บทที่ 4
ผล และวิจารณ์

1. ปริมารธาตุอาหารในแปลงปลูกส้มโชกุน และมังคุด

พื้นที่แปลงทดลองซึ่งปลูกมังคุด และส้มโชกุน เดิมเป็นพื้นที่นาร้าง ดินเป็นลักษณะดินเหนียว และมีความเป็นกรดค่อนข้างสูง ซึ่งความเป็นกรดของดินมีผลอันเนื่องมาจากการทำนาที่ใช้ปุ๋ยเคมีสูง และปฏิกิริยาทางเคมีของดินเหนียวซึ่งมีอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบ จึงส่งผลให้ดินในพื้นที่ดังกล่าวมีความเป็นกรด ลักษณะทางเคมีของดินที่เป็นกรดจึงไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไม้ผล ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงดิน เพื่อให้ลดความเป็นกรดของดิน และพืชสามารถดูดใช้สารละลายธาตุอาหารในดินให้ดียิ่งขึ้น

จากการวิเคราะห์ดินเพื่อหาปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตส้มโชกุน และมังคุดในแปลงปลูก คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแตสเซียม ดังแสดงในตารางที่ 4.1 พบว่า ในแปลงปลูกไม้ผลทั้ง 2 ชนิด มีปริมาณธาตุอาหารไม่มีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับธาตุไนโตรเจน และโพแตสเซียม มีปริมาณธาตุอาหารก่อน และหลังการปรับปรุงดินไม่แตกต่างกัน แต่สิ่งที่แตกต่างกันเห็นได้ชัดเจนคือ ปริมาณของธาตุฟอสฟอรัส ซึ่งพบว่า ธาตุฟอสฟอรัสมีปริมาณสูงหลังจากมีการปรับปรุงดินแล้ว ทั้งนี้เนื่องจากความเป็นประโยชน์ของธาตุฟอสฟอรัสมี 2 รูป ที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชนได้ ในสภาวะเป็นกรดธาตุฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปของ H_2PO^{4-} หรือเป็น HPO_4^{2-} ในสภาพเป็นด่าง ดังนั้นจากการวิเคราะห์ดินครั้งนี้ พบว่ามีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสสูงอันเนื่องจาก ดินมีการปรับสภาพความเป็นด่างสูงขึ้น จึงทำให้ฟอสฟอรัสละลายได้เป็นทั้ง 2 รูป ซึ่งทั้งสองรูปดังกล่าวพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ อิออนฟอสเฟตโดยทั่วไปจะตอบสนองด้วยการดูดซับอนุภาคดินหรือโดยการรวมกับองค์ประกอบในดินเช่น แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม, (Mg), อลูมิเนียม (Al) และเหล็ก (Fe) และสร้างสารที่เป็นของแข็ง ดูดซับฟอสเฟตและปริมาณของแข็งที่จัดตั้งขึ้นใหม่มีความสามารถตอบสนองความต้องการการเพาะปลูกทำให้พืชสามารถดูดซับอิออนของฟอสเฟตได้ง่ายขึ้น (ลินลี่ และคณะ 2548)

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย

ตารางที่ 4.1 ปริมาณธาตุอาหารในแปลงปลูกส้มโชกุน และมังคุด ก่อนและหลังการปรับปรุงดิน

Fruit Trees	Soil improvement	Percent Total N	Mg/kg(BrayII) Available P	NH_4OAc Extract (meq/100g) K
Mangosteen	Before	0.09	7.62	0.05
	After	0.08	58.26	0.09
Sweet orange cv. Chukun	Before	0.09	8.75	0.09
	After	0.09	17.67	0.1

2. อิทธิพลของการให้ปุ๋ยทางใบที่มีต่อการตอบสนองต่อการสังเคราะห์แสงของมังคุดและส้มโชกุน

การวัดอัตราการเจริญเติบโตทางสรีรของพืชเป็นดัชนีหนึ่งที่ใช้เป็นตัวชี้วัดผลของการปรับปรุงดิน ซึ่งพืชเป็นตัวตอบสนองต่อการใช้ลายละลายธาตุอาหาร โดยอัตราการเจริญเติบโตที่สามารถวัดได้ทางสรีรวิทยา และกระบวนทางเคมีของพืช คือความสามารถในการสังเคราะห์แสงและการหายใจ พืชที่มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงและการหายใจได้ดี ย่อมเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าพืชมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี การดูดใช้ธาตุอาหารเป็นไปอย่างประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ในสภาวะที่ต้องการทราบถึงความสมารถในการตอบสนองของพืชอย่างชัดเจน การใช้ปุ๋ยทางใบจึงเป็นตัวส่งเสริมเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงและการหายใจได้ดีของพืช

2.1 การสังเคราะห์แสงและการนำไหลปากใบ

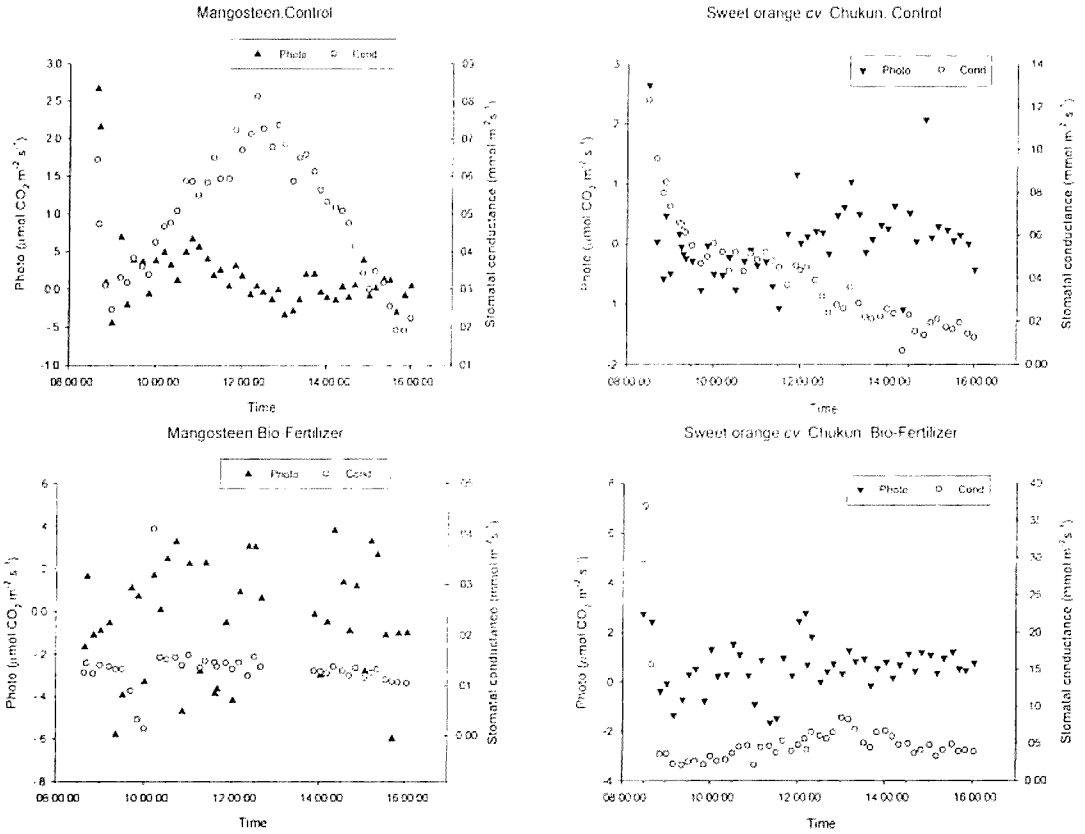
ค่านำไหลของปากใบ (Stomatal conductance: *cond*) ในรอบวัน (08.00-16.00 น.) ต่ออัตราการสังเคราะห์แสง (Net photosynthesis: *photo*) ของมังคุด พบว่า การไม่ใช้ปุ๋ยทางใบ (Control) มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงในช่วงเช้าและไม่ขึ้นอยู่กับค่านำไหนของปากใบ และมีค่าของอัตราการสังเคราะห์แสงติดลบมากกว่าการใช้ปุ๋ยทางใบ ซึ่งจะเห็นได้ว่าในบางเวลาค่านำไหลของปากใบมีสูงกับไม่ทำให้การสังเคราะห์แสงสูงขึ้นตาม ส่วนการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (Bio-Fertilizer) มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงตลอดกว่าค่านำไหลของปากใบ มีบางเวลาในรอบวันที่มีค่าของอัตราการสังเคราะห์แสงติดลบ และการให้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE การสังเคราะห์แสงมีค่าใกล้เคียงกับค่านำไหลของปากใบ มีบางเวลาในรอบวันที่มีค่าของอัตราการสังเคราะห์แสงติดลบ แต่มีน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (ภาพที่ 4.1)

ขณะที่การสังเคราะห์แสงในรอบวันของส้มโชกุน พบว่า การไม่ใช้ปุ๋ยทางใบอัตราการสังเคราะห์แสงและค่านำไหลของปากใบสูงในช่วงเช้า ขณะที่ในช่วงบ่ายของวันมีอัตราสังเคราะห์แสงกับมีค่าสูงแต่ค่านำไหลของปากใบกับลดลง ส่วนการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพมีอัตราสังเคราะห์

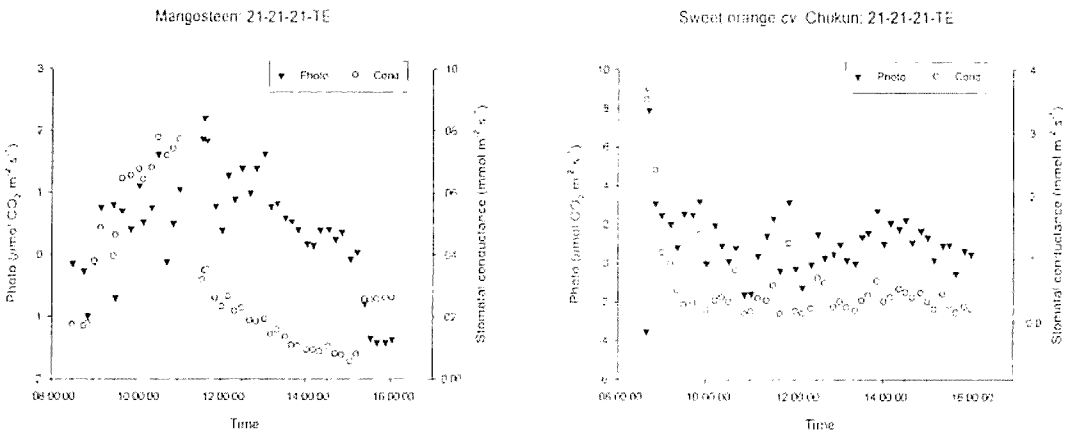
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ - 9 มี.ค. 2555
เลขทะเบียน 243093

ตลอดทั้งวันการสังเคราะห์แสงมีค่ามากกว่าค่านำไหลของปากใบ เช่นเดียวกับการใช้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE การใช้ปุ๋ยทางใบและไม่ใช้ปุ๋ยทางใบมีค่าของอัตราการสังเคราะห์แสงบางช่วงเวลาในของวันมีค่าติดลบ และมีน้อยกว่ามังคุด (ภาพที่ 4.1)

ซึ่ง Idos et.al (1991) และ Neil (1991) กล่าวว่าปกติแล้วค่านำไหลปากใบจะเพิ่มขึ้นเมื่อสภาพอุณหภูมิภายนอกสูงขึ้น และจะลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลง ซึ่งการลดลงของค่านำไหลปากใบในขณะที่อุณหภูมิสูงขึ้นนั้น ขึ้นอยู่กับศักย์ของน้ำในใบพืช และความชื้นในอากาศ และหากในสภาพที่ดินมีอุณหภูมิต่ำ ก็จะส่งผลให้ค่านำไหลปากใบลดลงเช่นกัน แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชเป็นสำคัญ ดังนั้นในมังคุดและส้มโชกุนที่ให้ปุ๋ยทางใบที่มีการสังเคราะห์แสงและค่านำไหลของปากใบสูงกว่าที่ไม่ให้ปุ๋ยทางใบนั้นเป็นเพราะพืชได้รับน้ำจากการให้ปุ๋ยทางใบ ส่งผลให้ส่วนหนึ่งมีศักย์ของน้ำในใบพืช แต่ในส้มโชกุนที่ไม่ให้ปุ๋ยทางใบที่มีค่าอัตราสังเคราะห์แสงและค่านำไหลปากใบสูงนั้น อาจเนื่องมาจากลักษณะของใบส้มซึ่งมีไขเคลือบที่ผิวใบซึ่งช่วยควบคุมการคายน้ำอีกทางหนึ่ง



ภาพที่ 4.1 อัตราการสังเคราะห์ และค่านำไหลปากใบ ในมังคุดและส้มไม่ให้ปุ๋ยทางใบ ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ และ ปุ๋ย 21-21-21-TE ในรอบวันในช่วงเดือนธันวาคม



ภาพที่ 4.1 (ต่อ) อัตราการสังเคราะห์ และค่านำไหลปากใบ ในมังคุดและส้มโชกุนไม่ให้ปุ๋ยทางใบ ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ และ ปุ๋ย 21-21-21-TE ในรอบวันในช่วงเดือนธันวาคม

ค่าการนำไหลของปากใบที่เวลาต่างกันของมังคุด พบว่า การใช้ปุ๋ยทางใบทั้ง 2 ชนิด ในเดือนมิถุนายนมีค่านำไหลของปากใบไม่แตกต่างกัน และมีสูงกว่าการไม่ให้ปุ๋ยทางใบ ส่วนเดือนสิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม มีค่านำไหลของปากใบไม่ต่างกัน (ตารางที่ 4.2)

ขณะที่ค่าการนำไหลของปากใบที่เวลาต่างกันของส้มโชกุน พบว่า ในช่วงเดือนมิถุนายน การใช้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE มีค่านำไหลของปากใบแตกต่างจากการไม่ใช้ปุ๋ยทางใบ และการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ เดือนสิงหาคม การไม่ใช้ปุ๋ยทางใบ และการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ กับมีค่านำไหลของปากใบสูงกว่าใช้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE แต่เดือนตุลาคม และเดือนธันวาคม ค่านำไหลของปากใบมีไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.2)

ค่านำไหนของปากใบของพืชทั้ง 2 ชนิดในแต่ละเดือนที่มีความแตกต่างกัน คือ ในช่วงเดือนสิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม ค่านำไหนของปากใบมีค่ามากกว่าเดือนตุลาคม เพราะในช่วงดังกล่าวเป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งมีผลต่อการเคลื่อนย้ายหรือการดึงดูดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ และค่าของศักย์ของน้ำในต้นพืช

ตารางที่ 4.2 ค่าการนำไหลของปากใบที่เวลาต่างกันของมังคุดและส้มโชกุน ที่ใช้ปุ๋ยทางใบชนิดต่างกัน

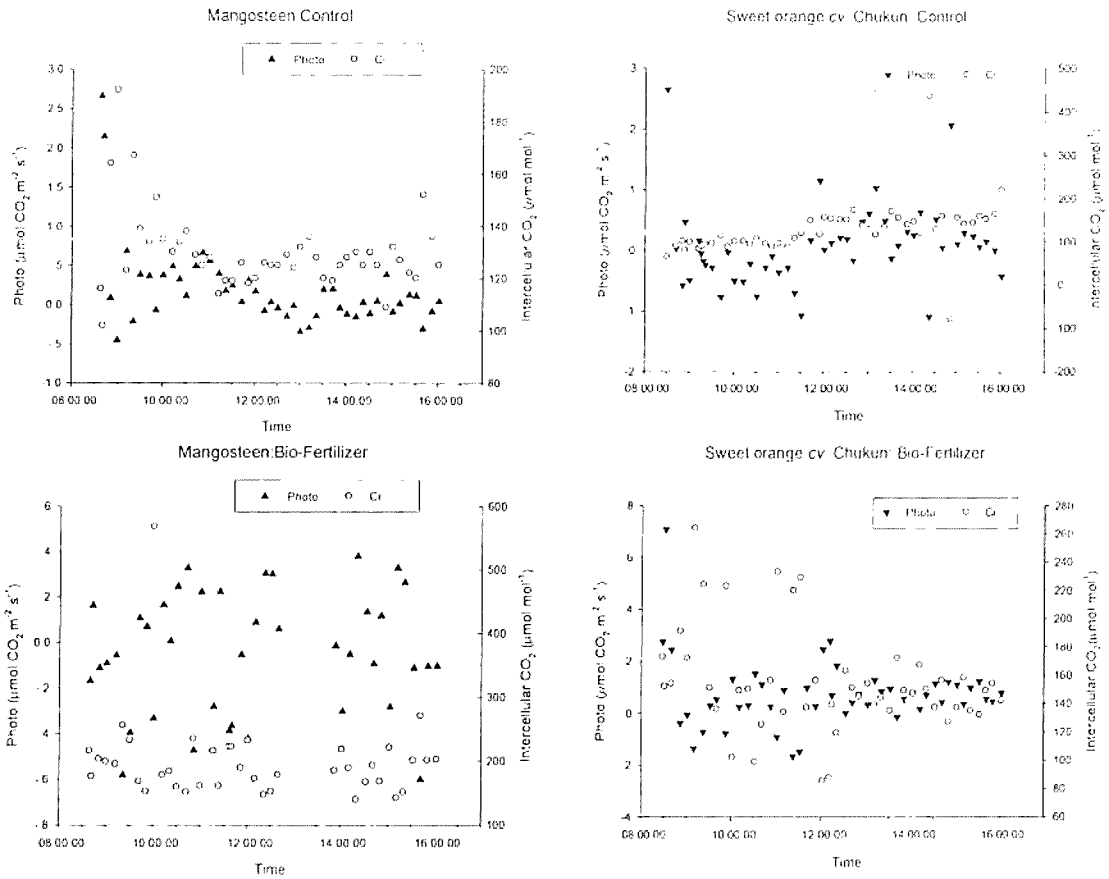
Fruit tree	Foliage fertilizers	Stomatal conductance			
		Jun.	Aug.	Oct.	Dec.
Mangosteen	Control	0.09^{d}	0.13^{a}	0.35^{a}	0.09^{a}
	Bio- Fertilizer	0.19^{c}	0.16^{a}	0.10^{a}	0.05^{a}
	21-21-21-TE	0.14^{cd}	0.09^{a}	0.10^{a}	0.40^{a}
Sweet orange cv. Chukun	Control	0.16^{b}	0.51^{a}	0.57^{a}	0.35^{a}
	Bio- Fertilizer	0.16^{b}	0.40^{ab}	0.60^{a}	0.45^{a}
	21-21-21-TE	0.19^{a}	0.16^{cd}	0.60^{a}	0.44^{a}

2.2 การสังเคราะห์แสงและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืช

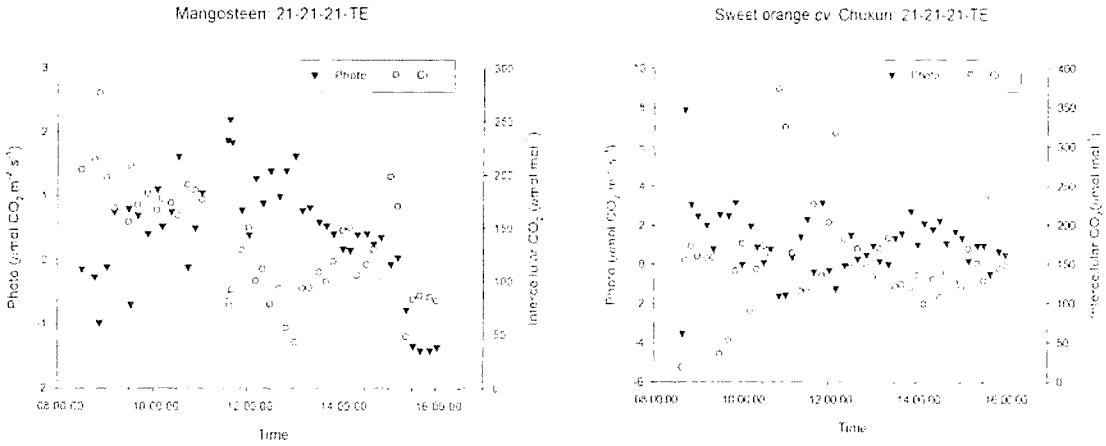
ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืช (Intercellular CO_2 concentration: *Ci*) ในรอบวันต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของมังคุด พบว่า การไม่ใช้ปุ๋ยทางใบมีอัตราการสังเคราะห์แสงในช่วงเช้าของวันสูงกว่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชและมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูง จากนั้นจะเริ่มลดลงและคงที่จนถึงเวลาช่วงบ่ายของวัน ส่วนการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงกว่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืช โดยอัตราการสังเคราะห์แสงสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยทางใบ และในบางช่วงเวลาของวันมีอัตราการสังเคราะห์แสงติดลบและเริ่มลดลงในช่วงเย็นของวัน และการใช้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงกว่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืช โดยเฉพาะในช่วงเที่ยงวัน และมีบางช่วงเวลาของวันมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูง และติดลบ ขณะเดียวกันก็มีค่าของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชสูงกว่าอัตราการสังเคราะห์แสง และอัตราการสังเคราะห์แสงเริ่มลดลงเมื่อเข้าสู่ช่วงเย็นของวัน (ภาพที่ 4.2)

ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชในรอบวันต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของส้มโชกุน พบว่า การไม่ใช้ปุ๋ยทางใบมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชสูงกว่าอัตราการสังเคราะห์แสงตลอดทั้งวัน อัตราการสังเคราะห์แสงส่วนใหญ่มีค่าติดลบ และมีบางช่วงเวลาของวันที่มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูง ส่วนการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงในช่วงเช้าของวัน จากนั้นจะเริ่มลดลง บางช่วงเวลาของวันมีค่าติดลบ และมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชสูงกว่าอัตราการสังเคราะห์แสง และการใช้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูง

กว่าการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ อัตราการสังเคราะห์แสงสูงในช่วงเช้าของวัน และมีบางช่วงเวลาของวันมีค่าติดลบ แต่บางช่วงเวลาของวันมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงขณะที่ค่าของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชมีค่าต่ำ (ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 อัตราการสังเคราะห์แสง และปริมารคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืช ในมังคุดและส้มที่ไม่ให้ปุ๋ยทางใบ ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ และ ปุ๋ย 21-21-21-TE ในรอบวันในช่วงเดือนธันวาคม



ภาพที่ 4.2 (ต่อ) อัตราการสังเคราะห์แสง และปริมารคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืช ในมังคุดและส้มที่ไม่ให้ปุ๋ยทางใบ ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ และ ปุ๋ย 21-21-21-TE ในรอบวันในช่วงเดือนธันวาคม

ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชที่เวลาต่างกันของมังคุดในเดือนมิถุนายน การไม่ใช้ปุ๋ยทางใบและการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพทำให้มีค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชแตกต่างและสูงกว่าการใช้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE เดือนสิงหาคมการไม่ใช้ปุ๋ยทางใบมีค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชแตกต่างและสูงกว่าการให้ปุ๋ยทางใบทั้ง 2 ชนิด เดือนตุลาคมการใช้ปุ๋ยทางใบและไม่ใช้ปุ๋ยทางใบมีค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชไม่แตกต่างกัน และเดือนธันวาคม การไม่ใช้ปุ๋ยทางใบและการใช้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE มีค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชแตกต่างและสูงกว่าการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 4.3)

ขณะที่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชที่เวลาต่างกันของส้มโชกุน พบว่า ในช่วงเดือนมิถุนายน การใช้ปุ๋ยทางใบ และไม่ใช้ปุ๋ยทางมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชไม่แตกต่างกัน เดือนสิงหาคม การไม่ใช้ปุ๋ยทางใบ และการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพมีค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชไม่แตกต่างกันและมีค่าสูงกว่าการให้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE เดือนตุลาคม การใช้ปุ๋ยทางใบและไม่ใช้ปุ๋ยมีค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชไม่แตกต่างกัน และเดือนธันวาคม การไม่ใช้ปุ๋ยทางใบและการให้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE มีค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชแตกต่างและมีค่าสูงกว่ากับการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 4.3)

ค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชแต่ละเดือนมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้มีปัจจัยที่สำคัญคือ น้ำ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการปิดเปิดของปากใบ และเกี่ยวข้องกับการให้อีเลคตรอน และยังไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อการสังเคราะห์แสง นอกจากนั้นยังมีความชื้นในอากาศ และปริมาณ

ความเข้มของแสงซึ่งเป็นตัวควบคุมการเปิด-ปิดของปากใบ ความชื้นในอากาศมีสูง และการมีปริมาณความเข้มของแสงต่ำจะส่งผลต่อการปิดของปากใบ ซึ่งจะทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชสูง (Idso *et. al.* 1991) ค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชที่แสดงค่าต่ำส่วนหนึ่งเป็นเพราะการนำคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง

การไม่ให้ปุ๋ยทางใบส่งผลให้มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืช และอัตราการสังเคราะห์แสงต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยทางใบ ซึ่งจะเห็นจากปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มีผลตรงกันข้ามกับอัตราการสังเคราะห์แสง และค่านำไหลปากใบ คือ เมื่ออัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีค่านำไหลปากใบเพิ่มขึ้น แต่ค่าของปริมาณของคาร์บอนไดในเซลล์พืชกับลดลง ขณะเดียวกันก็มีบางเวลาที่มีทั้งสองค่านี้ไม่สอดคล้องกัน ซึ่งจะเห็นว่าในช่วงเวลาเช้าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชมีสูง ทั้งนี้เป็นเพราะพืชเริ่มมีการเปิดปากใบ และคาร์บอนไดออกไซด์ถูกใช้ในตอนกลางคืนทำให้ เมื่อเปิดปากใบค่านำไหลของปากใบจึงมีสูง ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จึงสูงตามไปด้วย

ตารางที่ 4.3 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืช ที่เวลาต่างกันของมังคุดและส้มโชกุน ที่ใช้ปุ๋ยทางใบชนิดต่างกัน

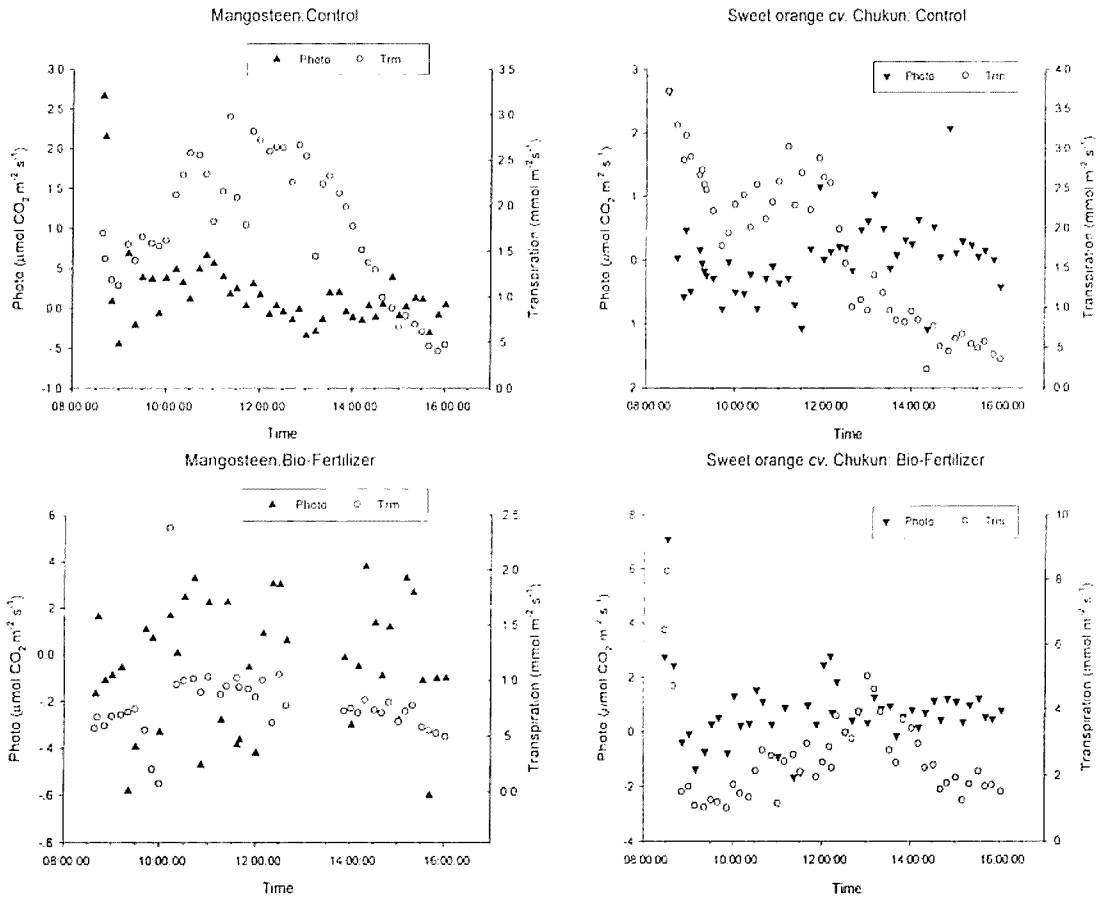
Fruit tree	Foliage fertilizers	Intercellular CO_2 concentration			
		Jun.	Aug.	Oct.	Dec.
Mangosteen	Control	123.72^{d}	100.72^{a}	122.45^{ab}	118.16^{a}
	Bio- fertilizer	147.66^{b}	87.43^{b}	114.44^{ab}	96.59^{c}
	21-21-21-TE	136.70^{c}	88.40^{b}	93.05^{b}	111.27^{ab}
Sweet orange cv. Chukun	Control	149.78^{a}	100.04^{a}	122.45^{ab}	118.16^{a}
	Bio- Fertilizer	144.56^{a}	93.04^{ab}	114.44^{ab}	96.59^{c}
	21-21-21-TE	137.84^{a}	66.67^{c}	93.05^{b}	111.27^{ab}

2.3 การสังเคราะห์แสงและการคายน้ำ

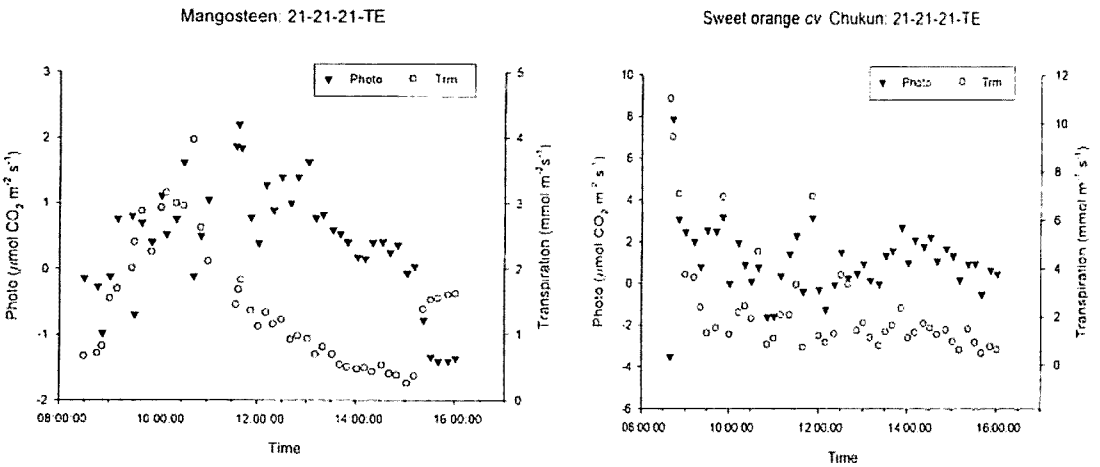
อัตราการคายน้ำ (Transpiration: *Trm*) ในรอบวันของมังคุดต่อการสังเคราะห์แสง พบว่าการไม่ใช้ปุ๋ยทางใบมีการคายน้ำสูงในช่วงใกล้เที่ยงวัน และจะลดลงในช่วงบ่ายของวัน ขณะที่การคายน้ำสูงกับมีอัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ส่วนการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ การคายน้ำต่ำกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยทางใบ ซึ่งมีการคายน้ำสูงในช่วงใกล้เที่ยวันจนถึงช่วงบ่ายของวัน และมีบางเวลาของ

วันที่การคายน้ำต่ำ และการใช้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE มีการคายน้ำสูงในช่วงเช้าของวัน จากนั้นจะมีการคายน้ำลดลง ในขณะเดียวกันก็พบว่าการคายน้ำในบางเวลาของวันที่ลดลงกับมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูง (ภาพที่ 4.3)

ส่วนอัตราการคายน้ำในรอบวันของส้มโชกุน พบว่า การไม่ใช้ปุ๋ยทางใบมีการคายน้ำสูงในช่วงเช้าของวัน และลดลงในช่วงเย็นของวัน ขณะที่มีบางช่วงเวลาของวันมีการคายน้ำสูงกับมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงเท่ากับการมีการคายน้ำลดลง ส่วนการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพมีการคายน้ำต่ำกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยทางใบ และมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงกว่าการคายน้ำ ถึงแม้ว่าในช่วงเย็นของวันมีการคายน้ำลดลงและยังมีอัตราการสังเคราะห์แสงเท่าเดิม และการใช้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE มีการคายน้ำต่ำและมีอัตราการสังเคราะห์แสง ซึ่งสูงกว่าการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ ในบางช่วงเวลาของวันที่มีการคายน้ำลดลงแต่ยังพบว่ามีอัตราการสังเคราะห์แสงคงที่ (ภาพที่ 4.3)



ภาพที่ 4.3 อัตราการสังเคราะห์แสง และการคายน้ำ ในมังคุดและส้มที่ไม่ให้ปุ๋ยทางใบ ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ และ ปุ๋ย 21-21-21-TE ในรอบวันในช่วงเดือนธันวาคม



ภาพที่ 4.3 (ต่อ) อัตราการสังเคราะห์แสง และการคายน้ำ ในมังคุดและส้มที่ไม่ให้ปุ๋ยทางใบ ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ และ ปุ๋ย 21-21-21-TE ในรอบวันในช่วงเดือนธันวาคม

การคายน้ำที่เวลาต่างกันของมังคุด พบว่า ในเดือนมิถุนายน การให้ปุ๋ยทางใบใบ 21-21-21-TE มีการคายน้ำต่ำกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยทางใบและการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ เดือนสิงหาคม และตุลาคม การใช้ปุ๋ยทางใบและไม่ใช้ปุ๋ยทางใบมีการคายน้ำไม่แตกต่างกัน ขณะที่เดือนธันวาคมการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพมีการคายน้ำต่ำกว่าการให้ปุ๋ยทางใบใบ 21-21-21-TE และการไม่ใช้ปุ๋ยทางใบ (ตารางที่ 4.4)

ขณะที่การคายน้ำที่เวลาต่างกันของส้มโชกุน พบว่า ในช่วงเดือนมิถุนายน ตุลาคม และธันวาคม ส้มโชกุนที่ใช้ปุ๋ยทางใบ และไม่ให้ปุ๋ยทางมีการคายน้ำไม่แตกต่างกัน แต่เดือนสิงหาคม พบว่า การให้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE มีการคายน้ำต่ำกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยทางใบและการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 4.4)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
หอสมุดแห่งชาติ

ตารางที่ 4.4 การคายน้ำที่เวลาต่างกันของมังคุดและส้มโชกุน ที่ใช้ปุ๋ยทางใบชนิดต่างกัน

Fruit tree	Foliage fertilizers	Transpiration			
		Jun.	Aug.	Oct.	Dec.
Mangosteen	Control	3.24^{c}	4.05^{a}	3.02^{a}	2.82^{a}
	Bio- fertilizer	5.24^{a}	3.75^{a}	3.68^{a}	1.80^{b}
	21-21-21-TE	3.98^{b}	3.39^{a}	3.50^{a}	2.23^{ab}
Sweet orange cv. Chukun	Control	13.91^{a}	14.88^{a}	10.06^{ab}	7.57^{a}
	Bio- fertilizer	13.71^{a}	12.73^{ab}	11.44^{a}	9.84^{a}
	21-21-21-TE	14.84^{a}	6.31^{c}	11.21^{a}	9.23^{a}

จากข้อมูลจะเห็นว่า มังคุดมีแนวโน้มการคายน้ำสูงกว่าส้มโชกุน ขณะที่ในแต่ละเดือนที่มีการใช้ปุ๋ยทางใบที่ต่างกันพืชทั้งสองชนิด มีการคายน้ำที่ใช้ปุ๋ยทางใบชนิดไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการใช้ปุ๋ยทางใบและการไม่ใช้ปุ๋ยทางใบไม่มีผลต่อการคายน้ำของพืช ทั้งนี้เพราะการคายน้ำของพืชและการไหลเข้า-ออกของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์มีปัจจัยที่สำคัญคือ น้ำ ความชื้นในอากาศ และปริมาณความเข้มของแสงซึ่งเป็นตัวควบคุมการเปิด-ปิดของปากใบ ซึ่ง ณ เวลาดังกล่าว พืชทั้ง 2 ชนิด อยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน

ส้มโชกุนและมังคุดเป็นพืช C_3 จึงมีการหายใจภายใต้การสังเคราะห์แสง พืชจะปิดปากใบเพื่อลดการสูญเสียน้ำ ดังนั้นการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์โดย Calvin cycle จะทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชลดลงเนื่องจากมีคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปในใบในปริมาณน้อย ในขณะเดียวกันปริมาณออกซิเจนจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงถึง 50 ppm เอนไซม์ Rubisco จะไม่ตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ แต่จะตรึงออกซิเจน (ลินดี้ และคณะ 2549)

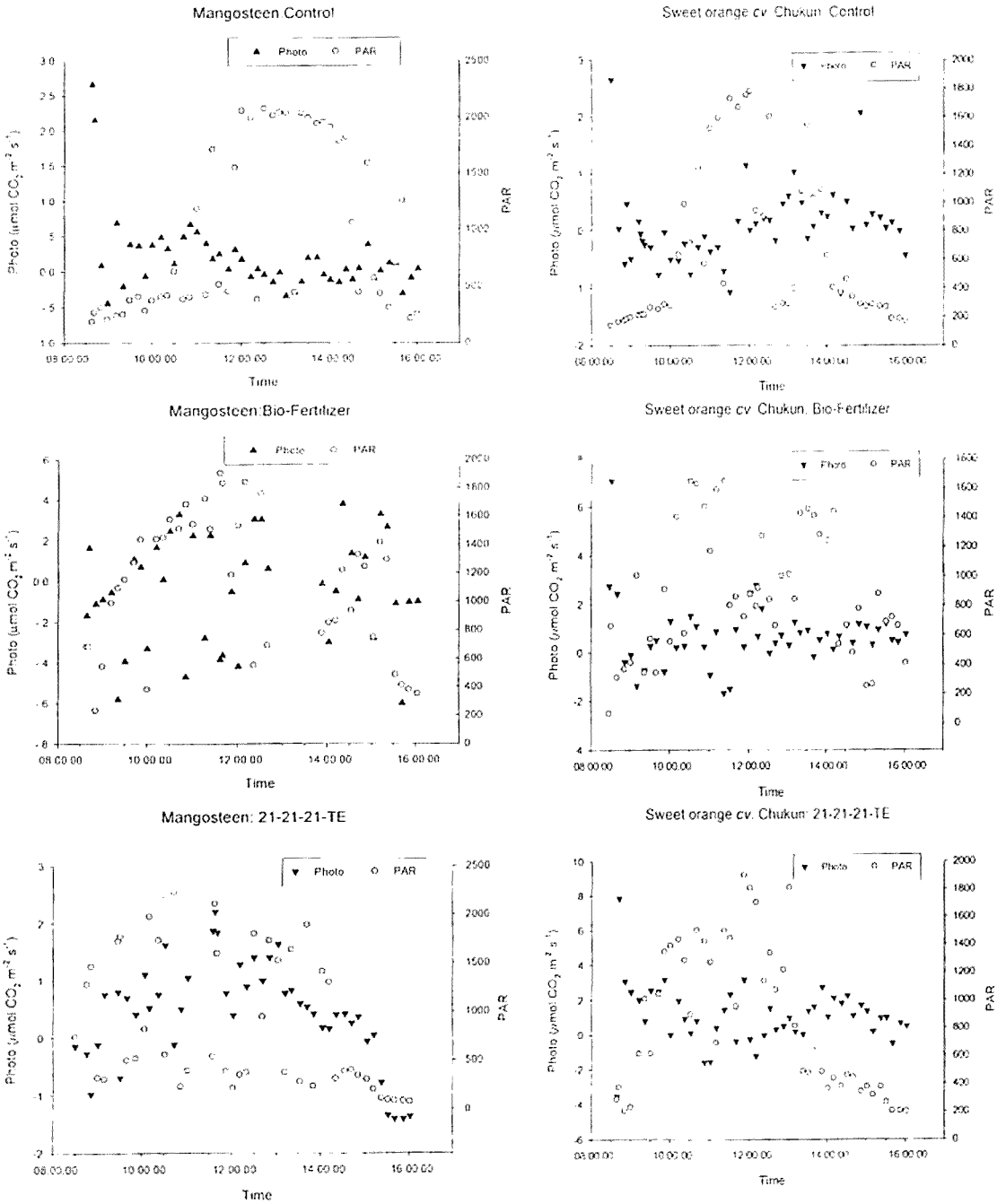
ดังนั้นการใช้ปุ๋ยทางใบที่แตกต่างกัน มีผลการตอบสนองต่อการคายน้ำที่แตกต่างกัน ปุ๋ยทางใบที่อยู่ในรูปของสารละลาย จะมีส่วนช่วยในการคายน้ำของพืชให้เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งย่อมแสดงให้เห็นว่า การสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

2.4 การสังเคราะห์แสงและความเข้มแสง

ความเข้มแสง (Light intensity) ที่มีต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของมังคุดในรอบวัน พบว่า มีอัตราการสังเคราะห์แสงที่ความเข้มแสงในในช่วง 300-2000 μmol m^{-2} s^{-1} ซึ่งพบว่า การใช้ปุ๋ยทางใบทั้ง 2 ชนิด มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูง ขณะที่มีความเข้มของแสงสูงเช่นกัน คืออยู่ในช่วง 300-2000 μmol m^{-2} s^{-1} (Photosyntheticcally active radiation: PAR) ซึ่งบางเวลามีอัตราการสังเคราะห์แสงติดลบ แต่อัตราการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นสูงตลอดเวลาในรอบวันเช่นเดียวกับความเข้มแสง และเริ่มลดลงในช่วงเวลา 15.00 น. ขณะที่การไม่ใช้ปุ๋ยทางใบ พบว่า มีอัตราการสังเคราะห์แสงต่ำไม่ไปในทิศทางเดียวกันกับค่าของความเข้มแสงซึ่งมีสูง 300-1800 μmol m^{-2} s^{-1} ซึ่งบางเวลามีอัตราการสังเคราะห์แสงติดลบสูงกว่าการใช้ปุ๋ยทางใบ (ภาพที่ 4.4)

ส่วนความเข้มแสง ที่มีต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของส้มโชกุนในรอบวัน ความเข้มแสงที่มีต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของมังคุดในรอบวัน มีการสังเคราะห์แสงที่ความเข้มแสงในในช่วง 300-1800 μmol m^{-2} s^{-1} ซึ่ง การใช้ปุ๋ยทางใบทั้ง 2 ชนิด มีการสังเคราะห์แสงสูง คืออยู่ในช่วง 300-1200 μmol m^{-2} s^{-1} ขณะที่มีความเข้มของแสงสูงเช่นกัน ซึ่งการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นสูงตลอดเวลาในรอบวันเช่นเดียวกับความเข้มแสงและเริ่มลดลงในช่วงเวลา 15.00 น. โดยที่การใช้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงกว่าการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ ขณะที่การไม่ให้ปุ๋ยทางใบพบว่าอัตราการสังเคราะห์แสงมีน้อยคืออยู่ในช่วง 300-1000 μmol m^{-2} s^{-1} ซึ่งลักษณะดังกล่าวทำให้ได้พลังงานในการสังเคราะห์แสงได้น้อย (ภาพที่ 4.4)

เมื่อมีความเข้มของแสงเพิ่มขึ้น ส้มโชกุนกับมีแนวโน้มของอัตราการสังเคราะห์แสงสูงกว่ามังคุดและการใช้ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE ส่งผลให้มีประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงดีกว่าการไม่ให้ปุ๋ย ทั้งนี้เพราะ ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE เป็นปุ๋ยที่อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้และมีน้ำเป็นองค์ประกอบ นอกจากนั้นน้ำจะเป็นตัวนำพาเคลื่อนย้ายให้สารละลายธาตุอาหาร และอิเลคตรอนของแสงเข้าสู่เซลล์พืชได้ง่ายยิ่งขึ้น แสดงให้เห็นว่า ปุ๋ยทางใบ 21-21-21-TE ส่งผลให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ได้สูง และมีแนวโน้มว่าส้มโชกุนจะมีอัตราการเจริญเติบโตได้สูงกว่าปุ๋ยทางใบชนิดอื่นๆ ขณะที่การไม่ให้ปุ๋ยทางใบกับพบว่า อัตราสังเคราะห์แสดงเกิดขึ้นอย่างช้าๆ



ภาพที่ 4.4 อัตราการสังเคราะห์แสง และความเข้มแสง ในมังคุดและส้มที่ไม่ให้ปุ๋ยทางใบ ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ย 21-21-21-TE ในรอบวันในช่วงเดือนธันวาคม

อัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวันของมังคุดที่มีระดับต่ำ เป็นเพราะกระบวนการสังเคราะห์แสงไม่สามารถใช้พลังงานแสง (photochemistry) เนื่องจากกระบวนการใช้แสงที่ได้ (ATP และ NDPH) เพื่อตรึงคาร์บอนไดออกไซด์โดยเอ็นไซม์ (Rubis CO_2) เกิดขึ้นได้น้อย ทำให้ระบายแสงต้องปรับโครงรูปเป็นแบบที่ใช้การถ่ายเทพลังงานแสงเป็นรูปความต้องที่ต้องระบายออกจากใบ หากพลังงานส่วนเกินไม่ทัน จะทำให้ใบมังคุดมีโอกาสเสียหายโดยแสดงออกในรูปของใบที่ไหม้แดดได้ (สุนทรีย์ และพรรณี, 2550) ส่วนอัตราการสังเคราะห์แสงของส้มโชกุนซึ่งอยู่ในระดับสูงนั้นเนื่องจากกระบวนการใช้แสงที่ได้ เพื่อตรึงคาร์บอนไดออกไซด์โดยเอ็นไซม์เกิดขึ้นได้มาก และลักษณะของใบส้มไม่อวบน้ำเหมือนกับมังคุด จึงมีโอกาสเสียหายโดยแสดงออกในรูปของใบที่ไหม้แดดน้อยกว่า (Idso *et.al*, 1991)

อย่างไรก็ตาม การสังเคราะห์แสงของพืชโดยทั่วไปจะดีขึ้นเมื่อพืชได้รับความเข้มของแสงมากขึ้น เมื่อพืชได้รับความเข้มของแสงต่ำกว่าที่พืชต้องการพืชจะมีอัตราการสังเคราะห์แสงต่ำลง แต่อัตราการหายใจของพืชจะเท่าเดิม เมื่ออัตราการสังเคราะห์แสงลดต่ำลง จนทำให้อัตราการสร้างอาหารเท่ากับอัตราการใช้อาหารจากการหายใจ ในกรณีนี้จำนวนคาร์บอนไดออกไซด์ที่ตรึงไว้จะเท่ากับจำนวนคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาที่จุดนี้การแลกเปลี่ยนก๊าซมีค่าเป็นศูนย์ ซึ่งพืชจะไม่เจริญเติบโตแต่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ การเพิ่มความเข้มของแสงมากขึ้นไม่ได้ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงสูงเสมอไปเพราะพืชมีจุดอิ่มตัวแสง ซึ่งถ้าหากความเข้มของแสงเพิ่มไปอีกจะทำให้พืชใบไหม้ ซึ่งมักพบเห็นในมังคุด เพราะมังคุดเป็นน้ำในใบพืชสูงกว่าส้มโชกุน จึงทำให้มีจุดอิ่มตัวของแสงได้ดีกว่า หากได้รับแสงในความเข้มสูงจะเกิดความร้อนและพืชเกิดอาการใบไหม้

3. ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง

ความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพของการสังเคราะห์แสงในช่วงเวลาต่างกันของพืชทั้ง 2 ชนิด พบว่า ส้มโชกุนมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงกว่ามังคุด ซึ่งพืชทั้ง 2 ชนิดมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงในช่วงเดือนมิถุนายนและธันวาคม ค่าการคายน้ำพบว่า ส้มโชกุนมีการคายน้ำสูงกว่ามังคุด ซึ่งพืชทั้ง 2 ชนิดมีการคายน้ำสูงในช่วงเดือนมิถุนายนและสิงหาคม ค่าการนำไหลของปากใบพบว่าพืชทั้ง 2 ชนิดมีค่านำไหลของปากใบไม่แตกต่างกัน แต่ในเดือนตุลาคมและธันวาคม ส้มโชกุนมีค่านำไหลของปากใบต่ำกว่าเดือนอื่นๆ และค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชพบว่า พืชทั้ง 2 ชนิดมีค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชไม่แตกต่างกัน แต่ในเดือนธันวาคมมังคุดมีค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชต่ำกว่าเดือนอื่นๆ (ตารางที่ 4.5)

ผลการศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า พืชทั้งสองชนิดมีอัตราการสังเคราะห์แสงแตกต่างกัน โดยที่มังคุดเป็นพืชที่มีลักษณะใบอวบน้ำ มีการ์ดเซลล์ขนาดใหญ่และหนา และมีจำนวนของปากใบ

มาก ทำให้มีอัตราการสังเคราะห์แสง และการคายระเหยของน้ำต่ำกว่าส้มโชกุน ขณะที่การเกิดแรงงานด้านของปากใบ และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์พืชไม่มีความแตกต่างกัน จากความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงว่า ส้มมีประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงได้ดีกว่าส้มโชกุน ดังนั้นส้มจึงมีแนวโน้มการเจริญเติบโตได้ดีกว่ามังคุด และพบว่าอายุของพืชทั้งสองมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นไปตามอายุของพืช

ตารางที่ 4.5 ความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพของการสังเคราะห์แสงของมังคุดและส้มโชกุน ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน

Time/Fruit trees	Parameters			
	Photo (μmol CO_2 m^{-2} s^{-1})	*Trm* (mmol m^{-2} s^{-1})	*Cond* (mmol m^{-2} s^{-1})	*Ci* (μmol mol^{-1})
June 2006				
Mangosteen	3.96[b]	4.11[b]	3.17[a]	146.50[a]
Sweet orange cv. Chukun	11.34[a]	13.58[a]	3.07[a]	139.39[a]
August 2006				
Mangosteen	2.50[b]	3.99[b]	3.70[a]	29.91[a]
Sweet orange cv. Chukun	6.86[a]	10.51[a]	3.56[a]	88.19[a]
October 2006				
Mangosteen	3.01[b]	3.05[b]	3.29[a]	119.16[a]
Sweet orange cv. Chukun	7.23[a]	9.13[a]	2.93[b]	114.72[a]
December 2006				
Mangosteen	3.65[b]	2.06[b]	3.13[a]	110.76[b]
Sweet orange cv. Chukun	11.19[a]	8.56[a]	2.41[b]	141.71[a]

Data represent means-+ SD (n=6 from separate plants) Values in each column followed by the same letter are not significantly different (at P<0.05) using the SAS system

อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ขึ้นอยู่กับความเข้มของแสง หากความเข้มของแสงมาก อัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยมีอุณหภูมิกับความเข้มของแสง ไปมีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงร่วมกัน คือ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นเพียงอย่างเดียว แต่ความเข้มของแสงน้อยจะไม่ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น อัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงขีดหนึ่งแล้วอัตราการสังเคราะห์แสงจะลดต่ำลงตามอุณหภูมิและความเข้มของแสงที่เพิ่มขึ้นและยังขึ้นอยู่กับชนิดของพืชอีกด้วย อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชส่วนใหญ่จะเพิ่มมากขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นในช่วง 0-35 °C หรือ 0-40 °C ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้ อัตราการสังเคราะห์แสงจะลดลง ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นปฏิกิริยาที่มีเอนไซม์ควบคุม และการทำงานของเอนไซม์ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ดังนั้น อุณหภูมิจึงมีความสัมพันธ์กับอัตราการสังเคราะห์แสง ถ้าความเข้มของแสงน้อยจนทำให้การสังเคราะห์แสงของพืชเกิดขึ้นน้อยกว่ากระบวนการหายใจ น้ำตาลถูกใช้หมดไป พืชจะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชไม่ได้ ขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความยาวคลื่น (คุณภาพ) ของแสง และช่วงเวลาที่ได้รับ เช่น ถ้าพืชได้รับแสงนานจะมีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงดีขึ้น แต่ถ้าพืชได้แสงที่มีความเข้มมากๆ ในเวลานานเกินไป จะทำให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงชะงัก หรือหยุดลงได้ทั้งนี้เพราะคลอโรฟิลล์ถูกกระตุ้นมากเกินไป ออกซิเจนที่เกิดขึ้นแทนที่จะออกสู่บรรยากาศภายนอก พืชกลับนำไปออกซิไดส์ส่วนประกอบและสารอาหารต่างๆภายในเซลล์ รวมทั้งคลอฟิลล์ทำให้สีของคลอโรฟิลล์จางลง ประสิทธิภาพของคลอโรฟิลล์และเอนไซม์เสื่อมลง ทำให้การสร้างน้ำตาลลดลง ถ้าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เพิ่มขึ้นจากระดับปกติที่มีในอากาศ (Idso *et.al* 1991) อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย จนถึงระดับหนึ่งถึงแม้ว่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์จะสูงขึ้น แต่อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้สูงขึ้นตามไปด้วย เพราะถ้าหากว่าพืชได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ ที่มีความเข้มข้นสูงกว่าระดับน้ำแล้วเป็นเวลานานๆ จะมีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงลดต่ำลงคาร์บอนไดออกไซด์จะมีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงขึ้นอยู่กับ ความเข้มข้นสูงขึ้น แต่ความเข้มของแสงน้อย และอุณหภูมิของอากาศก็ต่ำ กรณีเช่นนี้ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดต่ำลงตามไปด้วย ในทางตรงกันข้าม ถ้าคาร์บอนไดออกไซด์มีความเข้มข้นสูงขึ้น ความเข้มของแสงและอุณหภูมิของอากาศก็เพิ่มขึ้น กรณีเช่นนี้อัตราการสังเคราะห์แสงก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย อุณหภูมิจะมีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์แสงของพืช เมื่ออัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อัตราการสังเคราะห์แสงจะลดต่ำลงตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (Tewolde *et.al*, 2004) ออกซิเจนในอากาศ ถ้าปริมาณออกซิเจนลดลงจะมีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงสูงขึ้น แต่ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ของสารต่างๆ ภายในเซลล์ ทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง อิทธิพลของน้ำมีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงทางอ้อม คือ ช่วยกระตุ้นการทำงาน

ของเอนไซม์ เกลือแร่ธาตุแมกนีเซียม และไนโตรเจนของเกลือในดิน มีความสำคัญต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง เพราะธาตุดังกล่าวเป็นองค์ประกอบอยู่ในโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ ดังนั้น ถ้าในดินขาดธาตุทั้งสอง พืชก็จะขาดคลอโรฟิลล์ ทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง นอกจากนี้ถ้าไม่มีธาตุเหล็กในดินเพียงพอ การสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ก็จะเกิดขึ้นไม่ได้ อายุของใบใบจะต้องไม่แก่หรืออ่อนจนเกินไป ทั้งนี้เพราะในใบอ่อนคลอโรฟิลล์ยังเจริญไม่เต็มที่ (Surmsuk, 2000)

นอกจากนั้น การใช้ปุ๋ยทางใบก็ไปมีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของพืช กล่าวคือ ถ้าอัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสงน้อยกว่าอัตราการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการหายใจ อัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิจะเป็นลบ แต่การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบซึ่งมีน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ทำให้ความชื้นในอากาศมีผลต่อการเปิดปิดของปากใบ ซึ่งการปิดเปิดปากใบจะมีผลต่อการแพร่ของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่แพร่เข้าออกจากปากใบ และเป็นการนำธาตุอาหารอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกทาง ส่งผลให้พืชมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มยิ่งขึ้น