

ผลของการตัดแต่งช่อดอกต่อการติดผล คุณภาพของผล
และผลผลิตของลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย

Effect of Panicle Thinning on Fruit Set, Fruit Quality
and Yield of Lychee cv. 'Hong Huay'

วินัย วิริยะอลงกรณ์^{1/} และ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข^{1/}

Winai Wiriya-alongkorn^{1/} and Tanachai Pankasemsuk^{1/}

Abstract : Panicle thinning, cutting off 1/3 rachis length before blooming, was done in 6-year-old lychee cv. 'Hong – Huay' trees which grow at an orchard in Buak-chan village, MaeRim district, Chiang Mai province. It revealed that rachilla length, fruit weight, seed weight, peel weight, flesh weight, total fruit weight and number of harvested fruit per panicle, significantly ($\alpha=0.05$) increased compared to those of the unthinning panicles. However total number of flowers, staminate, pistillate and perfect flowers, fruit set and fruit drop percentage, total nonstructural carbohydrate (TNC) of leaves and panicles, edible portion percentage, total soluble solids (TSS) and titratable acidity (TA) did not significant differences ($\alpha=0.05$).

บทคัดย่อ: การตัดแต่งโดยการตัดปลายช่อดอกออกประมาณ 1/3 ของความยาวช่อดอกในระยะก่อนดอกบานในลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยอายุ 6 ปี ณ สวนของเกษตรกร หมู่บ้านบวจัน อำเภอแม่อริม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ช่อดอกที่ได้รับการตัดแต่งปลายช่อดอกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับช่อดอกที่ไม่ได้รับการตัดแต่งปลายช่อดอก มีความยาวของก้านช่อดอกย่อยที่โคนช่อ น้ำหนักผล น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักรวมทั้งหมดต่อช่อ และจำนวนผลที่เก็บเกี่ยวได้ต่อช่อมากกว่า ส่วนลักษณะที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญได้แก่ จำนวนดอกรวม ดอกเพศผู้ ดอกเพศเมีย และดอกสมบูรณ์เพศ เปอร์เซ็นต์การติดผล เปอร์เซ็นต์การร่วงของผล ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (total nonstructural carbohydrate; TNC) ในใบและในช่อดอก เปอร์เซ็นต์ส่วนที่รับประทานได้ (edible portion) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids; TSS) และปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (titratable acidity; TA)

^{1/} ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

^{1/} Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

Index words: ลิ้นจี่ การตัดแต่ง การติดผล การร่วงของผล คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง

Lychee, Thinning, Fruit set, Fruit drop, Total nonstructural carbohydrate (TNC)

คำนำ

นอกเหนือจากอุปสรรคทางด้านการออกดอกไม่สม่ำเสมอ หรือออกดอกเว้นปีแล้ว ปัญหาที่สำคัญของชาวสวนลิ้นจี่ คือ การติดผล และการที่ผลร่วงมากในระหว่างการเจริญเติบโตของผล แม้ว่าต้นลิ้นจี่จะออกดอกได้ดีก็ตาม แต่ก็มิได้เป็นหลักประกันเสมอไปว่าจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้มาก (รวี, 2540) การร่วงของผลลิ้นจี่สามารถแบ่งได้เป็น 2 ช่วงคือ ระยะแรกเริ่มตั้งแต่ช่วงท้ายของการบานของดอกตัวเมียไปจนถึง 4 สัปดาห์หลังดอกเพศเมียบานเต็มที่ ระยะนี้มีการร่วงของดอกเพศเมีย 85-90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระยะที่สอง เริ่มตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5-6 หลังดอกเพศเมียบานเต็มที่ มีการร่วงของผลอีกประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของผลที่เหลือจากการร่วงในระยะแรก หลังจากนั้นการร่วงของผลจะลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งไม่มีการร่วงเมื่อผลอายุได้ 13-14 สัปดาห์หลังดอกเพศเมียบานเต็มที่ คือในระยะที่ผิวผลเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นอมชมพู ถึงแดง (Stern *et al.*, 1995) จากปัญหาดังกล่าวในต่างประเทศมีการแก้ไขปัญหามาโดยการให้สารควบคุมการเจริญเติบโตเข้าช่วย เพื่อเพิ่มการติดผลและให้ผลผลิตดีขึ้น สำหรับในประเทศไทยมีการใช้ naphthalene acetic acid (NAA) และ 2,4-dichlorophenoxyacetic acid(2,4-D) ช่วยเพิ่มการ

ติดผลของลิ้นจี่ได้ (Zhang *et al.*, 1988) นอกจากนี้ Stern and Gazit (1997) พบว่าการฉีดพ่นสาร 3,5,6-trichloro-2-pyridyl-oxyacetic acid (3,5,6-TPA) เข้มข้น 25 และ 50 สดล ช่วยเพิ่มการติดผลและคุณภาพของผลผลิตได้มากขึ้น จะเห็นได้ว่าการใช้สารเคมีในกลุ่มข้างต้น สามารถเพิ่มการติดผลและคุณภาพของผลลิ้นจี่ในต่างประเทศได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามการใช้ NAA gibberellic acid (GA₃) 2,4,5-trichlorophenoxypropionic acid (2,4,5-TP) และ N-(2-chloro-4-pyridyl)-4-phenylurea (CPPU) ในประเทศไทย พบว่าให้ผลที่แตกต่างกันไปจากการใช้ในต่างประเทศคือสารดังกล่าวไม่มีผลต่อการติดผล และคุณภาพของผลลิ้นจี่ได้อย่างชัดเจน (นิอามัด, 2542; ธนิตย์, 2542) จนกระทั่งมีเกษตรกรชาวสวนได้ทำการตัดแต่งปลายช่อดอกลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้มีจำนวนผลต่อช่อน้อยลง แต่กลับพบว่ามีผลติดผลและคุณภาพของผลดีขึ้น ซึ่งจากการสังเกตพบว่าก้านช่อดอกย่อยมีการยืดยาวและมีสัดส่วนเพศดอก โดยเฉพาะดอกเพศเมียมีจำนวนมากขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นผลให้ลิ้นจี่มีการติดผลมาก ฉะนั้นจึงได้นำวิธีการดังกล่าวมาศึกษาทดลองใช้กับพันธุ์ที่มีปัญหาเกี่ยวกับการติดผล การร่วงของผล เช่น พันธุ์สงขลา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการหรือควบคุมผลผลิต และคุณภาพของผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลาต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกต้นลิ้นจี่พันธุ์สงฮวยอายุประมาณ 6 ปี โดยคัดเลือกต้นลิ้นจี่ที่มีขนาดใกล้เคียงกันซึ่งมีความกว้างทรงพุ่มประมาณ 4 เมตร จำนวน 16 ต้น ปลูกในเขตพื้นที่ระดับความสูง 1,100 เมตรจากระดับน้ำทะเล วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design ; CRD) มี 2 กรรมวิธี คือกรรมวิธีที่ 1 ไม่ตัดแต่งช่อดอก และกรรมวิธีที่ 2 คือตัดแต่งปลายช่อดอก จำนวน 8 ช่อ ๆ ละ 1 ต้น การตัดแต่งปลายช่อดอกทำโดยตัด rachis ออกประมาณ 1/3 ของความยาวช่อดอก จะตัดเมื่อช่อดอกยืดยาวเต็มที่หรือก่อนที่ดอกแรกจะบาน ซึ่งใช้ระยะเวลาตั้งแต่แทงช่อถึงยืดยาวเต็มที่ประมาณ 1 เดือน จึงเริ่มตัด (ขจรศักดิ์, 2543) ความยาวของก้านช่อดอกย่อยที่โคนช่อดอก บันทึกสัดส่วนเพศดอก เพอร์เซ็นต์การติดผล จำนวนผลต่อช่อ เพอร์เซ็นต์การร่วงของผล คุณภาพของผล เพอร์เซ็นต์ส่วนที่รับประทานได้ (edible portion) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids; TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity; TA) และปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (total nonstructural carbohydrate; TNC)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตของช่อดอกและการติดผล

หลังการตัดปลายช่อดอกของลิ้นจี่พันธุ์สงฮวยในระยะก่อนดอกบาน พบว่าต้นลิ้นจี่ที่ตัดปลายช่อดอกในระยะ 1-3 สัปดาห์แรก มีความยาว

ของช่อดอกย่อยยาวมากกว่าต้นที่ไม่ได้ตัดแต่งอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1) ซึ่งโดยปกติแล้วช่อดอกย่อยที่อยู่บริเวณโคนช่อจะไม่ค่อยยืดยาวมากนัก สาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีการยืดยาวออกมาของช่อดอกที่โคนช่อ อาจเป็นเพราะส่วนปลายช่อดอกที่เป็นส่วนที่อ่อนที่สุดมีแรงดึงดูดอาหาร (sink strength) มาก (Ho, 1988) ถูกตัดออกไปการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจึงมีการกระจายไปทั่วทั้งช่อ การที่ sink ถูกตัดออกไปจึงทำให้มีการถ่ายเทอาหารไปยังช่อดอกย่อยได้มากขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ปลายช่อดอกย่อยกลับกลายเป็น sink ที่เกิดใหม่มีการผลิตฮอร์โมนด้วยจึงทำให้ sink ที่เกิดใหม่สามารถดึงดูดอาหารมาใช้มากขึ้น (นิตย, 2541) อย่างไรก็ตามจำนวนดอกรวม ดอกเพศผู้ ดอกเพศเมีย และดอกสมบูรณ์เพศ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) เป็นที่น่าสังเกตว่ามีการเพิ่มขึ้นของดอกเพศเมีย และดอกสมบูรณ์เพศได้มากขึ้นกว่าช่อที่ไม่ตัดปลายช่อดอก อาจเป็นเพราะธาตุอาหารหรือฮอร์โมนต่าง ๆ มีการเคลื่อนย้ายหรือกระจายไปทั่วทั้งช่อดอก ได้อย่างดี ซึ่งศรีมูล (2527) ได้กล่าวไว้ว่าต้นลิ้นจี่ที่มีความสมบูรณ์มาก ๆ มีการพัฒนาเป็นดอกเพศเมียได้มากขึ้น นอกจากนี้งานทดลองของ Wu *et al.* (2000) พบว่าการตัดปลายช่อดอกลิ้นจี่พันธุ์ Feizixiao สามารถทำให้สัดส่วนดอกเพศเมียต่อดอกเพศผู้มีมากขึ้น กว่าช่อดอกที่ไม่ได้ตัดแต่งช่อดอก สำหรับเพอร์เซ็นต์การติดผล และจำนวนผลต่อช่อไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3 และ 4) แต่มีแนวโน้มว่าการตัดปลายช่อดอกมีการติดผลที่สูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการยืดยาวของช่อดอกย่อยที่มีมากขึ้น ส่งผลให้มีจำนวนดอกเพิ่มขึ้น

และดอกสมบูรณ์เพศเพิ่มขึ้น ซึ่งการเพิ่มขึ้นของดอก
เพศเมียและดอกสมบูรณ์เพศนี้ ส่งผลให้มีโอกาส
ของการติดผลมีมากขึ้นตามไปด้วย (Menzel, 1984)
อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์
การติดผล พบว่าสอดคล้องกันกล่าวคือ ช่วงสัปดาห์
แรก ๆ มีเปอร์เซ็นต์การติดผลมากและลดลงเรื่อย ๆ
นั่นหมายถึง มีการร่วงของผลสะสมเพิ่มขึ้นเช่นกัน

(ตารางที่ 5) การตัดปลายช่อดอกมีการร่วงของผล
น้อยกว่าช่อดอกที่ไม่ได้ตัดปลายช่อดอก อาจเป็นไปได้ว่าความสมบูรณ์ของช่อที่ตัดปลายช่อดอกมีมาก
กว่าช่อดอกที่ไม่ได้ตัดปลายช่อดอก ทำให้จำนวน
ผลต่อช่อที่เก็บเกี่ยวได้เหลือมากกว่า ซึ่งแสดง
ให้เห็นว่าเป็นการเพิ่มโอกาสผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้
มากขึ้น

Table 1 Rechilla length of lychee cv. ‘Hong Huay’ after panicle thinning.

Treatment	Length after thinning (cm)				
	Time after panicle thinning (weeks)				
	0	1	2	3	4
Unthinning	3.91	6.02b	9.27b	13.80b	15.65
Thinning	3.94	8.83a	13.07a	17.12a	19.02
LSD .05	ns	1.92	2.77	3.15	ns
C.V. (%)	34.41	24.10	23.14	18.98	21.71

ab : means in the same column followed by the same letter are not significant difference at $\alpha = 0.05$ by LSD

Table 2 The number of total flowers, staminate flower, pistillate flower, perfect flower and their ratio of lychee cv. ‘Hong Huay’ after panicle thinning.

Treatment	total flowers	Number of flowers			flower ratio
		staminate	pistillate	perfect	
		flower	flower	flower	
Unthinning	1603.25	782.31	225.38	605.56	3.63 : 1 : 2.81
Thinning	1746.06	780.69	295.94	669.44	2.64 : 1 : 2.26
LSD .05	ns	ns	ns	ns	-
C.V. (%)	34.81	52.95	40.26	39.85	-

คุณภาพของผลผลิต

คุณภาพของผลผลิตในระยะที่เก็บเกี่ยวได้พบว่า การตัดปลายช่อดอกทำให้น้ำหนักผล น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักเปลือก น้ำหนักรวมทั้งหมดมากกว่าต้นที่ไม่ได้ตัดปลายช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6) อาจเป็นเพราะเมื่อมีผลเพิ่มขึ้นย่อมทำให้มีน้ำหนักส่วนต่าง ๆ เพิ่มขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ส่วนที่รับประทานได้ (ตารางที่ 6) ความกว้าง ความยาว ความหนาของผล และเมล็ด ความหนาของเปลือก และความหนาของเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7 และ 8) อาจเป็นไปได้ว่าสารอาหารส่วนใหญ่มีการขยายไปเป็นส่วนของเมล็ด และเปลือก และยังมีเจริญเติบโตของผลได้สัดส่วนกันไม่ว่าผลมีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ และในระยะก่อน

การเก็บเกี่ยวมีจำนวนผลต่อช่อน้อย ผลลิ้นจี่จึงไม่เกิดการแย่งแย่งสารอาหารกันมากนักทำให้การเจริญเติบโตของผลมีขนาดใกล้เคียงกันโดยปกติในลิ้นจี่ถ้าเมล็ดเล็กหรือลีบ ผลจะมีขนาดเล็กตามไปด้วย (รวี, 2540) ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไดเตรดได้ (TA) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 8) อาจเป็นเพราะการตัดแต่งช่อดอกเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้มีดอกเพศเมียและสมบูรณ์เพศเพิ่มขึ้น เพิ่มโอกาสการติดผลดีขึ้น แต่ไม่มีผลเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง TSS และ TA ซึ่ง Chaitrakulsub *et al.* (1988) พบว่าปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อผลอายุ 6-9 สัปดาห์หลังติดผล จากนั้นค่อนข้างคงที่ ส่วนปริมาณ TA หลังการติดผล 7 สัปดาห์มีปริมาณลดลงจนถึงผลแก่

Table 3 Fruit set percentage of lychee cv. 'Hong Huay'.

Treatment	Fruit set percentage of total flowers				Fruit set percentage of pistillate and perfect flower			
	at time after blooming (weeks)				at time after blooming (weeks)			
	9	11	13	15	9	11	13	15
Unthinning	2.65	1.15	0.92	0.73	4.21	2.06	1.78	1.42
Thinning	2.97	1.20	1.08	0.96	4.98	2.03	1.81	1.63
LSD .05	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	49.99	46.69	46.02	44.23	45.79	36.49	37.16	35.11

Table 4 The number of fruit per panicle of lychee cv. ‘Hong Huay’.

Treatment	Number of fruit per panicle at time after blooming (weeks)			
	9	11	13	15
Unthinning	42.68	16.87	14.31	11.44
Thinning	45.72	18.43	16.44	14.83
LSD .05	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	51.19	37.25	33.99	31.53

Table 5 Fruit drop percentage of lychee cv. ‘Hong Huay’.

Treatment	Fruit drop percentage at time after blooming (weeks)			
	9	11	13	15
Unthinning	13.51	51.95a	67.63	70.13
Thinning	11.78	36.60b	57.68	61.05
LSD .05	ns	13.59	ns	ns
C.V. (%)	41.19	28.62	24.01	22.88

ab : means in the same column followed by the same letter are not significant difference at $\alpha = 0.05$ by LSD

Table 6 Fruit weight, seed weight, flesh weight, peel weight, total weight and edible portion percentage of lychee cv. ‘Hong Huay’ after thinning panicle.

Treatment	Weight (g)				Edible	
	fruit	seed	flesh	peel	total weight (g)	portion (%)
Unthinning	176.60b	32.90b	106.05b	31.08b	346.63b	30.50
Thinning	276.21a	50.52a	165.23a	47.29a	538.88a	30.53
LSD .05	66.18	11.34	44.85	12.53	128.98	ns
C.V. (%)	27.26	25.34	30.84	29.80	27.16	7.40

ab : means in the same column followed by the same letter are not significant difference at $\alpha = 0.05$ by LSD

Table 7 Effect of panicle thinning on width length and thickness of fruit and seed of lychee cv. ‘Hong Huay’.

Treatment	Fruit size (mm)			Seed size (mm)		
	width	length	thickness	width	length	thickness
Unthinning	29.86	35.50	28.26	14.62	23.88	12.87
Thinning	30.92	36.15	29.43	14.69	23.94	12.96
LSD .05	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	5.18	4.40	5.05	11.87	6.64	9.06

Table 8 Effect of panicle thinning on thickness of peel and flesh, total soluble solids and titratable acidity of lychee cv. ‘Hong Huay’.

Treatment	Thickness of peel	Thickness of flesh	Total soluble	Titratable
	(mm)	(mm)	solids (% brix)	acidity (%)
Unthinning	1.69	4.43	16.88	0.59
Thinning	1.62	4.45	16.98	0.57
LSD .05	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	12.77	13.05	7.04	30.93

การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (total nonstructural carbohydrate; TNC) ในใบและช่อดอก ก่อนและหลังการตัดปลายช่อดอก

ปริมาณ TNC ในใบและช่อดอก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน และ TNC ในช่อดอกมีมากกว่าในใบเล็กน้อย (ภาพที่ 1 และ 2) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพืชมีการใช้ TNC ในการเจริญเติบโต และใช้เป็นแหล่งพลังงานตลอดเวลา (สัมพันธ์, 2529) อีกปัจจัยหนึ่งปริมาณ TNC ในใบลดลงมากกว่าในช่อดอก อาจเป็นเพราะช่อดอกที่กำลังเจริญเติบโต ยึดยาวจำเป็นต้องใช้คาร์โบไฮเดรตเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานทำให้

ปริมาณ TNC ลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะที่ช่อดอกกำลังยึดยาว และดอกเริ่มบานจำเป็นต้องใช้คาร์โบไฮเดรตจากใบในการพัฒนาช่อดอก ทำให้ปริมาณ TNC ในใบลดลงมากกว่าในช่อดอก ซึ่ง Menzel *et al.* (1995) รายงานว่าลิ้นจี่ต้องการอาหารในการพัฒนาช่อดอก โดยมีทิศทางการเคลื่อนย้ายของสารอาหารเปลี่ยนไปจากใบไปสู่ดอกและผลมากขึ้น (Davis and Spark, 1974) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเฉพาะ TNC เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการอธิบายเรื่องการร่วงของผลการติดผลของลิ้นจี่ เนื่องจากมีปัจจัยอย่างอื่นที่มีผลอีกมาก เช่น สภาพแวดล้อม ธาตุอาหาร ฮอโมน และการปฏิบัติดูแลรักษา

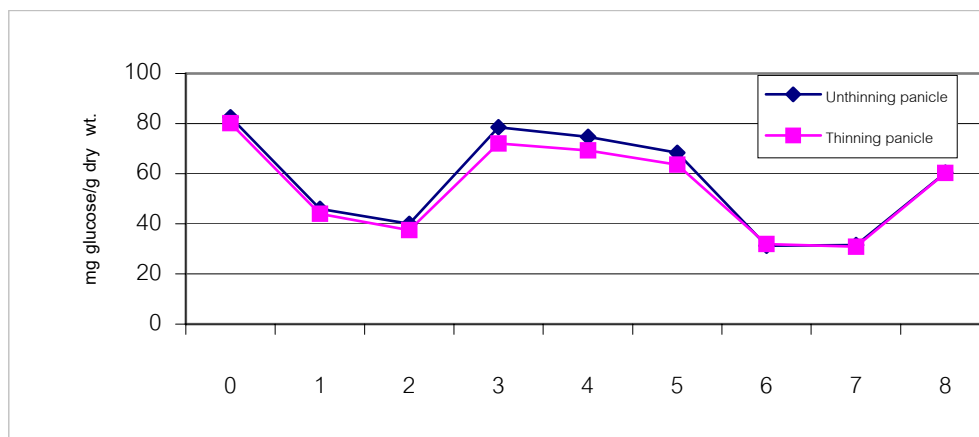


Figure 1 Total nonstructural carbohydrate (TNC) of leaves of lychee cv. 'Hong Huay' after panicle thinning.

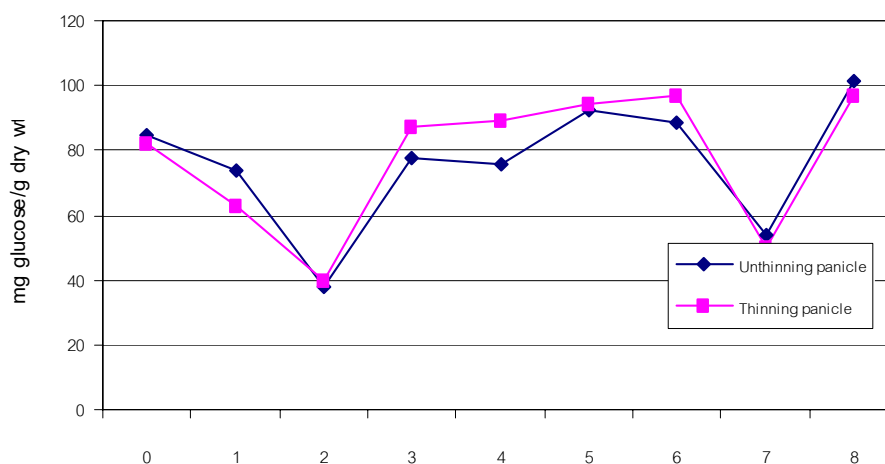


Figure 2 Total nonstructural carbohydrate (TNC) of panicle of lychee cv. 'Hong Huay' after panicle thinning.

สรุปผลการทดลอง

การย่นอายุของก้านช่อดอกย่อยบริเวณโคนช่อดอก น้ำหนักผล น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักเปลือก และน้ำหนักรวม ในพวกที่ได้รับการตัดแต่งช่อดอกสูงกว่าพวกที่ไม่ได้รับการตัดแต่งช่อดอก แต่การแสดงออกของเพศดอก เพอร์เซ็นต์

การติดผล จำนวนผลต่อช่อ เพอร์เซ็นต์การร่วงของผล เพอร์เซ็นต์ส่วนที่รับประทานได้ ขนาดผล ขนาดเมล็ด ความหนาของเปลือก ความหนาของเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณ TNC ในใบ และช่อดอก ของพวกที่รับและไม่ได้รับการตัดแต่งช่อดอกไม่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

- ขจรศักดิ์ เขยบาล. 2543. อิทธิพลของการตัดแต่งช่อดอกต่อการติดผลของลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย. ปัญหาพิเศษสาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 11 น.
- ชัยฤทธิ์ ยุติธรรม. 2542. การศึกษาฟิสิกส์การออกดอกของลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย และพันธุ์จักรพรรดิในเขตที่สูงของจังหวัดเชียงใหม่. ปัญหาพิเศษ สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. 16 น.
- ธนิตย์ ทองเพ็ญ. 2542. ผลของ GA₃ ต่อการติดผลและผลผลิตของลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย. ปัญหาพิเศษ สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 19 น.
- นิคัย ศกุนรักษ์. 2541. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 237 น.
- นิอามัด สามะ. 2542. ผลของ NAA ต่อการติดผลและผลผลิตของลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย. ปัญหาพิเศษ สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 22 น.
- รวี เสฐภักดี. 2540. การติดผลและการเจริญเติบโตของลิ้นจี่และลำไย. หน้า 43-65. ใน เอกสารการฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยียุคใหม่ในการผลิตลิ้นจี่และลำไย. ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์ จังหวัดเชียงใหม่ จัดโดยสำนักส่งเสริมและฝึกอบรม และศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ผลเขตร้อนและกึ่งร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรีมูล บุญรัตน์. 2527. การปลูกลิ้นจี่ เล่ม 1. สถานีทดลองพืชสวนฝาง จ.เชียงใหม่. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 88 น.
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2529. หลักสรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 330 น.
- Chaitrakulsub. T., P. Chaidate and H. Gemma. 1988. Study on fruit development of *Litchi chinensis* Sonn. cv. 'Hong Huay'. Japan. J. of Trop. Agri. 32 (4) : 201-207.
- Davis, T.T. and D. Sparks. 1974. Assimilation and translocation pattern of carbon 14 in the shoot of fruiting pecan trees *Carya illinoensis* Koch. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99 (5) : 468-480.
- Degani, C., R.A. Stern, R. El-Batsri and S. Gazit. 1995. Pollen parent effect on the selective abscission of Mauritius' and 'Floridian' lychee fruitlets. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 : 523-526.
- Ho, L.C. 1988. Metabolism and compartmentation of imported sugars in sink organs in relation to sink strength. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 39:355-378
- Menzel, C.M. 1984. The pattern and control of reproductive development in lychee : A review. Scientia Hort. 22 : 333-345.
- Menzel, C.M., T.S. Rasmussen and D.R. Simpson. 1995. Carbohydrate reserves in lychee trees (*Litchi chinensis* Sonn.). J. Hort. Sci. 70 : 245-255.
- Stern, R.A. and S. Gazit. 1997. Effect of 3,5,6-trichloro-2-pyridyl-oxyacetic acid on fruitlet abscission and yield of 'Mauritius' litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) J. Hort. Sci. 72:659 - 663.
- Stern, R.A., J. Kigel, E. Tomer and S. Gazit. 1995. 'Mauritius' lychee fruit development and reduced abscission after treatment with the auxin 2,4,5-TP. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 : 65 - 70.

Wu,D., K.Lin, Q.Ye. and W. Wang, 2000. Improvement of fruit set in secondary panicles of 'Feizixiao' Litchi by removal of the primary panicles. First International Symposium on Litchi & Longan. China. Program & Abstracts. 1 : 42

Zhang, K. R. Guo and Z. Zhang. 1988. Effect of plant growth regulators on fruit set in litchi. J. Fujian Agric. College 17(1):54-61.
