

ผลของการกั้นกิ่งต่อการออกดอก
ของลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวาย

Effects of Girdling on Flowering of
Longan cv. Petsakorn-Twai

พาวิน มะโนชัย^{1/} วรินทร์ สุทนต์^{2/} วินัย วิริยะอลงกรณ์^{1/} เสกสรรค์ อุสahatanนท์^{1/} และ นพดล จรัสสัมฤทธิ์^{1/}
Pawin Manochai^{1/}, Warin Suthont^{2/}, Winai Wiriyaolongkone^{1/}, Sakesan Usahatanonta^{1/} and Nopadol Jarassamrit^{1/}

Abstract : The effects of stem girdling on the flowering of longan cv. Petsakorn-Twai were studied by girdling on the main limbs, at the stages of mature and semi-mature leaf; on the branches; and on the main limbs on a half of the trees, at the stage of mature leaf. The experiment was conducted during late May to August 1998 on the longan orchard at Pichai Sub-district, Muang District, Lampang Province. The results showed that the girdling on the main limbs and the branches, at the stage of mature leaf, induced flowering of 76-78% in June 1998, 23 days after treatments. The girdled trees, at the semi-mature leaf stage, flowered 65%, 40 days after treatments. The control trees flowered very little but most produced vegetative flush, but flowered later in August 1998. The girdled trees found to produce higher percentage of cumulative flowering, and flower before the control trees for about 2 months. On the trees, with girdled on the main limbs on a half of the tree, flowered only on the girdled side for 70%. Thus girdling can be used as a tool to induced flowering on "Petsakorn-Twai" longan for uniform and rapid flowering.

^{1/} สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

^{2/} สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

^{1/} Division of Pomology, Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290, Thailand.

^{2/} Office of Agricultural Research and Extension, Maejo University, Chiang Mai 50290, Thailand.

บทคัดย่อ : การศึกษาผลของการควั่นกิ่งต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวาย โดยการควั่นกิ่งหลักในระยะใบเพสลาดและระยะใบแก่ ควั่นกิ่งแขนงในระยะใบแก่ และควั่นกิ่งครั้งต้น ทำการทดลองตั้งแต่ปลายเดือนพฤษภาคม ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2541 ณ. สวนเกษตรกร ต.พิชัย อ.เมือง จังหวัดลำปาง ผลปรากฏว่าการควั่นกิ่งหลักและกิ่งแขนงในระยะใบแก่สามารถชักนำการออกดอกได้ภายหลังจากควั่นกิ่ง 23 วัน ซึ่งตรงกับเดือนมิถุนายน โดยมีการออกดอกอยู่ในช่วง 76-78 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นที่ควั่นกิ่งในระยะใบเพสลาดใช้เวลาในการออกดอกประมาณ 40 วันหลังควั่นกิ่งและมีการออกดอกเท่ากับ 65 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ต้นที่ไม่ได้ควั่นกิ่งออกดอกในช่วงแรกเพียงเล็กน้อยแต่จะผลิใบอ่อนแทน การออกดอกของต้นที่ไม่ได้ควั่นกิ่งเกิดขึ้นอีกครั้งในเดือนสิงหาคม สำหรับการออกดอกสะสมต่อต้นพบว่าการควั่นกิ่งมีแนวโน้มทำให้การออกดอกเพิ่มมากขึ้น และยังทำให้ออกดอกเร็วกว่าต้นที่ไม่ควั่นกิ่งถึง 2 เดือน ส่วนการควั่นกิ่งครั้งต้นพบว่าครึ่งซีกที่ควั่นกิ่งมีการออกดอกถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนครึ่งซีกที่ไม่ควั่นไม่ออกดอก จากการศึกษาครั้งนี้พอสรุปได้ว่าการควั่นกิ่งช่วยให้ลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวายออกดอกได้สม่ำเสมอและเร็วขึ้น

Index words : ควั่นกิ่ง ออกดอก ลำไย Longan, girdling, flowering.

คำนำ

ลำไยพันธุ์เพชรสาครเป็นลำไยที่ปลูกกันมากในจังหวัดสมุทรสาคร จุดเด่นของลำไยพันธุ์นี้คือมีนิสัยการออกดอกติดผลหลายๆ ครั้งต่อปี จึงจัดได้ว่าเป็นลำไยพันธุ์ทะวายที่สามารถออกดอกติดผลนอกฤดูได้ ส่งผลให้สามารถจำหน่ายได้ในราคาแพง ด้วยเหตุนี้จึงได้มีผู้นำพันธุ์นี้มาปลูกในภาคเหนือ แต่กลับพบว่ามักมีการออกดอกเพียงครั้งเดียว ส่วนใหญ่จะเป็นการออกดอกตามฤดูกาลปกติคล้ายกับพันธุ์ที่ปลูกของภาคเหนือ และมีเพียงบางต้นที่ออกดอกนอกฤดูได้ แต่ก็แพงข้อดอกเป็นบางข้อเท่านั้น และภายในต้นเดียวกันก็ออกดอกไม่พร้อมกัน จึงไม่สะดวกต่อการจัดการด้านต่าง ๆ เช่นการให้น้ำ ให้น้ำปุ๋ย และการฉีดสารป้องกันกำจัดแมลงเป็นต้น จากปัญหาดังกล่าวจึงได้มีผู้พยายามหาแนวทางในการชักนำให้ลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวายออกดอกนอกฤดูให้สม่ำเสมอเพิ่มขึ้น วิธีการที่น่าสนใจวิธีหนึ่งคือ การควั่นกิ่ง ซึ่ง

สามารถชักนำการออกดอกได้ในหลาย ๆ พืช เช่น มะกอกฝรั่ง (Lavee *et al.*, 1983) ลิ้นจี่ (Menzel and Paxton, 1986) ส้ม (Erner, 1986; Goldschmidt *et al.*, 1985) อะโวคาโด (Malo, 1971 Cited by Menzel and Simpson, 1987) มะม่วง (Sao Jose, 1996) แต่อย่างไรก็ตามการควั่นกิ่งจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ ประการ เช่น ความสมบูรณ์ของต้น ระยะเวลาที่ควั่น และสภาพแวดล้อม เป็นต้น (Menzel, 1983) ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งหวังที่จะศึกษาผลของการควั่นกิ่งต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวาย โดยศึกษาถึงระยะการเจริญเติบโตของใบที่เหมาะสมต่อการควั่นกิ่ง ตลอดจนลักษณะของกิ่งที่เหมาะสมต่อการควั่นกิ่งเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการชักนำการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวายให้ออกดอกสม่ำเสมอและออกดอกนอกฤดูเพิ่มมากขึ้นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ทำการทดลองที่สวนลำไยเพชรสาครทะวาย ของเกษตรกร ต.พิชัย อ.เมือง จ.ลำปาง เริ่มทำการศึกษาดังแต่ปลายเดือนพฤษภาคม 2541 ถึงเดือนสิงหาคม 2541 โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 งานทดลองย่อยคือ

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของการควั่นกิ่งหลักและกิ่งแขนงต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวายวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 5 ซ้ำ ๆ 1 ดัน ประกอบด้วย 3 treatment คือ ไม่ควั่นกิ่ง (control) ควั่นกิ่งหลัก (main limb) และควั่นกิ่งแขนง (branch) ขนาด 1-1.5 นิ้ว ในระยะใบแก่โดยควั่นห่างจากปลายยอดประมาณ 1 เมตร

การทดลองที่ 2 ศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตของใบที่เหมาะสมต่อการควั่นกิ่ง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วยสิ่งทดลอง 3 treatment คือ ไม่ควั่นกิ่ง (control) ควั่นกิ่งระยะใบเพสลาด (semi-mature leaf ใบอายุประมาณ 1 เดือน) และควั่นกิ่งระยะใบแก่ (mature leaf) โดยสุ่มคัดเลือกต้นลำไยเพชรสาครทะวายอายุประมาณ 4 ปี treatment ละ 5 ดัน ทำการควั่นกิ่งในวันที่ 26 พฤษภาคม 2541 โดยควั่นกิ่งหลัก (main limb) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 3 นิ้ว ซึ่งเป็นกิ่งที่แตกมาจากลำต้นหลักในการเจริญช่วงที่ 2 ของโครงสร้างต้น ควั่นกิ่งบริเวณช่วงกิ่งกลางกิ่งหลักรอบกิ่งด้วยเลื่อยตัดแต่งกิ่งเฉพาะผิวเปลือกกรอยแผลห่างกันประมาณ 3 มิลลิเมตร

การทดลองที่ 3 การเปรียบเทียบผลของการควั่นกิ่งครั้งต้น ต่อการออกดอกของลำไยเพชรสาครทะวาย ทำการควั่นกิ่งหลักเพียงครั้งเดียวของพุ่มต้น โดยใช้ต้นทั้งหมดจำนวน 3 ดัน

เก็บข้อมูลในแต่ละงานทดลองย่อย คือ การแตกใบอ่อน และการออกดอกหลังการควั่นกิ่งทุกสัปดาห์

~ ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของการควั่นกิ่งแขนงและกิ่งหลัก

ภายหลังจากการควั่นกิ่งได้ 23 วัน พบว่าต้นที่ควั่นกิ่งทั้งกิ่งหลัก และกิ่งแขนง แตงช่อดอกได้เกือบ 80 เปอร์เซ็นต์ ของทรงพุ่มภายในเดือนมิถุนายน ส่วนต้นที่ไม่ควั่นกิ่งแตงช่อดอกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่จะผลิใบอ่อนถึง 91 เปอร์เซ็นต์ การผลิช่อดอกเกิดขึ้นอีกครั้งภายหลังจากการผลิใบประมาณ 1 เดือนครึ่ง ซึ่งตรงกับเดือนสิงหาคม โดยต้นที่ไม่ควั่นกิ่งจะแตงช่อดอกอีกครั้ง เท่ากับ 36 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ในขณะที่ต้นที่ควั่นกิ่งแตงช่อดอกเพียงเล็กน้อย เนื่องจากยอดส่วนใหญ่ออกดอกในช่วงแรก เมื่อนำเอาเปอร์เซ็นต์การออกดอกทั้งสองช่วงมารวมกันพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามการควั่นกิ่งมีแนวโน้มทำให้ลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวายออกดอกเพิ่มขึ้น และออกดอกสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังพบว่าการควั่นกิ่งทำให้ลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวายออกดอกเร็วขึ้นเกือบสองเดือน (ตารางที่ 2)

Table 1 Effects of main limb and branch girdling on leaf flushing and flowering of longan cv. Petsakorn-Twai

Treatment	June		August	
	Flowering (%)	Leaf flushing (%)	Flowering (%)	Leaf flushing (%)
Control (no girdling)	9.0 b	91.0 a	36.0 a	16.0
Main limb girdling	78.0 a	15.0 b	4.0 b	6.0
Branch girdling	76.0 a	16.0 b	4.0 b	11.0
Significant	**	**	**	ns

Means within a column followed by a common letter are not significant difference at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test
 ns = non significant, * = significant at $P < 0.05$, ** = significant at $P < 0.01$.

Table 2 Effects of main limb and branch girdling on cumulative flowering and days to flowering of longan cv. Petsakorn-Twai.

Treatment	Mean days to flowering (after girdling)	Cumulative Flowering (%)
Control (no girdling)	75.2 a	45.0
Branch girdling	23.0 b	82.0
Main limb girdling	23.2 b	80.0
Significant	*	ns

Means within a column followed by a common letter are not significant difference at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test.
 ns = non significant, * = significant at $P < 0.05$.

การทดลองที่ 2 ผลของการควั่นกิ่งในระยะใบ เฟสลาดและระยะใบแก่

การควั่นกิ่งในระยะใบเฟสลาดและระยะใบแก่สามารถชักนำให้ลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวายออกดอกนอกฤดูในช่วงแรก (เดือนมิถุนายน) โดยมีการแทงช่อดอก 65 และ 76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนต้นที่ไม่ได้ควั่นจะออกดอกในช่วงแรกเพียงเล็กน้อยแต่จะมีการผลิใบอ่อนเกิดขึ้นแทนเกือบ 80 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ต้นที่ควั่นกิ่งผลิใบอ่อนเพียง 13 - 16 เปอร์เซ็นต์ โดยการผลิใบอ่อนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในเดือนกรกฎาคม ซึ่งตรงกับช่วงฤดูฝนเมื่อเข้าสู่ช่วงเดือนสิงหาคมใบที่ผลิจะแก่และมีการ

แทงช่อดอกเกิดขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นช่วงที่สองของการออกดอก พบว่าต้นที่ไม่ได้ควั่นกิ่งแทงช่อดอกถึง 56.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นที่ควั่นกิ่งออกดอกเพียง 4-15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการผลิใบอ่อนครั้งที่สองเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ตารางที่ 3) เมื่อพิจารณาการออกดอกของทั้งสองช่วงรวมกัน พบว่าเปอร์เซ็นต์การออกดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การควั่นกิ่งในระยะใบเฟสลาดและระยะใบแก่จะออกดอกเร็วกว่าต้นที่ไม่ควั่นโดยใช้เวลาเฉลี่ย 39.9 และ 23.2 วัน นับจากวันที่ควั่นกิ่ง ส่วนต้นที่ไม่ควั่นกิ่งใช้เวลาในการออกดอกถึง 82.7 วัน (ตารางที่ 4)

Table 3 Effect of girdling at different stages of vegetative flush maturity on flowering and leaf flushing of longan cv. Petsakorn-Twai.

Treatment	June		August	
	Flowering (%)	Leaf flushing (%)	Flowering (%)	Leaf flushing (%)
Control (no girdling)	3.8 b	79.0 a	56.3 a	3.8
Main limb girdling	65.0 a	16.0 b	15.0 b	15.0
Branch girdling	76.0 a	13.4 b	4.0 b	11.0
Significant	**	**	**	ns

Means within a column followed by a common letter are not significant difference at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test
 ns = non significant, * = significant at $P < 0.05$, ** = significant at $P < 0.01$.

Table 4 Effects of girdling at different stages of vegetative flush maturity on cumulative and days to flowering of longan cv. Petsakorn-Twai.

Treatment	Mean days to flowering (after girdling)	Cumulative Flowering (%)
Control (no girdling)	82.7 a	60.0
Branch girdling	39.9 b	82.0
Main limb girdling	23.2 c	80.0
Significant	*	ns

Means within a column followed by a common letter are not significant difference at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test.
 ns = non significant, * = significant at $P < 0.05$.

การทดลองที่ 3 ผลของการควั่นกิ่งครั้งต้น
 จากการเปรียบเทียบการควั่นกิ่งครั้งต้น
 ของลำไยพันธุ์เพชรศรทวาย พบว่าภายหลังจาก

การควั่นกิ่งได้ประมาณ 3 สัปดาห์ครึ่งซีกที่ควั่นแหว่ง
 ช่อดอกได้ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนซีกที่ไม่ควั่นไม่
 ออกดอก (ตารางที่ 5)

Table 5 Effects of half tree girdling on flowering and day to flowering of longan cv. Petsakorn-Twai.

Treatments	Flowering (%)	Mean days to flowering (after girdled)
Half-tree ungirdled	0.0	-
Half-tree girdled	69.9	23

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการควั่นกิ่งสามารถส่งเสริมการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวายให้ออกดอกสม่ำเสมอและออกดอกได้เร็วกว่าต้นที่ไม่ได้ควั่น มีรายงานถึงการควั่นกิ่งลำไยพันธุ์วิรสเตอร์ พบว่าทำให้ดอกเพิ่มขึ้นถึง 15 เท่า (Nakata 1953, 1956 cited by Menzel, 1983) อาจเนื่องจากการควั่นกิ่งมีผลทำให้เกิดการสะสมสารยับยั้งการเจริญเติบโต (growth inhibitors) ซึ่งมีผลต่อการยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลิน (Menzel and Paxton, 1986) เป็นที่ทราบกันดีว่าจิบเบอเรลลินจะยับยั้งการสร้างตาดอก ดังจะเห็นได้จากการศึกษาของ Goldschmidt *et al.* (1985) ทดลองควั่นกิ่งส้มพันธุ์ Shamouti พบว่าการควั่นกิ่งทำให้การออกดอกเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่า แต่ถ้าควั่นกิ่งร่วมกับการให้ GA₃ กลับทำให้การออกดอกลดลงเกือบครึ่งหนึ่ง อีกแนวคิดหนึ่งเกี่ยวกับการควั่นกิ่งที่สามารถชักนำการออกดอกได้ อาจเกิดจากการสะสมอาหารเนื่องจากการควั่นกิ่งเป็นการตัดท่ออาหารทำให้เกิดการสะสมอาหารบริเวณเหนือรอยควั่น ทั้งสองแนวคิดดังกล่าวคงต้องมีการพิสูจน์กันต่อไป สำหรับการควั่นกิ่งในระยะใบเปสลาด และระยะใบแก่ นั้นมีผลทำให้ลำไยออกดอกมากที่สุดในช่วงเดือนมิถุนายน โดยระยะใบแก่ออกดอกได้เร็วกว่าระยะใบเปสลาดถึง 2 สัปดาห์แสดงให้เห็นว่าระยะเจริญเติบโตของใบก็มีผลต่อระยะเวลาของการออกดอก ส่วนต้นที่ไม่ได้ควั่นออกดอกเพียงเล็กน้อย โดยยอดส่วนใหญ่มักจะมีการผลิบานอีกครั้งถึงจะออกดอกได้ดีแต่เป็นการ

ออกดอก ในช่วงที่สอง ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงเดือนสิงหาคม จึงส่งผลให้ระยะเวลาของการออกดอกช้ากว่าต้นที่ควั่นประมาณเกือบสองเดือน (ตารางที่ 2 และ ตารางที่ 4) จากการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์เพชรสาครใน 2 ช่วงดังกล่าวน่าจะเป็นผลดี ในแง่ของการกระจายฤดูกาลผลิตให้กว้างขึ้น สำหรับการผลิบานของต้นที่ควั่นกิ่งพบว่าเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการควั่นกิ่งสามารถยับยั้งการผลิบานอ่อนได้เช่นเดียวกับรายงานของ Menzel *et al.* (1995) พบว่าการควั่นกิ่งจะยับยั้งการผลิบานและ ส่งเสริมการออกดอกของลำไยได้ จากการศึกษากการควั่นกิ่งแขนงและกิ่งหลักของลำไยพบว่าสามารถชักนำการออกดอกได้ใกล้เคียงกัน และการควั่นกิ่งแขนงจะสิ้นเปลืองแรงงานมากกว่าและจากการสังเกตการเชื่อมติดของรอยแผลของกิ่งแขนงจะเชื่อมติดได้ดีกว่ากิ่งหลัก ซึ่งเรื่องนี้คงต้องศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อไป

การศึกษาครั้งนี้เป็นที่น่าสังเกตว่ากระบวนการเปลี่ยนแปลงจากตาใบเป็นตาดอกของลำไยน่าจะสั้น ดังจะเห็นได้จากงานทดลองที่ 3 (ตารางที่ 5) ซึ่งใช้เวลาเพียง 23 วันเท่านั้น ลำไยก็สามารถแทงช่อดอกได้ ในขณะที่อีกครึ่งซีกที่ไม่ควั่นไม่สามารถแทงช่อดอกได้ ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรจะมีการควั่นกิ่งพร้อมทั้งศึกษาการพัฒนาของตาดอกทางเนื้อเยื่อวิทยาด้วย Microtome section และควรวิเคราะห์หาการเปลี่ยนแปลงปริมาณฮอร์โมนต่าง ๆ ภายในยอด เพื่อให้ทราบรูปแบบของสมดุลฮอร์โมนที่ควบคุมการออกดอกต่อไป

ข้อพิจารณาในการควั่นกิ่ง จากการศึกษาครั้งนี้ มีข้อเสนอและดังนี้

1. ความสมบูรณ์ของต้น ต้นที่ควั่นกิ่งจะต้องเป็นต้นที่สมบูรณ์เท่านั้น
2. พันธุ์ถ้าใช่แต่ละพันธุ์อาจตอบสนองต่อการควั่นกิ่งแตกต่างกัน พันธุ์เพชรสาครจัดว่าเป็นพันธุ์ที่มีการตอบสนองได้ดีมาก ส่วนพันธุ์อื่นคงต้องมีการศึกษาทดลองต่อไป
3. ระยะการเจริญเติบโตของต้น ควรทำในระยะใบแก่หรืออย่างน้อยระยะใบเปสลาด
4. ช่วงเวลาของการควั่นกิ่ง ควรพิจารณาถึงจังหวะ และช่วงเวลาของการควั่นในระยะเวลาที่เหมาะสม
5. ปริมาณกิ่งที่ควั่น ควรควั่นเป็นบางกิ่ง โดยพิจารณาจากความสมบูรณ์ของต้น เนื่องจากการควั่นกิ่งเป็นการตัดท่ออาหารทำให้อาหารส่งลงไปเลี้ยงรากน้อยลง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของต้น
6. รอยควั่น ควรห่างกันประมาณ 3 มิลลิเมตร รอยควั่นไม่ควรห่างกันมากเกินไป เพราะอาจมีปัญหาเรื่องของการเชื่อมประสานติดกันของรอยแผล

เอกสารอ้างอิง

- Erner, Y. 1986. Girdling effects on yield over 4 years of citrus trees. HortScience. 21 : 679.
- Goldschmidt, E.E., N. Aschkenazi, Y. Herzano, A.A. Schaffer and S.P. Monselise. 1985. A role for carbohydrate levels in the control of flowering in citrus. Scientia Hort. 26 : 159-166.
- Lavee, S., A. Haskal and Y., Ben-Tal. 1983. Girdling olive trees, a partial solution to biennial bearing. I. Methods, timing and direct tree response. J.Hort. Sci. 58 : 209-218.
- Menzel, C.M. 1983. The control of floral initiation in lychee : a review. Scientia Hort. 21 : 201-215.
- Menzel, C.M. and B.F. Paxton. 1986. The effect of cincturing at different stages of vegetative flush maturity on the flowering of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) J. Hort. Sci. 61 : 135-139.
- Menzel, C.M., and D.R. Simpson. 1987. Effect of cincturing on growth and flowering of lychee over several seasons in subtropical Queensland. Aust. J. Exp. Agric. 27 : 733-738.
- Menzel, C.M., T.S. Rasmussen and D.R. Simpson. 1995. Carbohydrate reserves in lychee trees (*Litchi chinensis* Sonn.) J. Hort. Sci. 70(2) : 245-255.
- Sao Jose, A.B. 1996. Effect of girdling treatment on flowering and production of mango trees cv. Tommy Atkins. Acta Hort. 455:132-134.