Thai J. For. 23 : 1-9 (2004) วารสารวนศาสตร์ 23 : 1-9 (2547)

การสืบต่อพันธุ์และการติดผลของสักโดยแมลงผสมเกสรที่สำคัญในสวนผลิตเมล็ดพันธุ์

REPRODUCTIVE STUDIES AND FRUIT SETTING OF TEAK (*TECTONA GRANDIS* LINN.F.) POLLINATED BY MAJOR POLLINATORS IN THE SEED ORCHARD

สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ[1]
วัฒนชัย ตาเสน[2]

Suwan Tangmitcharoen[1]
Wattanachai Tasen[2]

ABSTRACT

A study of some aspects of the reproductive biology of teak was conducted at 6x6 m and 12x12 m plot of Maegar seed orchard, Phayao province during April 2002-September 2003. The rate of fruit abortion and reproductive success of teak trees growing at the two spacings are not statistically different. However in terms of viable seeds and seed/ovule ratio, it is likely that the fruits from trees in the 6x6 m are of higher quality than in the 12x12 m . At 6x6 spacing, the average of seed to ovule ratio (0.134 ±0.003) is significantly higher than 12x12 m (0.118 ±0.003). Investigation of the initial fruit set (7 days after pollination) from opened pollination during 0900-1300 h by major insect pollinators found that the large-sized insects (*Nomia* sp. and *Vespa affinis*) which commonly fly between inflorescences or trees contribute to higher fruit set (38.52%, 37.84% respectively). The group of smaller insects, wild bees, which mostly fly shorter distances or fly within the same inflorescence or tree lead to lower fruit set; the percentage of fruit set obtained from ;*Trigona collina*, *T. laeviceps*, *T. terminata*, *Lasioglossum* sp., *Ceratina* spp., and *Apis florea* were 29.41, 27.59, 23.64, 23.53, 23.08, and 22.64, respectively.

บทคัดย่อ

การศึกษาเกี่ยวกับการสืบต่อพันธุ์ของสัก ดำเนินการที่สวนผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าแม่กา จังหวัดพะเยา ระหว่างเดือนเมษายน 2545 ถึงกันยายน 2546 ที่ระยะปลูก 6x6 ม และ 12x12 ม พบว่า อัตราการร่วงของดอกและผล และค่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์ของต้นสัก ณ แปลงที่ศึกษา มีค่าใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าผลสักที่ระยะปลูก 6x6 ม มีความสมบูรณ์กว่าเล็กน้อยคือ มีค่าเฉลี่ยสัดส่วน seed/ovule (0.134 ±0.003) สูงกว่าระยะปลูก 12x12 ม (0.118 ±0.003) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการเฝ้าติดตามแมลงที่ลงตอมดอกสักให้เกิดการผสมเกสรเองตามธรรมชาติระหว่างเวลา 0900-1300 น และนับการติดผลระยะแรก (7 วันหลังผสมเกสร) พบว่า แมลงขนาดใหญ่ ซึ่งตอมดอกสักระหว่างช่อและระหว่างต้นได้ดี คือผึ้งเจาะรูดิน ก่อให้เกิดการติดผลมาก

[1] สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ จตุจักร กรุงเทพฯ
[2] ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ

ที่สุด (เฉลี่ย 38.52%) รองลงมาเป็นต่อเสือ (เฉลี่ย 37.84%) รองลงมาเป็นกลุ่มผึ้งป่าที่ขนาดเล็กกว่าและมีพฤติกรรมการหาอาหารย้ายจากดอกหนึ่งไปอีกดอกหนึ่งในช่วงสั้นๆ หรือมักจะตอมดอกอยู่ที่ช่อเดิมหรือภายในต้นเดิม ได้แก่ ชันโรงคอลลินา ชันโรงลาวิเซบ ชันโรงเทอร์มินาตา ผึ้งรูดิน ผึ้งเจาะหลอดไม้ และผึ้งมิ้ม ก่อให้เกิดการติดผลเฉลี่ยร้อยละ 29.41, 27.59, 23.64, 23.53, 23.08, และ 22.64 ตามลำดับ

คำนำ

สัก เป็นพันธุ์ไม้ประเภทที่ต้องการการผสมข้าม (outcrossing species) ในการสืบต่อสายพันธุ์ตามธรรมชาติ (natural regeneration) (Bryndum and Hedegart, 1969) โดยมีแมลงเป็นตัวพาหะที่สำคัญในการช่วยผสมเกสร แต่ส่วนใหญ่เป็นแมลงขนาดเล็กที่มักจะหาอาหารอยู่ภายในต้นเดิมที่อาจเป็นสาเหตุสำคัญ ที่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการติดผลของไม้สัก (Bryndum and Hedegart, 1969; Hedegart, 1973; Tangmitcharoen and Owens, 1997) งานวิจัยที่ศึกษาในสวนป่าสักของสวนผลิตเมล็ดเมื่อไม่นานมานี้ รายงานข้อมูลที่น่าสนใจเกี่ยวกับพฤติกรรมในการหาอาหารของแมลงช่วยผสมเกสรที่สำคัญ (วัฒนชัยและคณะ, 2543-2545) และจากการศึกษาเปรียบเทียบในสวนป่าและป่าธรรมชาติ สุวรรณและคณะ (2546) พบว่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์ของไม้สักอาจมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กับพฤติกรรมในการหาอาหารของแมลงช่วยผสมเกสร กล่าวคือ พบว่าแมลงในสวนป่าจะตอมดอกระหว่างช่อดอกมากกว่าในป่าธรรมชาติ จำนวนละอองเกสรบนยอดเกสรตัวเมียในสวนป่ามากกว่าในป่าธรรมชาติ และค่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์ในสวนป่าสูงกว่าป่าธรรมชาติ ผลของการศึกษาดังกล่าวนำไปสู่สมมุติฐานของอิทธิพลระยะห่างระหว่างต้นไม้ที่มีต่อการติดและการพัฒนาของผล ทั้งนี้หากระยะห่างระหว่างต้นไม้มีอิทธิพลจริงก็จะทำให้ทราบถึงปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะก่อให้เกิดการติดผลที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และอาจใช้เป็นบรรทัดฐานในการกำหนดระยะปลูกสำหรับสวนป่าที่ปลูกเพื่อผลิตเมล็ดไม้สักพันธุ์ดีได้ต่อไป งานวิจัยนี้จึงเป็นการต่อยอดของการศึกษาดังกล่าวโดยทำการศึกษาเปรียบเทียบในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการสืบต่อพันธุ์ในสวนป่าบริเวณสวนผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าแม่กา จังหวัดพะเยา ที่ระยะปลูกแคบ (6x6 ม) และระยะปลูกกว้าง (12x12 ม) และการศึกษาที่ชี้ให้เห็นบทบาทของแมลงช่วยผสมเกสรที่สำคัญแต่ละชนิดที่มีต่อการติดผลของไม้สัก

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการร่วงของดอกและผล และค่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์ (reproductive success) ในสวนผลิตเมล็ดที่ระยะปลูกแคบ (6x6 ม) และระยะปลูกกว้าง (12x12 ม)

2. ศึกษาบทบาทของแมลงช่วยผสมเกสรที่สำคัญที่มีต่ออัตราการติดผลในระยะแรกของไม้สัก

สถานที่ศึกษา

ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนเมษายน 2545 ถึงกันยายน 2546 ที่สวนป่าในสวนผลิตเมล็ดพันธุ์ แปลงปลูกปี พ.ศ. 2513 ที่ระยะปลูก 6x6 ม และ 12x12 ม ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 105 ไร่ (ระยะปลูก 6x6ม จำนวน 45 ไร่ และ 12x2 ม จำนวน 60 ไร่) บริเวณสถานีผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าแม่กา จังหวัดพะเยา ละติจูดที่ 19° 10′ เหนือ ลองติจูดที่ 99° 55′ ตะวันออก ระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง 300-350 ม

วิธีการศึกษา

แบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วนคือ การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการสืบต่อพันธุ์ อันได้แก่ การร่วงของดอกและผล และความสำเร็จของการสืบพันธุ์ ดำเนินการที่ระยะปลูก 6x6 ม และ 12x12 ม และศึกษาอัตราการติดผลโดยแมลงช่วยผสมเกสรที่สำคัญ ดำเนินการที่ระยะปลูก 12x12 ม

การร่วงของดอกและผล และค่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์

คัดเลือกต้นสักจากระยะปลูก 6x6 ม และ 12x12 ม อย่างละ 3 ต้น โดยพิจารณาต้นที่มีการออกดอกเป็นปกติและแต่ละต้นอยู่ห่างกันมากที่สุด แล้วดำเนินการโดยดัดแปลงจาก Ghazoul (1997) วางภาชนะเก็บตัวอย่างขนาด 1x1 ม ใต้เรือนยอด รองรับดอกและผลที่ร่วงจากพุ่มเรือนยอด ต้นละ 2 อัน นับจำนวนดอกและผลที่ร่วงก่อนกำหนด (aborted fruits) และผลที่สุกแก่สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลของผลผลิตเมล็ดดีและผลที่ร่วงก่อนการสุกแก่ในรูปสัดส่วนการติดผล และเก็บข้อมูลช่วงการพัฒนาผลและช่วงเวลาที่ผลร่วงสูงสุดได้ หาค่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์ ตาม Weins *et. al.*, (1987) คือ Reproductive Success (RS) = (Fruit/Flower) x (Seed/Ovule) หรือ ค่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์ = (จำนวนผล/จำนวนดอก) x (จำนวนเมล็ดดี/จำนวนไข่)

บทบาทของแมลงช่วยผสมเกสร

การศึกษาบทบาทของแมลงช่วยผสมเกสรที่สำคัญที่มีต่ออัตราการติดผลระยะแรกของไม้สัก โดยการคัดเลือกต้นสักจากระยะปลูก 6x6 ม และ 12x12 ม อีกอย่างละ 3 ต้น แล้วดำเนินการดังนี้

1) คลุมช่อดอกก่อนดอกบาน (ประมาณ 7.00 น.) ด้วยถุงเซลโลเฟรน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของละอองเกสร จำนวนประมาณ 10 ช่อต่อต้นต่อวัน

2) นำถุงคลุมออกชั่วคราวที่เวลาต่างๆ ในช่วงที่ยอดเกสรตัวเมียพร้อมในการผสมพันธุ์ (09.00-13.00 น.) (Tangmitcharoen and Owens, 1997) เปิดโอกาสให้ดอกได้รับการผสมเกสรจากแมลงช่วยผสมเกสรตามปกติ

3) เฝ้าสังเกตและบันทึกชนิดที่เข้าตอมดอกสักเป็นครั้งแรกและบินออกไป แล้วใช้ด้ายสีเป็นสัญลักษณ์ผูกไว้ที่ก้านดอกนั้น แล้วคลุมถุงไว้ดังเดิมเป็นเวลา 1 วัน เพื่อให้แน่ใจว่าดอกไม่ได้รับการผสมเกสรซ้ำอีกจากพาหะอื่น แล้วบันทึกการติดผลเมื่อครบ 7 วัน

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลการทดลองทั้งหมดรายงานเป็น ค่าเฉลี่ย (means) และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error -SE) ใช้ F-test Analysis of Variance (ANOVA) เมื่อความแปรปรวนของข้อมูลมีลักษณะเป็น homogeneous หรือความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และใช้ Kruskal-Wallis test (Kruskal and Wallis, 1952) เมื่อความแปรปรวนมีลักษณะเป็น non-homogenous หรือความแปรปรวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการวิเคราะห์ผลของผลผลิตเมล็ด ใช้ two-sample test และมีการแปลงรูป arc-sine transformations ของข้อมูลที่อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์และสัดส่วน เช่น เปอร์เซ็นต์ดอกที่ได้รับการผสม ผลร่วง สัดส่วนของเมล็ดดีต่อผล ซึ่งกระทำก่อนการวิเคราะห์ โดย ANOVA

ผลและวิจารณ์ผล

การร่วงของดอกผล และค่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์

การร่วงของดอกและผล

จากการตรวจนับดอกและผลที่ร่วงก่อนกำหนดของต้นสัก จำนวน 6 ต้น ที่ระยะปลูก 6x6 ม (3,580 ดอก/ผล) และ 12x12 ม (4,553 ดอก/ผล) ระหว่างวันที่ 6 สิงหาคม ถึง 5 พฤศจิกายน 2545 สามารถแบ่งการพัฒนาหรือการร่วงของผลเป็น 7 ระยะ คือ ตาดอก (flower bud) ดอกขนาดกลาง (middle flower) ดอกขนาดใหญ่ (mature flower) เริ่มติดผล (initial fruit set) ผลขนาดเล็ก (small fruit) ผลขนาดกลาง (middle fruit) และผลขนาดใหญ่ (large fruit) อัตราการร่วงของดอกและผลที่ช่วงต่างๆ ของการพัฒนาของต้นสักที่ระยะปลูก 12x12 ม และ 6x6 ม มีค่าใกล้เคียงกันคือ ตาดอกเริ่มร่วงที่อัตรา 28.43% และ 20.03% ที่ระยะปลูก 12x12 ม และ 6x6 ม ตามลำดับ ระยะดอกขนาดกลาง และระยะดอกขนาดใหญ่อัตราการร่วงลดลง เมื่อถึงระยะเริ่มติดผลมีอัตราการร่วงสูงสุดคือ 41.12% และ 51.49% ที่ระยะปลูก 12x12 ม และ 6x6 ม ตามลำดับ อัตราการร่วงลดน้อยลงอย่างมากเมื่อผลเริ่มพัฒนาเป็นผลขนาดเล็ก ผลขนาดกลาง และผลขนาดใหญ่ ตามลำดับ (Figure 1)

ต้นสักที่ระยะปลูก 12x12 ม และ 6x6 ม มีอัตราการร่วงของดอกและผลที่ช่วงต่างๆ ของการพัฒนาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p = 0.000$) หรืออัตราการร่วงของผลเปลี่ยนเป็นช่วงๆ อย่างชัดเจน แต่ระหว่างระยะปลูกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p = 0.94$) สำหรับระยะต่างๆ ของการพัฒนาไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ($p=0.18$) กับระยะปลูก หรือทั้งสองระยะปลูกมีอัตราการร่วงของดอกและผลเป็นรูปแบบเดียวกัน

เมื่อพิจารณาอัตราการร่วงของดอกและผลที่ช่วงเวลาต่างๆ 7 ช่วงเวลา ตั้งแต่ 6 สิงหาคม - 5 พฤศจิกายน พบว่าระยะปลูกทั้งสองมีอัตราการร่วงในรูปแบบคล้ายคลึงกันคือ ดอกและผลเริ่มร่วงเรื่อยๆ ตั้งแต่ต้นเดือนสิงหาคม อัตราการร่วงสูงสุดประมาณต้นเดือนกันยายน และลดลงตามลำดับในช่วงปลายเดือนกันยายน ตุลาคม และเดือนพฤศจิกายน ซึ่งผลสักมีขนาดใหญ่ (Figure 2) อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบอัตราการร่วงในช่วงแรกที่เริ่มเก็บข้อมูล คือ 6 สิงหาคม พบว่าอัตราการร่วงของดอกที่ระยะปลูก 6x6 ม (24.12% ±13.78) สูงกว่าที่ระยะปลูก 12x12 ม (0.8% ±0.51) เนื่องจากที่ระยะปลูก 6x6 ม มีแมลงศัตรูของไม้สักคือ *Hyblaea puera* ทำลายดอกและช่อดอกจำนวนมาก ทำให้ตาดอกถูกทำลายและร่วงหล่นก่อนกำหนด แต่หลังจากนั้น อัตราการร่วงของผลก็มีอัตราใกล้เคียงกัน ดังกล่าวข้างต้น

ค่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์ (Reproductive Success - RS)

ค่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์ของต้นสักที่ระยะปลูก 6x6 ม (0.0012 ±0.0005) และระยะปลูก 12x12 ม (0.0023 ± 0.0002) มีค่าน้อยใกล้เคียงกัน (Table 1) และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.09$) เมื่อทดสอบโดย F- test ANOVA สำหรับค่าสัดส่วนของ seed to ovule (S/O) ปรากฏว่าต้นไม้ที่ระยะปลูก 6x6 ม มีค่า S/O (0.134 ± 0.0043) สูงกว่าระยะปลูก 12x12 ม (0.118 ± 0.0029) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($df = 4, p = 0.0447$) อนึ่ง ค่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์ที่พบว่ามีค่าต่ำมากนี้อาจเนื่องมาจาก ในช่วงปีที่ศึกษานี้มีแมลง *Hyblaea puera* กัด กิน ทำลายดอกเป็นจำนวนมาก

Table 1. Reproductive success including fruit/flower ratio, seed/ovule ratio of teak trees in Maegar seed orchard at 6x6 m and 12x12 m spacing

Spacing (m)	Tree no.	Seed/Ovule	Number of fruits	Number of flowers	Fruit/Flower	RS
6 x 6	1	0.128	17	3682	0.0046	0.0006
	2	0.142	15	2274	0.0066	0.0009
	2	0.131	76	4783	0.01	0.0021
	Avg	0.1337	-	-	0.0071	0.0012
	SE	0.0043	-	-	0.0016	0.0005
12 x 12	4	0.118	78	4499	0.0173	0.0021
	5	0.123	91	4322	0.0221	0.0026
	6	0.113	93	4837	0.0192	0.0022
	Avg	0.118	-	-	0.0191	0.0023
	SE	0.0029	-	-	0.0012	0.0002

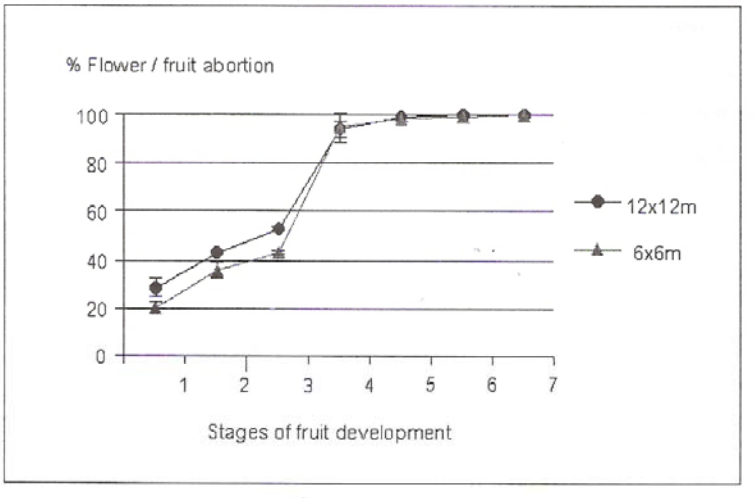


Figure 1. The average percentage of flower/ fruit abortion at different stages of teak trees in Maegar seed orchard at 6x6 m and 12x12 m spacing.

Table 1. Reproductive success including fruit/flower ratio, seed/ovule ratio of teak trees in Maegar seed orchard at 6x6 m and 12x12 m spacing

Spacing (m)	Tree no.	Seed/Ovule	Number of fruits	Number of flowers	Fruit/Flower	RS
6 x 6	1	0.128	17	3682	0.0046	0.0006
	2	0.142	15	2274	0.0066	0.0009
	2	0.131	76	4783	0.01	0.0021
	Avg	0.1337	-	-	0.0071	0.0012
	SE	0.0043	-	-	0.0016	0.0005
12 x 12	4	0.118	78	4499	0.0173	0.0021
	5	0.123	91	4322	0.0221	0.0026
	6	0.113	93	4837	0.0192	0.0022
	Avg	0.118	-	-	0.0191	0.0023
	SE	0.0029	-	-	0.0012	0.0002

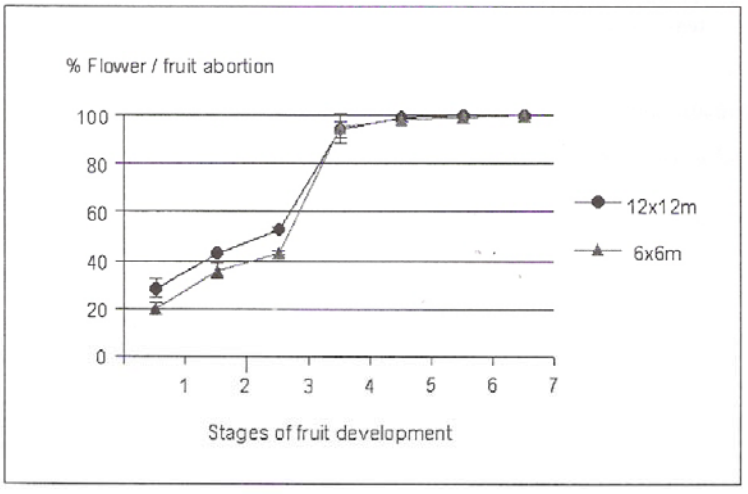


Figure 1. The average percentage of flower/ fruit abortion at different stages of teak trees in Maegar seed orchard at 6x6 m and 12x12 m spacing.

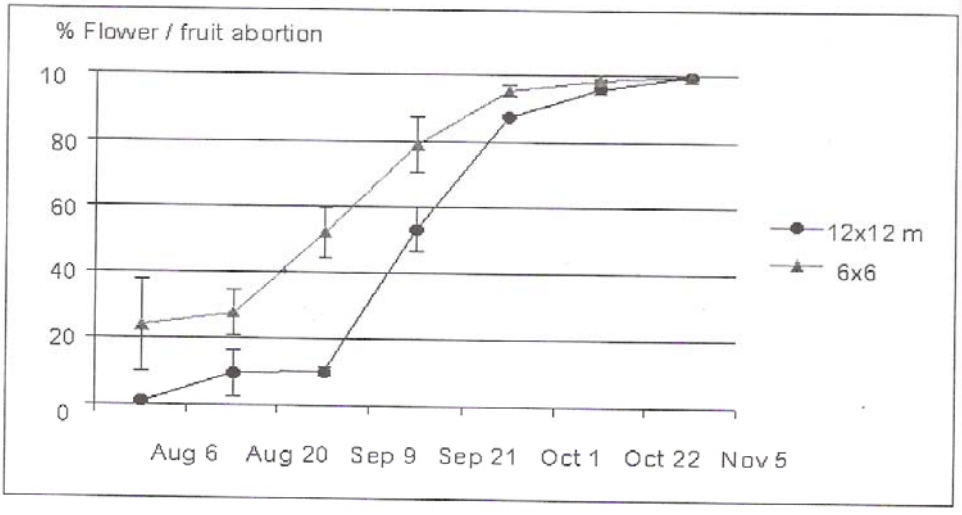


Figure 2. The average percentage of flower/fruit abortion at various times of teak trees in Maegar seed orchard at 6x6 m and 12x12 m spacing.

บทบาทของแมลงช่วยผสมเกสรที่สำคัญที่มีต่ออัตราการติดผลระยะแรกของไม้สัก

จากการเฝ้าติดตามแมลงที่ลงตอมดอกสักให้เกิดการผสมเกสรเองตามธรรมชาติระหว่างเวลา 09.00-13.00 น. และปล่อยไว้หนึ่งสัปดาห์จึงตรวจนับการติดผล ระหว่างเดือน กรกฎาคม-กันยายน 2545 พบว่ามีแมลงช่วยผสมเกสรเข้าตอมดอกหลายชนิด ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะชนิดที่ลงตอมดอกเป็นจำนวนค่อนข้างมากจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ผึ้งเจาะรูดิน (*Nomia* sp.) ต่อเสือ (*Vespa affinis*) ชันโรงคอลลินา (*Trigona collina*) ชันโรงลาวิเซบ (*T. laeviceps*) ชันโรงเทอร์มินาตา (*T. terminata*) ผึ้งรูดิน (*Lasioglossum* sp.) ผึ้งเจาะหลอดไม้ (*Ceratina* spp.) และ ผึ้งมิ้ม (*Apis florea*)

แมลงช่วยผสมเกสรแต่ละชนิดก่อให้เกิดการติดผลระยะแรกแตกต่างกัน กล่าวคือ ผึ้งเจาะรูดินก่อให้เกิดการติดผลมากที่สุด (เฉลี่ย 38.52%) รองลงมาเป็นต่อเสือ (เฉลี่ย 37.84%) สำหรับกลุ่มผึ้งป่าได้แก่ ชันโรงคอลลินา ชันโรงลาวิเซบ ชันโรงเทอร์มินาตา ผึ้งรูดิน ผึ้งเจาะหลอดไม้ ผึ้งมิ้ม ก่อให้เกิดการติดผลเฉลี่ยร้อยละ 29.41, 27.59, 23.64, 23.53, 23.08, และ 22.64 ตามลำดับ (Table 2)

เห็นได้ว่าอัตราการติดผลที่เกิดจากผึ้งเจาะรูดินและต่อเสือมากกว่ากลุ่มผึ้งป่าอย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากผึ้งรูมีขนเก็บเรณูจำนวนมาก และมีขนาดลำตัวใหญ่กว่ากลุ่มผึ้งป่าเกือบสองเท่า และจากการสังเกตผึ้งชนิดนี้มีพฤติกรรมในการหาอาหารที่ชอบเก็บละอองเกสรของสัก และใช้ขาและลำตัวคลุกที่ดอกเมื่อลงตอมดอกแต่ละครั้งเพื่อนำละอองเกสรไปเลี้ยงตัวอ่อน

Table 2. Initial fruit set (7 days after pollination) pollinated by major insect pollinators of teak trees in Maegar seed orchard observed during July – September 2002

Species	Number of flower/ fruit			% Initial fruit set
	Developed	Aborted	Total	
Nomia sp.	47	75	122	38.52
Vespa affinis	14	23	37	37.84
Trigona collina	85	204	289	29.41
Trigona laeviceps	8	21	29	27.59
Trigona terminata	13	42	55	23.64
Lasioglossum sp.	8	26	34	23.53
Ceratina spp.	9	30	39	23.08
Apis florea	12	41	53	22.64
Total	196	462	658	29.79

(สาวิตรี, 2535) การตอมดอกใช้เวลาไม่นานนักประมาณ 1-2 วินาทีต่อดอกเท่านั้น อีกทั้งมีการเคลื่อนย้ายดอกในการหาอาหารระหว่างช่อและระหว่างต้นได้ดี จึงมีโอกาสที่จะนำละอองเกสรจากต้นอื่นติดมากับลำตัวได้มาก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นพืชที่ต้องการการผสมข้ามต้นหรือมีพาหะช่วยในการผสมเกสร (Bryndum and Hedegart, 1969; Egenti, 1974; Tangmitcharoen and Owens, 1997) สำหรับต่อเสือแม้ไม่มีแผงขนเก็บเรณูเหมือนผึ้งเจาะรูดินแต่มีการเคลื่อนย้ายระหว่างช่อ และระหว่างต้นในการหาอาหารได้ดีและรวดเร็วเช่นกัน อีกทั้งลำตัวที่มีขนาดใหญ่จะเพิ่มโอกาสให้เกิดการติดผลได้มากขึ้น กล่าวคือ โดยลักษณะของพฤติกรรมการหาอาหาร เมื่อต่อเสือบินไปเกาะที่ดอกสักเพื่อหากินน้ำหวาน (nectar) หรือล่าเหยื่อ ลำตัวที่มีขนาดใหญ่ (ที่มีละอองเกสรสักติดลำตัวมาด้วย) จะคร่อมที่กลางดอกทำให้มีโอกาสสัมผัสกับยอดเกสรตัวเมียได้มาก และเมื่อขยับตัวจึงเกิดการถ่ายละอองเกสรที่มีประสิทธิภาพขึ้น มีรายงานว่า พบต่อเสือช่วยผสมเกสรดอกสักที่สวนป่า บริเวณศูนย์จัดการเมล็ดพันธุ์ไม้ป่า จังหวัดสระบุรีเช่นกัน โดยต่อเสือสามารถเคลื่อนย้ายละอองเกสรไปยังยอดเกสรตัวเมียได้ดีพอควร

แม้ว่าผึ้งเจาะรูดินและต่อเสือจะก่อให้เกิดการติดผลระยะแรกสูงกว่าชนิดอื่นมาก เนื่องจากแมลงทั้งสองชนิดมีขนาดลำตัวใหญ่ และมีพฤติกรรมในการตอมดอกสักที่มีโอกาสทำให้เกิดการติดผลได้ดีดังกล่าวมาแล้ว แต่เมื่อพิจารณาจากค่าสังเกตที่สนับสนุน พบว่า ชันโรงคอลลินา ที่มักจะหาอาหารย้ายจากดอกหนึ่งไปอีกดอกหนึ่งในช่วงสั้นๆ หรือมักจะตอมดอกอยู่ที่ช่อเดิมหรือภายในต้นเดิม และก่อให้เกิดการติดผลในอัตราปานกลาง เข้าตอมดอกสักมากกว่าชนิดอื่นๆมากอย่างเห็นได้ชัด เช่นเดียวกับที่ วัฒนชัย และคณะ (2543-2545) รายงานไว้จากการศึกษาบทบาทและพฤติกรรมของแมลงที่สำคัญบางชนิดในการช่วยผสมเกสรดอกสักที่สวนผลิตเมล็ดพันธุ์แห่งเดียวกันนี้ ดังนั้นอาจเป็นข้อยืนยันบทบาทความสำคัญของแมลงชนิดนี้อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาที่สวนป่าจังหวัดสระบุรี (Tangmitcharoen and Owens, 1997)

ที่รายงานว่า ผึ้งเจาะหลอดไม้มีความสำคัญและมีประสิทธิภาพในการช่วยผสมเกสรมากที่สุด และที่ศูนย์ปรับปรุงพันธุ์ไม้สัก จังหวัดลำปาง (สุรชัย และ ฉวีวรรณ, 2529) ที่พบว่า ผึ้งโพรง เป็นแมลงช่วยผสมเกสรที่สำคัญ

สรุป

ต้นสักที่ระยะปลูก 12x12 ม และ 6x6 ม ของแปลงที่ศึกษา มีอัตราการร่วงของดอกและผล และค่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์ใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มว่าผลสักที่ระยะปลูก 6x6 ม มีความสมบูรณ์กว่าเล็กน้อย คือ มีค่าเฉลี่ย S/O (0.134 ±0.003) สูงกว่าระยะปลูก 12x12 ม (0.118 ±0.003) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับอิทธิพลของแมลงช่วยผสมเกสรที่มีต่อการติดผลระยะแรก พบว่า แมลงขนาดใหญ่ ซึ่งตอมดอกสักระหว่างช่อและระหว่างต้นได้ดี ได้แก่ ผึ้งเจาะรูดิน ต่อเสือ ก่อให้เกิดการติดผลมากกว่าแมลงที่ขนาดเล็กกว่า และมีพฤติกรรมการหาอาหารย้ายจากดอกหนึ่งไปอีกดอกหนึ่งในช่วงสั้นๆ หรือมักจะตอมดอกอยู่ที่ช่อเดิมหรือภายในต้นเดิม เช่น ชันโรงคอลลินา ชันโรงลาวิเซบ ชันโรงเทอร์มินาตา ผึ้งรูดิน และผึ้งเจาะหลอดไม้ อย่างไรก็ตาม ในพื้นที่นี้มีผึ้งเจาะรูดินและต่อเสืออยู่น้อย แต่มีชันโรงคอลลินาซึ่งมีพฤติกรรมในการหาอาหารที่ทำให้เกิดการถ่ายละอองเกสรที่มีประสิทธิภาพน้อยกว่า อยู่เป็นจำนวนมาก

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาที่เปรียบเทียบระหว่างระยะปลูกแคบ (6x6 ม) และระยะปลูกกว้าง (12x12 ม) ได้ดำเนินการที่บริเวณสวนผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าแม่กา จังหวัดพะเยาเพียงแห่งเดียวไม่สามารถทำเปรียบเทียบกับสวนป่าอื่นๆ ไปพร้อมกันได้ เนื่องจากข้อจำกัดในการทำงานทางด้านจำนวนผู้เก็บข้อมูล และงานเก็บข้อมูลที่ค่อนข้างยาก การตั้งนั่งร้านขึ้นไปที่ระดับเรือนยอดต้นไม้ที่สูงมากกว่าสิบเมตร และการเฝ้าดูแมลงและปฏิบัติการเพื่อศึกษาการติดผล ที่ต้องมีความละเอียดประณีตและมีประสบการณ์ทางด้านแมลง ทำให้สามารถทราบเพียงข้อมูลในพื้นที่แห่งนี้เท่านั้น สวนป่าแห่งอื่นควรสำรวจและศึกษาแมลงในพื้นที่ก่อนจะนำข้อมูลนี้ไปปรับใช้

สำหรับผลการศึกษาการติดผลในระยะแรกของสักโดยแมลงช่วยผสมเกสรที่สำคัญ นั้นเป็นการยืนยันบทบาทที่สำคัญของแมลงที่มีต่อการติดผลของสักอีกครั้งหนึ่ง ขณะเดียวกันก็ชี้ให้เห็นสภาพปัญหาเกี่ยวกับการติดผลของสักในสวนผลิตเมล็ดแห่งนี้ คือ ขาดแมลงช่วยผสมเกสรที่มีประสิทธิภาพที่จะก่อให้เกิดการติดผลที่ดี แนวทางที่พอจะดำเนินการได้คือ พยายามเพิ่มจำนวนแมลงในพื้นที่ ทั้งโดยทางตรงคือ การเลี้ยงหรือขยายแมลงที่มีศักยภาพสูงในแง่ของการเพาะเลี้ยงและการผสมเกสร เข้าไปในพื้นที่ หรือโดยทางอ้อมคือ การหลีกเลี่ยงในการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลง ซึ่งเกิดขึ้นจากการจัดการสวนป่าตามวิธีปกติ คือการถางหรือเผาทำลายวัชพืช

คำนิยม

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณมาลัยพร ทาแก้ว สำหรับการช่วยเก็บข้อมูลวิจัย คุณประสิทธิ์ เพียรอนุรักษ์ หัวหน้าสถานีผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าแม่กา จ.พะเยา ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการศึกษา คุณโรเบิรต์ คันนิงแฮม ที่ช่วยในการวิเคราะห์สถิติ ผศ. ดร.มนัส ทิตย์วรรณ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่กรุณาให้คำแนะนำและปรึกษาเกี่ยวกับแมลงชันโรง

เอกสารอ้างอิง

วัฒนชัย ตาแสน, สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ และเดชา วิวัฒนวิทยา. 2543-2545. บทบาทและพฤติกรรมของแมลงที่สำคัญบางชนิดในการช่วยผสมเกสรดอกสัก. วารสารวนศาสตร์ 19-21: 52-64.

สาวิตรี มาไลยพันธุ์. 2535. การจัดการผึ้งและแมลงเพื่อการผสมเกสร. เอกสารคำสอนวิชาการเลี้ยงผึ้งและแมลงผสมเกสร. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 277 น.

สุรชัย ชลดำรงค์กุล และ ฉวีวรรณ หุตะเจริญ. 2529. ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของช่อดอกสักกับชนิดแมลงบนช่อดอก. วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 18 (2): 45-52.

สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ, ประสิทธิ์ เพียรอนุรักษ์ และโรเบิร์ต คันนิงแฮม. 2546. นิเวศวิทยาการผสมเกสรที่เกี่ยวข้องกับการติดผลของไม้สัก : ที่ป่าธรรมชาติและสวนป่า น. 202-214. *ใน* รายงานการประชุมวิชาการป่าไม้ประจำปี 2545. กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

Bryndum, K. and T. Hedegart. 1969. Pollination of teak (*Tectona grandis* Linn.f.). Silvae Genetica 18: 77-80.

Dafi, A. 1992. Pollination Ecology, a Practical Approach. IRL Press. Oxford.

Egenti, L.C. 1974. Preliminary studies on pollinators of teak (*Tectona grandis* L.f.). Research Paper no. 29. Research Paper Forest Series, Federal Department of Forest Research, Nigeria. 18 p.

Ghazoul, J. 1997. Field studies of forest tree reproductive ecology. A Manual. ASEAN Forest Tree Seed Centre Project, Muak Lek, Saraburi, Thailand.

Hedegart, T. 1973. Pollination of teak (*Tectona grandis* L.). Silvae Genetica. 22(4): 124-128.

Kruskal, W.H. and W.A. Wallis. 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. Journal of American Statistical Association 47: 583-621.

Tangmitcharoen, S. and J.N. Owens. 1997. Floral biology, pollination, pistil receptivity, and pollentube growth of teak (*Tectona grandis*). Annals of Botany. 79 : 227-241.

Wiens, D., C.L. Calvin, C.A. Wilson, C.I. Davern, D. Frank, and S.R. Seavey. 1987. Reproductive success, spontaneous embryo abortion, and genetic load in flowering plants. Oecologia 71 : 501-509.