# การศึกษาการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารตามระยะการเจริญเติบโตเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยในทุเรียนพันธุ์หมอนทองตามพื้นที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนในภาคตะวันออกของประเทศไทย

# Study of nutrients change across growth stages to improve fertilizer application according to suitability cultivation zones for Monthong durian in the eastern region of Thailand

**ณัฐพล ใจซื่อ**

**Natthapon Jaisue**

**วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต**

**สาขาวิชาเกษตรศาสตร์**

**คณะเทคโนโลยีการเกษตร**

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**พ.ศ. 2566**

**KMITL-2023-AG-M-065-387**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Study of nutrients change across growth stages to improve fertilizer application according to suitability cultivation zones for Monthong durian in the eastern region of Thailand

Natthapon Jaisue

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURE

SCHOOL OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2023

KMITL-2023-AG-M-065-387

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2023

SCHOOL OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **หัวข้อวิทยานิพนธ์** | การศึกษาการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารตามระยะการเจริญเติบโตเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยในทุเรียนพันธุ์หมอนทองตามพื้นที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนในภาคตะวันออกของประเทศไทย |
| **นักศึกษา** | นายณัฐพล ใจซื่อ |
| **รหัสประจำตัว** | 60604005 |
| **ปริญญา** | วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต |
| **สาขาวิชา** | เกษตรศาสตร์ |
| **พ.ศ.** | 2566 |
| **อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** | ผศ.ดร. ลำแพน ขวัญพูล |
| **อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม** | ผศ.ดร. นุกูล ถวิลถึง |

## บทคัดย่อ


การใช้ปุ๋ยในสวนทุเรียนของเกษตรกรส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ ประกอบกับแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต พืชมีความต้องการธาตุอาหารแตกต่างกัน การใช้ปุ๋ยจึงควรเน้นใส่ธาตุอาหารให้สอดคล้องกับระยะการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิต การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติดิน และการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบตามระยะการเจริญเติบโตเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยสำหรับทุเรียนพันธุ์หมอนทองของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยมีการนำวิธีแปลผลธาตุอาหารที่เหมาะสมในดิน และการแปลผลธาตุอาหารในพืชด้วยวิธีเทียบค่าวิกฤตมาตรฐาน (Critical values) ร่วมกับค่าวินิจฉัย DRIS มาใช้เป็นเกณฑ์พิจารณาวางแผนการจัดการธาตุอาหารให้เกิดประสิทธิภาพ ทดลองโดยเลือกสวนทุเรียนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน 3 เขตได้แก่ พื้นที่เหมาะสมมาก, พื้นที่เหมาะสมปานกลาง และพื้นที่เหมาะสมเล็กน้อย เขตละ 2 สวน สวนละ 5 ต้น เลือกต้นมีอายุ 10-12 ปี วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์สำหรับศึกษาสมบัติดินที่ระดับ 2 ชั้นความลึก (0-20 เซนติเมตร และ 20-40 เซนติเมตร) และศึกษาธาตุอาหารในใบที่แต่ละระยะการเจริญเติบโตของทุเรียน โดยเก็บตัวอย่างใบทุเรียนตามวิธีมาตรฐาน ซึ่งเก็บใบในแต่ช่วงระยะการเจริญเติบโตโดยแบ่งเป็น 6 ระยะ คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1, ระยะสร้างใบครั้งที่ 2, ระยะออกดอก, ระยะติดผลอ่อน, ระยะพัฒนาผลเต็มที่ และระยะหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต หลังจากประมวลผลแล้วแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียน

ผลการทดลองพบว่า สมบัติดินในช่วงก่อนการทดลองและหลังการทดลองเมื่อแปลผลตามระดับเหมาะสม ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งทุกสวนมีแนวโน้มปัญหาสำคัญคล้ายกันคือ มี pH เป็นกรดรุนแรง ส่งผลให้ดินมีแคลเซียม และแมกนีเซียมต่ำ ขณะที่ดินมีฟอสฟอรัส, กำมะถัน และจุลธาตุสูงมาก (ยกเว้นธาตุแมงกานีส พบปริมาณต่ำในบางสวน) ในกรณีธาตุอาหารในใบทุเรียนพบว่าส่วนใหญ่มีธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แคลเซียม, แมกนีเซียม และแมงกานีสมีแนวโน้ม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงที่สุดในช่วงระยะออกดอก และระยะติดผลอ่อน เมื่อเปรียบเทียบกับทุกระยะการเจริญเติบโต ขณะที่ธาตุกำมะถัน, เหล็ก และโบรอนมีแนวโน้มสูงที่สุดในช่วงระยะพัฒนาผลเต็มที่ ขณะที่ธาตุทองแดง และสังกะสี ส่วนใหญ่มีแนวโน้มสูงที่สุดในช่วงระยะสร้างใบครั้งที่ 1 ต่อมาการแปลระดับธาตุอาหารในใบทุเรียนด้วยวิธีเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานพบว่า ธาตุไนโตรเจน, กำมะถัน, ทองแดง และสังกะสี มีแนวโน้มมากเกินพอ ขณะที่ธาตุฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แคลเซียม, แมกนีเซียม, เหล็ก และโบรอนมีแนวโน้มพอเพียง และธาตุแมงกานีสมีแนวโน้มแปรปรวนสูง คืออยู่ในช่วงขาดแคลนถึงมากเกินพอ ในการแปลผลระดับธาตุอาหารในใบทุเรียนด้วยวิธีวินิจฉัย Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) พบว่ามีแนวโน้มคล้ายกับวิธีเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานสำหรับธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม รวมถึงสามารถช่วยแก้ปัญหาอาการขาดธาตุอาหารแฝง (hidden hunger) ได้ดี ขณะที่ธาตุอาหารรองและจุลธาตุพบว่า ไม่สามารถแปลผลได้มีความแปรปรวนสูงมาก ประเด็นต่อมาคือการแบ่งพื้นที่เหมาะสมตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนสำหรับสมบัติดินและธาตุอาหารในใบทุเรียนพบว่าไม่สามารถแบ่งเขตได้ เนื่องจากขึ้นกับการจัดธาตุอาหารของเกษตรกรแต่ละรายเป็นปัจจัยสำคัญ สำหรับการจัดธาตุอาหารของเกษตรกรแต่ละสวนพบว่า ส่วนใหญ่ดินเป็นกรดรุนแรง มีแคลเซียม แมกนีเซียมต่ำ และมีจุลธาตุสูงมาก ซึ่งควรปรับสภาพด้วยการใส่ปูนโดโลไมท์ที่มีธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก โดยอาจพิจารณาวิเคราะห์อัตราการใส่จากความความต้องปูน (Lime requirement) ยกระดับ pH เป็น 5.5-6.5 ซึ่งควรแบ่งใส่ปีละหนึ่งในห้าส่วนของอัตราวิเคราะห์ ติดต่อกันเป็นเวลา 5 ปี สำหรับการใส่ปุ๋ยในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น อัตราส่วนปุ๋ย N: $P_2O_5$: $K_2O$ ที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับ 3:1:5 ซึ่งสามารถใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ใส่ 850-1,134 กรัม/ต้น/ปี, ปุ๋ยสูตร 18-46-0 ใส่ 325-434 กรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยสูตร 0-0-60 ใส่ 1,250-1,666 กรัม/ต้น/ปี (กรณีมีผลผลิตเฉลี่ย 60 กิโลกรัม/ต้น) โดยอาจแบ่งใส่เป็น 2-4 ครั้ง/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **Thesis** | Study of nutrients change across growth stages to improve fertilizer application according to suitability cultivation zones for Monthong durian in the eastern region of Thailand. |
| **Student** | Mr. Natthapon Jaisue |
| **Student ID** | 60604005 |
| **Degree** | Master of Science |
| **Program** | Agriculture |
| **Year** | 2023 |
| **Thesis Advisor** | Asst. Prof. Dr. Lampan Khurnpoon |
| **Thesis Co-Advisor** | Asst. Prof. Dr. Nukoon Tawinteung |


## Abstract

The efficiency of most farmers use of fertilizers in durian orchards is relatively low. And so durian trees have different nutrients requirement at different growth stages. The application of fertilizers should focus on adding nutrients in accordance with the growth stage and yield. The objective of this experiment was to study soil properties and nutrient changes in leaves according to the durian growth stage to improve fertilizer efficiency for the durian variety of the orchard in the durian economic crop land use zone in eastern Thailand. Soil nutrient interpretation and plant nutrient interpretation using critical values and DRIS diagnosis method are used as criteria for effective nutrient management planning. The experiment selected durian cultivation orchards in 3 durian economic crop land use zones include 1) very suitability area, 2) moderately suitability area and 3) slightly suitability area. Selected 2 orchard per district and 5 trees per orchard. Durian trees must older around 10-12 years old. Completely Randomized Design (CRD) was set to study soil properties at two depth layers (0-20 centimeter and 20-40 centimeter) and study the nutrients in the leaves at each stage of durian growth stage. Durian leaf samples are collected according to the standard method, which is collected during the growth stage by dividing into 6 stages (first flushing stage, second flushing stage, flowering stage, young fruit stage, mature fruit stage and post-harvest fruit stage). After processing, nutrient management is recommended in durian orchards.

The results of soil properties on pre-experiment and post-experiment when interpreting according to the appropriate level found all orchards tend to have a similar



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

major problem: strong acidic pH, low calcium and magnesium, while very high in phosphorus, sulfur and micronutrients (except low amounts of manganese in some orchards). The nutrients in durian leaves found that most of them contain nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium and manganese had highest trend during on flowering and young fruit stage (compared to all durian growth stage). Sulfur, iron, and boron had highest trend during on mature fruit stage. Meanwhile, copper and zinc had highest trend during on first flushing stage. When Interpretation of nutrient levels in durian leaves by the standard critical value method showed that nitrogen, sulfur, copper and zinc had trend on luxury consumption level. While phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron and boron had trend on sufficient level. And manganese tends to be highly volatile is in the range of deficient to luxury consumption level. For interpret the nutrient level in durian leaves with Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) methods has been found to be similar to the standard critical value method for nitrogen, phosphorus and potassium and can help solve hidden hunger symptom in durian leaves. While secondary macronutrients and micronutrients were found to be uninterpretable, the variability was very high. The next issue is that the proper division of land according to the land use zone, durian economic crops for soil and nutrient properties in durian leaves found that zoning is not possible. Because it depends on the nutrient arrangement of each farmer is an important factor. For nutrient management of farmers in each orchard, it was found that most soil orchards are strongly acidic, have low calcium magnesium and high levels of micronutrients. The recommendation should be adjusted by adding dolomite containing calcium and magnesium as the main component. The application rate may be analysed from the lime requirement, which should be divided into one-fifth of the analysis rate per year and use this rate consecutively for 5 years. The suitable of N : $P_2O_5$ : $K_2O$ fertilizer ratio should be at 3:1:5, which can use 46-0-0 fertilizer formula 850-1,134 gram/tree/year, 18-46-0 fertilizer formula 325-434 gram/tree/year and fertilizer formula 0-0-60, apply 1,250-1,666 gram/tree/year (average yield of 60 kilogram/tree) and be divided for application into 2-4 times/year.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ประสบผลสำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร. นุกูล ถวิลถึง อดีตอาจารย์อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ภายหลังได้แต่งตั้งใหม่โดย ผศ.ดร. ลำแพน ขวัญพูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและ ผศ.ดร.นุกูล ถวิลถึง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม จึงขอขอบคุณอาจารย์ทั้งสองท่านที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ ช่วยแก้ปัญหา และมอบประสบการณ์การทำงานวิจัยแก่ข้าพเจ้าตลอดจนการตรวจแก้ไขจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณนุจรี บุญแปลง และคุณจวรรชนก ปรีสงค์ ทั้งสองท่านเป็นเจ้าหน้าที่ฝ่ายสนับสนุนการเรียนการสอน ที่คอยให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการ รวมถึงการยืมใช้อุปกรณ์เครื่องมือของภาควิชาปฐพีวิทยา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาระดับปริญญาโท และน้อง ๆ ระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาเอกปฐพีวิทยาที่คอยให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัย คุณงามความดีที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอจงส่งผลถึงบิดามารดาตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน รวมถึงท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องแต่ข้าพเจ้ามิได้ออกนาม

ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ประกอบด้วย รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคง, ผศ. ดร. ภัทรารัตน์ เทียมเก่า, ผศ.ดร. นุกูล ถวิลถึง และ ผศ.ดร. ลำแพน ขวัญพูล สำหรับการตอบรับคำเชิญเป็นกรรมการสอบปกป้องวิทยานิพนธ์ รวมถึงคำชี้แนะสำหรับปรับปรุงเล่มให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นภายหลังการสอบเสร็จสิ้น

สุดท้ายนี้ใคร่ขอขอบคุณโครงการการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ดินและพืชด้วยเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ ในการแปลผลเพื่อแนะนำการใส่ปุ๋ยอย่างแม่นยำในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของทุเรียนหมอนทอง (PRP6305031290) สังกัดสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) และทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 กลุ่มที่ 5 ประเภททุนส่งเสริมการวิจัยของบัณฑิตศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์

ณัฐพล ใจซื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

**หน้า**


บทคัดย่อภาษาไทย .....ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ค

กิตติกรรมประกาศ.....จ

สารบัญ.....ฉ

สารบัญตาราง.....ฎ

สารบัญรูป.....ฑ

**บทที่ 1 บทนำ**.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....2

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา.....3

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....3

1.5 ขอบเขตงานวิจัย.....4

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา.....4

**บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**.....6

2.1 ทุเรียน.....6

2.1.1 แหล่งปลูก.....6

2.1.2 ทุเรียนสายพันธุ์หมอนทอง.....7

2.1.3 การปลูกและการดูแลรักษาทุเรียน.....8

2.1.4 การจัดการน้ำและปุ๋ยในทุเรียน.....8

2.2 เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน.....11

2.3 ธาตุอาหารพืช.....17

2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบพืช.....19

2.4.1 ความแตกต่างระหว่างฤดูกาล.....19

2.4.2 ปริมาณผลผลิต.....19

2.4.3 ความสมบูรณ์แข็งแรงของพืช.....20

2.4.4 การตัดแต่งกิ่งและต้น.....20

2.4.5 การจัดการเกี่ยวกับพืชคลุมดิน.....20

2.4.6 ต้นตอและสายพันธุ์พืช.....21

2.5 การแปลผลธาตุอาหารในพืชตามค่าวิกฤตมาตรฐาน.....21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

**หน้า**


2.6 การแปลผลธาตุอาหารในพืชด้วยเทคนิค Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS).....23

2.7 หลักการใช้ปุ๋ยสำหรับปลูกพืช.....27

2.8 การให้ปุ๋ยในทุเรียน.....28

**บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย**.....31

3.1 การวางแผนการทดลอง.....31

3.2 สถานที่ทดลองและการสำรวจข้อมูลการจัดการธาตุอาหาร.....31

3.3 การเก็บและเตรียมตัวอย่างดินทดลอง.....32

3.4 วิธีวิเคราะห์คุณสมบัติตัวอย่างดินทดลอง.....33

3.4.1 วิเคราะห์ลักษณะเนื้อดิน.....33

3.4.2 การวิเคราะห์ความเป็นกรดด่างของดิน (pH).....33

3.4.3 การวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าในดิน.....33

3.4.4 การวิเคราะห์อินทรียวัตถุในดิน.....34

3.4.5 การวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน.....34

3.4.6 การวิเคราะห์ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน.....34

3.4.7 การวิเคราะห์เบสที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน.....34

3.4.8 การวิเคราะห์กำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดิน.....34

3.4.9 การวิเคราะห์จุลธาตุในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน.....34

3.5 การเก็บตัวอย่างใบทุเรียน.....35

3.6 การเตรียมตัวอย่างใบทุเรียนก่อนการวิเคราะห์.....35

3.7 แปลความหมายผลการวิเคราะห์ดินและพืช.....36

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....36

3.9 ประมวลผลวิเคราะห์ดินและพืชเพื่อให้คำแนะนำสำหรับจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนแก่เกษตรกร.....36

**บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล**.....37

4.1. ข้อมูลสถานที่ทดลอง.....37

4.2 เปรียบเทียบสมบัติในดินชั้นบนและดินชั้นล่างของสวนทุเรียนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน.....39

4.2.1 สมบัติของดิน.....39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

**หน้า**

4.3 เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียน และแปลผลธาตุอาหารโดยการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน.....54
4.3.1 ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียน.....54
4.3.2 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียน.....56
4.3.3 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียน.....57
4.3.4 ปริมาณธาตุแคลเซียมในใบทุเรียน.....58
4.3.5 ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียน.....59
4.3.6 ปริมาณธาตุกำมะถันในใบทุเรียน.....60
4.3.7 ปริมาณธาตุเหล็กในใบทุเรียน.....61
4.3.8 ปริมาณธาตุแมงกานีสในใบทุเรียน.....62
4.3.9 ปริมาณธาตุทองแดงในใบทุเรียน.....63
4.3.10 ปริมาณธาตุสังกะสีในใบทุเรียน.....64
4.3.11 ปริมาณธาตุโบรอนในใบทุเรียน.....65
4.3.12 การอภิปรายผลการเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียน และแปลผลธาตุอาหารโดยการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน.....66
4.4 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนของแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต และแปลผลธาตุอาหารโดยการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานของสวนในภาคตะวันออก.....78
4.4.1 ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต.....78
4.4.2 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต.....80
4.4.3 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต.....81
4.4.4 ปริมาณธาตุแคลเซียมในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต.....83
4.4.5 ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต.....85
4.4.6 ปริมาณธาตุกำมะถันในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต.....87
4.4.7 ปริมาณธาตุเหล็กในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต.....89
4.4.8 ปริมาณธาตุแมงกานีสในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต.....91
4.4.9 ปริมาณธาตุทองแดงในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต.....93
4.4.10 ปริมาณธาตุสังกะสีในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต.....95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

**หน้า**

4.4.11 ปริมาณธาตุโบรอนในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต.....97
4.4.12 การอภิปรายผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนของแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต และแปลผลธาตุอาหารโดยการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานของสวนในภาคตะวันออก.....99
4.5 เปรียบเทียบการแปลผลปริมาณธาตุอาหารหลักโดยวิธี Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS).....113
4.5.1 DRIS index ของธาตุอาหารหลักสวนระยอง 1.....113
4.5.2 DRIS index ของธาตุอาหารหลักสวนระยอง 2.....113
4.5.3 DRIS index ของธาตุอาหารหลักสวนจันทบุรี 1.....114
4.5.4 DRIS index ของธาตุอาหารหลักสวนจันทบุรี 2.....114
4.5.5 DRIS index ของธาตุอาหารหลักสวนตราด 1.....114
4.5.6 DRIS index ของธาตุอาหารหลักสวนตราด 2.....115
4.6 เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนของแต่ละเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน.....117
4.7 เปรียบเทียบสมบัติดินก่อนและหลังการทดลอง.....119
4.8 คำแนะนำสำหรับจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียน.....126
4.8.1 สวนระยอง 1.....126
4.8.2 สวนระยอง 2.....129
4.8.3 สวนจันทบุรี 1.....132
4.8.4 สวนจันทบุรี 2.....135
4.8.5 สวนตราด 1.....138
4.8.6 สวนตราด 2.....141
**บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ**.....144
5.1 สมบัติดินของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน.....144
5.2 ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน.....144
5.3 การจัดการธาตุอาหารของสวนทุเรียนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน.....145
5.4 ข้อเสนอแนะ.....145
เอกสารอ้างอิง.....146
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์สมบัติตัวอย่างดินทดลอง.....151

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

**หน้า**

ภาคผนวก ก.1 การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อดินโดยใช้วิธี Hydrometer method.....152
ภาคผนวก ก.2 การวิเคราะห์ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน.....153
ภาคผนวก ก.3 การวิเคราะห์ความเป็นกรดด่างของดิน (pH).....153
ภาคผนวก ก.4 การวัดค่าการนำไฟฟ้า.....153
ภาคผนวก ก.5 วิธีวิเคราะห์อินทรียวัตถุของดิน.....153
ภาคผนวก ก.6 การวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน.....154
ภาคผนวก ก.7 การวิเคราะห์เบสที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน.....154
ภาคผนวก ก.8 การวิเคราะห์กำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดิน.....155
ภาคผนวก ก.9 การวิเคราะห์จุลธาตุในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน.....155
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบพืช.....156
ภาคผนวก ค ผลงานตีพิมพ์.....158
Distribution and management of total and available sulfur under durian orchard soils in the eastern Thailand.....159
ประวัติผู้เขียน.....179

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**

2.1 คุณสมบัติที่เหมาะสมในดินทั่วไป....10
2.2 ค่ามาตรฐานของธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน....11
2.3 หน้าที่สำคัญและอาการขาดแคลนธาตุอาหารหลักของพืช....17
2.4 หน้าที่สำคัญและอาการขาดแคลนธาตุอาหารรองของพืช....18
2.5 หน้าที่สำคัญและอาการขาดแคลนจุลธาตุอาหารของพืช....18
2.6 ค่าดัชนี DRIS index ของธาตุอาหารในต้นทุเรียนที่ช่วงระดับขาดแคลน พอเพียง และมากเกินพอ....26
2.7 ตัวอย่างค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า DRIS norms ทุเรียนในประเทศไทย....26
2.8 ตัวอย่างค่า DRIS norms ในรูปสัดส่วนธาตุอาหารของทุเรียนในประเทศไทย....27
2.9 ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ของผลทุเรียนสดจำนวน 1,000 กิโลกรัม และปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปจากดินโดยขบวณการต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณสัดส่วนปุ๋ยในทุเรียน....29
2.10 อัตราปุ๋ยที่แนะนำสำหรับทุเรียน คำนวณจากปริมาณผลผลิต อัตราการสูญเสีย และการเจริญเติบโตทางใบ กิ่งก้าน และลำต้น....30
3.1 สวนทุเรียนทดลองในแต่ละเขตการใช้พื้นที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน....31
3.2 ระยะการเจริญเติบโตของต้นทุเรียนในสวนภาคตะวันออกของประเทศไทย....35
4.1 แสดงรายละเอียดเกษตรกรเจ้าของสวนทุเรียนทดลองและพิกัดสถานที่เบื้องต้น....38
4.2 เปรียบเทียบคุณสมบัติดินและธาตุอาหารหลักในสวนทุเรียนก่อนการสำรวจชั้นบนลึก 0-20 เซนติเมตร (n=20)....46
4.3 เปรียบเทียบธาตุอาหารรองและจุลธาตุในสวนทุเรียนก่อนการสำรวจชั้นบนลึก 0-20 เซนติเมตร (n=20)....47
4.4 เปรียบเทียบคุณสมบัติดินและธาตุอาหารหลักในสวนทุเรียนก่อนการสำรวจชั้นล่างลึก 20-40 เซนติเมตร (n=20)....48
4.5 เปรียบเทียบธาตุอาหารรองและจุลธาตุในสวนทุเรียนก่อนการสำรวจชั้นล่างลึก 20-40 เซนติเมตร (n=20)....49
4.6 ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)....55
4.7 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)....56
4.8 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)....57
4.9 ปริมาณธาตุแคลเซียมในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)....58
4.10 ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)....59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง (ต่อ)

**ตารางที่** **หน้า**

4.11 ปริมาณธาตุกำมะถันในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5).....60
4.12 ปริมาณธาตุเหล็กในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5).....61
4.13 ปริมาณธาตุแมงกานีสในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5).....62
4.14 ปริมาณธาตุทองแดงในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5).....63
4.15 ปริมาณธาตุสังกะสีในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5).....64
4.16 ปริมาณธาตุโบรอนในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5).....65
4.17 ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5).....79
4.18 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5).....81
4.19 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5).....83
4.20 ปริมาณธาตุแคลเซียมในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5).....85
4.21 ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5).....87
4.22 ปริมาณธาตุกำมะถันในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5).....89
4.23 ปริมาณธาตุเหล็กในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5).....91
4.24 ปริมาณธาตุแมงกานีสในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5).....93
4.25 ปริมาณธาตุทองแดงในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5).....95
4.26 ปริมาณธาตุสังกะสีในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5).....97
4.27 ปริมาณธาตุโบรอนในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5).....99
4.28 ปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนเฉลี่ยทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=50).....118
4.29 สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของสวนระยอง 1 (n=20).....120
4.30 สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของสวนระยอง 2 (n=20).....121
4.31 สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของสวนจันทบุรี 1 (n=20).....122
4.32 สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของสวนจันทบุรี 2 (n=20).....123
4.33 สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของสวนตราด 1 (n=20).....124
4.34 สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของสวนตราด 2 (n=20).....125
4.35 ผลวิเคราะห์สมบัติดินชั้นบน (ลึก 0-20 เซนติเมตร) ของสวนทุเรียนระยอง 1.....126
4.36 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I).....127
4.37 สรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนระยอง 1.....128
4.38 ผลวิเคราะห์สมบัติดินชั้นบน (ลึก 0-20 เซนติเมตร) ของสวนทุเรียนระยอง 2.....129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง (ต่อ)

**ตารางที่** **หน้า**

4.39 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I).....130
4.40 สรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนระยอง 2.....131
4.41 ผลวิเคราะห์สมบัติดินชั้นบน (ลึก 0-20 เซนติเมตร) ของสวนทุเรียนจันทบุรี 1.....132
4.42 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II)..133
4.43 สรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนจันทบุรี 1.....134
4.44 ผลวิเคราะห์สมบัติดินชั้นบน (ลึก 0-20 เซนติเมตร) ของสวนทุเรียนจันทบุรี 2.....135
4.45 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II)..136
4.46 สรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนจันทบุรี 2.....137
4.47 ผลวิเคราะห์สมบัติดินชั้นบน (ลึก 0-20 เซนติเมตร) ของสวนทุเรียนตราด 1.....138
4.48 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III).....139
4.49 สรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนตราด 1.....140
4.50 ผลวิเคราะห์สมบัติดินชั้นบน (ลึก 0-20 เซนติเมตร) ของสวนทุเรียนตราด 2.....141
4.51 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III).....142
4.52 สรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนตราด 2.....143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

**รูปที่** **หน้า**

2.1 แผนที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจังหวัดระยอง....14
2.2 แผนที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจังหวัดจันทบุรี....15
2.3 แผนที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจังหวัดตราด....16
2.4 วิธีกำหนดฟังชั่นเพื่อการคำนวณสัดส่วนธาตุอาหารพืชโดยวิธีวินิจฉัย Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS)....24
2.5 ตัวอย่างการคำนวณดัชนีธาตุอาหารจากฟังชั่นสัดส่วนธาตุอาหาร (DRIS)....25
3.1 สวนทุเรียนทดลองในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ตามเขตการใช้พื้นที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน....32
3.2 จุดเก็บตัวอย่างดินรอบทรงพุ่มของต้นทุเรียน....33
4.1 ความเป็นกรดด่างของดิน (pH), ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity: EC) และอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter, OM) ในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง....50
4.2 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available phosphorus, P), ระดับความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation exchange Capacity, CEC) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable potassium, K) ในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง....51
4.3 แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable calcium, Ca), แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable magnesium, Mg) และกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดิน (Extractable sulfur, S) ในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง....52
4.4 เหล็กในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available iron, Fe), แมงกานีสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available manganese, Mn) และทองแดงในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available copper, Cu) ในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง....53
4.5 สังกะสีในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available zinc, Zn) ในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง....54
4.6 ระดับธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน....67
4.7 ระดับธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน....68
4.8 ระดับธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน....69
4.9 ระดับธาตุแคลเซียมในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน....70
4.10 ระดับธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน....71
4.11 ระดับธาตุกำมะถันในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน....72
4.12 ระดับธาตุเหล็กในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน....73
4.13 ระดับธาตุแมงกานีสในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน....74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)

**รูปที่** **หน้า**

4.14 ระดับธาตุทองแดงในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน.....75
4.15 ระดับธาตุสังกะสีในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน.....76
4.16 ระดับธาตุโบรอนในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน.....77
4.17 ระดับธาตุไนโตรเจนแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน.....102
4.18 ระดับธาตุฟอสฟอรัสแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน.....103
4.19 ระดับธาตุโพแทสเซียมแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน.....104
4.20 ระดับธาตุแคลเซียมแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน.....105
4.21 ระดับธาตุแมกนีเซียมแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน.....106
4.22 ระดับธาตุกำมะถันแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน.....107
4.23 ระดับธาตุเหล็กแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน.....108
4.24 ระดับธาตุแมงกานีสแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน.....109
4.25 ระดับธาตุทองแดงแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน.....110
4.26 ระดับธาตุสังกะสีแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน.....111
4.27 ระดับธาตุโบรอนแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน.....112
4.28 ดัชนี DRIS ของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน.....116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ทุเรียน (*Durio zibethinus Murr.*) จัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย เป็นที่ต้องการบริโภคของชาวไทยและต่างประเทศ ประกอบกับเกษตรกรไทยสามารถปลูกได้ในปริมาณมาก ในปี 2561 ประเทศไทยมีเนื้อที่ให้ผลทุเรียนประมาณ 724,730 ไร่ เป็นผลผลิตประมาณ 1,017,097 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) ภาคตะวันออกจัดได้ว่าเป็นแหล่งปลูกทุเรียนขนาดใหญ่ของประเทศ โดยจังหวัดสำคัญที่ปลูกทุเรียนมากที่สุดคือ จันทบุรี, ระยอง และตราด ซึ่งพันธุ์ทุเรียนที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุดคือ พันธุ์หมอนทองรองลงมาคือพันธุ์ชะนี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) ซึ่งมีการขยายพื้นที่ปลูกทุกปี ซึ่งอาจจะมีการปลูกทุเรียนในเขตพื้นที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลให้มีต้นทุนการปรับปรุงพื้นที่สูงขึ้น ปริมาณและคุณภาพผลผลิตอาจให้กำไรไม่ถึงจุดคุ้มทุน จากเหตุผลดังกล่าวทางคณะผู้วิจัยในสังกัดกรมพัฒนาที่ดิน วีรชัย และคณะ (2553) จึงได้พยายามศึกษาเพื่อกำหนดเขตการใช้ที่ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกทุเรียนในระดับต่าง ๆ โดยพิจารณาครอบคลุมทั้งด้านกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม เพื่อใช้เป็นกรอบแนวทางในการวางแผนการผลิตและการตลาด สำหรับการส่งออกทุเรียน รวมไปถึงอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่เกี่ยวข้อง ได้แบ่งเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ เขตการใช้ที่ดินปลูกทุเรียนที่มีความเหมาะสมมาก (Z-I) มีเนื้อที่รวมทั้งสิ้น 121,895 ไร่ เขตการใช้ที่ดินปลูกทุเรียนที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Z-II) มีเนื้อที่รวม 65,122 ไร่ และเขตการใช้ที่ดินปลูกทุเรียนที่มีความเหมาะสมน้อย (Z-III) มีเนื้อที่รวม 77,189 ไร่

ทุเรียนหนึ่งไร่พบว่ามีผลผลิตประมาณ 1.33 ตัน โดยมีต้นทุนการผลิตประมาณ 28,110 บาท/ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) ซึ่งการใส่ปุ๋ยเป็นหนึ่งในปัจจัยที่จะต้องจัดการให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดและลดค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยให้น้อยลง วิธีการที่สำคัญคือการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับทุเรียน ให้มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีเกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งจะประหยัดค่าใช้จ่ายและไม่เกิดการสะสมของธาตุอาหารเกินความจำเป็น การผลิตพืชในพวกไม้ผลจำเป็นจะต้องมีการใช้ค่าวิเคราะห์ใบพืชเพื่อเป็นแนวทางในการวินิจฉัยอาการขาดธาตุอาหาร ซึ่งวิธีการนี้เองได้รับความนิยมอย่างสูงและประสบผลสำเร็จในการผลิตไม้ผลในต่างประเทศ การวิเคราะห์พืชสำหรับประเมินธาตุอาหารเป็นแนวทางในการใส่ปุ๋ยตามที่พืชต้องการ พบว่ามีหลายวิธี แต่วิธีที่มีการใช้อย่างแพร่หลายคือ การเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตมาตรฐาน (สุมิตรา และคณะ, 2544; สุมิตรา และคณะ, 2545) แต่อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์พืชโดยใช้ค่าวิกฤตมาตรฐานธาตุอาหารเพียงอย่างเดียวมีข้อจำกัดบางประการคือ การใช้ค่ามาตรฐานธาตุอาหารมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับชั้นการวินิจฉัยน้อยเกินไป เมื่อพืชมีอาการขาดธาตุอาหารมากกว่าสองธาตุไม่สามารถจัดลำดับ (rank) ความรุนแรงของการขาดว่าธาตุไหนเป็นข้อจำกัดมากที่สุด ประการสุดท้ายคือระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืชเปลี่ยนแปลงไปตามอายุ (maturity) ซึ่งความถูกต้องของการใช้ค่าวิกฤตมาตรฐานธาตุอาหารจะขึ้นกับวิธีการเก็บตัวอย่างพืชที่กำหนดเฉพาะเจาะจง ซึ่งจะทำให้แปลผลระดับของธาตุอาหารแต่ละตัวแยกจากกัน ทำให้ยากในการพิจารณาถึงสมดุลของธาตุอาหารต่างๆ ในพืชที่มีความเชื่อมโยงกันหลายๆ ธาตุ (สุมิตรา และวิเชียร, 2547) ดังนั้นจึงได้มีการนำเอาวิธีแปลผลการวินิจฉัยธาตุอาหารในพืชด้วยเทคนิค Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) มาใช้เพื่อช่วยแก้ข้อจำกัดของวิธีค่าวิกฤตมาตรฐานธาตุอาหาร โดยวิธีวินิจฉัย DRIS เป็นวิธีแปลผลธาตุอาหารในพืชโดยใช้สัดส่วนระหว่างธาตุอาหารแต่ละธาตุมาทำการวิเคราะห์ และแปลผลเพื่อวินิจฉัย แทนที่จะแปลผลแต่ละธาตุแยกกัน ในบางกรณีอาจสามารถระบุความไม่สมดุลของธาตุอาหารที่มีต่อผลผลิตแม้ว่าจะไม่มีธาตุใดต่ำกว่าค่าวิกฤมาตรฐาน (Baldock and Schulte, 1996) การเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตมาตรฐานธาตุอาหารทุเรียนและวิธีวินิจฉัย DRIS หากมีการใช้สองวิธีร่วมกันในการแปลผลธาตุอาหารในพืชคาดว่าจะทำให้สามารถแนะนำการใช้ปุ๋ยได้แม่นยำมากยิ่งขึ้นในทุเรียน ประกอบกับในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตพืชมีความต้องการใช้ธาตุอาหารแต่ละธาตุแตกต่างกัน การใช้ปุ๋ยในไม้ผลทั่วไปจึงควรเน้นใส่ธาตุอาหารให้สอดคล้องกับระยะการเจริญเติบโต เช่นในระยะที่มีการเจริญเติบโตของลำต้น ใบ และกิ่งก้าน ซึ่งมีการแตกใบอ่อนมาก ปุ๋ยที่ใส่ต้องมีไนโตรเจนสูง ในระยะออกดอกพืชต้องการฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงกว่าไนโตรเจนเพื่อใช้ในกระบวนการถ่ายทอดพลังงานที่จำเป็นต่อการพัฒนาของตาดอก ส่วนในระยะติดผลและพัฒนาการของผลต้องการโพแทสเซียมสูงกว่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นต้น (จำเป็น, 2557)

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติดิน และการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบตามระยะการเจริญเติบโตเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยสำหรับทุเรียนพันธุ์หมอนทองของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยมีการนำวิธีแปลผลธาตุอาหารที่เหมาะสมในดิน และการแปลผลธาตุอาหารในพืชด้วยวิธีเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานร่วมกับค่าวินิจฉัย DRIS มาใช้เป็นเกณฑ์พิจารณาวางแผนการจัดการธาตุอาหารให้เกิดประสิทธิภาพตามหลักวิชาการ

## 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมบัติดินสวนทุเรียนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนสำหรับปลูกทุเรียนในประเทศไทย

1.2.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในพืชตามระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนและสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนสำหรับปลูกทุเรียนในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.3 เพื่อแนะนำการจัดการธาตุอาหารตามระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนหมอนทอง

## 1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

1.3.1 สมบัติดินและธาตุอาหารในพืชของแต่ละสวนทุเรียน ณ เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนในประเทศไทย 3 ระดับ คือ เขตการใช้ที่ดินปลูกทุเรียนที่มีความเหมาะสมมาก (Z-I), เหมาะสมปานกลาง (Z-II) และเหมาะสมน้อย (Z-III) คาดว่าจะมีความเหมาะสมสำหรับต้นทุเรียนเรียงลำดับตามเขตพื้นที่

1.3.2 ธาตุอาหารในพืชของต้นทุเรียนที่ระยะการเจริญเติบโต 6 ระยะ คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1, ระยะสร้างใบครั้งที่ 2, ระยะออกดอก, ระยะติดผลอ่อน, ระยะพัฒนาผลเต็มที่ และระยะหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต คาดว่าจะมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ธาตุอาหารแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตน่าจะแปรผันตามความต้องการใช้ของทุเรียน ซึ่งจะสามารถใช้เป็นข้อมูลมาแปลผลธาตุอาหารในพืชด้วยวิธีเทียบค่าวิกฤติมาตรฐานของธาตุอาหารในใบทุเรียนร่วมกับวิธีใช้ค่าวินิจฉัยดัชนี DRIS เพื่อจัดการใส่ธาตุอาหารให้แก่ทุเรียนได้อย่างเหมาะสม

1.3.3 การจัดการด้านธาตุอาหารภายในสวนทุเรียน ณ เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนที่อยู่ในเขตพื้นที่เดียวกันน่าจะมีการจัดการที่คล้ายคลึงกันหรือสามารถใช้วิธีการเดียวร่วมกันได้

## 1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ทุเรียนเป็นไม้ผลที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 24-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-85 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำฝนมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร/ปี การแพร่กระจายของฝนสม่ำเสมอและมีช่วงแล้งติดต่อกันน้อยกว่า 3 เดือน/ปี มีแหล่งน้ำจืดที่สะอาดเพียงพอตลอดปี สภาพพื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกทุเรียนควรมีลักษณะเป็นพื้นที่ไม่มีน้ำท่วมขัง มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 650 เมตร ความลาดเอียงประมาณ 1-3 เปอร์เซ็นต์ และไม่ควรเกิน 15 เปอร์เซ็นต์ การคมนาคมสะดวก ขนส่งผลผลิตได้รวดเร็ว ลักษณะดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีการระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์สูง หน้าดินลึก มีระดับน้ำใต้ดินลึกกว่า 75 เซนติเมตร และความเป็นกรดเป็นด่าง 5.5-6.5 จากลักษณะดังกล่าวทำให้การปลูกทุเรียนมีพื้นที่ที่เหมาะสมค่อนข้างจำกัด (กรมวิชาการเกษตร, 2547) จากข้อจำกัดดังกล่าวทำให้วีรชัย และคณะ (2553) ได้ทำการศึกษาและกำหนดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนสำหรับปลูกทุเรียนในประเทศไทยไว้ 3 ระดับ คือเขตการใช้ที่ดินปลูกทุเรียน ที่มีความเหมาะสมมาก (Z-I), เขตการใช้ที่ดินปลูกทุเรียนที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Z-II) และเขตการใช้ที่ดินปลูกทุเรียนที่มีความเหมาะสมน้อย (Z-III) ประกอบกับการผลิตทุเรียนให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูงมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 15,753 บาท/ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งสุขวัฒน์ และคณะ (2545) ประเมินต้นทุนผลิตทุเรียนเป็นค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยถึง 36.9 % ในขณะที่สุมิตรา และคณะ (2547) ประเมินต้นทุนผลิตไม้ผล (เงาะ, ทุเรียน, มังคุด) เป็นค่าใช้จ่ายใส่ปุ๋ย 25 % โดยปัญหาเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในไม้ผลที่พบโดยทั่วไปคือ การแนะนำการใส่ปุ๋ยยังคงใช้สูตรเดียวกันกับไม้ผลเศรษฐกิจ (เงาะ, ทุเรียน, มังคุด) ทั้งที่ไม้ผลแต่ละชนิดต้องการธาตุอาหารที่แตกต่างกัน รวมถึงลักษณะดินที่มีความแตกต่างกันไปตามแต่ละสภาพพื้นที่ ความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์กับพืชมีความจำเพาะกับชนิดพืชและดินนั้นๆ ในบางกรณีนักส่งเสริมเกษตร และเกษตรกรบางส่วนยังเข้าใจผิดเกี่ยวกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราที่สูงทั้งที่ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสในระดับมากเกินพอ เนื่องมาจากเหตุผลว่าจะช่วยให้ติดดอก ส่งผลให้เกิดการขาดแคลนจุลธาตุเช่น สังกะสี (Zn) และเหล็ก (Fe) เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้เป็นเหตุให้การใช้ปุ๋ยไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร (สุมิตรา และคณะ, 2545) รวมทั้งเกษตรกรต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการเพิ่มปริมาณการใช้จุลธาตุด้วย ดังนั้นถ้าหากมีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสมน่าจะช่วยให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยได้อย่างมากโดยที่ผลผลิตไม่ลดลง ในขณะเดียวกันเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมและอนุรักษ์ดินให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืนอีกด้วย

## 1.5 ขอบเขตงานวิจัย

ทำการทดลองที่สวนทุเรียนของเกษตรกรในภาคตะวันออก (จังหวัดระยอง, จันทบุรี และตราด) โดยเลือกสวนที่มีต้นทุเรียนอายุ 10-12 ปี หลังจากให้ผลผลิตแล้วทำการเลือกพื้นที่สวนทุเรียนที่จัดแบ่งพื้นที่สำหรับปลูกทุเรียนไว้ 3 แบบได้แก่ พื้นที่เหมาะสมมาก (Z-I), พื้นที่เหมาะสมปานกลาง (Z-II) และพื้นที่เหมาะสมเล็กน้อย (Z-III) จากเกณฑ์การแบ่งพื้นที่ของกรมพัฒนาที่ดิน (วีรชัย และคณะ, 2553) ศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติในดินก่อนการทดลอง และศึกษาวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืชในรูป Total nutrient ที่แต่ละระยะการเจริญเติบโตของทุเรียน 6 ระยะ ได้แก่ คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1, ระยะสร้างใบครั้งที่ 2, ระยะออกดอก, ระยะติดผลอ่อน, ระยะพัฒนาผลเต็มที่ และระยะหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต

## 1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

1.6.1 เลือกสวนทุเรียนพันธุ์หมอนที่มีต้นทุเรียนอายุประมาณ 10-12 ปี ตามเขตการใช้พื้นที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (วีรชัย และคณะ, 2533) โดยแบ่งระดับความเหมาะสมออกเป็น 3 ระดับคือ สวนที่มีความเหมาะสมมาก (Z-I: จังหวัดระยอง), สวนที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Z-II: จังหวัดจันทบุรี) และสวนที่มีความเหมาะสมน้อย Z-III: จังหวัดตราด) เลือกอย่างละ 2 สวน รวมทั้งหมด 6 สวน แต่ละสวนใช้ศึกษา 5 ต้น

1.6.2 เปรียบเทียบสมบัติในดินชั้นบนและดินชั้นล่างของสวนทุเรียนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเก็บตัวอย่างดินจากสวนทุเรียนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน 3 ระดับคือ เขตการใช้ที่ดินปลูกทุเรียนที่มีความเหมาะสมมาก (Z-I), เหมาะสมปานกลาง (Z-II) และเหมาะสมน้อย (Z-III) เก็บเขตละ 2 สวน สวนหนึ่งมีต้นทุเรียนสำหรับศึกษา 5 ต้น แบ่งการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองและหลังการทดลองในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากพื้นที่รอบทรงพุ่มต้นทุเรียนเป็น 4 ส่วน ได้แก่ทิศเหนือ ตะวันออก ตะวันตก และใต้ เก็บ 2 ชั้นความลึกคือ ดินชั้นบนลึก 0-20 เซนติเมตร และดินชั้นล่างลึก 20-40 เซนติเมตร นำตัวอย่างดินมาศึกษาวิเคราะห์สมบัติในดินก่อนการทดลองและหลังการทดลองในห้องปฏิบัติการ

1.6.3 เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียน และแปลผลธาตุอาหารโดยการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

โดยเก็บตัวอย่างใบทุเรียนจากสวนทุเรียนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน 3 ระดับ เขตละ 2 สวน สวนหนึ่งมีต้นทุเรียนสำหรับศึกษา 5 ต้น ซึ่งแต่ละต้นแบ่งเก็บใบในช่วงระยะการสร้างใบครั้งที่ 1 (ส.ค.-ก.ย.), ระยะการสร้างใบครั้งที่ 2 (ก.ย.-ต.ค.), ช่วงระยะออกดอก (พ.ย.-ธ.ค.), ระยะติดผลอ่อน (ม.ค.-ก.พ.), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (มี.ค.-เม.ย.) และระยะหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต (พ.ค.-มิ.ย.) นำตัวอย่างใบมาวิเคราะห์ธาตุอาหารในรูป total nutrients ในห้องปฏิบัติการ แล้วแปลผลธาตุอาหารในพืชด้วยวิธีเทียบค่าวิกฤติมาตรฐานของธาตุอาหารในใบทุเรียนร่วมกับวิธีใช้ค่าวินิจฉัยดัชนี DRIS

1.6.4 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนของแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต และแปลผลธาตุอาหารโดยการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานของสวนในภาคตะวันออก

โดยใช้ข้อมูลผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนจากข้อ 1.6.3 มาจัดเรียงตำรับทดลองใหม่เพื่อเปรียบเทียบระยะการเจริญเติบโตของทุเรียน 6 ระยะ ของสวนทุเรียน 6 สวนในภาคตะวันออก

1.6.5. เปรียบเทียบการแปลผลปริมาณธาตุอาหารหลักโดยวิธี Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS)

โดยใช้ข้อมูลจากข้อ 1.6.4 มาแปลผลธาตุอาหารในพืชแยกจากกันโดยใช้วิธี DRIS

1.6.6 เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนของแต่ละเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

โดยใช้ข้อมูลจากข้อ 1.6.3 มาจัดเรียงตำรับทดลองใหม่คือ เขตพื้นที่ความเหมาะสมมาก (Z-I), เหมาะสมปานกลาง (Z-II) และเหมาะสมน้อย (Z-III) แต่ละเขตใช้ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยของ 2 สวน และทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต

1.6.7 ใช้ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินและพืชของทุกสวน มาประมวลผลและแนะนำการจัดการด้านธาตุอาหารตามหลักวิชาการเกษตรแก่เกษตรกรทั้ง 6 สวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ทุเรียน

ทุเรียน (Durian, *Durio zibethinus Murr.*) จัดอยู่ในวงศ์ (Family) Bombacaceae มีแหล่งกำเนิดบนเกาะสุมาตรา และเกาะบอร์เนียว ประเทศอินโดนีเซีย มีรายงานว่าคนไทยบริโภคทุเรียนมาไม่น้อยกว่า 300 ปีแล้ว สกุล Durio นั้นมีอยู่ 27 species โดยอยู่ในสุมาตรา 7 ชนิด บอร์เนียว 19 ชนิด มาลายา 11 ชนิด ไทย เมียนมาร์ (พม่า) ศรีลังกา และฟิลิปปินส์ ประเทศละ 1 ชนิด แต่จากหลักฐานของกรมป่าไม้รายงานว่า พบสกุล Durio ในประเทศไทยจำนวน 4 ชนิด คือ ทุเรียนปลูก (*D. zibethinus Murr.*) ทุเรียนดอน (*D. malaccensis Planch. ex. Mast.*) ทุเรียนนก (*D. griffithii (Mast.) Bakh.*) และทุเรียนป่า (*D. pinanginan Ridley*) พระยาแพทย์พงศาวิสุทธาธิบดี (สุ่น สุนทรเวช) กล่าวถึงการแพร่กระจายพันธุ์ของทุเรียนจากจังหวัดนครศรีธรรมราชขึ้นมากรุงเทพฯ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2318 โดยประมาณ และ มีการทำสวนทุเรียนที่ตำบลบางกร่าง ในคลองบางกอกน้อยตอนใน ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2397 ในระยะแรก เป็นการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด และพัฒนามาเป็นการปลูกด้วยกิ่งตอนจากพันธุ์ดี 3 พันธุ์ คือ อีบาต ทองสุข และการะเกตุ ผู้ที่หากิ่งตอนจากพันธุ์ดีทั้ง 3 พันธุ์ไม่ได้ จำต้องใช้เมล็ดของทั้งสามพันธุ์เป็นพันธุ์ปลูก ทำให้เกิดทุเรียนลูกผสมขึ้นมากมาย อย่างไรก็ตามในปัจจุบันมีทุเรียนเพียงไม่กี่พันธุ์เท่านั้นที่ได้รับความนิยมในท้องตลาด เช่น หมอนทอง ชะนี กระดุมทอง เกษตรกรจึงตัดโค่นทุเรียนพันธุ์อื่นๆ ที่มีอยู่ในสวนของตน และปลูกเฉพาะพันธุ์ที่ตลาดต้องการ นับเป็นการสูญเสียแหล่งพันธุกรรมของทุเรียนที่มีอยู่มากมาย ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กรมวิชาการเกษตรได้ตระหนักถึงความสำคัญในการอนุรักษ์พันธุกรรมของทุเรียนไว้ จึงได้มีการเก็บรักษาพันธุ์ทุเรียนเหล่านี้ไว้ในแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี โดยมีทั้งสิ้นประมาณ 100 พันธุ์ เพื่อใช้เป็นฐานพันธุกรรมสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนในอนาคต (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

### 2.1.1 แหล่งปลูก

แหล่งปลูกดั้งเดิมของทุเรียนอยู่ในเขตนนทบุรี ธนบุรี และกรุงเทพฯ โดยเป็นการปลูกแบบยกร่องมีคันคูน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม โดยทั่วไปมักปล่อยให้มีการเจริญเติบโตตามธรรมชาติ มีการดูแลรักษาน้อย ต่อมาเมื่อประสบปัญหาน้ำท่วมในบางปี ประกอบกับมีการขยายความเจริญของสังคมเมืองออกสู่พื้นที่รอบนอกของกรุงเทพมหานคร เกษตรกรจึงมีการขายพื้นที่สวนเดิม เพื่อใช้ในการปลูกสร้างอาคารที่อยู่อาศัยหรืออาคารพาณิชย์ และย้ายฐานการผลิตออกไปยังจังหวัดอื่นที่มีสภาพภูมิอากาศ และสภาพพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสม ปัจจุบันมีการปลูกทุเรียนเป็นจำนวนมากในทุกภาคของประเทศไทย เช่น ภาคเหนือ ที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ จังหวัดนครพนม ศรีสะเกษ หนองคาย ภาคกลางที่จังหวัด อยุธยา ลพบุรี สระบุรี ภาคใต้ที่จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นราธิวาส และตรัง และภาคตะวันออกที่จังหวัดจันทบุรี ระยอง ปราจีนบุรี และตราด เป็นต้น จากสถิติพื้นที่ปลูกทุเรียน และผลผลิต พบว่ามีการขยายพื้นที่เพาะปลูกทุเรียนในอัตราเฉลี่ยประมาณ 2.52% ต่อปี อย่างไรก็ตามผลผลิตที่ได้รับในแต่ละปีมีความแปรปรวน ขึ้นกับสภาพภูมิอากาศในปีนั้นได้ทุเรียนคุณภาพดีตรงตามมาตรฐานเพิ่มขึ้น รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของพืชนี้ จึงได้มีมติในการประชุมคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2541 กำหนดให้ทุเรียนเป็นพืช Product champion ที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ต้องรับผิดชอบดูแลการผลิตอย่างครบวงจร เพื่อผลักดันการส่งออก ดังนั้นจึงมีการดำเนินการโครงการต่างๆ ในหลายพื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกทุเรียนเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรได้มีความรู้ในด้านเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตที่มีคุณภาพ โดยมีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลง นอกจากนั้น ทุเรียนยังเป็น 1 ใน 12 พืชที่อยู่ในโครงการเร่งด่วนของกรมวิชาการเกษตรในการจัดทำมาตรฐานการผลิตตามระบบการจัดการคุณภาพ : GAP พืช (Good Agricultural Practice, เกษตรดีที่เหมาะสม) โดยในปี 2546 ได้เริ่มส่งเสริมให้เกษตรกรสมัครเข้าร่วมโครงการอันจะนำไปสู่การรับรองสวนที่เข้าเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนด มีการจัดการที่ถูกต้อง และเหมาะสมตามขั้นตอนการพัฒนาการของผลผลิต ซึ่งจะช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตทุเรียนที่มีคุณภาพเข้าสู่ตลาด (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

**2.1.2 ทุเรียนสายพันธุ์หมอนทอง**

สายพันธุ์ทุเรียนในประเทศไทยพบถึง 227 พันธุ์ ในจำนวนนี้อาจมีบางพันธุ์ที่เป็นพันธุ์เดียวกัน แต่เมื่อนำไปปลูกในแหล่งปลูกหรือสวนใหม่อาจมีการกำหนดชื่อพันธุ์ขึ้นใหม่ ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน และไม่เป็นประโยชน์ในเชิงวิชาการได้เท่าที่ควร ต่อมาศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กรมวิชาการเกษตร ได้นำหลักวิชาการด้านพฤกษศาสตร์มาใช้ในการจำแนกทุเรียนไทยอย่างเป็นระบบในระดับใต้ species โดยใช้ลักษณะของทรงใบ ฐานใบ ปลายใบ ทรงผล และหนามผล ซึ่งเป็นลักษณะที่ค่อนข้างคงที่ ไม่แปรปรวนตามสภาพแวดล้อม สามารถจำแนกกลุ่มทุเรียนไทยเป็น 6 กลุ่ม คือ กลุ่มกบ จำนวน 38 พันธุ์, กลุ่มลวง จำนวน 7 พันธุ์, กลุ่มก้านยาว จำนวน 7 พันธุ์, กลุ่มกำปั่น จำนวน 11 พันธุ์, กลุ่มทองย้อย จำนวน 12 พันธุ์ และกลุ่มเบ็ดเตล็ด จำนวน 47 พันธุ์ อย่างไรก็ตามพันธุ์ทุเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้รับความนิยมจากตลาด จึงทำให้เกษตรกรมีการตัดต้นพันธุ์เดิมและเปลี่ยนเป็นพันธุ์ที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค ปัจจุบันพันธุ์ทุเรียนที่นิยมปลูกเป็นการค้ามี 4 พันธุ์ คือ พันธุ์หมอนทอง ชะนี ก้านยาว และกระดุมทอง สำหรับสายพันธุ์หมอนทอง ทรงพุ่มโปร่ง รูปฉัตรใบใหญ่ยาวเรียว (linear-oblong) ปลายใบเรียวแหลม (acuminate) ฐานใบแหลม (acute) ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ สีขาวอมเหลือง ออกดอกเป็นช่อประกอบด้วยดอกย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3-30 ดอก ผลมีขนาดใหญ่ น้ำหนักผลตั้งแต่ 2.0 - 4.5 กิโลกรัม ทรงผลยาว (oblong) ก้นผลแหลม ไหล่ผลกว้าง พูเห็นชัดเจน เปลือกค่อนข้างบาง เนื้อหนา หยาบ สีเหลืองอ่อน รสหวานจัด กลิ่นน้อย ไม่ทนทานต่อโรครากเน่าโคนเน่า สำหรับสายพันธุ์ย่อยหมอนทองคือ สันต์จันทบุรี ลักษณะประจำพันธุ์คือ ทรงพุ่มรูปฉัตรโปร่ง กิ่งแขนงห่าง ใบรูปทรงยาวเรียว ปลายเรียวแหลม ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ สีขาวอมเหลือง ช่อดอกประกอบด้วยดอกย่อย 3-30 ดอก กลีบดอกมี 5 กลีบ ผลรูปร่างยาว ไหล่ผลกว้าง ก้านผลแหลม แบ่งเป็นพูเห็นชัดเจน เปลือกค่อนข้างบาง หนามรูปทรงพีรามิด ฐานเป็นเหลี่ยมปลายเรียวแหลม เนื้อผลหนาสีเหลืองอ่อน ละเอียด เหนียว เส้นใยน้อย รสชาติดีหวานมัน การสุกของเนื้อในผลสม่ำเสมอ น้ำหนักผลเฉลี่ย 4 กิโลกรัม ผลผลิต 120-180 ผล/ต้น/ปี อายุเก็บเกี่ยว 140 วันหลังดอกบาน ลักษณะเด่นคือ ผลผลิตสูง เนื้อหนา 2.04 เซนติเมตร อัตราส่วนน้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลอยู่ในเกณฑ์สูง 40% เนื้อสีเหลืองเข้มกว่าพันธุ์หมอนทองโดยทั่วไป เนื้อละเอียด เหนียว เส้นใยน้อย รสชาติหวานมันพอดี มีการสุกสม่ำเสมอทั้งผล ไม่พบอาการของโรครากเน่าและโคนเน่า (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

**2.1.3 การปลูกและการดูแลรักษาทุเรียน**

ก่อนนำกิ่งพันธุ์ทุเรียนลงปลูกในแปลง จะต้องมีการศึกษารายละเอียดของพื้นที่ที่จะใช้ปลูก และเตรียมพื้นที่ให้เหมาะสมตามสภาพ มีการกำหนดผังปลูก ตลอดจนระยะปลูกให้สอดคล้องกับเป้าหมายและวิธีการจัดการที่กำหนด จากนั้นจึงนำพันธุ์ลงปลูก ซึ่งมีหลายวิธีการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และความพร้อมของระบบการจัดการ (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

**2.1.4 การจัดการน้ำและปุ๋ยในทุเรียน**

ทุเรียนส่วนใหญ่มีแหล่งปลูกในเขตที่มีความชื้นสูง ฝนตกเกือบตลอดปี ทุเรียนจึงได้รับน้ำมากเพียงพอต่อการเจริญเติบโตทั่วไป การให้น้ำทุเรียนมักมีความจำเป็นในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งตรงกับระยะที่ทุเรียนปีมีการออกดอก ติดผล และต้องการน้ำเพื่อส่งเสริมการพัฒนาการของผลและคุณภาพ ผลผลิต ในแหล่งปลูกภาคตะวันออก เช่น ระยอง จันทบุรี และตราด จึงมีการให้น้ำชลประทานกับทุเรียนในราวเดือนพฤศจิกายน-มีนาคม ระบบการให้น้ำที่เหมาะสม ได้แก่ ระบบการให้น้ำแบบ หัวเหวี่ยงเล็ก การประเมินปริมาณการใช้น้ำของทุเรียน โดยทั่วไปสามารถหาปริมาณการใช้น้ำของพืชได้โดยการวัดจากสภาพความชื้นในดินหรือพืชโดยตรง หรือประเมินทางอ้อมจากการคำนวณข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพการคายระเหยน้ำ ซึ่งในที่นี้ใช้วิธีการคำนวณของ Penman-Montieth ดังตัวอย่างของค่าเฉลี่ยการใช้น้ำของทุเรียนที่ได้จากการประเมินสภาพ ภูมิอากาศ จ.จันทบุรี ในระหว่างปี 2535-2545 สำหรับความต้องการน้ำของทุเรียนต้นเล็กมีค่าประมาณ 0.6 เท่าของค่าอัตราการระเหยน้ำ (มิลลิเมตร/วัน) คูณด้วยพื้นที่ใต้ทรงพุ่ม เช่น ในภาคตะวันออก เมื่อมีอัตราการระเหยน้ำ วันละ 3.8-5.7 มิลลิเมตร มีพื้นที่ใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรงพุ่ม 1 ตารางเมตร ควรให้น้ำเท่ากับ 2.3-3.4 ลิตร/ต้น/วัน การคำนวณค่าความต้องการน้ำของทุเรียนจากข้อมูลภูมิอากาศ สามารถใช้เป็นเกณฑ์การจัดการน้ำได้ แต่การนำไปประยุกต์ใช้ในสภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น ภาคใต้ ควรมีการพิจารณาปรับปริมาณเพิ่มขึ้น หรือลดลงให้เหมาะสมต่ออายุพืช ขนาดทรงพุ่ม ปริมาณน้ำฝน และสภาพแวดล้อมของสวนนั้นๆด้วยเช่นกัน จุดวิกฤตของการขาดน้ำในทุเรียนอยู่ในช่วงระยะการเจริญเติบโตของผล ระยะ 8-12 สัปดาห์หลังดอกบาน จะทำให้การพัฒนาการของผลไม่สมบูรณ์ ผลมีรูปทรงบิดเบี้ยวและมีขนาดเล็ก แม้จะมีการให้น้ำอย่างเพียงพอหลังจากช่วงเวลาดังกล่าว ก็ไม่ช่วยให้รูปทรงและขนาดผลเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น วิธีการให้น้ำ ระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอย หรือ ระบบฝนเทียม เป็นระบบที่ชาวสวนผลไม้นิยมใช้และยอมรับว่ามีประสิทธิภาพดี เนื่องจากประหยัดน้ำ จ่ายน้ำได้รวดเร็ว สม่ำเสมอ ใช้แรงงานน้อย มีรูปแบบของหัวฉีดและขนาดหัวฉีดให้ประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย อัตราการจ่ายน้ำมีตั้งแต่ 20-250 ลิตร/ชั่วโมง โดยมีค่าใช้จ่ายการลงทุนครั้งแรกประมาณ 7,000-10,000 บาท/ไร่ (ไม่รวมค่าใช้จ่ายของระบบส่งน้ำ) ความถี่ในการให้น้ำ การให้น้ำแก่พืชในปริมาณน้อยแต่บ่อยครั้ง จะสามารถรักษาความชื้นในเขตรากพืชให้อยู่ในระดับที่มีความเป็นประโยชน์สูงอยู่เสมอ ได้มากกว่าการให้น้ำปริมาณมากแต่ทิ้งช่วงการให้น้ำห่างกันหลายวัน โดยทั่วไปจึงมีการให้น้ำทุเรียนทุก 3-5 วัน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน อายุพืช ระยะการเจริญเติบโตของพืช และข้อจำกัดเฉพาะของแต่ละพื้นที่ เช่น ความเข้มข้นของเกลือในดิน เป็นต้น การควบคุมความชื้นในดินด้วยเครื่องเทนซิโอมิเตอร์ (Tensiometer) อุปกรณ์นี้มีราคาถูก สามารถนำไปใช้ในสวนเกษตรกรทั่วไปได้ ข้อดีของเครื่องมือนี้ คือ สามารถทราบระดับความชื้นในดินชั้นต่างๆได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้ทราบว่าขณะนั้นดินมีความชื้นอยู่มากหรือน้อยแค่ไหน สมควรจะให้น้ำหรือไม่ และถ้าต้องให้น้ำจะต้องให้ปริมาณเท่าใดโดยเสียค่าใช้จ่ายไม่มากนัก ซึ่งโดยทั่วไปค่าที่อ่านได้จะนำมาตี ความหมายตามเกณฑ์ได้ 3 ระดับ คือ ค่าที่อ่านได้ 0-8 cbar : ดินมีสภาพชื้นมาก อาจมีผลจากปริมาณน้ำฝนสะสมหรือการให้น้ำมาก ควรงดทำการให้น้ำ, ค่าที่อ่านได้ 10-20 cbar : ควรทำการให้น้ำกับพืช และค่าที่อ่านได้มากกว่า 30 cbar : พืชมักแสดงอาการขาดน้ำ สำหรับการพัฒนาการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตไม้ผล ได้มีการนำข้อมูลการวิเคราะห์ดินและพืชมาเป็นแนวทางประกอบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีให้เหมาะสมกับชนิดพืช ดินที่ปลูก และตรงตามระยะการเจริญเติบโตของพืช ได้มากขึ้น โดยเฉพาะไม้ผล เช่น ทุเรียน มังคุด ซึ่งมีอายุการให้ผลยาวนาน การวางแผนจัดการปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพนับเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งต่อการเพิ่มศักยภาพการผลิต ในปัจจุบันนี้ได้มีการศึกษารวบรวมและประยุกต์ใช้ข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินและพืชได้หลายแนวทาง คือ ผลวิเคราะห์ดิน เป็นแนวทางการประเมินความสมบูรณ์ของดินและความเหมาะสมของดินที่ใช้ปลูกพืช (กรมวิชาการเกษตร, 2547) โดยทั่วไปมีเกณฑ์ความเหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.1** คุณสมบัติที่เหมาะสมในดินทั่วไป

| สมบัติดิน | ค่าที่เหมาะสม |
|---|---|
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 5.5-6.5 |
| อินทรียวัตถุ (%) | 2.0-3.0 |
| ฟอสฟอรัส (มก./กก.) | 35-60 |
| โพแทสเซียม (มก./กก.) | 100-120 |
| แคลเซียม (มก./กก.) | 800-1,500 |
| แมกนีเซียม (มก./กก.) | 250-450 |
| เหล็ก (มก./กก.) | 60-70 |
| สังกะสี (มก./กก.) | 3-15 |
| ทองแดง (มก./กก.) | 3-5 |
| โบรอน (มก./กก.) | 4-6 |
| แมงกานีส (มก./กก.) | 20-60 |

ที่มา : Modified from Soil and Plant Analysis Agronomy Handbook, Midwest laboratories (1998)

ผลวิเคราะห์พืช เป็นข้อมูลบ่งบอกระดับธาตุอาหารในต้นพืช เพื่อประเมินความสามารถในการใช้ธาตุอาหารของพืช ความเพียงพอของการให้ปุ๋ย หรือประกอบการวินิจฉัยอาการขาดธาตุของพืช โดยนำค่าวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพืชดังแสดงในตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.2** ค่ามาตรฐานของธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน

| ธาตุอาหาร | ทุเรียน |
|---|---|
| ไนโตรเจน (%) | 2.0-2.4 |
| ฟอสฟอรัส (%) | 0.15-0.25 |
| โพแทสเซียม (%) | 1.5-2.5 |
| แคลเซียม (%) | 1.7-2.5 |
| แมกนีเซียม (%) | 0.25-0.50 |
| กำมะถัน (%)* | 0.23-0.25 |
| เหล็ก (ppm) | 40-150 |
| แมงกานีส (ppm) | 50-120 |
| ทองแดง (ppm) | 10-25 |
| สังกะสี (ppm) | 10-30 |
| โบรอน (ppm) | 30-70 |

ที่มา : สุมิตรา และคณะ (2544), * Diczbalis and Westerhuis (2005)

## 2.2 เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตทุเรียน (*Durio zibethinus Murr.*) เพื่อการส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยมีพื้นที่ในการปลูกทุเรียนทั้งหมดประมาณ 787,822 ไร่ ผลผลิตรวมกว่า 616,121 ตัน คิดเป็นมูลค่าการส่งออกถึง 23,820.06 ล้านบาท โดยปลูกมากที่สุดในภาคตะวันออก รองลงมาคือภาคใต้ และภาคอื่นๆ เรียงลำดับการผลิต 3 อันดับแรกคือจังหวัดจันทบุรี ชุมพร และระยอง โดยมีพื้นที่ 197,143 139,663 และ 64,998 ไร่ ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) โดยพันธุ์ที่นิยมปลูกคือพันธุ์หมอนทองร้อยละ 89.59 รองลงมาคือพันธุ์ชะนีร้อยละ 6.56 และอื่นๆ ร้อยละ 3.85 (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้ประเมินราคาเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ในปี 2560 เป็นพันธุ์หมอนทองและชะนี 69.24 และ 47.62 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ การเลือกพื้นที่และแหล่งปลูกในอดีตคำนึงถึงพื้นที่ที่มีปริมาณฝนดี มีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์และดินดีเป็นหลัก เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของการพัฒนาแหล่งน้ำและการใส่ปุ๋ย ปัจจุบันความรู้ความเข้าใจเฉพาะพืชมีมากเทคโนโลยีด้านการจัดการทางดิน น้ำ และการจัดการปัจจัยต่างๆ ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการปลูกพืชนั้นๆ มีมากขึ้น ปัจจัยเรื่องปริมาณน้ำฝนและความอุดมสมบูร์ของดินจึงลดความสำคัญลง ในทางตรงกันข้ามพื้นที่ที่มีปริมาณฝนค่อนข้างน้อย ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่สามารถพัฒนาแหล่งน้ำ และระบบชลประทานในพื้นที่ได้ดีจะสามารถใช้เป็นแหล่งผลิตที่ควบคุมการผลิตให้ได้ปริมาณตามกำหนดเวลา และควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

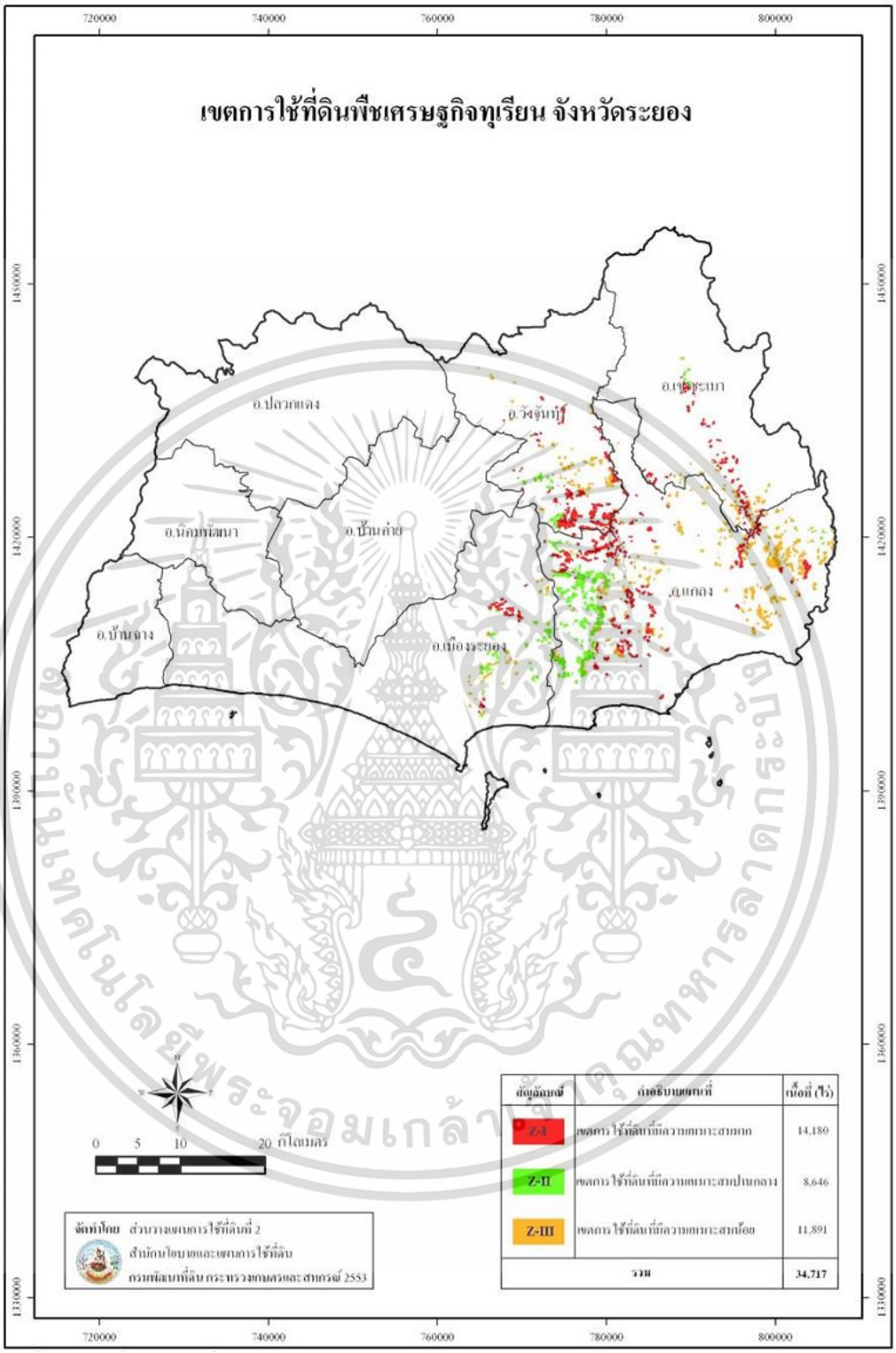
คุณภาพผลผลิตได้ดีกว่าการผลิตในพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกชุก สภาพดินควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินเหนียวปนทรายที่มีการระบายน้ำดี และมีหน้าดินลึก เพราะทุเรียนเป็นพืชที่อ่อนแอต่อสภาพน้ำขัง และความเป็นกรดด่างในดินควรอยู่ระหว่าง 5.5-6.5 หากจำเป็นต้องปลูกทุเรียนในสภาพดินทรายจำเป็นจะต้องนำหน้าดินจากแหล่งอื่นมาเสริม ต้องใส่ปุ๋ยคอกรวมถึงต้องมีการดูแลเรื่องการให้น้ำมากเป็นพิเศษ และแหล่งน้ำนั้นต้องมีเพียงพอด้วยตลอดทั้งปี อุณหภูมิและความชื้นนั้น ทุเรียนชอบอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วงประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศประมาณ 75-85 เปอร์เซ็นต์ หากปลูกในพื้นที่ที่มีอากาศแห้งแล้ง พื้นที่ร้อนจัด เย็นจัดและมีลมแรง (กรมวิชาการเกษตร , 2547)

วีระชัย และคณะ (2553) ได้ทำการแบ่งเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนของประเทศไทย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของที่ดินด้านกายภาพซึ่งพิจารณาจากปัจจัยคุณภาพที่ดินตามคุณลักษณะดินของกลุ่มชุดดินต่างๆ ที่พบร่วมกับปัจจัยปริมาณน้ำฝน ซึ่งมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน โดยได้นำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 กรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาภาคต่างๆ นโยบายรัฐบาล นโยบายกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และนโยบายกรมพัฒนาที่ดิน ตลอดจน พระราชบัญญัติพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2551 มาพิจารณาร่วมกันในการกำหนดหลักเกณฑ์เพื่อจัดทำเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน ให้สอดคล้องกับทิศทางดำเนินงานของยุทธศาสตร์พัฒนาผลไม้ไทย พ.ศ. 2553-2557 ที่มีเป้าหมายในการเพิ่มผลผลิตทุเรียนคุณภาพส่งออกให้ได้ไม่น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ภายในปี 2557 การกำหนดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน มีขอบเขตดำเนินงานในพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่นอกเขตพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งมีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันสำหรับปลูกทุเรียนเพียงพืชเดียว ไม่รวมถึงพื้นที่ที่ปลูกทุเรียนร่วมกับไม้ผลอื่นๆ โดยมีพื้นที่ดำเนินงานคือ ภาคตะวันออกและภาคใต้ โดยพิจารณาเลือกพันธุ์หมอนทองมาใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งหลักเกณฑ์ที่นำมาพิจารณาเพื่อกำหนดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนมี 3 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน ที่มีความเหมาะสมมาก (Z-I) มีหลักเกณฑ์พิจารณาคือ เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมของที่ดินอยู่ในระดับปานกลาง สภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงชันปานกลาง ความลาดชัน 0-20 % ซึ่งอาจทำให้บางพื้นที่มีความเสี่ยงต่อความเสียหายจากการกัดกร่อนในระดับปานกลาง ดินเป็นดินลึกถึงลึกมาก (ความลึก >100 เซนติเมตร) ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนละเอียดถึงดินเหนียวเนื้อละเอียด การระบายน้ำดี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของทุเรียนในระดับปานกลางถึงสูง คืออยู่ในช่วง 1,500-2,800 มิลลิเมตร รวมทั้งมีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันปลูกทุเรียน ระดับที่ 2 เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน ที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Z-II) มีหลักเกณฑ์พิจารณา คือ เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมของที่ดินอยู่ในระดับเล็กน้อย สภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงชัน ความลาดชัน 0-35 % ซึ่งทำให้บางพื้นที่อาจมีความเสี่ยงต่อความเสียหายจากการกัดกร่อนค่อนข้างรุนแรง ดินเป็นดินลึกปานกลาง (ความลึก 50-100 เซนติเมตร) ซึ่งอาจเป็นอุปสรรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

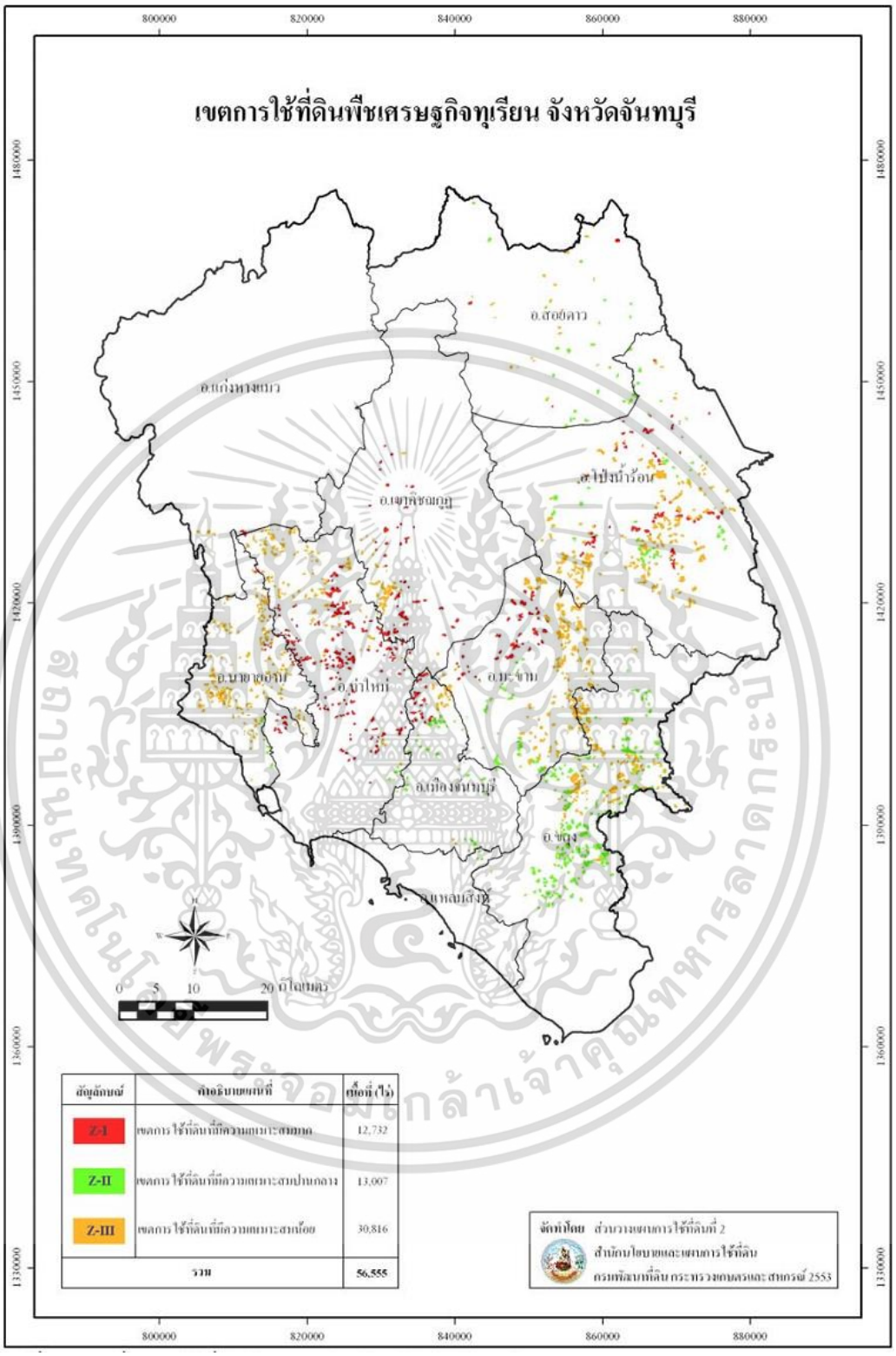
ต่อการหยั่งลึกของรากพืช ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนหยาบ การระบายน้ำดี แต่ในบางพื้นที่มีเนื้อดินค่อนข้างเป็นทรายทำให้มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำถึงต่ำมาก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี กระจายตัวอยู่ในช่วง 1,500-3,500 มิลลิเมตร และสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันมีการปลูกทุเรียน ซึ่งหากมีการจัดการที่ดีด้านการปรับปรุงบำรุงดิน และอนุรักษ์ดินและน้ำ ก็จะสามารถเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นได้ ระดับที่ 3 เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน ที่มีความเหมาะสมน้อย (Z-III) มีหลักเกณฑ์พิจารณา คือ เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมของที่ดินอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสม สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่มีลักษณะราบเรียบถึงชัน ความลาดชัน 0-35 % ซึ่งอาจทำให้บางพื้นที่มีความเสี่ยงต่อความเสียหายจากการกัดกร่อนค่อนข้างรุนแรง ดินเป็นดินตื้น (ความลึก 25-50 เซนติเมตร) พบชั้นหินพื้นหรือก้อนกรวดและเศษหินปะปนอยู่ในเนื้อดิน ทำให้การหยั่งลึกของรากพืชมีอุปสรรคมาก อย่างไรก็ตาม พื้นที่บริเวณนี้มีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันในการปลูกทุเรียน ซึ่งหากมีการจัดการด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตที่ดี เน้นการปรับปรุงบำรุงดิน อนุรักษ์ดินและน้ำ ก็จะสามารถเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นได้ เมื่อพิจารณาแต่ละเขตการใช้ที่ดิน มีเขตการใช้ที่ดินที่มีความเหมาะสมมาก (Z-I) ปานกลาง (Z-II) และน้อย (Z-III) มีเนื้อที่ 121,895 65,122 และ 77,189 ไร่ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 46.14, 24.65 และ 29.21 ของเนื้อที่เขตการใช้ที่ดินปลูกทุเรียนทั้งหมด ซึ่งมีผลผลิตคาดการณ์ตามเขตการใช้ที่ดินที่มีความเหมาะสมมาก (Z-I) ปานกลาง (Z-II) และน้อย (Z-III) ปริมาณ 238,413 120,252 และ 81,280 ตัน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 54.19, 27.33 และ 18.48 ของปริมาณผลผลิตคาดการณ์รวมทั้งประเทศ เฉพาะในพื้นที่จังหวัดภาคตะวันออกมีการแบ่งเขตการใช้ที่ดินปลูกทุเรียนที่มีพื้นที่ความเหมาะสมทั้ง 3 ระดับคือ Z-I, Z-II และ Z-III ดังนี้ 26,912 22,440 และ 55,683 ไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีตัวอย่างแผนที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนของจังหวัดระยอง, จันทบุรี และตราด ดังแสดงในรูปที่ 2.1, 2.2 และ 2.3 ตามลำดับ โดยมีผลผลิตคาดการณ์ตามเขตการใช้ที่ดินที่มีความเหมาะสมมาก (Z-I) ปานกลาง (Z-II) และน้อย (Z-III) ปริมาณ 52,114 41,046 และ 58,634 ตัน ตามลำดับ ซึ่งผลผลิตรวมทั้งภาคตะวันออกมีปริมาณมากเป็นอันดับ 2 ของประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



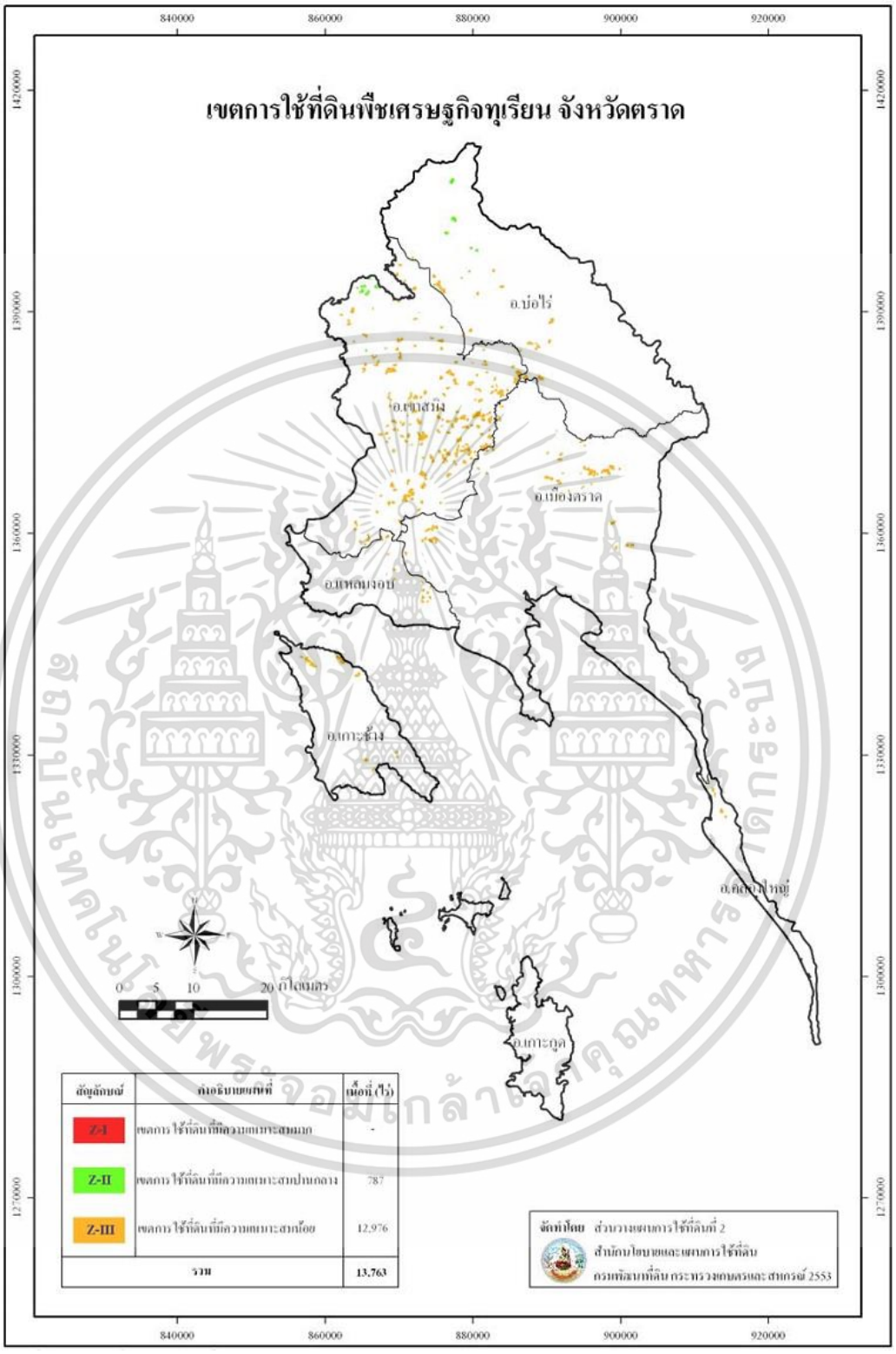

**รูปที่ 2.1** แผนที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจังหวัดระยอง (วีรชัย และคณะ, 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 2.2** แผนที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจังหวัดจันทบุรี (วีรชัย และคณะ, 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 2.3** แผนที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจังหวัดตราด (วีรชัย และคณะ, 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ธาตุอาหารพืช

ความต้องการธาตุอาหารธาตุใดธาตุหนึ่งของพืชนั้นโดยทั่วไป เป็นความต้องการที่จำเพาะเจาะจง เพราะธาตุดังกล่าวมีหน้าที่เฉพาะในโครงสร้างของเซลล์หรือกระบวนการเมแทบอลิซึมของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) สำหรับหน้าที่สำคัญและอาการขาดธาตุอาหารทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุแสดงไว้ในตารางที่ 2.3, 2.4 และ 2.5

**ตารางที่ 2.3** หน้าที่สำคัญและอาการขาดแคลนธาตุอาหารหลักของพืช

| ธาตุ | หน้าที่สำคัญ | อาการขาดธาตุ |
|---|---|---|
| ไนโตรเจน | เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน, โปรตีน, คลอโรฟิลล์, กรดนิวคลีอิก และเอนไซม์ในพืช ส่งเสริมการเจริญเติบโตของยอดอ่อน ใบ และกิ่งก้าน | โตช้า ใบล่างมีสีเหลืองซีดทั้งแผ่นใบ ต่อมากลายเป็นสีน้ำตาลแล้วร่วงหล่น หลังจากนั้นใบบนๆ ก็มีสีเหลือง |
| ฟอสฟอรัส | ช่วยในการสังเคราะห์โปรตีนและสารอินทรีย์ที่สำคัญในพืช เป็นองค์ประกอบของสารที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดพลังงานในกระบวนการต่างๆ เช่น การสังเคราะห์แสงและการหายใจ | ใบล่างเริ่มมีสีม่วงตามแผ่นใบ ต่อมาใบเป็นสีน้ำตาลและร่วงหล่น ลำต้นแกร็น ไม่ผลิดอกออกผล |
| โพแทสเซียม | ช่วยสังเคราะห์น้ำตาล แป้ง และโปรตีน ส่งเสริมการเคลื่อนย้ายของน้ำตาลจากใบไปยังผล ช่วยให้ผลเจริญเติบโตเร็ว พืชแข็งแรง มีความต้านทานต่อโรคบางชนิด | ใบล่างมีอาการเหลือง แล้วกลายเป็นสีน้ำตาลตามขอบใบแล้วลุกลามเข้ามาเป็นหย่อมๆ ตามแผ่นใบ อาจพบว่าแผ่นใบโค้งเล็กน้อย รากเจริญช้า ลำต้นอ่อนแอ ผลไม่เติบโต |

ที่มา: คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.4** หน้าที่สำคัญและอาการขาดแคลนธาตุอาหารรองของพืช

| ธาตุ | หน้าที่สำคัญ | อาการขาดธาตุ |
|---|---|---|
| แคลเซียม | เป็นองค์ประกอบในสารที่เชื่อมผนังเซลล์ให้ติดกัน ช่วยในการแบ่งเซลล์ การผสมเกสร การงอกของเมล็ด และช่วยให้เอนไซม์บางชนิดทำงานได้ดี | ใบที่เจริญใหม่ๆ หงิก ตายอดไม่เจริญ อาจมีจุดดำที่เส้นใบ รากสั้น ผลแตก และมีคุณภาพไม่ดี |
| แมกนีเซียม | เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ ช่วยสังเคราะห์กรดอะมิโน วิตามิน ไขมัน และน้ำตาล ทำให้สภาพกรด ด่างในเซลล์พอเหมาะ ช่วยในการงอกของเมล็ด | ใบแก่จะเหลือง ยกเว้นเส้นใบและใบร่วงหล่นเร็ว |
| กำมะถัน | เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน โปรตีน และวิตามิน | ใบบนและล่างมีสีเหลืองซีด และต้นอ่อนแอ |

ที่มา: คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2541)

**ตารางที่ 2.5** หน้าที่สำคัญและอาการขาดแคลนจุลธาตุอาหารของพืช

| ธาตุ | หน้าที่สำคัญ | อาการขาดธาตุ |
|---|---|---|
| เหล็ก | ช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ มีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์แสง และหายใจ | ใบอ่อนมีสีขาวซีดในขณะที่ใบแก่ยังเขียวสด |
| แมงกานีส | ช่วยในการสังเคราะห์แสงและการทำงานของเอนไซม์บางชนิด | ใบอ่อนมีสีเหลืองในขณะที่เส้นใบยังเขียว ต่อมาใบที่มีอาการดังกล่าวจะเหี่ยวแล้วร่วงหล่น |
| ทองแดง | ช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ การหายใจ การใช้โปรตีนและแป้ง กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์บางชนิด | ตายอดชะงักการเจริญเติบโตและกลายเป็นสีดำ ใบอ่อนเหลือง พืชทั้งต้นชะงักการเจริญเติบโต |
| สังกะสี | ช่วยในการสังเคราะห์ออกซิน (ฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง) คลอโรฟิลล์ และแป้ง | ใบอ่อนมีสีเหลืองซีดและปรากฏสีขาวๆ ประปรายตามแผ่นใบ โดยเส้นใบยังเขียว รากสั้นไม่เจริญตามปกติ |
| โบรอน | ช่วยในการออกดอกและการผสมเกสร มีบทบาทสำคัญในการติดผลและการเคลื่อนย้ายน้ำตาลมาสู่ผล การเคลื่อนย้ายของฮอร์โมน การใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนและการแบ่งเซลล์ | ตายอดตายแล้วเริ่มมีตาข้าง แต่ตาข้างจะตายอีก ลำต้นไม่ค่อยยืดตัว กิ่งและใบจึงชิดกัน ใบเล็ก หนา โค้งและเปราะ |

ที่มา: คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบพืช

การนำค่าวิเคราะห์พืชไปใช้จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้แปลความหมายผลการวิเคราะห์จะต้องเข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในพืชให้ดีก่อน เนื่องจากปัจจัยเหล่านั้นอาจมีผลต่อการแปลความหมายของค่าวิเคราะห์และนำไปสู่วิธีจัดการที่แตกต่างกัน ปัจจัยสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงได้แก่

### 2.4.1 ความแตกต่างระหว่างฤดูกาล (Seasonal differences)

ปริมาณธาตุอาหารในพืช เป็นผลรวมของการดูดธาตุอาหารของพืช การเจริญเติบโต การเคลื่อนย้ายและการหมุนเวียนของธาตุอาหารภายในพืช (remobilization) เนื่องจากสภาพอากาศมีผลต่อการการทำงานของขบวนการเหล่านี้ ปริมาณธาตุอาหารในพืชจึงเปลี่ยนแปลงจากปีหนึ่งไปยังอีกปีหนึ่ง การดูดใช้ธาตุอาหารของพืชยังขึ้นกับอุณหภูมิ ความชื้นในดิน และความชื้นในอากาศด้วย ในสภาพที่ส่งเสริมให้พืชคายน้ำมาก เช่น อากาศร้อน และความชื้นในอากาศต่ำ จะทำให้พืชดูดแคลเซียมไปใช้มาก เนื่องจากการดูดใช้แคลเซียมจะขึ้นกับการคายน้ำของพืช หรือเมื่อดินมีความชื้นต่ำจะส่งเสริมให้เกิดการขาดโบรอน เป็นต้น ในขณะที่ปัจจัยเหล่านี้มีผลค่อนข้างน้อยต่อการดูดใช้โพแทสเซียมของพืช เพราะการเคลื่อนที่ของโพแทสเซียมในดินจะเกิดโดยการแพร่ (diffusion) เป็นส่วนใหญ่ (สุมิตรา และคณะ, 2544) ขณะที่ Clark et al. (1989) รายงานว่า ความเข้มข้นของแคลเซียม และโบรอนในใบ Tamarillo ในปีที่มีฝนตกชุกมีค่าสูงกว่าปีที่อากาศแห้งแล้ง

### 2.4.2 ปริมาณผลผลิต (Crop load)

ผลผลิตมีความสำคัญต่อปริมาณธาตุอาหารในใบหรือเนื้อเยื่อพืช เนื่องจากความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบและในผลแตกต่างกัน Cummings (1973) รายงานว่าธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม สังกะสี และทองแดงในใบและในผลของพืชมีความใกล้เคียงกัน ในขณะที่ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบสูงกว่าในผลมาก McClung and Lott (1956) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในพืชเช่นกัน และรายงานว่า โพแทสเซียมในใบพืชจากต้นที่ติดผลจะต่ำกว่าต้นที่ไม่ติดผล ในทำนองเดียวกัน Forshey (1969) รายงานว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในใบกับผลผลิตของแอปเปิ้ลจะเป็นไปในทางลบ กล่าวคือถ้ามีผลผลิตมากปริมาณโพแทสเซียมในใบจะลดลง เนื่องจากการเคลื่อนย้ายของโพแทสเซียมจากใบไปยังผล นอกจากธาตุโพแทสเซียมแล้ว การติดผลยังมีอิทธิพลต่อปริมาณธาตุอาหารอื่นๆ ด้วย แต่ที่พบมากมักจะเป็นความเข้มข้นของโพแทสเซียมดังที่กล่าวมาข้างต้น

นอกจากการติดผลแล้ว ปริมาณผลผลิต (crop load) ก็มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบด้วย ดังเช่นการแปลผลค่าวิเคราะห์ไนโตรเจนในใบสำหรับแพร์ (pear) ที่ Oregon State University

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดค่ามาตรฐานไนโตรเจนสำหรับแพร์ที่มีการตัดแต่งผล (thinned trees) สูงกว่าต้นที่ไม่มีการตัดแต่งผล (unthinned trees) (Righetti et al., 1990)

ปัจจัยด้านผลผลิตจัดว่าเป็นปัจจัยที่ค่อนข้างซับซ้อน เนื่องจากผลผลิตอาจมีผลในทางบวกหรือทางลบต่อธาตุอาหารแต่ละชนิดแตกต่างกัน ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาอย่างลึกซึ้งและยาวนานก่อนจะได้ข้อมูลมากพอ (สุมิตรา และคณะ, 2544)

**2.4.3 ความสมบูรณ์แข็งแรงของพืช (Plant vigor)**

ความสมบูรณ์แข็งแรงของพืชโดยร่วมเป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้าพืชมีการเจริญเติบโตเช่น การแตกใบอ่อนน้อย จะทำให้มีอาหารสะสมอยู่ในต้นมาก และมักไม่แสดงอาการขาด ในขณะที่ถ้ามีการเจริญเติบโตหรือแตกใบอ่อนมากจะเกิด dilution effect ของธาตุอาหารขึ้น การเจริญเติบโตและความสมบูรณ์แข็งแรงของต้นมีผลอย่างมากต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในต้น นอกจากนั้น เมื่อมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากขึ้น และการเจริญเติบโตของต้นดีขึ้น ก็อาจพบว่าความเข้มข้นของธาตุอื่นลดลง เนื่องจาก dilution effect ของธาตุเหล่านั้น ในการแปลความหมายของค่าวิเคราะห์จึงต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างธาตุอาหารต่างๆ ด้วยเสมอ (สุมิตรา และคณะ, 2544)

**2.4.4 การตัดแต่งกิ่งและต้น (Pruning)**

การตัดแต่งมีผลทำให้ต้นไม้มีขนาดเล็กลง แต่จะชักนำให้มีการเจริญเติบโตอย่างมากบริเวณที่มีการตัดแต่ง การตัดแต่งจะมีผลโดยรวมต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืช ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชด้วย จากการศึกษาใน sweet cherry พบว่าต้นที่มีการตัดแต่งมาก แต่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอาจมีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบสูงเท่ากับต้นที่ไม่มีการตัดแต่งแต่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน ในการแปลความหมายค่าวิเคราะห์ จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงประเด็นการตัดแต่งกิ่งหรือลำต้นด้วย (Righetti et al., 1990)

**2.4.5 การจัดการเกี่ยวกับพืชคลุมดิน (Orchard floor management)**

ในสวนที่มีพืชคลุมดินจะมีปริมาณธาตุอาหารแตกต่างกับเมื่อไม่มีพืชคลุมดินเพราะพืชคลุมดินจะมีผลต่อการกระจายของรากพืชหลัก การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของราก การแย่งธาตุอาหารและน้ำกับพืชหลัก การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของราก การแย่งธาตุอาหารและน้ำกับพืชหลัก ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะมีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบและในพืชโดยรวม (สุมิตรา และคณะ, 2544) สอดคล้องกับ Haynes and Goh (1980) เปรียบเทียบระหว่างแปลงที่มีพืชคลุมดิน ไม่มีพืชคลุมดินและแปลงที่มีการใช้สารปราบวัชพืช ซึ่งรายงานว่าในปีแรกของการทดลองไม่มีความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแปลงทั้ง 3 แต่เมื่อถึงปีที่ 3 ความเข้มข้นของไนโตรเจน และโพแทสเซียมในใบจากแปลงที่มีพืชคลุมดินมีค่าต่ำที่สุด

**2.4.6 ต้นตอและสายพันธุ์พืช (Variety and rootstock)**

ต้นตอ และสายพันธุ์พืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างของปริมาณธาตุอาหารในใบ (Smith, 1962) การคัดเลือกหรือเลือกใช้สายพันธุ์และต้นตอที่มีความสามารถแตกต่างกันในการดูดใช้ธาตุอาหารมีการศึกษากันมานานแล้ว เช่น ในแอปเปิ้ล และพีช มีความสนใจที่จะใช้สายพันธุ์ที่มีปริมาณแคลเซียมในใบสูง แต่ในทางปฏิบัติแล้วปริมาณธาตุอาหารในใบมักไม่ใช่ข้อจำกัดที่สำคัญ (criteria) ที่ใช้ในการคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อปลูกเป็นการค้า เนื่องจากบ่อยครั้งจะพบว่า แต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างของธาตุอาหารน้อย Kenworthy (1973) รายงานว่าธาตุไนโตรเจน แคลเซียม และแมกนีเซียมในใบแอปเปิ้ล พีช และเชอรี่จะมีปริมาณแตกต่างกัน แต่ธาตุโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และจุลธาตุนั้นมีความแตกต่างค่อนข้างน้อย จนสามารถใช้ค่ามาตรฐานเดียวกันได้สำหรับแต่ละสายพันธุ์ (สุมิตรา และคณะ, 2544) Righetti et al. (1990) รายงานว่า สายพันธุ์ต้นเตี้ย (draft type) จะมีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างและสูงกว่าสายพันธุ์อื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับธาตุไนโตรเจน อย่างไรก็ตามความต้องการธาตุอาหารพื้นฐานจะคล้ายคลึงกัน

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า มีปัจจัยหลายอย่างที่ต้องคำนึงถึงเมื่อแปลความหมายของค่าวิเคราะห์ แต่ก็เป็นการยากที่ผู้แปลความหมายจะรู้หรือเข้าใจปัญหาทั้งหมดหรือ interaction ระหว่างปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสวนผลไม้แต่ละแห่ง อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์พืชก็ยังเป็นแนวทางที่ดีและมีประโยชน์อย่างมากในการจัดการธาตุอาหารโดยเฉพาะในไม้ผล ถ้ามีการวิเคราะห์พืชอย่างสม่ำเสมอ และจัดการธาตุอาหารเพื่อให้อยู่ในช่วงมาตรฐานอยู่ตลอดเวลา มักจะทำให้ผลผลิตที่ได้รับมีคุณภาพสูงขึ้นด้วยเช่นกัน (Righetti et al., 1990)

## 2.5 การแปลผลธาตุอาหารในพืชตามค่าวิกฤตมาตรฐาน

การผลิตทุเรียนในประเทศไทยพบว่าต้นทุนการผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศประมาณ 15,753 บาทต่อไร่ (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) อย่างไรก็ตาม สุขวัฒน์ และคณะ (2545) ประเมินต้นทุนผลิตทุเรียนเป็นค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยถึง 36.9 % ในขณะที่สุมิตรา และคณะ (2547) ประเมินต้นทุนผลิตไม้ผล (เงาะ, ทุเรียน, มังคุด) เป็นค่าใช้จ่ายใส่ปุ๋ย 25 % อย่างไรก็ตามการพัฒนาการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตไม้ผลได้มีการนำข้อมูลการวิเคราะห์ดินและพืชมาเป็นแนวทางประกอบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีให้เหมาะสมกับชนิดพืช ดินที่ปลูก และตรงตามระยะการเจริญเติบโตของพืชได้มากขึ้น โดยเฉพาะไม้ผล เช่น ทุเรียน มังคุด ซึ่งมีอายุการให้ผลยาวนาน การวางแผนจัดการปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพนับเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อการเพิ่มศักยภาพการผลิต ในปัจจุบันนี้ได้มีการศึกษารวบรวมและประยุกต์ใช้ข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินและพืชได้หลายแนวทาง คือ 1) ผลวิเคราะห์ดิน เป็นแนวทางการประเมินความสมบูรณ์ของดินและความเหมาะสมของดินที่ใช้ปลูกพืช 2) ผลวิเคราะห์พืช เป็นข้อมูลบ่งบอกระดับธาตุอาหารในต้นพืช เพื่อประเมินความสามารถในการใช้ธาตุอาหารของพืช ความเพียงพอของการให้ปุ๋ย หรือประกอบการวินิจฉัยอาการขาดธาตุของพืช โดยนำค่าวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตมาตรฐานพืช (สุมิตรา และคณะ, 2544)

การศึกษาเกี่ยวกับธาตุอาหารในใบทุเรียนในประเทศไทยและต่างประเทศมีค่อนข้างน้อยจากการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในทุเรียนที่ผ่านมาพบว่า แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารคล้ายคลึงกับพืชอื่นๆ และความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียนก็มีค่าอยู่ในช่วงเดียวกับรายงานในพืชอื่นๆ ทั้งในเขตร้อนและเขตหนาว (Jones, 1991; Koo and Young, 1977, Menzel et al., 1987 และ Brown, 1994) สำหรับช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างใบเพื่อการวิเคราะห์สำหรับทุเรียนคือเมื่อใบมีอายุประมาณ 5-7 เดือน ซึ่งเป็นช่วงเวลาใกล้เคียงกับในส้ม (Chang et al., 1992) อโวกาโด (Koo and Young, 1977) และลิ้นจี่ (Kotur and Singh, 1993) และการเก็บตัวอย่างใบทุเรียนควรเก็บใบที่อยู่ส่วนกลางของช่อใบ โดยเก็บจากทุกทิศรอบทรงพุ่มในระดับที่มือเอื้อมถึง มาสร้างค่ามาตรฐานสำหรับทุเรียนพันธุ์หมอนทองจากใบที่เก็บตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 2.2 โดยค่ามาตรฐานสำหรับการปลูกทุเรียนนี้มีความเข้มข้นอยู่ในช่วงเดียวกันกับไม้ผลทั้งเขตร้อนและเขตหนาวหลายชนิด ยกเว้นโพแทสเซียมที่มีความเข้มข้นสูงกว่าในลิ้นจี่ มะม่วง และส้มค่อนข้างมาก (สุมิตรา และคณะ, 2544) ซึ่งการใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์พืช (uses of leaf analysis) สามารถนำมาใช้ได้ดีกับไม้ยืนต้นหรือไม้ผล เนื่องจากมีอายุการปลูกนานหลายปี และมีช่วงระยะเวลาค่อนข้างยาวในการจัดการด้านต่างๆ การวิเคราะห์พืชอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำจะทำให้เกษตรกรทราบถึงสถานะธาตุอาหารของพืช และสามารถวางแผนระยะยาวในการจัดการด้านดินและปุ๋ยได้ดี Righetti et al. (1990) กล่าวว่าประโยชน์สำคัญประการหนึ่งของการวิเคราะห์พืชคือ สามารถลดการใช้ปุ๋ยลงได้มาก ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยลง นอกจากนั้นยังทำให้คุณภาพของผลผลิตดีขึ้น และลดการชะล้างของปุ๋ยไนโตรเจนลงไปยังแหล่งน้ำได้ด้วย นอกจากประโยชน์ที่กล่าวมาแล้ว การวิเคราะห์พืชยังมีประโยชน์ด้านอื่นๆ ด้วย ดังนี้ 1) ช่วยวินิจฉัยหรือยืนยันข้อวินิจฉัยที่มองเห็นด้วยตาเปล่า เช่น อาการผิดปกติของใบลักษณะต่างๆ 2) ช่วยชี้บ่งปัญหาที่อาจมองไม่เห็น (hidden trouble) ธาตุอาหารหลายชนิดอาจยังไม่แสดงอาการขาดให้เห็นชัดเจน แต่พืชอาจไม่แข็งแรงและให้ผลผลิตลดลง การวิเคราะห์พืชจะช่วยในการชี้บ่งปัญหาเหล่านี้ก่อนที่อาการที่เกิดขึ้นจะรุนแรงจนกระทบต่อผลผลิต 3) ช่วยให้ทราบว่าธาตุอาหารที่ใส่ลงไปในดินพืชสามารถดูดไปใช้ได้หรือไม่ เนื่องจากอาจมีปฏิสัมพันธ์ต่างๆ ในดิน หรือมีปัจจัยบางอย่างขัดขวางการดูดธาตุอาหารพืช ทำให้พืชไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถดูดธาตุอาหารในดินไปใช้ได้ ยิ่งไปกว่านั้นช่วยให้เข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหาร ทั้งในส่วนที่เป็นธาตุเสริมประโยชน์กัน (synergism) และ ธาตุปฏิปักษ์ต่อกัน (antagonism)

ปัจจุบันเกษตรกรได้ให้ความสำคัญในการแนะนำการใช้ปุ๋ยที่เฉพาะเจาะจงกับทุเรียนมากขึ้น โดยเฉพาะการนำค่าการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบมาใช้เป็นเครื่องมือในการแนะนำการใช้ปุ๋ย โดยได้มีการศึกษาวิธีการเก็บตัวอย่างใบ การสร้างค่ามาตรฐานของธาตุอาหารในใบเพื่อนำไปสู่การใช้ปุ๋ยกับทุเรียนได้อย่างแม่นยำ (สุมิตรา และคณะ, 2544; สุมิตรา และคณะ, 2547) ตามค่าวิเคราะห์ใบ และได้นำค่าดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการแนะนำการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับความต้องการพืชดังที่เคยแสดงไว้แล้วในตารางที่ 2.2

การใช้ค่าวิกฤตมาตรฐานเพียงอย่างเดียวนั้นก็ยังมีข้อจำกัดบางประการอยู่คือ ข้อจำกัดของการใช้ค่ามาตรฐานธาตุอาหารมีระดับชั้นการวินิจฉัยน้อยเกินไป ทำให้แปลผลได้ไม่สมบูรณ์ มาตราส่วนไม่ต่อเนื่องกัน เช่น 1) ถ้าธาตุอาหารถูกจัดในระดับต่ำ ไม่สามารถบอกได้ว่าขาดเพียงเล็กน้อยหรือขาดรุนแรง 2) เมื่อพืชมีอาการขาดธาตุอาหารมากกว่าสองธาตุไม่สามารถจัดลำดับ (rank) ความรุนแรงของการขาดว่าธาตุไหนเป็นข้อจำกัดมากที่สุด 3) ไม่มีดัชนีสรุปผลกระทบของสถานะธาตุอาหารต่อผลผลิต และ 4) ระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืชเปลี่ยนแปลงไปตามอายุ (maturity) ฉะนั้นความถูกต้องของการใช้ค่ามาตรฐานธาตุอาหารจะขึ้นกับวิธีการเก็บตัวอย่างพืชที่กำหนดเฉพาะเจาะจง ซึ่งจะทำให้แปลผลระดับของธาตุอาหารแต่ละตัวแยกจากกันทำให้ยากในการพิจารณาถึงสมดุลของธาตุอาหารต่างๆ ในพืชที่มีความเชื่อมโยงกันหลายๆ ธาตุจึงถือเป็นข้อจำกัดอย่างนึงของการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตมาตรฐานธาตุอาหาร (สุมิตรา และวิเชียร, 2547)

## 2.6 การแปลผลธาตุอาหารในพืชด้วยเทคนิค Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS)

การแปลผลธาตุอาหารในพืชตามการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตมาตรฐานยังพบว่ามีข้อจำกัดบางประการ จึงเป็นเหตุให้มีการพัฒนาวิธีแปลผลการวินิจฉัยธาตุอาหารในพืชด้วยเทคนิค Diagnosis and Recommendation Integrated System เพื่อมาช่วยแก้ข้อจำกัดของวิธีค่าวิกฤตมาตรฐานธาตุอาหาร ซึ่งมีงานวิจัยของ Elwali and Gascho (1984) รายงานว่า การประยุกต์ผลการวิเคราะห์พืชเพื่อใส่ปุ๋ยโดยวิธี DRIS ให้ผลผลิตอ้อยสูงกว่าเมื่อเทียบกับวิธีเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานที่ 85.9 และ 74.3 Mg/ha ตามลำดับ และมีรายงานวิจัยในพืชอื่นๆ ที่ให้ผลเปรียบเทียบคล้ายกัน เช่น ข้าวโพด, สัปปะรด และมันฝรั่ง (Escano, et al., 1981; Langenegger and Smith, 1978; Meldel-Johnsen and Sumner, 1980)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวินิจฉัย DRIS เป็นวิธีแปลผลธาตุอาหารในพืชโดยจะแปลผลโดยการใช้สัดส่วนระหว่างธาตุอาหารแทนที่จะแปลผลแต่ละธาตุแยกกันเดี่ยวๆ โดยใช้สัดส่วนระหว่างความเข้มข้นของธาตุอาหารแต่ละธาตุในการวิเคราะห์และวินิจฉัย ในการวินิจฉัยแบบวิธี DRIS จะใช้ค่า norm เป็นค่ามาตรฐานอ้างอิงสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบ ซึ่งค่า norm ดังกล่าวได้มาจากกลุ่มประชากรที่ให้ผลผลิตเป็นที่พึงพอใจ เช่น กลุ่มตัวอย่างให้ผลผลิตสูง (Beverly, 1991) โดยวิธีวินิจฉัย DRIS จะคำนวณแปลความหมายค่าวิเคราะห์พืช โดยแนวทาง DRIS มี 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ประเมินความพอเพียงของธาตุอาหารหนึ่ง เปรียบเทียบกับธาตุอาหารอื่นทั้งหมดในรูปสัดส่วนธาตุอาหารแต่ละคู่เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน DRIS norm 2) การแปลความหมายค่าดัชนี DRIS โดยการเปรียบเทียบความเบี่ยงเบนของธาตุอาหารจาก ค่า DRIS norm และค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนถ่วงน้ำหนัก (weighted deviations) ของสัดส่วนธาตุอาหารที่วินิจฉัยกับธาตุอาหารอื่นทั้งหมดโดยมีขั้นตอนการคำนวณดังนี้ (Beverly, 1991)

1) ฟังก์ชั่นสัดส่วนธาตุอาหาร *F*(A/B) เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณเปรียบเทียบสัดส่วนธาตุอาหารกับ DRIS norm (a/b) หรือเป็นค่าเบี่ยงเบนถ่วงน้ำหนักไปจากค่า DRIS norm ซึ่งคำนวณสัดส่วนธาตุอาหารดังในรูปที่ 2.4

where: When A/B is larger or equal to a/b,

$$F(A/B) = \frac{(A/B - 1)}{a/b} \frac{1000}{CV}$$

Or, when A/B is smaller than a/b,

$$F(A/B) = \frac{(1 - a/b)}{A/B} \frac{1000}{CV}$$

เมื่อ A/B เป็นสัดส่วนของธาตุอาหารในตัวอย่างที่วิจัย, a/b เป็นค่ามาตรฐาน DRIS norm และ CV เป็นค่า coefficient of variation ของ DRIS norm โดยทำการคำนวณหาค่าฟังก์ชั่นสัดส่วนธาตุอาหารในแต่ละคู่เช่น N/K, P/N เป็นต้น

**รูปที่ 2.4** วิธีกำหนดฟังก์ชั่นเพื่อการคำนวณสัดส่วนธาตุอาหารพืชโดยวิธีวินิจฉัย Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS)

2) ดัชนี DRIS (DRIS index) ของแต่ละธาตุอาหารเป็นตัวเลขแสดงสมดุลโดยรวมของธาตุอาหารหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับธาตุอื่น ซึ่งคำนวณได้โดยการเฉลี่ยทุกฟังก์ชั่นที่มีธาตุอาหารนั้นรวมอยู่ด้วย โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องหมายฟังก์ชันจะเป็นบวกเมื่อธาตุอาหารที่วินิจฉัยอยู่ในตำแหน่งเศษ และเป็นลบเมื่อธาตุอาหารที่วินิจฉัยอยู่ในตำแหน่งส่วนของฟังก์ชัน เช่นในตัวอย่างรูปที่ 2.5

$$\text{N index} = [f(\text{N/P}) + f(\text{N/K})]/2$$
$$\text{P index} = [-f(\text{N/P}) - f(\text{K/P})]/2$$
$$\text{K index} = [-f(\text{N/K}) + f(\text{K/P})]/2$$

**รูปที่ 2.5** ตัวอย่างการคำนวณดัชนีธาตุอาหารจากฟังก์ชั่นสัดส่วนธาตุอาหาร (DRIS)

การเปรียบเทียบค่า DRIS index หากค่าอยู่ในช่วง < -10 ถือว่าขาดแคลน (deficient) ยิ่งติดลบมากก็แสดงถึงการขาดแคลนมาก, หากว่า > +10 ถือว่าธาตุอาหารมีมากเกินพอ (luxury consumption) ยิ่งมีค่าเป็นบวกมากก็ยิ่งมีค่ามากเกินพอขึ้น และหากว่าเปรียบเทียบแล้วมีค่า อยู่ระหว่าง -10 ถึง +10 ถือว่าธาตุอาหารในพืชจัดอยู่ในระดับที่พอเพียง โดยที่ค่าดัชนีเข้าใกล้ศูนย์มากเท่าไรยิ่งแสดงถึงธาตุอาหารในพืชมีความสมดุลในระดับพอเพียงสูง (Beaufils, 1973) ดังแสดงในตารางที่ 2.6 ซึ่งสอดคล้องกับค่าดัชนี DRIS ในส้มโอ ที่ได้มีการคัดเลือกสวนที่ให้ผลผลิตสูง และพืชไม่แสดงอาการผิดปกติด้านธาตุอาหารมาใช้เป็นสวนอ้างอิงเพื่อสร้างค่า DRIS norms เมื่อทดลองนำค่า norms นี้ไปวินิจฉัยธาตุอาหารของสวนที่ให้ผลผลิตต่ำเปรียบเทียบกับผลการวินิจฉัยโดยใช้วิธีเทียบค่ามาตรฐาน พบว่า วิธี DRIS มีดัชนีอยู่ในช่วง -37 ถึง 35 ซึ่งวิธี DRIS สามารถบ่งชี้ความผิดปกติด้านสมดุลธาตุอาหารได้แม่นยำกว่า และสามารถลำดับความสำคัญของธาตุอาหารที่มีปัญหาได้ดีกว่า (สมศักดิ์, 2552) ในขณะที่พืชไร่ เช่น ฝ้าย Serra et al. (2014) รายงานว่า พื้นที่ปลูกฝ้ายให้ผลผลิตต่ำ 3,510 kg/ha มีค่าดัชนี DRIS อยู่ในช่วง -3.3 ถึง 6.2 และพื้นที่ปลูกฝ้ายให้ผลผลิตสูง 5,310 kg/ha มีค่าดัชนี DRIS อยู่ในช่วง -0.641 ถึง 0.998 ซึ่งในฝ้ายใช้ค่าเบี่ยงเบนดัชนี DRIS ในช่วง -1 ถึง +1 จะถือว่าระดับธาตุอาหารอยู่ในช่วงสมดุล สำหรับตัวอย่างค่า DRIS norms ของทุเรียนที่มีการสร้างมาจากประเทศไทยดังแสดงในตารางที่ 2.7 และ 2.8 ซึ่งการวินิจฉัย DRIS จะมีข้อดีคือ 1) มาตราส่วนตัวชี้วัดเป็นแบบต่อเนื่อง ง่ายต่อการแปลความหมาย 2) สามารถจัดลำดับธาตุที่ขาดมาก จนถึงธาตุที่มีมากเกินไป ในบางกรณีอาจสามารถระบุความไม่สมดุลของธาตุอาหารที่มีต่อผลผลิต แม้ว่าจะไม่มีธาตุใดต่ำกว่าค่ามาตรฐานธาตุอาหาร และ 3) ดัชนีความสมดุลของ DRIS สามารถระบุผลกระทบโดยรวมของธาตุอาหารต่อผลผลิตได้ อย่างไรก็ตามวิธีวินิจฉัย DRIS ก็มีข้อด้อยบางประการ เช่น 1) มีวิธีการแปลผลที่ใช้การคำนวณค่อนข้างยุ่งยาก 2) ตัวชี้วัดไม่อิสระ เช่น ระดับธาตุอาหารหนึ่งมีผลต่อดัชนีตัวอื่น เป็นต้น (Baldock and Schulte, 1996)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.6** ค่าดัชนี DRIS index ของธาตุอาหารในต้นทุเรียนที่ช่วงระดับขาดแคลน พอเพียง และมากเกินพอ

| ค่าดัชนี DRIS index | | |
|---|---|---|
| **ช่วงขาดแคลน (deficient)** | **สัดส่วนธาตุอาหารในรูปพอเพียง** | **ช่วงมากเกินพอ (luxury consumption)** |
| <-10 | -10 ถึง +10 | >10 |

ที่มา : สุมิตรา และวิเชียร (2547)

**ตารางที่ 2.7** ตัวอย่างค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า DRIS norms ทุเรียนในประเทศไทย

| ธาตุอาหาร | Norm | S.D. | C.V. (%) |
|---|---|---|---|
| N (%) | 2.06 | 0.14 | 6.74 |
| P (%) | 0.24 | 0.04 | 19.08 |
| K (%) | 1.98 | 0.29 | 14.65 |
| Ca (%) | 2.09 | 0.50 | 23.96 |
| Mg (%) | 0.39 | 0.10 | 24.92 |
| Fe (mg/kg) | 114 | 4413 | 38.65 |
| Mn (mg/kg) | 124 | 109.68 | 88.80 |
| Cu (mg/kg) | 57 | 92.92 | 162.22 |
| Zn (mg/kg) | 23 | 10.95 | 48.51 |

ที่มา : สุมิตรา และวิเชียร (2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.8** ตัวอย่างค่า DRIS norms ในรูปสัดส่วนธาตุอาหารของทุเรียนในประเทศไทย

| สัดส่วนธาตุอาหาร | Norm | S.D. | C.V. (%) |
|---|---|---|---|
| N/P | 9.09 | 2.11 | 23.22 |
| N/K | 1.06 | 0.14 | 12.95 |
| P/K | 0.12 | 0.03 | 22.81 |
| P/N | 0.12 | 0.02 | 19.35 |
| K/N | 0.96 | 0.13 | 13.70 |
| K/P | 8.77 | 2.46 | 28.07 |
| Mg/Ca | 0.20 | 0.07 | 33.83 |
| Zn/Ca | 11.66 | 6.53 | 55.98 |
| Cu/Ca | 29.01 | 51.24 | 176.61 |
| Fe/Ca | 57.81 | 28.02 | 48.46 |
| Mn/Ca | 64.40 | 65.95 | 102.41 |

ที่มา : สุมิตรา และวิเชียร (2547)

## 2.7 หลักการใช้ปุ๋ยสำหรับปลูกพืช

การนำผลการวิเคราะห์พืช มาประกอบการพิจารณาในการใช้ปุ๋ย จะช่วยให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ ทำให้ทราบชนิดของธาตุ หรือปุ๋ยที่จำเป็นต้องใส่ลงไปให้เพียงพอกับความต้องการของพืช ดังนั้นปุ๋ยที่ใช้จึงแตกต่างจากที่เคยใช้ตามปกติ ซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรจะใช้ปุ๋ยผสมตามที่เจ้าหน้าที่เกษตร หรือร้านค้าแนะนำตามๆ กันมา โดยไม่ได้คำนึงว่าธาตุอาหารมีอยู่แล้วในดินมากน้อยแค่ไหน หรือมีธาตุใดในพืชที่อยู่ในระดับที่ไม่เพียงพอ (จำเป็น, 2557)

การวิเคราะห์ดินทำให้ทราบว่า ดินมีสมบัติที่เหมาะสม และมีธาตุอาหารเพียงพอต่อพืชหรือไม่ อย่างไรก็ตามการเก็บตัวอย่างดินให้เป็นตัวแทนของดินที่ได้รับการใส่ปุ๋ยนั้นทำได้ยาก และค่าธาตุอาหารในดินที่วิเคราะห์ได้ในขณะใดขณะหนึ่ง ก็มักมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นในพืชต่ำทั้งนี้เพราะในพืชยืนต้นหลังจากดูดธาตุอาหารในสารละลายดินไปแล้ว ธาตุอาหารในรูปอื่นๆ ก็ค่อยๆ ละลายให้พืชนำไปใช้ได้อีก ดังนั้นการวิเคราะห์พืชจึงเป็นวิธีที่ช่วยให้การใช้ปุ๋ยกับไม้ผลมีประสิทธิภาพ ซึ่งหลักการสำคัญในการนำผลการวิเคราะห์พืชมาช่วยพิจารณาสำหรับการใส่ปุ๋ยคือ ถ้าพบว่าค่าวิเคราะห์พืชอยู่ในช่วงของค่ามาตรฐานก็ใส่ปุ๋ยตามปกติ แต่ถ้าค่าวิเคราะห์พืชต่ำกว่าก็ต้องเพิ่มปุ๋ยที่ให้ธาตุนั้นๆ ในขณะเดียวกันหากค่าวิเคราะห์พืชสูงกว่าค่ามาตรฐาน ก็สามารถที่จะลดอัตราปุ๋ยหรือไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ย เพราะถ้าพืชได้รับมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจจะเป็นพิษ หรือไปรบกวนการทำหน้าที่ของธาตุชนิดอื่นได้ และเพื่อให้การใช้ค่าวิเคราะห์พืชได้ผลดียิ่งขึ้น ก็ควรพิจารณาร่วมกับค่าวิเคราะห์ดิน (จำเป็น, 2557)

## 2.8 การให้ปุ๋ยในทุเรียน

จากการวิเคราะห์ผลทุเรียนจำนวนประมาณ 10 ผลที่มีขนาดเฉลี่ย 2,500 กรัม จากสวนเกษตรกรในจังหวัดชุมพรพบว่า ธาตุอาหารที่มีมากที่สุดในผลทุเรียนได้แก่ โพแทสเซียม>ไนโตรเจน>ฟอสฟอรัส ดังตารางที่ 2.9 โดยส่วนที่เป็นเนื้อทุเรียนและเปลือกทุเรียนมีปริมาณ โพแทสเซียม>ไนโตรเจน>ฟอสฟอรัส เช่นกัน ในขณะที่เมล็ดและขั้วผลมีน้ำหนักน้อย และปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างน้อย ดังตารางที่ 2.9 ปริมาณธาตุอาหารทั้งหมดในผลทุเรียนเป็นส่วนที่ติดไปกับผลผลิต ซึ่งธาตุอาหารในส่วนนี้ค่อนข้างต่ำคือ ไนโตรเจน 2.89 กิโลกรัม, $P_2O_5$ 0.97 กิโลกรัม และ $K_2O$ 6.24 กิโลกรัม ต่อน้ำหนักทุเรียน 1,000 กิโลกรัม เท่านั้น แต่ปุ๋ยที่ใส่ให้พืชนั้น พืชไม่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และแต่ละธาตุก็มีการสูญเสียหรือเกิดปฏิกิริยาที่ทำให้พืชนำไปใช้ไม่ได้แตกต่างกัน (ปราโมช และคณะ, 2564)

การสูญเสียธาตุไนโตรเจนเกิดได้หลายทางทั้งการระเหิด การชะล้าง และการไหลบ่าไปกับน้ำ ซึ่งอาจสูงได้ถึง 50% ในการคำนวณ ในขณะที่ฟอสฟอรัสส่วนใหญ่จะถูกตรึงไว้ในดิน และบางส่วนอาจสูญเสียไปกับการไหลบ่าของน้ำประมาณกันว่า อาจสูญเสียฟอสฟอรัสไปได้ระหว่าง 50-80% ถ้ามีการชะล้างหน้าดินน้อย การสูญเสียฟอสฟอรัสจะน้อยในดินที่ปลูกทุเรียนในภาคตะวันออกมักมีฟอสฟอรัสสะสมสูงในดิน จึงไม่น่ามีการไหล่บ่าไปกับน้ำมาก ในส่วนของภาคใต้ ข้อมูลปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในสวนส่วนมากอยู่ในเกณฑ์เพียงพอและสูงเนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสสูงมานาน การประเมินการสูญเสียฟอสฟอรัสจากดินจึงอาจไม่สูงมาก ทั้งนี้ปริมาณฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงอยู่ในดิน ไม่ใช่การสูญเสียอย่างถาวร เนื่องจากเมื่อปรับค่า pH ให้เหมาะสม ฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงอยู่ในดินบางส่วนจะละลายออกมาให้พืชนำไปใช้ได้ จึงใช้ตัวเลข 50% ในการคำนวณการสูญเสียฟอสฟอรัส ส่วนการสูญเสียโพแทสเซียมเกิดได้โดยการชะล้างและการไหลบ่าประมาณ 30-40% โดยดินทรายที่เป็นกรดจะสูญเสียได้มาก (ปราโมช และคณะ, 2564)

ธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตทุเรียนสดจำนวน 1,000 กิโลกรัม แยกเป็นไนโตรเจน 2.89 กิโลกรัม, $P_2O_5$ 0.97 กิโลกรัม และ $K_2O$ 6.24 กิโลกรัม เมื่อรวมกับจำนวนที่สูญเสียโดยวิธีต่างๆ ในดินพบว่าปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่ทดแทนในดินเป็นดังนี้ ไนโตรเจน 4.34 กิโลกรัม, $P_2O_5$ 1.46 กิโลกรัม และ $K_2O$ 8.11 กิโลกรัม หรือคิดเป็นสัดส่วนปุ๋ย N: $P_2O_5$: $K_2O$ เท่ากับ 3: 1: 5.6 ดังตารางที่ 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.9** ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ของผลทุเรียนสดจำนวน 1,000 กิโลกรัม และปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปจากดินโดยขบวนการต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณสัดส่วนปุ๋ยในทุเรียน

| ตัวอย่าง | กิโลกรัม/น้ำหนักผลสด 1,000 กิโลกรัม | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | N | P | $P_2O_5$ | K | $K_2O$ |
| เนื้อ | 1.61 | 0.14 | 0.32 | 1.78 | 2.14 |
| เปลือก | 0.96 | 0.22 | 0.51 | 3.12 | 3.74 |
| เมล็ด | 0.30 | 0.05 | 0.12 | 0.27 | 0.32 |
| ขั้วผล | 0.02 | <0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| รวม | 2.89 | 0.42 | 0.97 | 5.20 | 6.24 |
| % การสูญเสียจากดินหรือถูกตรึงในดิน | 50% | | 50% | | 30% |
| จำนวนปุ๋ยที่ต้องใส่เพิ่ม | 1.45 | | 0.49 | | 1.87 |
| รวม 2 ส่วน | 4.34 | | 1.46 | | 8.11 |
| สัดส่วน | 3.0 | | 1 | | 5.6 |
| ค่ามาตรฐานธาตุอาหารในใบทุเรียน (%) | 2.0-2.4 | 0.15-0.25 | 0.35-0.58 | 1.5-2.5 | 1.8-3.0 |

หมายเหตุ: เปลี่ยนค่า P เป็น $P_2O_5$ คูณด้วย 2.3 เปลี่ยนค่า K เป็น $K_2O$ คูณด้วย 1.2
ที่มา: ปราโมช และคณะ (2564)

จากข้อมูลการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตและการสูญเสียโดยวิธีอื่นดังที่กล่าวมาข้างต้น สามารถคำนวณความต้องการธาตุอาหารและสัดส่วนปุ๋ยได้ ดังตารางที่ 2.9 แต่การใส่ปุ๋ยยังต้องคำนึงถึงธาตุอาหารในส่วนที่พืชต้องนำไปใช้ในการเจริญเติบโต เช่น สร้างใบ กิ่ง ก้าน ลำต้น และราก ซึ่งในทุเรียนยังไม่มีข้อมูลในส่วนนี้ แต่โดยทั่วไปการเจริญเติบโตทางลำต้น เช่น การแตกใบอ่อนและกิ่งก้านใหม่ มักต้องการไนโตรเจนในปริมาณสูง ดังนั้นอัตราส่วนปุ๋ย N: $P_2O_5$: $K_2O$ ที่เหมาะสมจึงน่าจะอยู่ที่ระดับ 3:1:4 (ปุ๋ยสูตร 15:5:20) หรือ 3:1:5 (ปุ๋ยสูตร 15:5:25) ซึ่งเป็นสูตรปุ๋ยที่ใช้ได้ตลอดทั้งปี เมื่อคำนวณเป็นปริมาณปุ๋ยที่ต้องใส่ต่อต้นพบว่า ถ้าปลูกทุเรียนจำนวน 16 ต้น/ไร่ และได้ผลผลิต 1,000 กิโลกรัม/ไร่ แสดงว่าแต่ละต้นมีผลผลิตประมาณ 60 กิโลกรัม/ต้น ต้องการปุ๋ย N 0.27 กิโลกรัม, $P_2O_5$ จำนวน 0.1 กิโลกรัม และ $K_2O$ 0.51 กิโลกรัม เมื่อคำนวณเป็นปุ๋ยสูตร 15:5:20 พบว่าต้องใส่ปุ๋ยอย่างต่ำ 2 กิโลกรัม/ต้น/ปี เพื่อทดแทนส่วนที่ติดไปกับผลผลิต และการสูญเสียไปจากดิน แต่ยังไม่รวมส่วนที่นำไปสร้างใบ กิ่งก้าน ลำต้น และราก เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลในทุเรียน จึงเสนอให้ใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นอีก 50-100% หรือเพิ่มเป็น 3-4 กิโลกรัม/ต้น/ปี ถ้ามีการทิ้งเศษซากพืชส่วนที่ตัดแต่งเอาไว้ในบริเวณโคนต้น หรือมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมทั้งถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ก็สามารถลดปุ๋ยลงได้บ้าง ในกรณีที่ผลผลิตมากขึ้นก็ใส่ปุ๋ยสูตรเดียวกันนี้เป็นสัดส่วนที่มากขึ้น ดังตารางที่ 2.10 (ปราโมช และคณะ, 2564)

**ตารางที่ 2.10** อัตราปุ๋ยที่แนะนำสำหรับทุเรียน คำนวณจากปริมาณผลผลิต อัตราการสูญเสีย และการเจริญเติบโตทางใบ กิ่งก้าน และลำต้น

| ผลผลิตทุเรียน (กิโลกรัม/ต้น) | ปุ๋ยสูตร 15-5-20 (กิโลกรัม/ต้น/ปี) |
|---|---|
| 60 | 3.0-4.0 |
| 100 | 5.0-6.5 |
| 150 | 7.5-10.0 |
| 200 | 10.0-13.0 |

ที่มา: ปราโมช และคณะ (2564)

ปริมาณปุ๋ยตามตารางที่ 2.10 เป็นปริมาณที่ใช้ได้ตลอดทั้งปี เกษตรกรสามารถแบ่งใส่เป็น 2-4 ครั้ง ตามความต้องการ โดยใช้สูตรเดียวกัน หากมีผลผลิตสูงมาก ก่อนเก็บเกี่ยวอาจเพิ่มปุ๋ยสูตร 0-0-60 จำนวน 0.5-1.0 กิโลกรัม/ต้น เพิ่มได้อีก ในกรณีที่เกษตรกรคุ้นเคยกับการใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 หรือสูตรใกล้เคียง หากกังวลว่าก่อนออกดอก พืชจะได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมาก ก็สามารถลดปุ๋ยสูตร 15-5-20 ที่ใส่ในช่วงก่อนออกดอกลงครึ่งหนึ่ง เช่น เคยใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 จำนวน 1 กิโลกรัม/ต้น ก็ใส่ปุ๋ยสูตร 15-5-20 จำนวน 0.5 กิโลกรัม/ต้น แทน ซึ่งจะทำให้ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราใกล้เคียงกัน ในความเป็นจริงแล้ว การใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 ไม่ได้ทำให้พืชออกดอกดีขึ้นแต่อย่างใด หลายครั้งทำให้พืชออกดอกยากขึ้นจากการขาดจุลธาตุธาตุด้วยซ้ำไป (ปราโมช และคณะ, 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินงานวิจัย

## 3.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) สำหรับศึกษาดังรายละเอียดต่อไปนี้คือ เปรียบเทียบสมบัติในดินชั้นบนและดินชั้นล่างของสวนทุเรียนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน, เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียน และแปลผลธาตุอาหารโดยการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน, เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนของแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต และแปลผลธาตุอาหารโดยการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานร่วมกับวิธี Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) ของสวนในภาคตะวันออก, เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนของแต่ละเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน และสุดท้ายคือวางแผนเปรียบเทียบแบบจับคู่ทดลอง (Paired sample t-test) สำหรับศึกษาเปรียบเทียบสมบัติดินก่อนและหลังการทดลอง

## 3.2 สถานที่ทดลองและการสำรวจข้อมูลการจัดการธาตุอาหาร

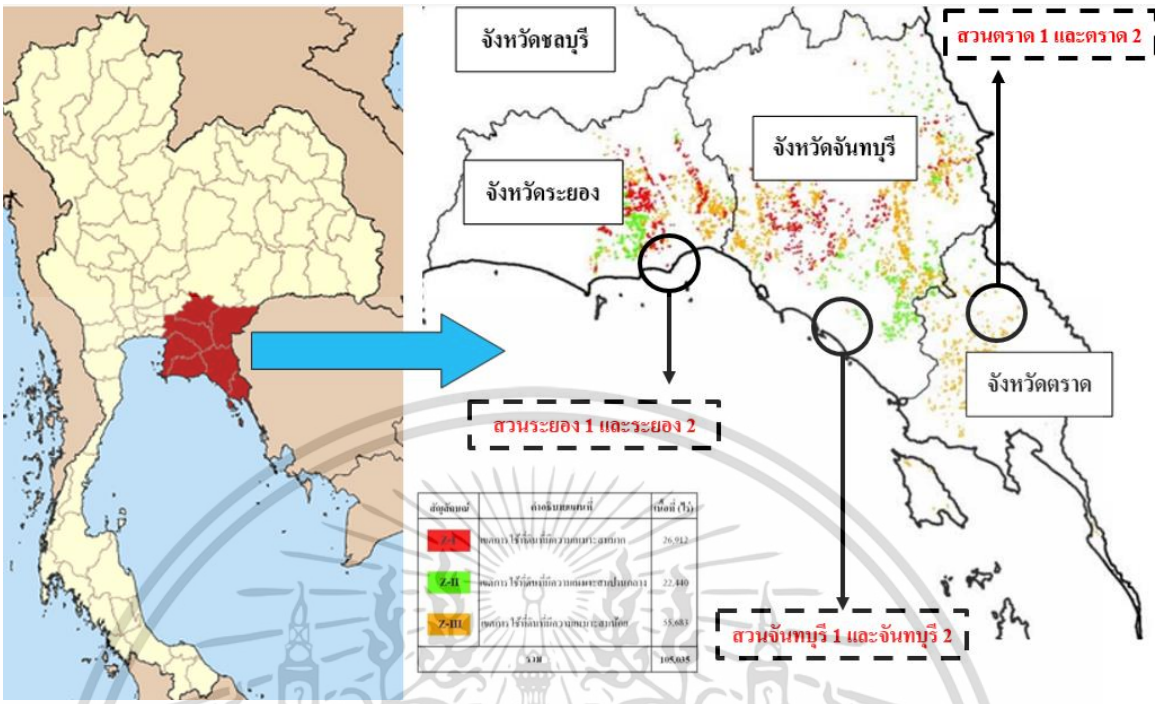
เลือกสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่ 3 จังหวัด คือ จังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ตามเขตการใช้พื้นที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน ดังแผนที่ในรูปที่ 3.1 (วีรชัย และคณะ, 2553) ซึ่งแบ่งระดับความเหมาะสมออกเป็น 3 ระดับคือ สวนที่มีความเหมาะสมมาก (Z-I) สวนที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Z-II) และสวนที่มีความเหมาะสมน้อย (Z-III) อย่างละ 2 สวน รวมทั้งหมด 6 สวน โดยเลือกสวนที่มีต้นทุเรียนอายุประมาณ 10-12 ปี แต่ละสวนเลือก 5 ต้น โดยมีสวนในแต่ละระดับความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ดังแสดงในตารางที่ 3.1

**ตารางที่ 3.1** สวนทุเรียนทดลองในแต่ละเขตการใช้พื้นที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

| เขตการใช้พื้นที่ | ความเหมาะสม | จังหวัด* | จำนวนสวนทุเรียน | จำนวนต้นทุเรียน/สวน |
|---|---|---|---|---|
| Z-I | สวนมีความเหมาะสมมาก | ระยอง | 2 | 5 |
| Z-II | สวนมีความเหมาะสมปานกลาง | จันทบุรี | 2 | 5 |
| Z-III | สวนมีความเหมาะสมน้อย | ตราด | 2 | 5 |

* ในการเลือกพื้นที่สวนขึ้นกับความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

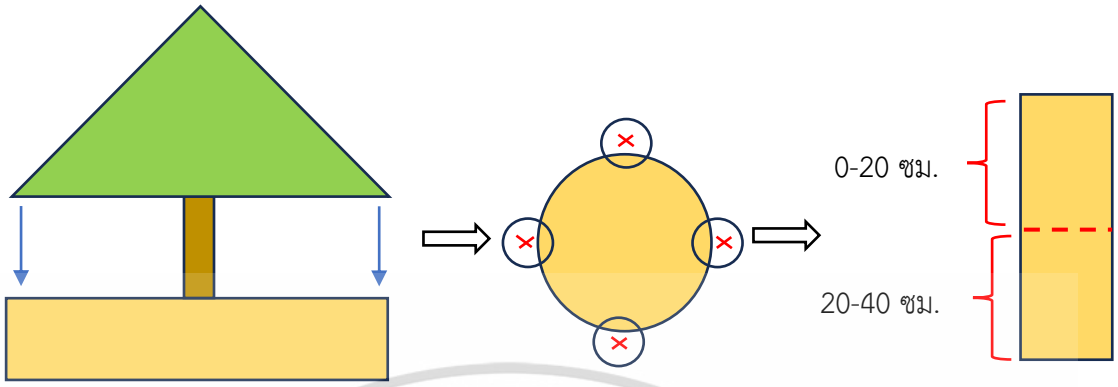



**รูปที่ 3.1** สวนทุเรียนทดลองในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ตามเขตการใช้พื้นที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (วีรชัย และคณะ, 2553)

### 3.3 การเก็บและเตรียมตัวอย่างดินทดลอง

เก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบๆ ทรงพุ่มของทุเรียนที่เก็บตัวอย่างใบ ต้นละ 4 จุด โดยเก็บที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ในช่วงเริ่มต้นเก็บตัวอย่างใบที่ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 และเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลอง (หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต) นำตัวอย่างดินตากในที่ร่ม บด และร่อนผ่านตะแกรง ขนาด 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปวิเคราะห์เนื้อดิน, ความเป็นกรดด่างของดิน (pH), ค่าการนำไฟฟ้าในดิน (Electrical Conductivity, EC), อินทรียวัตถุของดิน (Organic matter, OM), ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available phosphorus, P), ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Cation exchange Capacity, CEC), เบสที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Potassium: K, Calcium: Ca และ Magnesium: Mg), กำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดิน (Extractable sulfur, S) และจุลธาตุในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Iron: Fe, Manganese: Mn, Copper: Cu และ Zinc: Zn)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 3.2** จุดเก็บตัวอย่างดินรอบทรงพุ่มของต้นทุเรียน

## 3.4 วิธีวิเคราะห์คุณสมบัติตัวอย่างดินทดลอง (อธิบายขั้นตอนละเอียดในภาคผนวก)

นำตัวอย่างทั้งหมดผึ่งในที่ร่ม บดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดินทางเคมีโดย

### 3.4.1 วิเคราะห์ลักษณะเนื้อดินโดยใช้วิธี Hydrometer method (Reynolds, 1993)

โดยนำไปเข้า Diagram สามเหลี่ยมเพื่อหาประเภทของเนื้อดิน ตามวิธีมาตรฐานในคู่มือการวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

### 3.4.2 การวิเคราะห์ความเป็นกรดด่างของดิน (pH) (อัตราส่วนดิน:น้ำ = 1:1)

โดยวัดด้วยเครื่อง pH meter (Hanna Instruments model: HI9025) ตามวิธีมาตรฐานในคู่มือการวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

### 3.4.3 การวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าในดิน (Electrical Conductivity, EC) (อัตราส่วนดิน: น้ำ = 1:5)

โดยทำตามวิธีมาตรฐานในคู่มือการวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3.4.4 การวิเคราะห์อินทรียวัตถุในดิน (Organic matter, OM)**

โดยวิธี Loss on Ignition (LOI) ตามขั้นตอนของ Schulte and Hopkins (1996)

**3.4.5 การวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available phosphorus, P)**

โดยใช้น้ำยาสกัด Bray II (Bray and Kurtz, 1945) ตามวิธีมาตรฐานในคู่มือการวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) แล้ววัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer (BAUSCH & LOMB)

**3.4.6 การวิเคราะห์ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Cation exchange Capacity, CEC)**

โดยใช้วิธีของ Chapman (1965)

**3.4.7 การวิเคราะห์เบสที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Potassium: K, Calcium: Ca และ Magnesium: Mg)**

โดยใช้น้ำยาสกัด $NH_4OAc$ 1 N pH 7.0 แล้ววัดด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer (Model Hitachi Z8200) ตามวิธีมาตรฐานในคู่มือการวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

**3.4.8 การวิเคราะห์กำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดิน (Extractable sulfur, S)**

โดยใช้น้ำยาสกัด $NH_4OAc$ 1 N pH 5.0 ตามวิธีของ Bradsley and Lancaster (1965) แล้ววัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer (BAUSCH & LOMB)

**3.4.9 การวิเคราะห์จุลธาตุในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Iron: Fe, Manganese: Mn, Copper: Cu และ Zinc: Zn)**

โดยใช้น้ำยาสกัด 0.005 M DTPA pH 7.30 แล้ววัดด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer (Model Hitachi Z8200) ตามวิธีมาตรฐานในคู่มือการวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.5 การเก็บตัวอย่างใบทุเรียน

เก็บตัวอย่างใบทุเรียนที่อยู่ส่วนกลางของช่อใบ (ใบที่ 2 หรือ 3 จากยอด) เมื่อใบมีอายุประมาณ 5-7 เดือน (ใบแก่เต็มที่) จำนวน 20 ใบต่อต้น เก็บจากทุกทิศรอบทรงพุ่มในระดับที่มือเอื้อมถึง (สุมิตรา และคณะ, 2544) แบ่งระยะการศึกษาในการไปเก็บใบออกเป็น 6 ระยะการเจริญเติบโตดังแสดงในตารางที่ 3.2

**ตารางที่ 3.2** ระยะการเจริญเติบโตของต้นทุเรียนในสวนภาคตะวันออกของประเทศไทย

| ระยะการเจริญเติบโต | ช่วงเดือน | จำนวนใบ/ต้น |
|---|---|---|
| 1) การสร้างใบครั้งที่ 1 | สิงหาคม-กันยายน | 20 |
| 2) การสร้างใบครั้งที่ 2 | กันยายน-ตุลาคม | 20 |
| 3) ออกดอก | พฤศจิกายน-ธันวาคม | 20 |
| 4) ติดผลอ่อน | มกราคม-กุมภาพันธ์ | 20 |
| 5) พัฒนาผลเต็มที่ | มีนาคม-เมษายน | 20 |
| 6) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต | พฤษภาคม-มิถุนายน | 20 |

## 3.6 การเตรียมตัวอย่างใบทุเรียนก่อนการวิเคราะห์

1) นำตัวอย่างใบที่เก็บใส่ในถุงพลาสติก ใส่ในถังที่มีน้ำแข็งอยู่ด้านล่าง นำกลับมายังห้องปฏิบัติการ ล้างทำความสะอาดด้วยกรด HCl 0.1 N ล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง หลังจากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 70°C จนแห้ง

2) บดตัวอย่างใบทุเรียนด้วยเครื่องบด แล้วนำมาร่อนให้มีขนาดผ่านตะแกรง 40 mesh (0.42 มิลลิเมตร) เก็บตัวอย่างผงใบทุเรียนบดไว้ในซองกระดาษ

3) นำตัวอย่างผงใบทุเรียนไปอบที่อุณหภูมิ 70 °C นาน 2 ชั่วโมง

4) เก็บตัวอย่างใส่ Desiccator รอจนเย็น ชั่งตัวอย่าง 0.25xx กรัม ใส่ crucible

5) นำไปเผาที่อุณหภูมิ 550°C นาน 6 ชั่วโมง ทิ้งไว้จนเย็นหนึ่งคืน

6) ปิเปต aqua regia (conc. $HNO_3$ ผสม conc. HCl, อัตราส่วน 1:3) 10 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ข้ามคืน

7) ปรับปริมาตรเป็น 25 มิลลิลิตร ใน volumetric flask (ก่อนปรับต้องปิเปตด้วย Yttrium 50 ppm 1 มิลลิลิตร)

8) กรองสารละลายด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) วิเคราะห์ธาตุอาหารฟอสฟอรัส (P), โพแทสเซียม (K), แคลเซียม (Ca), แมกนีเซียม (Mg), เหล็ก (Fe), แมงกานีส (Mn), ทองแดง (Cu), สังกะสี (Zn) และ โบรอน (B) วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง ICP-OES (Allen, 1971)

10) นำตัวอย่างผงใบทุเรียนมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.1 มิลลิเมตร

11) นำตัวอย่างผงใบทุเรียนขนาด 0.1 มิลลิเมตร ไปอบที่อุณหภูมิ 70 °C นาน 2 ชั่วโมง เก็บตัวอย่างใส่ Desiccator รอจนเย็น ชั่งตัวอย่าง 0.1xxx กรัม และวัดธาตุไนโตรเจน (N) และกำมะถัน (S) โดยใช้เครื่อง TruMac CNS-2000 (Leco) (Kowalenko, 2001)

## 3.7 แปลความหมายผลการวิเคราะห์ดินและพืช

1) แปลผลการวิเคราะห์ดินตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เหมาะสมกับต้นทุเรียน

2) แปลผลการวิเคราะห์พืช ตามค่าวิกฤตมาตรฐาน (critical value) ของใบทุเรียนตามค่าของสุมิตรา และคณะ (2544) และแปลผลธาตุกำมะถันในใบทุเรียมตามค่าวิกฤตมาตรฐานของ Diczbalis and Westerhuis (2005)

3) แปลผลการวิเคราะห์พืชตามค่าดัชนี DRIS (DRIS index) ของใบทุเรียน (สุมิตรา และวิเชียร, 2547)

## 3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล โดย Analysis of Variance (ANOVA), Paired sample t-test และวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูล โดย Duncan Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

## 3.9 ประมวลผลวิเคราะห์ดินและพืชเพื่อให้คำแนะนำสำหรับจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนแก่เกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4
# ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

## 4.1. ข้อมูลสถานที่ทดลอง

เขตพื้นที่เหมาะสมมาก (Z-I) ได้แก่สวนระยอง 1 มีพิกัดอยู่ในพื้นที่เป็นชุดดินท่าแซะ (Tha Sae series: Te) และสวนระยอง 2 มีพิกัดอยู่ในพื้นที่เป็นชุดดินคอหงษ์ (Kho Hong series: Kh) ส่วนเขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง (Z-II) ได้แก่สวนจันทบุรี 1 มีพิกัดอยู่ในพื้นที่เป็นชุดดินพังงา (Phang-nga series: Pga) และสวนจันทบุรี 2 มีพิกัดอยู่ในพื้นที่เป็นชุดดินบางนารา (Bang Nara series: Ba) ส่วนเขตพื้นที่เหมาะสมน้อย (Z-III) ได้แก่สวนตราด 1 มีพิกัดอยู่ในพื้นที่เป็นชุดดินคลองชาก (Khlong Chak series: Kc) และสวนตราด 2 มีพิกัดอยู่ในพื้นที่เป็นชุดดินคลองชาก (Khlong Chak series: Kc) ตามการจัดอันดับโดยสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2548) แต่จากการสอบถามเกษตรกรก่อนปลูกต้นทุเรียนพบว่ามีการนำดินจากพื้นที่อื่นมาทำโคกยกสูงทำให้สภาพดินอาจจะไม่เหมือนลักษณะที่ระบุไว้ตามชุดดินดั้งเดิมของสวน ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์เนื้อดินเพิ่มเติมซึ่งพบว่าสวนระยอง 1 มีเนื้อดินแบบดินร่วนปนทราย (sandy loam) จัดอยู่ในกลุ่มประเภทเนื้อดินหยาบ โดยดินเนื้อหยาบมีลักษณะร่วน การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศดี แต่มีความสามารถในการอุ้มน้ำและดูดยึดธาตุอาหารได้น้อย การดูแลพืชด้วยการให้น้ำและใส่ปุ๋ยจึงต้องให้ครั้งละน้อยๆ แต่ต้องบ่อยเป็นการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) และสวนระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 พบว่ามีเนื้อดินเหมือนกันคือ มีเนื้อดินแบบดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) จัดอยู่ในกลุ่มประเภทเนื้อดินปานกลาง โดยลักษณะกว้างๆ มีการระบายน้ำปานกลาง ไม่เร็วมากจนก่อให้เกิดการชะละลายสูญเสียธาตุอาหารพืช แต่เร็วพอที่จะระบายอากาศได้ทันต่อความต้องการพืช และดินเนื้อปานกลางมีความจุน้ำใช้ประโยชน์ได้ (available water capacity) ค่อนข้างมาก พืชจึงสามารถใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ของน้ำที่อุ้มไว้ได้ ในแง่การเพาะปลูกพืชกลุ่มดินเนื้อปานกลางจึงมีลักษณะเด่นเหมาะสมต่องานเพาะปลูกมากกว่ากลุ่มดินเนื้อหยาบ และเนื้อละเอียด (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ดังแสดงรายละเอียดเบื้องต้นในตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.1** แสดงรายละเอียดเกษตรกรเจ้าของสวนทุเรียนทดลองและพิกัดสถานที่เบื้องต้น

| เขตพื้นที่ | สวนทดลอง | ชื่อเจ้าของสวน | พิกัดสถานที่ (ระบบ UTM) | ชุดดิน | Sand | Silt | Clay | เนื้อดิน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | <--------(%)--------> | | | (Soil texture) |
| Z-I | สวนระยอง 1 | นายสมชาย บุญให้ | 47N: 784561, 1406714 | ท่าแซะ | 72.8 | 7.87 | 19.3 | ร่วนปนทราย (sandy loam) |
| | สวนระยอง 2 | นางสาวนวลนภา เจริญรวย | 47N: 779797, 1415276 | คอหงษ์ | 55.5 | 15.1 | 29.3 | ร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) |
| Z-II | สวนจันทบุรี 1 | นายยศพล ผลาผล | 48N: 179970, 1404725 | พังงา | 57.3 | 11.2 | 31.5 | ร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) |
| | สวนจันทบุรี 2 | นายนิรันดร์ ระงับใจ | 47N: 814113, 1399091 | บางนารา | 58.5 | 6.67 | 34.8 | ร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) |
| Z-III | สวนตราด 1 | นายคำแสน ขวัญพูล | 48N: 227420, 1387379 | คลองซาก | 65.5 | 5.13 | 29.3 | ร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) |
| | สวนตราด 2 | นางลำไย เซี่ยงโหล | 48N: 227462, 1385503 | คลองซาก | 64.0 | 11.2 | 24.8 | ร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) |

## 4.2 เปรียบเทียบสมบัติในดินชั้นบนและดินชั้นล่างของสวนทุเรียนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

### 4.2.1 สมบัติของดิน

ความเป็นกรดด่างของดิน (pH) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อจัดระดับความเป็นกรดด่างของดินตาม Land Classification Division and FAO Project Staff (1973) จะพบว่าดินชั้นบนสวนจันทบุรี 1 (กรดปานกลาง) มี pH สูงที่สุด รองลงมาคือสวนจันทบุรี 2 (กรดปานกลาง), ตราด 2 (กรดจัด), ระยอง 1 (กรดจัดมาก), ตราด 1 (กรดรุนแรงมาก) และสวนระยอง 2 (กรดรุนแรงมาก) ตามลำดับ ขณะที่ดินชั้นล่างสวนจันทบุรี 1 (กรดปานกลาง) มี pH สูงที่สุด รองลงมาคือสวนจันทบุรี 2 (กรดจัด), ระยอง 1 (กรดจัดมาก), ตราด 2 (กรดจัดมาก), ตราด 1 (กรดรุนแรงมาก) และสวนระยอง 2 (กรดรุนแรงมาก) ตามลำดับ เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่าดินชั้นบนและดินชั้นล่างของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า pH สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และ 4.4 ซึ่ง pH ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนควรอยู่ในช่วง pH 5.5-6.5 (กรมวิชาการเกษตร, 2547) โดย pH ของดินชั้นบนและดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.1

ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity: EC) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่าดินชั้นบนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า EC สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า EC สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.4 ซึ่งทั้ง 6 สวนดินชั้นบนและดินชั้นล่างมีค่า EC น้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์/เมตร (2,000 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร) จัดระดับว่าเป็นดินไม่เค็ม โดยจัดระดับค่าการนำไฟฟ้าและระดับความเค็มของดินตาม สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2547) จึงไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชมากนัก ดังแสดงในรูปที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินทรียวัตถุในดิน (Organic matter, OM) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อจัดระดับอินทรียวัตถุในดินตามสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2547) จะพบว่าดินชั้นบน สวนตราด 2 (ระดับสูง), ตราด 1 (ระดับสูง) และจันทบุรี 2 (ระดับสูง) มีอินทรียวัตถุในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนระยอง 2 (ระดับค่อนข้างสูง), ระยอง 1 (ระดับค่อนข้างสูง) และจันทบุรี 1 (ระดับค่อนข้างสูง) ตามลำดับ ขณะที่ดินชั้นล่างสวนตราด 2 (ระดับค่อนข้างสูง) และตราด 1 (ระดับค่อนข้างสูง) มีอินทรียวัตถุในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนระยอง 2 (ระดับค่อนข้างสูง), ระยอง 1 (ระดับปานกลาง), จันทบุรี 1 (ระดับปานกลาง) และจันทบุรี 2 (ระดับปานกลาง) ตามลำดับ เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่า ดินชั้นบนกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า OM สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ขณะที่ดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า OM สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.4 ซึ่งระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนอยู่ในช่วง 2.0-3.0% (กรมวิชาการเกษตร, 2547) โดย OM ของดินชั้นบนและดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.1

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available phosphorus, P) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อจัดระดับระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (USDA, 1996) จะพบว่าดินชั้นบน และดินชั้นล่างมี P ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในระดับสูงมากทุกสวนยกเว้นสวนตราด 1 ในดินชั้นล่างที่มีระดับสูง เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่า ดินชั้นบนและดินชั้นล่างของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า P สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และ 4.4 ซึ่งระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนอยู่ในช่วง 35-60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2547) โดย P ของดินชั้นบนและดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.2

ระดับความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation exchange Capacity, CEC) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่า ดินชั้นบนพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า CEC สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ขณะที่ดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่าสวนทั้ง 6 สวนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4.4 โดยค่า CEC มีความเหมาะสมอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำเป็นส่วนใหญ่ทั้งในดินบนและดินล่าง ยกเว้นสวนจันทบุรี 2 ที่ดินชั้นบนในเขตพื้นที่ Z-II ที่มีระดับ CEC ปานกลาง และที่ดินชั้นล่างมีระดับ CEC ค่อนข้างต่ำ (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) ดังแสดงในรูปที่ 4.2

โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable potassium, K) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อจัดระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (USDA, 1996) จะพบว่าดินชั้นบนสวนตราด 2 (สูงมาก) มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนจันทบุรี 2 (สูงมาก), ระยอง 2 (สูงมาก), ระยอง 1 (สูง), จันทบุรี 1 (สูง) และตราด 1 (ต่ำ) ตามลำดับ เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่า ดินชั้นบนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า K สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ขณะที่ดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) พบว่าสวนทั้ง 6 สวนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อจัดระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (USDA, 1996) ของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเป็นดังนี้ สวนตราด 2 (สูงมาก), จันทบุรี 1 (สูง) , ระยอง 2 (สูง), จันทบุรี 2 (ปานกลาง), ระยอง 1 (ปานกลาง) และตราด 1 (ต่ำ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.4 ซึ่งระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนอยู่ในช่วง 100-120 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2547) โดย K ของดินชั้นบนพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ขณะที่ K ของดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนมากกว่ากลุ่มสวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.2

แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable calcium, Ca) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อจัดระดับระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (USDA, 1996) จะพบว่า ดินชั้นบนของสวนจันทบุรี 2 (ปานกลาง) มีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนจันทบุรี 1 (ต่ำ), ระยอง 1 (ต่ำ), ระยอง 2 (ต่ำมาก), ตราด 2 (ต่ำมาก) และตราด 1 (ต่ำมาก) ตามลำดับ ขณะที่ดินชั้นล่างสวนจันทบุรี 1 (ต่ำ), จันทบุรี 2 (ต่ำ) และระยอง 1 (ต่ำ) มีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนระยอง 2 (ต่ำมาก), ตราด 1 (ต่ำมาก) และตราด 2 (ต่ำมาก) ตามลำดับ เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่า ดินชั้นบนและดินชั้นล่างของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า Ca สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และ 4.5 ซึ่งระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนอยู่ในช่วง 800-1,500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2547) โดย Ca ของดินชั้นบน และดินชั้นล่าง พบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.3

แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable magnesium, Mg) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อจัดระดับระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (USDA, 1996) จะพบว่าดินชั้นบนของสวนระยอง 1 (ต่ำ) มีแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนจันทบุรี 2 (ต่ำ), ตราด 2 (ต่ำ), จันทบุรี 1 (ต่ำ), ระยอง 2 (ต่ำ) และตราด 1 (ต่ำมาก) ตามลำดับ ขณะที่ดินชั้นล่างสวนระยอง 1 (ต่ำ) มีแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนจันทบุรี 2 (ต่ำ), ตราด 2 (ต่ำ), จันทบุรี 1 (ต่ำ), ระยอง 2 (ต่ำ) และตราด 1 (ต่ำมาก) ตามลำดับ เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่า ดินชั้นบนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า Mg สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ขณะที่ดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า Mg สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.5 ซึ่งระดับที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนอยู่ในช่วง 250-450 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2547) โดย Mg ของดินชั้นบนและดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2), Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ มีแนวโน้มความเหมาะสมต่ำมากสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียน ดังแสดงในรูปที่ 4.3

กำมะถันที่สกัดได้ในดิน (Extractable sulfur, S) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อจัดระดับระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) จะพบว่าดินชั้นบนของสวนระยอง 2 (สูงมาก) มีกำมะถันที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนตราด 1 (สูงมาก), ตราด 2 (สูงมาก), จันทบุรี 1 (สูงมาก), จันทบุรี 2 (สูงมาก) และระยอง 1 (ปานกลาง) ตามลำดับ ขณะที่ดินชั้นล่างสวนระยอง 2 (สูงมาก) มีกำมะถันที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนตราด 2 (สูงมาก), ตราด 1 (สูงมาก), จันทบุรี 1 (สูงมาก), จันทบุรี 2 (สูง) และระยอง 2 (ปานกลาง) ตามลำดับ เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่า ดินชั้นบนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า S สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ขณะที่ดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า S สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.5 ซึ่ง S ในรูปที่สกัดได้ในดินของทั้ง 6 สวน เมื่อประเมินระดับกำมะถันที่สกัดได้ในดินตามค่าของสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2547) พบว่า S ของดินในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2), เขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมากทั้งในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง ดังแสดงในรูปที่ 4.3

เหล็กในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available iron, Fe) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อจัดระดับเหล็กในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชตาม Viet and Lindsay (1973) จะพบว่าดินชั้นบนสวนตราด 2 (เกินพอ) และตราด 1 (เกินพอ) มีเหล็กในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนระยอง 1 (เกินพอ), จันทบุรี 1 (เกินพอ), จันทบุรี 2 (เกินพอ) และระยอง 2 (เกินพอ) ตามลำดับ ขณะที่ดินชั้นล่างสวนตราด 2 (เกินพอ) มีเหล็กในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนตราด 1 (เกินพอ), จันทบุรี 2 (เกินพอ), ระยอง 1 (เกินพอ), จันทบุรี 1 (เกินพอ) และระยอง 2 (เกินพอ) ตามลำดับ เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่า ดินชั้นบนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า Fe สูงกว่ากลุ่มสวนในเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ขณะที่ดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า Fe สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.5 ซึ่งระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนอยู่ในช่วง 60-70 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2547) โดย Fe ของดินชั้นบนและดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) มีแนวโน้มต่ำกว่าความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียน ขณะที่กลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) มีแนวโน้มเกินความความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียน ดังแสดงในรูปที่ 4.4

แมงกานีสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available manganese, Mn) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อจัดระดับแมงกานีสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชตาม Viet and Lindsay (1973) จะพบว่าดินชั้นบนของสวนระยอง 1 (เกินพอ) มีแมงกานีสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนจันทบุรี 2 (เกินพอ), ระยอง 2 (เกินพอ), ตราด 1 (เกินพอ), จันทบุรี 1 (เกินพอ) และตราด 2 (เกินพอ) ตามลำดับ ขณะที่ดินชั้นล่างพบว่าสวนระยอง 2 (เกินพอ) มีแมงกานีสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนระยอง 1 (เกินพอ), จันทบุรี 2 (เกินพอ), ตราด 1 (เกินพอ), จันทบุรี 1 (เกินพอ) และตราด 2 (เกินพอ) ตามลำดับ เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่า ดินชั้นบนและดินชั้นล่างของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า Mn สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และ 4.5 ซึ่งระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนอยู่ในช่วง 20-60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2547) โดย Mn ของดินชั้นบนและดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.4

ทองแดงในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available copper, Cu) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อจัดระดับทองแดงในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชตาม Viet and Lindsay (1973) จะพบว่าดินชั้นบน สวนจันทบุรี 2 (เกินพอ) มีทองแดงในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินสูงที่สุดในดิน รองลงมาคือสวนระยอง 2 (เกินพอ), ตราด 1 (เกินพอ), ระยอง 1 (เกินพอ), ตราด 2 (เกินพอ) และจันทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 (เกินพอ) ตามลำดับ ขณะที่ดินชั้นล่างพบว่าสวนระยอง 1 (เกินพอ) มีทองแดงในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินสูงที่สุดในดิน รองลงมาคือสวนจันทบุรี 2 (เกินพอ), ระยอง 2 (เกินพอ), ตราด 2 (เกินพอ), ตราด 1 (เกินพอ) และจันทบุรี 1 (เกินพอ) ตามลำดับ เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่า ดินชั้นบนและดินชั้นล่างของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า Cu สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และ 4.5 ซึ่งระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนอยู่ในช่วง 3-5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2547) โดย Cu ของดินชั้นบนและดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2), Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ มีแนวโน้มเกินกว่าความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนในทุกสวน ดังแสดงในรูปที่ 4.4

สังกะสีในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available zinc, Zn) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า ดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20-40 เซนติเมตร) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อจัดระดับสังกะสีในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชตาม Viet and Lindsay (1973) จะพบว่า ดินชั้นบนสวนระยอง 1 (เกินพอ) มีสังกะสีในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนระยอง 2 (เกินพอ), จันทบุรี 2 (เกินพอ), จันทบุรี 1 (เกินพอ), ตราด 1 (เกินพอ) และตราด 2 (เกินพอ) ตามลำดับ ขณะที่ดินชั้นล่างพบว่าสวนระยอง 1 (เกินพอ) มีสังกะสีในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินสูงที่สุด รองลงมาคือสวนระยอง 2 (เกินพอ), ตราด 1 (เกินพอ), ตราด 2 (เกินพอ), จันทบุรี 1 (เกินพอ) และจันทบุรี 2 (เกินพอ) ตามลำดับ เมื่อแบ่งสวนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจะพบว่า ดินชั้นบนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า Zn สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ขณะที่ดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มค่า Zn สูงกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.5 ซึ่งระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนอยู่ในช่วง 3-15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2547) ) โดย Zn ของดินชั้นบนและดินชั้นล่างพบว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.5

ข้อมูลการจัดการดินของเกษตรกรทั้ง 6 สวน พบว่ามีการนำดินจากพื้นที่อื่นมาใช้ทำโคกปลูกต้นทุเรียน รวมถึงมีการปรับปรุงสภาพดินให้มีความเหมาะสมกับต้นทุเรียนตามความเข้าใจและแนวทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉพาะตัวของเกษตรกรแต่ละรายสะสมมาเป็นระยะเวลานาน การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินจึงขึ้นอยู่กับการจัดการของตัวเกษตรกรเองเป็นสำคัญ ดังนั้นสมมุติฐานการแบ่งเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจในประเทศไทยจึงยังไม่สามารถแบ่งจัดกลุ่มพื้นที่เหมาะสมในเรื่องสมบัติของดินได้ชัดเจนมากนัก เห็นสมควรมีการวิเคราะห์สมบัติของดินแยกแต่ละสวนเพื่อลดความแปรปรวนและใช้เป็นข้อมูลประเมินสมบัติของดินสำหรับจัดการให้เหมาะสมตามหลักวิชาการเกษตรในฤดูกาลปลูกครั้งถัดไป

**ตารางที่ 4.2** เปรียบเทียบคุณสมบัติดินและธาตุอาหารหลักในสวนทุเรียนก่อนการสำรวจชั้นบนลึก 0-20 เซนติเมตร (n=20)

| Zone | Orchard | pH (1:1) | EC (1:5) (µS/cm) | OM (LOI) (%) | P (Bray II) (mg/kg) | CEC (1 N: $NH_4OAc$, pH 7) (cmol/kg) | K (mg/kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Z-I | R1 | 4.92c | 52.2abc | 2.70b | 311b | 6.75b | 107b |
| | R2 | 4.38d | 60.7abc | 3.09b | 141d | 8.23b | 133b |
| Z-II | C1 | 6.03a | 25.1bc | 2.62b | 277bc | 7.46b | 98.9b |
| | C2 | 5.79b | 81.1a | 3.64a | 439a | 11.5a | 133b |
| Z-III | T1 | 4.51d | 20.2c | 3.87a | 89.3d | 7.32b | 42.4c |
| | T2 | 5.10c | 64.3ab | 3.90a | 177cd | 8.45b | 177a |
| **F-test** | | ** | * | ** | ** | * | ** |
| **C.V. (%)** | | 6.38 | 119 | 23.3 | 81.2 | 25.4 | 60.3 |

หมายเหตุ: R1 คือ Rayong1, R2 คือ Rayong2, C1 คือ Chantaburi1, C2 คือ Chantaburi2, T1 คือ Trat1, T2 คือ Trat2, ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.3** เปรียบเทียบธาตุอาหารรองและจุลธาตุในสวนทุเรียนก่อนการสำรวจชั้นบนลึก 0-20 เซนติเมตร (n=20)

| Zone | Orchard | Ca | Mg | S | Fe | Mn | Cu | Zn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | <--(1 N: $NH_4OAc$, pH 7)--> | | | <----------(DTPA)----------> | | | |
| | | <----------(mg/kg)----------> | | | | | | |
| Z-I | R1 | 667b | 82.5a | 14.3e | 71.4b | 48.2a | 21.4ab | 7.80a |
| | R2 | 392c | 56.8b | 121a | 29.5c | 33.4b | 29.0ab | 7.08ab |
| Z-II | C1 | 695b | 60.4b | 34.1cd | 46.7c | 5.90c | 7.75c | 4.75cd |
| | C2 | 1072a | 64.7b | 30.1de | 41.1c | 37.0b | 29.7a | 5.33bc |
| Z-III | T1 | 246c | 31.5c | 54.2b | 119a | 8.78c | 22.6ab | 2.76d |
| | T2 | 392c | 64.5b | 48.6bc | 130a | 4.09c | 19.5b | 2.52d |
| **F-test** | | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| **C.V. (%)** | | 45.6 | 25.7 | 35.4 | 41.5 | 59.9 | 65.2 | 69.8 |

หมายเหตุ: R1 คือ Rayong1, R2 คือ Rayong2, C1 คือ Chantaburi1, C2 คือ Chantaburi2, T1 คือ Trat1, T2 คือ Trat2, ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.4** เปรียบเทียบคุณสมบัติดินและธาตุอาหารหลักในสวนทุเรียนก่อนการสำรวจชั้นล่างลึก 20-40 เซนติเมตร (n=20)

| Zone | Orchard | pH (1:1) | EC (1:5) | OM (LOI) | P (Bray II) | CEC (1 N: $NH_4OAc$, pH 7) | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (µS/cm) | (%) | (mg/kg) | (cmol/kg) | (mg/kg) |
| Z-I | R1 | 4.85c | 43.4ab | 2.25bc | 182a | 7.41 | 67.4 |
| | R2 | 4.29d | 56.4a | 2.60b | 66.2bc | 7.66 | 98.9 |
| Z-II | C1 | 5.76a | 19.2c | 2.21c | 123ab | 7.65 | 106 |
| | C2 | 5.40b | 36.6bc | 1.57d | 180a | 6.25 | 71.3 |
| Z-III | T1 | 4.46d | 20.0c | 3.39a | 32.5c | 7.99 | 31.3 |
| | T2 | 4.68c | 42.6ab | 3.49a | 48.7c | 8.99 | 128 |
| **F-test** | | ** | ** | ** | ** | ns | ns |
| **C.V. (%)** | | 6.48 | 75.0 | 22.0 | 90.5 | 18.7 | 126 |

หมายเหตุ: R1 คือ Rayong1, R2 คือ Rayong2, C1 คือ Chantaburi1, C2 คือ Chantaburi2, T1 คือ Trat1, T2 คือ Trat2, ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

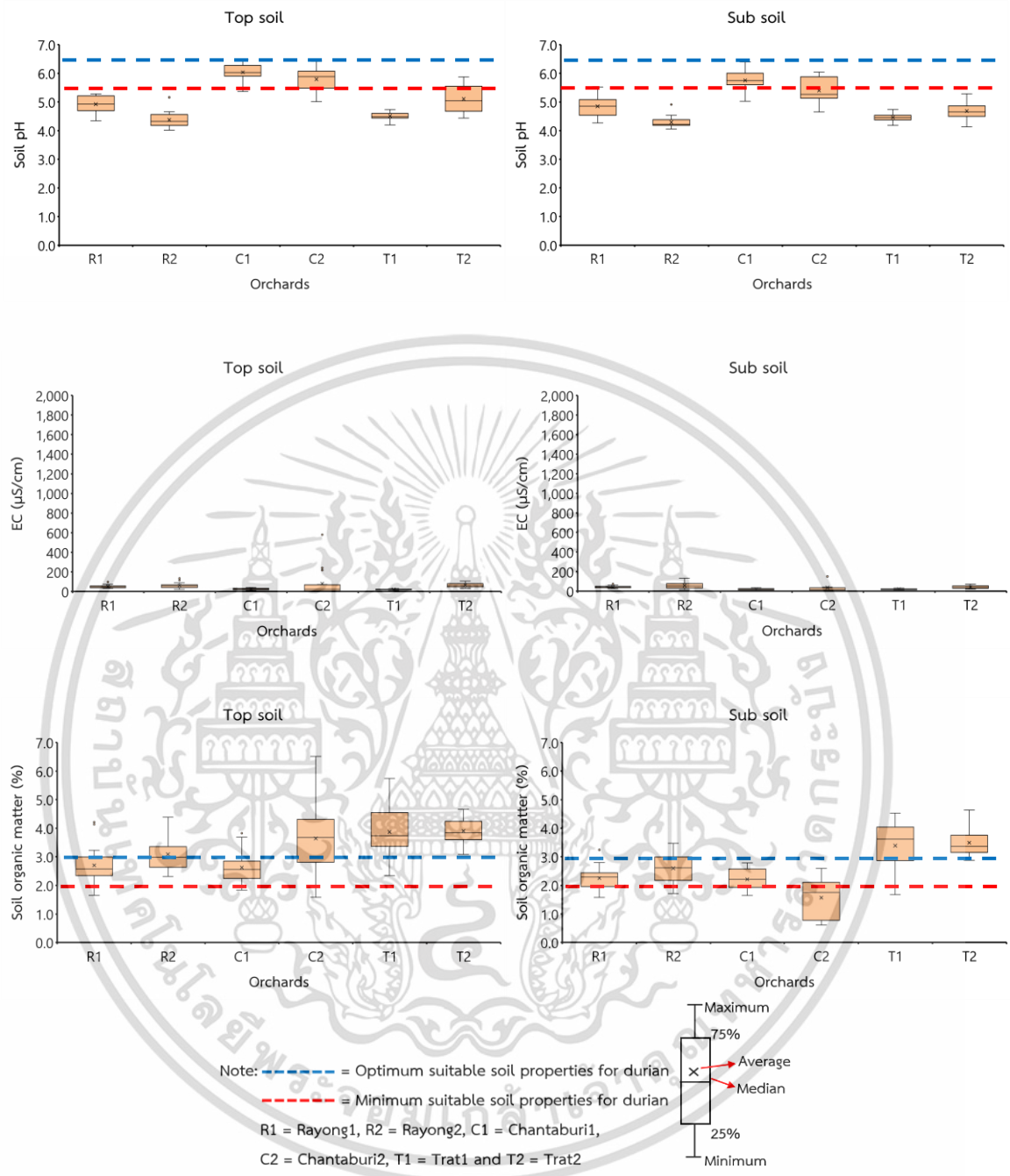
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.5** เปรียบเทียบธาตุอาหารรองและจุลธาตุในสวนทุเรียนก่อนการสำรวจชั้นล่างลึก 20-40 เซนติเมตร (n=20)

| Zone | Orchard | Ca | Mg | S | Fe | Mn | Cu | Zn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | <-(1 N: $NH_4OAc$, pH 7)-> | | | <----------(DTPA)----------> | | | |
| | | <----------(mg/kg)----------> | | | | | | |
| Z-I | R1 | 432a | 55.0a | 14.9d | 44.8b | 22.4b | 19.7a | 5.09a |
| | R2 | 238b | 40.4b | 115a | 17.0c | 29.4a | 12.7ab | 5.01a |
| Z-II | C1 | 505a | 48.5ab | 32.4c | 39.6b | 3.79d | 5.32b | 2.42b |
| | C2 | 473a | 51.8a | 23.2cd | 52.9b | 15.6c | 12.9ab | 2.18b |
| Z-III | T1 | 206b | 25.1c | 36.3c | 53.5b | 8.01d | 11.1b | 2.57b |
| | T2 | 152b | 48.8ab | 56.2b | 108a | 2.45d | 12.7ab | 2.50b |
| F-test | | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| C.V. (%) | | 58.5 | 34.6 | 33.0 | 55.5 | 79.1 | 92.2 | 92.1 |

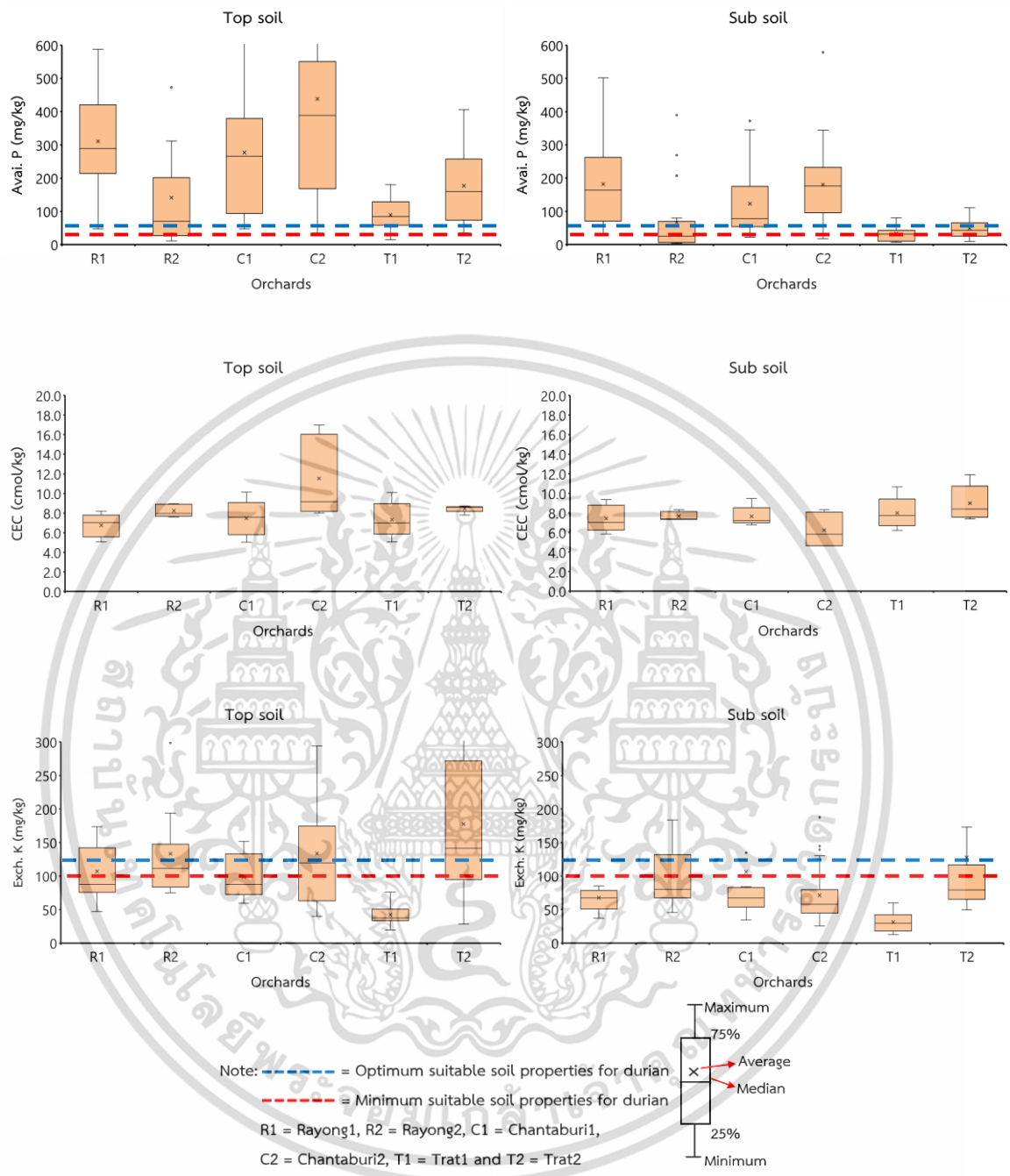
หมายเหตุ: R1 คือ Rayong1, R2 คือ Rayong2, C1 คือ Chantaburi1, C2 คือ Chantaburi2, T1 คือ Trat1, T2 คือ Trat2, ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



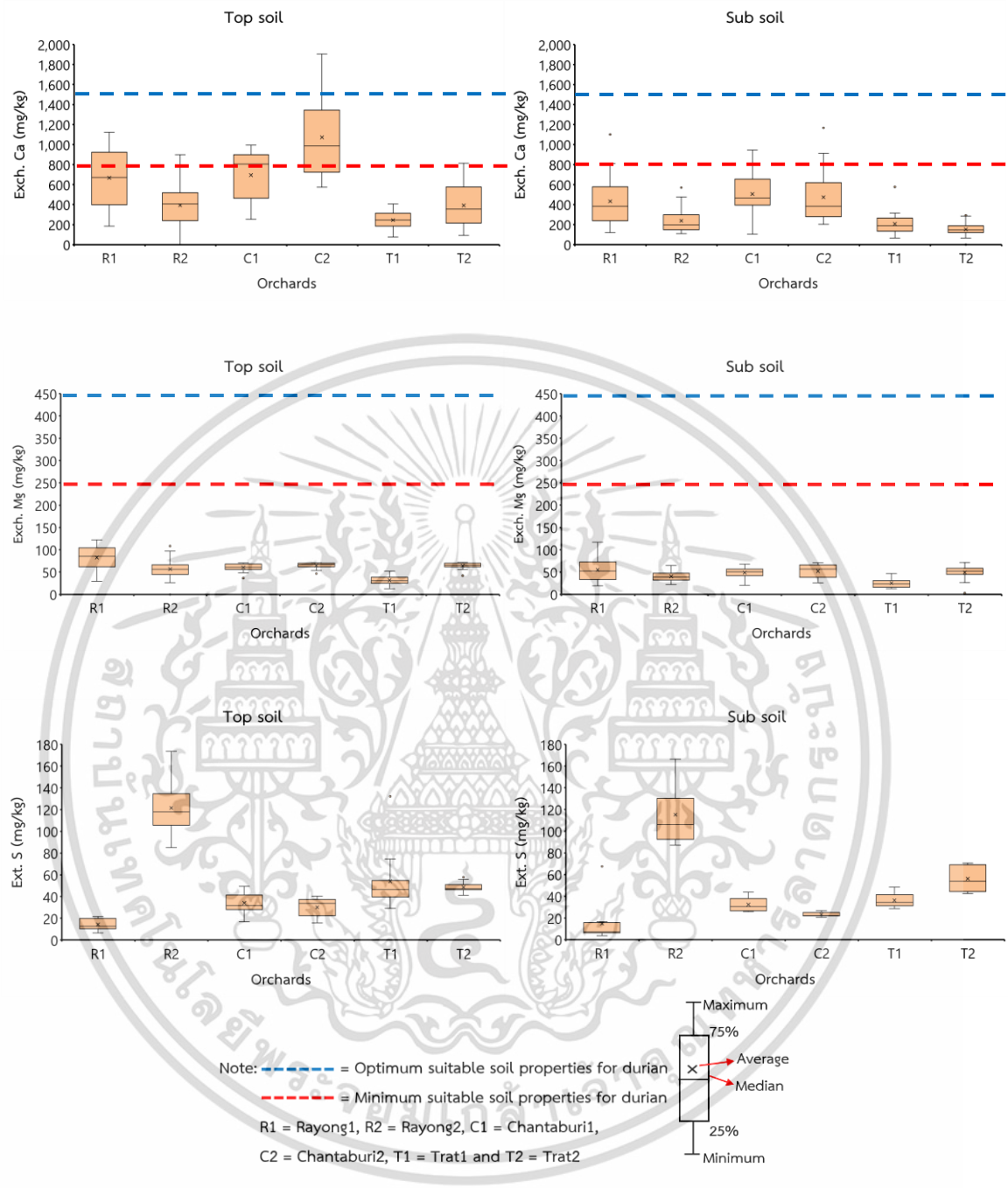

**รูปที่ 4.1** ความเป็นกรดด่างของดิน (pH), ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity: EC) และอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter, OM) ในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



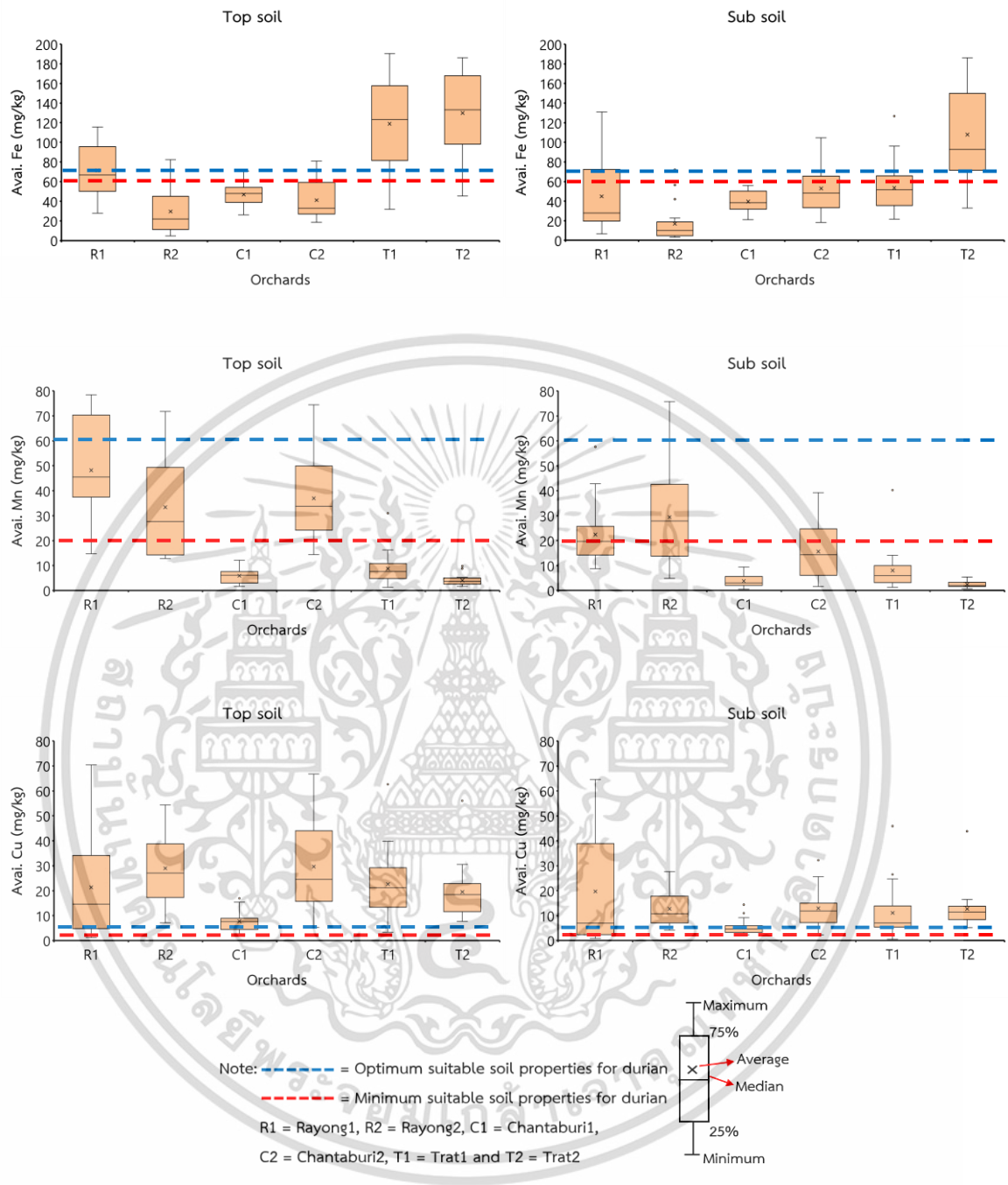

**รูปที่ 4.2** ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available phosphorus, P), ระดับความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation exchange Capacity, CEC) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable potassium, K) ในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



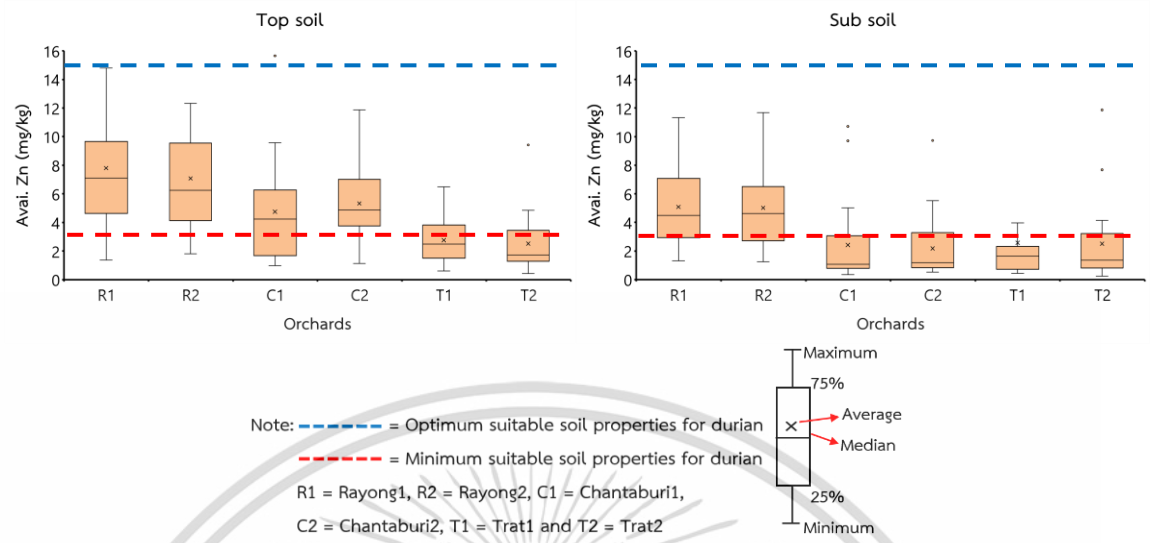

**รูปที่ 4.3** แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable calcium, Ca), แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable magnesium, Mg) และกำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดิน (Extractable sulfur, S) ในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 4.4** เหล็กในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available iron, Fe), แมงกานีสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available manganese, Mn) และทองแดงในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available copper, Cu) ในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 4.5** สังกะสีในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available zinc, Zn) ในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

## 4.3 เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียน และแปลผลธาตุอาหารโดยการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

ปัญหาระหว่างการออกไปเก็บตัวอย่างใบทุเรียนที่ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage) ของสวนระยอง 2 ซึ่งพบว่าต้นทุเรียนมีสภาพเป็นใบอ่อนยังไม่ใช่ใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินความเข้มข้นของธาตุอาหารได้ทั้งสวน ซึ่งเกิดจากสภาพอากาศแปรปรวนจากพายุฝน และเจ้าของสวนทำการตัดแต่งกิ่งอย่างรุนแรง (hard pruning) เพื่อจำกัดความเสียหายส่งผลให้ต้นทุเรียนเข้าสู่สภาวะสร้างใบรอบใหม่ จึงจำเป็นต้องทำการตัดตัวอย่างใบทุเรียนที่ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage) ของสวนระยอง 2 ออกไป ต่อมาเมื่อถึงกำหนดเวลาออกไปเก็บตัวอย่างใบทุเรียนทุกสวนที่ระยะหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต (พ.ค.-มิ.ย.) พบว่าเกิดปัญหาการระบาดของโรคโควิด 19 ทางรัฐบาลออกมาตรการห้ามเดินทางข้ามจังหวัดเพื่อลดการแพร่ระบาดในวงกว้าง ประกอบกับทางห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มีประกาศงดให้ใช้บริการจนกว่าสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด 19 จะเข้าสู่ภาวะปกติ จึงจำเป็นต้องทำการตัดตัวอย่างใบในระยะหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของทุกสวนออกไปเช่นกัน

### 4.3.1 ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียน

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียน (Total N) ของสวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 ในช่วงระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), ระยะสร้างใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่ 2 (Second flushing stage), ระยะออกดอก (Flowering stage) และระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่แต่ละสวนในช่วงระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage) เมื่อเปรียบเทียบกันกลับไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งสวนระยอง 2 พบว่ามีแนวโน้ม Total N ส่วนใหญ่สูงที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต รองลงมาคือสวนระยอง 1, ตราด 2, จันทบุรี 1, ตราด 1 และจันทบุรี 2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.6 ซึ่ง Total N ในใบทุเรียนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 2.00-2.40 เปอร์เซ็นต์ (สุมิตรา และคณะ, 2545) เมื่อวิเคราะห์ในแง่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนพบว่า Total N ในใบทุเรียนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนทุกระยะการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.6

**ตารางที่ 4.6** ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)

| Zone | Orchard | Nitrogen (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1FS | 2FS | FS | YFS | MFS |
| Z-I | Rayong1 | 2.43bc | 2.45b | 2.65b | 2.85a | 2.37 |
| | Rayong2 | 3.12a | 2.77a | 3.22a | 2.78a | - |
| Z-II | Chantaburi1 | 2.46bc | 2.44b | 2.63b | 2.39b | 2.42 |
| | Chantaburi2 | 2.20d | 2.14c | 2.21c | 2.10c | 2.00 |
| Z-III | Trat1 | 2.35cd | 2.34bc | 2.29c | 2.47b | 2.30 |
| | Trat2 | 2.58b | 2.80a | 2.57b | 2.41b | 2.13 |
| | **F-test** | ** | ** | ** | ** | ns |
| | **C.V.(%)** | 5.97 | 7.72 | 7.65 | 8.12 | 12.2 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.3.2 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียน**

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียน (Total P) ของสวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 ในช่วงระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), ระยะออกดอก (Flowering stage) และระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่แต่ละสวนในช่วงระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage) เมื่อเปรียบเทียบกันกลับไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งสวนระยอง 1 พบว่ามีแนวโน้ม Total P ส่วนใหญ่สูงที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต รองลงมาคือ สวนจันทบุรี 2, ตราด 2, จันทบุรี 1, ระยอง 2 และตราด 1 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.7 ซึ่ง Total P ในใบทุเรียนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 0.15-0.25 เปอร์เซ็นต์ (สุมิตรา และคณะ, 2545) เมื่อวิเคราะห์ในแง่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนพบว่า Total P ในใบทุเรียนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนทุกระยะการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.7

**ตารางที่ 4.7** ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)

| Zone | Orchard | Phosphorus (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1FS | 2FS | FS | YFS | MFS |
| Z-I | Rayong1 | 0.209a | 0.219ab | 0.294a | 0.266ab | 0.232 |
| | Rayong2 | 0.214a | 0.231a | 0.211c | 0.185d | - |
| Z-II | Chantaburi1 | 0.175a | 0.182b | 0.245bc | 0.220bcd | 0.202 |
| | Chantaburi2 | 0.215a | 0.208ab | 0.265ab | 0.279a | 0.222 |
| Z-III | Trat1 | 0.114b | 0.096c | 0.241bc | 0.206cd | 0.206 |
| | Trat2 | 0.205a | 0.209ab | 0.239bc | 0.249abc | 0.191 |
| **F-test** | | ** | ** | ** | ** | ns |
| **C.V.(%)** | | 16.2 | 15.2 | 12.3 | 17.3 | 18.9 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**4.3.3 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียน**

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียน (Total K) ของสวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 ในช่วงระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่แต่ละสวนในช่วงระยะออกดอก (Flowering stage), ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage) เมื่อเปรียบเทียบกันกลับไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งสวนจันทบุรี 1 พบว่ามีแนวโน้ม Total K ส่วนใหญ่สูงที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต รองลงมาคือสวนระยอง 2, จันทบุรี 2, ตราด 2,ระยอง 1 และตราด 1 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.8 ซึ่ง Total K ในใบทุเรียนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 1.50-2.50 เปอร์เซ็นต์ (สุมิตรา และคณะ, 2545) เมื่อวิเคราะห์ในแง่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนพบว่า Total K ในใบทุเรียนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนทุกระยะการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.8

**ตารางที่ 4.8** ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)

| Zone | Orchard | Potassium (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1FS | 2FS | FS | YFS | MFS |
| Z-I | Rayong1 | 1.32d | 1.29d | 1.58 | 1.62 | 1.38 |
| | Rayong2 | 1.91b | 2.02a | 1.92 | 1.79 | - |
| Z-II | Chantaburi1 | 2.17a | 1.72b | 1.82 | 1.67 | 1.66 |
| | Chantaburi2 | 1.64c | 1.43cd | 1.60 | 1.74 | 1.52 |
| Z-III | Trat1 | 1.10d | 1.26d | 1.81 | 1.72 | 1.63 |
| | Trat2 | 1.31d | 1.53bc | 1.86 | 1.67 | 1.53 |
| **F-test** | | ** | ** | ns | ns | ns |
| **C.V.(%)** | | 12.4 | 10.2 | 11.9 | 14.8 | 19.3 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**4.3.4 ปริมาณธาตุแคลเซียมในใบทุเรียน**

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุแคลเซียมในใบทุเรียน (Total Ca) ของสวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสวนระยอง 1 พบว่ามีแนวโน้ม Total Ca ส่วนใหญ่สูงที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต รองลงมาคือสวนระยอง 2, จันทบุรี 2, ตราด 1, ตราด 2 และจันทบุรี 1 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.9 ซึ่ง Total Ca ในใบทุเรียนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 1.70-2.50 เปอร์เซ็นต์ (สุมิตรา และคณะ, 2545) เมื่อวิเคราะห์ในแง่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนพบว่า Total Ca ในใบทุเรียนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนทุกระยะการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.9

**ตารางที่ 4.9** ปริมาณธาตุแคลเซียมในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)

| Zone | Orchard | Calcium (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1FS | 2FS | FS | YFS | MFS |
| Z-I | Rayong1 | 3.16a | 2.78a | 3.24a | 3.07a | 3.31a |
| | Rayong2 | 1.99bcd | 1.96bc | 2.27bc | 2.66ab | - |
| Z-II | Chantaburi1 | 1.56cd | 1.64c | 1.96c | 2.12b | 1.63b |
| | Chantaburi2 | 2.21b | 2.28b | 2.67ab | 2.34b | 2.28b |
| Z-III | Trat1 | 2.09bc | 2.04bc | 1.95c | 2.14b | 2.04b |
| | Trat2 | 1.46d | 1.76bc | 1.82c | 2.04b | 2.10b |
| **F-test** | | ** | ** | ** | * | ** |
| **C.V.(%)** | | 20.9 | 18.3 | 19.4 | 19.6 | 23.5 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**4.3.5 ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียน**

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียน (Total Mg) ของสวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4.10 ซึ่ง Total Mg ในใบทุเรียนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 0.25-0.50 เปอร์เซ็นต์ (สุมิตรา และคณะ, 2545) เมื่อวิเคราะห์ในแง่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน พบว่า Total Mg ในใบทุเรียนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนทุกระยะการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.10

**ตารางที่ 4.10** ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)

| Zone | Orchard | Magnesium (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1FS | 2FS | FS | YFS | MFS |
| Z-I | Rayong1 | 0.506 | 0.509 | 0.544 | 0.513 | 0.479 |
| | Rayong2 | 0.500 | 0.448 | 0.394 | 0.377 | - |
| Z-II | Chantaburi1 | 0.485 | 0.487 | 0.539 | 0.470 | 0.427 |
| | Chantaburi2 | 0.592 | 0.535 | 0.562 | 0.483 | 0.465 |
| Z-III | Trat1 | 0.465 | 0.464 | 0.495 | 0.468 | 0.432 |
| | Trat2 | 0.471 | 0.525 | 0.501 | 0.460 | 0.438 |
| **F-test** | | ns | ns | ns | ns | ns |
| **C.V.(%)** | | 17.8 | 16.5 | 17.7 | 20.2 | 20.2 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.3.6 ปริมาณธาตุกำมะถันในใบทุเรียน**

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุกำมะถันในใบทุเรียน (Total S) ของสวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสวนระยอง 2 พบว่ามีแนวโน้ม Total S ส่วนใหญ่สูงที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโตรองลงมาคือสวนจันทบุรี 2, จันทบุรี 1, ตราด 2, ตราด 1 และระยอง 1 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.11 ซึ่ง Total S ในใบทุเรียนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 0.23-0.25 เปอร์เซ็นต์ (Diczbalis and Westerhuis, 2005) เมื่อวิเคราะห์ในแง่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนพบว่า Total S ในใบทุเรียนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนทุกระยะการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.11

**ตารางที่ 4.11** ปริมาณธาตุกำมะถันในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)

| Zone | Orchard | Sulfur (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1FS | 2FS | FS | YFS | MFS |
| Z-I | Rayong1 | 0.245b | 0.238c | 0.280b | 0.295b | 0.279c |
| | Rayong2 | 0.408a | 0.365a | 0.368a | 0.364a | - |
| Z-II | Chantaburi1 | 0.267b | 0.267bc | 0.317ab | 0.286b | 0.387ab |
| | Chantaburi2 | 0.286b | 0.284b | 0.338a | 0.281b | 0.441a |
| Z-III | Trat1 | 0.288b | 0.270bc | 0.321ab | 0.278b | 0.364b |
| | Trat2 | 0.277b | 0.287b | 0.322ab | 0.274b | 0.339bc |
| **F-test** | | ** | ** | * | ** | ** |
| **C.V.(%)** | | 11.0 | 10.2 | 11.5 | 8.62 | 12.9 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.3.7 ปริมาณธาตุเหล็กในใบทุเรียน**

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุเหล็กในใบทุเรียน (Total Fe) ของสวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 ในช่วงระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ขณะที่แต่ละสวนในช่วงระยะออกดอก (Flowering stage), ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage) เมื่อเปรียบเทียบกันกลับพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสวนตราด 2 พบว่ามีแนวโน้ม Total Fe ส่วนใหญ่สูงที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต รองลงมาคือ สวนระยอง 1, ระยอง 2, ตราด 1, จันทบุรี 1 และจันทบุรี 2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.12 ซึ่ง Total Fe ในใบทุเรียนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 40-150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สุมิตรา และคณะ, 2545) เมื่อวิเคราะห์ในแง่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนพบว่า Total Fe ในใบทุเรียนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนทุกระยะการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.12

**ตารางที่ 4.12** ปริมาณธาตุเหล็กในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)

| Zone | Orchard | Iron (mg/kg) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1FS | 2FS | FS | YFS | MFS |
| Z-I | Rayong1 | 99.1 | 57.4 | 7518a | 48.6b | 101b |
| | Rayong2 | 70.7 | 201 | 84.5b | 157a | - |
| Z-II | Chantaburi1 | 75.8 | 39.6 | 50.2b | 56.9b | 112b |
| | Chantaburi2 | 256 | 31.3 | 41.7b | 53.5b | 90.7b |
| Z-III | Trat1 | 67.5 | 57.4 | 51.0b | 79.2b | 139b |
| | Trat2 | 57.4 | 54.4 | 88.2b | 191a | 278a |
| **F-test** | | ns | ns | * | ** | ** |
| **C.V.(%)** | | 153 | 143 | 318 | 43.5 | 30.8 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.3.8 ปริมาณธาตุแมงกานีสในใบทุเรียน**

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุแมงกานีสในใบทุเรียน (Total Mn) ของสวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสวนระยอง 2 พบว่ามีแนวโน้ม Total Mn ส่วนใหญ่สูงที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต รองลงมาคือสวนระยอง 1, ตราด 2 , ตราด 1, จันทบุรี 1 และจันทบุรี 2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.13 ซึ่ง Total Mn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 50-120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สุมิตรา และคณะ, 2545) เมื่อวิเคราะห์ในแง่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน พบว่า Total Mn ในใบทุเรียนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนทุกระยะการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.13

**ตารางที่ 4.13** ปริมาณธาตุแมงกานีสในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)

| Zone | Orchard | Manganese (mg/kg) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1FS | 2FS | FS | YFS | MFS |
| Z-I | Rayong1 | 154b | 130b | 166b | 132b | 122a |
| | Rayong2 | 256a | 212a | 231a | 220a | - |
| Z-II | Chantaburi1 | 38.0c | 36.6c | 45.7c | 42.6c | 31.7b |
| | Chantaburi2 | 28.5c | 21.8c | 33.3c | 36.1c | 30.5b |
| Z-III | Trat1 | 62.0c | 52.9c | 51.4c | 55.4c | 39.0b |
| | Trat2 | 46.4c | 52.5c | 54.9c | 63.7c | 61.1b |
| **F-test** | | ** | ** | ** | ** | ** |
| **C.V.(%)** | | 29.2 | 37.0 | 32.2 | 31.1 | 40.5 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.3.9 ปริมาณธาตุทองแดงในใบทุเรียน**

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุทองแดงในใบทุเรียน (Total Cu) ของสวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสวนตราด 1 พบว่ามีแนวโน้ม Total Cu ส่วนใหญ่สูงที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต รองลงมาคือสวนตราด 2, จันทบุรี 2, จันทบุรี 1, ระยอง 2 และระยอง 1 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.14 ซึ่ง Total Cu ในใบทุเรียนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 10-25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สุมิตรา และคณะ, 2545) เมื่อวิเคราะห์ในแง่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนพบว่า Total Cu ในใบทุเรียนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนทุกระยะการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.14

**ตารางที่ 4.14** ปริมาณธาตุทองแดงในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)

| Zone | Orchard | Copper (mg/kg) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1FS | 2FS | FS | YFS | MFS |
| Z-I | Rayong1 | 6.62b | 6.88d | 6.85b | 7.48c | 5.99c |
| | Rayong2 | 13.7b | 11.0d | 15.9b | 11.2c | - |
| Z-II | Chantaburi1 | 37.6b | 46.5c | 30.3b | 25.9c | 13.7c |
| | Chantaburi2 | 38.1b | 33.8cd | 29.4b | 49.2bc | 12.1c |
| Z-III | Trat1 | 306a | 318a | 166a | 165a | 109a |
| | Trat2 | 51.3b | 124b | 128a | 89.0b | 67.0b |
| **F-test** | | ** | ** | ** | ** | ** |
| **C.V.(%)** | | 42.3 | 23.1 | 56.0 | 62.9 | 33.3 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.3.10 ปริมาณธาตุสังกะสีในใบทุเรียน**

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุสังกะสีในใบทุเรียน (Total Zn) ของสวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสวนจันทบุรี 1 พบว่ามีแนวโน้ม Total Zn ส่วนใหญ่สูงที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต รองลงมาคือสวนตราด 1, ระยอง 2, ตราด 2, จันทบุรี 2 และระยอง 1 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.15 ซึ่ง Total Zn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 10-30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สุมิตรา และคณะ, 2545) เมื่อวิเคราะห์ในแง่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนพบว่า Total Zn ในใบทุเรียนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนทุกระยะการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.15

**ตารางที่ 4.15** ปริมาณธาตุสังกะสีในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)

| Zone | Orchard | Zinc (mg/kg) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1FS | 2FS | FS | YFS | MFS |
| Z-I | Rayong1 | 15.6d | 13.2c | 10.7d | 14.9c | 13.1b |
| | Rayong2 | 26.9c | 24.0b | 87.8a | 67.6a | - |
| Z-II | Chantaburi1 | 43.9a | 37.5a | 37.0b | 31.0b | 24.8a |
| | Chantaburi2 | 16.7d | 10.6c | 17.3d | 17.9c | 18.2b |
| Z-III | Trat1 | 35.3b | 30.9ab | 30.1bc | 33.8b | 27.1a |
| | Trat2 | 19.7cd | 14.6c | 21.6cd | 18.9c | 15.7b |
| **F-test** | | ** | ** | ** | ** | ** |
| **C.V.(%)** | | 22.7 | 26.1 | 23.5 | 22.9 | 20.9 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.3.11 ปริมาณธาตุโบรอนในใบทุเรียน**

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุโบรอนในใบทุเรียน (Total B) ของสวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสวนระยอง 2 พบว่ามีแนวโน้ม Total B ส่วนใหญ่สูงที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต รองลงมาคือสวนจันทบุรี 1, ระยอง 1, ตราด 2, ตราด 1 และจันทบุรี 2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.16 ซึ่ง Total B ในใบทุเรียนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 30-70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สุมิตรา และคณะ, 2545) เมื่อวิเคราะห์ในแง่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนพบว่า Total B ในใบทุเรียนของกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนทุกระยะการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.16

**ตารางที่ 4.16** ปริมาณธาตุโบรอนในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=5)

| Zone | Orchard | Boron (mg/kg) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1FS | 2FS | FS | YFS | MFS |
| Z-I | Rayong1 | 49.1bc | 44.6c | 46.9c | 55.8bc | 155a |
| | Rayong2 | 78.8a | 78.1a | 93.7a | 277a | - |
| Z-II | Chantaburi1 | 54.2b | 64.4b | 73.0b | 64.7b | 157a |
| | Chantaburi2 | 39.3d | 38.7c | 37.5c | 36.3d | 101b |
| Z-III | Trat1 | 35.3d | 41.7c | 41.9c | 41.3cd | 117b |
| | Trat2 | 42.8cd | 48.4c | 45.3c | 41.3cd | 133ab |
| | **F-test** | ** | ** | ** | ** | ** |
| | **C.V.(%)** | 13.7 | 14.0 | 16.6 | 14.1 | 18.7 |

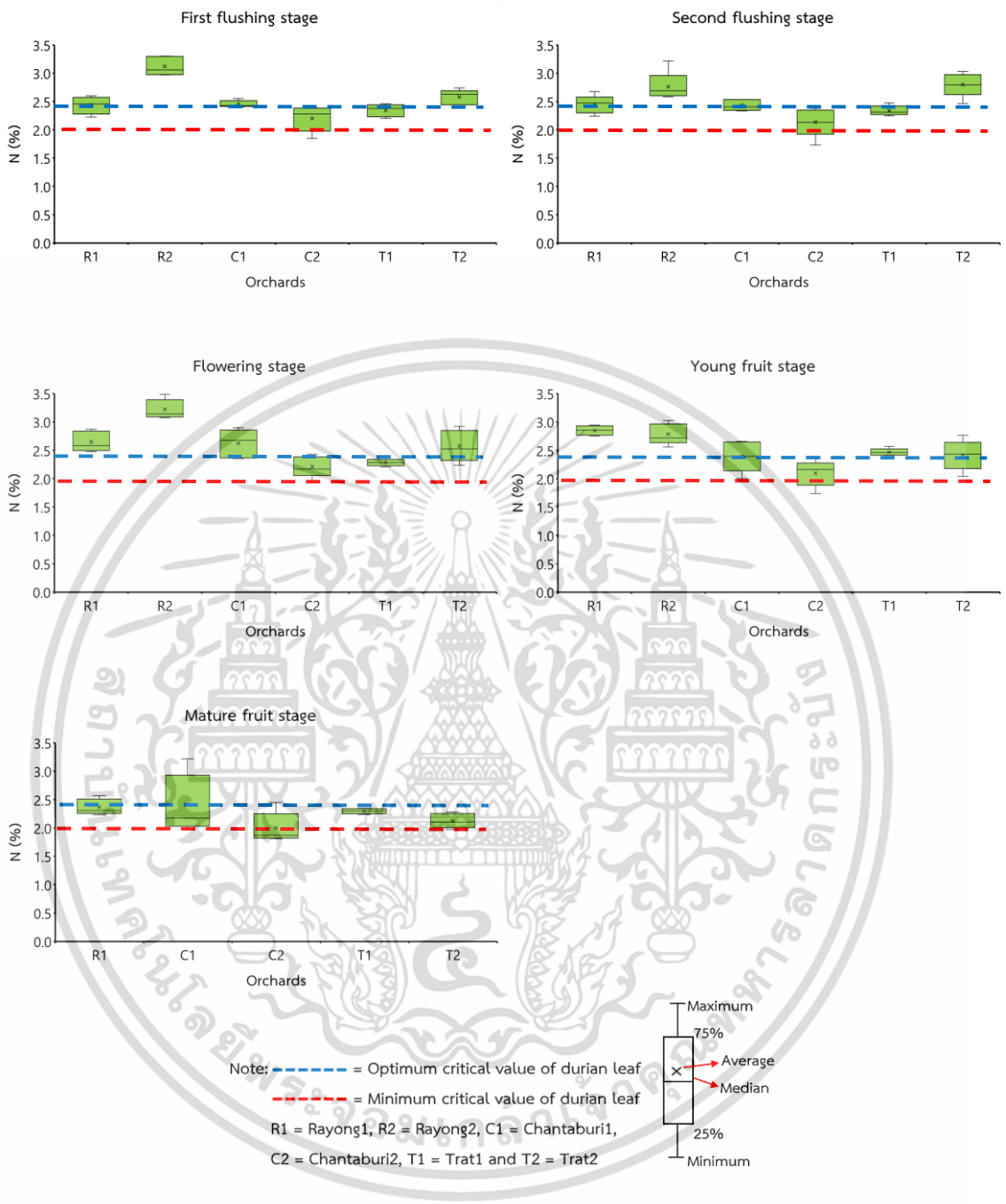
หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.3.12 การอภิปรายผลการเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียน และแปลผลธาตุอาหารโดยการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน**

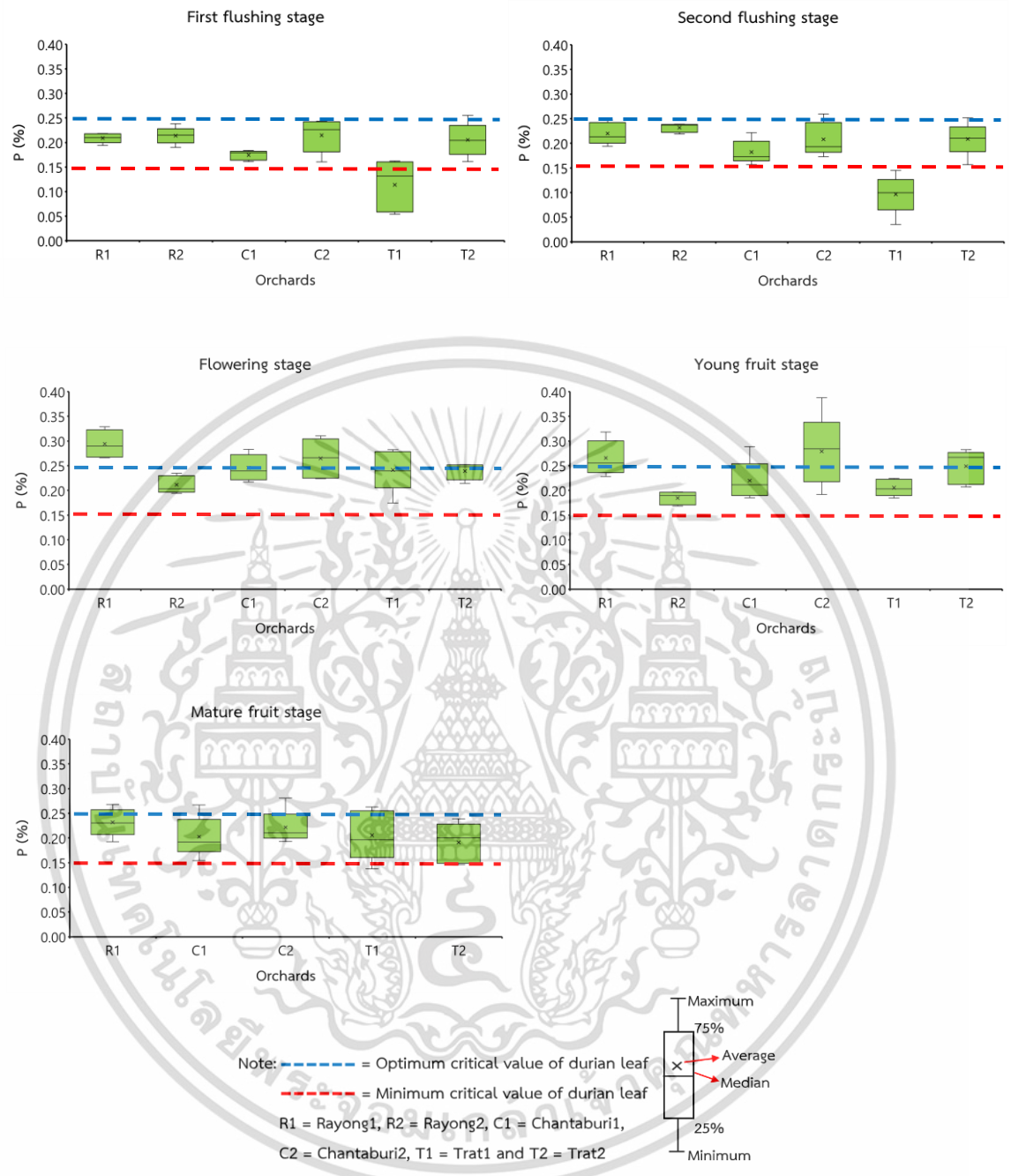
จากผลการทดลองพบว่าสมมุติฐานการแบ่งเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจในประเทศไทยยังไม่สามารถจัดกลุ่มพื้นที่เหมาะสมในเรื่องธาตุอาหารในใบทุเรียน (Total nutrients) ได้ชัดเจนมากนัก ประกอบกับการสอบถามเกษตรกรทุกสวนนั้นพบว่าในทุกระยะการเจริญเติบโตมีการจัดการธาตุอาหารให้มีความเหมาะสมกับต้นทุเรียนตามความเข้าใจและแนวทางเฉพาะตัวของเกษตรกรแต่ละรายในแต่ละรอบการปลูก การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบทุเรียนจึงขึ้นอยู่กับการจัดการของเกษตรกรเป็นสำคัญ ซึ่งผู้วิจัยเห็นสมควรมีการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนแยกแต่ละสวน และแต่ละระยะการเจริญเติบโตเพื่อลดความแปรปรวน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประเมินธาตุอาหารในใบทุเรียนสำหรับจัดการธาตุอาหารให้เหมาะสมในฤดูกาลปลูกรอบถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



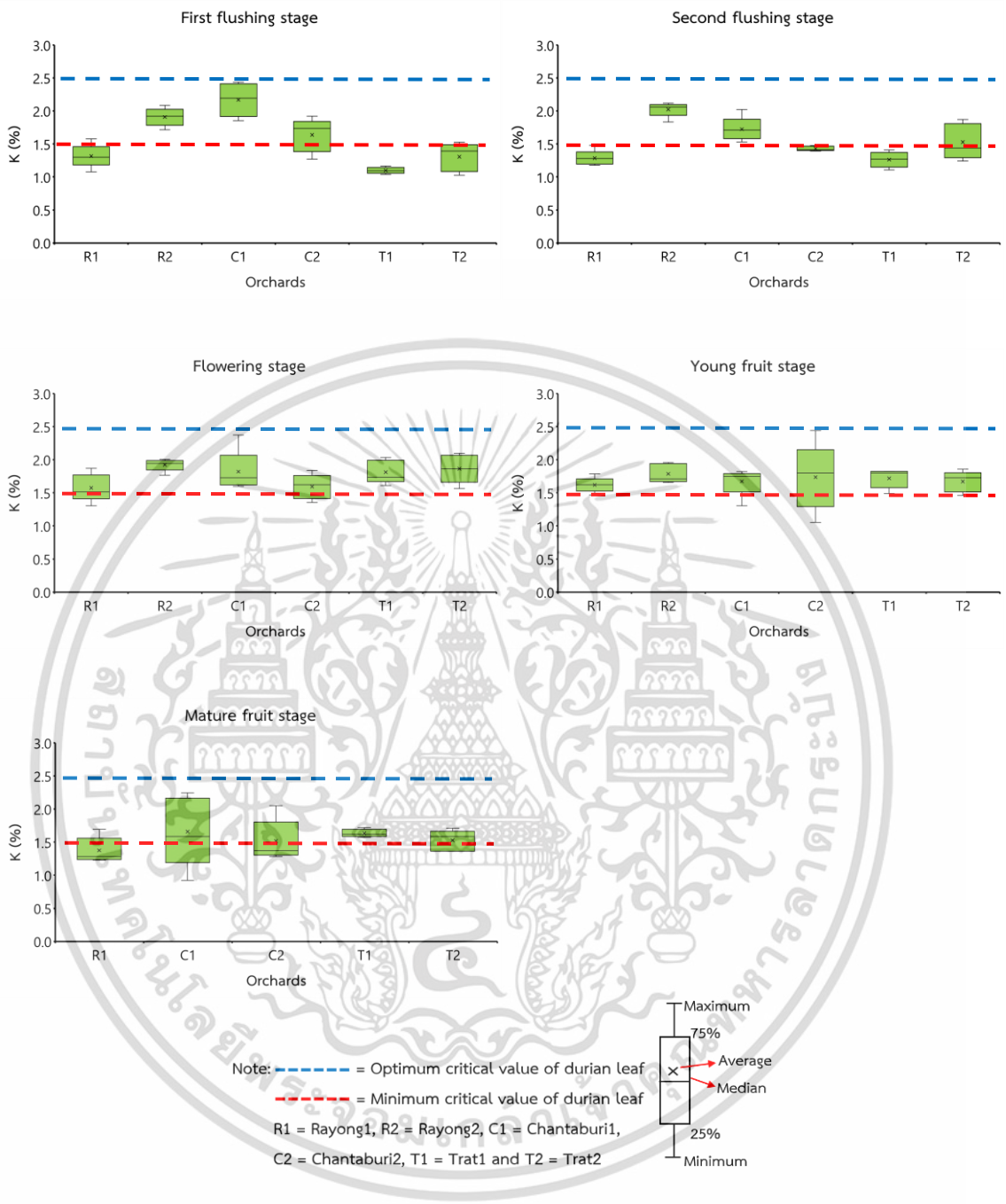

**รูปที่ 4.6** ระดับธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



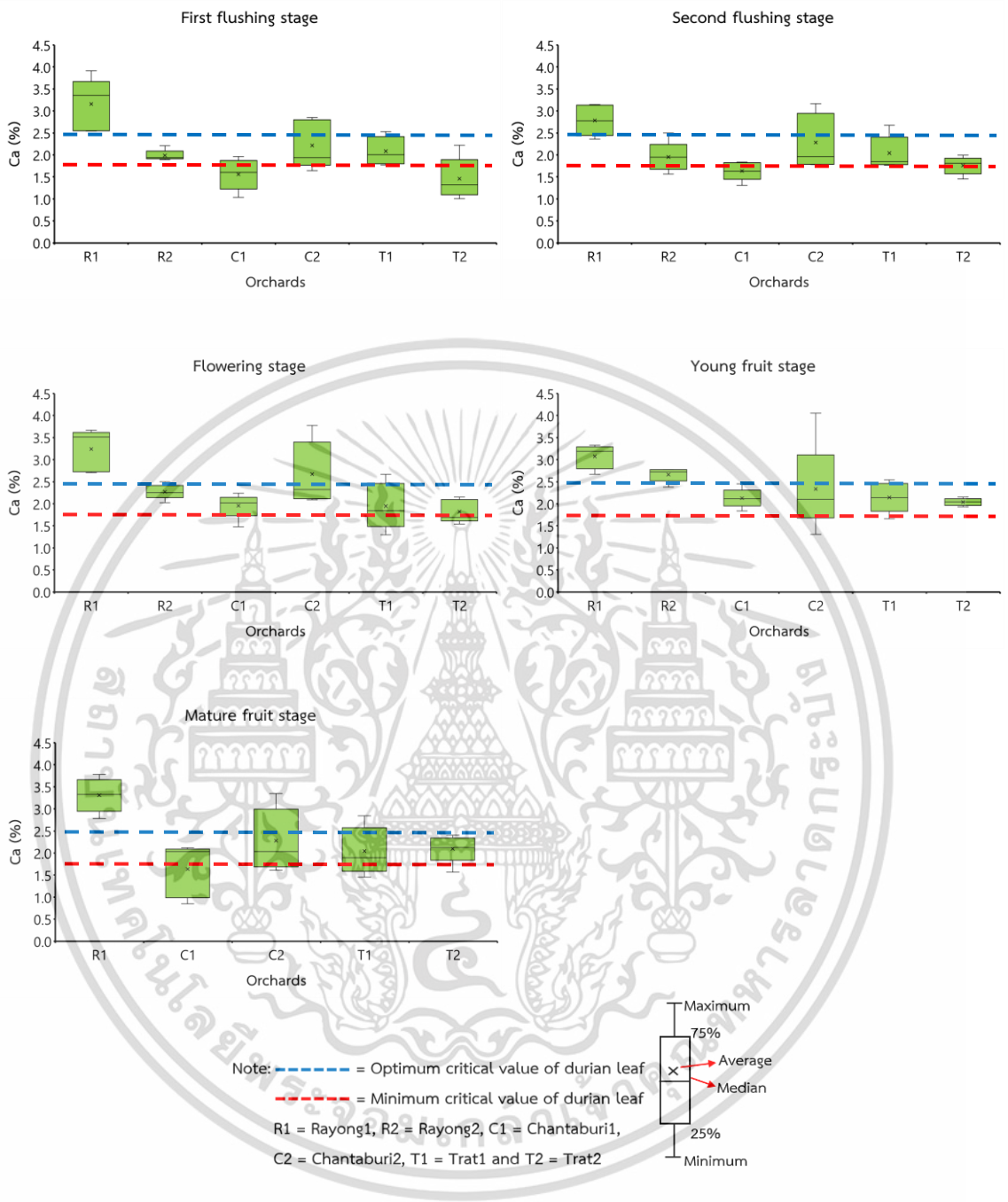

**รูปที่ 4.7** ระดับธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



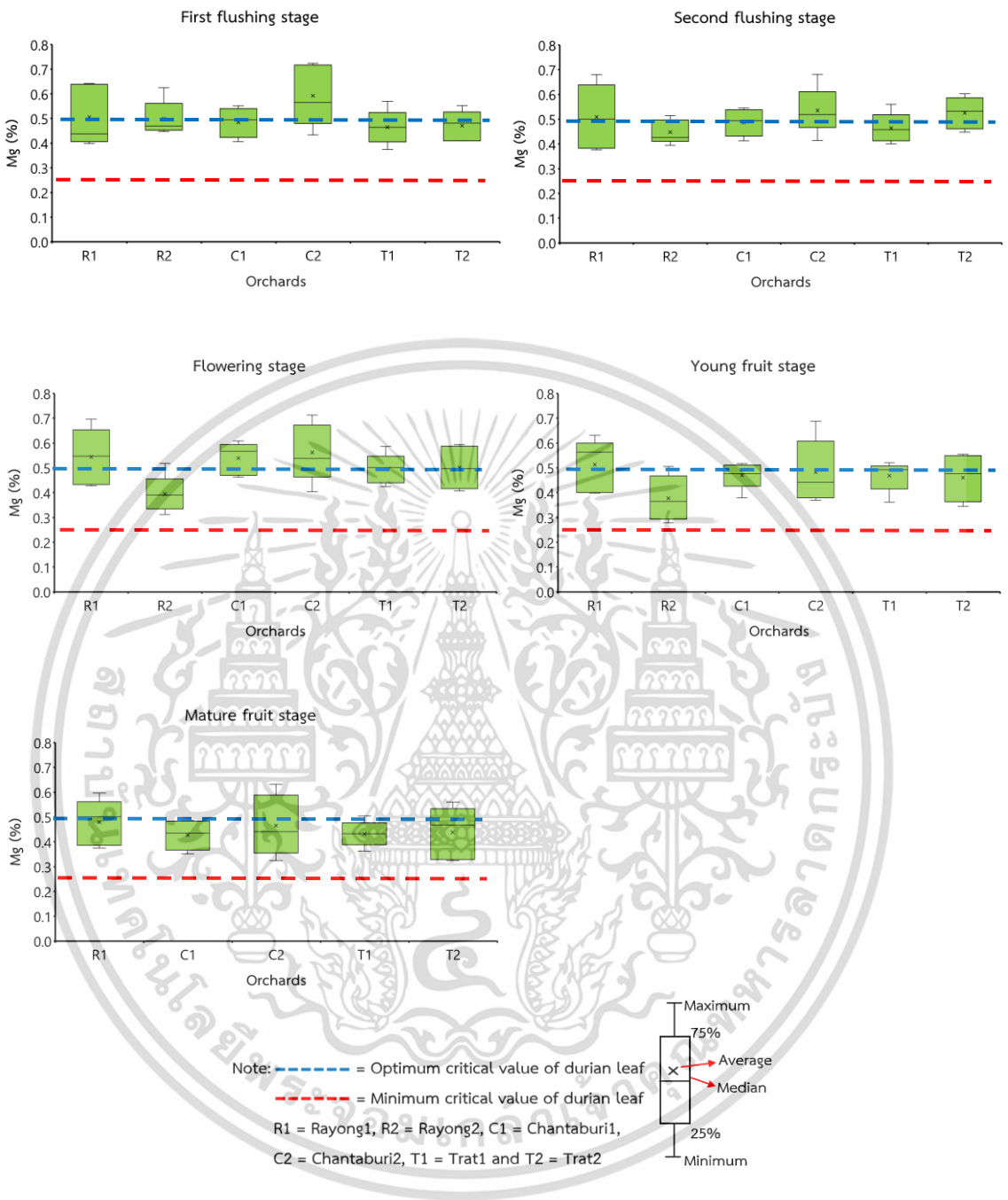

**รูปที่ 4.8** ระดับธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



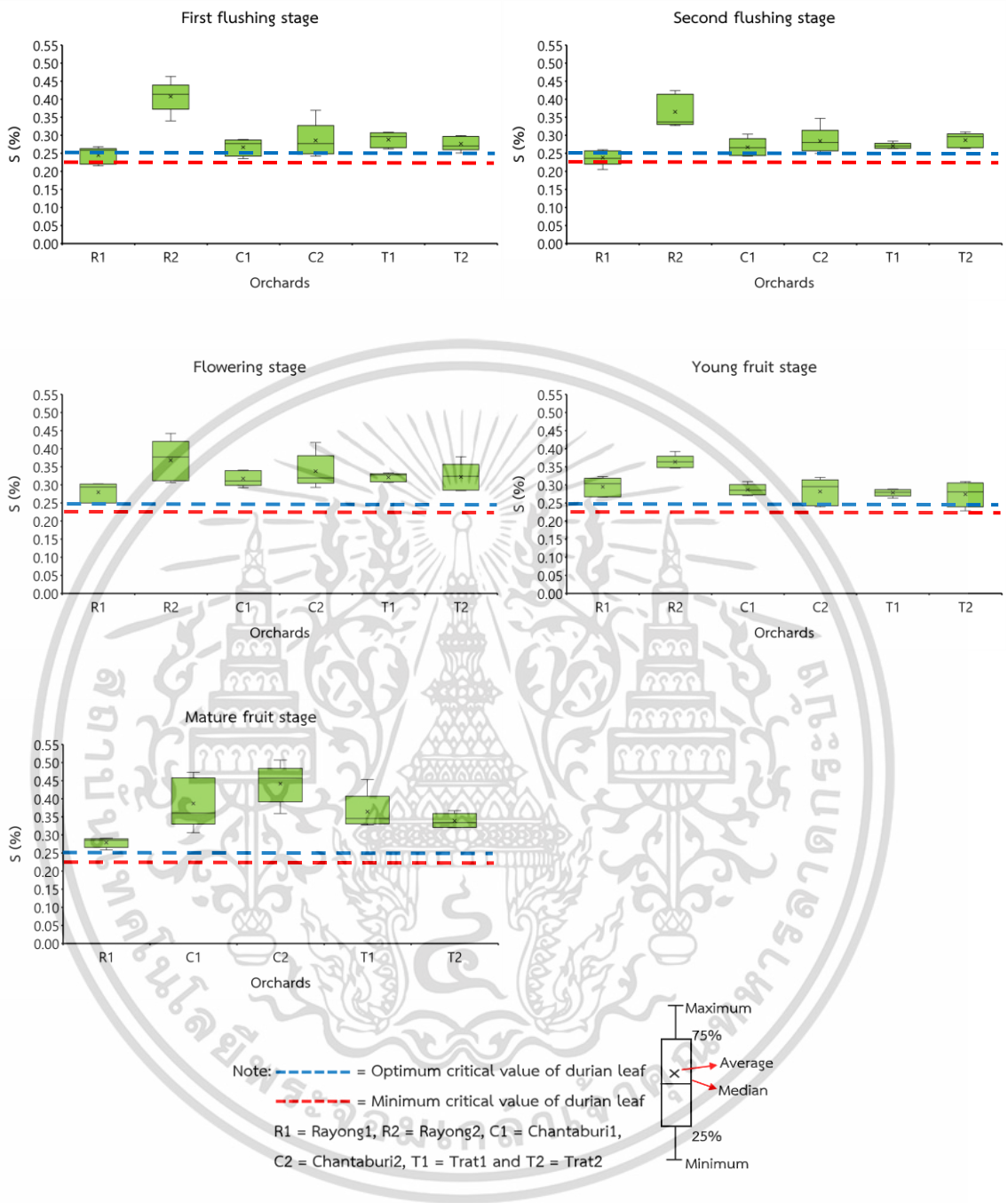

**รูปที่ 4.9** ระดับธาตุแคลเซียมในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



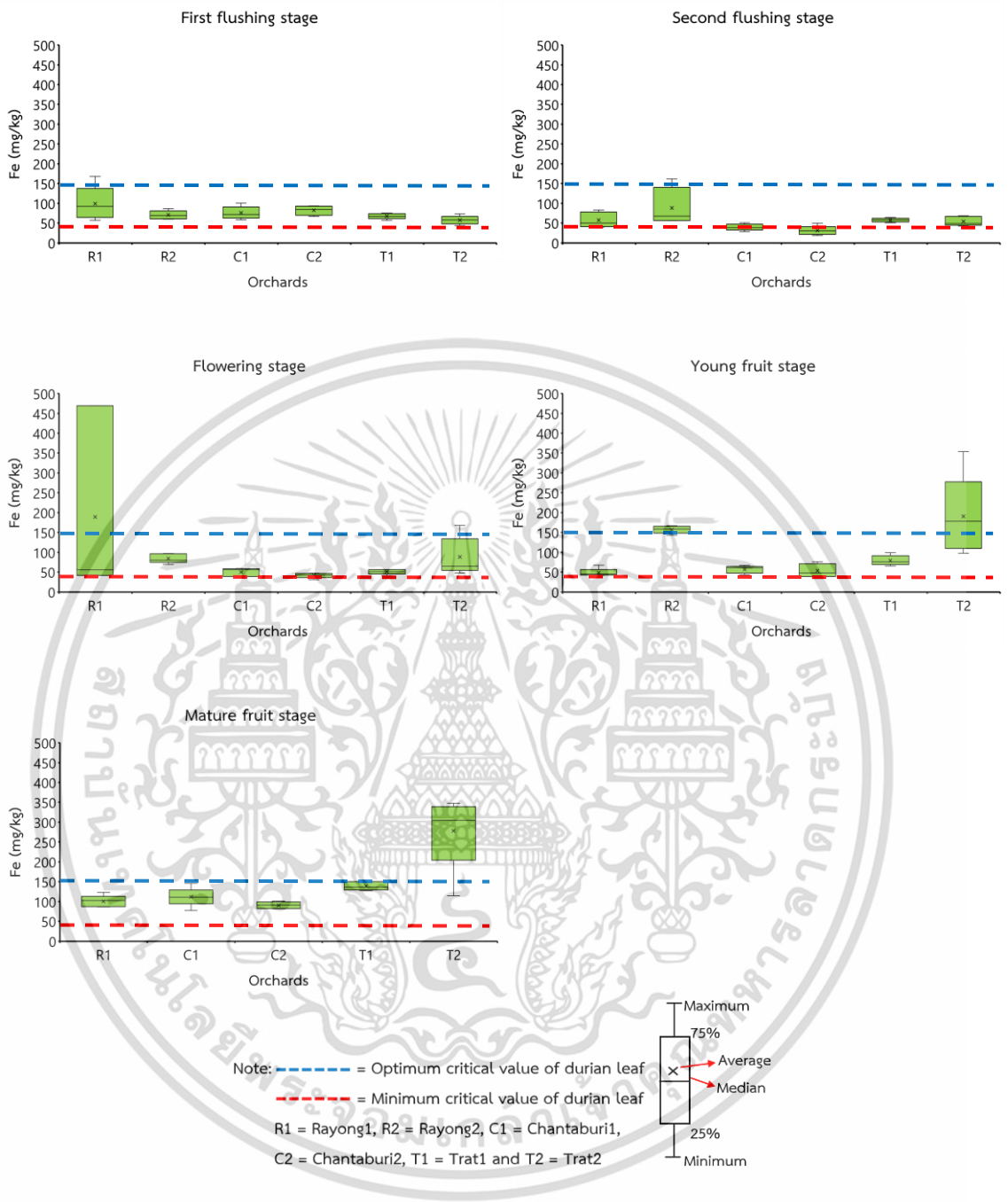

**รูปที่ 4.10** ระดับธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



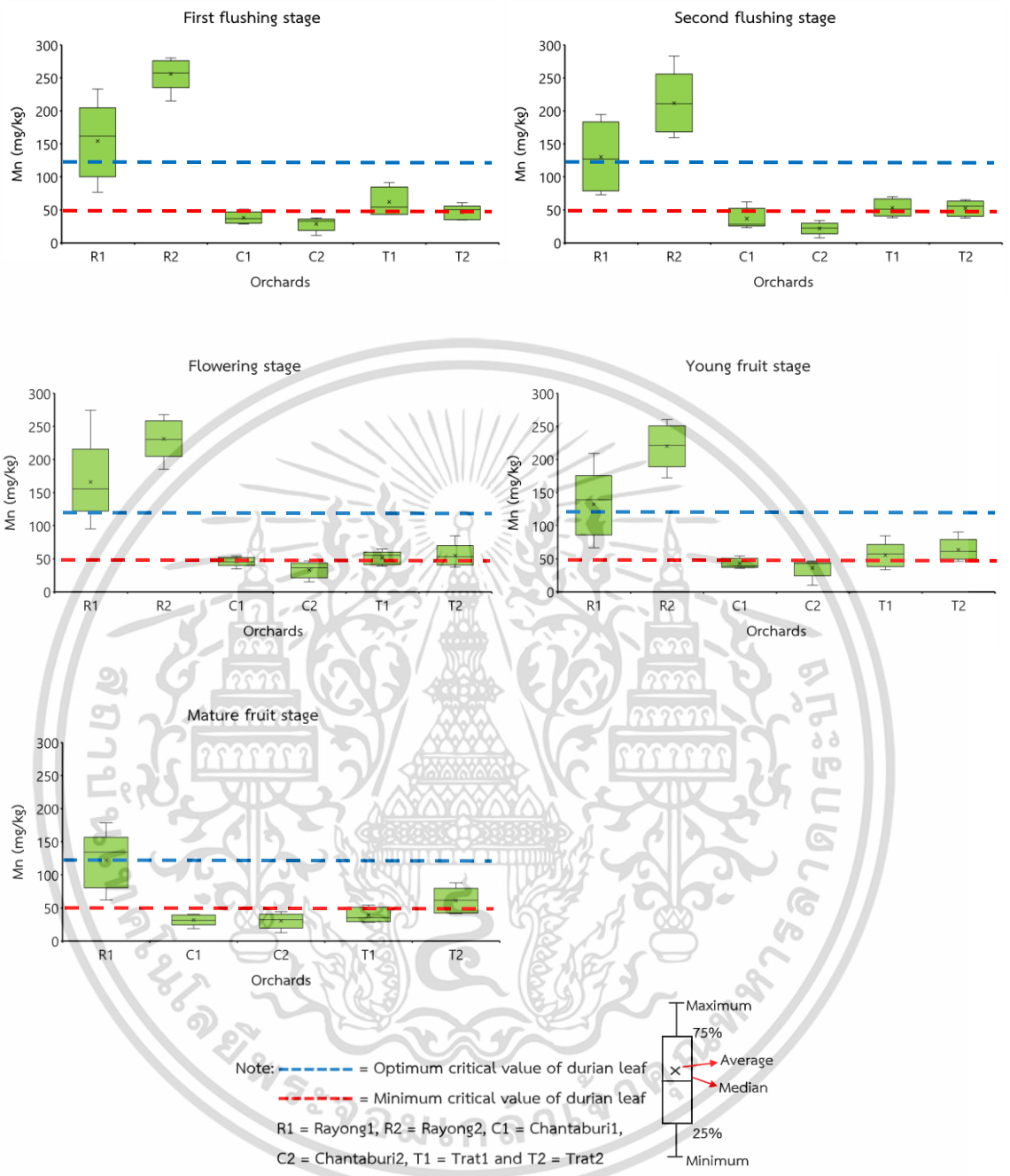

**รูปที่ 4.11** ระดับธาตุกำมะถันในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



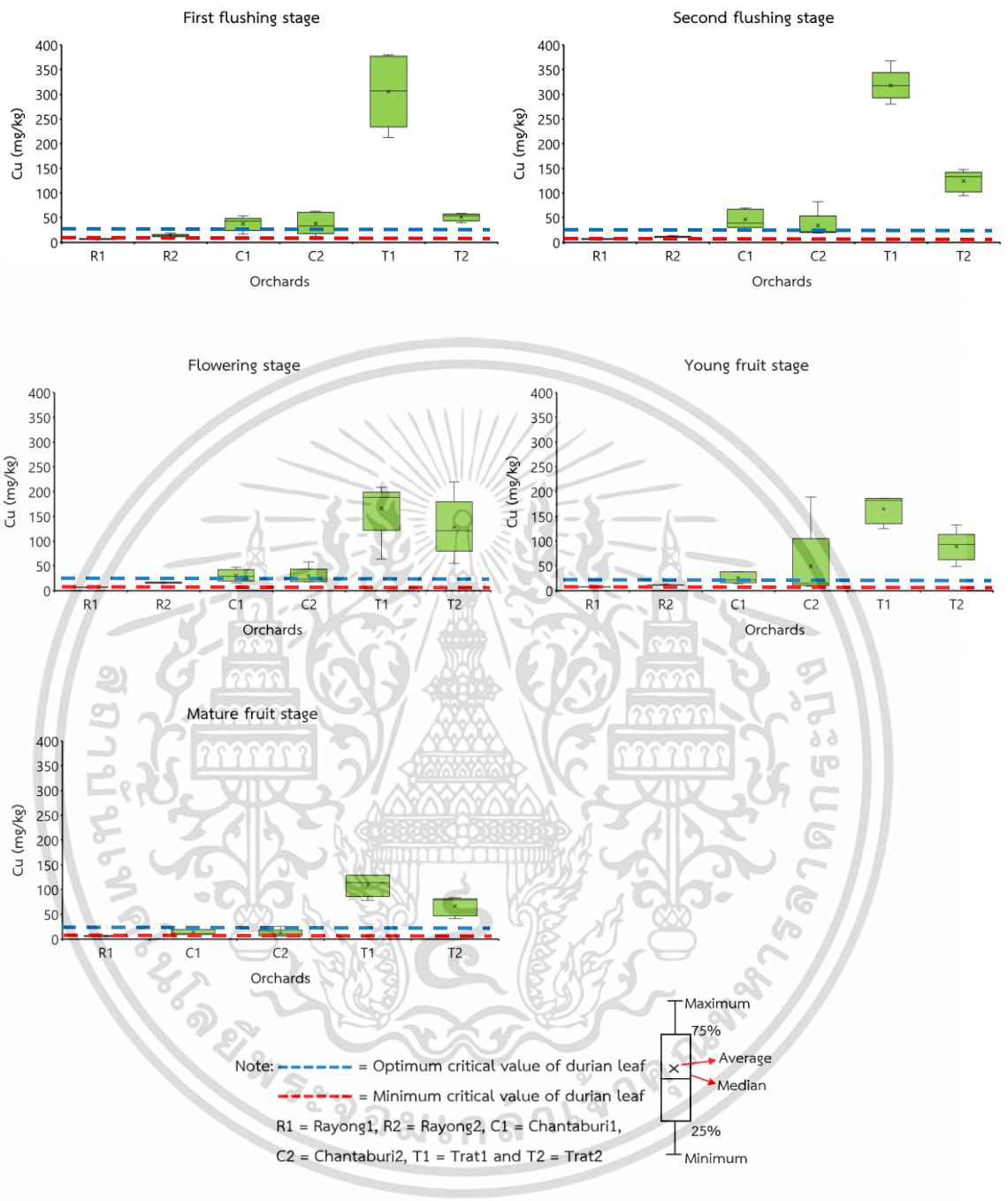

**รูปที่ 4.12** ระดับธาตุเหล็กในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



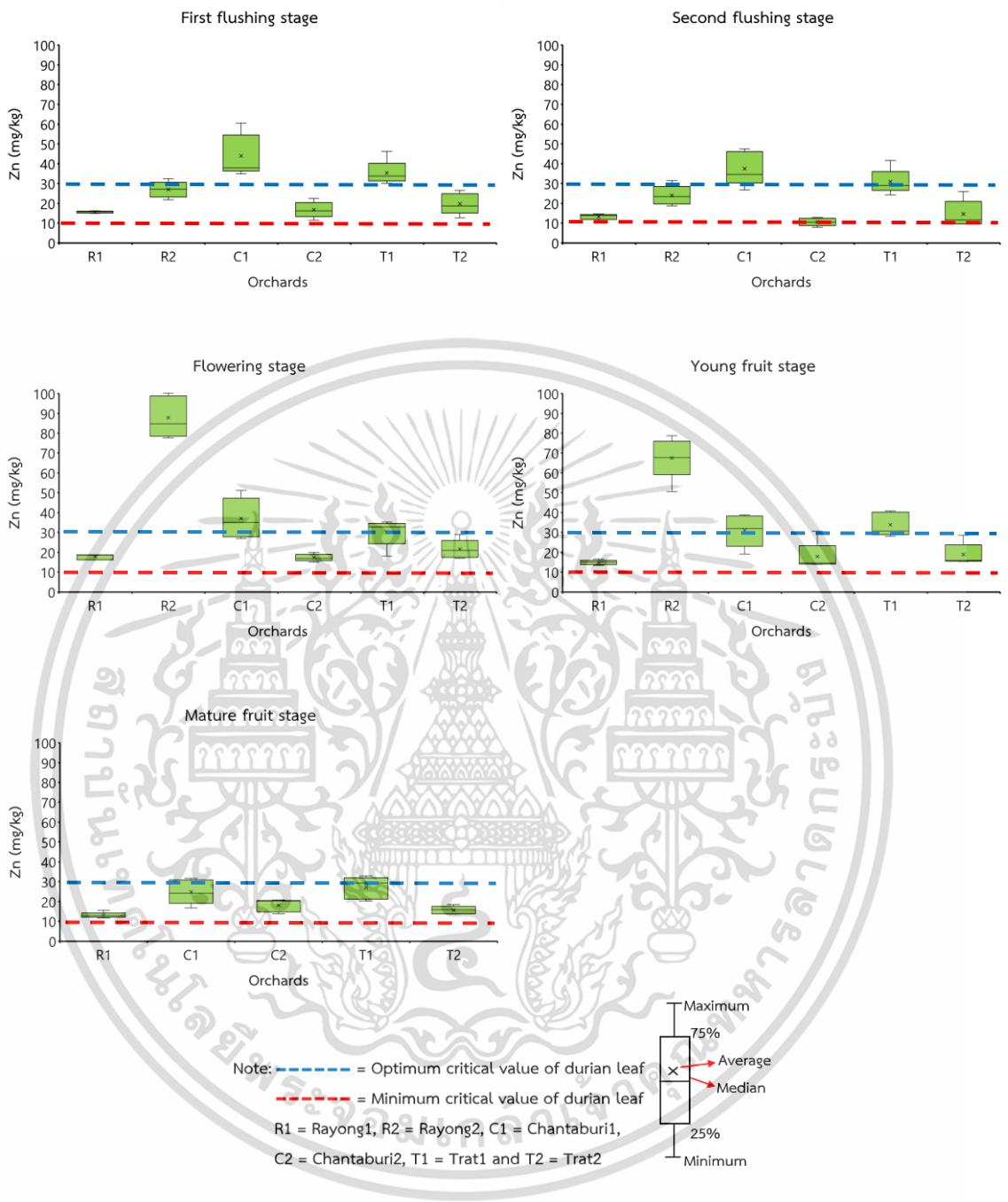

**รูปที่ 4.13** ระดับธาตุแมงกานีสในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



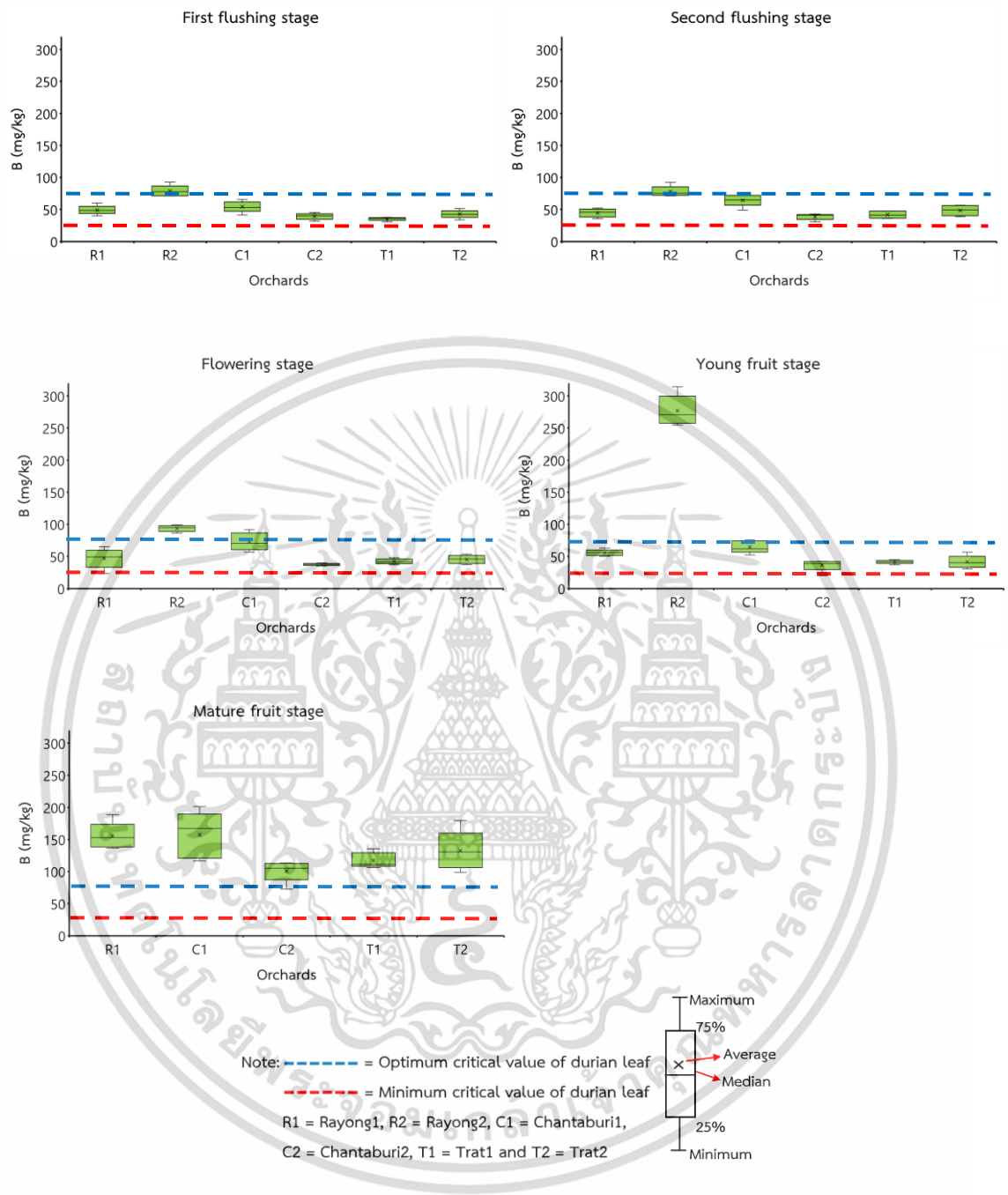

**รูปที่ 4.14** ระดับธาตุทองแดงในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 4.15** ระดับธาตุสังกะสีในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 4.16** ระดับธาตุโบรอนในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.4 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนของแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต และแปลผลธาตุอาหารโดยการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานของสวนในภาคตะวันออก

### 4.4.1 ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต

ธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียน (Total N) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) มีไนโตรเจนทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.17 และระดับ Total N ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.17

ธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียน (Total N) ทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ) มีไนโตรเจนทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.17 และระดับ Total N ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.16

ธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียน (Total N) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีไนโตรเจนทั้งหมดในพืชคือ ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) และระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.17 และระดับ Total N ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.17

ธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียน (Total N) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีไนโตรเจนทั้งหมดในพืชคือ ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.17 และระดับ Total N ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.17

ธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียน (Total N) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะติดผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ่อน (ระดับมากเกินพอ) มีไนโตรเจนทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) และระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.17 และระดับ Total N ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.17

ธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียน (Total N) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ) มีไนโตรเจนทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.17 และระดับ Total N ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.17

**ตารางที่ 4.17** ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5)

| Stage | Nitrogen (%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rayong1 | Rayong2 | Chantaburi1 | Chantaburi2 | Trat1 | Trat2 |
| 1FS | 2.43c | 3.12a | 2.46 | 2.20 | 2.35b | 2.58ab |
| 2FS | 2.45c | 2.76b | 2.43 | 2.14 | 2.34b | 2.80a |
| FS | 2.65b | 3.22a | 2.62 | 2.21 | 2.28b | 2.57ab |
| YFS | 2.85a | 2.78b | 2.39 | 2.10 | 2.47a | 2.41b |
| MFS | 2.37c | - | 2.42 | 2.00 | 2.30b | 2.13c |
| **F-test** | ** | ** | ns | ns | ** | ** |
| **C.V.(%)** | 5.75 | 6.68 | 11.7 | 11.1 | 3.29 | 8.53 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.4.2 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต**

ธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียน (Total P) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ) มีฟอสฟอรัสทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18 และระดับ Total P ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.18

ธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียน (Total P) ทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) และระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) มีฟอสฟอรัสทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18 และระดับ Total P ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.18

ธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียน (Total P) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) มีฟอสฟอรัสทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18 และระดับ Total P ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.18

ธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียน (Total P) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีฟอสฟอรัสทั้งหมดในพืชคือ ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18 และระดับ Total P ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.18

ธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียน (Total P) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) มีฟอสฟอรัสทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับขาดแคลน) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18 และระดับ Total P ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียน (Total P) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีฟอสฟอรัสทั้งหมดในพืชคือ ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18 และระดับ Total P ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.18

**ตารางที่ 4.18** ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5)

| Stage | Phosphorus (%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rayong1 | Rayong2 | Chantaburi1 | Chantaburi2 | Trat1 | Trat2 |
| 1FS | 0.209c | 0.214a | 0.175c | 0.215 | 0.114b | 0.205 |
| 2FS | 0.220c | 0.232a | 0.182bc | 0.208 | 0.096b | 0.209 |
| FS | 0.294a | 0.211a | 0.246a | 0.265 | 0.241a | 0.239 |
| YFS | 0.266ab | 0.185b | 0.220ab | 0.279 | 0.206a | 0.249 |
| MFS | 0.232bc | - | 0.202bc | 0.222 | 0.206a | 0.191 |
| **F-test** | ** | ** | * | ns | ** | ns |
| **C.V.(%)** | 10.8 | 7.06 | 15.1 | 19.2 | 24.5 | 15.1 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### 4.4.3 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต

ธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียน (Total K) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) มีโพแทสเซียมทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับขาดแคลน), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับขาดแคลน) และระยะสร้างใบครั้งที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.19 และระดับ Total K ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.19

ธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียน (Total K) ทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีโพแทสเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) และระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.19 และระดับ Total K ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.19

ธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียน (Total K) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีโพแทสเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.19 และระดับ Total K ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.19

ธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียน (Total K) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีโพแทสเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.19 และระดับ Total K ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.19

ธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียน (Total K) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) มีโพแทสเซียมทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับขาดแคลน) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.19 และระดับ Total K ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.19

ธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียน (Total K) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) มีโพแทสเซียมทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) และระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.19 และระดับ Total K ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.19

**ตารางที่ 4.19** ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5)

| Stage | Potassium (%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rayong1 | Rayong2 | Chantaburi1 | Chantaburi2 | Trat1 | Trat2 |
| 1FS | 1.32c | 1.91 | 2.17 | 1.64 | 1.10d | 1.31c |
| 2FS | 1.28c | 2.02 | 1.72 | 1.43 | 1.26c | 1.53bc |
| FS | 1.57ab | 1.92 | 1.82 | 1.59 | 1.81a | 1.86a |
| YFS | 1.62a | 1.79 | 1.67 | 1.74 | 1.72ab | 1.67ab |
| MFS | 1.38bc | - | 1.66 | 1.52 | 1.63b | 1.53bc |
| **F-test** | * | ns | ns | ns | ** | ** |
| **C.V.(%)** | 11.7 | 6.46 | 17.8 | 19.1 | 7.91 | 13.1 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**4.4.4 ปริมาณธาตุแคลเซียมในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต**

ธาตุแคลเซียมในใบทุเรียน (Total Ca) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแคลเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.20 และระดับ Total Ca ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.20

ธาตุแคลเซียมในใบทุเรียน (Total Ca) ทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) มีแคลเซียมทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม),

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.20 และระดับ Total Ca ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.20

ธาตุแคลเซียมในใบทุเรียน (Total Ca) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแคลเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับขาดแคลน), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับขาดแคลน) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.20 และระดับ Total Ca ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.20

ธาตุแคลเซียมในใบทุเรียน (Total Ca) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแคลเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ะดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.20 และระดับ Total Ca ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.20

ธาตุแคลเซียมในใบทุเรียน (Total Ca) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแคลเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) และระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.20 และระดับ Total Ca ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.20

ธาตุแคลเซียมในใบทุเรียน (Total Ca) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) และระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) มีแคลเซียมทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.20 และระดับ Total Ca ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.20** ปริมาณธาตุแคลเซียมในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5)

| Stage | Calcium (%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rayong1 | Rayong2 | Chantaburi1 | Chantaburi2 | Trat1 | Trat2 |
| 1FS | 3.16 | 1.99bc | 1.56 | 2.21 | 2.09 | 1.46b |
| 2FS | 2.79 | 1.95c | 1.63 | 2.28 | 2.04 | 1.76ab |
| FS | 3.24 | 2.27b | 1.96 | 2.67 | 1.95 | 1.82ab |
| YFS | 3.07 | 2.66a | 2.13 | 2.34 | 2.14 | 2.04a |
| MFS | 3.31 | - | 1.63 | 2.28 | 2.04 | 2.10a |
| **F-test** | ns | ** | ns | ns | ns | * |
| **C.V.(%)** | 13.9 | 9.83 | 20.5 | 31.6 | 21.1 | 16.2 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**4.4.5 ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต**

ธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียน (Total Mg) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแมกนีเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.21 และระดับ Total Mg ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.21

ธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียน (Total Mg) ทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแมกนีเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) และระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.21 และระดับ Total Mg ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียน (Total Mg) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแมกนีเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.21 และระดับ Total Mg ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.21

ธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียน (Total Mg) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแมกนีเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.21 และระดับ Total Mg ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.21

ธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียน (Total Mg) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแมกนีเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.21 และระดับ Total Mg ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.21

ธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียน (Total Mg) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแมกนีเซียมทั้งหมดในพืชคือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.21 และระดับ Total Mg ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.21** ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5)

| Stage | Magnesium (%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rayong1 | Rayong2 | Chantaburi1 | Chantaburi2 | Trat1 | Trat2 |
| 1FS | 0.506 | 0.500 | 0.485 | 0.592 | 0.465 | 0.471 |
| 2FS | 0.509 | 0.448 | 0.487 | 0.535 | 0.464 | 0.525 |
| FS | 0.544 | 0.394 | 0.539 | 0.562 | 0.495 | 0.501 |
| YFS | 0.513 | 0.377 | 0.470 | 0.483 | 0.468 | 0.460 |
| MFS | 0.479 | - | 0.427 | 0.465 | 0.432 | 0.438 |
| **F-test** | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| **C.V.(%)** | 22.4 | 17.2 | 12.3 | 22.5 | 13.4 | 17.5 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**4.4.6 ปริมาณธาตุกำมะถันในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต**

ธาตุกำมะถันในใบทุเรียน (Total S) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีกำมะถันทั้งหมดในพืชคือ ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) มีกำมะถันทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.22 และระดับ Total S ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.22

ธาตุกำมะถันในใบทุเรียน (Total S) ทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยทั้ง 4 ระยะมีกำมะถันทั้งหมดในพืชเฉลี่ยอยู่ในช่วงระดับมากเกินพอ ดังแสดงในตารางที่ 4.22 และระดับ Total S ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.22

ธาตุกำมะถันในใบทุเรียน (Total S) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) มีกำมะถันทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.22 และระดับ Total S ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.22

ธาตุกำมะถันในใบทุเรียน (Total S) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) มีกำมะถันทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ) และระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.22 และระดับ Total S ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.22

ธาตุกำมะถันในใบทุเรียน (Total S) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) มีกำมะถันทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.22 และระดับ Total S ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.22

ธาตุกำมะถันในใบทุเรียน (Total S) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) มีกำมะถันทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ) และระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.22 และระดับ Total S ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.22** ปริมาณธาตุกำมะถันในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5)

| Stage | Sulfur (%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rayong1 | Rayong2 | Chantaburi1 | Chantaburi2 | Trat1 | Trat2 |
| 1FS | 0.245b | 0.408 | 0.267c | 0.286b | 0.288bc | 0.277c |
| 2FS | 0.238b | 0.365 | 0.267c | 0.284b | 0.270c | 0.287bc |
| FS | 0.280a | 0.368 | 0.317b | 0.338b | 0.321b | 0.322ab |
| YFS | 0.295a | 0.364 | 0.286bc | 0.281b | 0.278c | 0.274c |
| MFS | 0.279a | - | 0.387a | 0.441a | 0.364a | 0.339a |
| **F-test** | ** | ns | ** | ** | ** | ** |
| **C.V. (%)** | 8.60 | 11.6 | 11.9 | 14.1 | 8.54 | 9.32 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**4.4.7 ปริมาณธาตุเหล็กในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต**

ธาตุเหล็กในใบทุเรียน (Total Fe) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีเหล็กทั้งหมดในพืชคือ ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) และระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.23 และระดับ Total Fe ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.23

ธาตุเหล็กในใบทุเรียน (Total Fe) ทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีเหล็กทั้งหมดในพืชคือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.23 ซึ่ง Total Fe ในใบทุเรียนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 40-150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สุมิตรา และคณะ, 2545) และระดับ Total Fe ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุเหล็กในใบทุเรียน (Total Fe) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) มีเหล็กทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.23 และระดับ Total Fe ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.23

ธาตุเหล็กในใบทุเรียน (Total Fe) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีเหล็กทั้งหมดในพืชคือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.23 และระดับ Total Fe ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.23

ธาตุเหล็กในใบทุเรียน (Total Fe) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) มีเหล็กทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) และระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.23 และระดับ Total Fe ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.23

ธาตุเหล็กในใบทุเรียน (Total Fe) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) มีเหล็กทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.23 และระดับ Total Fe ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.23** ปริมาณธาตุเหล็กในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5)

| Stage | Iron (mg/kg) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rayong1 | Rayong2 | Chantaburi1 | Chantaburi2 | Trat1 | Trat2 |
| 1FS | 99.1 | 70.7 | 75.8b | 256 | 67.5bc | 57.4c |
| 2FS | 57.4 | 201 | 39.6c | 31.3 | 57.4cd | 54.4c |
| FS | 7519 | 84.5 | 50.2c | 41.6 | 51.0d | 88.2c |
| YFS | 48.6 | 157 | 56.9bc | 53.6 | 79.2b | 191b |
| MFS | 101 | - | 112a | 90.7 | 139a | 278a |
| **F-test** | ns | ns | ** | ns | ** | ** |
| **C.V.(%)** | 291 | 99.7 | 22.3 | 184 | 11.3 | 49.1 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### 4.4.8 ปริมาณธาตุแมงกานีสในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต

ธาตุแมงกานีสในใบทุเรียน (Total Mn) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแมงกานีสทั้งหมดในพืชคือ ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.24 และระดับ Total Mn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.24

ธาตุแมงกานีสในใบทุเรียน (Total Mn) ทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแมงกานีสทั้งหมดในพืชคือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.24 และระดับ Total Mn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุแมงกานีสในใบทุเรียน (Total Mn) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแมงกานีสทั้งหมดในพืชคือ ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับขาดแคลน), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับขาดแคลน) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.24 และระดับ Total Mn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.24

ธาตุแมงกานีสในใบทุเรียน (Total Mn) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแมงกานีสทั้งหมดในพืชคือ ระยะติดผลอ่อน (ระดับขาดแคลน), ระยะออกดอก (ระดับขาดแคลน), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับขาดแคลน), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับขาดแคลน) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.24 และระดับ Total Mn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.24

ธาตุแมงกานีสในใบทุเรียน (Total Mn) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแมงกานีสทั้งหมดในพืชคือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.24 และระดับ Total Mn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.24

ธาตุแมงกานีสในใบทุเรียน (Total Mn) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีแมงกานีสทั้งหมดในพืชคือ ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.24 และระดับ Total Mn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.24** ปริมาณธาตุแมงกานีสในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5)

| Stage | Manganese (mg/kg) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rayong1 | Rayong2 | Chantaburi1 | Chantaburi2 | Trat1 | Trat2 |
| 1FS | 154 | 256 | 38.0 | 28.5 | 62.0 | 46.4 |
| 2FS | 130 | 212 | 36.6 | 21.8 | 52.9 | 52.6 |
| FS | 166 | 231 | 45.7 | 33.3 | 51.4 | 54.9 |
| YFS | 133 | 220 | 42.7 | 36.1 | 55.4 | 63.7 |
| MFS | 122 | - | 31.7 | 30.5 | 39.0 | 61.1 |
| **F-test** | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| **C.V.(%)** | 39.2 | 15.5 | 26.3 | 40.0 | 30.6 | 28.6 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**4.4.9 ปริมาณธาตุทองแดงในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต**

ธาตุทองแดงในใบทุเรียน (Total Cu) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีทองแดงทั้งหมดในพืชคือ ระยะติดผลอ่อน (ระดับขาดแคลน), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับขาดแคลน), ระยะออกดอก (ระดับขาดแคลน), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับขาดแคลน) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับขาดแคลน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.25 และระดับ Total Cu ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.25

ธาตุทองแดงในใบทุเรียน (Total Cu) ทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) มีทองแดงทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.25 และระดับ Total Cu ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุทองแดงในใบทุเรียน (Total Cu) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ) มีทองแดงทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ),ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.25 และระดับ Total Cu ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.25

ธาตุทองแดงในใบทุเรียน (Total Cu) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีทองแดงทั้งหมดในพืชคือ ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.25 และระดับ Total Cu ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.25

ธาตุทองแดงในใบทุเรียน (Total Cu) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ) มีทองแดงทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.25 และระดับ Total Cu ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.25

ธาตุทองแดงในใบทุเรียน (Total Cu) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ) มีทองแดงทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.25 และระดับ Total Cu ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.25** ปริมาณธาตุทองแดงในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5)

| Stage | Copper (mg/kg) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rayong1 | Rayong2 | Chantaburi1 | Chantaburi2 | Trat1 | Trat2 |
| 1FS | 6.62 | 13.7a | 37.6ab | 38.1 | 306a | 51.3b |
| 2FS | 6.89 | 11.0b | 46.5a | 33.8 | 318a | 124a |
| FS | 6.85 | 15.9a | 30.4abc | 29.5 | 166b | 128a |
| YFS | 7.48 | 11.2b | 25.9bc | 49.2 | 165b | 89.1ab |
| MFS | 5.99 | - | 13.7c | 12.1 | 109b | 67.0b |
| **F-test** | ns | ** | * | ns | ** | ** |
| **C.V.(%)** | 12.3 | 13.7 | 43.9 | 121 | 22.1 | 35.9 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**4.4.10 ปริมาณธาตุสังกะสีในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต**

ธาตุสังกะสีในใบทุเรียน (Total Zn) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีสังกะสีทั้งหมดในพืชคือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) และระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.26 และระดับ Total Zn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.26

ธาตุสังกะสีในใบทุเรียน (Total Zn) ทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ) มีสังกะสีทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.26 และระดับ Total Zn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุสังกะสีในใบทุเรียน (Total Zn) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ) มีสังกะสีทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ),ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.26 และระดับ Total Zn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.26

ธาตุสังกะสีในใบทุเรียน (Total Zn) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) มีสังกะสีทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.26 และระดับ Total Zn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.26

ธาตุสังกะสีในใบทุเรียน (Total Zn) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีสังกะสีทั้งหมดในพืชคือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ), ระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ) และระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.26 และระดับ Total Zn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.26

ธาตุสังกะสีในใบทุเรียน (Total Zn) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละระยะมีสังกะสีทั้งหมดในพืชคือ ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.26 และระดับ Total Zn ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.26** ปริมาณธาตุสังกะสีในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5)

| Stage | Zinc (mg/kg) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rayong1 | Rayong2 | Chantaburi1 | Chantaburi2 | Trat1 | Trat2 |
| 1FS | 15.6 | 26.9c | 43.9a | 16.7a | 35.3 | 19.7 |
| 2FS | 13.2 | 24.0c | 37.5ab | 10.6b | 30.9 | 14.6 |
| FS | 10.7 | 87.8a | 37.0abc | 17.3a | 30.1 | 21.6 |
| YFS | 14.9 | 67.5b | 31.0bc | 17.9a | 33.8 | 18.9 |
| MFS | 13.1 | - | 24.8c | 18.2a | 27.1 | 15.7 |
| **F-test** | ns | ** | * | * | ns | ns |
| **C.V.(%)** | 33.6 | 15.6 | 25.5 | 25.5 | 20.0 | 28.8 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**4.4.11 ปริมาณธาตุโบรอนในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต**

ธาตุโบรอนในใบทุเรียน (Total B) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) มีโบรอนทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.27 และระดับ Total B ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.27

ธาตุโบรอนในใบทุเรียน (Total B) ทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะติดผลอ่อน (ระดับมากเกินพอ) มีโบรอนทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับมากเกินพอ) และระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับมากเกินพอ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.27 และระดับ Total B ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุโบรอนในใบทุเรียน (Total B) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) มีโบรอนทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะออกดอก (ระดับมากเกินพอ), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (64.4 mg/kg: ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (54.2 mg/kg: ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.27 และระดับ Total B ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.27

ธาตุโบรอนในใบทุเรียน (Total B) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) มีโบรอนทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม) และระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.27 และระดับ Total B ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.27

ธาตุโบรอนในใบทุเรียน (Total B) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) มีโบรอนทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) และระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.27 และระดับ Total B ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.27

ธาตุโบรอนในใบทุเรียน (Total B) ทั้ง 5 ระยะการเจริญเติบโตของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะพัฒนาผลเต็มที่ (ระดับมากเกินพอ) มีโบรอนทั้งหมดในพืชสูงที่สุด รองลงมาคือระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (ระดับเหมาะสม), ระยะออกดอก (ระดับเหมาะสม), ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (ระดับเหมาะสม) และระยะติดผลอ่อน (ระดับเหมาะสม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.27 และระดับ Total B ในใบทุเรียนที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 4.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.27** ปริมาณธาตุโบรอนในใบทุเรียนตามระยะการเจริญเติบโต (n=5)

| Stage | Boron (mg/kg) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rayong1 | Rayong2 | Chantaburi1 | Chantaburi2 | Trat1 | Trat2 |
| 1FS | 49.1b | 78.8b | 54.2b | 39.3b | 35.3b | 42.8b |
| 2FS | 44.6b | 78.1b | 64.4b | 38.7b | 41.7b | 48.4b |
| FS | 46.9b | 93.7b | 73.0b | 37.5b | 41.9b | 45.3b |
| YFS | 55.8b | 277a | 64.7b | 36.3b | 41.3b | 41.4b |
| MFS | 155a | - | 157a | 101a | 117a | 133a |
| **F-test** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| **C.V.(%)** | 17.8 | 10.4 | 22.6 | 18.0 | 11.6 | 24.8 |

หมายเหตุ: 1FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 1 (First flushing stage), 2FS คือ ระยะสร้างใบครั้งที่ 2 (Second flushing stage), FS คือ ระยะออกดอก (Flowering stage), YFS คือ ระยะติดผลอ่อน (Young fruit stage), MFS คือ ระยะพัฒนาผลเต็มที่ (Mature fruit stage), ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**4.4.12 การอภิปรายผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนของแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต และแปลผลธาตุอาหารโดยการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานของสวนในภาคตะวันออก**

ระดับธาตุอาหารในใบทุเรียน (Total nutrients) ของแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตจะสะท้อนถึงการจัดการธาตุอาหารให้แก่พืชของเกษตรกร ซึ่งกรณีที่มีธาตุอาหารแปลผลได้ว่าระดับมากเกินพอ แสดงถึงเกษตรกรจัดการธาตุอาหารให้แก่พืชได้มากเกินความต้องการ หากว่าธาตุอาหารแปลผลได้ว่าระดับเหมาะสม แสดงถึงเกษตรกรจัดการธาตุอาหารให้แก่พืชได้พอเพียงกับความต้องการ และหากว่าธาตุอาหารแปลผลได้ว่าระดับขาดแคลน แสดงถึงเกษตรกรจัดการธาตุอาหารให้แก่พืชได้น้อยกว่าความต้องการ ทั้งนี้การวางแผนจัดการธาตุอาหารให้กับพืชจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านการให้น้ำ สภาพอากาศ และสมบัติดินประกอบด้วย ซึ่งโดยทั่วไปมักใช้ผลวิเคราะห์พืชร่วมกับผลวิเคราะห์สมบัติดินร่วมกันเพื่อแนะนำการจัดการธาตุอาหาร

สำหรับ Total N ในใบทุเรียนที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่สวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1 และตราด 2 มีแนวโน้มจัดการธาตุไนโตรเจนให้แก่พืชได้มากเกินความต้องการขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพ ขณะที่สวนจันทบุรี 2 และตราด 1 จัดการธาตุไนโตรเจนให้แก่พืชได้พอเพียงกับความต้องการมีประสิทธิภาพดี (ประเมินเฉพาะธาตุอาหารในใบทุเรียน)

สำหรับ Total P ในใบทุเรียนที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่ทุกสวนมีแนวโน้มจัดการธาตุฟอสฟอรัสให้แก่พืชได้พอเพียงกับความต้องการมีประสิทธิภาพดี (ประเมินเฉพาะธาตุอาหารในใบทุเรียน)

สำหรับ Total K ในใบทุเรียนที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่ทุกสวนมีแนวโน้มจัดการธาตุโพแทสเซียมให้แก่พืชได้พอเพียงกับความต้องการมีประสิทธิภาพดี ยกเว้นสวนระยอง 1 มีแนวโน้มจัดการธาตุโพแทสเซียมให้แก่พืชได้น้อยกว่าความต้องการขาดประสิทธิภาพ (ประเมินเฉพาะธาตุอาหารในใบทุเรียน)

สำหรับ Total Ca ในใบทุเรียนที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่สวนระยอง 2, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 มีแนวโน้มจัดการธาตุแคลเซียมให้แก่พืชได้พอเพียงกับความต้องการมีประสิทธิภาพดี ยกเว้นสวนระยอง 1 มีแนวโน้มจัดการธาตุแคลเซียมให้แก่พืชได้มากเกินความต้องการขาดประสิทธิภาพ และสวนจันทบุรี 1 มีแนวโน้มจัดการธาตุแคลเซียมให้แก่พืชได้น้อยกว่าความต้องการขาดประสิทธิภาพ (ประเมินเฉพาะธาตุอาหารในใบทุเรียน)

สำหรับ Total Mg ในใบทุเรียนที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่สวนระยอง 2, จันทบุรี 1, ตราด 1 และตราด 2 มีแนวโน้มจัดการธาตุแมกนีเซียมให้แก่พืชได้พอเพียงกับความต้องการมีประสิทธิภาพดี ยกเว้นสวนระยอง 1 และจันทบุรี 2 มีแนวโน้มจัดการธาตุแมกนีเซียมให้แก่พืชได้มากเกินความต้องการขาดประสิทธิภาพ (ประเมินเฉพาะธาตุอาหารในใบทุเรียน)

สำหรับ Total S ในใบทุเรียนที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่ทุกสวนมีแนวโน้มจัดการธาตุกำมะถันให้แก่พืชได้มากเกินความต้องการขาดประสิทธิภาพ (ประเมินเฉพาะธาตุอาหารในใบทุเรียน)

สำหรับ Total Fe ในใบทุเรียนที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่ทุกสวนมีแนวโน้มจัดการธาตุเหล็กให้แก่พืชได้พอเพียงกับความต้องการมีประสิทธิภาพดี ยกเว้นสวนระยอง 2 มีแนวโน้มจัดการธาตุเหล็กให้แก่พืชได้มากเกินความต้องการขาดประสิทธิภาพ (ประเมินเฉพาะธาตุอาหารในใบทุเรียน)

สำหรับ Total Mn ในใบทุเรียนที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่สวนตราด 1 และตราด 2 มีแนวโน้มจัดการธาตุแมงกานีสให้แก่พืชได้พอเพียงกับความต้องการมีประสิทธิภาพดี ยกเว้นสวนระยอง 1 ระยอง 2 มีแนวโน้มจัดการธาตุแมงกานีสให้แก่พืชได้มากเกินความต้องการขาดประสิทธิภาพ และสวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2 มีแนวโน้มจัดการธาตุแมงกานีสให้แก่พืชได้น้อยกว่าความต้องการขาดประสิทธิภาพ (ประเมินเฉพาะธาตุอาหารในใบทุเรียน)

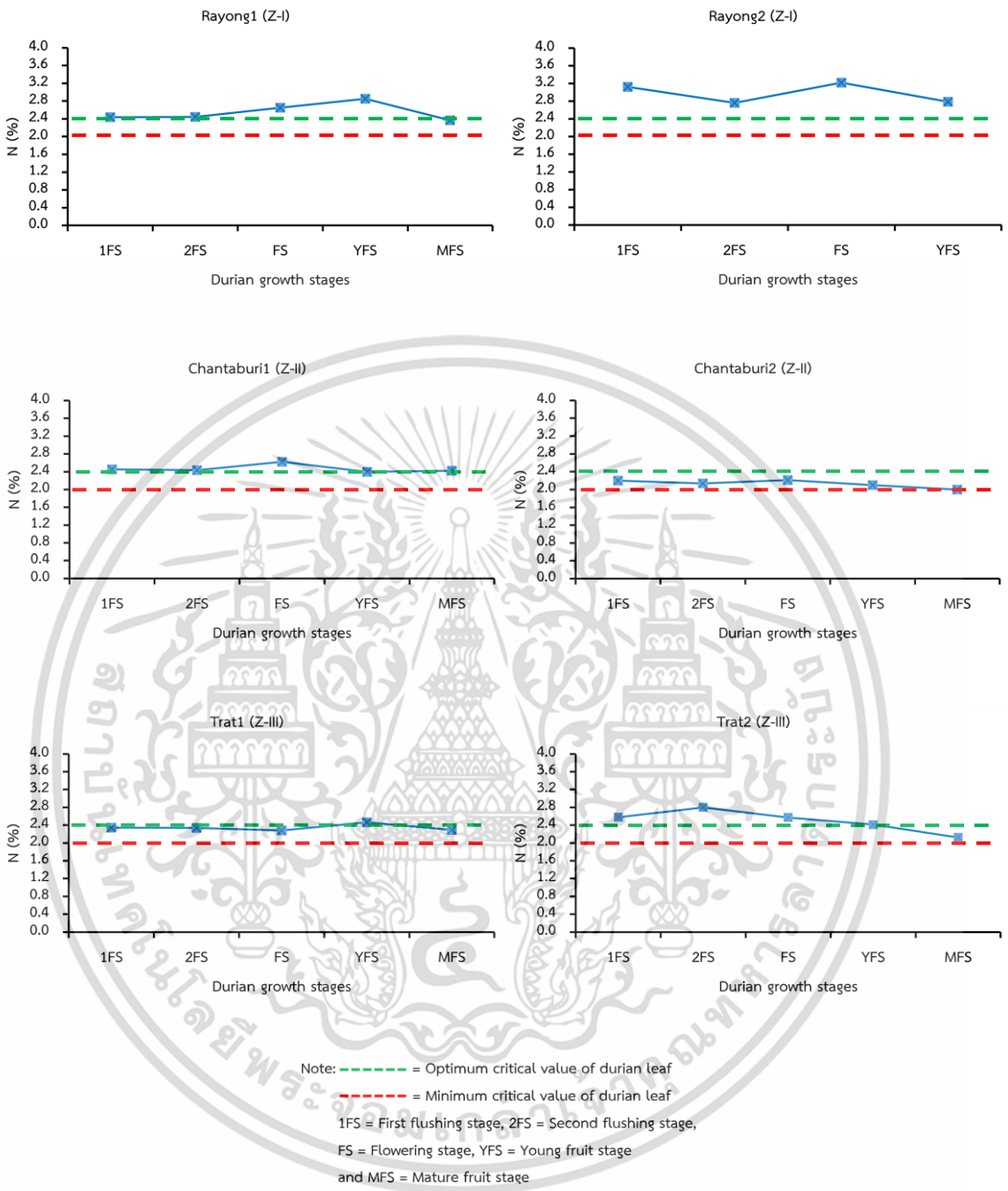
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Total Cu ในใบทุเรียนที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่สวนระยอง 2 มีแนวโน้มจัดการธาตุทองแดงให้แก่พืชได้พอเพียงกับความต้องการมีประสิทธิภาพดี ยกเว้นสวนจันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 มีแนวโน้มจัดการธาตุทองแดงให้แก่พืชได้มากเกินความต้องการขาดประสิทธิภาพ ขณะที่สวนระยอง 1 มีแนวโน้มจัดการธาตุทองแดงให้แก่พืชได้น้อยกว่าความต้องการขาดประสิทธิภาพ (ประเมินเฉพาะธาตุอาหารในใบทุเรียน)

สำหรับ Total Zn ในใบทุเรียนที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่สวนระยอง 1, จันทบุรี 2 และตราด 2 มีแนวโน้มจัดการธาตุสังกะสีให้แก่พืชได้พอเพียงกับความต้องการมีประสิทธิภาพดี ยกเว้นสวนระยอง 2,จันทบุรี 1 และตราด 1 มีแนวโน้มจัดการธาตุสังกะสีให้แก่พืชได้มากเกินความต้องการขาดประสิทธิภาพ (ประเมินเฉพาะธาตุอาหารในใบทุเรียน)

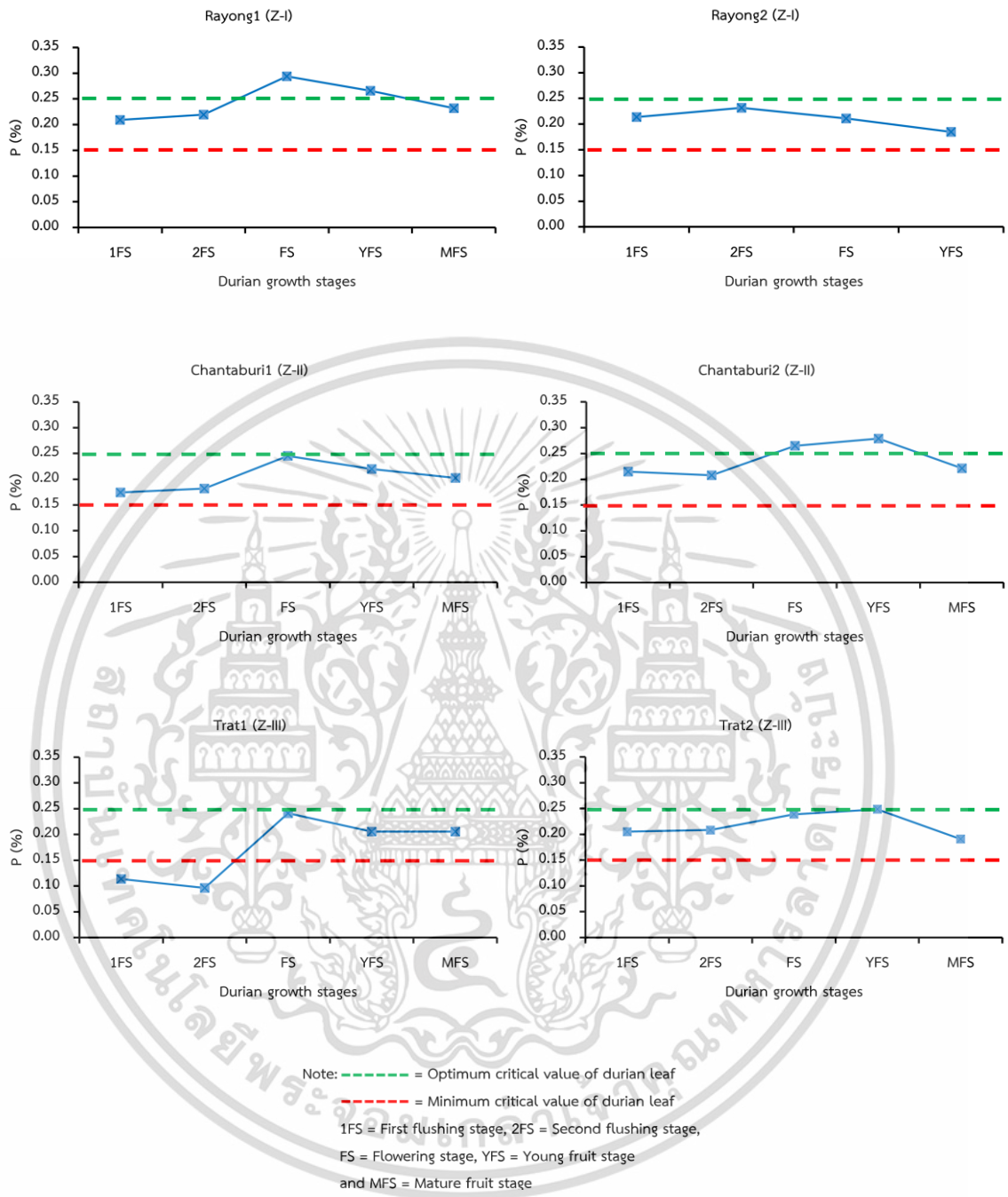
สำหรับ Total B ในใบทุเรียนที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่ทุกสวนมีแนวโน้มจัดการธาตุโบรอนให้แก่พืชได้พอเพียงกับความต้องการมีประสิทธิภาพดี ยกเว้นสวนระยอง 2 มีแนวโน้มจัดการธาตุโบรอนให้แก่พืชได้มากเกินความต้องการขาดประสิทธิภาพ (ประเมินเฉพาะธาตุอาหารในใบทุเรียน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



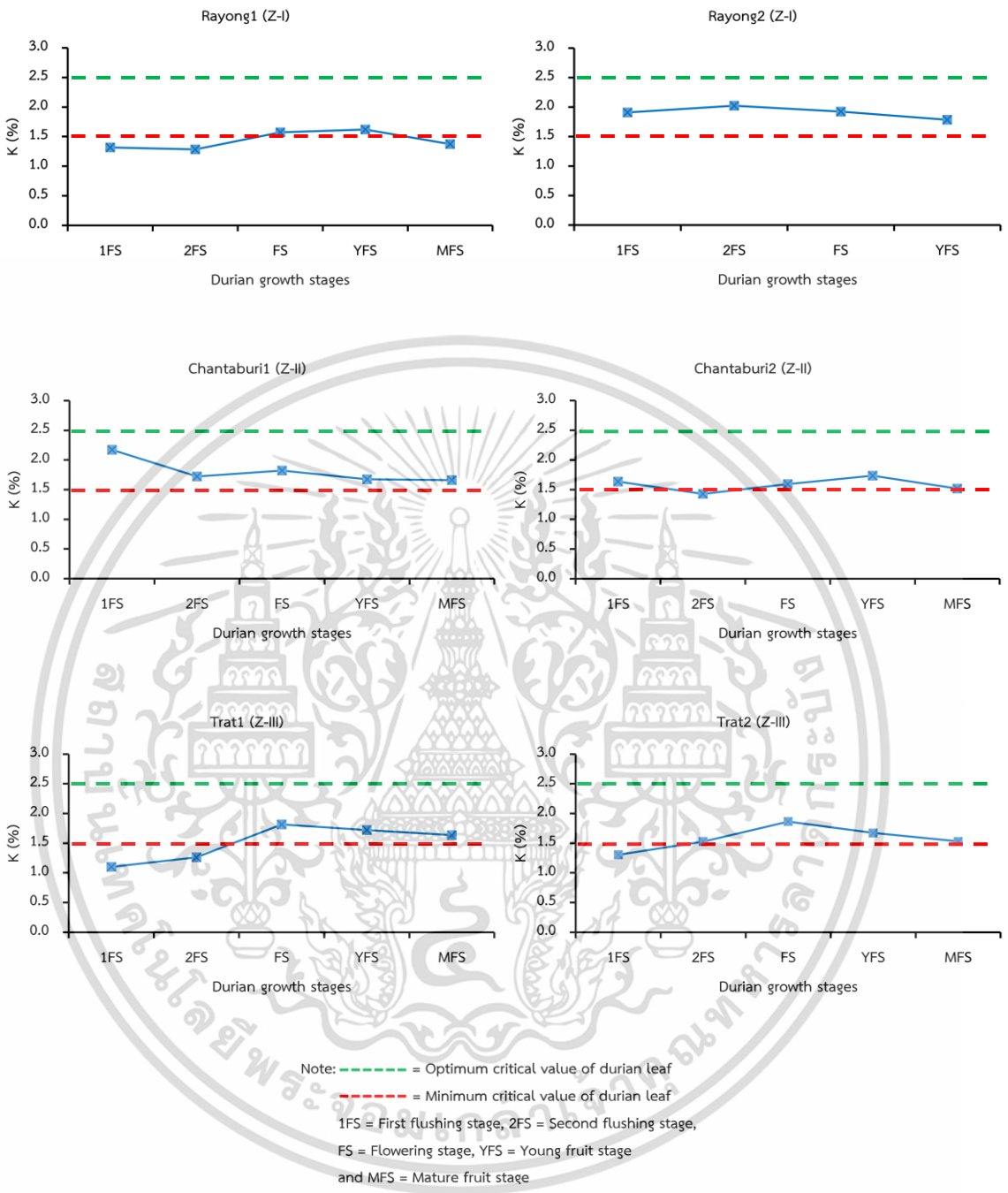

**รูปที่ 4.17** ระดับธาตุไนโตรเจนแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



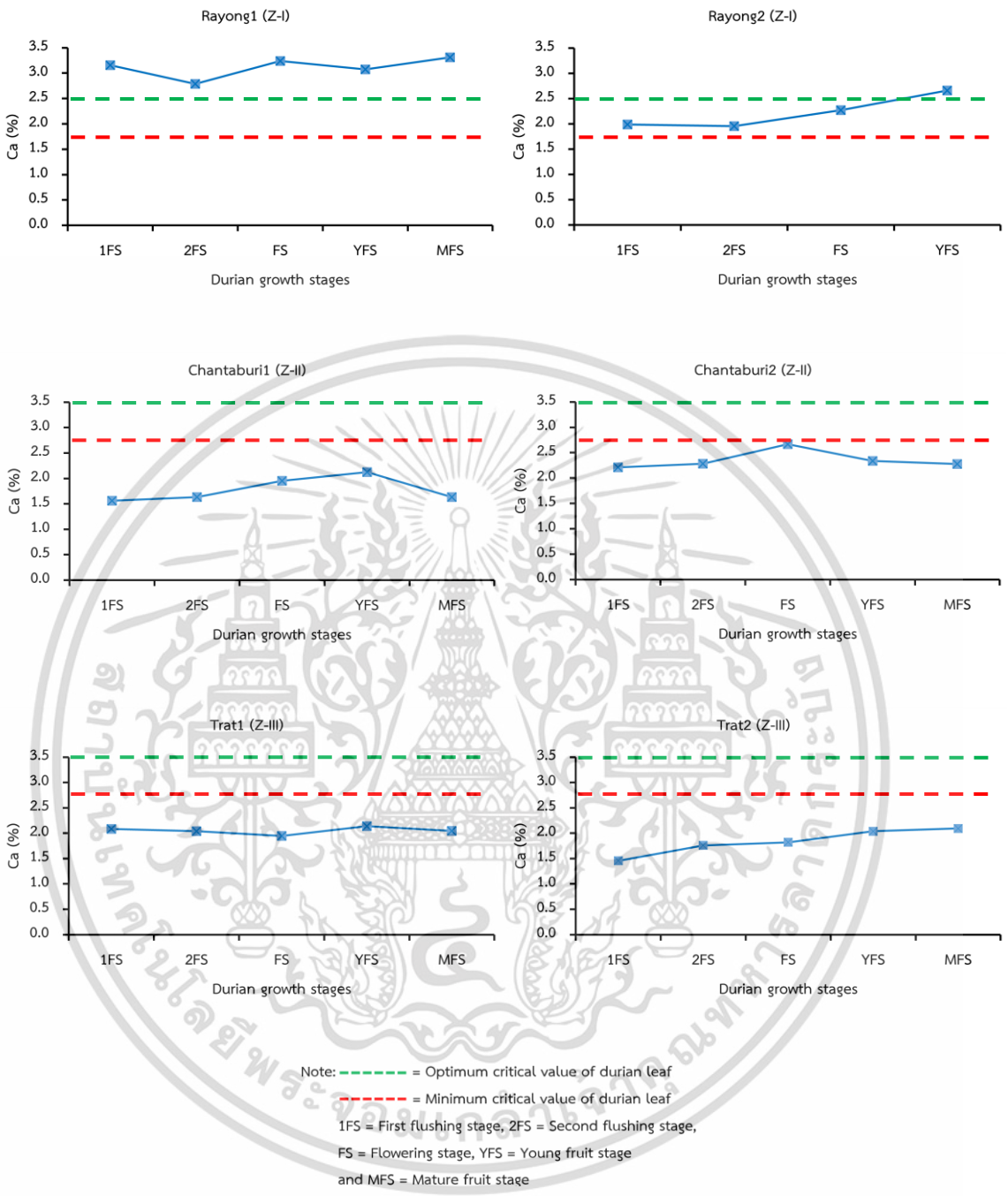

**รูปที่ 4.18** ระดับธาตุฟอสฟอรัสแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



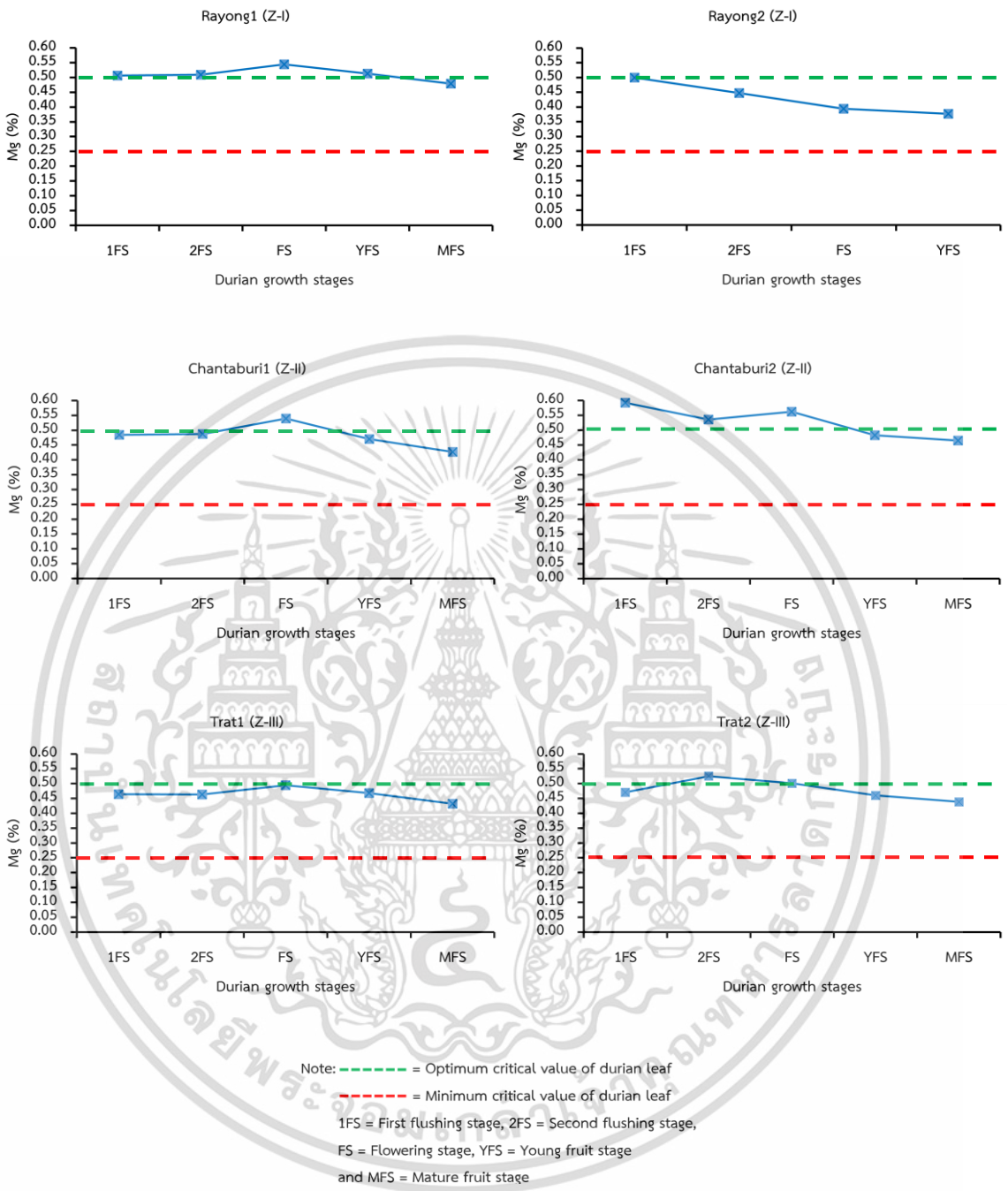

**รูปที่ 4.19** ระดับธาตุโพแทสเซียมแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



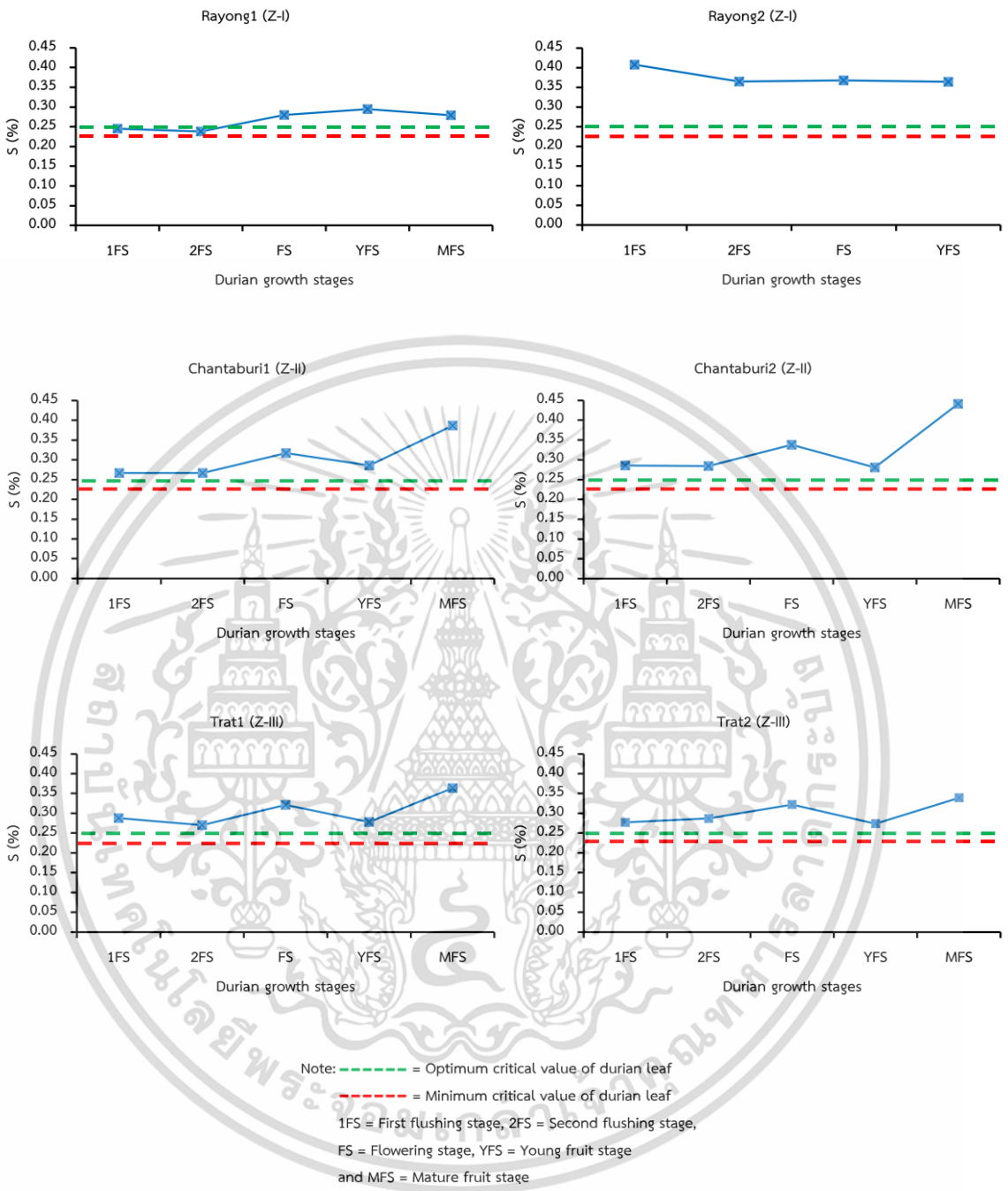

**รูปที่ 4.20** ระดับธาตุแคลเซียมแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



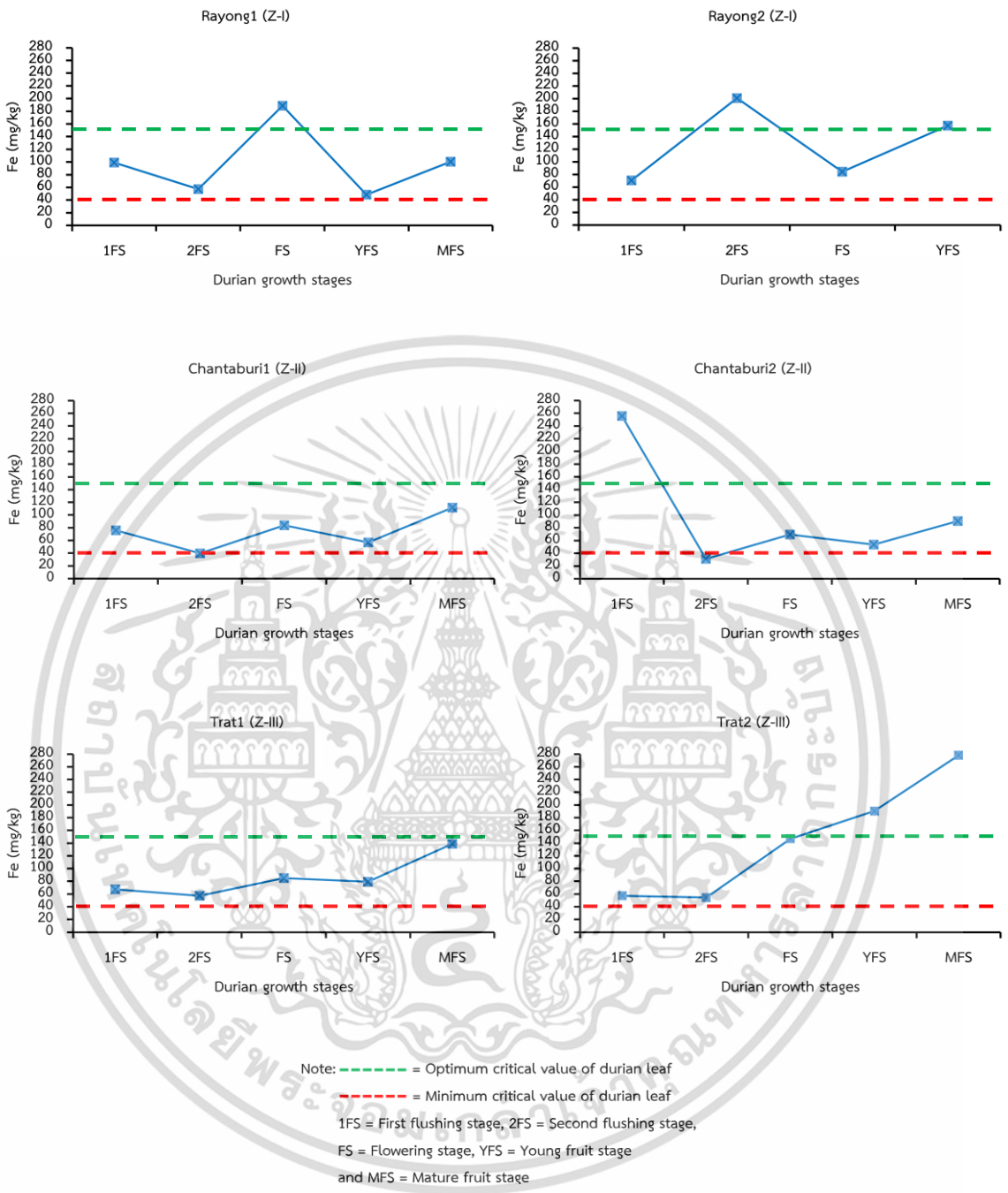

**รูปที่ 4.21** ระดับธาตุแมกนีเซียมแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



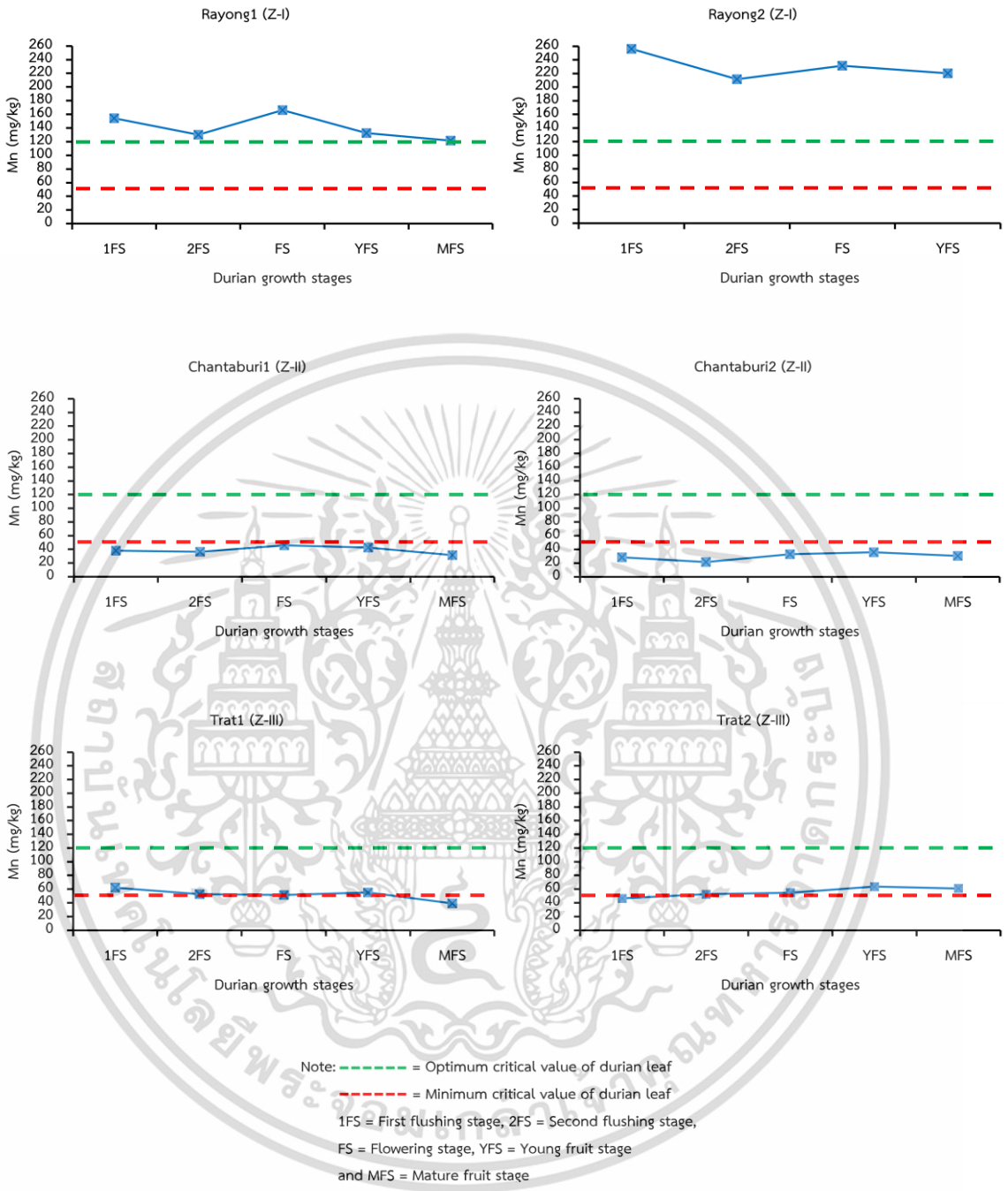

**รูปที่ 4.22** ระดับธาตุกำมะถันแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



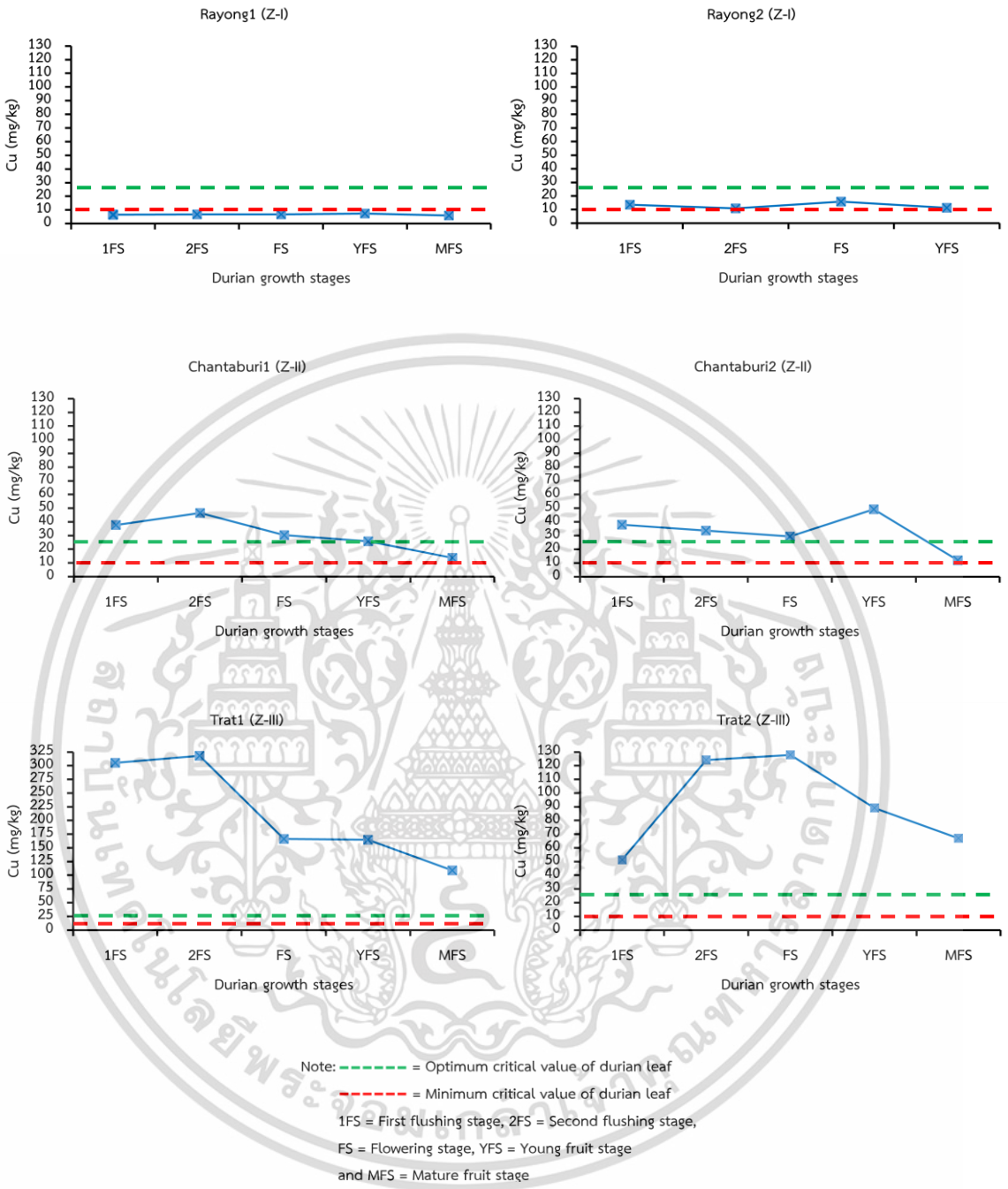

**รูปที่ 4.23** ระดับธาตุเหล็กแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



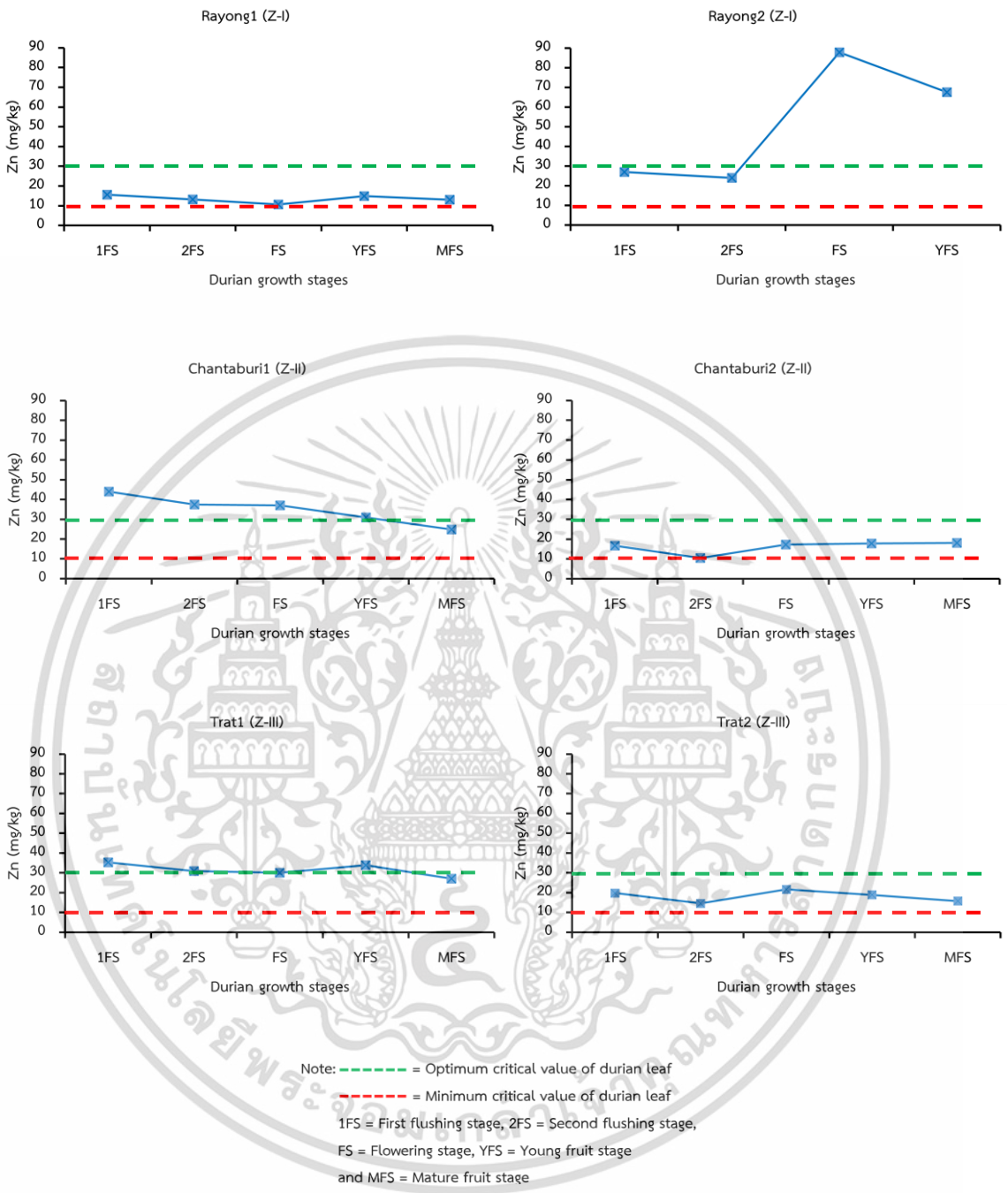

**รูปที่ 4.24** ระดับธาตุแมงกานีสแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



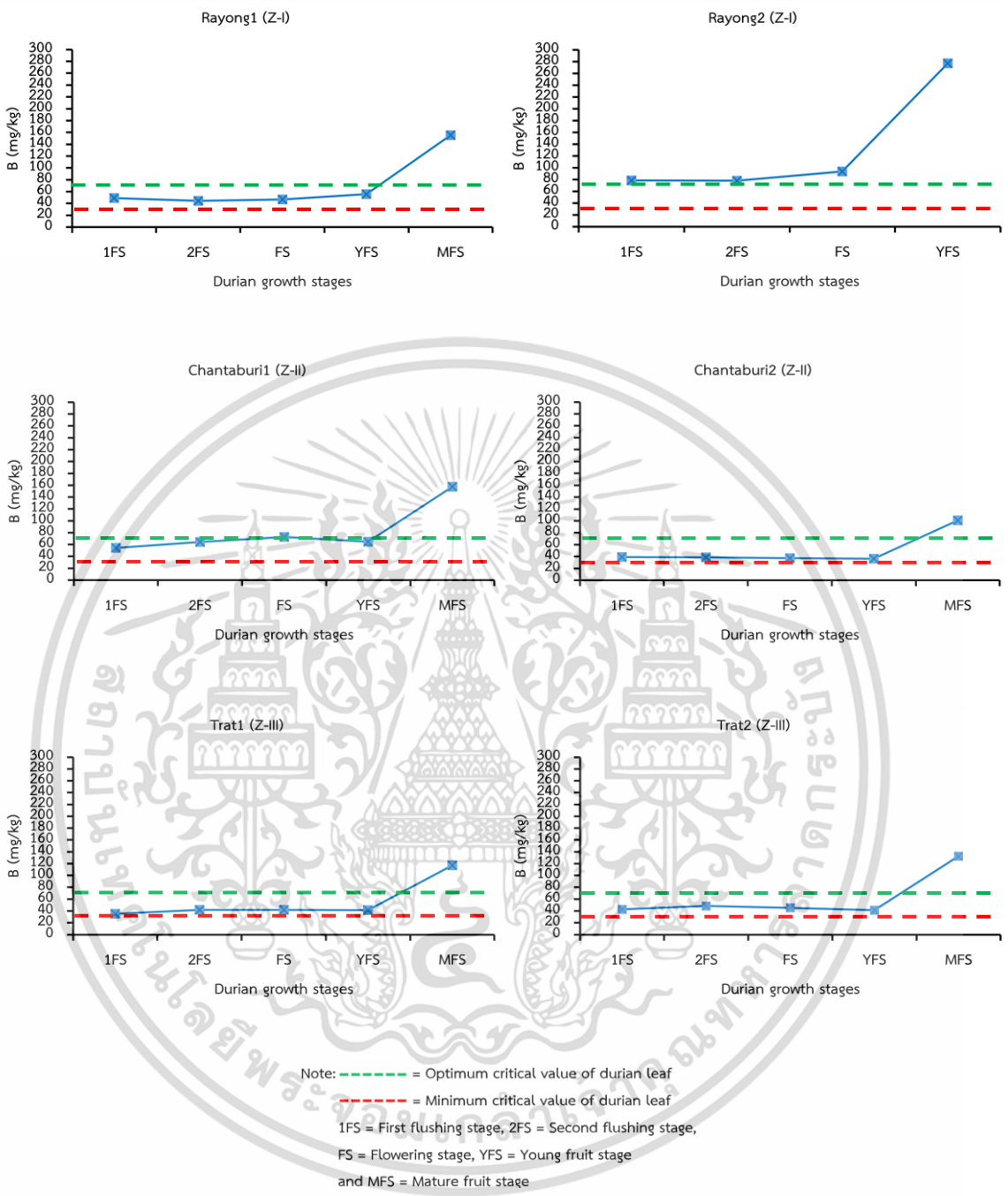

**รูปที่ 4.25** ระดับธาตุทองแดงแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 4.26** ระดับธาตุสังกะสีแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 4.27** ระดับธาตุโบรอนแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.5 เปรียบเทียบการแปลผลปริมาณธาตุอาหารหลักโดยวิธี Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS)

การแปลผลธาตุอาหารในใบทุเรียนโดยวิธี DRIS ในงานวิจัยนี้สามารถทำได้เฉพาะในกลุ่มธาตุอาหารหลัก (ธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) เนื่องจากในกลุ่มธาตุอาหารจุลธาตุมีความแปรปรวนสูงจากการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบของเกษตรกรในปริมาณมาก ขณะที่สวนทุเรียนส่วนใหญ่มีจุลธาตุในดินสูงอยู่แล้ว การแปลผลโดยวิธี DRIS สำหรับธาตุอาหารรอง (ธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียม) และจุลธาตุ (ธาตุเหล็ก, แมงกานีส, ทองแดง และสังกะสี) ไม่สามารถทำได้ เพราะจำเป็นต้องใช้ผลวิเคราะห์มาคำนวณทางสมการร่วมกัน ซึ่งพบว่าเมื่อคำนวณ DRIS index ที่ใช้เป็นตัวแปลผลความเหมาะสมเสร็จมีค่าสูงกว่าความเป็นจริงมากเกินไป จึงได้ทำการตัดในส่วนนี้ออก

### 4.5.1 DRIS index ของธาตุอาหารหลักสวนระยอง 1

ผลการวินิจฉัยสมดุลธาตุอาหารหลักโดยวิธี DRIS ของระยะสร้างใบครั้งที่ 1, ระยะสร้างใบครั้งที่ 2, ระยะออกดอก, ระยะติดผลอ่อนและระยะพัฒนาผลเต็มที่มีปัญหาร่วมกันคือ ธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อยู่ในระดับที่ไม่สมดุลกันในช่วง DRIS index ระดับเหมาะสมตั้งแต่ -10 ถึง +10 ดังแสดงในรูปที่ 4.28 ซึ่งแปลความหมายได้ว่าธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนอยู่ในระดับที่ขาดแคลนและเป็นข้อจำกัดสมดุลของธาตุอาหารหลัก ซึ่งพืชดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจนมีการสะสมในปริมาณสูง อาจส่งผลต่อการสะสมธาตุโพแทสเซียมในพืช แม้ว่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินจะมีอยู่ในระดับที่เหมาะสม

### 4.5.2 DRIS index ของธาตุอาหารหลักสวนระยอง 2

ผลการวินิจฉัยสมดุลธาตุอาหารหลักโดยวิธี DRIS ของระยะสร้างใบครั้งที่ 1, ระยะสร้างใบครั้งที่ 2, ระยะออกดอก และระยะติดผลอ่อนมีปัญหาร่วมกันคือ ธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อยู่ในระดับที่ไม่สมดุลกันในช่วง DRIS index ระดับเหมาะสมตั้งแต่ -10 ถึง +10 ดังแสดงในรูปที่ 4.28 ซึ่งแปลความหมายได้ว่าธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนอยู่ในระดับที่ขาดแคลนและเป็นข้อจำกัดสมดุลของธาตุอาหารหลัก ซึ่งพืชดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจนมีการสะสมในปริมาณสูง อาจส่งผลต่อการสะสมธาตุโพแทสเซียมในพืช แม้ว่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินจะมีอยู่ในระดับที่เหมาะสม และมีข้อสังเกตบางประการคือ กรณีธาตุฟอสฟอรัสที่มี DRIS index อยู่ในระดับขาดแคลน แต่การเปรียบเทียบกับค่าวิฤตมาตรฐานของทุเรียนพบว่า ฟอสฟอรัสในใบทุเรียนอยู่ในช่วงเหมาะสมอาจแปลได้ว่า สัดส่วนธาตุอาหารหลักไม่สมดุลกัน พืชจึงไม่สามารถใช้ประโยชน์ฟอสฟอรัสได้เต็มที่แม้จะมีปริมาณเพียงพอความต้องการในใบทุเรียน ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงอาการแฝง (hidden hunger) ของการขาดฟอสฟอรัสได้ในช่วงระยะออกดอก และระยะติดผลอ่อน ซึ่งเป็นช่วงที่พืชมีความต้องการใช้ธาตุฟอสฟอรัสสูง ในกรณีสวนระยอง 2 ต้นทุเรียนแสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสแฝงในช่วงระยะสร้างใบครั้งที่ 1, ระยะออกดอก และระยะติดผลอ่อน

**4.5.3 DRIS index ของธาตุอาหารหลักสวนจันทบุรี 1**

ผลการวินิจฉัยสมดุลธาตุอาหารหลักโดยวิธี DRIS ของระยะสร้างใบครั้งที่ 1, ระยะสร้างใบครั้งที่ 2, ระยะออกดอก, ระยะติดผลอ่อนและระยะพัฒนาผลเต็มที่มีปัญหาร่วมกันคือ ธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อยู่ในระดับที่ไม่สมดุลกันในช่วง DRIS index ระดับเหมาะสมตั้งแต่ -10 ถึง +10 ดังแสดงในรูปที่ 4.28 ซึ่งแปลความหมายได้ว่าธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนอยู่ในระดับที่ขาดแคลน และเป็นข้อจำกัดสมดุลของธาตุอาหารหลัก ซึ่งพืชดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจนมีการสะสมในปริมาณสูง อาจส่งผลต่อการสะสมธาตุโพแทสเซียมในพืช แม้ว่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินจะมีอยู่ในระดับที่เหมาะสม และสวนจันทบุรี 1 มีอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสแฝงเช่นเดียวกับในกรณีสวนระยอง 2 แต่เป็นการแสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสแฝงในช่วงระยะสร้างใบครั้งที่ 1 และระยะสร้างใบครั้งที่ 2

**4.5.4 DRIS index ของธาตุอาหารหลักสวนจันทบุรี 2**

ผลการวินิจฉัยสมดุลธาตุอาหารหลักโดยวิธี DRIS ของระยะสร้างใบครั้งที่ 1, ระยะสร้างใบครั้งที่ 2, ระยะออกดอก, ระยะติดผลอ่อนและระยะพัฒนาผลเต็มที่มีปัญหาร่วมกันคือ ธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อยู่ในระดับที่ไม่สมดุลกันในช่วง DRIS index ระดับเหมาะสมตั้งแต่ -10 ถึง +10 ดังแสดงในรูปที่ 4.28 ซึ่งแปลความหมายได้ว่าธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนอยู่ในระดับที่ขาดแคลน และเป็นข้อจำกัดสมดุลของธาตุอาหารหลัก ซึ่งพืชดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจนมีการสะสมในปริมาณสูง อาจส่งผลต่อการสะสมธาตุโพแทสเซียมในพืช แม้ว่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินจะมีอยู่ในระดับที่เหมาะสม

**4.5.5 DRIS index ของธาตุอาหารหลักสวนตราด 1**

ผลการวินิจฉัยสมดุลธาตุอาหารหลักโดยวิธี DRIS ของระยะสร้างใบครั้งที่ 1, ระยะสร้างใบครั้งที่ 2, ระยะออกดอก, ระยะติดผลอ่อนและระยะพัฒนาผลเต็มที่มีปัญหาร่วมกันคือ ธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อยู่ในระดับที่ไม่สมดุลกันในช่วง DRIS index ระดับเหมาะสมตั้งแต่ -10 ถึง +10 ดังแสดงในรูปที่ 4.28 ซึ่งแปลความหมายได้ว่าธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนอยู่ในระดับที่ขาดแคลน และเป็นข้อจำกัดสมดุลของธาตุอาหารหลัก ซึ่งพืชดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจนมีการสะสมในปริมาณสูง อาจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

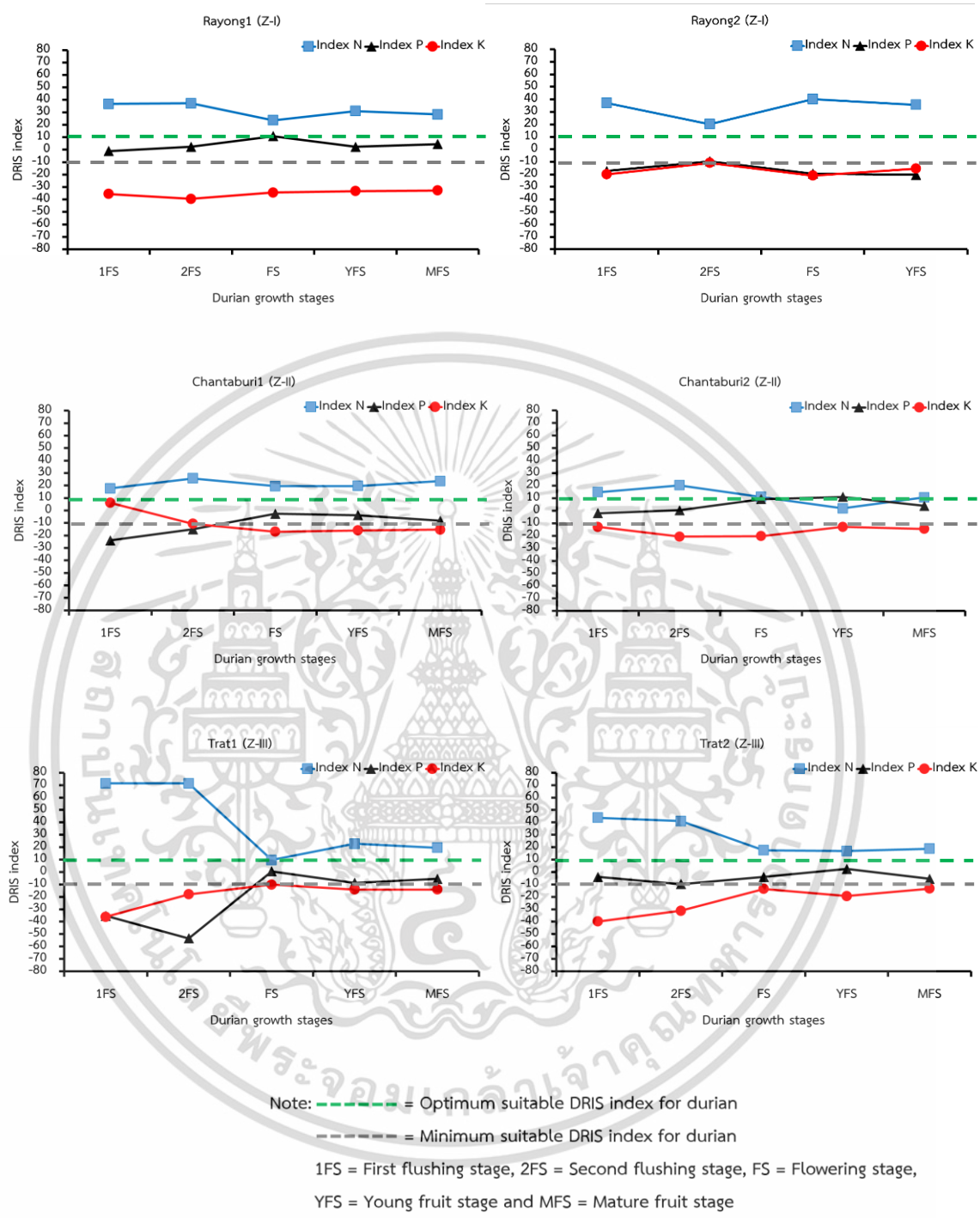
ส่งผลต่อการสะสมธาตุโพแทสเซียมในพืช แม้ว่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินจะมีอยู่ในระดับที่เหมาะสม

**4.5.6 DRIS index ของธาตุอาหารหลักสวนตราด 2**

ผลการวินิจฉัยสมดุลธาตุอาหารหลักโดยวิธี DRIS ของระยะสร้างใบครั้งที่ 1, ระยะสร้างใบครั้งที่ 2, ระยะออกดอก, ระยะติดผลอ่อนและระยะพัฒนาผลเต็มที่มีปัญหาร่วมกันคือ ธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อยู่ในระดับที่ไม่สมดุลกันในช่วง DRIS index ระดับเหมาะสมตั้งแต่ -10 ถึง +10 ดังแสดงในรูปที่ 4.28 ซึ่งแปลความหมายได้ว่าธาตุโพแทสเซียมในใบทุเรียนอยู่ในระดับที่ขาดแคลนและเป็นข้อจำกัดสมดุลของธาตุอาหารหลัก ซึ่งพืชดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจนมีการสะสมในปริมาณสูง อาจส่งผลต่อการสะสมธาตุโพแทสเซียมในพืช แม้ว่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินจะมีอยู่ในระดับที่เหมาะสม

การแปลผลธาตุหลักในใบทุเรียนโดยวิธี DRIS ของสวนระยอง 1, ระยอง 2, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, ตราด 1 และตราด 2 พบว่าส่วนใหญ่มีแนวโน้มคล้ายคลึงกับการแปลผลโดยวิธีเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานและมองในภาพรวมพบว่า กลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-III (สวนตราด 1 และตราด 2) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มสมดุลธาตุอาหารหลัก (DRIS index) แปรปรวนห่างจากช่วงค่าความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียนมากกว่ากลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-I (สวนระยอง 1 และระยอง 2) และกลุ่มสวนในเขตพื้นที่ Z-II (สวนจันทบุรี 1 และจันทบุรี 2) ตามลำดับ สำหรับกรณีที่การแปลผลจากการเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานกับวิธี DRIS มีผลออกมาตรงกันข้ามกันดังตัวอย่างธาตุฟอสฟอรัสในช่วงระยะออกดอก และระยะติดผลอ่อนของสวนระยอง 2 ที่แสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสแฝง (hidden hunger) จะไม่ระบุว่าวิธีการไหนผิดหรือถูก แต่จะเป็นการช่วยเพิ่มเครื่องมือสำหรับพิจารณาว่าธาตุอาหารในพืชมีความผิดปกติหรือไม่ แล้วจึงหาสาเหตุเพื่อทำการแก้ไขต่อไป หลักใหญ่ของการใช้วิธี DRIS แปลผลธาตุอาหารจึงเน้นไปที่สมดุลของธาตุอาหาร โดยการคำนวณออกมาเป็น DRIS index ที่อยู่ในช่วง -10 ถึง +10 ในกรณีที่ธาตุอาหารหนึ่งตัวมี DRIS index ไม่สมดุล จะมีแนวโน้มสูงที่จะทำให้การการดูดใช้ธาตุอาหารหรือการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารในพืช ส่งผลกระทบถึงธาตุอีกตัวที่มีความเกี่ยวกันได้ การใช้วิธี DRIS จึงจำเป็นต้องใช้ร่วมกับการแปลผลเทียบกับค่าวิกฤตมาตรฐานเสมอ เพื่อช่วยให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาธาตุอาหารในพืชได้ชั้นวินิจฉัยที่ลึกขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 4.28** ดัชนี DRIS ของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.6 เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนของแต่ละเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

ปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนของเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนทั้ง 3 ระดับคือเขตพื้นที่เหมาะสมมากในจังหวัดระยอง, เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลางในจังหวัดจันทบุรี และเขตพื้นที่เหมาะสมน้อยในจังหวัดตราด เมื่อทำการเปรียบเทียบธาตุอาหารในใบทุเรียนเฉลี่ยทุกระยะการเจริญเติบโตพบว่าธาตุ Total N, K, Ca, Fe, Mn, Cu และ B มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเขตพื้นที่เหมาะสมมากในจังหวัดระยองมีแนวโน้มธาตุ Total N, Ca, Mn, และ B สูงกว่าเขตพื้นที่เหมาะสมอื่น ส่วนเขตพื้นที่เหมาะสมปานกลางในจังหวัดจันทบุรีมีแนวโน้มธาตุ Total K สูงกว่าเขตพื้นที่เหมาะสมอื่น และเขตพื้นที่เหมาะสมน้อยในจังหวัดตราดมีแนวโน้มธาตุ Total Fe และ Cu สูงกว่าเขตพื้นที่เหมาะสมอื่น ขณะที่พบว่าธาตุ Total P, Mg, S และ Zn ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4.28 เมื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนตามระดับความเหมาะสมของค่าวิกฤตมาตรฐานในภาพรวมพบว่าเขตพื้นที่เหมาะสมมากในจังหวัดระยองมีแนวโน้มจะมีธาตุอาหารในใบทุเรียนอยู่ในระดับมากเกินพอเป็นส่วนใหญ่ ส่วนในเขตพื้นที่เหมาะสมปานกลางในจังหวัดจันทบุรีมีแนวโน้มจะมีธาตุอาหารในใบทุเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมเป็นส่วนใหญ่ และเขตพื้นที่เหมาะสมน้อยในจังหวัดตราดมีแนวโน้มจะมีธาตุอาหารในใบทุเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมเป็นส่วนใหญ่ ประกอบกับการสอบถามเกษตรกรทุกสวนในทุกเขตพื้นที่ความเหมาะสมนั้นพบว่าในทุกระยะการเจริญเติบโตมีการจัดการธาตุอาหารให้มีความเหมาะสมกับต้นทุเรียนตามความเข้าใจและแนวทางเฉพาะตัวของเกษตรกรแต่ละรายในแต่ละรอบการปลูก ซึ่งมีแนวโน้มใส่ปุ๋ยมากเกินความพอดี ข้อสันนิษฐานของผู้วิจัยจึงมองว่า ปริมาณธาตุอาหารในเขตพื้นที่ความเหมาะสมแต่ละเขตจึงถูกยกระดับมากขึ้นจากการจัดการของเกษตรกรเอง การแบ่งเขตพื้นที่เหมาะสมตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนจึงยังไม่สามารถใช้ระดับธาตุอาหารในใบมาแบ่งเขตพื้นที่ได้ชัดเจนมากนัก แม้จะใช้ค่าเฉลี่ยธาตุอาหารในใบทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.28** ปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนเฉลี่ยทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน (n=50)

| Zone | N | P | K | Ca | Mg | S | Fe | Mn | Cu | Zn | B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | <---------- (%) ----------> | | | | | | <---------- (mg/kg) ----------> | | | | |
| Z-I (Rayong) | 2.74a | 0.229 | 1.65ab | 2.72a | 0.474 | 0.316 | 104a | 181a | 9.52b | 30.4 | 97.7a |
| Z-II (Chantaburi) | 2.30c | 0.221 | 1.70a | 2.07b | 0.505 | 0.315 | 61.7b | 34.5c | 31.7b | 25.5 | 66.7b |
| Z-III (Trat) | 2.42b | 0.196 | 1.54b | 1.94b | 0.472 | 0.302 | 106a | 53.9b | 152a | 24.8 | 58.8b |
| **F-test** | ** | ns | * | ** | ns | ns | ** | ** | ** | ns | ** |
| **C.V. (%)** | 11.7 | 23.1 | 19.0 | 24.7 | 19.0 | 18.8 | 88.9 | 43.5 | 88.3 | 65.6 | 69.3 |

หมายเหตุ: ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ, * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์แสดงถึงไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## 4.7 เปรียบเทียบสมบัติดินก่อนและหลังการทดลอง

สมบัติของดินสวนทุเรียนได้แก่ pH, EC, OM, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu และ Zn เมื่อทำการเปรียบเทียบตัวอย่างดินก่อนและหลังการทดลองซึ่งมีระยะเวลาห่างกันประมาณ 1 รอบฤดูกาลปลูก (ระยะหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต) พบว่า ดินชั้นบน (0-20 cm) และดินชั้นล่าง (20-40 cm) ของสวนทั้ง 6 สวน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบางสมบัติของดิน และไม่มีความแตกต่างทางสถิติในบางสมบัติของดิน ซึ่งอาจเกิดตามสภาพพื้นที่จริงที่ตัวอย่างดินมีความแปรปรวนสูงโดยธรรมชาติ แต่เมื่อแปลผลค่าวิเคราะห์ดินได้แก่ค่า pH, OM, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn ตามระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของทุเรียน (กรมวิชาการเกษตร, 2547) และแปลผลค่าวิเคราะห์ดินได้แก่ค่า EC และ S ตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) พบว่าสมบัติดินของทั้ง 6 สวน ส่วนใหญ่มีแนวโน้มระดับที่เหมาะสมสำหรับทุเรียนและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินคล้ายคลึงกันทั้งก่อนและหลังการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33 และ 4.34 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรแต่ละรายมีแนวโน้มจัดการปรับปรุงสมบัติดินสำหรับบำรุงต้นทุเรียนโดยใช้วิธีการแบบเดิมในแต่ละรอบฤดูกาลปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.29** สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของสวนระยอง 1 (n=20)

| สมบัติดิน | ชั้นดิน | ค่าวิเคราะห์ตัวอย่างดิน | | T-test | แปลผลวิเคราะห์ดิน | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ก่อนทดลอง | หลังทดลอง | | ก่อนทดลอง | หลังทดลอง |
| pH (1:1) | บน | 4.92 | 5.00 | ns | ไม่เหมาะสม | ไม่เหมาะสม |
| | ล่าง | 4.85b | 5.06a | ** | ไม่เหมาะสม | ไม่เหมาะสม |
| EC (1:5, µS/cm) | บน | 52.2b | 142a | ** | ไม่เค็ม | ไม่เค็ม |
| | ล่าง | 43.4b | 101a | ** | ไม่เค็ม | ไม่เค็ม |
| OM (LOI, %) | บน | 2.70 | 2.52 | ns | เหมาะสม | เหมาะสม |
| | ล่าง | 2.25 | 2.35 | ns | เหมาะสม | เหมาะสม |
| P (mg/kg) | บน | 311a | 174b | ** | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| | ล่าง | 182a | 87.9b | ** | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| K (mg/kg) | บน | 107 | 82.0 | ns | เหมาะสม | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 67.4a | 54.7b | * | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Ca (mg/kg) | บน | 667a | 472b | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 432a | 278b | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Mg (mg/kg) | บน | 82.5a | 54.3b | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 55.0a | 36.9b | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| S (mg/kg) | บน | 14.3 | 54.7 | ns | ปานกลาง | สูงมาก |
| | ล่าง | 14.9b | 90.6a | * | ปานกลาง | สูงมาก |
| Fe (mg/kg) | บน | 71.4a | 49.0b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 44.8 | 35.1 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Mn (mg/kg) | บน | 48.2 | 49.0 | ns | เหมาะสม | เหมาะสม |
| | ล่าง | 22.4b | 32.9a | * | เหมาะสม | เหมาะสม |
| Cu (mg/kg) | บน | 21.4a | 2.61b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 19.7a | 0.957b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| Zn (mg/kg) | บน | 7.80a | 2.38b | ** | เหมาะสม | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 5.09a | 0.879b | ** | เหมาะสม | ขาดแคลน |

หมายเหตุ: ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.30** สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของสวนระยอง 2 (n=20)

| สมบัติดิน | ชั้นดิน | ค่าวิเคราะห์ตัวอย่างดิน | | T-test | แปลผลวิเคราะห์ดิน | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ก่อนทดลอง | หลังทดลอง | | ก่อนทดลอง | หลังทดลอง |
| pH (1:1) | บน | 4.38 | 4.43 | ns | ไม่เหมาะสม | ไม่เหมาะสม |
| | ล่าง | 4.29 | 4.45 | ns | ไม่เหมาะสม | ไม่เหมาะสม |
| EC (1:5, µS/cm) | บน | 60.7 | 70.8 | ns | ไม่เค็ม | ไม่เค็ม |
| | ล่าง | 56.4 | 57.5 | ns | ไม่เค็ม | ไม่เค็ม |
| OM (LOI, %) | บน | 3.09a | 2.74b | ** | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| | ล่าง | 2.60 | 2.37 | ns | เหมาะสม | เหมาะสม |
| P (mg/kg) | บน | 141 | 75.4 | ns | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| | ล่าง | 66.2 | 22.5 | ns | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| K (mg/kg) | บน | 133 | 106 | ns | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| | ล่าง | 98.9 | 79.2 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Ca (mg/kg) | บน | 392 | 375 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 238 | 268 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Mg (mg/kg) | บน | 56.8 | 62.0 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 40.4 | 39.1 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| S (mg/kg) | บน | 121b | 144a | ** | สูงมาก | สูงมาก |
| | ล่าง | 115 | 143 | ns | สูงมาก | สูงมาก |
| Fe (mg/kg) | บน | 29.5a | 14.7b | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 17.0 | 14.3 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Mn (mg/kg) | บน | 33.4a | 14.7b | ** | เหมาะสม | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 29.4b | 41.0a | ** | เหมาะสม | เหมาะสม |
| Cu (mg/kg) | บน | 29.0a | 1.17b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 12.7a | 0.551b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| Zn (mg/kg) | บน | 7.08a | 2.56b | ** | เหมาะสม | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 5.01a | 1.37b | ** | เหมาะสม | ขาดแคลน |

หมายเหตุ: ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.31** สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของสวนจันทบุรี 1 (n=20)

| สมบัติดิน | ชั้นดิน | ค่าวิเคราะห์ตัวอย่างดิน | | T-test | แปลผลวิเคราะห์ดิน | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ก่อนทดลอง | หลังทดลอง | | ก่อนทดลอง | หลังทดลอง |
| pH (1:1) | บน | 6.03 | 5.90 | ns | เหมาะสม | เหมาะสม |
| | ล่าง | 5.76 | 5.62 | ns | เหมาะสม | เหมาะสม |
| EC (1:5, µS/cm) | บน | 25.1b | 71.4a | ** | ไม่เค็ม | ไม่เค็ม |
| | ล่าง | 19.2b | 44.6a | ** | ไม่เค็ม | ไม่เค็ม |
| OM (LOI, %) | บน | 2.62 | 2.59 | ns | เหมาะสม | เหมาะสม |
| | ล่าง | 2.21 | 2.16 | ns | เหมาะสม | เหมาะสม |
| P (mg/kg) | บน | 277 | 263 | ns | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| | ล่าง | 123 | 155 | ns | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| K (mg/kg) | บน | 98.9b | 142a | ** | ขาดแคลน | มากเกินพอ |
| | ล่าง | 106 | 127 | ns | เหมาะสม | มากเกินพอ |
| Ca (mg/kg) | บน | 695 | 681 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 505 | 467 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Mg (mg/kg) | บน | 60.4b | 105a | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 48.5b | 59.6a | * | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| S (mg/kg) | บน | 34.1 | 30.4 | ns | สูงมาก | สูงมาก |
| | ล่าง | 32.4 | 38.6 | ns | สูงมาก | สูงมาก |
| Fe (mg/kg) | บน | 46.7a | 33.4b | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 39.6a | 31.1b | * | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Mn (mg/kg) | บน | 5.90b | 33.4a | ** | ขาดแคลน | เหมาะสม |
| | ล่าง | 3.79 | 4.65 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Cu (mg/kg) | บน | 7.75a | 0.311b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 5.32a | 0.453b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| Zn (mg/kg) | บน | 4.75a | 1.50b | ** | เหมาะสม | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 2.42 | 0.939 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |

หมายเหตุ: ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.32** สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของสวนจันทบุรี 2 (n=20)

| สมบัติดิน | ชั้นดิน | ค่าวิเคราะห์ตัวอย่างดิน | | T-test | แปลผลวิเคราะห์ดิน | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ก่อนทดลอง | หลังทดลอง | | ก่อนทดลอง | หลังทดลอง |
| pH (1:1) | บน | 5.79 | 5.98 | ns | เหมาะสม | เหมาะสม |
| | ล่าง | 5.40b | 5.66a | * | ไม่เหมาะสม | เหมาะสม |
| EC (1:5, µS/cm) | บน | 81.1 | 60.7 | ns | ไม่เค็ม | ไม่เค็ม |
| | ล่าง | 36.6 | 40.1 | ns | ไม่เค็ม | ไม่เค็ม |
| OM (LOI, %) | บน | 3.64 | 3.54 | ns | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| | ล่าง | 1.57b | 1.99a | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| P (mg/kg) | บน | 439a | 251b | * | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| | ล่าง | 180a | 116b | * | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| K (mg/kg) | บน | 133 | 156 | ns | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| | ล่าง | 71.3 | 82.7 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Ca (mg/kg) | บน | 1072 | 855 | ns | เหมาะสม | เหมาะสม |
| | ล่าง | 473 | 471 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Mg (mg/kg) | บน | 64.7b | 116a | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 51.8b | 71.2a | * | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| S (mg/kg) | บน | 30.1 | 59.3 | ns | สูงมาก | สูงมาก |
| | ล่าง | 23.2a | 8.51b | ** | สูง | ต่ำ |
| Fe (mg/kg) | บน | 41.1a | 16.4b | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 52.9a | 27.5b | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Mn (mg/kg) | บน | 37.0a | 16.4b | ** | เหมาะสม | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 15.6 | 25.0 | ns | ขาดแคลน | เหมาะสม |
| Cu (mg/kg) | บน | 29.7a | 1.41b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 12.9a | 0.856b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| Zn (mg/kg) | บน | 5.33a | 1.89b | ** | เหมาะสม | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 2.18a | 0.695b | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |

หมายเหตุ: ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.33** สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของสวนตราด 1 (n=20)

| สมบัติดิน | ชั้นดิน | ค่าวิเคราะห์ตัวอย่างดิน | | T-test | แปลผลวิเคราะห์ดิน | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ก่อนทดลอง | หลังทดลอง | | ก่อนทดลอง | หลังทดลอง |
| pH (1:1) | บน | 4.51b | 4.73a | ** | ไม่เหมาะสม | ไม่เหมาะสม |
| | ล่าง | 4.46b | 4.83a | ** | ไม่เหมาะสม | ไม่เหมาะสม |
| EC (1:5, µS/cm) | บน | 20.2b | 39.7a | * | ไม่เค็ม | ไม่เค็ม |
| | ล่าง | 20.0 | 19.4 | ns | ไม่เค็ม | ไม่เค็ม |
| OM (LOI, %) | บน | 3.87a | 3.05b | ** | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| | ล่าง | 3.39a | 2.64b | ** | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| P (mg/kg) | บน | 89.3 | 59.0 | ns | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| | ล่าง | 32.5 | 16.1 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| K (mg/kg) | บน | 42.4 | 49.4 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 31.3 | 25.2 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Ca (mg/kg) | บน | 246 | 298 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 206 | 188 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Mg (mg/kg) | บน | 31.5 | 42.4 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 25.1 | 21.4 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| S (mg/kg) | บน | 54.1 | 41.6 | ns | สูงมาก | สูงมาก |
| | ล่าง | 36.3b | 104a | ** | สูงมาก | สูงมาก |
| Fe (mg/kg) | บน | 119a | 48.5b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 53.5a | 32.7b | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Mn (mg/kg) | บน | 8.78b | 48.5a | ** | ขาดแคลน | เหมาะสม |
| | ล่าง | 8.01 | 6.61 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Cu (mg/kg) | บน | 22.6a | 1.23b | ** | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| | ล่าง | 11.1a | 0.349b | ** | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| Zn (mg/kg) | บน | 2.76a | 1.48b | * | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 2.57a | 0.505b | * | ขาดแคลน | ขาดแคลน |

หมายเหตุ: ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.34** สมบัติดินก่อนและหลังการทดลองของสวนตราด 2 (n=20)

| สมบัติดิน | ชั้นดิน | ค่าวิเคราะห์ตัวอย่างดิน | | T-test | แปลผลวิเคราะห์ดิน | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ก่อนทดลอง | หลังทดลอง | | ก่อนทดลอง | หลังทดลอง |
| pH (1:1) | บน | 5.10 | 5.42 | ns | ไม่เหมาะสม | ไม่เหมาะสม |
| | ล่าง | 4.68b | 4.94a | ** | ไม่เหมาะสม | ไม่เหมาะสม |
| EC (1:5, µS/cm) | บน | 64.3a | 44.5b | ** | ไม่เค็ม | ไม่เค็ม |
| | ล่าง | 42.6a | 31.3b | * | ไม่เค็ม | ไม่เค็ม |
| OM (LOI, %) | บน | 3.90 | 3.87 | ns | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| | ล่าง | 3.49 | 3.48 | ns | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| P (mg/kg) | บน | 177a | 99.9b | ** | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| | ล่าง | 48.7a | 24.6b | ** | เหมาะสม | ขาดแคลน |
| K (mg/kg) | บน | 177a | 112b | * | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| | ล่าง | 128 | 78.2 | ns | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| Ca (mg/kg) | บน | 392 | 596 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 152b | 226a | * | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Mg (mg/kg) | บน | 64.4 | 78.2 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 48.8 | 45.6 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| S (mg/kg) | บน | 48.6a | 37.0b | ** | สูงมาก | สูงมาก |
| | ล่าง | 56.2a | 33.8b | ** | สูงมาก | สูงมาก |
| Fe (mg/kg) | บน | 130a | 66.3b | ** | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| | ล่าง | 108a | 50.5b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| Mn (mg/kg) | บน | 4.09b | 66.3a | ** | ขาดแคลน | มากเกินพอ |
| | ล่าง | 2.45 | 2.48 | ns | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Cu (mg/kg) | บน | 19.5a | 1.96b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 12.7a | 0.597b | ** | มากเกินพอ | ขาดแคลน |
| Zn (mg/kg) | บน | 2.52a | 0.596b | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| | ล่าง | 2.50a | 0.295b | ** | ขาดแคลน | ขาดแคลน |

หมายเหตุ: ns คือ ไม่แตกต่างทางสถิติ * คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ ** คือ แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.8 คำแนะนำสำหรับจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียน

### 4.8.1 สวนระยอง 1

สวนระยอง 1 มีผลวิเคราะห์สมบัติดิน, ธาตุอาหารในใบทุเรียน และสรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.35, 4.36 และ 4.37 ตามลำดับ โดยควรวิเคราะห์สมบัติดินซ้ำทุกๆ 3-4 ปี และวิเคราะห์ใบทุเรียนซ้ำทุกๆ 1-2 ปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาสำหรับจัดการธาตุอาหารภายในสวน

**ตารางที่ 4.35** ผลวิเคราะห์สมบัติดินชั้นบน (ลึก 0-20 เซนติเมตร) ของสวนทุเรียนระยอง 1

| **สวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I)** | |
|---|---|
| **สมบัติดิน** | **ผลวิเคราะห์สมบัติดิน*** |
| pH (1:1) | กรดจัดมาก |
| EC (1:5) | ไม่เค็ม |
| OM (LOI) | ค่อนข้างสูง |
| P (Bray II) | สูงมาก |
| K (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | สูง |
| Ca (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ต่ำ |
| Mg (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ต่ำ |
| S (1 N $NH_4OAc$ pH 5.0) | ปานกลาง |
| Fe (DTPA) | เกินพอ |
| Mn (DTPA) | เกินพอ |
| Cu (DTPA) | เกินพอ |
| Zn (DTPA) | เกินพอ |

หมายเหตุ: * คือแปลผลค่าวิเคราะห์ดินตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.36** ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนระยอง 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I)

| ธาตุอาหาร | ระยะการเจริญเติบโต | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | สร้างใบครั้งที่ 1 | สร้างใบครั้งที่ 2 | ออกดอก | ติดผลอ่อน | พัฒนาผลเต็มที่ |
| N (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| N (DRIS index) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| P (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| P (DRIS index) | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ | เหมาะสม | เหมาะสม |
| K (Critical value) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | ขาดแคลน |
| K (DRIS index) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Ca (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| Mg (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| S (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| Fe (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ | เหมาะสม | เหมาะสม |
| Mn (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| Cu (Critical value) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Zn (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| B (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ |

**ตารางที่ 4.37** สรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนระยอง 1

| แนวทางปรับปรุงจากการจัดการของเกษตรกร | แนวทางเสนอแนะเพิ่มเติม |
|---|---|
| -ใส่ปูนเพื่อยกระดับ pH ของดินเป็น 5.5-6.5 ตามความต้องการปูน (Lime Requirement, LR) โดยควรเลือกใช้ปูนโดโลไมท์ที่มีธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก แบ่งใส่ปีละหนึ่งในห้าส่วนของอัตราวิเคราะห์ ติดต่อกันเป็นเวลา 5 ปี และควรหว่านให้กระจายใต้ทรงพุ่ม | -ควรวิเคราะห์สมบัติดินซ้ำทุกๆ 3-4 ปี และวิเคราะห์ใบทุเรียนซ้ำทุกๆ 1-2 ปี |
| -ลดอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลง 50%, ฟอสฟอรัสลง 50% และโพแทสเซียมทางดินลง 25% | -อัตราส่วนปุ๋ย N : $P_2O_5$ : $K_2O$ ที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับ 3:1:5 (ปราโมช และคณะ, 2564) มีอัตราการใส่ดังนี้ (กรณีมีผลผลิตเฉลี่ย 60 กิโลกรัม/ต้น) ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ใส่ 850-1,134 กรัม/ต้น/ปี ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 ใส่ 325-434 กรัม/ต้น/ปี ใช้ปุ๋ยสูตร 0-0-60 ใส่ 1,250-1,666 กรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปุ๋ยทั้งสามสูตรเป็น 2-4 ครั้ง/ปี |
| -ฉีดพ่นปุ๋ยแคลเซียม และแมกนีเซียมทางใบให้กับพืชไปก่อนจนกระทั่งดินมีปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียม อยู่ในระดับที่เหมาะสม | |
| -ลดอัตราการใส่ปุ๋ยเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และโบรอนทางดิน และฉีดพ่นทางใบลง 50% | |
| -เพิ่มฉีดพ่นปุ๋ยทองแดงทางใบในช่วง 5 ระยะการเจริญเติบโตขึ้น | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.8.2 สวนระยอง 2**

สวนระยอง 2 มีผลวิเคราะห์สมบัติดิน, ธาตุอาหารในใบทุเรียน และสรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.38, 4.39 และ 4.40 ตามลำดับ โดยควรวิเคราะห์สมบัติดินซ้ำทุกๆ 3-4 ปี และวิเคราะห์ใบทุเรียนซ้ำทุกๆ 1-2 ปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาสำหรับจัดการธาตุอาหารภายในสวน

**ตารางที่ 4.38** ผลวิเคราะห์สมบัติดินชั้นบน (ลึก 0-20 เซนติเมตร) ของสวนทุเรียนระยอง 2

| **สวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I)** | |
|---|---|
| **สมบัติดิน** | **ผลวิเคราะห์สมบัติดิน*** |
| pH (1:1) | กรดรุนแรงมาก |
| EC (1:5) | ไม่เค็ม |
| OM (LOI) | ค่อนข้างสูง |
| P (Bray II) | สูงมาก |
| K (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | สูงมาก |
| Ca (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ต่ำมาก |
| Mg (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ต่ำ |
| S (1 N $NH_4OAc$ pH 5.0) | สูงมาก |
| Fe (DTPA) | เกินพอ |
| Mn (DTPA) | เกินพอ |
| Cu (DTPA) | เกินพอ |
| Zn (DTPA) | เกินพอ |

-หมายเหตุ: * คือแปลผลค่าวิเคราะห์ดินตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.39** ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนระยอง 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมมาก, Z-I)

| ธาตุอาหาร | ระยะการเจริญเติบโต | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สร้างใบครั้งที่ 1 | สร้างใบครั้งที่ 2 | ออกดอก | ติดผลอ่อน |
| N (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| N (DRIS index) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| P (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| P (DRIS index) | ขาดแคลน | เหมาะสม | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| K (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| K (DRIS index) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Ca (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ |
| Mg (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| S (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| Fe (Critical value) | เหมาะสม | มากเกินพอ | เหมาะสม | มากเกินพอ |
| Mn (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| Cu (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| Zn (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| B (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |

**ตารางที่ 4.40** สรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนระยอง 2

| แนวทางปรับปรุงจากการจัดการของเกษตรกร | แนวทางเสนอแนะเพิ่มเติม |
|---|---|
| -ใส่ปูนเพื่อยกระดับ pH ของดินเป็น 5.5-6.5 ตามความต้องการปูน (Lime Requirement, LR) โดยควรเลือกใช้ปูนโดโลไมท์ที่มีธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก แบ่งใส่ปีละหนึ่งในห้าส่วนของอัตราวิเคราะห์ ติดต่อกันเป็นเวลา 5 ปี และควรหว่านให้กระจายใต้ทรงพุ่ม | -ควรวิเคราะห์สมบัติดินซ้ำทุกๆ 3-4 ปี และวิเคราะห์ใบทุเรียนซ้ำทุกๆ 1-2 ปี<br><br>-อัตราส่วนปุ๋ย N : $P_2O_5$ : $K_2O$ ที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับ 3:1:5 (ปราโมช และคณะ, 2564) มีอัตราการใส่ดังนี้ (กรณีมีผลผลิตเฉลี่ย 60 กิโลกรัม/ต้น) ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ใส่ 850-1,134 กรัม/ต้น/ปี ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 ใส่ 325-434 กรัม/ต้น/ปี ใช้ปุ๋ยสูตร 0-0-60 ใส่ 1,250-1,666 กรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปุ๋ยทั้งสามสูตรเป็น 2-4 ครั้ง/ปี |
| -ลดอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลง 50%, ฟอสฟอรัสลง 50%, โพแทสเซียมทางดินลง 50% และไม่ใส่ปุ๋ยกำมะถันเพิ่มเติม | |
| -ฉีดพ่นปุ๋ยแคลเซียม และแมกนีเซียมทางใบให้กับพืชไปก่อนจนกระทั่งดินมีปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียม อยู่ในระดับที่เหมาะสม | |
| -ลดอัตราการใส่ปุ๋ยเหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี และโบรอนทางดินและฉีดพ่นทางใบลง 50% | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.8.3 สวนจันทบุรี 1**

สวนจันทบุรี 1 มีผลวิเคราะห์สมบัติดิน, ธาตุอาหารในใบทุเรียน และสรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.41, 4.42 และ 4.43 ตามลำดับ โดยควรวิเคราะห์สมบัติดินซ้ำทุกๆ 3-4 ปี และวิเคราะห์ใบทุเรียนซ้ำทุกๆ 1-2 ปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาสำหรับจัดการธาตุอาหารภายในสวน

**ตารางที่ 4.41** ผลวิเคราะห์สมบัติดินชั้นบน (ลึก 0-20 เซนติเมตร) ของสวนทุเรียนจันทบุรี 1

| **สวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II)** | |
|---|---|
| **สมบัติดิน** | **ผลวิเคราะห์สมบัติดิน*** |
| pH (1:1) | กรดปานกลาง |
| EC (1:5) | ไม่เค็ม |
| OM (LOI) | ค่อนข้างสูง |
| P (Bray II) | สูงมาก |
| K (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | สูง |
| Ca (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ต่ำ |
| Mg (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ต่ำ |
| S (1 N $NH_4OAc$ pH 5.0) | สูงมาก |
| Fe (DTPA) | เกินพอ |
| Mn (DTPA) | เกินพอ |
| Cu (DTPA) | เกินพอ |
| Zn (DTPA) | เกินพอ |

หมายเหตุ: * คือแปลผลค่าวิเคราะห์ดินตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.42** ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนจันทบุรี 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II)

| ธาตุอาหาร | ระยะการเจริญเติบโต | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | สร้างใบครั้งที่ 1 | สร้างใบครั้งที่ 2 | ออกดอก | ติดผลอ่อน | พัฒนาผลเต็มที่ |
| N (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม | มากเกินพอ |
| N (DRIS index) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| P (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| P (DRIS index) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| K (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| K (DRIS index) | เหมาะสม | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Ca (Critical value) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | ขาดแคลน |
| Mg (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ | เหมาะสม | เหมาะสม |
| S (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| Fe (Critical value) | เหมาะสม | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| Mn (Critical value) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | ขาดแคลน |
| Cu (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| Zn (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| B (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ | เหมาะสม | มากเกินพอ |

**ตารางที่ 4.43** สรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนจันทบุรี 1

| แนวทางปรับปรุงจากการจัดการของเกษตรกร | แนวทางเสนอแนะเพิ่มเติม |
|---|---|
| -ใส่ปูนเพื่อยกระดับ pH ของดินเป็น 5.5-6.5 ตามความต้องการปูน (Lime Requirement, LR) โดยควรเลือกใช้ปูนโดโลไมท์ที่มีธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก แบ่งใส่ปีละหนึ่งในห้าส่วนของอัตราวิเคราะห์ ติดต่อกันเป็นเวลา 5 ปี และควรหว่านให้กระจายใต้ทรงพุ่ม | -ควรวิเคราะห์สมบัติดินซ้ำทุกๆ 3-4 ปี และวิเคราะห์ใบทุเรียนซ้ำทุกๆ 1-2 ปี<br><br>-อัตราส่วนปุ๋ย N : $P_2O_5$ : $K_2O$ ที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับ 3:1:5 (ปราโมช และคณะ, 2564) มีอัตราการใส่ดังนี้ (กรณีมีผลผลิตเฉลี่ย 60 กิโลกรัม/ต้น)<br>ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ใส่ 850-1,134 กรัม/ต้น/ปี<br>ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 ใส่ 325-434 กรัม/ต้น/ปี<br>ใช้ปุ๋ยสูตร 0-0-60 ใส่ 1,250-1,666 กรัม/ต้น/ปี<br>แบ่งใส่ปุ๋ยทั้งสามสูตรเป็น 2-4 ครั้ง/ปี |
| -ลดอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลง 50%, ฟอสฟอรัสลง 50%, โพแทสเซียมทางดินลง 25% และไม่ใส่ปุ๋ยกำมะถันเพิ่มเติม | |
| -ฉีดพ่นปุ๋ยแคลเซียม และแมกนีเซียมทางใบให้กับพืชไปก่อนจนกระทั่งดินมีปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียม อยู่ในระดับที่เหมาะสม | |
| -ลดอัตราการใส่ปุ๋ยทองแดง สังกะสี และโบรอนทางดิน และฉีดพ่นทางใบลง 50% | |
| -อาจพิจารณาฉีดพ่นปุ๋ยเหล็กทางใบในระยะสร้างใบครั้งที่ 2 และฉีดพ่นปุ๋ยแมงกานีสทางใบในระยะสร้างใบครั้งที่ 2 และระยะพัฒนาผลเต็มที่ | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.8.4 สวนจันทบุรี 2**

สวนจันทบุรี 2 มีผลวิเคราะห์สมบัติดิน, ธาตุอาหารในใบทุเรียน และสรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.44, 4.45 และ 4.46 ตามลำดับ โดยควรวิเคราะห์สมบัติดินซ้ำทุกๆ 3-4 ปี และวิเคราะห์ใบทุเรียนซ้ำทุกๆ 1-2 ปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาสำหรับจัดการธาตุอาหารภายในสวน

**ตารางที่ 4.44** ผลวิเคราะห์สมบัติดินชั้นบน (ลึก 0-20 เซนติเมตร) ของสวนทุเรียนจันทบุรี 2

| **สวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II)** | |
|---|---|
| **สมบัติดิน** | **ผลวิเคราะห์สมบัติดิน*** |
| pH (1:1) | กรดปานกลาง |
| EC (1:5) | ไม่เค็ม |
| OM (LOI) | สูง |
| P (Bray II) | สูงมาก |
| K (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | สูงมาก |
| Ca (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ปานกลาง |
| Mg (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ต่ำ |
| S (1 N $NH_4OAc$ pH 5.0) | สูงมาก |
| Fe (DTPA) | เกินพอ |
| Mn (DTPA) | เกินพอ |
| Cu (DTPA) | เกินพอ |
| Zn (DTPA) | เกินพอ |

หมายเหตุ: * คือแปลผลค่าวิเคราะห์ดินตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.45** ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนจันทบุรี 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง, Z-II)

| ธาตุอาหาร | ระยะการเจริญเติบโต | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | สร้างใบครั้งที่ 1 | สร้างใบครั้งที่ 2 | ออกดอก | ติดผลอ่อน | พัฒนาผลเต็มที่ |
| N (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| N (DRIS index) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม | มากเกินพอ |
| P (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| P (DRIS index) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| K (Critical value) | เหมาะสม | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| K (DRIS index) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Ca (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ | เหมาะสม | เหมาะสม |
| Mg (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม | เหมาะสม |
| S (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| Fe (Critical value) | มากเกินพอ | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| Mn (Critical value) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Cu (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| Zn (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| B (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ |

**ตารางที่ 4.46** สรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนจันทบุรี 2

| แนวทางปรับปรุงจากการจัดการของเกษตรกร | แนวทางเสนอแนะเพิ่มเติม |
|---|---|
| -ใส่ปูนเพื่อยกระดับ pH ของดินเป็น 5.5-6.5 ตามความต้องการปูน (Lime Requirement, LR) โดยควรเลือกใช้ปูนโดโลไมท์ที่มีธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก แบ่งใส่ปีละหนึ่งในห้าส่วนของอัตราวิเคราะห์ ติดต่อกันเป็นเวลา 5 ปี และควรหว่านให้กระจายใต้ทรงพุ่ม | -ควรวิเคราะห์สมบัติดินซ้ำทุกๆ 3-4 ปี และวิเคราะห์ใบทุเรียนซ้ำทุกๆ 1-2 ปี<br><br>-อัตราส่วนปุ๋ย N : $P_2O_5$ : $K_2O$ ที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับ 3:1:5 (ปราโมช และคณะ, 2564) มีอัตราการใส่ดังนี้ (กรณีมีผลผลิตเฉลี่ย 60 กิโลกรัม/ต้น)<br>ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ใส่ 850-1,134 กรัม/ต้น/ปี<br>ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 ใส่ 325-434 กรัม/ต้น/ปี<br>ใช้ปุ๋ยสูตร 0-0-60 ใส่ 1,250-1,666 กรัม/ต้น/ปี<br>แบ่งใส่ปุ๋ยทั้งสามสูตรเป็น 2-4 ครั้ง/ปี |
| -ลดอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลง 25%, ฟอสฟอรัสลง 50%, โพแทสเซียมทางดินลง 50% และไม่ใส่ปุ๋ยกำมะถันเพิ่มเติม | |
| -ฉีดพ่นปุ๋ยแคลเซียม และแมกนีเซียมทางใบให้กับพืชไปก่อนจนกระทั่งดินมีปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียม อยู่ในระดับที่เหมาะสม | |
| -ลดอัตราการใส่ปุ๋ยทองแดง สังกะสี และโบรอนทางดินและฉีดพ่นทางใบลง 50% | |
| -อาจพิจารณาฉีดพ่นปุ๋ยเหล็กทางใบในระยะสร้างใบครั้งที่ 2 และฉีดพ่นปุ๋ยแมงกานีสทางใบใน 5 ระยะการเจริญเติบโต | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.8.5 สวนตราด 1**

สวนตราด 1 มีผลวิเคราะห์สมบัติดิน, ธาตุอาหารในใบทุเรียน และสรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.47, 4.48 และ 4.49 ตามลำดับ โดยควรวิเคราะห์สมบัติดินซ้ำทุกๆ 3-4 ปี และวิเคราะห์ใบทุเรียนซ้ำทุกๆ 1-2 ปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาสำหรับจัดการธาตุอาหารภายในสวน

**ตารางที่ 4.47** ผลวิเคราะห์สมบัติดินชั้นบน (ลึก 0-20 เซนติเมตร) ของสวนทุเรียนตราด 1

| **สวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III)** | |
|---|---|
| **สมบัติดิน** | **ผลวิเคราะห์สมบัติดิน*** |
| pH (1:1) | กรดรุนแรงมาก |
| EC (1:5) | ไม่เค็ม |
| OM (LOI) | สูง |
| P (Bray II) | สูงมาก |
| K (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ต่ำ |
| Ca (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ต่ำมาก |
| Mg (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ต่ำมาก |
| S (1 N $NH_4OAc$ pH 5.0) | สูงมาก |
| Fe (DTPA) | เกินพอ |
| Mn (DTPA) | เกินพอ |
| Cu (DTPA) | เกินพอ |
| Zn (DTPA) | เกินพอ |

หมายเหตุ: * คือแปลผลค่าวิเคราะห์ดินตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.48** ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนตราด 1 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III)

| ธาตุอาหาร | ระยะการเจริญเติบโต | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | สร้างใบครั้งที่ 1 | สร้างใบครั้งที่ 2 | ออกดอก | ติดผลอ่อน | พัฒนาผลเต็มที่ |
| N (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| N (DRIS index) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| P (Critical value) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| P (DRIS index) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| K (Critical value) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| K (DRIS index) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Ca (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| Mg (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| S (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| Fe (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| Mn (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | ขาดแคลน |
| Cu (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| Zn (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| B (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ |

**ตารางที่ 4.49** สรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนตราด 1

| แนวทางปรับปรุงจากการจัดการของเกษตรกร | แนวทางเสนอแนะเพิ่มเติม |
|---|---|
| -ใส่ปูนเพื่อยกระดับ pH ของดินเป็น 5.5-6.5 ตามความต้องการปูน (Lime Requirement, LR) โดยควรเลือกใช้ปูนโดโลไมท์ที่มีธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก แบ่งใส่ปีละหนึ่งในห้าส่วนของอัตราวิเคราะห์ ติดต่อกันเป็นเวลา 5 ปี และควรหว่านให้กระจายใต้ทรงพุ่ม | -ควรวิเคราะห์สมบัติดินซ้ำทุกๆ 3-4 ปี และวิเคราะห์ใบทุเรียนซ้ำทุกๆ 1-2 ปี |
| -ลดอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลง 25%, ฟอสฟอรัสลง 50% และไม่ใส่ปุ๋ยกำมะถันเพิ่มเติม ขณะที่ต้องเพิ่มใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินขึ้น 100% | -อัตราส่วนปุ๋ย N : $P_2O_5$ : $K_2O$ ที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับ 3:1:5 (ปราโมช และคณะ, 2564) มีอัตราการใส่ดังนี้ (กรณีมีผลผลิตเฉลี่ย 60 กิโลกรัม/ต้น)<br>ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ใส่ 850-1,134 กรัม/ต้น/ปี<br>ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 ใส่ 325-434 กรัม/ต้น/ปี<br>ใช้ปุ๋ยสูตร 0-0-60 ใส่ 1,250-1,666 กรัม/ต้น/ปี<br>แบ่งใส่ปุ๋ยทั้งสามสูตรเป็น 2-4 ครั้ง/ปี |
| -ฉีดพ่นปุ๋ยแคลเซียม และแมกนีเซียมทางใบให้กับพืชไปก่อนจนกระทั่งดินมีปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียม อยู่ในระดับที่เหมาะสม | |
| -ลดอัตราการใส่ปุ๋ยเหล็ก ทองแดง สังกะสี และโบรอนทางดินและฉีดพ่นทางใบลง 50% | |
| -อาจพิจารณาฉีดพ่นปุ๋ยแมงกานีสทางใบในระยะพัฒนาผลเต็มที่ | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.8.6 สวนตราด 2**

สวนตราด 2 มีผลวิเคราะห์สมบัติดิน, ธาตุอาหารในใบทุเรียน และสรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.50, 4.51 และ 4.52 ตามลำดับ โดยควรวิเคราะห์สมบัติดินซ้ำทุกๆ 3-4 ปี และวิเคราะห์ใบทุเรียนซ้ำทุกๆ 1-2 ปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาสำหรับจัดการธาตุอาหารภายในสวน

**ตารางที่ 4.50** ผลวิเคราะห์สมบัติดินชั้นบน (ลึก 0-20 เซนติเมตร) ของสวนทุเรียนตราด 2

| **สวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III)** | |
|---|---|
| **สมบัติดิน** | **ผลวิเคราะห์สมบัติดิน*** |
| pH (1:1) | กรดจัด |
| EC (1:5) | ไม่เค็ม |
| OM (LOI) | สูง |
| P (Bray II) | สูงมาก |
| K (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | สูงมาก |
| Ca (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ต่ำมาก |
| Mg (1 N $NH_4OAc$ pH 7.0) | ต่ำ |
| S (1 N $NH_4OAc$ pH 5.0) | สูงมาก |
| Fe (DTPA) | เกินพอ |
| Mn (DTPA) | เกินพอ |
| Cu (DTPA) | เกินพอ |
| Zn (DTPA) | เกินพอ |

หมายเหตุ: * คือแปลผลค่าวิเคราะห์ดินตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.51** ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนตราด 2 (เขตพื้นที่เหมาะสมน้อย, Z-III)

| ธาตุอาหาร | ระยะการเจริญเติบโต | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | สร้างใบครั้งที่ 1 | สร้างใบครั้งที่ 2 | ออกดอก | ติดผลอ่อน | พัฒนาผลเต็มที่ |
| N (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม |
| N (DRIS index) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| P (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| P (DRIS index) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| K (Critical value) | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| K (DRIS index) | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน | ขาดแคลน |
| Ca (Critical value) | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| Mg (Critical value) | เหมาะสม | มากเกินพอ | มากเกินพอ | เหมาะสม | เหมาะสม |
| S (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| Fe (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| Mn (Critical value) | ขาดแคลน | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| Cu (Critical value) | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ | มากเกินพอ |
| Zn (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม |
| B (Critical value) | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | เหมาะสม | มากเกินพอ |

**ตารางที่ 4.52** สรุปคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในสวนทุเรียนตราด 2

| แนวทางปรับปรุงจากการจัดการของเกษตรกร | แนวทางเสนอแนะเพิ่มเติม |
|---|---|
| -ใส่ปูนเพื่อยกระดับ pH ของดินเป็น 5.5-6.5 ตามความต้องการปูน (Lime Requirement, LR) โดยควรเลือกใช้ปูนโดโลไมท์ที่มีธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก แบ่งใส่ปีละหนึ่งในห้าส่วนของอัตราวิเคราะห์ ติดต่อกันเป็นเวลา 5 ปี และควรหว่านให้กระจายใต้ทรงพุ่ม | -ควรวิเคราะห์สมบัติดินซ้ำทุกๆ 3-4 ปี และวิเคราะห์ใบทุเรียนซ้ำทุกๆ 1-2 ปี<br><br>-อัตราส่วนปุ๋ย N : $P_2O_5$ : $K_2O$ ที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับ 3:1:5 (ปราโมช และคณะ, 2564) มีอัตราการใส่ดังนี้ (กรณีมีผลผลิตเฉลี่ย 60 กิโลกรัม/ต้น)<br>ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ใส่ 850-1,134 กรัม/ต้น/ปี<br>ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 ใส่ 325-434 กรัม/ต้น/ปี<br>ใช้ปุ๋ยสูตร 0-0-60 ใส่ 1,250-1,666 กรัม/ต้น/ปี<br>แบ่งใส่ปุ๋ยทั้งสามสูตรเป็น 2-4 ครั้ง/ปี |
| -ลดอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลง 50%, ฟอสฟอรัสลง 50%, โพแทสเซียมทางดินลง 50% และไม่ใส่ปุ๋ยกำมะถันเพิ่มเติม | |
| -ฉีดพ่นปุ๋ยธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียมทางใบให้กับพืชไปก่อนจนกระทั่งดินมีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม อยู่ในระดับที่เหมาะสม | |
| -ลดอัตราการใส่ปุ๋ยเหล็ก ทองแดง สังกะสี และโบรอนทางดินและฉีดพ่นทางใบลง 50% | |
| -อาจพิจารณาฉีดพ่นปุ๋ยแมงกานีสทางใบในระยะสร้างใบครั้งที่ 1 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5
# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

## 5.1 สมบัติดินของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

1) สมบัติดินในช่วงก่อนการทดลองและหลังการทดลองระยะห่าง 1 รอบฤดูปลูกเมื่อแปลผลตามระดับความเหมาะสมสำหรับทุเรียน พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกัน
2) ดินพบปัญหา pH เป็นกรดรุนแรง
3) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินมีระดับสูงมาก
4) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีระดับต่ำ
5) กำมะถันที่สกัดได้ในดิน มีระดับสูงมาก
6) กลุ่มจุลธาตุในดินคือ เหล็กในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช, ทองแดงในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และสังกะสีในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีระดับสูง จนอาจสุ่มเสี่ยงจะก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อพืช ยกเว้นแมงกานีสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีระดับค่อนข้างต่ำในบางสวน
7) การแบ่งพื้นที่เหมาะสมตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนสำหรับสมบัติดินพบว่าไม่สามารถแบ่งเขตได้

## 5.2 ธาตุอาหารในใบทุเรียนของสวนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

1) ส่วนใหญ่ธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แคลเซียม, แมกนีเซียม และแมงกานีสมีแนวโน้มสูงที่สุดในช่วงระยะออกดอก และระยะติดผลอ่อน เมื่อเปรียบเทียบกับทุกระยะการเจริญเติบโต ขณะที่ธาตุกำมะถัน, เหล็ก และโบรอนมีแนวโน้มสูงที่สุดในช่วงระยะพัฒนาผลเต็มที่ ขณะที่ธาตุทองแดง และสังกะสี ส่วนใหญ่มีแนวโน้มสูงที่สุดในช่วงระยะสร้างใบครั้งที่ 1
2) การแปลระดับธาตุอาหารในใบทุเรียนด้วยวิธีเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานพบว่า ธาตุไนโตรเจน, กำมะถัน, ทองแดง และสังกะสี มีแนวโน้มมากเกินพอ ขณะที่ธาตุฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แคลเซียม, แมกนีเซียม, เหล็ก และโบรอนมีแนวโน้มพอเพียง และธาตุแมงกานีสมีแนวโน้มแปรปรวนสูง คืออยู่ในช่วงขาดแคลนถึงมากเกินพอ
3) เทคนิคเทียบค่าวิกฤตมาตรฐาน และวิธีวินิจฉัย DRIS พบว่าแปลผลธาตุอาหารในพืชได้สอดคล้องกันเป็นส่วนใหญ่ หากมีการใช้สองวิธีร่วมกันสามารถประเมินอาการขาดธาตุอาหารแฝง (hidden hunger) ได้ดีในกลุ่มธาตุอาหารหลัก
4) สมดุลธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ในใบทุเรียนเมื่อแปลผลด้วยวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วินิจฉัย DRIS ถ้าเสียสมดุลจะส่งผลกระทบถึงธาตุอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ต้นทุเรียนดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจนมีการสะสมในใบระดับมากเกินพอ อาจส่งผลต่อการสะสมธาตุโพแทสเซียมในใบให้มีระดับขาดแคลนได้ แม้ว่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินจะมีอยู่ในระดับที่เหมาะสม

5) วิธีวินิจฉัย DRIS แปลผลธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ ได้ไม่ดีมีความแปรปรวนสูงมาก

6) การแบ่งพื้นที่เหมาะสมตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียนสำหรับธาตุอาหารในใบทุเรียนพบว่าไม่สามารถแบ่งเขตได้

## 5.3 การจัดการธาตุอาหารของสวนทุเรียนในเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน

1) ควรปรับสภาพดินด้วยการใส่ปูนโดโลไมท์ที่มีธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก โดยอาจพิจารณาวิเคราะห์อัตราการใส่จากความความต้องปูน (Lime requirement) ซึ่งควรแบ่งใส่ปีละหนึ่งในห้าส่วนของอัตราวิเคราะห์ติดต่อกันเป็นเวลา 5 ปี

2) การใส่ปุ๋ยในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น อัตราส่วนปุ๋ย N : $P_2O_5$ : $K_2O$ ที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับ 3:1:5 อาจใช้อัตราการใส่ดังนี้ (กรณีมีผลผลิตเฉลี่ย 60 กิโลกรัม/ต้น) ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ใส่ 850-1,134 กรัม/ต้น/ปี, ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 ใส่ 325-434 กรัม/ต้น/ปี และใช้ปุ๋ยสูตร 0-0-60 ใส่ 1,250-1,666 กรัม/ต้น/ปี โดยแบ่งใส่ปุ๋ยทั้งสามสูตรเป็น 2-4 ครั้ง/ปี

3) ควรลดอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลง 25-50%, ฟอสฟอรัสลง 50% และไม่ใส่ปุ๋ยกำมะถันทางดินเพิ่มเติม

## 5.4 ข้อเสนอแนะ

1) การศึกษาการปลูกทุเรียนในพื้นที่เหมาะสมตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน หากเพิ่มหัวข้อการเปรียบเทียบข้อมูลผลผลิต ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และมีการศึกษาต่อเนื่องหลายปี อาจสามารถแบ่งเขตพื้นที่ความเหมาะสมได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ประกอบกับ 2 หัวข้อดังกล่าวเกษตรกรสวนทุเรียนมักให้ความสำคัญในลำดับต้นๆ

2) การศึกษาวิธีวินิจฉัย DRIS สำหรับแปลผลธาตุอาหารรอง และจุลธาตุในใบทุเรียน หากมีการพัฒนาวิธีแปลผลจนได้ประสิทธิภาพที่ดี โดยอาจสร้างค่าอ้างอิง DRIS norm จากตัวอย่างสวนทุเรียนที่มีการฉีดพ่นปุ๋ยจุลธาตุทางใบต่ำ มีจุลธาตุสะสมในใบอยู่ในช่วง Critical value ที่เหมาะสม และต้นให้ผลผลิตที่ดีอาจสามารถใช้ค่าอ้างอิงดังกล่าวมาแปลผลเป็นดัชนี DRIS เพื่อใช้จัดการสมดุลธาตุอาหาร และใช้ร่วมกับวิธีเทียบค่าวิกฤตมาตรฐานเพื่อหาอาการขาดธาตุอาหารแฝง (hidden hunger) สำหรับธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ ได้ดีเช่นเดียวกับในธาตุอาหารหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2547. **เอกสารวิชาการ ทุเรียน**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 154 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. **ไม้ผลทุเรียน ปี 2559**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม 2561. จาก http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/plant/rortor/fruit1/durian.pdf

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2541. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 547 หน้า.

จำเป็น อ่อนทอง. 2557. **การวิเคราะห์ดินและพืช**. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 310 หน้า.

ปราโมช ร่วมสุข, สุมิตรา ภู่วโรดม, รัติยา พงศ์พิสุทธา, ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล, สมศิริ แสงโชติ, อิทธิ สุนทร นันทกิจ, ยศพล ผลาผล และสุเทพ สหายา. 2564. **การสร้างสวนทุเรียนมือใหม่สู่มืออาชีพ**. ห้างหุ้นส่วนจำกัดเฟรม-อัพ ดีไซน์. กรุงเทพฯ. 186 หน้า.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2558. **ธาตุอาหารพืช**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 548 หน้า.

วีรชัย กาญจนาลัย, สิตารินทร์ ทองปุสสะวัลย์, ไพจิตร ชัยสิทธิ์, พรทิพย์ ไทรฟัก และฆริกา คันธา. 2553. **เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจทุเรียน**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 371 หน้า.

สมศักดิ์ มณีพงศ์. 2552. การวินิจฉัยธาตุอาหารของส้มโอ (*Citrus maxima Merr.*) ด้วยเทคนิค DRIS. **ว. วิทย์. กษ**. 40(3) (พิเศษ): 202-205.

สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก, ศิริพร วรกุลดารงชัย, สุนี ศรีสิงห์ และศรุต สุทธิอารมณ์. 2545. **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการ การใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนคุณภาพที่ปลอดภัยและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 161 หน้า.

สุมิตรา ภู่วโรดม, นุกูล ถวิลถึง, สมพิศ ไม้เรียง, พิมล เกษสยม และจิรพงษ์ ประสิทธิเขตร. 2544. **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการความต้องการธาตุอาหารและการแนะนำปุ๋ยในทุเรียน**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 196 หน้า.

สุมิตรา ภู่วโรดม, นุกูล ถวิลถึง, สมพิศ ไม้เรียง, พิมล เกษสยม และจิรพงษ์ ประสิทธิเขตร. 2545. การสร้างค่ามาตรฐานธาตุอาหารสำหรับทุเรียน: 2 ค่ามาตรฐานธาตุอาหาร. **ว. วิทย. กษ**. 33: 279-286.

สุมิตรา ภู่วโรดม, พรทิวา กัญยวงศ์หา, นุจรี บุญแปลง และพิมล เกษสยม. 2547. **รายงายวิจัยฉบับ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สมบูรณ์โครงการการจัดการธาตุอาหารและการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยในสวนทุเรียน**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 147 หน้า.

สุมิตรา ภู่วโรดม และวิเชียร จาฏุพจน์. 2547. การวินิจฉัยสถานะธาตุอาหารในทุเรียนโดยการใช้ DRIS. **ว. วิทย.กษ**. 35: 5-12.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. **สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2561**. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 227 หน้า.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. **สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2565**. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 103 หน้า.

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดินและการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 1**. สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน. 198 หน้า.

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. **มหัศจรรย์พันธุ์ดิน**. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 141 หน้า.

Allen, S. E. 1971. **Chemical analysis of ecological materials**. John Wiley and Sons, New York.

Ankerman. D. and R. Large. 1998. **Soil and Plant Analysis Agronomy Handbook**. Midwest Laboratories Inc. Omaha, N.E. 130 pp.

Baldock, J. O. and E. E. Schulte. 1996. Plant and analysis with standardized scores combines DRIS and sufficient range approaches for corn. **Argon. J**. 88: 448 – 456.

Beaufils, E.R. 1973. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). **Soil Sci. Bull**. No. 1, University of Natal, South Africa.

Beverly, R.B. 1991. **A Practical Guide to the Diagnosis and Recommendation Intregrated System (DRIS)**. Micro – Macro Publishing. USA.

Bradsley, C. E. and J. D. Lancaster. 1965. **Acetate-soluble sulphate**, pp. 406-407. In C.A. Black (ed.) **Methods of Soil Analysis Part 2 Chemical and Microbiological Properties**. Amer. Soc. of Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA.

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. **Soil Science**. 59: 39-45.

Brown, P.H. 1994. Seasonal variations in fig (*Figus carica L.*) leaf nutrient concentrations. **Hort. Science.** 29: 871-873.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chang, S.S., W.T. Huang, S. Lian and W.L. Wu. 1992. **Research on leaf diagnosis as guides to fertilization recommendation for citrus orchards in Taiwan**. pp. 167-195.in: Annual Research Reports on Soils and Fertilizers 81. Published by the Provincial Department of Agriculture and Forestry, Taiwan, R.O.C.

Chapman, H.D. 1965. **Cation exchange capacity by ammonium saturation method. Methods of Soil Analysis, Part 2**. Amer. Soc. Of Agro.,Inc. Madison, Wis. USA. 57: 891-899.

Clark, C.J., G.S. Smith and I.M. Gravett. 1989. Seasonal accumulation of mineral nutrients by Tamarillo 1 leaves. **Sci. Hortic.** 40: 119-131.

Cummings, G.A. 1973. The distribution of elements in Elberta peach tree tissues and the influence of potassium and magnesium fertilization. **J. Am. Soc. Hort. Sci**. 98: 474-478.

Diczbalis, Y. and D. Westerhuis. 2005. **Durian and Mangosteen Orchards-north Queensland nutrition survey**. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation, Australian Government. RIRDC Publication No 05/163. 72 p.

Elwali, A.M.O. and G.J. Gascho. 1984. Soil testing, foliar analysis, and DRIS as guides for sugarcane fertilization. **Agron. J**. 76:466–470.

Escano, C.R., C.A. Jones and G. Uehara. 1981. Nutrient diagnosis in corn grown on Hydric Dystrandepts: II. Comparison of two systems of tissue diagnosis. **Soil Sci. Soc. Am. J**. 45:1140–1144.

Forshey, C.G. 1969. Potassium nutrition of deciduous fruits. **Hort. Science**. 4:39-41.

Haynes, R.J. and K.M. Goh. 1980. Some effects of orchard soil management on sward composition, levels of available nutrients in the soil and leaf nutrient content of mature “Golden Delicious” apple trees. **Sci. Hortic**. 13: 15-25.

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

Jones, J.B. Jr., B. Wolf and H.A. Mills. 1991. **Plant Analysis Handbook**. Micro-Macro Publishing, Atens, Ga.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kenworthy, A.L. 1973**. Leaf analysis as an aid in fertilizing orchards**. pp. 381-392. ln: L.M. Walsh and J.D. Beaton (eds.). **Soil Testing and Plant Analysis**. Rev. ed., SSSA, Madison. WI.

Koo, R.C.P. and T.W. Young. 1977. Effects of age, position and fruiting status on mineral composition of "Tonnnage" avocado leaves. **J. Amer. Soc. Hort. Sci**. 102: 311-313.

Kotur, S.C. and H.P. Singh. 1993. Leaf-sampling technique in litchi (*Litchi chinensis*.). **Ind. J. Hort**. 63 : 632-638.

Kowalenko, C.G. 2001. **Assessment of Leco CNS-2000 analyzer for simultaneously measuring total carbon, nitrogen, and sulphur in soil**. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 32 (13&14), 2065-2078.

Land Classification Division and FAO Project Staff. 1973. **Soil interpretation handbook for Thailand**. Dept. of Land Development, Min. of Agri. and Coop., Bangkok. 135 p.

Langenneger, W. and B.L. Smith. 1978. An evaluation of the DRIS system as applied to pineapple leaf analysis. **Proc. 8th Int. Colloq**. Plant Anal. Fertil. Prob. DSIR Information Series No. 134, Wellington, N.Z., pp. 263–273.

McClung, A.C. and W.L. Lott. 1956. Mineral nutrient composition of peach leaves as affected by leaf age and position and the presence of a fruit crop. **Proc. Am. Soc. Hort. Sci**. 67 : 113-120.

Meldal-Johnsen, A. and M.E. Sumner. 1980. Foliar diagnostic norms for potatoes. **J. Plant Nutrit**. 2: 569–576.

Menzel, R. G., P.K. Jung, K.S. Ryu and K.T. Urn. 1987. Estimating soil erosion losses in Korea with fallout cesium-137. **Appl. Radiat. Isot.** 38 (6): 451-454.

Poovarodom, S. and N. Phanchindawan. 2006. Effects of chloride and sulfate in various N and K fertilizers on soil chemical properties and nutrient concentrations in durian leaf and fruit. **Acta Hortic.** 721: 191-197.

Reynolds W.D. 1993. **Particle size distribution.** pp. 499-511. In M. R. Carter (ed)., **Soil sampling and methods of analysis, Part 3**. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Righetti, T.L., K.L. Wilder and G.A. Cummings. 1990. **Plant analysis as an aid in fertilizing orchards**. pp. 563-601. In R.L. Westerman (eds.) **Soil Testing and Plant Analysis, 3rd ed**. SSSA, Madison, Wl.

Schulte, E.E. and B.G. Hopkins. 1996. **Estimation of organic matter by weight Loss-on-Ignition**. pp. 21-31. In: F.R. Magdoff et al. (eds.). **Soil Organic Matter: Analysis and Interpretation**, SSSA Special Publication Number 46, SSSA, Madison.

Serra, A., M. Marchetti, S. Ensinas, H. Morais, V. Conrad, F. Guimarães and G. Barbosa. 2014. Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) to Assess the Nutritional State of Cotton Crop in Brazil. **Am. J. Plant Sci.** 5(4): 508-516.

Smith, P.F. 1962. Mineral analysis of plant tissues. **Ann. Rev. Plant Physiol**. 13: 81–108.

USDA. 1996. **Soil survey laboratory methods manual**. Soil Survey Investigations Report No. 42 Version 3.0. 693 p.

Viet, F.G. and W.L. Lindsay. 1973. **Testing soils for zinc, copper, manganese and iron**, pp. 153-172. In L.M. Walsh and I.D. Beaton (eds.). **Soil Testing and Plant Analysis**. Soil Sci. Soc. Amer., Inc., Madison Wisconsin.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ก

## การวิเคราะห์สมบัติตัวอย่างดินทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ก.1 การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อดินโดยใช้วิธี Hydrometer method**

อบตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร ใช้อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ นำตัวอย่างดินที่ชั่งแล้วใส่ใน desiccator ทิ้งไว้จนตัวอย่างดินเย็น ต่อมานำตัวอย่างดินที่เย็นแล้วใส่ลงใน beaker ขนาด 600 มิลลิลิตร 2 ใบๆ ละ 50 กรัม (ถ้าเป็นดินเนื้อหยาบใช้ดิน 100 กรัม) เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ในตัวอย่างดิน คนให้ดินและน้ำเข้ากันดี เติมสารละลาย 30% $H_2O_2$ ลงไปช้าๆ ครั้งละ 5-10 มิลลิลิตร ดินจะมีปฏิกิริยา (เกิดฟองแก๊ส) เติมจนดินสีจางลง และไม่แสดงปฏิกิริยาอีก ยกขึ้นตั้งบน hot plate ไล่ $H_2O_2$ ที่เหลืออยู่จนหมด (เหลือปริมาณน้ำกลั่นไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร) นำตัวอย่างดินใน beaker ไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 °C จนแห้ง นำไปชั่งหาน้ำหนักของดินที่ไล่อินทรียวัตถุออกหมดแล้ว (เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณ) นำ beaker ที่ 2 เติมสารละลาย Calgon ลงไป 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที เป็นอย่างต่ำ เพื่อให้ของเหลวแทรกซึมเข้าไปในดินได้ทั่วถึง ถ่ายตัวอย่างดินทั้งหมดลงใน dispersion cup โดยใช้น้ำยาล้างจานจนไม่มีดินติดอยู่ที่ beaker กวนด้วยเครื่องกสนประมาณ 5 นาที (ไม่ควรกวนนานเกิน 5 นาที เพราะอาจทำให้อนุภาคดินขนาดใหญ่แตก อาจทำให้ผลวิเคราะห์เกิดความคลาดเคลื่อน) หรือกวนด้วยแท่งแก้วจนกระทั่งอนุภาคของดินที่จับกันอยู่ กระจายเป็นอนุภาคอิสระแต่ละอนุภาค แล้วถ่ายลงใน Bouyoucos jar ล้างดินใน dispersion cup ให้หมดถ่ายลงใน Bouyoucos jar ค่อยๆ หย่อน Hydrometer ลงใน Bouyoucos jar เติมน้ำให้ถึงขีด 1,130 มิลลิลิตร (ถ้าใช้ตัวอย่างดิน 100 กรัม เติมน้ำถึงขีด 1,205 มิลลิลิตร) เติมสารละลาย 5% Calgon 100 มิลลิลิตร ลงใน Bouyoucos jar อีกใบ เติมน้ำ 100-200 มิลลิลิตร ค่อยๆ หย่อน hydrometer ลงไป เติมน้ำจนถึงขีด 1,130 มิลลิลิตร (ถ้าใช้ตัวอย่างดิน 100 กรัม เติมน้ำถึงขีด 1,205 มิลลิลิตร) ยก Hydrometer ออก กวนสารแขวนลอยตัวอย่างใน Bouyoucos jar ประมาณ 20-25 ครั้ง เมื่อถึงเวลา 40 วินาที บันทึกค่าที่อ่านได้จาก Hydrometer ที่หย่อนลงไป วัดอุณหภูมิของสารแขวนลอยดิน บันทึกไว้ กวนสารละลาย Calgon เมื่อถึงเวลา 20 วินาที หย่อน Hydrometer ลงในสารละลาย และอ่านค่าของสารละลาย Calgon เมื่อถึงเวลา 40 วินาที บันทึกค่าที่อ่านได้อีกครั้ง วัดอุณหภูมิของสารละลาย Calgon บันทึกไว้ เมื่อเวลาครบ 2 ชั่วโมง ให้วัดค่าของสารแขวนลอยดิน อุณหภูมิ และวัดค่าของสารละลาย Calgon และอุณหภูมิ จดบันทึกไว้ ทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นของอนุภาคดิน และนำไปเข้า Diagram สามเหลี่ยมเพื่อหาประเภทของเนื้อดิน ตามวิธีมาตรฐานในคู่มือการวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ก.2 การวิเคราะห์ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Cation exchange Capacity, CEC)**

ชั่งดินที่ผ่านการร่อนตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร 5 กรัม ใส่หลอด centrifuge เติมน้ำยาสกัด $NH_4OAc$ 1 M pH.7.00 12.5 มิลลิลิตร นำไปเขย่าที่ความเร็ว 100 รอบ/นาที นาน 30 นาที นำตัวไปปั่นเหวี่ยงในเครื่อง centrifuge ที่ความเร็ว 300 กรัม นาน 5 นาที ทำซ้ำ 3 รอบ แล้วเก็บสารละลายที่ได้ (supernatant) กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 6 ปรับปริมาตรสารลายจากทั้ง 3 รอบ เป็น 50 มิลลิลิตร ด้วย $NH_4OAc$ 1 M pH.7.00 นำสารละลายนี้ใช้วัดปริมาณ $K^+$, $Ca^{2+}$ ,$Mg^{2+}$ และ $Na^+$ โดยวิธี atomic absorption spectrophotometer นำหลอด centrifuge ที่เหลือดินมาเติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร ปั่นเหวี่ยงในเครื่อง centrifuge ที่ความเร็ว 300 รอบ/นาที นาน 5 นาที แล้วเทน้ำทิ้ง นำหลอด centrifuge ที่เหลือดินมาเติมเอทานอลแอลกอฮอร์ 80% ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปั่นเหวี่ยงในเครื่อง centrifuge ที่ความเร็ว 300 รอบ/นาที นาน 5 นาที แล้วเทน้ำทิ้ง ทำซ้ำ 3 รอบ นำหลอด centrifuge ที่เหลือดินมาเติม NaCl 10% 30 มิลลิลิตร ปั่นเหวี่ยงในเครื่อง centrifuge ที่ความเร็ว 300 รอบ/นาที นาน 5 นาที ทำซ้ำ 3 รอบ สารละลายที่ได้นำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 6 แล้วปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร (สารละลายนี้เก็บได้ในที่มืดและเย็นเป็นเวลา 1 สัปดาห์) นำสารละลายจากข้อ 9 ดูดตัวอย่างมา 20 มิลลิลิตร นำไปกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนเพื่อมาคำนวณค่า CEC

**ภาคผนวก ก.3 การวิเคราะห์ความเป็นกรดด่างของดิน (pH) (ดิน:น้ำ= 1:1)**

ชั่งดิน 10 กรัม ใส่ลงในกระป๋องพลาสติกขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันโดยใช้เครื่องเขย่า (Shaker NO.8315) เขย่าติดต่อกันนาน 30 นาที (180 รอบ/นาที) วัดค่า pH ด้วย pH meter ที่ standardize แล้ว

**ภาคผนวก ก.4 การวัดค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, EC) (ดิน:น้ำ= 1:5)**

ชั่งดิน 10 กรัม ใส่ในกระป๋องพลาสติกขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 40 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันโดยใช้เครื่องเขย่า (Shaker NO.8315) เขย่าติดต่อกันนาน 30 นาที (180 รอบ/นาที) นำไปวัดค่าความนำไฟฟ้าด้วยเครื่อง EC meter

**ภาคผนวก ก.5 วิธีวิเคราะห์อินทรียวัตถุในดิน (Organic matter, OM) โดยวิธี Loss of Ignition**

อบ Crucible เปล่าที่อุณหภูมิ 105 °C นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปใส่ dessicator รอให้เย็นที่อุณหภูมิห้องชั่งน้ำหนัก Crucible เปล่า ชั่งน้ำหนักตัวอย่างดิน 5.xxxx กรัม ใส่ Crucible ด้วยเครื่องชั่ง 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง แล้วนำไปอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 105 °C นาน 4 ชั่วโมง นำออกจากเตารอให้เย็นที่อุณหภูมิห้องใน dessicators แล้วชั่งน้ำหนัก นำไปเผาที่อุณหภูมิ 400 °C นาน 4 ชั่วโมง โดยเครื่อง muffle furnace นำออกจากเตารอให้เย็นที่อุณหภูมิห้องใน dessicator แล้วชั่งน้ำหนัก นำข้อมูลมาคำนวณหาค่าอินทรีย์วัตถุในดิน

**ภาคผนวก ก.6 การวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available phosphorus, P)**

วิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินโดยใช้น้ำยาสกัด Bray II สกัดดินโดยชั่งดิน 2.5xx กรัม ใส่ Erlenmeyer flask ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำยาสกัด Bray II ลงไป 25 มิลลิลิตร (อัตราส่วนดิน : น้ำยาสกัด = 1:10) เขย่าด้วยมือ เป็นเวลา 40 วินาทีและกรองทันทีด้วยกระดาษกรองเบอร์ 2 เก็บสารละลายที่ได้ (Aliquot) ไว้ สารละลายที่กรองได้ (extractant) ต้องใสไม่ขุ่น นำสารละลายที่ได้ (Aliquot) มา develop สี โดยปิเปตสารละลาย (Aliquot) ที่กรองได้ 1-10 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask ขนาด 25 มิลลิลิตร (ขึ้นอยู่กับปริมาณ P ใน aliquot ถ้า develop สี แล้วมีสีเข้มหรือจางเกินให้ลดหรือเพิ่มปริมาณ aliquot ตามความเหมาะสม) เติมน้ำกลั่นประมาณ 5 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำยา ascorbic acid 4 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน เมื่อเกิดสีน้ำเงิน เติมน้ำเพื่อปรับให้ปริมาตรสุดท้ายของสารละลาย (final volume) เท่ากับ 25 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที จะได้สารละลายสีน้ำเงินที่คงที่นาน 24 ชั่วโมง วัดค่า % transmittance ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ wavelength 882 nm แล้วอ่านค่าความเข้มข้นของ P ในสารละลายจาก standard curve การทำ Standard curve ของ P เตรียม Standard phosphorous 5 มิลลิลิตร P/ลิตร โดยใช้ standard phosphorous 100 มิลลิลิตร P/ลิตร มาเจือจางลง 20 เท่า ปิเปต Standard phosphorous 5 มิลลิลิตร P/ลิตร จำนวน 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิลิตร ใส่ใน Volumetric flask ขนาด 25 มิลลิลิตร เติม reagent B ลงไป 4 มิลลิลิตร และเติมน้ำลงไปเพื่อปรับปริมาตรเป็น 25 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที (สารละลายที่ได้มีความเข้มข้นของ P เท่ากับ 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 มิลลิลิตร P/ลิตร)

**ภาคผนวก ก.7 การวิเคราะห์เบสที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Potassium: K, Calcium: Ca และ Magnesium: Mg)**

วิเคราะห์เบสที่แลกเปลี่ยนได้ ($K^+$, $Ca^{2+}$ และ $Mg^{2+}$) ในดิน โดยชั่งตัวอย่างดิน 2.50 กรัม ใส่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำยาสกัด $NH_4OAc$ ลงไป 25 มิลลิลิตร เขย่าติดต่อกันนาน 30 นาที (180 รอบ/นาที) กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 2 สารละลายนี้ใช้วัด $K^+$, $Ca^{2+}$ และ $Mg^{2+}$ โดยวิธี atomic absorption spectrophotometer ซึ่งสารละลายที่ได้ยังไม่สามารถวัดในวันนั้น ให้เก็บไว้ในตู้เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ก.8 การวิเคราะห์กำมะถันที่เป็นประโยชน์ในดิน (Extractable sulfur, S)**

ชั่งตัวอย่างดิน 2.50 กรัม ใส่ในกระป๋องพลาสติกขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำยาสกัด Ammonium acetate 1 N (pH 5.00) 25 มิลลิลิตร เขย่าโดยใช้เครื่องเขย่า (Shaker NO.8315) เขย่าติดต่อกันนาน 30 นาที (180 รอบต่อนาที) กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 2 เติม $BaCl_2$ 1 กรัม เมื่อได้สารละลายแล้วปิเปตสารละลายที่กรองได้ 1-15 มิลลิลิตร (ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ S ในสารละลาย) ใส่ใน Test tube ขนาด 75 มิลลิลิตร เติมกรด HCl 6 N 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน และเติมกัมอะคาเซีย 0.25% 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรเป็น 25 มิลลิลิตร นำไปวัดความขุ่นภายใน 30 นาที ด้วยเครื่อง Spectrophotometer คลื่นยาวคลื่น 420 nm ทำ Blank และ Standard ของ S 2, 4, 8, 12, 16 และ 20 มิลลิลิตร (ทำเช่นเดียวกับ Blank) นำค่าที่อ่านได้ไปเปรียบเทียบความเข้มข้นกับกราฟมาตรฐานที่อ่านได้

**ภาคผนวก ก.9 การวิเคราะห์จุลธาตุในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Iron: Fe, Manganese: Mn, Copper: Cu และ Zinc: Zn)**

วิเคราะห์จุลธาตุ (Fe, Mn, Cu, Zn) ในดินชั่งตัวอย่างดิน 10 กรัม ใส่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำยาสกัด DTPA ลงไป 20 มิลลิลิตร เขย่าติดต่อกันนาน 120 นาที (ความเร็ว 120 รอบ/นาที) กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 2 สารละลายนี้ใช้วัด Fe, Mn, Cu และ Zn โดยวิธี atomic absorption spectrophotometer ซึ่งสารละลายที่ได้ยังไม่สามารถวัดในวันนั้น ให้เก็บไว้ในตู้เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ข

## การวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบพืช**

1) นำตัวอย่างใบที่เก็บใส่ในถุงพลาสติก ใส่ในถังน้ำแข็งอยู่ด้านล่าง นำกลับมายังห้องปฏิบัติการ ล้างทำความสะอาดด้วยกรด HCl 0.1 N ล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง หลังจากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 70°C จนแห้ง

2) ทำการบดตัวอย่างใบทุเรียนด้วยเครื่องบด ให้มีขนาดผ่านตะแกรง 40 mesh (0.42 มิลลิเมตร)

3) เตรียมตัวอย่างใบที่บดโดยวิธี dry ashing นำตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิ 70 °C นาน 2 ชั่วโมง

4) เก็บตัวอย่างใส่ Desiccator รอจนเย็น ชั่งตัวอย่าง 0.25xx กรัม ใส่ crucible

5) นำไปเผาที่อุณหภูมิ 550°C นาน 6 ชั่วโมง ทิ้งไว้จนเย็นหนึ่งคืน

6) ปิเปต aqua regia (conc. $HNO_3$ ผสม conc. HCl, อัตราส่วน 1:3) 10 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ข้ามคืน

7) ปรับปริมาตรเป็น 25 มิลลิลิตร ใน volumetric flask (ก่อนปรับต้องปิเปตด้วย Yttrium 50 ppm 1 มิลลิลิตร)

8) กรองสารละลายด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1

9) ส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ธาตุอาหาร P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn และ B วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง ICP-OES (Allen, 1971)

10) นำตัวอย่างในข้อ 2 มาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.1 มิลลิเมตร

11) นำตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิ 70 °C นาน 2 ชั่วโมง เก็บตัวอย่างใส่ Desiccator รอจนเย็น ชั่งตัวอย่าง 0.1xxx กรัม และส่งตัวอย่างเพื่อวัด N โดยใช้เครื่อง TruMac CNS-2000 (Leco)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ค

## ผลงานตีพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Distribution and Management of Total and Available Sulfur under Durian Orchard Soils in the Eastern Thailand

Jaisue, N., Tawinteung, N., Worphet, A. and Khurnpoon, L.

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Jaisue, N., Tawinteung, N., Worphet, A. and Khurnpoon, L. 2021. Distribution and management of total and available sulfur under durian orchard soils in the Eastern Thailand. International Journal of Agricultural Technology 17(5):1767-1778.

### Abstract

Sulfur is necessary plant nutrient, but is rarely determined on a routine basis because of interpretive and analytical problems resulted in the lack of consistent identification of S sufficiency or deficiency in soils. The aim of this study was to assess the sulfur status of durian orchard soils in the Eastern Thailand and to evaluate of plant availability. The soil samples (topsoil and subsoil) and durian leaf samples were collected from 4 orchards for analysis. The result indicated that total S ranged from 315 to 1340 mg/kg (average 813 mg/kg) which 93-99% was organic form and relatively the same comparison between topsoil and subsoil. Total S was significantly correlated with C (r = 0.41**), N (r = 0.36**), pH (r = -0.52**) and SOM (r = 0.51**). The C:S and N:S ratios varied from 7.8-54.8 and 0.74-4.67 respectively, indicating the dominance of the mineralization process toward sulfur nutrition. C:N:S was 20:2:1 due to heavy S fertilizer application. Extractable S (available S) was varied from high to very high range depending on soil standard, of which about 75% of soil samples were classified as no response to S application. Out of the average available S of 24.2 mg/kg the topsoil (28.2 mg/kg) was higher than that of subsoil (25.6 mg/kg). Available S showed very close correlation to total S (r = 0.72**), C (r = 0.61**), N (r = 0.57**), pH (r = -0.29**) and SOM (r = 0.61**). Stepwise multiple regression showed that approximately 73.0% variation in the extractable or available S could be explained in terms of several soil parameters.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Keywords: Durio zibethinus Murr., Plant-available sulfur, Soil and plant analysis

## Introduction

Sulfur (S) is an essential element for plants growth, being a component of plant-proteins and having an important role in the synthesis of chlorophyll. It has particularly of onion-like odor, espiacially, on durian pulp which is contributed to by volatile sulfur compounds such as thiols and disulfide (Haruenkit et al., 2007). S content on durian fruit (petiole, skin, aril, seed) was 0.10% lead to removes large amounts of S, with an estimated removal of 1.0 g S/kg (dry weight basis) every year (Diczbalis and Westerhuis, 2005). Since, limited research has been conducted on soil testing tools for S management, the S fertilizer recommendations program was often not included in agricultural practice for durian production in Eastern Thailand. However, durian growers, mostly applied K as $K_2SO_4$ ranging from 1,000-3,000 g $K_2O$/tree/year (Poovarodom and Phanchidawan, 2006) indicated that S was also applied at the rate of 340-1,020 g/tree/year.

The S in the soil occurs in two basic forms, organic and inorganic inwhich S in the form of inorganic ($SO_4$-2) is readily available to plants. But organic S which accounts for 95 % of all S in most soils has to mineralize before S is available to the plant that is indicated by the close relations between organic C, total N, total S, C:S N:S and soil pH (Freney, 1967; Beiderbeck, 1978; Tabatabai, 1996). Sulfate (SO4) is soluble and is easily lost from soils by leaching especially on coarse-textured soil under high rainfall condition of the Eastern part of Thailand. Therefor, it was often not found in correlation to plant yield (Scott, 1981; Esmel et al., 2010). The soil solution is resupplied with $SO_4$ through the mineralization of organic S compounds or desorption of $SO_4$ from clay and Fe and Al oxide surfaces. Since, adsorbed $SO_4$ resupplies solution S during the growing season therefor, the soil test method measures $SO_4$ in solution as well as readily exchangeable adsorbed $SO_4$ and readily mineralizable organic S across a wide range of soil types provide more effective. That is why the extraction with a weak acid, acidified $NH_4OAc$ and $Ca(H_2PO_4)_2$ showed a good correlation to plant yield (Huda et al., 2004; Bharathi and Sangeetha, 2008; Quirine et al., 2011).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Accurate and rapid determination of S is important in soil and plant research program. Many methods have been proposed for the determination of available S in soils. In Thailand, the laboratory of Land Development Department (LDD) has recommended acidified $NH_4OAc$ as extraction solution and used the turbidimetric method of determination of S in solution as followed Bradsley and Lancaster (1965). The results could be varied from soil to soil, however, and less reproducible because of interferences from colloidal organic matter, colored compounds, and coprecipitation with metal ions (Quirine et al., 2011). Currently, the determination of total S in soil and plant samples can be accomplished using automated dry combustion instrument. The advantage of this technique is the relative simplicity of use, speed and convenience compared to other methods (Kowalenko, 2001). However, a measure of total S has not proven to be a satisfactory index for S management for agricultural practice (Bently et al., 1955; Williams and Steinbergs, 1959).

Lack of consistent identification of S sufficiency or deficiency by the current recommended methodology has encouraged durian growers to apply blanket applications of S-containing fertilizers whether the crops respond to the added S fertilizer or not. Furthermore, the determination of available S was always time-consuming, complicated and often do not reflect plant S requirement. The objectives of this study were to assess the S status of durian orchard soil in Eastern Thailand and obtain information required for evaluation of the sulfur fertilization of these soils and to predict available S on durian orchard soil and determine if a relationship could be established among total S, extractable S and plant tissue.

## Materials and methods

Eighty soil samples were collected from 4 “Mon Thong” durian orchards located in Rayong, Chanthaburi and Trat provinces, Eastern Thailand. Ten composite samples of both top soil (0-20 cm) and sub soil (20-40 cm) were taken from five durian trees for each orchard. The samples were collected in 2 times, January 2019 and October 2020. These samples were air-dried, ground and passed through a 10-mesh (2.0 mm) sieve and their physico-chemical properties were determined following the standard method proceduced

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

of Land Development Department (2004). Extractable S was measured by extracting soil with 1 N $NH_4OAc$ (pH 5), 1:10 of soil: solution, shaking for 30 minutes and amount of S measured by the turbidimetric procedure (Bradsley and Lancaster, 1965). Soil organic matter (SOM), total C, total N and total S analyses were performed on soil samples that has been ground to pass 100-mesh (0.15 mm) screen. SOM was determined by loss on ignition, LOI (Schulte and Hopkins 1996), total C, total N and total S by TruMac CNS-2000 (Leco) (Kowalenko, 2001). Organic S was calculated by total S minus by extractable S (Tabatabai and Bremner, 1972).

Durian leaf samples were collected simultaneously as soils sampling. Twenty leaves from the perimeter of each tree were collected to make a composite sample per tree according to standard method (Poovarodom et al., 2002). The leaves were washed in tap water, soaked briefly in 0.1 M HCl, rinsed with distilled water three times and dry at 70°C. The dried leaves were ground to pass a 40-mesh screen (0.40 mm). A sub-sample of leaves was extracted by dry ashing at 550 °C for 6 hrs, then P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Ni and Mo were analyzed by ICP-OES (Allen, 1971). C, N and S were determined by TruMac CNS-2000 (Leco) (Kowalenko, 2001) on leaf samples that has been ground to pass 100-mesh (0.15 mm) screen.

Standard analysis of variance and correlation were used with $p < 0.05$ accepted as being significant. Simple and stepwise multiple regression were employed to determine the relative contributions of various soil characteristics toward available S.

## Results

### Physico-chemical properties of soil

The soils were sandy loam to sandy clay loam (kaolinitic, isohyperthermic Typic Kandiudults) with clay content 16.5-37.3% (Appendix table 1). Soil reactions were very strongly acidic (pH 4.78-4.99) except, on Chantaburi1 which found moderately acidic 5.58 and 5.54 for topsoil and subsoil respectively. EC was low (11-71 μS/cm) thus, no effected of salinity. Soil organic matter of top soil (2.62-3.89%) was higher than that of sub soil (1.57-3.49%). It was found high range (3.49-3.89%) on Trat orchard soils and slightly high in the rest. Available P (Bray II) was extremely high (82.9-815 mg/kg) in all orchard soils.

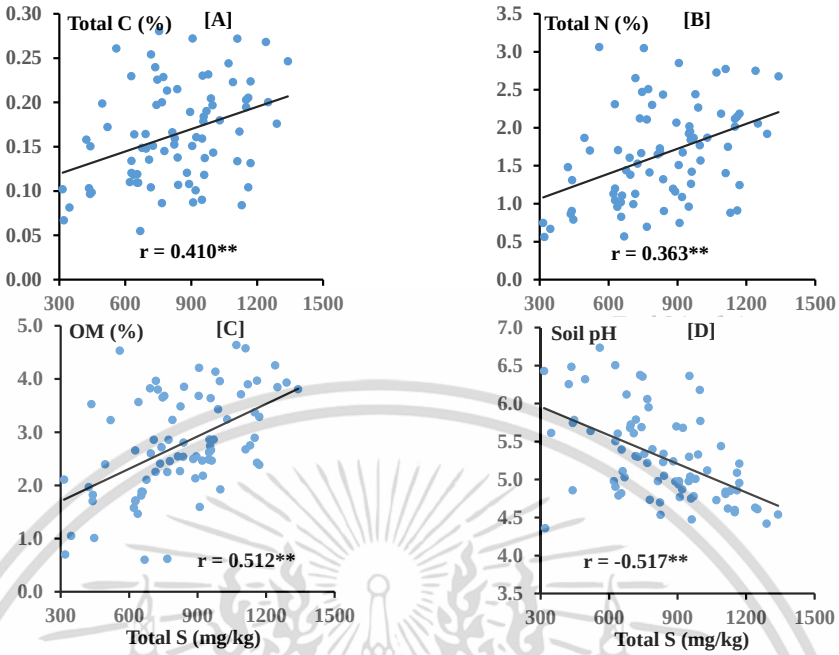
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Exchangeable K, Ca and Mg were ranged from 85-164, 250-685 and 5.9-68.7 mg/kg respectively. The CEC was found low (5.11-8.99 cmol/kg) for all locations. Base saturation percentage was low to moderate (19.3-67.6%) Extractable (DTPA) Fe, Mn, Cu and Zn were average of 66.7, 17.4, 16.1 and 4.07 mg/kg respectively (data were not shown).

**Total sulfur**

The analyzed 80 soil samples of both top soil and sub soil, showed that total S varied from 315-1340 mg/kg, of which 93-99% were found in organic form (306-1299 mg/kg). It was found relatively the same in comparison between top soil and sub soil (Appendix table 2). Total C and total N of top soil were higher than that of sub soil and the highest of both parameters were found on Trat orchard soil, which is similar as found on SOM. Total C and total N were ranged from 0.87-3.06 and 0.10-0.28% for top soil and 0.56-2.73 and 0.06-0.25% for sub soil respectively. The ratios of C:S, N:S and C:N were ranged from 7.8-54.8, 0.74-4.67 and 6.97-11.7 respectively. The C:N:S ratio was found 20:2:1. Total S was significantly correlated with total C ($r = 0.410^{**}$), N ($r = 0.363^{**}$), OM ($r = 0.512^{**}$) and soil pH ($r = -0.517^{**}$) (Appendix figure 1).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

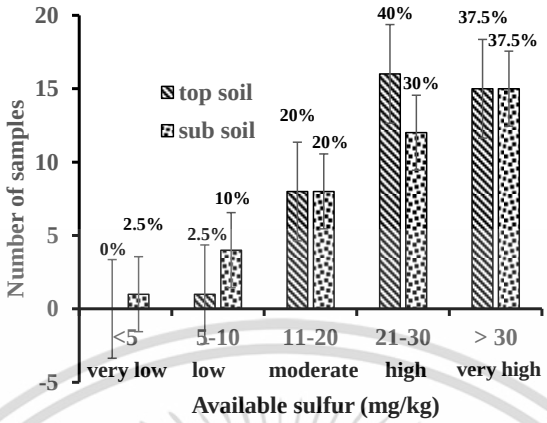



**Appendix figure 1** Relationship between total S to total C [A], total N [B], OM [C] and to soil pH [D] (n = 80)

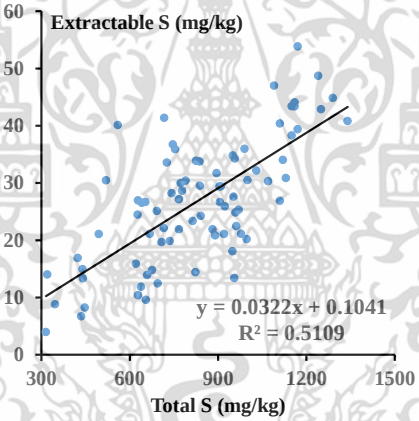
## Available sulfur

Available sulfur (extractable sulfur) was evaluated according to Land Development Department (2004). It was found that 77.5% of top soil and 67.5% of sub soil were varied from high (21-30 mg/kg) to very high (>30 mg/kg) availability and only 2.5% and 12.5% was found in low available sulfur level for top soil and sub soil respectively (Appendix figure 2). In addition, it was significantly higher on top soil as compared to that of sub soil ($p < 0.05$), which is also similar on total C, N and OM (Appendix table 3). Available sulfur was significantly correlated with several soil parameters. Slightly high correlation was found to total S ($r = 0.715^{**}$), total C ($r = 0.611^{**}$) and OM ($r = 0.607^{**}$), moderate correlation was found to total N ($r = 0.569^{**}$), C:N ratio ($r = 0.486^{**}$) and slightly low correlation was found to soil pH ($r = -0.293^{**}$).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**Appendix figure 2** Distribution of soil samples in ranges of sulfur availability (n = 40)




**Appendix figure 3** Regression of available S versus total S (n = 80)

**Calibation of total sulfur to predicted plant response**

In order to predict the responsibility of plant to total sulfur, the linear regression was established between available S and total S (Appendix figure 3). The linear model was Y = 0.0322x+0.104 with $R^2$ = 0.5109 ($p < 0.01$). The interpretive ranges of total S were calculated according to the S suitability of Land Development Department (2004) as shown in appendix table 4. It was found that 85-90% of soil samples were high to very high of total S, which is classified as unlikely response and no response from S application.

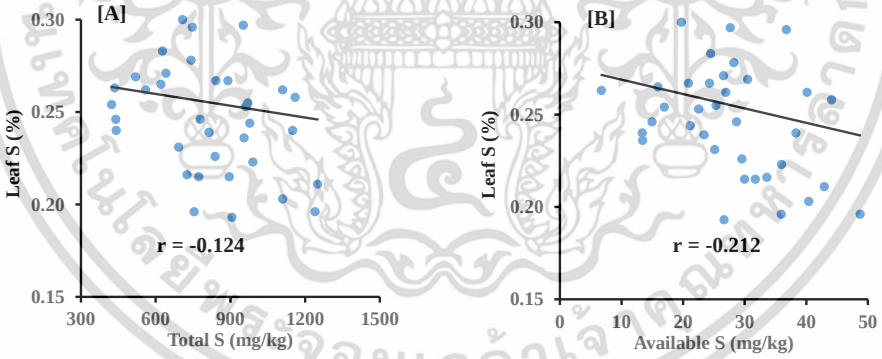
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Estimate of available sulfur on durian orchard soils**

Stepwise multiple regression and correlations were employed to determine the relative contributions of different soil parameters toward available S (Appendix table 5). Soil characteristics, i.e., total S, C:S ratio, pH, C, C:N ratio, N:S ratio, N and EC were taken for study and the $R^2$ obtained indicated that approximately 73.0% variation is observed in available S of durian orchard soils.

**Leaf nutrient concentration**

Nutrient concentrations of durian leaf tissue were significantly different when compared among 4 orchards except, K and S were relatively the same, while Ni and Mo were not detected (Appendix table 6). However, mostly nutrients were varied in a range of critical value (Poovarodom et al., 2002) including S content was in a range of critical value (0.23-0.25%) as prescribed by Diczbalis and Westerhuis (2005). There were no correlations between S concentration of leaf tissue and both of total and available S in soils (Appendix figure 4).




**Appendix figure 4** Relationship between total S with S in leaf [A] and available S with S in leaf [B] (n = 40)

**Sulfur removal by durian fruit**

The amount of sulfur removed by the harvested portion of the durian fruit (petiole, skin, aril, seed) was needed to develop nutrient balances. The purpose of this part was to provide an average value of S uptake by durian fruit, which can be used in nutrient

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

management planning activities. Based on durian growers, an average yield/tree was 160 kg fresh weight (40 fruits/tree, 1 fruit = 4 kg). Mean fruit of sulfur was 0.10% (dry weight) and average fresh weight to dry weight was 4.69 (Diczbalis and Westerhuis, 2005), calculating S removal as follows appendix figure 5:

$$\text{S removal (g/tree)} = \frac{\text{yield}\left(\frac{\text{kg}}{\text{tree}}\text{,fresh wt.}\right)\text{x1000}}{\text{fresh wt. to dry wt.}} \text{x} \frac{\text{S of durian fruit (\%, dry wt.)}}{100}$$

**Appendix figure 5** Amount of sulfur removed by the harvested portion of the durian fruit (petiole, skin, aril, seed) equation.

Therefore, S was removed by an average of 32.3 g/tree/year. The finding indicated that input S was higher than that of yield removal by about 10 to 30 folds as S was applied 340-1,020 g/tree/year in the composition of $K_2SO_4$ (Poovarodom and Phanchidawan, 2006).

## Discussion and result

The characteristic of durian orchard soils revealed that the lighter texture of soil in these areas facilitates durian cultivation due to proper root penetration and good drainage condition. Very strongly acidic soil led to affect the availability of both macro and micro nutrients; however, it was slightly affected to available S in soil (McKenzie, 2003). The extremely high of available P to cause a decrease in the total uptake of Zn and Fe in plants (Loneragan, 1951) but, it was not found antagonism among these 3 elements on durian leaf tissue due to foliar application of micronutrients. Sulfur in soils was mostly found in organic forms (96-97%). Landon (1991) indicated that in humid climate S in aerobic soil normally occurs in organic forms. This has been suggested from the close relationship between total S and total C, total S and total N, total S and OM. Tabatabai (2005) reported that agricultural soils, have a mean of C:N:S ratio about 130:10:1.3 but approximately 20:2:1 was found in durian orchard soils indicated that S fertilizer was heavily applied. In addition, the negative correlation between total S and soil pH was

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

found. This is likely due to the adsorption of $SO_4^{2-}$ is favored by strong acid which may lead to decreased leaching loss (Tisdale et al., 1993).

Mineralization of organic S produces inorganic S (available S) which is microbiological in nature, any variable that affects microbial growth should affect S mineralization. Therefore, temperature, moisture, pH, and the availability of nutrients are the most important (Tabatabai, 2005). The S mineralization is closely to C and N levels in the soil (Williams, 1967). Sulfur will become or remain immobilized if either the C:S or N:S ratios are too large (Tisdale and Nelson, 1975) and conditions conducive to S mineralization often lead to N mineralization (Williams 1967). The N:S ratio in many soils is in the range of 8-12:1 (Anderson 1975). The C:S ratios have been reported in the range from about 57-141:1 (Anderson 1975; Tabatabai and Bremner 1972). Freney (1967) proposed that C:S ratio < 200 results in a net release of plant available mineral sulfur and a ratio > 400 results in a net immobilization. Hadas et al (2004) reported that soil with C:N < 20 results in net N mineralization. The ratios of C:S, N:C and C:N of the durian orchard soil were ranged from 13.1-28.7, 1.27-1.9 and 8.6-10.5 indicating that mineralization process towards S nutrition.

Measurements of available S seldom give a reliable estimate of S levels in soils, since the ion is often readily removed by dissolution, and measurement is greatly dependent on the conditions of soil sample and only very approximate limits can there be given (Landon, 1991). Several soil parameters offer a good correlation to available S. Therefore, the estimation of the optimum parameters would be practical and offer an alternative approach for S management in agricultural soils. Seal et al. (2005) showed that 94.5% variation in the Morgant's solution extracted S may be explained by pH, clay, organic S, CEC, BS, total S and C:S ratio. On durian orchard soils, approximately 73.0% variation in available S was explained by total S, C:S ratio, pH, C, C:N ratio, N:S ratio, N and EC. In addition, the calibration of total S to predicted durian response to S applied was assessed, the result showed a similar trend to the interpretive ranges for total S in pastoral soils as given by Hill Laboratories (2001) which, 300-400 mg/kg was interpreted as high response whereas, 900-1000 mg/kg was interpreted as no response by the plant. Malkerns Research station (1959) reported that total S, of 200 mg/kg was likely termed deficient.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Available S of all durian orchard soils was varied from high to very high on both top soil and sub soil. Approximately 78% of top soil and 68% of sub soil were classified as unlikely response and no response by plant respectively. This may be the main reason that no relationship between S in soil and S in plant tissue was found. McGrath et al. (2014) stated that there is a critical concentration of each essential element, within plant tissue above which added nutrients will not increase plant performance but may or may not increase tissue concentrations of that nutrient. Esmel et al. (2010) pointed that the S fertilizer recommendations were not soil test based and relied upon leaf analysis results due to which no reliable correlation has been found between extractable S and plant yield. Durian growers, mostly applied K as $K_2SO_4$ ranges from 1,000-3,000 g $K_2O$/tree/year (Poovarodom and Phanchidawan, 2006). Meanwhile, S was also applied of 340-1,020 g/tree/year resulted of input S was higher than that of yield removal about 10 to 30 folds. Poovarodom and Phanchidawan (2006) suggested that KCl could be used as an effective replacement for $K_2SO_4$ in durian orchard soils because it is twice as cheap, although Cl was increased in leaf but it did not increase in durian fruit.

In conclusion, durian orchard soils were very strongly acidic, however it was slightly affected to available S in soil. Total S was varied in range, from 553-1038 mg/kg, of which 96-97% were organic S. The C:S ratio was 13.1-28.7 indicating the mineralization process towards S nutrition. The heavy S fertilizer has been practiced as C:N:S ratio was found at 20:2:1, whereas agricultural soils were normally found at 130:10:1. Available S has a high correlation to total S and varied from high to very high on both top soil and sub soil. The relative contribution of various soil characteristics toward available S revealed that several soil parameters could be explained 73.0% variation in available S. Durian growers have applied 340-1,020 g/tree/year as a composition of $K_2SO_4$. This result suggested that KCl should be used as an effective replacement for $K_2SO_4$. Soil and plant analysis can assist in managing crop nutrient requirements in order to maintain both K and S.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Acknowledgement

We would like to thank the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang and Agricultural Research Development Agency, (Public Organization) for support during the investigation.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Appendix table 1** Selected physico-chemical properties of soils.

| Locations (provinces) | Soil[1/] series | depth (cm) | Clay (%) | Text-[2/] ure | pH 1:1 | OM (%) | EC µS/cm | CEC cmol/kg | BS % | P[3/] | K | Ca | Mg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | <------ mg/kg ------> | | | |
| Rayong | Te | 0-20 | 19.3 | SL | 4.91 | 2.62 | 64.4 | 5.11 | 53.7 | 481 | 85.1 | 517 | 68.7 |
| | | 20-40 | 26.0 | SCL | 4.99 | 2.15 | 43.4 | 7.41 | 38.1 | 298 | 87.6 | 553 | 67.7 |
| Chanthaburi1 | Pga | 0-20 | 31.5 | SCL | 5.58 | 2.62 | 71.0 | 5.86 | 67.6 | 435 | 136 | 543 | 52.1 |
| | | 20-40 | 37.3 | SC | 5.54 | 2.21 | 48.4 | 7.65 | 43.9 | 244 | 101 | 580 | 58.6 |
| Chanthaburi2 | Ba | 0-20 | 34.8 | SCL | 4.99 | 3.64 | 24.2 | 8.13 | 58.4 | 815 | 104 | 647 | 57.8 |
| | | 20-40 | 21.5 | SCL | 4.91 | 1.57 | 18.8 | 6.25 | 59.0 | 338 | 92.2 | 685 | 54.7 |
| Trat | Kc | 0-20 | 24.8 | SCL | 4.80 | 3.89 | 14.6 | 6.89 | 38.6 | 325 | 126 | 250 | 53.2 |
| | | 20-40 | 16.5 | SL | 4.78 | 3.49 | 11.2 | 8.99 | 19.3 | 82.9 | 164 | 302 | 51.9 |

[1/] Te = Tha Sae, Pga = Phang-nga, Ba = Bang Nara, Kc = Khlong Chak, [2/] SL = Sandy loam, SCL = Sandy clay loam, SC = Sandy clay, [3/] P = available P (BrayII)

**Appendix table 2** Total sulfur, carbon, nitrogen and extractable sulfur in soils (n = 10)

| Locations (provinces) | depth (cm) | total S (mg/kg) | total C (%) | total N (%) | C:S ratio | N:S ratio | C:N ratio | C:N:S ratio | Ext. S (mg/kg) | Org. S[1/] (mg/kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rayong | 0-20 | 977 | 1.62 | 0.159 | 16.9 | 1.66 | 10.2 | 20:2:1 | 26.5 | 950 |
| | 20-40 | 943 | 1.21 | 0.117 | 13.1 | 1.27 | 10.2 | 17:2:1 | 24.6 | 918 |
| Chanthaburi1 | 0-20 | 729 | 2.03 | 0.203 | 28.7 | 2.91 | 9.90 | 23:2:1 | 26.9 | 702 |
| | 20-40 | 764 | 1.74 | 0.172 | 23.4 | 2.36 | 10.1 | 19:2:1 | 24.5 | 739 |
| Chanthaburi2 | 0-20 | 694 | 1.25 | 0.135 | 18.5 | 1.99 | 9.22 | 28:3:1 | 20.4 | 674 |
| | 20-40 | 553 | 0.80 | 0.094 | 15.5 | 1.86 | 8.56 | 22:2:1 | 14.9 | 538 |
| Trat | 0-20 | 954 | 2.38 | 0.228 | 27.4 | 2.60 | 10.4 | 20:2:1 | 39.1 | 915 |
| | 20-40 | 1038 | 2.15 | 0.204 | 21.6 | 2.05 | 10.5 | 13:1:1 | 38.3 | 999 |

[1/]Org. S (organic S) = total S - extractable S (Tabatabai and Bremner, 1972)

**Appendix table 3** Selected of soil properties compared between top soil and sub soil by paired sample t-tests (n = 40)

| Soil layers | total S (mg/kg) | total C (%) | total N (%) | C:S ratio | N:S ratio | C:N ratio | ext. S (mg/kg) | Org. S (mg/kg) | pH | EC μS/cm | OM (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Top soil | 838 | 1.82 | 0.182 | 22.9 | 2.29 | 9.92 | 28.2 | 810 | 5.36 | 64.6 | 3.14 |
| Sub soil | 824 | 1.48 | 0.147 | 18.4 | 1.86 | 9.86 | 25.6 | 799 | 5.22 | 48.9 | 2.42 |
| F-test | ns[1/] | **[2/] | ** | ** | ** | ns | *[3/] | ns | * | ** | ** |

[1/]ns = nonsignificant diffences, **[2/] and *[3/] significant diffences at $p < 0.01$ and $< 0.05$

**Appendix table 4** Interpretive ranges of total S for durian orchard soil, Eastern Thailand.

| Suitability of S | Total S (mg/kg) | Number of samples (%) (n=40) | | Response to S application |
|---|---|---|---|---|
| | | Top soil | Sub soil | |
| Very low | < 150 | 0 | 0 | Very high response |
| Low | 150 - 300 | 0 | 0 | High response |
| Moderate | 301 - 600 | 15.0 | 10.0 | Moderately response |
| High | 601 - 900 | 42.5 | 47.5 | Unlikely response |
| Very high | > 900 | 42.5 | 42.5 | No response |

**Appendix table 5** Multiple regression equation indicating the relationship between soil parameters and available S

| Multiple regression equation | $R^2$ |
|---|---|
| $Y_{1 =}$ 0.106+0.032 (total S) | 0.551 |
| $Y_{2 =}$ -16.214+0.039 (total S)+0.535 (C:S) | 0.659 |
| $Y_{3 =}$ -3.461+0.036 (total S)+0.603 (C:S)-2.341 (pH) | 0.669 |
| $Y_{4 =}$ -11.093+0.050 (total S)+1.125 (C:S)-2.827 (pH)-7.044 (C) | 0.679 |
| $Y_{5 =}$ -2.212+0.052 (total S)+1.201 (C:S)-3.382 (pH)-7.052 (C)-0.934 (C:N) | 0.683 |
| $Y_{6 =}$ 38.007+0.049 (total S)+3.028 (C:S)-2.931 (pH)-6.380 (C)-4.794 (C:N)-19.604 (N:S) | 0.706 |
| $Y_{7=}$ 33.34+0.048 (total S)+3.278 (C:S)-3.139 (pH)-14.408 (C)-4.164 (C:N)-22.127 (N:S)+82.503 (N) | 0.707 |
| $Y_{8=}$ 19.732+0.060 (total S)+3.753 (C:S)-2.938 (pH)-27.402 (C)-3.537 (C:N)-23.740 (N:S)+168.143 (N) -0.042 (EC) | 0.730 |

**Appendix table 6** Nutrient concentration of durian leaf tissue of 4 orchards (n = 10)

| Orchard | C | N | P | K | Ca | Mg | S | Fe | Mn | Cu | Zn | B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (provinces) | <---------- (%) ----------> | | | | | | | <---------- (mg/kg) ----------> | | | | |
| Rayong | 44.3$^{b4/}$ | 2.3$^{a}$ | 0.26$^{a}$ | 1.6 | 3.5$^{a}$ | 0.61$^{a}$ | 0.25 | 120$^{a}$ | 103$^{a}$ | 24.3$^{b}$ | 16.3$^{c}$ | 92.5$^{b}$ |
| Chanthaburi1 | 45.0$^{ab}$ | 2.3$^{a}$ | 0.22$^{ab}$ | 1.8 | 2.0$^{c}$ | 0.44$^{b}$ | 0.24 | 89.0$^{ab}$ | 53.2$^{b}$ | 41.8$^{b}$ | 25.4$^{b}$ | 94.4$^{b}$ |
| Chanthaburi2 | 43.9$^{b}$ | 1.9$^{b}$ | 0.26$^{a}$ | 1.5 | 2.1$^{bc}$ | 0.57$^{ab}$ | 0.27 | 67.8$^{b}$ | 28.3$^{c}$ | 32.4$^{b}$ | 13.2$^{c}$ | 39.8$^{b}$ |
| Trat | 46.3$^{a}$ | 2.2$^{a}$ | 0.17$^{b}$ | 1.4 | 3.0$^{ab}$ | 0.69$^{a}$ | 0.25 | 133$^{a}$ | 65.2$^{b}$ | 163$^{a}$ | 36.0$^{a}$ | 165$^{a}$ |
| F-test | **$^{1/}$ | ** | ** | ns$^{3/}$ | ** | *$^{2/}$ | ns | * | ** | ** | * | * |
| CV % | 3.43 | 8.64 | 26.9 | 18.6 | 35.7 | 29.7 | 14.1 | 52.5 | 40.08 | 145 | 37.4 | 76.4 |

**$^{1/}$ and *$^{2/}$ significant differences at $p<0.01$ and $p<0.05$, $^{3/}$ns = nonsignificant differences, $^{4/}$means followed by common letter are not significantly differently by Duncan's Multiple Range Test.

## Appendix references

Allen, S.E. 1971. **Chemical Analysis of Ecological Materials**. John Wiley and Sons, New York.

Anderson, G. 1975. **Sulphur in soil organic substances**. In: Gieseking, J.E., ed. **Soil components I. Organic components**. Springer-Verlag, New York: 333-341.

Bardsley, C.E. and Lancaster, J.D. 1965. **Acetate-soluble sulphate**, pp. 406-407. In C.A. Black (ed.) **Methods of Soil Analysis Part 2 Chemical and Microbiological Properties**. Amer. Soc. of Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA.

Beiderbeck, V.O. 1978. **Soil organic sulfur and fertility**. In: Beiderbeck, V.O. **Soil organic matter**. Amsterdam, Elsevier, p.273-310.

Bentley, C.F., Hoff, D.J. and Scott, D.B. 1955. Fertilizer studies with radioactive sulfur. II. Can. **J. Agr. Sci**. 35:264-281.

Bharathi, C., and Sangeetha, M. 2008. Performance evaluation of different extractants for the estimation of available S in major soils of Tamil Nadu. **Asian J. Soil Sci**. 3: 209-210.

Diczbalis, Y. and Westerhuis, D. 2005. **Durian and Mangosteen Orchards-north Queensland nutrition survey**. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation, Australian Government. RIRDC Publication No 05/163. 72 p.

Esmel, C.E., Santos, B.M., Rechcig, J.E., Toor, G., Simonne, E.H. and Noling, J.W. 2010. Searching for an ideal soil extractant for determining sulfur in sandy soils. **Proc. Fla. State Hort. Soc.** 123:169-174.

Freney, J. R. 1967. **Sulphur containing oganics**. In A. D. Mclaren and G. H. Peterson, eds. **Soil biochemistry. Vol. I**. Marcel Dekker, Inc., New York, N.Y. pp 220-259.

Freney, J.R. 1967. **Sulfur-containing organics**. p. 229–259. In McLaren, A.D. and Peterson G.H. (ed.). **Soil biochemistry**. Marcel Dekker, New York.

Hadas, A., Kautsky, L., Goek, M. and Kara, E.E. 2004. Rates of decomposition of plant residues and available nitrogen in soil, related to residue composition through

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

simulation of carbon and nitrogen turnover. **Soil Biology and Biochemistry**. 36, 255-266.

Haruenkit, R.; Poovarodom, S.; Leontowicz, H.; Leontowicz, M.; Sajewicz, M.; Kowalska, T.; Delgado-Licon, E.; Rocha-Guzmán, N.E.; Gallegos-Infante, J.A. and Trakhtenberg, S. 2007. Comparative study of health properties and nutritional value of durian, mangosteen, and snake fruit: Experiments in vitro and in vivo. **J. Agric. Food Chem**. 55: 5842–5849.

Hill Laboratories 2001. **Laboratory test for soill sulphur in pastoral soils**. Technical Note KB Item: 26493, Version 2, Copyright 2021, R J Hill Laboratories Limited, Retrieved from: https://www.hill-laboratories.com/assets/Uploads/LABORATORY-TESTS-FOR-SOIL-SULPHUR-IN-PASTORAL.pdf.

Huda, M.N., Islam, M.R. and Jahiruddin, M. 2004. Evaluation of extractants and critical limits of sulphur in rice soils of Bangladesh. Asian **J. Plant Sci**. 3: 480-483.

Kowalenko, C.G. 2001. Assessment of Leco CNS-2000 analyzer for simultaneously measuring total carbon, nitrogen, and sulphur in soil. Commun. **Soil Sci. Plant Anal**., 32(13&14), 2065-2078.

Land Devlopment Department. 2004. **Handbook for analysis of soil, water, fertilizers, plants, soil amendments samples and analysis to verify product standards, Volume 1**. Office of Science for Land Development. Bangkok, W.J. property printed, 184 p.

Landon, J.R. 1991. Booker Tropical Soil Maual. **A handbook for soil survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics**. Longman Scientific & Technical. John Wikey and Sons. Inc. New York, 475 p.

Loneragan, J.E. 1951. The effect of applied phosphate on the uptake of zinc by flax. **Australian Journal of Science**. 14: 108-114.

Malkerns Research station. 1959. **Annual report of the Research Division Dept Agric**. Swaziland.

McGrath, J.M., Spargo, J., and Penn, C.J. 2014. **Soil Fertility and Plant Nutrition**. In: Neal Van Alfen, editor-in-chief. **Encyclopedia of Agriculture and Food Systems**, Vol. 5, San Diego: Elsevier; pp. 166-184.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

McKenzie, R.H. 2003. **Soil pH and Plant Nutrients.** Ministry of Agriculture and Forestry Supports the growth, diversification and sustainability of Alberta's agriculture and Forest industries. Retrieved from: https://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex6607/$file/soilph.pdf?OpenElement.

Poovarodom, S. and Phanchindawan, N. 2006. Proc. Vth IS on Mineral Nutrition of Fruit Plants. Eds. J.B. Retamales and G.A. Lobos. **Acta Hort**. 721, ISHS: 191-197.

Poovarodom, S., Tawinteung, N. and Ketsayom, P. 2002. Development of leaf nutrient concentration standards for durian. **Acta Horticulturae**. 594: 399-404.

Quirine, K., Chie, M., Renuka, R.M., Kevin, D. and Sanjay, G. 2011. A comparison of soil sulfur extraction methods. **Soil Sci. Soc. Am. J**. 75: 1578-1583.

Schulte, E.E. and Hopkins, B.G. 1996. **Estimation of organic matter by weight loss-on-ignition**. **In Soil organic matter: Analysis and interpretation** (SSSA Spec. Publ. 46), ed. F.R. Magdoff, et al., 21-31. Madison, Wisc.: SSSA.

Scott, N.M. 1981. Evaluation of sulphate status of soils by plant and soil tests. **J. Sci. Food Agric**. 32: 193-199.

Seal, A., Bera, K., Mukhopadhyay, K. and Gupta, S.K. (2005). Estimation of Available Sulphate--Sulphur: A Comparative Analysis with Deferent Extractant. **J. Interacad**. 9(3). 352-356.

Tabatabai, M.A. 1996. **Sulfur**. In: **Methods of soil analysis**, Part 3, Chemical Methods. ASA-SSSA, Madison, WI. p. 921-960.

Tabatabai, M.A. 2005. **Chemistry of Sulfur in Soils**. Soil Science Society of America, 677 S. Segoe Road, Madison, WI 53711, USA. Chemical Processes in Soils. SSSA Book Series, no. 8. p. 193-226.

Tabatabai, M.A. and Bremner, J.M. 1972. Distribution of Total and Available Sulfur in selected soils and soil profiles. **Agronomy Journal**. 64: 40-44.

Tisdale, S. L. and Nelson, W. L. 1975. **Soil Fertility and Fertilizers**, 3rd ed. New York: MacMillan Publishing Co., Inc. 694 p.

Tisdale, S.L., Nelson, W.L., Beaton, J.D. and Havlin, U. 1993. **Soil fertility and fertilizers**. Prentice Hall, New Jersey.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Williams, C. H. 1967. Some factors affecting the mineralization of organic sulphur in soils. **Plant Soil**. 26: 205-222.

Williams, C.H. and Steinbergs, A. 1959. Soil sulfur fractions as chemical indices of available sulfur in some Australian soils. **Aust**. **J. Agr. Res**. 10: 340-352.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้เขียน

| | |
|---|---|
| **ชื่อ-นามสกุล** | ณัฐพล ใจซื่อ |
| **วัน เดือน ปีเกิด** | 2 สิงหาคม พ.ศ.2535 |
| **ที่อยู่ปัจจุบัน** | หมู่บ้านสินทรัพย์ เลขที่ 222/229 หมู่ 6 ตำบลทุ่งควายกิน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง |
| **ประวัติการศึกษา** | (2558) วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช เกรดเฉลี่ย 3.07 (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี) |

**ประสบการณ์การทำงานและผลงานวิจัย**

อัครวัฒน์ วอเพ็ชร, ณัฐพล ใจซื่อ, ภัทรารัตน์ เทียมเก่า และนุกูล ถวิลถึง. 2565. ผลของการเติมปูนโดโลไมท์ในดินบนต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินในชั้นดินลึกเขตรากพืชและน้ำชะดินในสวนทุเรียนภาคตะวันออกภายใต้การจำลองสภาพในไลซิมิเตอร์. **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 60: สาขาพืช, สาขาสัตว์, สาขาสัตวแพทยศาสตร์, สาขาประมง, สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์**. 21-23 ก.พ. 2565. กรุงเทพฯ. หน้า 40-48 (567 หน้า).

Jaisue, N., N. Tawinteung, A. Worphet and L. Khurnpoon. 2021. Distribution and management of total and available sulfur under Durian orchard soils in the Eastern Thailand. **IJAT**. Vol. 17(5): 1767-1778.

Phanomsophon, T., N. Jaisue, A. Worphet, N. Tawinteung, B. Shrestha, J. Posom, L. Khurnpoon and P. Sirisomboon. 2022. Rapid measurement of classification levels of primary macronutrients in durian (*Durio zibethinus Murray*., CV. Mon Thong) leaves using FT-NIR spectrometer and comparing the effect of imbalanced and balanced data for modelling. **IMEKO**. Vol. 203, Article: 111975.

Tawinteung, N., A. Worphet and N. Jaisue. 2021. Status and management of excessive phosphorus fertilizer application under durian orchard soils in Eastern Thailand. **The 2nd International Symposium On Durian And Other Tropical Fruits: Recent Trends in Sustainable Agricultural Innovation Technology for Delivering Durian and Others Tropical Fruits to Global Market**. 9–10 November. Aripan, Indonesia.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ทุนสนับสนุนการทำงานวิจัย** (2562) ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 กลุ่มที่ 5 ประเภททุนส่งเสริมการวิจัยของบัณฑิตศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2563) โครงการการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ดินและพืชด้วยเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ ในการแปลผลเพื่อแนะนำการใส่ปุ๋ยอย่างแม่นยำในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของทุเรียนหมอนทอง (PRP6305031290) สังกัดสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้