

การขยายพันธุ์ไม้กฤษณาโดยการตัดชำ

VEGETATIVE PROPAGATION OF *AQUILARIA CRASSNA*
BY STEM CUTTINGสรายุทธ บุญยะเวชชีวิน¹

Sarayudh Bunyavejchewin

ABSTRACT

Stem cuttings of *Aquilaria crassna* were treated with 0, 50 and 100 ppm of idole butyric acid (IBA) for 24 hours and planted in the baskets using sterile river sand as the rooting medium. After watering, the basket was kept inside the 20 x 24 inches plastic bag and tied its top. Stem cuttings separated into two portions, tip portion and semi-hardwood portion. Each cutting consisted of two buds. Twenty cuttings were used for each treatment. The experiments were conducted in January, March, June, September and November 1993.

All treatments achieved 40-60% rooting and up to 95% rooting for semihardwood cutting in January. The control treatments in June yielded only 10-15% rooting. Number of roots per rooted cutting was increased with increasing of IBA concentration. Treatment with IBA did not conclusively improve rooting percentage (excepted in June).

บทคัดย่อ

การทดลองปักชำไม้กฤษณา ดำเนินการในเดือนมกราคม มีนาคม มิถุนายน กันยายน และพฤศจิกายน 2536 การตัดกิ่งจากลำไม้กฤษณา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนปลายยอด และส่วนกิ่งอ่อน (ท่อนที่ตัดจากปลายยอดลงมา ผิวก้านมีสีเขียวถึงสีเขียวอมน้ำตาล) ตัดกิ่งปักชำออกเป็นท่อนๆ แต่ละท่อนมี 2 ข้อ (ประกอบด้วยตา 2 ตา) นำกิ่งตัดชำไปแช่ฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 50 และ 100 ppm นาน 24 ชั่วโมง จำนวนการทดลองละ 20 กิ่ง นำไปปักชำในตะกร้าบรรจุทรายหยาบ ที่รดน้ำจนชุ่ม หลังการปักชำนำตะกร้าทรายบรรจุลงในถุงพลาสติกขนาด 20 x 24 นิ้ว ผูกปลายถุง ภายหลังการปักชำ 6 สัปดาห์ พบว่ากิ่งที่ตัดชำในเดือนมิถุนายนที่ไม่ได้แช่ฮอร์โมนจะมีจำนวนกิ่งออกรากน้อยที่สุด (10-15%) เมื่อเทียบกับกิ่งปักชำที่ไม่ได้แช่ฮอร์โมนที่ปักชำในเดือนอื่นๆ ซึ่งมีจำนวนกิ่งออกราก 35-75% กิ่งปักชำที่แช่ฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA จะมีจำนวนกิ่งออกรากใกล้เคียงกันในทุกช่วงระยะเวลาการทดลอง (40-60%) ยกเว้นการทดลองปักชำในเดือนมกราคม ที่ส่วนกิ่งอ่อนจะมีจำนวนกิ่งออกราก 65-95% จำนวนรากต่อกิ่ง (เฉพาะกิ่งปักชำที่ออกรากยาวกว่า 0.2 ซม.) จะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของฮอร์โมนมากขึ้น การแช่ฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA ไม่ค่อยมีผลต่อการเพิ่มจำนวนกิ่งออกราก แต่จะมีผลต่อคุณภาพของกิ่งปักชำที่ออกราก

¹ ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการ กรมป่าไม้ จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

คำนำ

ไม้กฤษณาหรือไม้หอม (*Aquilaria* sp.) เป็นพันธุ์ไม้ที่เนื้อไม้มีกลิ่นหอมที่มีชื่อเสียง และมีความสำคัญที่สุดในบรรดาพันธุ์ไม้ที่มีกลิ่นหอมทั้งหลาย ในประเทศไทยพบอยู่ 3 ชนิด คือ ไม้กฤษณา (*A. crassna*) ซึ่งพบในภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง ไม้หอม (*A. malaccensis*) พบในภาคใต้ และ ไม้กฤษณา (*A. subintegra*) พบทางภาคตะวันออก (สมคิด, 2525) เนื่องจากไม้กฤษณาเป็นไม้หายาก (ไม้หวงห้ามประเภท ข) ส่วนของกฤษณามีราคาแพง จึงมีการลักลอบตัดไม้ชนิดนี้อย่างกว้างขวาง ประกอบกับพื้นที่ป่าธรรมชาติถูกบุกรุกทำลาย เป็นสาเหตุให้แม่ไม้กฤษณาถูกทำลายไปเป็นจำนวนมาก ไม้กฤษณาจะไม่ออกดอกทุกปี ผลและเมล็ดเป็นอาหารที่สัตว์จำพวกกระรอกชอบ เมล็ดที่ร่วงหล่นมักจะถูกเชื้อราทำลาย ดังนั้นโอกาสในการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติจึงมีน้อย

ปัจจุบันมีผู้สนใจปลูกสร้างสวนป่าไม้กฤษณาเป็นจำนวนมาก จึงมีความต้องการกล้าไม้กฤษณาจำนวนมาก แต่เมล็ดที่ใช้เพาะมีไม่เพียงพอ จึงทำให้กล้าไม้กฤษณามีราคาค่อนข้างแพง การขยายพันธุ์ไม้กฤษณาโดยไม่อาศัยเพศ จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะสามารถเพิ่มปริมาณกล้าไม้ให้มากขึ้นได้ การตัดชำเป็นวิธีการหนึ่งของการขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศซึ่งมีการทำมานานกับพันธุ์ไม้ป่าในเขตโซนร้อนชนิดอื่น ๆ หลายชนิด เช่น ประดู่แขก (Nanda และคณะ, 1968; Spain และ Roy, 1981) *Dalbergia latifolia* (Negi, 1982) ช้อ (Zakaria และ Ong, 1982) พันธุ์ไม้วงศ์ยางหลายชนิด

(Momose, 1978; Srivatana และ Penguang, 1981; และ Kajornsrichon, 1994) และสัก (Nautiyol และคณะ, 1992) ความสำคัญของการตัดชำคือการออกราก หากกิ่งปักชำมีการออกรากมาก รากมีความแข็งแรง อัตราการรอดตายของกิ่งปักชำจะสูงไปด้วย

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้านี้ เพื่อเปรียบเทียบการออกรากของกิ่งปักชำของไม้กฤษณา (*A. crassna*) ที่ใช้ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA ต่าง ๆ

วิธีการศึกษา

ใช้กล้าไม้กฤษณา (*A. crassna*) ซึ่งเพาะจากเมล็ดอายุประมาณ 1 ปี 6 เดือน จำนวน 48 กล้า เป็น stock plant กิ่งปักชำแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนกิ่งปลายยอด (กิ่งท่อนปลายที่มีตายอดติดอยู่) และส่วนกิ่งอ่อน (ส่วนที่ตัดจากท่อนปลายยอดลงมา ผิวกิ่งเป็นสีเขียวถึงสีเขียวอมน้ำตาล มีตาข้างที่งอมนูน) การตัดกิ่งปักชำจะตัดเป็นท่อนๆ แต่ละท่อนมี 2 ข้อ (ประกอบด้วยตา 2 ตา) นำกิ่งที่ตัดชำไปแช่ในฮอร์โมนสังเคราะห์ indole butyric acid (IBA) ความเข้มข้น 0, 50 และ 100 ppm เป็นเวลา 24 ชั่วโมง. จำนวนความเข้มข้นละ 20 กิ่ง

นำกิ่งที่แช่ฮอร์โมนไปปักชำในตะกร้าพลาสติกขนาด 25 x 32 x 8 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) พื้นตะกร้ากรุด้วยกระดาษ บรรจุทรายหยาบที่อบฆ่าเชื้อแล้วหนา 7 เซนติเมตร รดน้ำจนชุ่ม ปักชำกิ่งทำมุมประมาณ 45° ลึกประมาณ 1-2 เซนติเมตร นำตะกร้าเพาะชำบรรจุลงในถุงพลาสติกขนาด 20 x 24 นิ้ว ผูกปลายถุงให้แน่น นำไปวางไว้ในเรือนเพาะชำที่มีแสงรำไร โยงปลายถุงให้

ตั้งอยู่เสมอ

เมื่อครบ 6 สัปดาห์ ทำการขุดกิ่งปักชำไปล้างน้ำ นับจำนวนกิ่งที่ออกราก กิ่งที่มีชีวิต วัดขนาดความยาวรากของแต่ละกิ่งที่ออกราก (เฉพาะกิ่งที่ออกรากยาวกว่า 0.2 เซนติเมตร) ด้วย vernier

การศึกษครั้งนี้ดำเนินการตัดชำในเดือนมกราคม มีนาคม มิถุนายน กันยายน และพฤศจิกายน 2536 โดยดำเนินการศึกษาที่ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

ฤดูกาลกับการออกรากของกิ่งตัดชำ

จำนวนกิ่งตัดชำที่ออกรากของแต่ละช่วงเวลาการปักชำแสดงไว้ใน Table 1 กิ่งตัดชำที่ไม่ได้แช่ฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA ที่ทำการตัดชำในเดือนมิถุนายน ทั้งส่วนกิ่งปลายยอด และส่วนกิ่งอ่อน มีจำนวนกิ่งตัดชำออกรากน้อยที่สุดเพียง 10-15% เมื่อเปรียบเทียบกับกิ่งตัดชำที่ไม่ได้แช่ฮอร์โมนในเดือนกันยายน พฤศจิกายน และมกราคม (35-60%) (ยกเว้นการตัดชำในเดือนมีนาคม ซึ่งจะกล่าวในภายหลัง) ทั้งนี้เนื่องจากในเดือนมิถุนายนซึ่งเป็นช่วงกลางฤดูฝน ดินไม่กำลังเจริญเติบโตเต็มที่ ปริมาณธาตุอาหารถูกนำไปใช้ในกระบวนการเพื่อการเจริญเติบโต จึงมีปริมาณธาตุอาหารสะสมเพื่อการออกรากน้อย (Hartmann และ Kester, 1983) เช่นเดียวกับไม้พะโลเนีย ซึ่งจะตัดชำได้ดีในช่วงที่ต้นไม้กำลังพักตัว ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นไม้มีการสะสมอาหารเป็นจำนวนมาก (สมคิด, คัดต่อส่วนตัว) ซึ่งพันธุ์ไม้ป่าโซนร้อนหลายชนิดจะตัดชำได้ดีในบางฤดูกาล และการตัด

ชำในบางเดือนไม่ออกรากแม้ว่าจะใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ช่วยก็ตาม เช่น ประดู่แขก (*Dalbergia sissoo*) ขมหอม (*Cedrela toona*) (Nanda และคณะ, 1968)

ผลของฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA ต่อการออกรากของกิ่งตัดชำ และจำนวนรากต่อกิ่ง

การตัดชำในเดือนมิถุนายนเป็นการทดลองเดียวที่พบว่า ฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA ช่วยให้มีจำนวนกิ่งตัดชำออกรากมากขึ้น โดยกิ่งตัดชำส่วนปลายยอดที่แช่ฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA 100 ppm จะมีจำนวนกิ่งออกราก 60% เมื่อเปรียบเทียบกับกิ่งตัดชำที่ไม่ได้แช่ฮอร์โมนจะมีจำนวนกิ่งออกรากเพียง 10% สำหรับส่วนกิ่งอ่อนที่แช่ฮอร์โมน 50 และ 100 ppm จะมีจำนวนกิ่งออกราก 50-55% โดยกิ่งตัดชำที่ไม่ได้ใช้ฮอร์โมนจะออกรากเพียง 15% เท่านั้น ซึ่งการที่กิ่งตัดชำในช่วงกลางฤดูฝนออกรากน้อย นอกจากการสะสมธาตุอาหารเพื่อการออกรากมีน้อยแล้ว ยังอาจเนื่องจากปริมาณออกซินตามธรรมชาติมีไม่เพียงพอ หรือไม่สมดุล ฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA จะเข้าไปช่วยเสริม เพื่อชักนำให้เกิดการออกรากมากขึ้น

ส่วนการทดลองปักชำในเดือนมกราคม กันยายน และพฤศจิกายน พบว่ากิ่งตัดชำทั้งส่วนปลายยอดและส่วนกิ่งอ่อนที่ไม่ได้แช่ฮอร์โมน และกิ่งที่แช่ฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA ทั้ง 50 และ 100 ppm ของแต่ละการทดลอง จะมีจำนวนกิ่งออกรากใกล้เคียงกัน ยกเว้นส่วนปลายยอดที่แช่ฮอร์โมน 100 ppm ที่ตัดชำในเดือนมกราคม จะมีจำนวนกิ่งออกรากเพียง 20% เท่านั้น นอกจากนี้ยังพบว่าการตัดชำส่วนกิ่งอ่อนในเดือนมกราคม จะมี

Table 1. Rooted cutting, number of roots per rooted cutting, length of root per rooted cutting and none rooted living cutting material of *Aquilaria crassna*

Time of cutting			Tip portion			Semi hardwood		
			IBA conc. (ppm)			IBA conc. (ppm)		
			0	50	100	0	50	100
28 Jan 1993	I	(%)	50	45	20	75	65	95
	II	(%)	40	45	15	65	65	95
	III	($\bar{x} \pm SD$)	2.6 $\pm$ 1.6	7.7 $\pm$ 7.7	7.7 $\pm$ 6.2	3.2 ^{ab} $\pm$ 1.4	6.8 ^{ab} $\pm$ 4.5	14.0 ^a $\pm$ 5.6
	IV	($\bar{x} \pm SD$)	2.2 $\pm$ 1.4	2.0 $\pm$ 1.9	2.8 $\pm$ 2.0	2.6 $\pm$ 2.0	2.2 $\pm$ 1.5	2.2 $\pm$ 1.5
	V	(%)	100	100	75	100	100	100
18 Mar 1993	I	(%)	0	0	0	0	50	15
	II	(%)	0	0	0	0	35	5
	III	($\bar{x} \pm SD$)	0	0	0	0	3.7 $\pm$ 2.0	3.0 $\pm$ 0.0
	IV	($\bar{x} \pm SD$)	0	0	0	0	1.7 $\pm$ 0.8	0.6 $\pm$ 0.3
	V	(%)	90	80	70	80	90	50
10 Jun 1993	I	(%)	10	15	60	15	55	50
	II	(%)	5	10	55	10	55	45
	III	($\bar{x} \pm SD$)	3.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0	4.3 $\pm$ 2.5	1.0 $\pm$ 0.0	3.4 $\pm$ 3.0	7.3 $\pm$ 5.1
	IV	($\bar{x} \pm SD$)	0.7 $\pm$ 0.2	1.7 $\pm$ 1.2	1.8 $\pm$ 1.2	0.2 $\pm$ 0.0	2.5 $\pm$ 1.4	2.2 $\pm$ 1.4
	V	(%)	100	95	100	100	100	100
7 Sep 1993	I	(%)	60	60	55	45	40	40
	II	(%)	60	50	55	40	30	35
	III	($\bar{x} \pm SD$)	3.1 ^{cd} $\pm$ 1.9	7.6 ^c $\pm$ 4.5	8.3 ^d $\pm$ 5.7	3.9 ^e $\pm$ 1.9	9.7 ^f $\pm$ 5.0	17.1 ^{ef} $\pm$ 7.4
	IV	($\bar{x} \pm SD$)	1.4 $\pm$ 1.1	1.6 $\pm$ 1.3	1.2 $\pm$ 0.8	2.0 $\pm$ 1.4	1.4 $\pm$ 0.7	1.5 $\pm$ 0.7
	V	(%)	100	100	85	75	45	65
18 Nov 1993	I	(%)	35	40	40	40	60	40
	II	(%)	15	40	20	25	25	30
	III	($\bar{x} \pm SD$)	3.0 $\pm$ 1.6	3.4 $\pm$ 3.6	4.8 $\pm$ 3.8	2.6 $\pm$ 0.8	5.2 $\pm$ 4.2	9.7 $\pm$ 5.7
	IV	($\bar{x} \pm SD$)	0.8 $\pm$ 0.7	0.7 $\pm$ 0.6	0.8 $\pm$ 0.4	0.8 $\pm$ 0.7	1.1 $\pm$ 0.7	1.4 $\pm$ 0.6
	V	(%)	100	100	100	95	75	40

Note : I = rooted cutting
 II = rooted cutting with root length longer than 0.2 cm
 III = no. of roots per II
 IV = length of root per II
 V = none rooted living cutting materials

: same letter-subscription are significantly difference ($p < 0.05$) according to Newman - Keuls multiple range test with unequal sample sizes (Zar 1974).

จำนวนกิ่งออกรากค่อนข้างสูง (65 - 95%) เมื่อเปรียบเทียบกับ การทดลองอื่น สาเหตุของความผันแปรของจำนวนกิ่งออกรากอาจเนื่องมาจากความผันแปรของ stock plant แต่ละต้น ตำแหน่งกิ่งที่ตัดชำ

ความสมบูรณ์ของ stock plant และอายุของ stock plant (Hartmann และ Kester, 1983)

จำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่ง (เฉพาะกิ่งที่ออกรากยาวกว่า 0.2 เซนติเมตร) (Table 1) มีแนวโน้ม

ค่อนข้างชัดเจนว่า จำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งที่ออกรากจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA โดยกิ่งออกรากที่ไม่ได้แช่ฮอร์โมนจะมีจำนวนรากเฉลี่ยต่ำสุดจำนวนรากเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นในกิ่งตัดชำที่แช่ฮอร์โมน 50 ppm และมากที่สุดในการที่แช่ฮอร์โมน 100 ppm ทั้งส่วนยอดและส่วนกิ่งอ่อน แต่เฉพาะการทดลองในเดือนกันยายนเท่านั้นที่จำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งออกรากของแต่ละระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งส่วนยอด และส่วนกิ่งอ่อน และเฉพาะส่วนกิ่งอ่อน สำหรับการปักชำในเดือนมกราคม

เมื่อพิจารณาเฉพาะกิ่งตัดชำที่แช่ฮอร์โมนพบว่าที่ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนเท่ากัน จำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งออกรากของส่วนกิ่งอ่อน จะมากกว่าของส่วนปลายยอด

สำหรับการปักชำในเดือนมีนาคมกิ่งปักชำไม่ออกรากถึง 4 treatment เนื่องจากเกิดความผิดพลาดในการทดลอง โดยตะกร้าเพาะชำถูกเคลื่อนย้ายไปไว้ในเรือนกระจก และตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ถูกแดดส่องเกือบทั้งวัน เป็นเหตุให้อุณหภูมิภายในถุงพลาสติกสูงมากเกินไปกว่าระดับที่เหมาะสมต่อการออกราก (เกินกว่า 27°C) ทำให้มีการพัฒนาใบก่อนการออกราก (Hartmann และ Kester, 1983)

กิ่งตัดชำที่มีชีวิตหลังการทดลอง

เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลองแต่ละครั้ง (6 สัปดาห์ หลังการตัดชำ) กิ่งตัดชำส่วนใหญ่ยังคงมีชีวิต (75-100%) แม้ว่าจะไม่ออกรากก็ตาม ซึ่งไม่ค่อยพบในการตัดชำพันธุ์ไม้ชนิดอื่น

การที่กิ่งตัดชำยังมีชีวิตโดยไม่ออกราก อาจเนื่องจากสภาวะแวดล้อมยังไม่เหมาะสม หรืออาจเนื่องจากความผันแปรของ stock plant ทั้งด้านอายุและความสมบูรณ์ การที่ส่วนกิ่งอ่อนที่ปักชำในเดือนกันยายน และพฤศจิกายน เหลือกิ่งที่มีชีวิตเพียง 40-75% ซึ่งน้อยกว่าการทดลองอื่น เพราะตะกร้าเพาะชำเปียกชื้นและเกินไป ทำให้กิ่งปักชำเน่า พบว่ามีราสีดำจำนวนมากในตะกร้าเพาะชำเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

สรุปผล

1. ไม้กฤษณาสามารถขยายพันธุ์โดยวิธีตัดชำจากลำไม้ได้ การปักชำในช่วงปลายฤดูฝน ถึงฤดูหนาว ไม่จำเป็นต้องแช่ฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA กิ่งปักชำก็สามารถออกรากได้ ในขณะที่การปักชำในช่วงกลางฤดูฝน ถ้าไม่แช่ด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์จะมีจำนวนกิ่งออกรากน้อยกว่าช่วงปักชำอื่นๆ แต่ถ้าแช่ด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA จะทำให้มีจำนวนกิ่งออกรากมากขึ้น

2. จำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งปักชำ (เฉพาะกิ่งที่ออกรากยาวกว่า 0.2 เซนติเมตร) จะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของฮอร์โมนสังเคราะห์ IBA มากขึ้น

3. เฉพาะกิ่งปักชำที่แช่ด้วยฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน ส่วนกิ่งอ่อนจะมีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งปักชำ (เฉพาะกิ่งที่ออกรากยาวกว่า 0.2 เซนติเมตร) มากกว่าส่วนปลายยอด

คำนิยม

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร.สมคิด สิริพัฒน์ดิลก ที่ให้คำแนะนำในการศึกษา และช่วยตรวจต้นฉบับ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ลัยเกษตรศาสตร์ ที่กรุณาให้ใช้สถานที่ในการทดลอง โครงการวิจัยนี้ได้รับงบประมาณจากส่วนงานวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้

เอกสารอ้างอิง

- สมบัติ สิริพัฒน์ดิถ. 2525. ไม้กฤษณา (*Aquilaria* spp.) เอกสารทางวิชาการ เล่มที่ 17 ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 14 หน้า
- Hartmann, H. and D.E. Kester. 1983. Plant Propagation, Principles and Practices. 4th ed. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J.
- Kajornsrichon, S. 1994. Primary study on 4-year old *Hopea odorata* vegetative propagation. Thai J. For. 13 : 50-54.
- Momose, Y. 1978. Vegetative propagation of Malayan trees. Malay. Forester. 41(3) : 219-223.
- Nanda, K.K., A.N. Purolut, A. Bala and V.K. Anand. 1968. Seasonal rooting response on stem cuttings of some forest tree species to auxin. Indian Forester 94(2) : 154-162.
- Nautiyal, S., U. Singh and K. Garumurti. 1992. Rooting response of branch cuttings of teak (*Tectona grandis*) as influenced by growth hormones and position of the cutting on the crown. Indian Forester 188(2) : 112-121.
- Negi, K.S. 1982. A note on rooting response in *Dalbergia latifolia* Roxb. cuttings by plant hormones. Indian Forester. 108(4) : 300-301.
- Spain, S.K. and B.K. Roy. 1981. A comparative study of the root forming effect of indole propionic acid (IPA), indole butyric acid (IBA) and Naphthalene acetic acid (NAA) on the stem cuttings of *Dalbergia sissoo* Roxb. Indian Forester 107(3) : 151-154.
- Zakaria, B.I. and T.H. Ong. 1982. Vegetative propagation of Yamane (*Gmelina arborea*) by stem cutting. Malay. Forester 45(2) : 282-284.
- Zar, J.H. 1974. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 620 p.