พืชก็ควรดูดไปใช้ได้มากด้วย หรือถ้าดินมีธาตุอาหารอยู่น้อย พืชจะดูดไปใช้ได้น้อยเช่นกัน นอกจากปริมาณธาตุอาหารแล้ว ยังมีคุณสมบัติอีกอันหนึ่งของดินที่มีความสำคัญมากต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารแล้ว ยังมีคุณสมบัติอีกอันหนึ่งของดินที่มีความสำคัญมากต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร คือ ปฏิกิริยาดิน หรือความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ซึ่งเป็นตัวควบคุมความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารต่างๆ ในดิน โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นประโยชน์เมื่อดินมีค่า pH เป็นกรดอ่อน (5.5-6.5) สำหรับธาตุอื่นๆ จะถูกควบคุมด้วย pH ด้วยเช่นกัน

เกณฑ์การประเมินค่าวิเคราะห์ดินส่วนใหญ่ตั้งไว้เป็น 3 ระดับ คือ สูง กลาง และต่ำ ถ้าค่าประเมินอยู่ในระดับสูง แสดงว่าพืชไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่ ส่วนเกณฑ์การประเมินระดับกลางและต่ำหมายความว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ยให้พืชจะให้ผลผลิตดีขึ้นเป็นส่วนใหญ่ เกณฑ์ประเมินค่าวิเคราะห์ดินจะเป็นเพียงค่ากว้างๆ และใช้ได้กับดินหลายชนิด

โดยทั่วไปแล้ว วิธีวิเคราะห์ธาตุอาหารหรือคุณสมบัติต่างๆ ของดินมีหลายวิธี แต่ละวิธีจะมีความเหมาะสมกับดินไม่เหมือนกัน ทั้งนี้เพราะการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินส่วนใหญ่ไม่ได้วัดปริมาณธาตุอาหารทั้งหมดที่มีในดิน แต่จะพยายามหาน้ำยาหรือสารเคมีที่สกัดธาตุอาหารได้ในแบบเดียวกับที่รากพืชสกัดธาตุอาหารไปใช้ แล้วนำค่าไปแปลผลการวิเคราะห์ต่อไป เพื่อนำค่าที่ได้มาประเมินระดับธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ในดินและปริมาณของธาตุอาหารหรือปุ๋ยที่ควรใส่ลงไปในดิน

การตรวจวิเคราะห์ดิน มีขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) การเก็บตัวอย่างดินที่ถูกต้อง

เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุด เพราะจากการศึกษาพบว่า ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการวิเคราะห์ดินนั้น 90% มาจากการเก็บตัวอย่างดินไม่ดีหรือไม่ถูกต้อง ดังนั้น ควรศึกษาวิธีการเก็บให้เข้าใจเสียก่อน

2) การสกัดและการวิเคราะห์ทางเคมี

เป็นการนำเอาตัวอย่างดินมาเติมสารสกัดธาตุอาหารโดยใช้สารเคมีชนิดต่างๆ ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดธาตุอาหาร จากนั้นนำสารละลายที่สกัดออกมาได้ไปวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณที่มีอยู่ในดิน

3) การแปลความหมายผลการวิเคราะห์

การแปลความหมายค่าวิเคราะห์ดิน จะต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้กับปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดไปใช้จริงๆ เสียก่อน จากนั้นก็ให้ความหมายค่าวิเคราะห์โดยจะบอกให้ทราบว่าดินนั้นมีความอุดสมบูรณ์สูง กลาง หรือต่ำ

4) การแนะนำการใช้ปุ๋ย

ค่าวิเคราะห์ที่ได้มาจะนำมาพิจารณาในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ย โดยใช้ผลทางการค้นคว้าวิจัยทดสอบปลูกพืชในไร่นาประกอบก็จะทำให้ทราบว่าควรใส่ปุ๋ยชนิดใด ปริมาณเท่าไร ในกรณีของไม้ผล ค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนใหญ่จะใช้ข้อมูลค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อบ่งบอกว่าดินมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะให้ธาตุอาหารต่างๆ เป็นประโยชน์หรือไม่ และดินมีธาตุอาหารต่างๆ มากน้อยเพียงใด

คุณสมบัติของดิน (อานัน, 2546)

ปฏิกิริยาดิน (Soil reaction) เป็นคุณสมบัติของดินที่สำคัญ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดมาก ๆ พืชจะไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะในสภาพที่เป็นกรด จะทำให้สภาพต่าง ๆ ในดินทางเคมีและชีวภาพของดินถูกเปลี่ยนไปในทางที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช สำหรับดินที่เป็นกรดสูงมักจะมีระดับธาตุอาหารที่พืชนำไปใช้ได้ในดิน พวกแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม อยู่ต่ำ และธาตุพวกนี้จะถูกชะล้างออกไปจากดินได้ง่ายมาก ในขณะเดียวกันจะส่งเสริมให้มีการตรึงฟอสเฟต (PO_4) ให้อยู่ในรูปสารประกอบเหล็กและอลูมินัมฟอสเฟต ส่วนพวกจุลธาตุจะอยู่ในรูปที่ละลายน้ำที่พืชเอาไปใช้ได้ง่าย ปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้จะลดลงตามลำดับเมื่อค่าปฏิกิริยาดินสูงขึ้น

ความเค็มของดิน (salinity) ความเค็มของดินเป็นปัญหาในการเพาะปลูกพืช ความเค็มของดินจะวัดออกมาในรูปของค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ซึ่งมีความสัมพันธ์ในทางบวก (positive correlation) กับปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ที่มีอยู่ในดิน สามารถนำไปประเมินผลเกี่ยวกับความเป็นพิษของเกลือในดินที่มีต่อพืชอย่างกว้างขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงสถานภาพของความอุดมสมบูรณ์ของดินเช่นเดียวกัน ปริมาณอินทรียวัตถุในดินปลูกไม้ผลมีตั้งแต่ปริมาณปานกลางและปริมาณข้างสูงเพราะดินปลูกไม้ผลส่วนใหญ่จะมีเศษซากพืชทับถม มีการปรับปรุงดินโดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุอินทรีย์ในปริมาณมาก โดยเฉพาะในดินชั้นบน เนื่องจากอินทรียวัตถุเป็นแหล่งสำรองของธาตุอาหารพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน และธาตุอื่นๆ เช่น เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี ธาตุอาหารเหล่านี้จะถูกปลดปล่อยออกมาเมื่ออินทรียวัตถุถูกย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักที่สองรองจากไนโตรเจนโดยทั่วไปฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในดินมีเพียงเล็กน้อยที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสจะขึ้นอยู่กับค่า pH ในดินเป็นหลัก

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เนื้อดินเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมจะแตกต่างออกไปตามชนิดของดิน วัตถุต้นกำเนิดดินรวมทั้งระยะเวลาในการผุกร่อนและการชะล้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณของแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ จัดเป็นกลุ่มธาตุอาหารที่พืชต้องการปริมาณมาก แต่เนื่องจากในดินมีกลุ่มธาตุอาหารเหล่านี้ในปริมาณมาก จึงไม่ขาดแคลนและพืชต้องการในปริมาณที่น้อยกว่ากลุ่มธาตุอาหารหลัก ดังนั้น ในการปลูกพืชโดยทั่วไปจะเพิ่มธาตุเหล่านี้ด้วยปุ๋ยเคมีเฉพาะในกรณีพิเศษเท่านั้น เช่นพืชต้องการในปริมาณสูง หรือในดินที่มีปัญหาขาดแคลน ซึ่งได้แก่ ดินเนื้อหยาบ หรือดินกรดจัด

จุลธาตุอาหาร มีความสำคัญต่อพืชไม่น้อยไปกว่าธาตุอาหารกลุ่มอื่นๆ หากมีไม่พอต่อความต้องการของพืช พืชย่อมเจริญเติบโตให้ผลผลิตน้อยลง หากขาดแคลนรุนแรงพืชอาจตายก่อนที่จะให้ผลผลิตหรือออกดอก ช่วงปริมาณจุลธาตุที่พืชต้องการนั้นแคบมากเมื่อเทียบกับธาตุอาหารที่พืชต้องการมาก ถ้าหากเกินพิกัดบน พืชจะแสดงอาการขาดธาตุเป็นพิษได้ และหากต่ำกว่าพิกัดล่างๆ พืชจะตอบสนองต่อการใส่จุลธาตุอาหารและ ถ้าหากขาดแคลนมากๆ จะแสดงอาการผิดปกติออกมา

การวิเคราะห์พืช

การวิเคราะห์พืช หมายถึง การใช้วิธีการทางเคมีเพื่อแยกแยะเนื้อเยื่อพืชว่ามีองค์ประกอบอยู่มากน้อยเพียงใด โดยอาศัยหลักการพื้นฐานด้านความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างการเจริญเติบโตของพืชกับความเข้มข้นธาตุอาหาร (ยงยุทธ, 2543)

พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่สมบูรณ์ได้ก็เนื่องจากรากดึงดูดธาตุอาหารต่างๆ ที่จำเป็นขึ้นมาจากดิน หากดินมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์และเพียงพอ รากจะสามารถดึงดูดมาใช้ได้อย่างเต็มที่ดังนั้น ระดับธาตุอาหารในใบพืชก็จะสูงและสมดุลซึ่งกันละกันอยู่ที่ระดับหนึ่ง เมื่อดินขาดแคลนธาตุอาหาร ระดับธาตุอาหารในพืชก็จะลดลง การเจริญเติบโตของพืชก็จะหยุดชะงักลง ความสัมพันธ์นี้จะสอดคล้องกันในทางตรงหรือเป็นบวกอยู่ช่วงหนึ่งกล่าวคือเป็นช่วงที่พืชขาดไม่รุนแรงที่เรียกว่า "Hidden hunger" จนถึงระดับที่เพียงพอ ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด ในช่วงที่ต่ำหรือขาดแคลนรุนแรง จนพืชแสดงอาการผิดปกติ (deficiency symptom) ระดับธาตุอาหารในพืชมักจะไม่สอดคล้องกับการเจริญเติบโตและผลผลิตและเช่นเดียวกับที่ระดับธาตุอาหารสูงมากในพืช หรือในรับที่เป็นพิษกับก็จะไม่สอดคล้องกับการเจริญเติบโตและผลผลิตเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 เป็นค่ามาตรฐานที่ใช้ในการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (เอิบ, 2542)

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. ค่าความอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง (%)	-	<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

การใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์พืช

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์นำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง โดยทั่ว ๆ ไปแล้วข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์พืชแต่เพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ ต้องอาศัยข้อมูลอื่น ๆ ประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์นำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ดังนี้

- ตรวจสอบการขาดแคลนธาตุอาหาร ความเป็นพิษและความไม่สมดุลของธาตุอาหาร
- คาดคะเนชนิดของธาตุอาหารที่จะขาดในฤดูปลูกต่อไป
- เป็นแนวทางประกอบการแนะนำการใช้ปุ๋ย
- ติดตาม ตรวจสอบ ประสิทธิภาพของปุ๋ยที่ใช้
- ประเมินปริมาณธาตุอาหารสำคัญ ๆ ที่สูญเสียไปกับส่วนของพืช ที่ถูกนำออกไปจากแปลงเพื่อประโยชน์ในการใส่ทดแทนซึ่งจะทำให้ดินยังคงมีความอุดมสมบูรณ์เช่นเดิม
- ประเมินสถานภาพของธาตุอาหารในท้องที่หรือตามชนิดของดินได้
- คาดคะเนผลผลิต
- ประเมินคุณค่าทางอาหารของผลผลิตพืช

ข้อปฏิบัติในการเก็บตัวอย่างพืชเพื่อการวิเคราะห์

- หลีกเลี่ยงการเก็บส่วนของพืชที่เปื้อนดินมีโรคหรือแมลงเข้าทำลายหรือฉีกขาดนอกจากนี้ไม่ควรเก็บใบที่กำลังร่วงและแห้งตาย
- หลีกเลี่ยงการเก็บตัวอย่างพืชที่อยู่ในบริเวณซึ่งมีสภาพแตกต่างจากสภาพพื้นที่โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอบทั่ว ๆ ไป เช่น บริเวณที่มีก้อนกรวดหรือหินมาก , บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือในดิน หรือบริเวณที่ใกล้กับคอกสัตว์ เป็นต้น

- ไม่ควรเก็บตัวอย่างเมื่อพืชอยู่ในสภาพขาดน้ำหรือ ขังน้ำ
- ทำให้ตัวอย่างพืชปนเปื้อนน้อยที่สุด
- ตรวจสอบความแปรปรวนค่าวิเคราะห์ตัวอย่างพืชอย่างเสมอๆ โดยการเปรียบเทียบกับตัวอย่างพืชที่ทราบความเข้มข้น (Reference standard)

แนวทางการใช้การวิเคราะห์ดินและการวิเคราะห์พืชเพื่อแนะนำการใช้ปุ๋ยกับไม้ผล

สุมิตรา (2544) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยกับไม้ผลให้ได้ประสิทธิภาพและประหยัดนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับชนิดปุ๋ยและอัตราปุ๋ยแต่ประการเดียว แต่จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายอย่างประกอบร่วมด้วย เช่น สภาพทางเคมีและกายภาพของดิน ความชุ่มชื้นและการให้น้ำ ตลอดจนวิธีการใส่ปุ๋ยและการปฏิบัติดูแลหลังการใส่ปุ๋ย แต่ปัจจัยเหล่านี้เกษตรกรเมื่อทราบแล้วก็จะดูแลจัดการให้เหมาะสมต่อไปได้ และหลังจากนั้นการกำหนดชนิดและอัตราการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมที่ควรใช้เพื่อการเดาสุ่ม เราก็สามารถใช้เทคโนโลยีด้านการวิเคราะห์ดินและพืช มาช่วยเป็นแนวทางในการกำหนดและวางแผนการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพได้ การวิเคราะห์ดินจะช่วยให้ข้อมูลขั้นต้นเกี่ยวกับคุณสมบัติของดินและระดับความอุดมสมบูรณ์ที่ควรจะต้องแก้ไขหรือปรับปรุงก่อนที่จะมีการปลูกพืช และควรจะต้องระวังดูแลเรื่องธาตุอะไรเป็นลำดับแรกและหลังลดหลั่นกัน นอกจากนั้นการวิเคราะห์และสำรวจสภาพทางเคมีและทางกายภาพของดินชั้นล่างก็เป็นเรื่องที่สำคัญที่ควรจะทราบ เพราะไม้ผลเป็นพืชที่ต้องการดินลึกสำหรับให้รากเจริญเติบโตหาน้ำและธาตุอาหารได้มาก ถ้าพบว่าดินตื้นและชั้นดินล่างมีปัญหา เป็นอุปสรรคจะต้องแก้ไขก่อนเพราะเมื่อปลูกเป็นสวนแล้วการแก้ไขปรับปรุงภายหลังจะทำได้ยากหรือไม่ก็แพงมาก

ส่วนการวิเคราะห์พืชนั้นเหมาะที่จะนำมาใช้ในการติดตามความสมบูรณ์ของต้นไม้ผลในช่วงที่ให้ผลผลิต การวิเคราะห์ใบพืชจะมีประโยชน์และใช้ได้ผลดี เพราะจะช่วยชี้นำให้ทราบว่าพืชมีระดับธาตุอาหารในใบเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์แล้วหรือยัง ถ้าพบว่าขาดธาตุใดอยู่มาก ก็เพิ่มธาตุนั้นลงไปในปุ๋ยที่จะให้ในครั้งต่อไป ธาตุใดพบว่ามีอยู่สูงมาก ก็ควรลดลงบ้างในการใช้ปุ๋ยครั้งต่อไป และการวินิจฉัยระดับธาตุอาหารในใบพืช ไม่ควรยึดติดกับวิธีการใดวิธีการหนึ่ง แต่ควรจะใช้หลายวิธีการประกอบร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ค่ามาตรฐานปริมาณธาตุอาหารในใบ มังคุด (สุมิตรา และคณะ, 2547)

ค่ามาตรฐาน	มังคุด
% N	1.10-1.40
% P	0.05-0.08
% K	0.60-1.10
% Ca	1.00-1.40
% Mg	0.12-0.18
ppm Fe	50-150
ppm Mn	50-250
ppm Cu	5-15
ppm Zn	15-35

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการศึกษา (สุมิตรา, 2549)

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ แท่งเจาะดิน (soil tube), ถุงพลาสติก ,จอบ , marker, ไขควง, กะละมัง
2. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างพืช ได้แก่ ถุงพลาสติก, marker , กระติกน้ำแข็ง ,หนังสือพิมพ์, ป้ายแขวน
3. โกร่งบดดิน และตะแกรงร่อนขนาด 2 มิลลิเมตร
4. เครื่องบดตัวอย่างพืช
5. ตู้อบตัวอย่างพืช
6. เครื่อง pH meter
7. เครื่อง EC meter
8. เครื่อง Spectrophotometer
9. เครื่อง Atomic absorption Spectrophotometer (AAS)
10. เครื่องกลั่น Nitrogen
11. Digestion tube
12. Digestion Block
13. กระดาษกรองเบอร์ 1 , 93
14. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางเคมีทั่วไป เช่น Test tube, Beaker เป็นต้น

สารเคมี

1. Conc. H_2SO_4
2. Conc. HNO_3
3. Sodium carbonate
4. Bray II
5. Ammonium acetate
6. Ferrous sulfate heptahydrate
7. Potassium dichromate
8. DTPA
9. Salt mixture (K_2SO_4:$CuSO_4.5H_2O$:metallic selenium = 100:10: 1)
10. Boric acid-indicator solution (2%)
11. NaOH 40%
12. Conc. HNO_3: Conc.H_2SO_4: Conc.$HClO_4$ (5:1:2 v/v)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. Molybdate-Vanadate solution
14. Woodruff solution
15. HNO_3 2 N, HNO_3 1 N , HCl 3 N
16. Strontium chloride 2.5%
17. Lanthanum 5%
18. Standard solution (P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn)
19. ดินจากสวนมังคุดในชุมชนวัดประเดิม ตำบลตากแดด อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
20. ใบจากสวนมังคุดในชุมชนวัดประเดิม ตำบลตากแดด อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร

วิธีการทดลอง

การวิเคราะห์ดิน

เก็บตัวอย่างดินจากสวนมังคุดในเขตตำบลตากแดด อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร ต้นมังคุดที่มีอายุเฉลี่ย 40-50 ปี จำนวน 10 สวน สวนละ 5 ต้น ที่มีขนาดใกล้เคียงกันเป็นตัวแทนที่ดีของสวน เก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบ ๆ ทรงพุ่ม ต้นละ 4 จุด โดยใช้แท่งเจาะดินเจาะลงไปตรง ๆ จนถึงความลึก 20 ซม. (เก็บ 4 จุดต่อต้น) นำดินทั้ง 4 จุดมารวมกัน ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม บดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. แล้วนำมาวิเคราะห์หา

- ค่าปฏิกิริยาทางเคมี (pH) ใช้อัตราส่วน ดินต่อน้ำ 1:1
- ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) ใช้อัตราส่วน ดินต่อน้ำ 1:1
- ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic Matter) ใช้วิธี wet oxidation ของ Walkley and Black
- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) สกัดด้วย Bray II และวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสโดยใช้ ascorbic acid เป็น reducing agent แล้ววัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer
- ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K, Ca, Mg) สกัดด้วย 1 N NH_4OAc pH 7.0 แล้ววิเคราะห์ปริมาณ K Ca และ Mg โดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)
- ปริมาณจุลธาตุในดิน (Fe, Mn , Cu และ Zn) สกัดด้วยสารละลาย DTPA pH 7.3 แล้ววัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์พืช

เก็บตัวอย่างใบมังคุดจากต้นที่เก็บตัวอย่างดิน ที่ใบอายุ 5-7 เดือน โดยเก็บ 1 ใบ จากทั้ง 4 ทิศรอบทรงพุ่ม ทิศละ 1 ใบ นำตัวอย่างใบมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง เพื่อเป็นตัวแทนของใบมังคุดแต่ละต้น นำตัวอย่างใบที่เก็บใส่ในถุงพลาสติก แล้วนำใส่ไว้ในถุงน้ำแข็งที่มีน้ำแข็งอยู่ด้านล่าง โดยมีหนังสือพิมพ์ปิดทับด้านบนน้ำแข็ง เพื่อป้องกันน้ำไหลซึมเข้าไป และต้องเขียนหมายเลขที่ถุงให้ถูกต้อง จากนั้นนำตัวอย่างใบที่ได้มาล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิทแล้วบดตัวอย่างใบด้วยเครื่องบด wiley cutting mill ผ่านตะแกรงขนาด 40 mesh (0.42 มิลลิเมตร) นำตัวอย่างใบที่บดแล้วไปวิเคราะห์หา

- ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ใช้วิธี Micro Kjeldahl ด้วยการย่อยสลายด้วยกรด H_2SO_4 เข้มข้น แล้วหาปริมาณ N ด้วยการกลั่น

- ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P) ใช้วิธี wet oxidation ด้วย acid mixture (HNO_3-H_2SO_4-$HCLO_4$ = 5:1:2) วิเคราะห์หาปริมาณ P โดยวิธี molydate-vanadate yellow colour แล้ววัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer

- ปริมาณ K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn โดยใช้ aliquot ที่ได้จากวิธี wet oxidation ด้วย acid mixture (HNO_3-H_2SO_4-$HCLO_4$ = 5:1:2) วัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) สำหรับการวัด Ca และ Mg ต้องเติม 5% Lanthanum จำนวน 20% ของ final volume

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์ดิน

จากการวิเคราะห์ดินที่ใช้ปลูกมังคุด ในเขตตำบลตากแดด จังหวัดชุมพร จัดอยู่ในชุดดินชุมพร (Chumphon series) โดยทำการเก็บตัวอย่างดินเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2549 ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร จำนวนสวนมังคุด 10 สวน สวนละ 5 ต้น จากผลการวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

1. ค่าปฏิกิริยาดิน (pH)

พบว่า มีค่าใกล้เคียงกันคือ อยู่ในช่วงประมาณ 4.59-4.96 จัดอยู่ในเกณฑ์เป็นกรดจัดมาก (เอิบ, 2542) โ ดยมีสวนที่ 6 มีค่า pH เฉลี่ยสูงที่สุดคือ 4.96 และสวนที่ 9 มีค่า pH เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 4.59 (ตารางที่ 1, รูปภาพที่ 1)

2. ค่าการนำไฟฟ้า (EC)

พบว่า โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ โดยสวนที่ 1 มีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 333 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และสวนที่ 3 ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 151 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (ตารางที่ 1, รูปภาพที่ 2)

3. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM)

พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน โดยสวนที่ 6 มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2.43%ซึ่งจัดได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ปลานกลาง และสวนที่ 4 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ยต่ำ คือ 1.36 % ซึ่งจัดได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ (ตารางที่ 1, รูปภาพที่ 3)

4. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

พบว่า มีค่าแตกต่างกัน โดยสวนที่ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ยสูงที่สุดคือ 231 ppm.ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์สูงมาก และสวนที่ 3 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ที่ 13.2 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (ตารางที่ 1, รูปภาพที่ 4)

5. ความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม (K)

พบว่า มีค่าแตกต่างกัน โดยสวนที่ 6 มีปริมาณความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 103 ppm. ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง แ ละสวนที่ 4 มีปริมาณความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ที่ 25 ppm. ซึ่งจัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (ตารางที่ 1, รูปภาพที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. **ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้** (Ca)

พบว่า มีค่าแตกต่างกัน โดยสวนที่ 6 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เฉลี่ยสูงที่สุดคือ 1104 ppm. ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง และสวนที่ 4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 205 ppm. ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง (ตารางที่ 1, รูปภาพที่ 6)

7. **ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้** (Mg)

พบว่า มีค่าแตกต่างกัน โดยสวนที่ 9 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เฉลี่ยสูงที่สุดคือ 155 ppm. ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง และสวนที่ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 45.0 ppm. ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ 1, รูปภาพที่ 7)

8. **ปริมาณเหล็กในดิน** (Fe)

พบว่า มีค่าแตกต่างกัน โดยสวนที่ 6 มีปริมาณเหล็กในดินเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 184 ppm. และสวนที่ 7 มีปริมาณเหล็กในดินเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 100 ppm (ตารางที่ 1, รูปภาพที่ 8)

9. **ปริมาณแมงกานีสในดิน** (Mn)

พบว่า มีค่าแตกต่างกัน โดยสวนที่ 9 มีปริมาณแมงกานีสในดินเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 59.8 ppm. และสวนที่ 4 มีปริมาณแมงกานีสในดินเฉลี่ยต่ำอยู่ที่ 8.04 ppm. (ตารางที่ 1, รูปภาพที่ 9)

10. **ปริมาณทองแดงในดิน** (Cu)

พบว่า มีค่าแตกต่างกัน โดยสวนที่ 9 มีปริมาณทองแดงในดินเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2.25 ppm. และสวนที่ 2 มีปริมาณทองแดงในดินเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 0.38 ppm. (ตารางที่ 1, รูปภาพที่ 10)

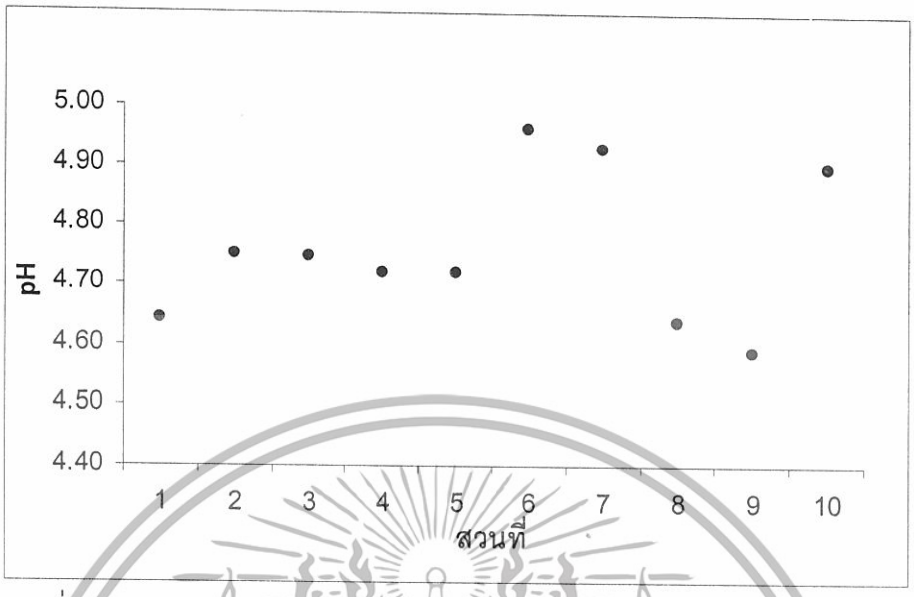
11. **ปริมาณสังกะสีในดิน** (Zn)

พบว่า มีค่าแตกต่างกัน โดยสวนที่ 6 มีปริมาณสังกะสีในดินเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 7.53 ppm. และสวนที่ 2 มีปริมาณสังกะสีในดินเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 0.39 ppm. (ตารางที่ 1, รูปภาพที่ 11)

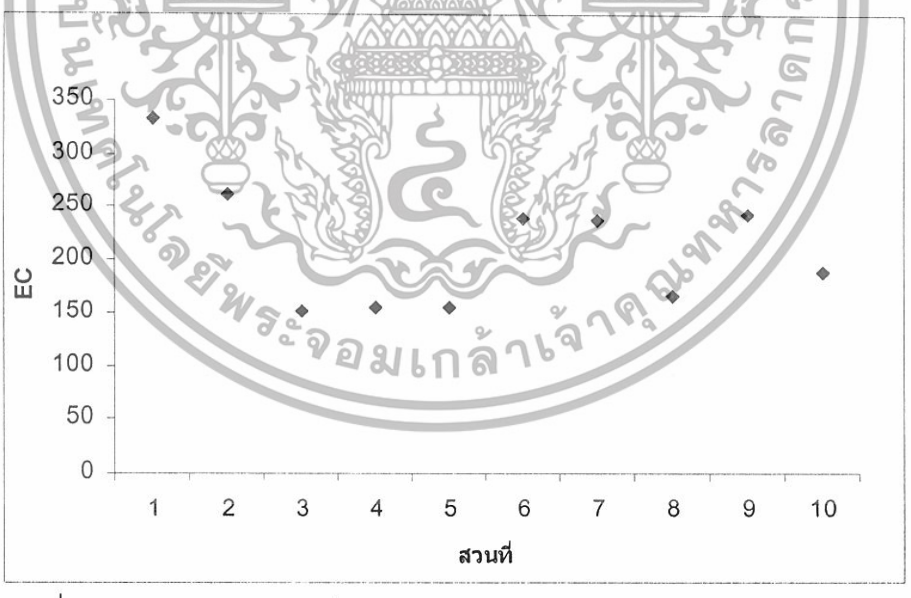
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยในดินสวนมังคุดของแต่สวน

สวนที่		pH (1:1) น้ำ	EC (1:1) $\mu S\ cm^{-1}$	OM %	Avail. P ppm	Extractable (ppm)						
						K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
1	Average	4.64	333	1.90	231	45.7	439	77.9	180	45.6	1.39	4.68
	SD	0.39	41.64	0.44	98.94	8.18	207.58	26.39	30.16	12.68	0.06	1.07
2	Average	4.75	262	1.44	43.4	41.7	197	58.6	108	8.04	0.38	0.39
	SD	0.19	144.39	0.12	16.23	19.30	17.75	13.96	15.88	2.35	0.10	0.14
3	Average	4.75	151	1.59	13.2	25.4	301	88.6	134	40.8	0.71	1.77
	SD	0.22	17.48	0.12	5.38	3.62	44.28	23.36	27.84	26.76	0.39	0.27
4	Average	4.72	156	1.36	58.1	25.0	205	45.0	120	10.0	0.44	0.52
	SD	0.13	35.68	0.11	29.38	2.37	22.26	9.20	35.58	1.41	0.05	0.09
5	Average	4.72	156	1.85	59.8	44.4	613	82.8	143	22.6	0.68	2.61
	SD	0.13	35.68	0.31	27.41	4.33	161.99	14.96	13.04	6.06	0.12	1.41
6	Average	4.96	239	2.43	92.7	103	1104	105	184	50.5	1.31	7.53
	SD	0.33	39.81	0.36	25.35	18.61	214.13	19.77	9.73	14.67	0.27	2.51
7	Average	4.93	239	1.82	67.1	75.3	840	113	100	41.5	1.14	2.42
	SD	0.51	23.69	0.11	18.03	5.35	66.71	17.01	21.39	9.56	0.21	1.27
8	Average	4.64	166	1.79	13.4	52.3	617	124	118	47.8	1.30	2.04
	SD	0.16	36.69	0.27	3.45	11.15	233.20	31.30	14.21	12.11	0.30	0.48
9	Average	4.59	244	2.33	36.1	72.4	864	155	184	59.8	2.25	4.85
	SD	0.36	39.58	0.23	8.59	13.55	190.91	76.10	48.64	22.69	0.51	1.28
10	Average	4.90	189	1.87	34.1	37.0	663	75.0	111	35.6	0.91	0.77
	SD	0.30	43.29	0.22	33.05	9.76	266.35	16.83	28.98	13.80	0.22	0.23

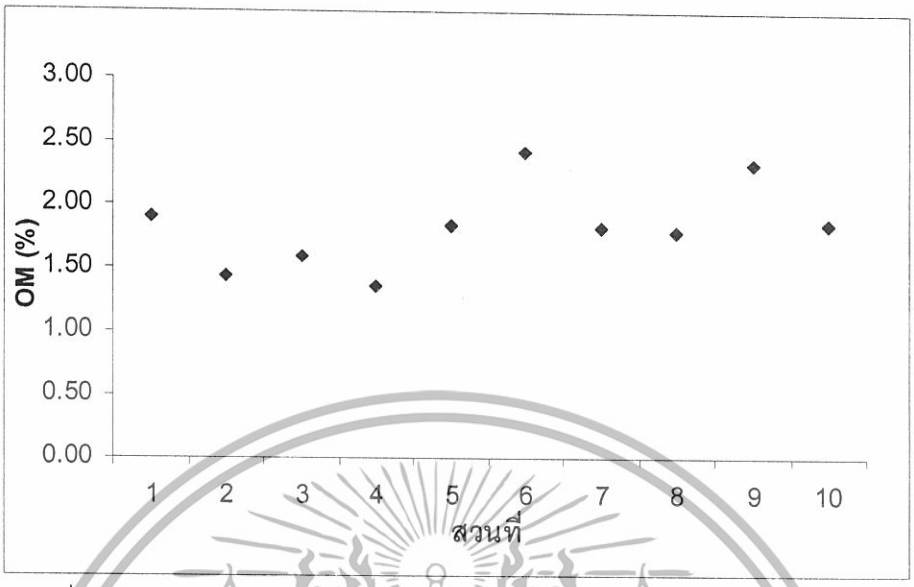


ภาพที่ 1 กราฟแสดงปฏิกิริยาดิน



ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าการนำไฟฟ้า

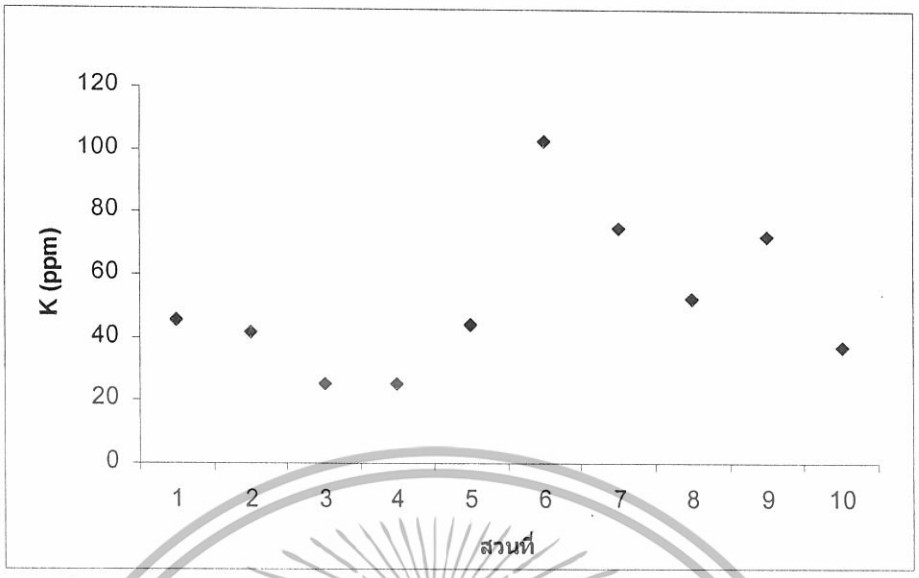
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 กราฟแสดงปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ภาพที่ 4 กราฟแสดงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

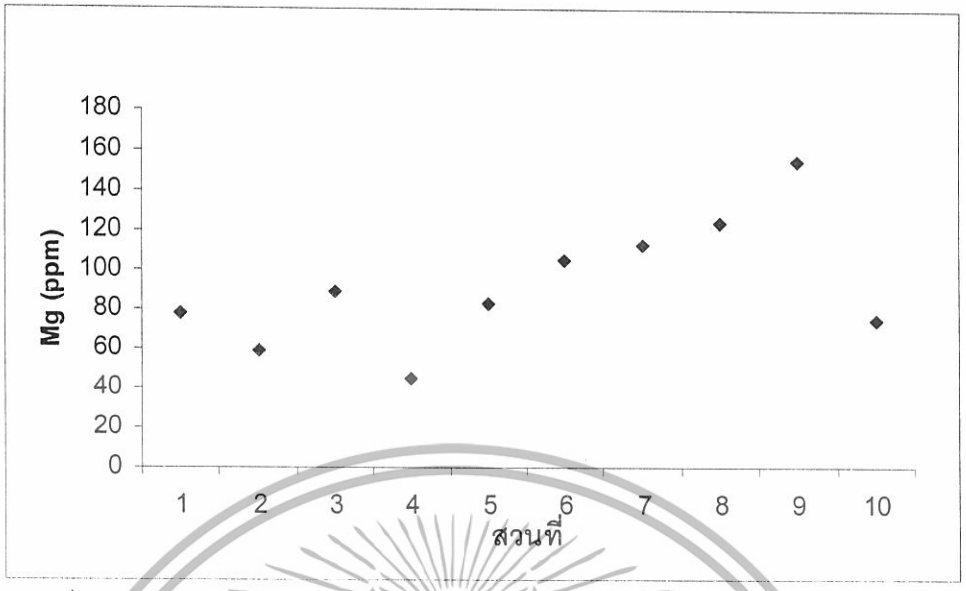
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 กราฟแสดงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

ภาพที่ 6 กราฟแสดงปริมาณแคลเซียม (ppm) ในดิน

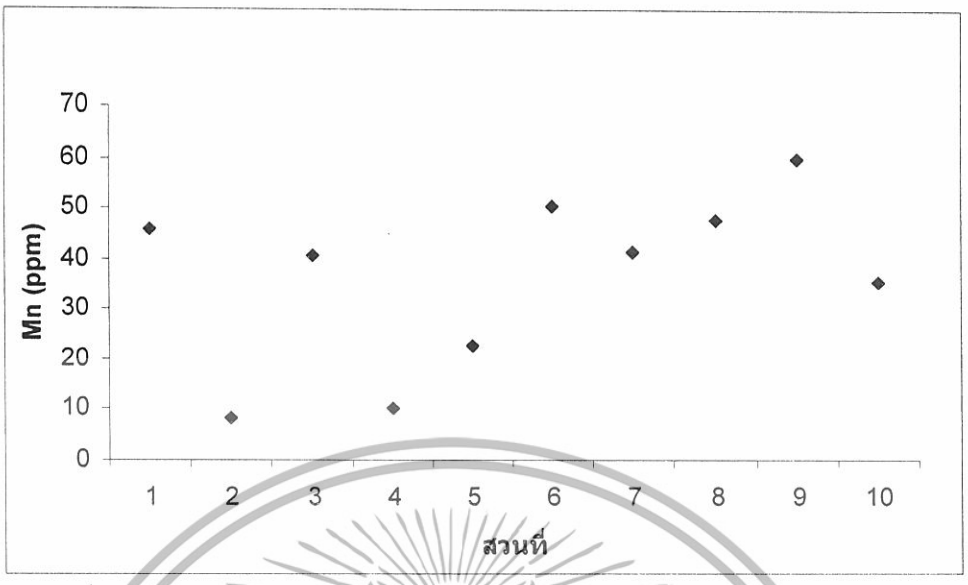
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



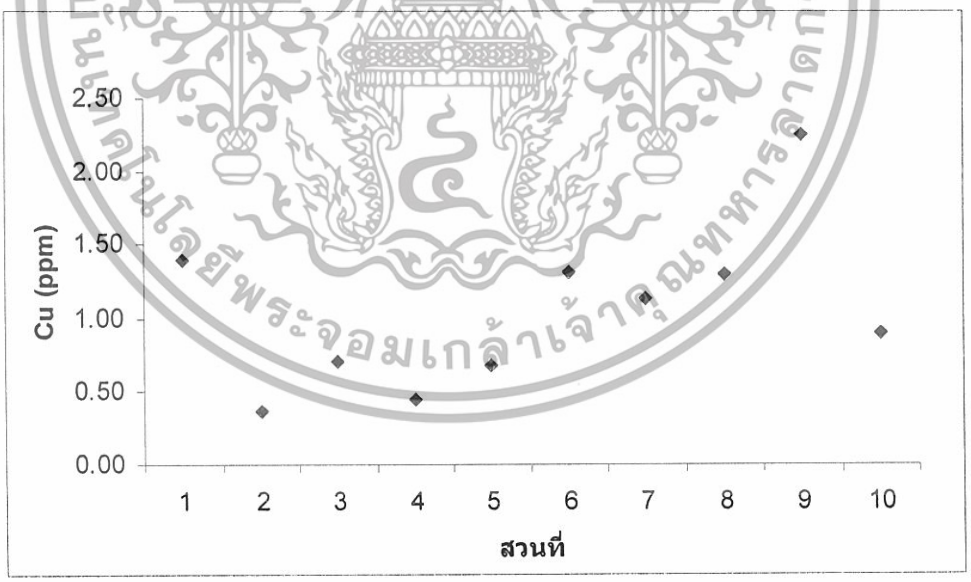
ภาพที่ 7 กราฟแสดงแมกนีเซียม (ppm) ในดิน

ภาพที่ 8 กราฟแสดงปริมาณเหล็ก (ppm) ในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

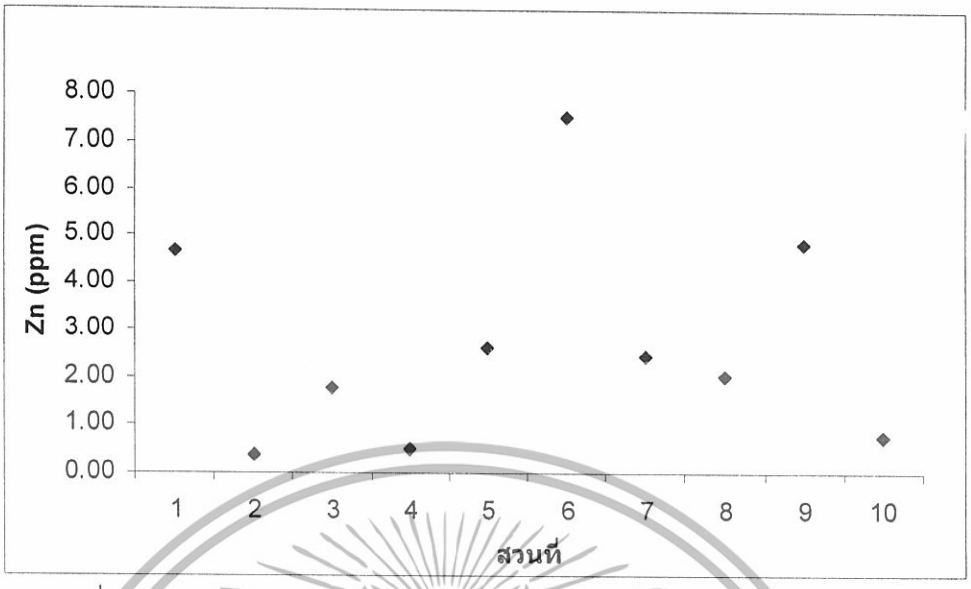


ภาพที่ 9 กราฟแสดงปริมาณแมงกานีส (ppm) ในดิน



ภาพที่ 10 กราฟแสดงปริมาณคอปเปอร์ (ppm) ในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 กราฟแสดงปริมาณสังกะสี (ppm) ในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์พืช

1. ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบมังคุด

พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน คือมีค่าตั้งแต่ 1.20-1.37% โดยสวนที่ 1 และสวนที่ 8 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 1.37 % และสวนที่ 10 มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 1.20 % โดยทั้ง 10 สวนนี้ จัดว่ามีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบอยู่ในระดับที่เพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของไนโตรเจน ซึ่งกำหนดไว้ 1.10-1.40 % (ตารางที่ 2, รูปภาพที่ 12)

2. ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบมังคุด

พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน คือมีค่าตั้งแต่ 0.05-0.07% โดยสวนที่ 1 และสวนที่ 10 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 0.07 % และสวนที่ 7 มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 0.05 % โดยทั้ง 10 สวนนี้ จัดว่ามีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบอยู่ในระดับที่เพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของฟอสฟอรัส ซึ่งกำหนดไว้ 0.05-0.07 % (ตารางที่ 2, รูปภาพที่ 13)

3. ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบมังคุด

พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน คือมีค่าตั้งแต่ 0.46-0.93% ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำกว่าค่ามาตรฐานถึงระดับที่เพียงพอ โดยสวนที่ 3 และ 8 มีค่าอยู่ในระดับต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (0.46,0.57%) ในขณะที่สวนอื่นๆ จัดอยู่ในระดับที่เพียงพอ (ตารางที่ 2, รูปภาพที่ 14)

4. ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบมังคุด

พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน คือมีค่าตั้งแต่ 1.02-1.39% โดยทั้ง 10 สวน นี้จัดว่ามีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบอยู่ในระดับที่เพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของแคลเซียม ซึ่งกำหนดไว้ 1.00-1.40 % (ตารางที่ 2, รูปภาพที่ 15)

5. ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบมังคุด

พบว่า มีค่าแตกต่างกัน คือมีค่าตั้งแต่ 0.15-0.21% โดยสวนที่ 3, 5, 8และ 10มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบสูงกว่าค่ามาตรฐาน (0.2, 0.2, 0.19, 0.21) ส่วนสวนอื่นๆ ที่เหลือจัดอยู่ในระดับที่เพียงพอ (0.15-0.17) เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของแมกนีเซียม ซึ่งกำหนดไว้ 0.12-0.18 % (ตารางที่ 2, รูปภาพที่ 16)

6. ความเข้มข้นของเหล็กในใบมังคุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน คือมีค่าตั้งแต่ 8.99-34.4 ppm. ซึ่งอยู่ในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ซึ่งกำหนดไว้ 50-150 ppm. (ตารางที่ 2, รูปภาพที่ 17)

7. ความเข้มข้นของแมงกานีสในใบมังคุด

พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน คือมีค่าตั้งแต่ 139-310 ppm. ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับเพียงพอจนถึงมากเกินพอ โดยส่วนที่ 1 และ 2 มีความเข้มข้นของแมงกานีสอยู่ในระดับสูงกว่าค่ามาตรฐาน (310,255 ppm.) (ตารางที่ 2, รูปภาพที่ 18)

8. ความเข้มข้นของทองแดงในใบมังคุด

พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน คือมีค่าตั้งแต่ 3.94-97.9 ppm. โดยสวนที่ 1 - 4 มีค่าเฉลี่ยสูงอยู่ในช่วง 56.5-97.9 ppm. จัดอยู่ในระดับสูงกว่าค่ามาตรฐาน ส่วนอีก 6 สวนที่เหลือจัดอยู่ในระดับที่เพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ซึ่งกำหนดไว้ 5-15 ppm. (ตารางที่ 2, รูปภาพที่ 19)

9. ความเข้มข้นของสังกะสีในใบมังคุด

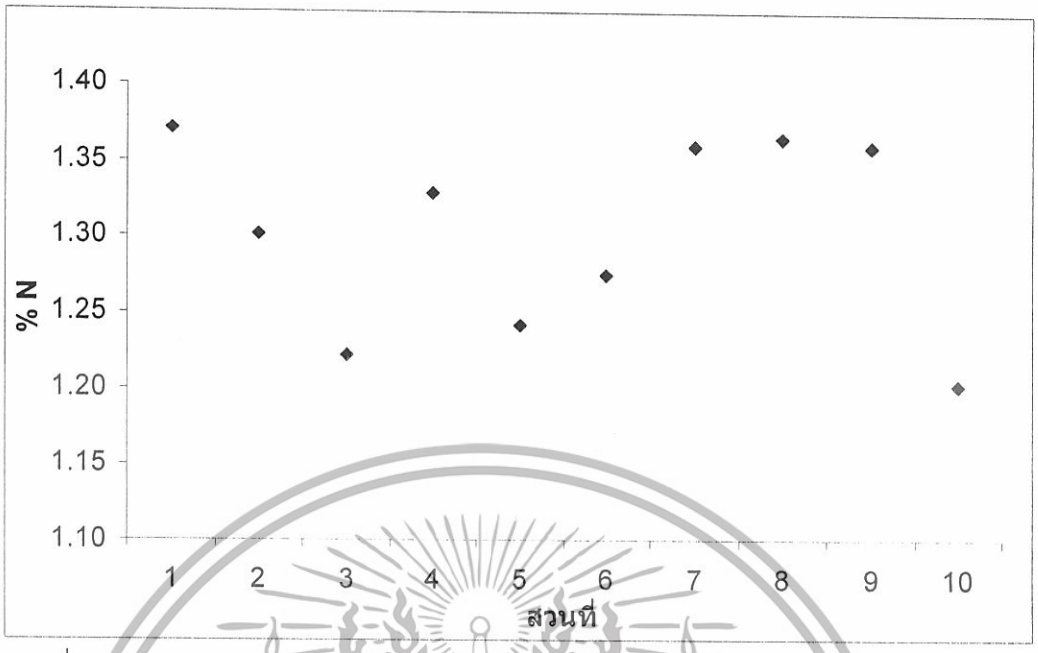
พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน คือมีค่าตั้งแต่ 13.2-30.5 ppm. โดยสวนที่ 9 จัดอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (3.94 ppm.) ส่วนสวนที่เหลืออีก 9 สวน จัดอยู่ในระดับที่เพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ซึ่งกำหนดไว้ 15-35 ppm (ตารางที่ 2, รูปภาพที่ 20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

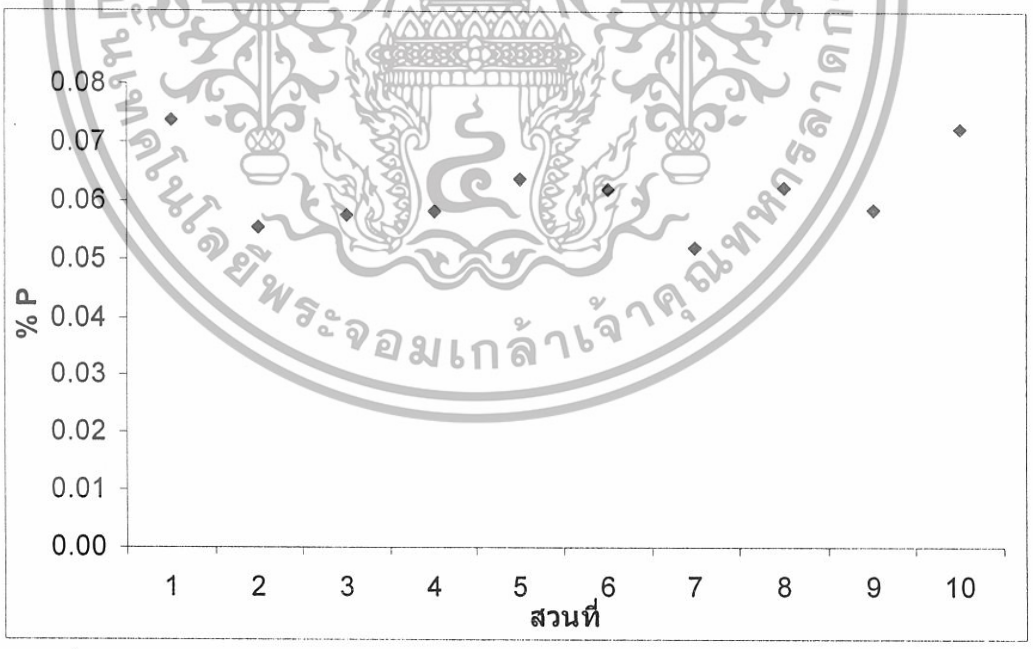
ตารางที่ 5 ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยในใบมังคุดของแต่ละสวน

สวนที่		%					ppm			
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
1	Average	1.37	0.07	0.93	1.15	0.16	21.3	310	63.6	30.5
	SD	0.02	0.01	0.07	0.13	0.01	10.74	48.13	14.65	5.41
2	Average	1.3	0.06	0.85	1.02	0.15	23.9	255	72.9	20.8
	SD	0.09	0.01	0.08	0.07	0.01	10.1	84.53	3.87	1.98
3	Average	1.22	0.06	0.46	1.23	0.2	21	141	97.9	27
	SD	0.06	0.02	0.11	0.16	0	4.35	37.15	34.28	5.12
4	Average	1.33	0.06	0.78	1.21	0.17	34.4	165	56.5	24.7
	SD	0.1	0.01	0.12	0.24	0.01	6.07	47.9	11.01	8.24
5	Average	1.24	0.06	0.78	1.27	0.2	20	164	7.2	22
	SD	0.07	0.01	0.11	0.09	0.02	3.35	59.38	2.06	2.91
6	Average	1.28	0.06	0.93	1.03	0.16	14.5	229	5.47	20
	SD	0.08	0.01	0.1	0.07	0.01	6.71	106.22	0.68	1.75
7	Average	1.36	0.05	0.75	1.27	0.16	33.6	199	7.28	18.5
	SD	0.11	0.01	0.07	0.29	0.03	1.83	126.89	3.55	2.11
8	Average	1.37	0.06	0.57	1.39	0.19	21.5	243	5.82	18.5
	SD	0.07	0	0.07	0.3	0.03	2.21	23.37	0.44	0.66
9	Average	1.36	0.06	0.76	1.14	0.17	8.99	126	3.94	13.2
	SD	0.07	0	0.07	0.3	0.03	2.21	23.37	0.44	0.66
10	Average	1.2	0.07	0.67	1.24	0.21	20	147	6.25	18.1
	SD	0.07	0.01	0.11	0.18	0.03	4.32	8.53	1.38	2.76
ค่า Max		1.37	0.05	0.93	13.9	0.21	344	310	97.9	30.5
ค่า Min		1.2	0.07	0.46	1.02	0.15	8.99	139	13.2	13.2
ค่ามาตรฐาน		1.1-1.4	0.05-0.08	0.6-1.1	1.0-1.4	0.12-0.18	50-150	50-250	5-15	15-35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

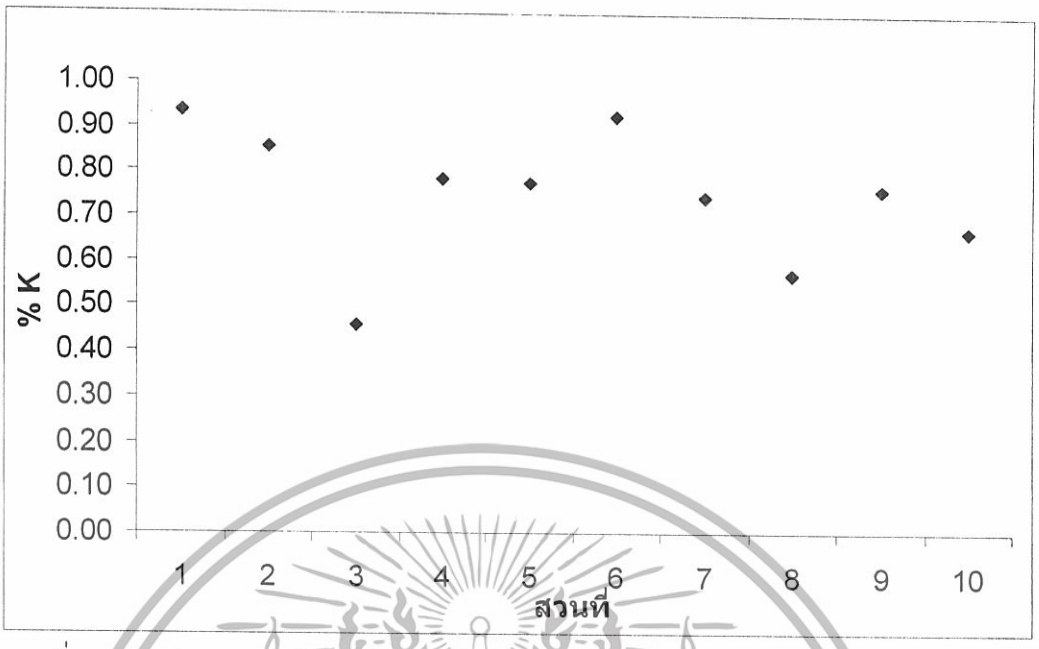


ภาพที่ 12 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบมังคุด

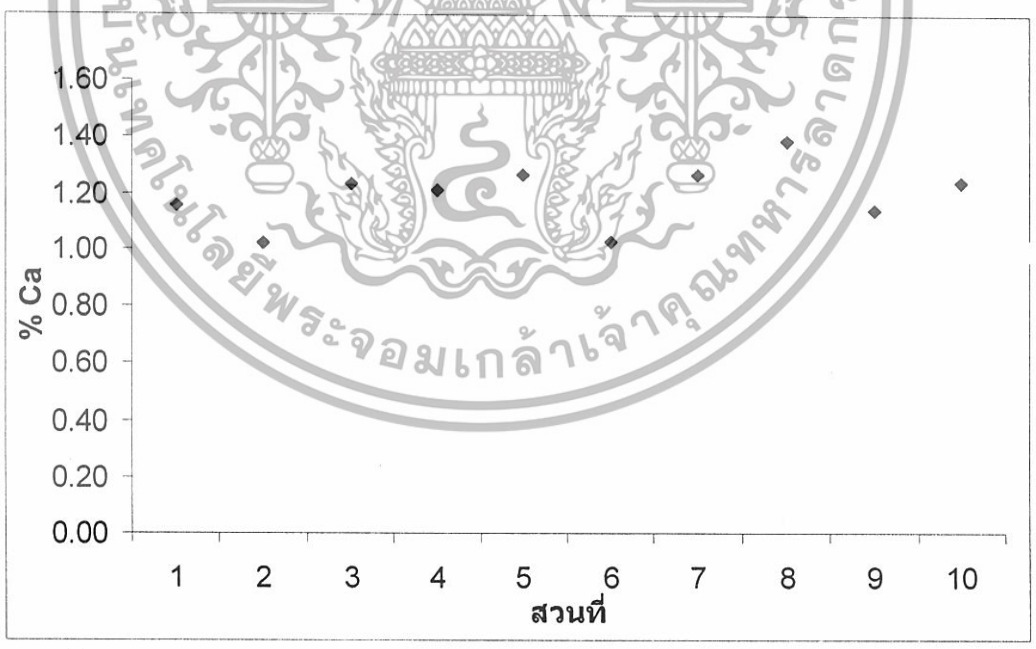


ภาพที่ 13 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบมังคุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

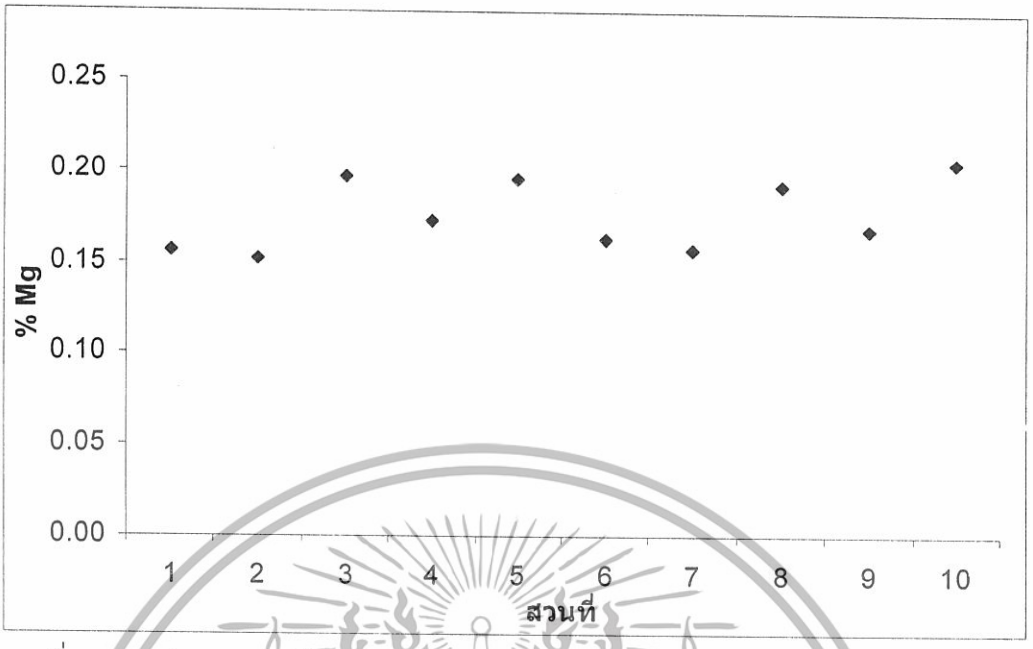


ภาพที่ 14 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบมังคุด

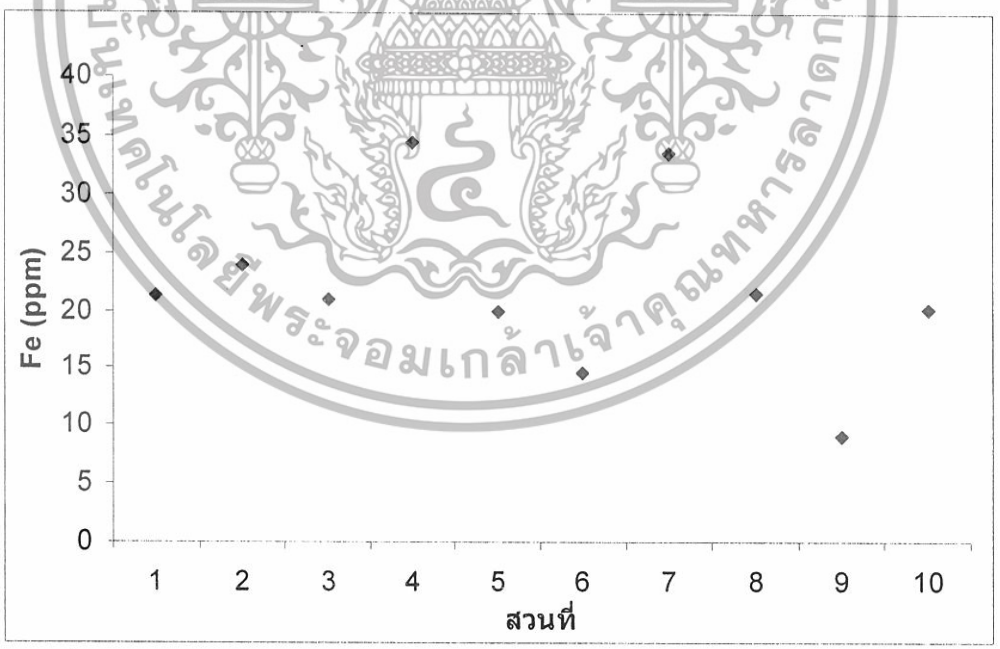


ภาพที่ 15 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบมังคุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

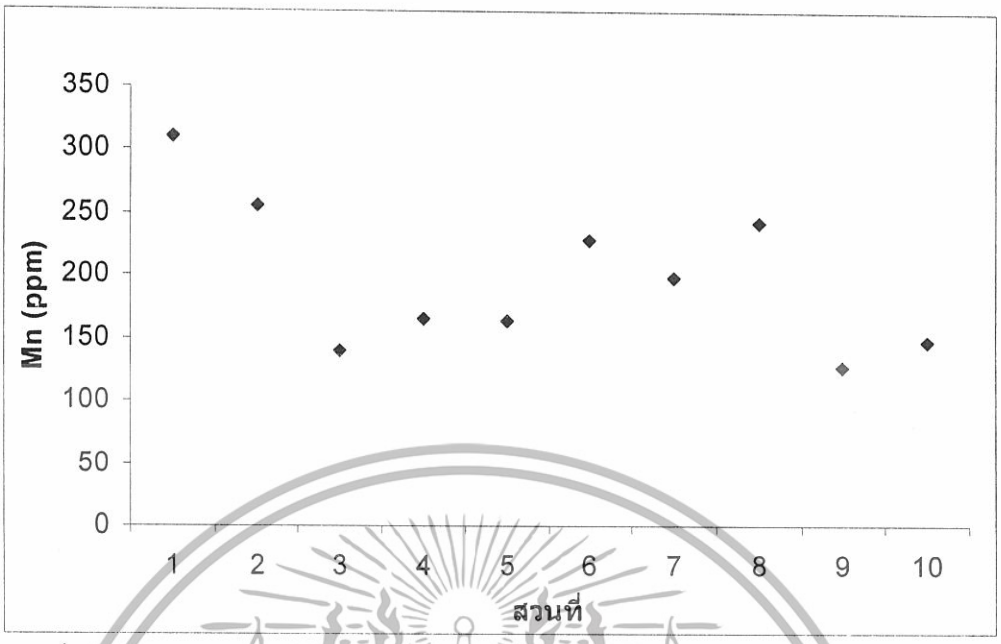


ภาพที่ 16 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบมังคุด

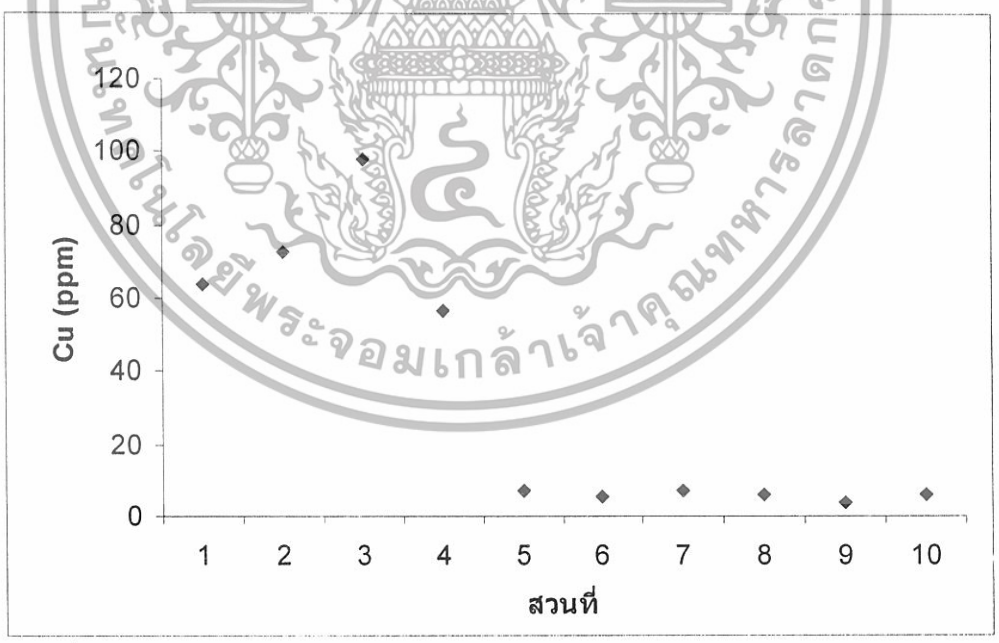


ภาพที่ 17 กราฟแสดงปริมาณเหล็ก (ppm) ในใบมังคุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

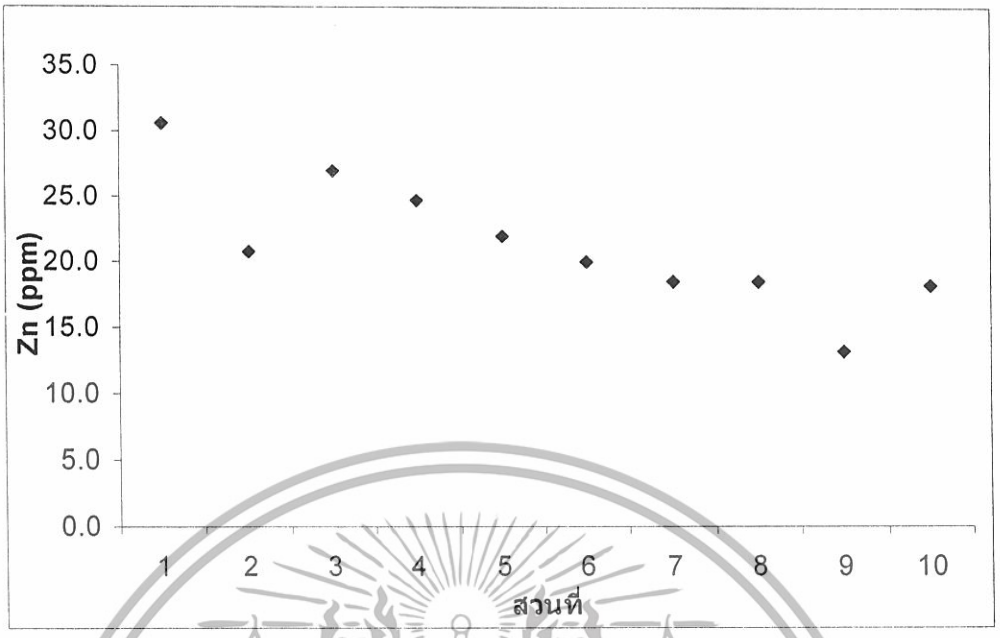


ภาพที่ 18 กราฟแสดงปริมาณแมงกานีส (ppm) ในใบมังคุด



ภาพที่ 19 กราฟแสดงปริมาณคอปเปอร์ (ppm) ในใบมังคุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 กราฟแสดงปริมาณสังกะสี (ppm) ในใบมังคุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ดินที่ปลูกมังคุดทั้ง 10 สวน มีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (4.59-4.93) ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับต่ำ (151-333 $\mu S\ cm^{-1}$) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (1.36-2.43 %) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าอยู่ในระดับสูง-สูงมาก (13.2-131 ppm) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (25-103 ppm) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (205-1104 ppm) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลาง (45-155 ppm) ส่วนจุลธาตุมีเหล็กสูงมาก (100-184 ppm) ปริมาณแมงกานีสในดินอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (8.04-59.8 ppm) ปริมาณทองแดงในดินอยู่ในระดับปานกลาง (0.38-2.25 ppm) ปริมาณสังกะสีในดินอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (0.39-7.53 ppm) จากการทดลองจะเห็นว่า ระดับปริมาณธาตุอาหารในดินมีธาตุฟอสฟอรัสในปริมาณที่สูงอยู่แล้วจึงไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยตัวกลางอีก และควรปรับค่า pH ของดินให้เหมาะสมเพื่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร โดยการใส่ปูนลงไป อีกทั้งควรใส่อินทรียวัตถุให้แก่ดินเพื่อเพิ่มธาตุอาหารในดิน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มผลผลิตให้แก่พืช และยังช่วยให้พืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินได้เพิ่มมากขึ้นด้วย

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบมังคุด พบว่าไนโตรเจนในใบมังคุดอยู่ในระดับเพียงพอ(1.20-1.37%) ฟอสฟอรัสอยู่ในระดับเพียงพอ (0.05-0.07 %) โพแทสเซียมอยู่ในระดับขาดแคลนจนถึงเพียงพอ (0.46-0.93%) แคลเซียมอยู่ในระดับเพียงพอ (1.02-1.39%) และแมกนีเซียมอยู่ในระดับเพียงพอจนถึงมากเกินไป (0.15-0.21%) เหล็กอยู่ในระดับขาดแคลน (8.99-34.4 ppm) แมงกานีสและทองแดงอยู่ในระดับเพียงพอจนถึงมากเกินไป (139-310%, 39.4-97.9%) และสังกะสีอยู่ในระดับขาดแคลนจนถึงเพียงพอ (13.2-30.5%) จากการศึกษาพบว่า ในใบมังคุดมีความเข้มข้นของธาตุอาหารส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอเพียงเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ยกเว้นแต่ธาตุเหล็กอยู่ในระดับขาดแขลนเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน จึงควรฉีดพ่นธาตุเหล็กให้กับพืชทางใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

สุมิตรา ภู่วโรดม นุกูล ถวิลถึง สมพิศ ไม้เรียง พิมล เกษสยม และ จิรพงษ์ ประสิทธิเขตร. 2544. ความต้องการธาตุอาหารและการแนะนำปุ๋ยในทุเรียน. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. 196 น.

สุมิตรา ภู่วโรดม. 2549. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

สุมิตรา ภู่วโรดม พรทิวา กัญยวงศ์หา นุจรี บุญแปลง และ ชัยวัฒน์ มครเพศ. 2547. การวิเคราะห์พืชเพื่อเป็นแนวทางการใส่ปุ๋ยในมังคุด. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพ. 166 น.

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

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

อานัน ตู่พรหม. 2546. การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเงาะ. ภาควิชาปฐพีวิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรื่มรมณ์. 2542. การสำรวจดิน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 733 น.

สถาบันวิจัยพืชสวน. "มังคุด." [Online]. Available : http://www.hort.doa.go.th/index.htm. 2532.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้