

การศึกษาชีววิทยาดอกและผลของมะหลอด (*Elaeagnus latifolia* L.) Study on Floral and Fruit Biology of Ma Lord (*Elaeagnus latifolia* L.)

กาญจนารณ์ โนนกระโทก อำนวย คำตื้อ สังคม เตชะวงศ์เสถียร และสุมนา นีระ
Kanjanaporn Nonkratok, Amnoui Kamtuo, Sungcom Techawongstein and Sumana Nera

Abstract

Ma Lord (*Elaeagnus latifolia* L.) is a tropical fruit and found growing in humid tropical forest, especially in the North and Northeast of Thailand. The biology of flowers and fruits were studied at the Agricultural Experimental and Training Station at KKU and Chulabhorn's Dam in Konsan subdistrict Chaiyaphum Province. It was found that flowers began to initiate at the upper base of the leave and took 12-16 weeks to develop until blooming. The size of a mature male flower was 2.39 mm in diameter and 4.56 mm in length, while the size of a mature female flower was 2.48 mm in diameter and 4.58 mm in length. On average, there were 35 florets per inflorescence. The fruit was a simple fruit and fleshy drupe. Each inflorescence yielded about 3 fruits. The fruit had an oval shape with a diameter of 26.40 mm and 36.76 mm in length. The fruit exocarp was green initially and turned red when ripe. The vitamin C content was 0.305 mg./100 g. The acidity and tannin content were 3.3 and 0.98 % of the total soluble solid 14 ° Brix, respectively.

Keywords : Floral and fruit biology, fruit development, Ma Lord, floral

บทคัดย่อ

มะหลอด (*Elaeagnus latifolia* L.) เป็นไม้ผลพื้นเมือง พบมากตามป่าชื้น ป่าเบญจพรรณ บริเวณภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศึกษา ณ สถานีทดลองและฝึกอบรมเกษตรกรรม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เชื้อนจุฬารักษ์ อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ พบว่า มะหลอดออกดอกเป็นช่อบริเวณซอกใบ ระยะการพัฒนาของช่อดอกใช้เวลา 12-16 สัปดาห์ ขนาดดอกเพศผู้เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.35 มม. และความยาว 4.56 มม. ดอกเพศเมียมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.48 มม. และความยาว 4.58 มม. ช่อดอกมีดอกย่อยเฉลี่ย 35 ดอกต่อช่อ ลักษณะชีววิทยาของผล เป็นผลเดี่ยว ชนิด fleshy fruit แบบ drupe มีผลเฉลี่ยต่อช่อ 3 ผล ผลมีขนาดปานกลางรูปไข่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 26.40 มม. และความยาว 36.76 มม. การติดผลในระยะแรกผลมีสีเขียว เมื่อ

สุกผลจะเปลี่ยนเป็นสีแดง มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 0.305 มก./100 ก. ปริมาณกรด และแทนนินเท่ากับ 3.3 และ 0.98 % ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 14 องศาบริกซ์

คำสำคัญ : ชีววิทยาของดอกและผล พัฒนาการของดอกและผล มะพลูด

บทนำ

มะพลูด (*Elaeagnus latifolia* L.) เป็นไม้ผลท้องถิ่นชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสูงที่จะพัฒนาไปสู่ไม้ผลอุตสาหกรรมได้ เนื่องจากผลสุกสามารถรับประทานได้ และมีรสชาติหลากหลายตั้งแต่เปรี้ยวจนถึงหวาน นอกจากนี้ยังมีคุณค่าเป็นสมุนไพรพื้นบ้านซึ่งมีการนำส่วนต่างๆ ของมะพลูดมาใช้เป็นยาเช่น ใบ ดอก เปลือกต้น และรากโดยแต่ละส่วนก็มีสรรพคุณแตกต่างกันออกไป (วุฒิ, 2540 ; Ayaz, and Bertoft, 2001) นอกจากนี้ ผลในพืชตระกูล Elaeagnus ยังมีปริมาณแทนนินสูงซึ่งเป็นประโยชน์ทางด้านเภสัชเวท นำมาใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระซึ่งสามารถป้องกันมะเร็งได้ (Dennis, 2000) ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะศึกษาลักษณะทางชีววิทยาของดอกและผล การผสมเกสรของดอก ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลมะพลูด เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในด้านการจัดการเพื่อเพิ่มคุณภาพของผลผลิต และคุณค่าทางการบริโภคเพื่อที่จะสนับสนุนให้มะพลูดมีศักยภาพในการเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญต่อไป

วิธีการทดลอง

ศึกษาชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของดอก ลักษณะช่อดอก ประเภชของดอก รูปร่างดอก ลักษณะการผสมเกสรโดยธรรมชาติของดอกมะพลูด โดยแบ่งดังนี้ ไม่คลุมช่อดอก คลุมช่อดอกทั้งช่อ คลุมดอกเพียงหนึ่งดอก โดยปลิดดอกย่อยในช่อ ให้เหลือเพียง 1 ดอก แล้วคลุมการคลุมใช้ถุงกระดาษ หลังจากแทงช่อดอกทำการเก็บข้อมูลหลังจากพบว่าปลายเกสรเพศเมียเปลี่ยนเป็นสีดำ รังไข่มีการขยายขนาดเพิ่มขึ้น (สมจิตร, 2546)

ศึกษาชีววิทยาของผล และทางสัณฐานของผล ลักษณะของผล ชนิดของผล สีผล เริ่มทำการศึกษาดังแต่ปลายเกสรเพศเมียเปลี่ยนเป็นสีดำ จนกระทั่งถึงช่วงสุกแก่ทางสรีรวิทยา เมื่อผลสุกแก่ทางสรีรวิทยา นำผลมาวิเคราะห์หา ปริมาณกรด ปริมาณวิตามินซี ตามวิธีการของ AOAC (1980) ปริมาณ แทนนินตามวิธีการของ ดนัย และอุษา (2535) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solid) โดยใช้ hand refractometer

ผลการทดลอง

ศึกษาชีววิทยาของดอก จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดอกมะพลูด พบว่ามีลักษณะการออกดอกเป็นช่อ บริเวณซอกใบ มีทั้งดอกสมบูรณ์เพศ และดอกเพศผู้อยู่ในช่อเดียวกัน ดอกมีพัฒนาการด้านความกว้างและความยาวเพิ่มตามอายุของดอก (Table 1) เมื่ออายุ 16 สัปดาห์สามารถแยกเพศดอก ขนาดดอกเพศผู้มีเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวเฉลี่ย 2.35, 4.56 มม. ตามลำดับ ดอกเพศเมียมีเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวเฉลี่ย 2.45, 4.58 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในหนึ่งช่อมีดอกย่อย 35 ดอก กลีบดอกสีเหลืองอ่อน มีชั้นเดียว กลีบติดกันเป็นหลอด ตอนปลายแยกออกเป็น 4 กลีบ ชั้นเกสรเพศผู้ ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ก้านเกสรเพศผู้ และอับเรณู (anther microsoros) อับเรณูมีทั้งหมด 8 อับเรณู (Fig 1a) อับเรณูดูจากภายนอกมีลักษณะกลมแบ่งเป็น 2 พู มีสีเหลืองอ่อน ดอกสมบูรณ์เพศ ส่วนปลายเกสรเพศเมียมีลักษณะกลม ปลายมีสีเหลืองมียางเหนียว เกสรเพศเมียจะประกอบด้วยรังไข่เดี่ยว เป็นรังไข่ชนิดอยู่สูง (superior ovary) ที่ฐานรังไข่มีเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวเฉลี่ย 0.75 มม. และ

3.75 มม. ตามลำดับ (Fig.1b) จากการศึกษา ลักษณะทางกายภาพในขั้นการพัฒนาการของดอกพบว่าพัฒนาการของดอกตั้งแต่เริ่มสร้างตาดอกจนกระทั่งดอกบาน และปลายเกสรเพศเมียเปลี่ยนเป็นสีดำ ใช้ระยะเวลา 12-16 สัปดาห์ การผสมเกสรโดยธรรมชาติของดอกมะหาดพบว่ามีเกสรติดทั้ง 3 สิ่งทดลอง โดยจำนวน

ผลที่ติดและร่วงต่อช่อ ไม่คลุมช่อดอกมีค่าเฉลี่ย 2.275, 0.087 ผล ตามลำดับ คลุมช่อดอกทั้งช่อผลที่ติดและร่วงต่อช่อเท่ากับ 1.875, 0.150 ผล ตามลำดับ และคลุมช่อดอกเพียง 1 ดอกพบว่ามีจำนวนผลติดต่อช่อเฉลี่ย 0.562 ผล ค่าเฉลี่ยผลร่วง 0.437 ผล

Table 1 Change of flower development until blooming.

Week	flower/florescence	size of width (mm.)	size of length (mm.)	content of weight (mg.)	color
1	-	1.2	1.4	0.36	dark brown
2	-	1.36	1.85	0.42	dark brown
4	-	1.42	2.32	0.67	dark brown
6	-	2.56	4.76	1.20	dark brown
8	-	2.89	5.34	2.39	dark brown
10	-	3.12	5.78	4.23	bright brown
12	6.52	3.58	6.02	6.30	bright brown
14	17.50	3.70	6.50	9.08	slightly white-yellow
16	35	4.20	7.30	10.50	bright yellow

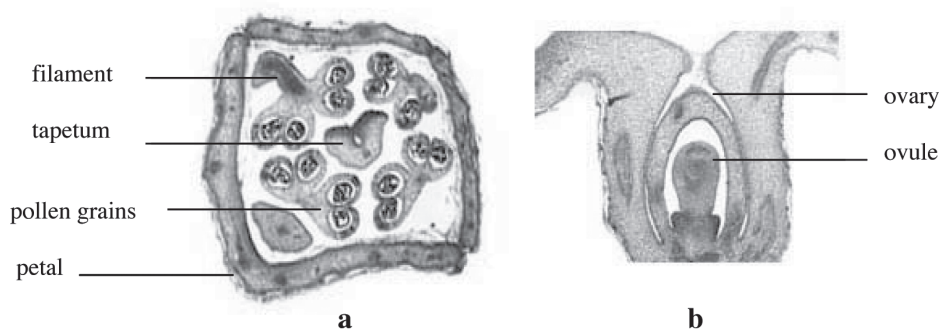


Fig. 1 structure of flower will be function as male flower. (a) and female flower (b) by microtome technique

ศึกษาชีววิทยาของผล ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผลเป็นผลเดี่ยว (simple fruit) จำนวนผลเฉลี่ยต่อช่อเท่ากับ 3 ผล ผลชนิด fleshy fruit แบบ drupe ขนาดปานกลาง รูปไข่ เมื่อผลอายุ 10 สัปดาห์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวผลเฉลี่ยเท่ากับ 26.40 และ 36.72 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Table 2) ผลแบ่งเป็น 3 ชั้น ได้แก่ผนังด้านนอก (exocarp) ลักษณะบาง อ่อนนุ่ม มีเกล็ดสีขาวกระจายปกคลุมทั่วทั้งผล ผนังชั้นกลาง (mesocarp) ลักษณะหนา ฉ่ำน้ำ ขณะที่ผลยังไม่ถึงระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยา ผนังชั้นกลางมีสีเขียวอ่อนแต่เมื่อถึงระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้วจะเปลี่ยน

เป็นสีส้มแดง ผนังชั้นใน (endocarp) มีลักษณะค่อนข้างแข็ง แบ่งเป็นพูมีทั้งหมด 8 พู (Fig. 2) อยู่ติดกับเมล็ดสีของผลหลังจากได้รับการผสมเกสร มีสีเขียว เมื่อเข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ผลเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม (Table 2) เมื่อผลสุกแก่ทางสรีรวิทยา นำผลมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี พบว่า ผลอายุ 5 สัปดาห์ มีปริมาณวิตามินซีสูงสุด 6.21 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม สัปดาห์ที่ 7 ปริมาณกรดสูงสุด 4.34 เปอร์เซ็นต์ สัปดาห์ที่ 9 ปริมาณแทนนินสูงสุด 1.23 เปอร์เซ็นต์ สัปดาห์ที่ 10 ของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดสูงสุด 14 องศาบริกซ์ (Table 2)

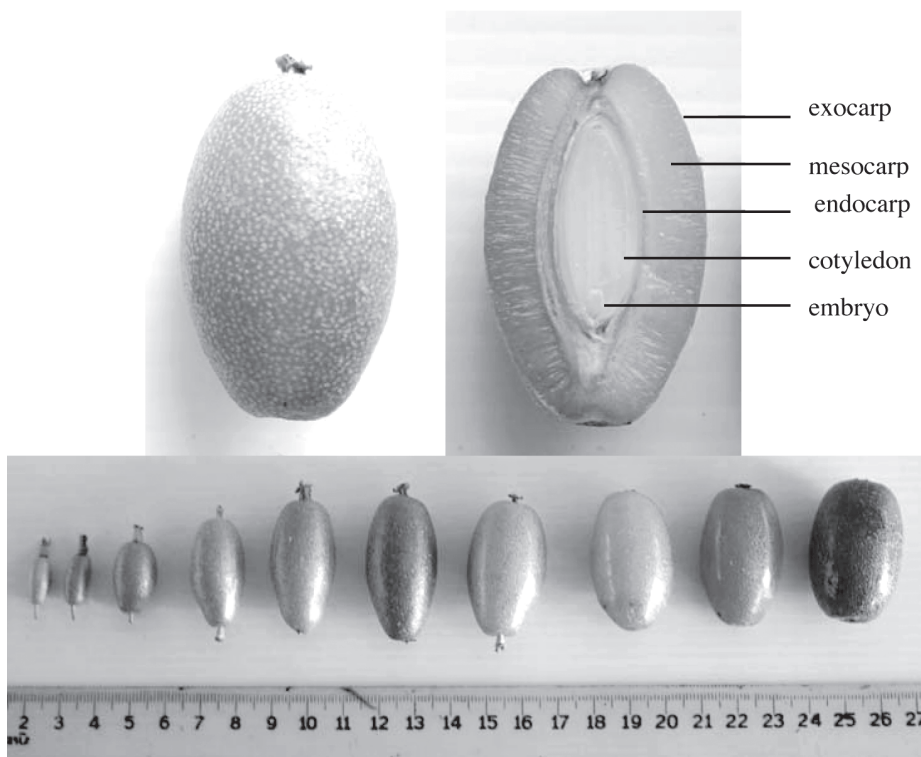


Fig. 2 structure of fruit (*E. latifolia* L.) and color development of fruit frist stage fruit set to ripening.

Table 2 characteristics and chemical compounds of Ma Lord (*E. latifolia* L.) fruit.

Item	Weeks					
	5	6	7	8	9	10
width (mm.)	8.80	12.80	18.50	24.60	26.00	26.40
length (mm.)	17.80	23.20	32.40	35.60	35.70	36.72
weight (g)	5.03	6.27	8.03	8.90	10.15	10.64
vitamin C (mg./100g.)	6.21	4.45	2.83	2.06	0.85	0.35
total acidity (%)	3.056	3.062	4.34	4.21	3.68	3.30
tannin (%)	0.403	0.405	0.409	0.786	1.235	0.985
total soluble solid (°Brix)	8.5	8.5	9.5	10.5	11.0	14.0
color	dark green	bright green	green-yellow	orange	orange-red	red

สรุป

มะพลอด มีลักษณะการออกดอกเป็นช่อบริเวณซอกใบ มีทั้งดอกสมบูรณ์เพศ และดอกเพศผู้อยู่ในช่อเดียวกัน กลีบดอกสีเหลืองอ่อน ติดกันเป็นหลอด ตอนปลายแยกออกเป็น 4 กลีบ มีชั้นเดียว ชั้นเกสรเพศผู้ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ก้านเกสรเพศผู้ และอับเรณู เกสรเพศเมียประกอบด้วยรังไข่เดี่ยว เป็นรังไข่ชนิดอยู่สูง (superior ovary) พัฒนาการของดอกตั้งแต่เริ่มสร้างตาดอกจนกระทั่งดอกบานใช้ระยะเวลา 12-16 สัปดาห์ ลักษณะการผสมเกสรของมะพลอดเป็นแบบผสมตัวเองภายในดอก

ผลมะพลอดเป็นผลเดี่ยว (simple fruit) ชนิด fleshy fruit แบบ drupe โครงสร้างของผลมะพลอดประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ผนังด้านนอก ลักษณะบางและอ่อนนุ่ม และมีเกล็ดสีขาวปกคลุมทั่วทั้งผล ผนังชั้นกลาง ลักษณะหนา น้ำหนัก ผนังชั้นใน มีลักษณะค่อนข้างแข็ง ระยะเวลาพัฒนาการของผลจนกระทั่งสุกแก่ทางสรีรวิทยา 10 สัปดาห์ การเปลี่ยนแปลงเคมีของผล ปริมาณวิตามินซี และปริมาณกรด จะลดลงเมื่อผลสุก แทนนินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงเมื่อผลสุก และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีปริมาณสูงสุดเมื่อผลสุกแก่

วิจารณ์

การออกดอกของมะพลอด เริ่มออกดอกในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคมโดย ก่อนจะแทงช่อดอกมะพลอดจะแทงยอดอ่อนออกมาก่อน เมื่อใบเจริญเติบโตเต็มที่ จะแทงช่อดอกที่ตาข้างและซอกใบ มีทั้งดอกสมบูรณ์เพศ และดอกเพศผู้ในช่อเดียวกัน (polygamodioecious) Lyman (1957); Dennis (2000) จัดมะพลอดอยู่ในวงศ์ Elaeagnaceae มีลักษณะเป็นไม้พุ่มแกมเถา ใบเดี่ยวเรียงสลับกัน มีลักษณะการออกดอกเป็นช่อที่บริเวณซอกใบ ช่อดอกเป็นชนิดที่ดอกล่างบานก่อน (receme type) การผสมเกสรโดยธรรมชาติของดอกมะพลอด พบว่ามะพลอดมีการถ่ายละอองเรณูภายในดอกเดียวกันหรือต้นเดียวกัน การผสมตัวเอง (self pollination) เป็นการผสมระหว่างเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียภายในดอกเดียวกันหรือต่างดอกแต่อยู่ในช่อเดียวกันหรือคนละช่อแต่อยู่ในต้นเดียวกัน (ลาวีลย์, 2539) หลังจากดอกบานและปลายเกสรตัวเมียเปลี่ยนเป็นสีดาดอกทยอยร่วงที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากการไม่ได้รับการผสมเกสร และมะพลอดมีลักษณะการออกดอกเป็นช่อ และดอกย่อยต่อช่อมีจำนวนมาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุจิตรา (2545) พบว่าดอกต่อช่อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และลดลงไม่คงที่ ซึ่งในช่วงแรก

ของการเจริญเติบโตมีการแก่งแย่งสารอาหารระหว่างดอกในช่อเดียวกัน และระหว่างช่อในกิ่งถ้าต้นมีความสมบูรณ์ไม่เพียงพอทำให้สารอาหารไปเลี้ยงดอกไม่พอเพียงส่งผลให้การร่วงของดอกเกิดขึ้น นอกจากนี้การร่วงของดอกยังขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอก เช่น แสง ความชื้นในอากาศ และปริมาณน้ำฝน (นพรัตน์, 2528)

การเจริญของผลเป็นแบบ simple sigmoid curve เมล็ดมะหลอดมีการเปลี่ยนแปลง เป็นไปตามรูปแบบ double sigmoid curve เมื่อเข้าสู่ระยะการสุกแก่ ผลจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองส้มและส้มแดงเพราะว่าเม็ดสี anthocyanin จะสะสมในเนื้อผลชั้นนอก และเนื้อผลชั้นกลาง สีของ anthocyanin จะผันแปรไปตามความเป็นกรดต่างของสารละลายที่เปลี่ยนแปลงไป anthocyanin จะมีสีแดงในสภาพที่สารละลายเป็นกรด (दनัย, 2534; สังคม, 2536) เมื่อผลมะหลอดสุกมีปริมาณวิตามินซีปริมาณกรดแทนนิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุจิตรา (2545); สมจิตร (2546) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีพบว่าปริมาณวิตามินซีสูงเมื่อผลไม้มีการเติบโตเต็มที่และจะค่อยๆ ลดลงเมื่อผลไม้เข้าสู่ระยะการสุกแก่ ของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อผลมะหลอดสุกแก่ทางสรีรวิทยา สอดคล้องกับรายงานของ Fukiko and Takayuki (1987) ปริมาณกรดต่างๆ ลดลงเมื่อผลแก่ Bain (1958) ระยะของการสุกแก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น ปริมาณกรดลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ayaz and Bertoft (2001); Marsilio et al. (2000) พบว่าปริมาณน้ำตาลหรือของแข็งที่ละลายน้ำได้ในเนื้อผลจะพบมากขึ้นเมื่อปริมาณกรดอินทรีย์และสารประกอบกรดฟีนอลลดลง

เอกสารอ้างอิง

- दनัย พันโกฏี และ อุษา สาธิตสมัตพงษ์. 2535. การสกัดและการศึกษาชนิดของแทนนินในพืชบางชนิด. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น: ขอนแก่น.
- दनัย บุญยเกียรติ. 2534. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.
- เต็ม สมิตินันท์. 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย ชื่อพฤกษศาสตร์ ชื่อพื้นเมือง. หอพรรณไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์: กรุงเทพฯ
- ลาวัลย์ รักสัตย์. 2539. ละอองเรณู. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์: กรุงเทพฯ.
- วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540. สารานุกรมสมุนไพร: รวมหลักเภสัชกรรมไทย. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์: กรุงเทพฯ.
- สมจิตร สังข์แก้ว. 2546. การออกดอกและพัฒนาการของดอกและผลของแพศชันพุดชนิดผลสีเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สังคม เตชะวงศ์เสถียร. 2536. ปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น: ขอนแก่น.
- สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2530. ปฏิบัติการพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น: ขอนแก่น.
- สุจิตรา ไชยฤกษ์. 2545. ชีววิทยาดอกผล และปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนที่สะสมในใบและกิ่งในหนึ่งปีของเม่าหลวง (*Antidesma thwaitesianum* Muell.Arg.). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- AOAC. 1980. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15thed. Association of Official Analytical Chemistry, Inc: USA.
- Ayaz, F. A. and E. Bertoft. 2001. Sugar and Phenolic Acid Composition of stored commercial oleaster fruit. Journal of Food Composition and Analysis. 14: 505-511.

दनัย พันโกฏี และ อุษา สาธิตสมัตพงษ์. 2535. การสกัดและการศึกษาชนิดของแทนนินในพืชบางชนิด. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น: ขอนแก่น.

- Bain, J. M. 1958. Morphological anatomical and physiological changes in the developing fruit of the Valencia orange (*Citrus sinensis* (L) Osbeck). Journal of Botany. 6: 1-4.
- Dennis W. woodland. 2000. Contemporary plant systematic. 3; Andrews University: USA.
- Fukiko, S. and S. takayuki. 1987. Chang in Chemical components of ripening oleaster fruit. Phytochemistry. 26(9): 2481-2484.
- Lyman B. 1957. Plant classification. DC. Heath and Company: USA.
- Marsilio, V. C. , B. Campestre, and Lanza, M. De Angelis. 2001. Sugar and polyol compositions of some European olive fruit varieties (*Olea europaea* L.) suitable for table olive purposes. Journal Agricultural of Food Chemistry. 72: 485 - 490.