

การศึกษาปริมาณคาร์โบไฮเดรตในปลายกิ่ง ในระยะของการพักตัวของตาดอกต่อจำนวน 3 พันธุ์

Study on Carbohydrates Contents in the Terminal Shoots
during Bud Dormancy of Three Peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) Cultivars

วสันต์ ผ่องสมบุญ¹ และ สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์¹

Wasan Pongsomboon and Suranant Subhadrabandhu

ABSTRACT

Irregular flowering in many peach cultivars is caused by insufficient cold period needed for breaking the dormancy of flower buds. This phenomenon is probably resulted from insufficient reserved food content in the shoot. The study on reserved carbohydrates contents in the terminal shoot during the dormant stage of three peach cultivars grown at the Royal Ang Khang Station, Amphur Fang, Chiang Mai Province was conducted. Three peach cultivars of varied chilling requirements namely Flordabelle, Ang Khang White and Ventura were studied by sampling the terminal shoots fortnightly from the beginning of bud dormancy until bud break. The terminal shoot of 5 cm long that bear these excised buds was analysed for reducing sugars (RS) and total non-structural carbohydrates (TNC) contents. The results show that the TNC content in the shoots was high at the first period after the onset of dormancy and sharply decreased thereafter. Similar pattern of changing in that dormant period was seen in the reducing sugar contents. Thereafter the reducing sugar and TNC contents were gradually increased until flowering. However, no relationship was found between the average contents of reducing sugars and TNC in the terminal shoot and the dormancy period of flower buds in these three peach cultivars.

บทคัดย่อ

ปัญหาการออกดอกที่ไม่สม่ำเสมอของท่อนี้เนื่องจากต้นท่อนี้ได้รับสภาพอากาศหนาวเย็นไม่เพียงพอสำหรับการจัดการพักตัว สันนิษฐานว่าเป็นผลของปริมาณอาหารสะสมในกิ่งในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอกของต้นท่อนี้ การศึกษาครั้งนี้ ใช้ท่อนี้จำนวน 3 พันธุ์ที่มีระยะเวลาของการพักตัวของตาดอกต่างกัน คือ ท่อนี้พันธุ์ Flordabelle, Ang Khang White และ Ventura ซึ่งมีระยะการพักตัวน้อย

ปานกลาง และมาก ตามลำดับ ทำการศึกษาจากแปลงทดลองปลูกท่อนี้ที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง อ. ฝาง จ. เชียงใหม่ โดยเริ่มเก็บตัวอย่างกิ่งยาว 5 ซม. จากปลายกิ่งในทุก ๆ ระยะ 2 สัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มระยะของการพักตัวของตาดอกจนถึงระยะของการสิ้นสุดการพักตัวหรือแตกตาดอก หลังจากเก็บตัวอย่างแล้ว นำกิ่งไปสกัดและวิเคราะห์ปริมาณ reducing sugars (RS) และ total non-structural carbohydrates (TNC) ผลปรากฏว่า ปริมาณของ RS และ TNC

1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart Univ.

ในกิ่งท้อแต่ละพันธุ์แตกต่างกันไปในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาออก โดยระดับของ RS และ TNC ในกิ่งของท้อพันธุ์ต่าง ๆ ในระยะต่าง ๆ ของการพักตัว มีการเปลี่ยนแปลงไปในทำนองเดียวกัน ระดับของคาร์โบไฮเดรตทั้งสองรูปเพิ่มขึ้นสูงในช่วงแรกของการพักตัว และลดลงมากอย่างรวดเร็วในช่วงสองสัปดาห์ต่อมา หลังจากนั้นสารทั้งสองรูปดังกล่าวมีระดับเพิ่มขึ้นเรื่อยไปตามระยะการพักตัวที่เพิ่มขึ้น จนมีระดับสูงมากในช่วงสองสัปดาห์ก่อนแตกตา และลดลงเมื่อแตกตาออก นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่าง RS และ TNC ในกิ่งในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาออกท้อพันธุ์ *Flordabelle* แต่อย่างไรก็ตาม ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการพักตัวที่ต่างกันของท้อพันธุ์ต่าง ๆ กับค่าเฉลี่ย RS และ TNC ในกิ่ง

คำนำ

ปัจจุบันมีการปลูกท้อกันอย่างแพร่หลายในเขตที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย ทั้งท้อพันธุ์พื้นเมืองและท้อพันธุ์ต่างประเทศ ต้นท้อบางพันธุ์สามารถเจริญเติบโตและออกดอกติดผลเป็นการค้าได้ ปัญหาการออกดอกของท้อไม่สม่ำเสมอ บางกิ่งออกดอกน้อย และมีการร่วงก่อนแตกตาออก หรือมีการร่วงของผลหลังจากติดผลแล้ว สันนิษฐานว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สะสมในกิ่ง เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ต้นตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม ได้แก่ สภาพอากาศเย็น ความชื้น และช่วงเวลาที่ได้รับแสงมากน้อยแตกต่างกันไปในระยะของการพักตัว

การเกิดดอกในไม้ผลยืนต้นมีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดและในโตรเจนในต้น (Childer, 1973) และการเกิดดอกเป็นการตอบสนองของพืชต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์โบไฮเดรต (Salisbury, 1975) นอกจากนี้ยังเชื่อว่า คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งเริ่มต้นในการสร้างพลังงานที่ใช้ในการเจริญเติบโตของต้น คาร์โบไฮเดรตดังกล่าวอยู่ในรูปของคาร์โบไฮเดรตที่ใช้ได้ หรือคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่อยู่ในส่วนโครงสร้าง (Smith, 1969) ในอ่งุ่น การเกิดตาออกจะมีการสะสมคาร์โบไฮเดรตโดยตรง

ส่วนกลางของกิ่ง ซึ่งจะช่วยในการหายใจหรือกระตุ้นกระบวนการบางอย่างของสารประกอบไนโตรเจน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตาอ่งุ่น (Winkler *et al.*, 1974) ส่วนในแอปเปิลจะมีตาออกเกิดขึ้นในขณะที่มีปริมาณแป้งต่ำ และปริมาณแป้งจะลดลงอีกครั้งหนึ่งในช่วงที่มีการพัฒนาของดอก (Dietz and Hold, 1974)

การศึกษาในส้มพบว่า ในปีที่ไม่มีการติดผลนั้น ต้นส้มจะมีแป้งและคาร์โบไฮเดรตไว้สำหรับการเติบโตของกิ่งก้านเท่านั้น ดังนั้น ในปีต่อมาจึงมีแป้งและคาร์โบไฮเดรตเหลือสะสมอยู่ และพร้อมที่จะนำไปใช้ในการสร้างดอกและผลในปีใหม่เป็นปริมาณมาก (Goldschmidt, 1982)

โดยธรรมชาติ ไม้ผลเขตร้อนมีการสร้างตาออกในช่วงปลายของฤดูการเติบโต และตาออกที่เกิดขึ้นนี้จะยังคงอยู่ในสภาวะพักตัว จนผ่านช่วงฤดูหนาวแล้ว จึงสามารถเจริญแตกตาออกและใบได้ (สุรนนต์, 2528) สำหรับท้อ ตาออกมักจะเกิดขึ้นในกิ่งที่ใกล้กับโคน แต่ตาออกนี้ยังคงพักตัวอยู่ และตาออกที่พักตัวอยู่นี้ถ้าได้รับช่วงของอุณหภูมิต่ำระยะหนึ่งก็จะพัฒนาและเจริญเติบโตเป็นดอกได้ การพัฒนาการเจริญเติบโตของดอกต้องการทั้งคาร์โบไฮเดรตและสารประกอบไนโตรเจนเพื่อความสม่ำเสมอในการบานของดอก (Priestley, 1962)

ดังนั้น การศึกษาปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่สะสมในกิ่งในระยะของการพักตัวของตาออก อาจแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของระดับของคาร์โบไฮเดรตในกิ่งกับการแตกตาออกของท้อพันธุ์ต่าง ๆ ในระยะของการพักตัวของตาออก โดยเฉพาะท้อพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีระยะเวลาของการพักตัวมากน้อยแตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นแนวทางในการหาวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการเร่งการออกดอกติดผลให้เร็วขึ้น ตลอดจนมีการออกดอกที่สมบูรณ์และสม่ำเสมอดี

อุปกรณ์และวิธีการ

เลือกต้นท้อพันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 3 พันธุ์ที่มีระยะเวลาของการพักตัวของตาออกต่างกันพันธุ์ละ

12 ต้น ซึ่งมีขนาดและการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน และมีอายุ 6-8 ปี คือ

1. ท້อพันธุ์ Flordabelle
2. ท້อพันธุ์ Ang Khang White
3. ท້อพันธุ์ Ventura

ท້อพันธุ์ดังกล่าวมีช่วงการพักตัวของตาดอก ตั้งแต่ น้อย, ปานกลาง และมาก ตามลำดับ จากสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง อ. ฝาง จ. เชียงใหม่

สุ่มเก็บตัวอย่างกิ่งของท້อพันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นกิ่งที่เพิ่งผ่านการเติบโตและมีตาดอกเกิดขนาดใกล้เคียงกันในแต่ละพันธุ์ แบ่งเป็น 4 ซ้ำ โดยเก็บทุก ๆ ช่วง 2 สัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มการพักตัวของกิ่งที่มีตาดอกจนถึงสิ้นสุดการพักตัวและมีตาดอกแตกออกมาให้เห็น

เมื่อเก็บตัวอย่างกิ่งของท້อพันธุ์ต่าง ๆ แล้ว แยกส่วนของกิ่งออกจากตาดอก แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60°C. จนแห้ง บดละเอียด เพื่อทำการสกัดและวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในกิ่งเพื่อหาปริมาณอาหารที่สะสมในกิ่งที่มีตาดอกอยู่ โดยทำการทดลองที่ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษาปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในส่วนโครงสร้าง (TNC หรือ total non-structural carbohydrates) และปริมาณ reducing sugars (RS) ในกิ่ง โดยใช้วิธีการของ Smith (1969)

ระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2526 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2527

ผล

จากการสกัดคาร์โบไฮเดรตในรูป reducing sugar (RS) และคาร์โบไฮเดรตในส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้าง (total non-structural carbohydrates หรือ TNC) ปรากฏผลดังนี้

1. ปริมาณ RS ในกิ่งในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอก

1.1 ปริมาณ RS ในกิ่งของท້อพันธุ์ Flordabelle (ตารางที่ 1) ในระยะต่าง ๆ ของการ

พักตัวของตาดอก ตั้งแต่เริ่มการพักตัวจนถึงเวลาแตกตาดอก มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ปริมาณ RS มีระดับต่ำในช่วง 10 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตาดอก และระดับของ RS จะเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากและรวดเร็ว และกลับเพิ่มขึ้นตลอด จนกระทั่งใกล้แตกตาดอก ในช่วง 2 สัปดาห์ก่อนแตกตาดอก ปริมาณจะเพิ่มสูงสุดเป็น 11.79 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม และลดลงมาในระดับต่ำสุด 3.52 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม ในขณะที่ตาดอกได้พ้นจากการพักตัวแล้ว (ภาพที่ 1)

1.2 ปริมาณ RS ในกิ่งของท້อพันธุ์ Ang Khang White (ตารางที่ 2) ในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอกจนถึงเวลาแตกตาดอก มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ปริมาณ RS มีระดับสูงในช่วงต้นของระยะพักตัว คือ ช่วง 10 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตาดอกซึ่งสูงสุดเท่ากับ 31.87 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม และระดับ RS จะลดลงอย่างรวดเร็วในระยะต่อมาซึ่งเป็นระยะต่ำสุด 8.19 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม ในช่วง 8 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตาดอก จากนั้นระดับของ RS จะค่อย ๆ เพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาที่ตาดอกพักตัวมากขึ้นจนกระทั่งระดับของ RS เพิ่มขึ้นสูงมากเมื่อถึงช่วง 2 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตาดอก และเมื่อถึงเวลาที่ตาดอกพ้นจากการพักตัวแล้ว ระดับของ RS จะลดลงอย่างมากและรวดเร็ว (ภาพที่ 1)

1.3 ปริมาณ RS ในกิ่งของท້อพันธุ์ Ventura (ตารางที่ 3) ในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01 ระดับของ RS สูงสุดในระยะแรกของการพักตัว คือ ช่วง 14 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตาดอก เท่ากับ 29.64 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม และระดับ RS จะลดลงอย่างรวดเร็ว และกลับเพิ่มขึ้นสูงอีกในช่วง 8 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตาดอก และลดลงในช่วง 6 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตาดอก จากนั้นจะค่อย ๆ เพิ่มระดับสูงขึ้น และเพิ่มสูงมากในช่วง 2 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตาดอก และเมื่อถึงเวลาที่ตาดอกพ้นจากการ

Table 1 RS and TNC contents in the shoots at different dormant stages of Flordabelle.

Dates when samples are taken	Time elapsed before flower buds opened (weeks)	RS content (mg. glucose eq./g. dry wt.)	TNC content (mg. glucose eq./g. dry wt.)
3 Sept. 1983	10	5.27d ^{2/}	37.58bc
17 Sept. 1983	8	9.95b	51.37a
30 Sept. 1983	6	6.88c	45.84ab
14 Oct. 1983	4	7.42c	46.27ab
28 Oct. 1983	2	11.79a	51.80a
12 Nov. 1983 ^{1/}	—	3.52e	31.37c
Average		7.47	44.04

^{1/} Time when flower buds opened.

^{2/} Means within the same parameter followed by similar letter are not significantly different at the 95% level by Duncan's Multiple Range Test

Table 2 RS and TNC contents in the shoots at different dormant stages of Ang Khang White.

Dates when samples are taken	Time elapsed before flower buds opened (weeks)	RS content (mg. glucose eq./g. dry wt.)	TNC content (mg. glucose eq./g. dry wt.)
30 Sept. 1983	12	10.79b ^{2/}	59.89a
14 Oct. 1983	10	31.87a	59.89a
28 Oct. 1983	8	8.19b	25.41b
12 Nov. 1983	6	9.87b	31.37b
26 Nov. 1983	4	11.25b	47.97a
11 Dec. 1983	2	31.26a	58.61a
25 Dec. 1983 ^{1/}	—	8.73b	47.55a
Average		15.99	47.34

^{1/} Time when flower buds opened.

^{2/} Means within the same parameter followed by similar letter are not significantly different at the 95% level by Duncan's Multiple Range Test

Table 3 RS and TNC contents in the shoots at different dormant stages of Ventura.

Dates when samples are taken	Time elapsed before flower buds opened (weeks)	RS content (mg. glucose eq./g. dry wt.)	TNC content (mg. glucose eq./g. dry wt.)
14 Oct. 1983	16	9.57e ^{2/}	42.44c
28 Oct. 1983	14	29.64a	54.35bc
12 Nov. 1983	12	10.33e	39.88c
26 Nov. 1983	10	20.47bc	43.29c
11 Dec. 1983	8	22.59b	48.33c
25 Dec. 1983	6	15.16d	68.83ab
9 Jan. 1984	4	19.61c	73.09a
23 Jan. 1984	2	27.96a	79.05a
5 Feb. 1984 ^{1/}	—	18.88d	65.42ab
Average		18.91	57.19

^{1/} Time when flower buds opened.

^{2/} Means within the same parameter followed by similar letter are not significantly different at the 95% level by Duncan's Multiple Range Test

Table 4 Dormancy period and carbohydrate accumulation in shoots of different peach cultivars.

Cultivar	Dormancy period (days)	RS content (mg. glucose eq./g. dry wt.)	TNC content (mg. glucose eq./g. dry wt.)
Flordabelle	70	7.42b ^{1/}	44.04y
Ang Khang White	84	15.99a	47.24xy
Ventura	112	18.91a	57.19x

^{1/} Means within the same parameter followed by similar letter are not significantly different at the 95% level by Duncan's Multiple Range Test

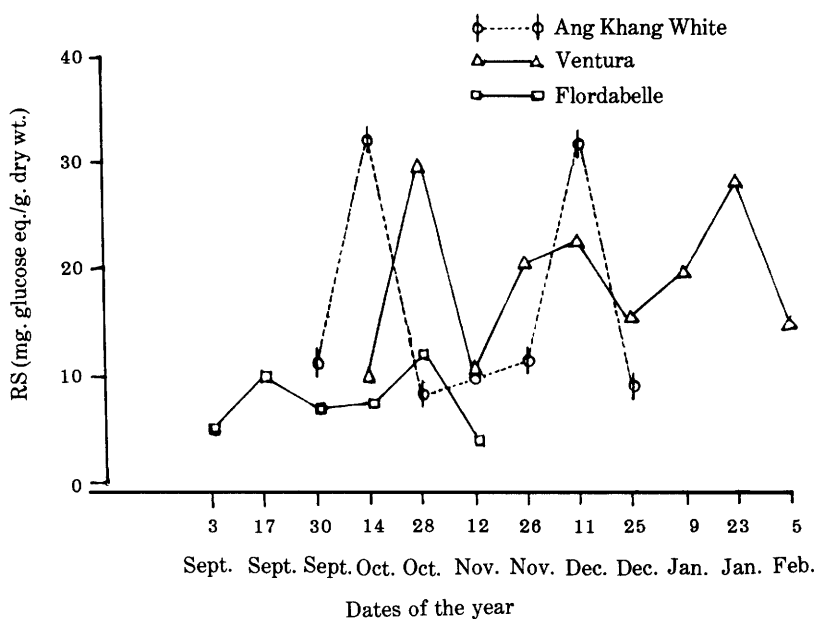


Figure 1. Levels of RS in shoots at different dormant stages of three peach cultivars

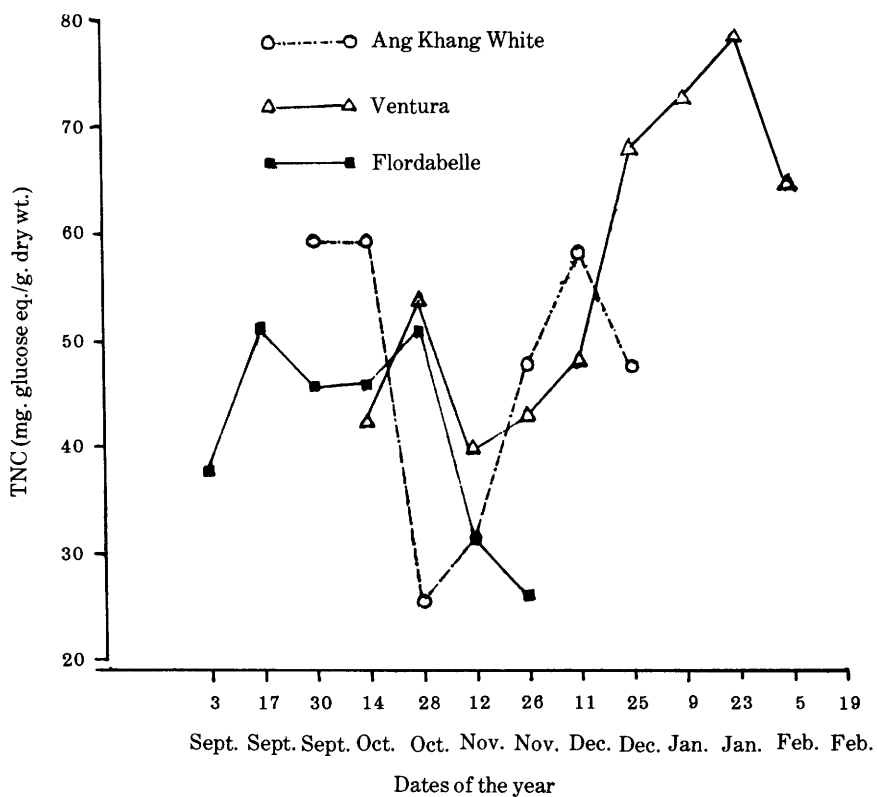


Figure 2. Levels of TNC in shoots at different dormant stages of three peach cultivars.

พักตัวนั้น ปริมาณของ RS จะลดลงอย่างรวดเร็ว (ภาพที่ 1)

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณ RS ของท้อทั้ง 3 พันธุ์ตลอดระยะเวลาการพักตัว พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 โดยท้อพันธุ์ Ventura มีค่าเฉลี่ย RS สูงสุด และไม่แตกต่างจากพันธุ์ Ang Khang White แต่ทั้งสองพันธุ์มีค่าเฉลี่ย RS ต่างจากพันธุ์ Flordabelle (ตารางที่ 4)

2. ปริมาณ TNC ในกิ่งในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอก

2.1 ปริมาณ TNC ในกิ่งของท้อพันธุ์ Flordabelle (ตารางที่ 1) ในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ระดับของ TNC เพิ่มขึ้นในระยะแรกของการพักตัว คือ ช่วง 8 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตา และลดระดับลงอย่างรวดเร็วในเวลาต่อมา จากนั้นจะเพิ่มขึ้นและเพิ่มสูงสุดเท่ากับ 51.80 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัมในช่วง 2 สัปดาห์ก่อนแตกตา และเมื่อตาดอกพ้นจากการพักตัว ปริมาณ TNC ลดลงต่ำสุด 31.37 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม

2.2 ปริมาณ TNC ในกิ่งของท้อพันธุ์ Ang Khang White (ตารางที่ 2) ในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ระดับของ TNC สูงที่สุดระยะแรกของการพักตัวของตาดอก คือ ช่วง 10 และ 12 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตา ซึ่งเท่ากับ 59.89 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม จากนั้นระดับ TNC ลดลงและรวดเร็วจนถึง 25.41 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม และจะค่อย ๆ เพิ่มระดับสูงขึ้นมากในช่วง 2 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตา และลดลงเมื่อตาดอกพ้นจากการพักตัวแล้ว

2.3 ปริมาณ TNC ในกิ่งของท้อพันธุ์ Ventura (ตารางที่ 3) ในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

ระดับของ TNC สูงในระยะแรกของการพักตัวของตาดอก คือ ช่วง 14 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตา จากนั้นระดับ TNC จะลดลงมากและเร็วจนถึง 39.88 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม และจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนถึงช่วง 2 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตา ซึ่งระดับของสารสูงสุดเท่ากับ 79.05 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม และปริมาณของ TNC ในกิ่งจะลดลงเมื่อตาดอกพ้นจากการพักตัวแล้ว

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณ TNC ในกิ่งของท้อทั้ง 3 พันธุ์ตลอดระยะเวลาการพักตัว พบว่าปริมาณ TNC ในกิ่งของท้อพันธุ์ Ventura มีค่าเฉลี่ย 57.19 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ย TNC ของกิ่งท้อพันธุ์ Ang Khang White แต่แตกต่างจากค่าเฉลี่ย TNC ของกิ่งท้อพันธุ์ Flordabelle ซึ่งมีปริมาณ TNC ในกิ่งต่ำสุด 44.04 มิลลิกรัมกลูโคสสมมูลต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม ส่วนค่าเฉลี่ยปริมาณ TNC ของกิ่งของท้อพันธุ์ Flordabelle และ Ang Khang White ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ค่าเฉลี่ย RS และ TNC ในกิ่งของท้อตลอดระยะพักตัวมีความแตกต่างกัน และไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับช่วงระยะเวลาของการพักตัวของตาดอก ซึ่งนิลวรรณ (2527) รายงานว่า ท้อแต่ละพันธุ์มีความสามารถในการสะสมอาหารพวก RS, TNC แตกต่างกัน ในกิ่งท้ออายุ 1 ปี มีปริมาณ RS และ TNC แตกต่างกัน ในแต่ละพันธุ์ และยังคงแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาของการพัฒนาของกิ่งด้วย นอกจากนี้ยังไม่พบความสัมพันธ์ของปริมาณ TNC ของต้นท้อพันธุ์ต่าง ๆ กับช่วงเวลาออกดอกของท้อพันธุ์ต่าง ๆ เลย อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของ RS และ TNC ในกิ่งของท้อพันธุ์ต่าง ๆ อาจเป็นความแตกต่างของความสมบูรณ์ของต้นพันธุ์ต่าง ๆ จึงทำให้มีการผลิตและสะสมคาร์โบไฮเดรตแตกต่างกัน ซึ่งการผลิตคาร์โบไฮเดรตในรอบปีหนึ่ง ๆ นั้นขึ้นกับพื้นที่ทั้งหมดของใบ ระยะเวลาและประสิทธิภาพของใบตลอดฤดูการเจริญเติบโต (Priestley, 1962) ด้วย

วิจารณ์

การวิเคราะห์ RS และ TNC ในกิ่งในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอกจนถึงเวลาสิ้นสุดการพักตัวของตาดอกที่พันธุ์ Flordabelle, Ang Khang White และ Ventura (Figs. 1 and 2) ปรากฏว่า ทั้งระดับ RS และ TNC ของกิ่งที่ทั้งสามพันธุ์มีรูปการเปลี่ยนแปลงของคาร์โบไฮเดรตทั้งสองรูปเป็นไปในทำนองที่คล้ายกัน โดยในระยะแรกของการพักตัว ปริมาณ RS และ TNC ในกิ่งมีเพิ่มสูงขึ้นและลดต่ำลงมากในระยะเวลาต่อมา หลังจากนั้นระดับของ RS และ TNC จะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนมีระดับสูงมากในช่วง 2 สัปดาห์ก่อนการแตกตาดอก และเมื่อถึงเวลาที่ตาดอกพ้นจากการพักตัวแล้ว ระดับของ RS และ TNC ในกิ่งจะลดลงอีกครั้งหนึ่ง

จะเห็นได้ว่า การเพิ่มขึ้นของระดับ RS และ TNC ในกิ่งของทั้งจะมี 2 ช่วง คือ ช่วงแรกของการพักตัว และช่วงสุดท้ายของการพักตัวก่อนถึงเวลาแตกตาดอก ในช่วงแรกของการพักตัวนั้น ท้องจะมีการสะสมอาหารและมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง (Layne and Ward, 1978) ซึ่งปริมาณ RS ที่มีอยู่สูงนี้ได้ถูกเก็บสะสมในรูป TNC (Dowler and King, 1966; Lasheen and Chaplin, 1977) หลังจากนั้นระดับของ RS และ TNC ลดลงอย่างมาก ซึ่งในช่วงนี้คาร์โบไฮเดรตในกิ่งที่สะสมอยู่อาจถูกใช้ไปในกระบวนการต่าง ๆ ในเนื้อเยื่อ หรืออาจถูกใช้ไปในการต้านทานต่อสภาพอากาศหนาวเย็น ซึ่งมีรายงานการศึกษาใน grapefruit ว่ามีการสะสม RS ในกิ่ง ซึ่งช่วยเพิ่มความต้านทานต่อความเสียหายเนื่องจากอากาศหนาว การเพิ่มขึ้นของ RS เกี่ยวข้องกับกระบวนการ hydrolysis ของน้ำตาล sucrose ซึ่งถูกควบคุมเมื่ออุณหภูมิลดลงถึง 10°C . (Sieckmann, 1978) และเมื่ออุณหภูมิลดลง ปริมาณของแป้งจะลดลง และปริมาณน้ำตาลจะเพิ่มขึ้น (Purvis, 1982) แต่จากข้อมูลในการศึกษานี้พบว่า คาร์โบไฮเดรตทั้ง RS และ TNC ในกิ่งเพิ่มขึ้นจนถึงระยะสิ้นสุดการพักตัว ซึ่งน่าจะเป็นการเตรียมพร้อมของต้นสำหรับตาดอกที่พ้นจากสภาพการพักตัว และใช้สำหรับสร้างพลังงานในการเปลี่ยนแปลงส่วน

ต่าง ๆ ของดอกสำหรับการพัฒนาในขณะที่มีการแตกตาดอก

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ RS และ TNC ในกิ่งที่มีตาดอกในระยะต่าง ๆ ขณะที่ตาดอกพักตัว ปรากฏผลดังนี้

1. ในกิ่งที่พันธุ์ Flordabelle ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ RS และ TNC ในกิ่งในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอก แสดงด้วยสมการเส้นถดถอย (regression line) $\hat{Y} = 25.22 + 2.52X$ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) $r = 0.298^{ns}$ นั่นคือ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ RS และ TNC ในกิ่งในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอก

2. กิ่งที่พันธุ์ Ang Khang White ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ RS และ TNC ในกิ่ง ในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอก แสดงด้วยสมการเส้นถดถอย $\hat{Y} = 33.94 + 0.832(X)$ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r = 0.634^{ns}$ นั่นคือ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ RS และ TNC ในกิ่งในระยะต่าง ๆ ของการพักตัว

3. กิ่งที่พันธุ์ Ventura ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ RS และ TNC ในกิ่งในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอก แสดงด้วยสมการเส้นถดถอย $\hat{Y} = 41.59 + 0.825(X)$ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r = 0.399^{ns}$ นั่นคือ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ RS และ TNC ในกิ่งในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอก

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการพักตัวของตาดอกที่แตกต่างกันของพันธุ์ต่าง ๆ กับค่าเฉลี่ยปริมาณ RS และ TNC ในกิ่ง

1. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการพักตัวของตาดอกของพันธุ์ต่าง ๆ ที่ต่างกันกับปริมาณ RS ในกิ่ง มีสมการเส้นถดถอยและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ คือ $\hat{Y} = 43.55 + 2.198X$ และ $r =$

0.893^{ns} นั่นคือ ไม่พบความสัมพันธ์ของระยะของการพักตัวของตาดอกที่ต่างกันกับปริมาณ RS ในกิ่ง

2. ค่าความสัมพันธ์ของระยะเวลาในการพักตัวของตาดอกกับปริมาณ TNC ในกิ่ง มีสมการเส้นถอยและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ คือ $\hat{Y} = 64.90 + 3.10(X)$ และ $r = 0.599^{ns}$ ซึ่งไม่พบความสัมพันธ์เช่นกัน

สรุป

จากการศึกษาปริมาณของ RS และ TNC ในกิ่งในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอกที่จำนวน 3 พันธุ์ ปรากฏว่า

1. ปริมาณของ RS และ TNC ในกิ่งของท้อแต่ละพันธุ์จะไม่คงที่ตลอดช่วงระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอก

2. ระดับของ RS และ TNC ในกิ่งยอดในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของตาดอกของท้อ 3 พันธุ์ มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงไปในทำนองคล้ายกัน ปริมาณ RS และ TNC ในกิ่งท้อเพิ่มสูงขึ้นในระยะเริ่มแรกของการพักตัวและลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 2 สัปดาห์ต่อมา หลังจากนั้นทั้ง RS และ TNC มีระดับเพิ่มขึ้นเรื่อยไปตามระยะการพักตัวของตาดอกที่มากขึ้น จนมีระดับสูงมากในช่วง 2 สัปดาห์ก่อนเวลาแตกตาและลดลงเมื่อถึงเวลาแตกตาดอก

3. ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง RS และ TNC ในกิ่งในระยะต่าง ๆ ของการพักตัวของท้อทั้งสามพันธุ์ที่ศึกษา

4. ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างช่วงระยะเวลาของการพักตัวที่ต่างกันของท้อแต่ละพันธุ์กับค่าเฉลี่ย RS และ TNC ในกิ่งตลอดระยะการพักตัว

เอกสารอ้างอิง

นิลวรรณ ลีอังกูรเสถียร. 2527. การสะสมคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนของท้อ (*Prunus persica* (Batsch)) 10 พันธุ์ในช่วงเวลาต่าง ๆ กันในกิ่งใบและผล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุรนนต์ สุภัทรพันธุ์. 2526. สรีรวิทยาของการเจริญเติบโตของพืชสวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 135 น.

Childer, N.F. 1973. Modern Fruit Science. Horticultural Publication, New Jersey. 960 p.

Dietz, F. and T. Hold. 1974. Starch reserved in the apple tree and their correlative connection to reproductive and vegetative performances with the cultivar Boskoop as an example. Erwerbsobstbau, 16 : 117–119. (Hort. Abstr. 45 : 556)

Dowler, W.M. and F.O. King. 1966. Seasonal changes in starch and soluble sugar content of dormant peach tissue. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89 : 80–84.

Goldschmidt, E.E. 1982. The carbohydrates balance of alternate bearing citrus trees and the significance of reserves for flowering and fruiting. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107 : 206–208

Lasheen, A.M. and C.E. Chaplin, 1977. Seasonal sugar concentration in two peach cultivars differing in cold hardiness. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102 : 171–174.

Layne, R.E.C. and G.M. Ward. 1978. Rootstock and seasonal influences on carbohydrate levels and cold hardiness of 'Redhaven' Peach. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103 : 408–413.

Priestley, C.A. 1962. Carbohydrates Resources within the Perennial Plants. Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal. 116 p.

Purvis, A.C. 1982. Accumulation of reducing sugar and resistance of grapefruit peel

to chilling injury as related to winter temperatures. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107 (1) : 139 – 142.

Salisbury, F.B. 1966. The Flowering Process. Campton Printing Works, Bucks. 185 p.

Sieckmann, S. 1978. Low temperatures increase reducing and total sugar concentrations in leaves of boxwood (*Buxus sempervirens* L.) and cranberry (*Vaccinium*

macrocarpon Ait.). Hort Science. 13 (4) : 439 – 440.

Smith, D. 1969. Removing and analyzing total nonstructural carbohydrates from plant tissue. The University of Wisconsin Press, Wisconsin Univ. Leaflet. No. 14.

Winkler, A.J., J.A. Cook, W.M. Kliewer and L.A. Lider. 1974. General Viticulture. University of California, Berkeley. 710 p.