

การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตในใบและกิ่งของชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ที่จัดระบบรูปทรงต้น 4 แบบ

Changes of Nitrogen and Carbohydrate Contents in Leaves and Branches of Java Apple cv. Thabthimchan Trained in 4 Training Systems

กวิศร์ วานิชกุล และ พนม สุทธิศักดิ์โสภณ

ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

บทคัดย่อ

ชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ที่จัดระบบรูปทรงต้น 4 แบบ(open center, slender spindle, palmette, Y-trellis)ไม่มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งในใบและกิ่งในช่วงระหว่างเดือนเมษายน 2547 - มีนาคม 2548 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยปริมาณไนโตรเจนทั้งในกิ่งและใบมีมากในช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางกิ่งและใบและลดลงในช่วงที่ให้ดอกและผล ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมในใบและกิ่งก็แสดงผลในทำนองเดียวกัน โดยพบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงออกดอก และเมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตกับไนโตรเจนพบว่า ในกิ่งมีค่าสูงกว่าในใบแต่การเปลี่ยนแปลงในใบในระยะเวลาต่างๆมีรูปแบบที่ชัดเจนกว่า คือมีค่าต่ำในช่วงเริ่มการเจริญทางกิ่งใบและเพิ่มมากขึ้นจนกระทั่งสูงสุดในช่วงออกดอกและผล

คำสำคัญ : ชมพู ทับทิมจันทร์ ไนโตรเจน คาร์โบไฮเดรต ระบบรูปทรงต้น

Abstract

Changes of nitrogen and carbohydrate contents in leaves and branches of Java apple (*Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & Perry) cv. Thabthimchan trained in 4 training system (open center, slender spindle, palmette, Y-trellis) were investigated. The experiment had been done from April 2004 to March 2005. It was found that nitrogen contents (TN) in leaves and branches showed non significant difference among training systems, but higher amounts were found in vegetative period. Carbohydrate contents in terms of total non-structural carbohydrates(TNC) in leaves and branches mostly showed the same trend as nitrogen content, and the peak was found in the flowering period. The result also showed that TNC/TN ratio in branches were higher than in leaves, but changes of TNC/TN ratio in leaves showed clearer pattern than in braches with lower ratio in vegetative period and higher in reproductive period.

Keywords : Java apple, nitrogen, carbohydrate, training system, Thabthimchan, *Syzygium samarangense*

1. บทนำ

ปัจจุบันชมพู่เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของเกษตรกรในหลายจังหวัดของประเทศไทย และเป็นผลไม้เศรษฐกิจเพื่อการส่งออก [1] รวมทั้งเป็นไม้ผลที่ให้ผลตอบแทนสูง [2] ปี พ.ศ. 2546 มีพื้นที่ปลูกรวม 60,213 ไร่ ให้ผลแล้ว 53,052 ไร่ ยังไม่ให้ผล 7,161 ไร่ มีผลผลิตรวมทั้งประเทศ 82,324 ตัน แหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ที่จังหวัด นครปฐม สมุทรสาคร เพชรบุรี และ ราชบุรี [3] ปัจจุบันมีการนำความรู้เรื่องการจัดการทรงต้นไม้ผลเขตหนาวมาประยุกต์ใช้กับไม้ผลเขตร้อนแล้วเช่น มะม่วงและ [4] มะเฟือง [5] เป็นต้น สำหรับชมพู่มีการนำรูปแบบการจัดการทรงต้นและการตัดแต่งกิ่งมาประยุกต์ใช้บ้างแล้ว เช่น ที่สวนเจริญพิระวัฒน์ ด. กระแสน อ. แกลง จ. ระยอง [6] แต่ข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับการจัดการทรงต้นของชมพู่ยังมีน้อย การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อมูลทางด้านการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนและคาร์บอนไฮเดรตในกิ่งและใบของชมพู่ที่เกิดจากการจัดการทรงต้น 4 แบบ เพื่อเป็นแนวทางในการคัดเลือกรูปทรงต้นที่เหมาะสมในการผลิตชมพู่

การจัดระบบรูปทรงต้นนั้นมีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์บอนไฮเดรตและไนโตรเจน โดยมีผลต่อการเคลื่อนย้ายของคาร์บอนไฮเดรตสะสมภายในต้น [7] โดยการจัดระบบรูปทรงต้นนั้นต้องมีการตัดแต่งกิ่งร่วมด้วยเพื่อให้ได้รูปทรงต้นตามที่ต้องการ มีผลทำให้ปริมาณคาร์บอนไฮเดรตสะสมภายในต้นลดลง เนื่องจากไปลดพื้นที่ใบ ซึ่งเป็นส่วนที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์แสงของพืช [8][9] ปริมาณคาร์บอนไฮเดรตสะสมจะลดลงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับของการตัดแต่งกิ่ง คือ การตัดแต่งกิ่งออกมากก็มีผลทำให้อัตราการแลกเปลี่ยนปริมาณคาร์บอนสุทธิและการสร้างคาร์บอนไฮเดรตภายในต้นลดลงมากเช่นกัน แต่เมื่อต้นฟื้นตัวหลังจากการตัดแต่งกิ่งแล้ว พบว่า อัตราการแลกเปลี่ยนปริมาณคาร์บอนสุทธิและการสร้างคาร์บอนไฮเดรตภายในต้นไม่แตกต่างกัน การจัดการระบบทรงต้นกับต้นพลัม (*Prunus domestica* L.) 2 แบบ คือ แบบแรกจัดให้มียอดตั้งตรง และแบบที่สอง ทำการโน้มยอดลง

มา พบว่า ระบบรูปทรงต้นทั้ง 2 แบบ มีปริมาณคาร์บอนไฮเดรตสะสมภายในกิ่งมีความเข้มข้นต่ำและมีการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่าง ๆ ได้น้อยเหมือนกัน แต่ทรงต้นที่ทำการโน้มยอดลงมามีปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด (total amino acids) มากกว่าทรงต้นที่จัดให้ยอดตั้งตรง [10] จึงได้สรุปไว้ว่า การจัดการระบบรูปทรงต้นและการตัดแต่งกิ่ง มีผลไม่มากนักต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอนไฮเดรตและไนโตรเจน อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าระบบรูปทรงต้นที่แตกต่างกันนั้น มีผลทำให้มีปริมาณคาร์บอนไฮเดรตสะสมภายในต้นแตกต่างกันด้วย เช่น แอปเปิล พันธุ์ Cox's Orange Pippin ที่จัดระบบรูปทรงต้นแบบ Y-trellis มีปริมาณคาร์บอนไฮเดรตสะสมในใบสูงกว่าต้นที่จัดระบบทรงต้นแบบ slender spindle [11] เช่นเดียวกับในแอปเปิลพันธุ์ Golden Delicious ที่พบว่าการจัดระบบรูปทรงต้นมีผลทำให้ปริมาณแป้งและน้ำตาลสะสมภายในส่วนต่าง ๆ ของต้น ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ยอด และสเปอร์ มีความแตกต่างกัน [12] สำหรับระบบรูปทรงต้นที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ open center, slender spindle, palmette และ Y-trellis นั้น open center เป็นรูปทรงต้นที่เกษตรกรในประเทศไทยใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ในขณะที่อีก 3 รูปทรงเป็นรูปทรงที่ประยุกต์มาจากการใช้กับไม้ผลเขตหนาว จำเป็นต้องใช้ระบบโยงยึดเข้ามาช่วย มีการรับแสงดีง่ายต่อการจัดการและการปลูกในระยะชิด [13]

2. อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกต้นชมพู่ อายุ 1 ปี 6 เดือน ที่มีความสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน จำนวน 48 ต้น จากแปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม โดยแปลงทดลองมีขนาด 25×27 เมตร แบ่งเป็น 4 แปลงย่อย ขนาด 5×27 เมตร มีร่องน้ำกว้าง 1.2 เมตร คันระหว่างแปลงย่อย ในแต่ละแปลงย่อยปลูกต้นชมพู่เป็นแถวคู่ แบบสลับฟันปลา มีระยะปลูกระหว่างต้น 4 เมตร

ระยะระหว่างแถว 2.3 เมตร และระยะระหว่างแถวคู่+ร่องน้ำ 4.13 เมตร วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) ให้แปลงย่อยแต่ละแปลงเป็นบล็อก มีจำนวน 4 บล็อก กำหนดให้รูปทรงต้นเป็นทรีทเมนต์ ใน 1 ทรีทเมนต์ มี 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น มีจำนวนทรีทเมนต์ 4 ทรีทเมนต์ ดังนี้ 1. จัดทรงต้นแบบ open center (ชุดควบคุม) 2. จัดทรงต้นแบบ slender spindle 3. จัดทรงต้นแบบ palmette 4. จัดทรงต้นแบบ Y-trellis (ภาพที่ 1) เก็บข้อมูลปริมาณไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตในใบและกิ่งของชมพูตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึง มีนาคม 2548 ด้วยวิธีการดังนี้

การเก็บตัวอย่างพืชเพื่อการวิเคราะห์โดยสุ่มเก็บกิ่งยอดที่เป็นกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อนสีของกิ่งเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจำนวน 3 กิ่ง และ ใบ ตำแหน่งคู่ที่ 2-3 จากใบชุดสุดท้ายที่ขยายขนาดเต็มที่(ใบแก่) จำนวน 6 ใบ จากรูปทรงต้นต่าง ๆ ที่อยู่ในแต่ละบล็อกทั้ง 4 บล็อก กำหนดให้กิ่งและใบที่สุ่มออกมาจากแต่ละบล็อก เป็น 1 ซ้ำ มี 4 ซ้ำ/1 ทรีทเมนต์ (ระบบรูปทรงต้น) โดยทำการเก็บตัวอย่างในช่วง 9.00 – 11.00 น. ทุกเดือน เริ่มตั้งแต่จัดรูปทรงต้นเสร็จในเดือน เมษายน พ.ศ. 2547 จนถึงช่วงเก็บผลผลิตในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2548

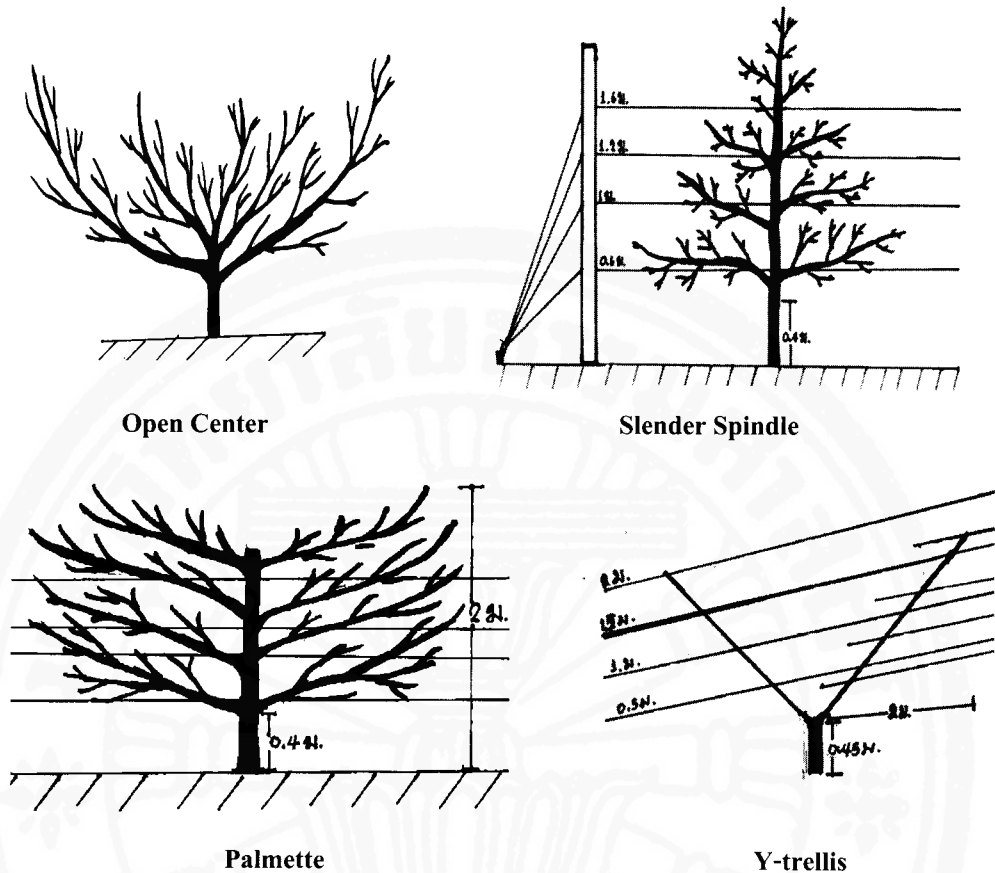
การเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์โดยการย่อยกิ่งด้วยกรรไกรตัดกิ่งให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ก่อน จากนั้นนำตัวอย่างกิ่งและใบบรรจุในถุงกระดาษ โดยแยกกันคนละถุงไปอบแห้งในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง นำตัวอย่างที่แห้งแล้วไปคั่วให้ละเอียดผ่านตะแกรงร่อน ขนาด 40 Mesh บรรจุตัวอย่างที่บดแล้วลงในถุงซิปลาสติก เก็บไว้ใน dessicator เพื่อรอการวิเคราะห์ จากนั้นสกัดคาร์โบไฮเดรตสะสมโดย acid extraction ตามวิธีการของ Smith *et al.* [14] ซึ่งดัดแปลงโดยรัชชัย [15] และนำมาวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสม (TNC) จากตัวอย่างที่สกัดแล้ว โดยวิธี Nelson's reducing sugar procedure [16] และวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด(TN) โดยเครื่อง Protein/Nitrogen

determinator (FP-528 Leco Corporation, USA.) บันทึกผลค่า TNC และ TN

จากนั้นบันทึกค่าอัตราส่วนคาร์โบไฮเดรตสะสมที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างต่อไนโตรเจนทั้งหมด (TNC/TN) โดยนำค่า TNC หารด้วยค่า TN ที่ได้มาจากการวิเคราะห์ทั้งในกิ่งและใบ และแสดงผลเป็นกราฟการเปลี่ยนแปลงค่า TNC/TN ratio ในช่วงเดือนต่าง ๆ ของแต่ละระบบรูปทรงต้น

3. ผลการทดลอง

ระบบรูปทรงต้นแบบต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen; TN) ในกิ่งและในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ แตกต่างกันทางสถิติ โดยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในกิ่งมีปริมาณน้อยกว่าในใบ แต่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณค่อนข้างคงที่มากกว่าในใบ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน คือ มีปริมาณสูงในช่วงเดือนพฤษภาคม จากนั้นมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ และต่ำมากในช่วงที่มีการออกดอก ติดผลและการพัฒนาของผล ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน-มีนาคม ซึ่งตรงข้ามกับในกิ่งที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงสุดในช่วงเดือนพฤศจิกายน (ภาพที่ 2 และ 3) ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมที่ไม่อยู่ในโครงสร้าง (total non-structural carbohydrates; TNC) ในกิ่งมีปริมาณน้อยกว่าในใบ และระบบรูปทรงต้นแบบต่าง ๆ มีผลทำให้ปริมาณ TNC ในกิ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติเฉพาะในเดือนเมษายน กรกฎาคม และพฤศจิกายน ซึ่งปริมาณ TNC ในกิ่งเพิ่มสูงสุด 2 ช่วง คือ ในเดือนสิงหาคม และธันวาคม ระบบรูปทรงต้นแบบต่าง ๆ มีผลทำให้ปริมาณ TNC ในใบมีความแตกต่างกันทางสถิติในเดือนมิถุนายนและกันยายนโดยมีการเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่เดือนเมษายนไปจนถึงเดือนสิงหาคมจึงเริ่มมีปริมาณคงที่ไปจนถึงเดือนมีนาคม และมีปริมาณ TNC ในใบสูงที่สุดในเดือนพฤศจิกายน(ภาพที่ 4 และ 5

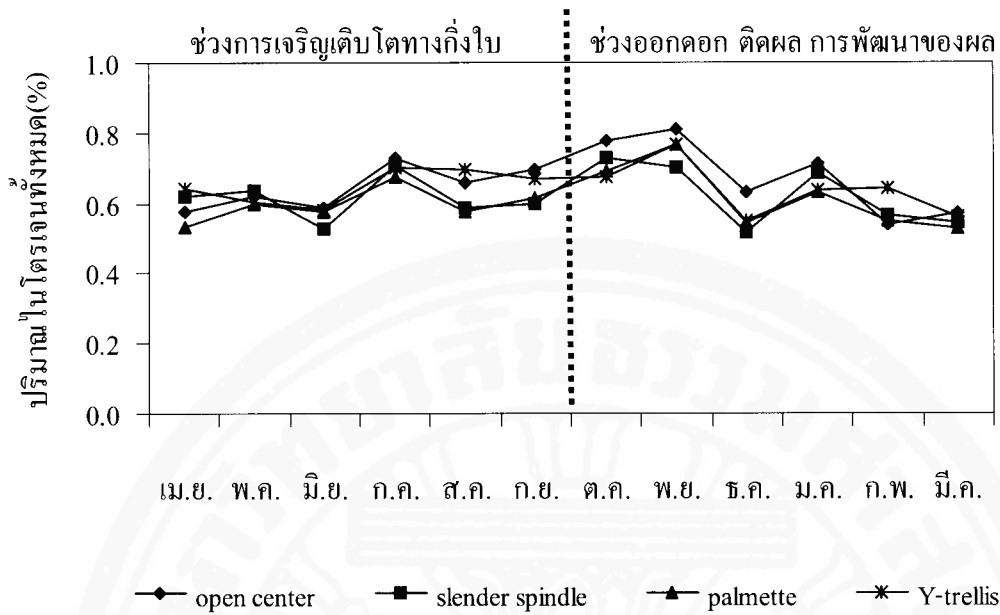


ภาพที่ 1 ระบบรูปทรงต้น 4 แบบที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

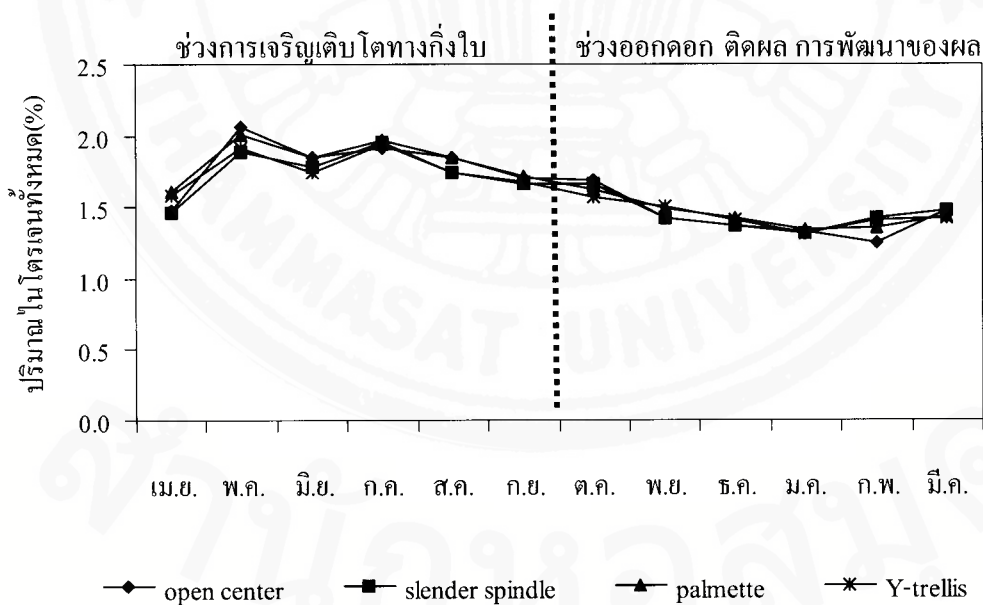
พบว่าค่าอัตราส่วนระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างต่อปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (TNC/TN) ในกิ่งและใบของรูปทรงต้นทั้ง 4 แบบ ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ระหว่างการทดลอง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยค่า TNC/TN ในกิ่งมีมากกว่าในใบ แต่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่า TNC/TN ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงไม่แน่นอน ส่วนค่า TNC/TN ในใบนั้นมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงของ TNC/TN ที่ชัดเจนมากกว่าในกิ่ง โดยมีลักษณะการเปลี่ยนแปลง คือ มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกเดือนในช่วงการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ และมีค่ามากและคงที่ในช่วงที่มีการออกดอก ติดผลและการพัฒนาของผล (ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน) โดยในกิ่งมีค่า TNC/TN มากที่สุดในช่วงเดือนธันวาคม ส่วนในใบมีค่ามากที่สุดในเดือนมกราคม (ภาพที่ 6 และ 7)

4. วิจัยารณผล

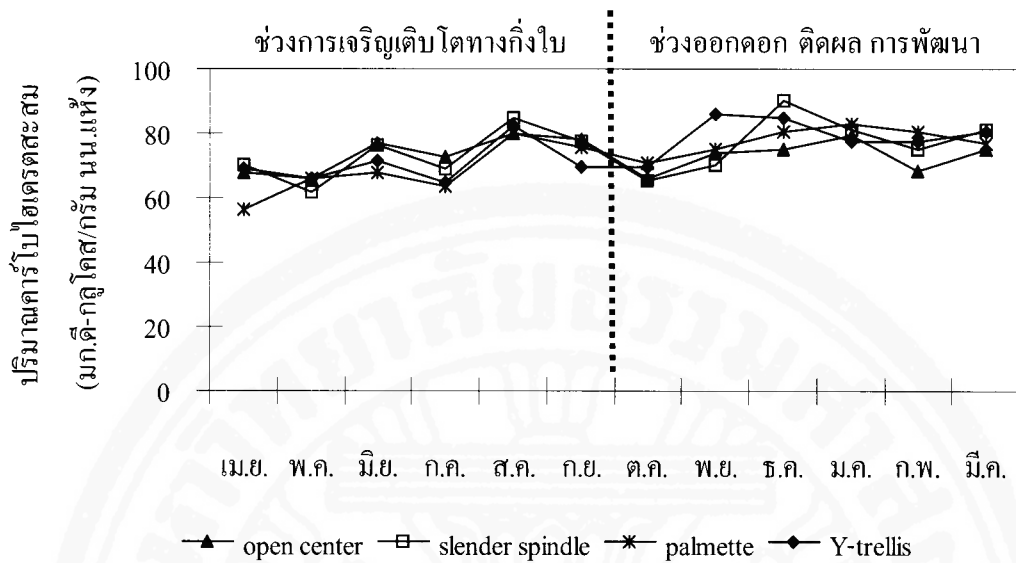
การเปลี่ยนแปลงปริมาณ TN ในกิ่งและใบของระบบรูปทรงต้นต่างๆในเดือนต่างๆ มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายกันทั้งในกิ่งและใบ คือ ปริมาณ TN ในใบมีปริมาณสูงในช่วงเดือนพฤษภาคม เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนมาก จากนั้นมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ โดยลดลงต่ำมากในช่วงที่มีการออกดอก ติดผลและการพัฒนาของผล ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน-มีนาคมคล้ายกับในลำต้นที่พบว่าปริมาณ TN ลดลงในช่วงที่ออกดอก[14] ส่วนในกิ่งซึ่งมีปริมาณ TN น้อยกว่าในใบ พบว่ามีปริมาณ TN ก่อนช่วงคงที่มากกว่าในใบโดยมีปริมาณสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน



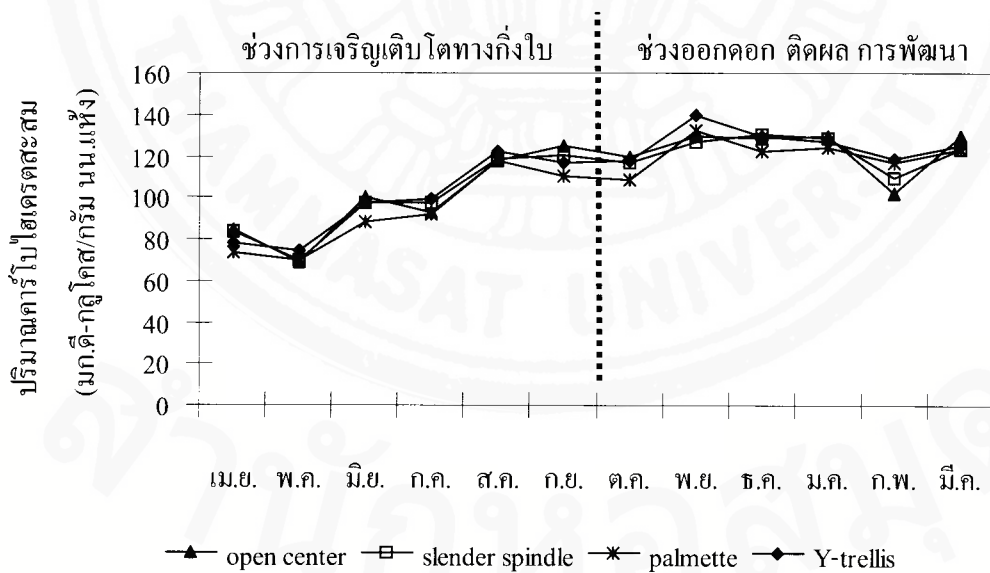
ภาพที่ 2 ผลของระบบรูปทรงต้น 4 แบบ ในการปลูกกระยะชิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในกิ่ง ของชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ ในเดือนต่างๆ



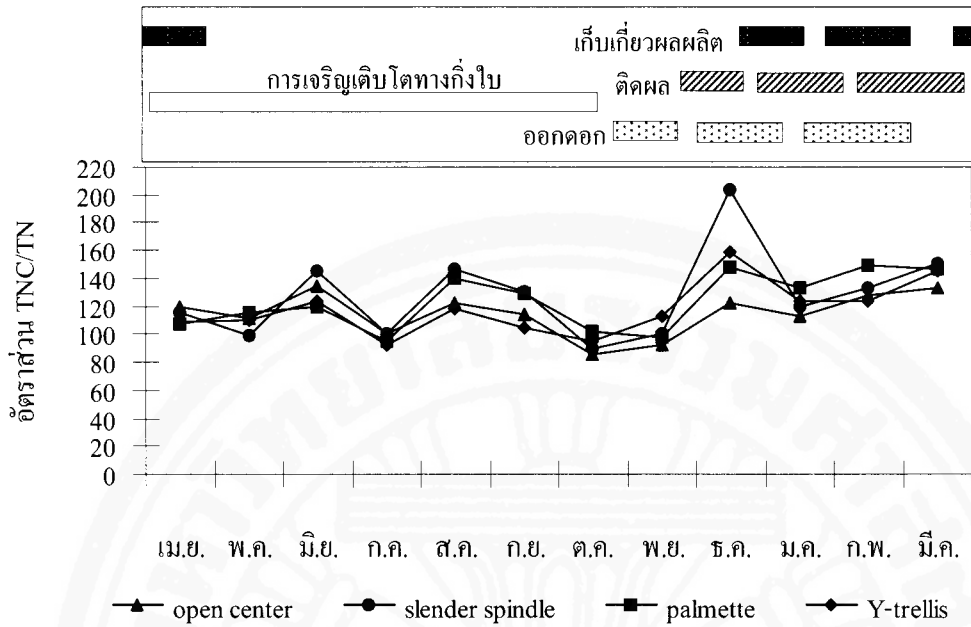
ภาพที่ 3 ผลของระบบรูปทรงต้น 4 แบบ ในการปลูกกระยะชิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในใบ ของชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ ในเดือนต่างๆ



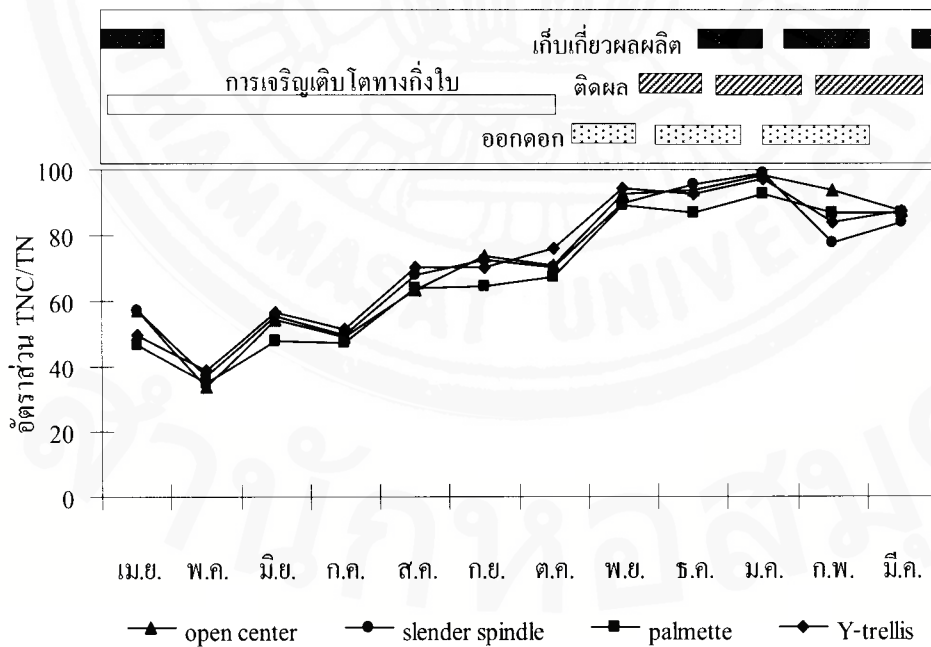
ภาพที่ 4 ผลของระบบรูปทรงต้น 4 แบบ ในการปลูกกระชายชนิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างในกิ่งของชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ ในเดือนต่าง ๆ



ภาพที่ 5 ผลของระบบรูปทรงต้น 4 แบบ ในการปลูกกระชายชนิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างในใบของชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ ในเดือนต่าง ๆ



ภาพที่ 6 ผลของระบบรูปทรงต้น 4 แบบ ในการปลูกระยะชิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง TNC/TN ratio ในกิ่งของชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ ในเดือนต่าง ๆ



ภาพที่ 7 ผลของระบบรูปทรงต้น 4 แบบ ในการปลูกระยะชิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง TNC/TN ratio ในใบของชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ ในเดือนต่าง ๆ

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ TNC ในกิ่งและใบ พบว่า TNC ในกิ่งมีปริมาณน้อยกว่าในใบ โดยปริมาณ TNC ในกิ่งในแต่ละระบบรูปทรงต้นมีการเปลี่ยนแปลงที่คล้าย ๆ กัน และมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในแต่ละเดือนเพียงเล็กน้อยซึ่งมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่มากกว่าในใบ นอกจากนี้ยังพบว่าแต่ละระบบรูปทรงต้นมีปริมาณ TNC ในกิ่งแตกต่างกัน 3 ช่วง คือ ในเดือนเมษายน กรกฎาคม และพฤศจิกายน ส่วนในใบพบว่าปริมาณ TNC มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตลอดช่วงการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ และมีปริมาณสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงที่ชมพูเริ่มออกดอก และพบว่าแต่ละระบบรูปทรงต้นมีปริมาณ TNC ในใบที่ความแตกต่างกันเป็น 2 ช่วง คือ ในเดือนมิถุนายนและกันยายน (ภาพที่ 5) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบรูปทรงต้นมีผลต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมของชมพู แม้ว่าจะไม่ชัดเจนนัก ซึ่งสอดคล้องกับในแอปเปิ้ลที่พบว่า ระบบรูปทรงต้นมีผลต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมภายในต้น [11][12] และพบว่าระบบรูปทรงต้นแบบ palmette มีปริมาณ TNC ในกิ่งและใบน้อยกว่าระบบรูปทรงต้นแบบอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้องนำอาหารส่วนหนึ่งไปใช้ในการสร้างกิ่งและใบทดแทนส่วนที่ถูกตัดออกไปในช่วงแรกของการจัดระบบรูปทรงต้น และการบังคับแสงกันจากการซ้อนทับกันของกิ่งและใบในชั้นที่อยู่เหนือกว่าขึ้นไป [11]ซึ่งผลของสภาพร่มเงานั้นมีผลอย่างเด่นชัดต่อการลดปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างและปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (total sugar) เช่น ในแอปเปิ้ล [17]และพิสตาชิโอ (pistachio) [18] เป็นต้น ในกรณีของชมพูในการทดลองครั้งนี้ การที่ปริมาณ TNC ในระบบรูปทรงต้นทั้ง 4 แบบไม่ต่างกันนั้น เป็นไปได้ว่าในเขตร้อนมีความเข้มของแสงมากเกินพอทำให้ปัจจัยในเรื่องรูปทรงแสดงผลไม่ชัดเจนดังเช่นไม้ผลที่ปลูกในเขตหนาว

จากการทดลองครั้งนี้พบว่าระบบรูปทรงต้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TN และปริมาณ TNC ในกิ่งและใบเพียงเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับ Moing *et al.* [10] ที่ทำการจัดทรงต้นแบบจัดให้กิ่งตั้งตรงเปรียบเทียบกับการ

โน้มกิ่งกับต้นพลัมและสรุปไว้ว่า การจัดระบบรูปทรงต้นนั้นมีผลไม่มากนักต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจน และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง คือ เมื่อมีปริมาณไนโตรเจนสูง ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างจะลดลง ในทางกลับกันเมื่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างสูงขึ้น ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดก็จะลดลง คล้ายกับการทดลองในลิ้นจี่ ที่พบว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจน มีความสัมพันธ์กันในทางลบ [15]ซึ่งในกรณีที่พืชมีไนโตรเจนน้อย จะส่งผลให้การสังเคราะห์โปรตีนลดลง ทำให้คาร์โบไฮเดรตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นและมีการสะสมในเนื้อเยื่อพืชมากขึ้น แต่ถ้าหากมีไนโตรเจนมาก การสังเคราะห์โปรตีนหรือสารที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบก็จะไปอย่างรวดเร็ว ทำให้คาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงนั้นถูกเปลี่ยนไปเป็น โปรตีนและสารประกอบอินทรีย์ในโตรเจนเกือบทั้งหมด [19] ส่วนการเปลี่ยนแปลงค่า TNC/TN ratio ของระบบรูปทรงต้นแบบต่าง ๆ มีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งค่า TNC/TN ratio เปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของ TN และ TNC เช่นเดียวกับที่พบในมะม่วง[20]และเงาะ[21] โดยค่า TNC/TN ratio มีลักษณะการเปลี่ยนแปลง คือ มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกเดือนในช่วงการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ และมีค่ามากและคงที่ในช่วงที่มีการออกดอก ติดผลและการพัฒนาของผล

5. สรุป

พบว่าชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ที่จัดระบบรูปทรงต้น 4 แบบไม่มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งในใบและกิ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยปริมาณไนโตรเจนทั้งในกิ่งและใบมีมากในช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางกิ่งและใบและลดลงในช่วงที่ให้ดอกและผล ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมในใบและกิ่งก็แสดงผลในทำนองเดียวกัน โดยพบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงออกดอก และเมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตกับไนโตรเจนพบว่า

ในกิ่งมีค่าสูงกว่าในใบแต่การเปลี่ยนแปลงในใบในระยะเวลาต่างๆ มีรูปแบบที่ชัดเจนกว่าคือ มีค่าในช่วงเริ่มการเจริญทางกิ่งใบ และเพิ่มมากขึ้นจนกระทั่งสูงสุดในช่วงออกดอกและผล

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] อัญชลี แซ่เก๋า, เปิดเทคนิคผลิตทับทิมจันทร์คุณภาพส่งออก, เมืองไม้ผล 3(31) ; น. 23-34, 2546.
- [2] เปรมปรี ฌ สงขลา, รวมกลยุทธ์ชมพู่, เจริญรัฐ การพิมพ์, กรุงเทพฯ, 166 น, 2538.
- [3] กรมส่งเสริมการเกษตร , ชมพู่, สถิติการเกษตร, แหล่งที่มา: <http://www.doae.go.th/data/kasetF.htm>, 26 สิงหาคม 2548, 2548.
- [4] Fivaz, J. and Stassen, P.J.C., The Role of Training Systems in Maintaining Higher Density Mango Orchards, Acta Hort., Vol. 455 , pp. 407-412, 1996.
- [5] Syed Mohd, S.I. and Wong K.C., Growing and Development of Carambola (*Averrhoa carambola* L.) under high-density planting, pp. 221–226, In S. Vijayasegaran, M. Pauziah, M.H. Mohamed, and S. Ahmed Tarmizi, (eds.) , Proceedings of the International Conference on Tropical Fruits. Volume I , Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI), Ministry of Agriculture, Kuala Lumpur Malaysia, 1996.
- [6] นิทยา อักษรเนียม, กลยุทธ์การตัดแต่งกิ่งชมพู่สวนคุณไต้, เกษตรการเกษตร 28(6) ; น. 120-124, 2547.
- [7] Caruso, T., Inglese, P., Sottile, F. and Marra, F.P., Effect of Planting System on Productivity, Dry-Matter Partitioning and Carbohydrate Content in Above-ground Components of 'Flordaprince' Peach Trees, J. Amer. Soc. Hort. Sci., Vol. 124(1) , pp. 39-45, 1999.
- [8] Faust, M., Physiology of Temperate Zone Fruit Tree, John Wiley & Sons Inc., New York, 337 p, 1989.
- [9] Tustin, S., Basic physiology of Tree Training and Pruning, pp. 50-63, In Washington State Horticultural Association Proceedings 87th Annual Meeting, Wenatchee, Washington, 1991.
- [10] Moing, A., Lafargue, B., Lespinasse, J.M. and Gaudillière, J.P., Carbon and Nitrogen Reserves in Prun Tree Shoots, Effect of Training System, Scientia Hort., Vol. 57(1-2) , pp. 99-110, 1994.
- [11] Chen, K. and Lenz, F., Carbohydrate Concentration of Apple Leaves as Affected by Training Methods and Shading, Gartenbauwissenschaft, Vol. 61(5) , pp. 238-242, 1996.
- [12] Stutte, G.W., Baugher, T.A., Walter, S.P., Leach, D.W., Glenn, D.M. and Tworowski, T.J., Rootstock and Training System Affect Dry-matter and Carbohydrate Distribution in 'Golden Delicious' Apple Trees, J. Amer. Soc. Hort. Sci., Vol. 119(3) , pp. 492-497, 1994
- [13] กวีศรี วานิชกุล, การจัดทรงต้นและการตัดแต่งไม้ผล, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 213 น. 2546.
- [14] Smith, D., Paulson, G.M. and Ranguse, C.A., Extraction of Total Available Carbohydrates from a Grass and Legume Tissue, Plant Physiol., Vol. 39(6) , pp. 960-962, 1964.
- [15] ธวัชชัย ไชยตระกูลทรัพย์, การเปลี่ยนแปลงปริมาณของไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตในใบและยอดของลั่นจี่ พันธุ์ "องฮวย" ในรอบปี, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2524.

- [16] Hodge, J.E. and Hofreiter, B.T., Determination of Reducing Sugars and Carbohydrate, pp. 388-394, In R.L. Whistler and M.L. Wolform, (eds.), Methods in Carbohydrates Chemistry, Vol.2, Academic Press, New York, 1962.
- [17] Polonski, R.F., Barden, J.A., Byers, R.E. and Wolf, D.D., Apple Fruit Nonstructural Carbohydrates and Abscission as Influenced by Shade and Terbacil, J. Amer. Soc. Hort. Sci., Vol. 113, pp. 506-511, 1988.
- [18] Nzima, M. D. S., Martin, G. C. and. Nishijima, C., Effect of Fall Defoliation and Spring Shading on Shoot Carbohydrate and Growth Parameters among Individual Branches of Alternate Bearing 'Kerman' Pistachio Trees, J. Amer. Soc. Hort. Sci., Vol. 124(1), pp.52-60, 1999.
- [19] คณะอาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, ปฐพีวิทยาเบื้องต้น, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 547 น., 2544.
- [20] ศิริชัย กัลยาณรัตน์, การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในใบและกิ่งยอด ที่มีอิทธิพลต่อการออกดอกของมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์น้ำดอกไม้, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2524.
- [21] กวิศร์ วานิชกุล, ยงยุทธ โอสดสภา, สุรพันธุ์ สุภัทรพันธุ์, สุมน มาสุชน, จงรักษ์ แก้วประสิทธิ์, และมาลี ณ นคร, ผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบและการเกิดตาออกของเงาะโรงเรียน, ว.เกษตรศาสตร์ (วทช.) 24 : 8 -15, 2533.