

อัตราพันธุกรรมของเส้นไหมลูกผสมชนิดฟักปีละ 2 ครั้ง

Cocoon Filament Production of Bivoltine Silkworm Hybrids Heritability

วสันต์ นุ้ยภิรมย์^{1/} จิราพร ตยุติวดีกุล^{2/} ทิพนธ์ เสนะวงศ์^{3/}

Wasan Nuipirom^{1/} Jiraporn Tayutivutikul^{2/} Tipanee Senawong^{3/}

Abstract : Heritability of cocoon filament production in bivoltine silkworm hybrids was studied using full diallel crossed among PH2, PH3, PH5, PH8, PH9 and PH10. Thirty selected silkworm hybrids and 6 parental lines were assigned in the randomized complete block design with 10 replications. Genetic analysis was done using Griffing (1956) method 1 model 2 and broad and narrow sense heritability. Three consecutive experiments were conducted at Chiang Mai Sericultural Experiment Station in three periods: August 1996, November 1996 and March 1997. Low heritability was found among three experimental periods. Broad sense heritability of length cocoon filament, weight cocoon filament and size cocoon filament in period I, II and III was 19.99-23.08, 7.94-23.08 and 0.70-12.02 percent, respectively, and narrow sense heritability was 2.13-15.39, 6.20-8.32 and 0.70-12.02 percent, respectively. Therefore, environmental factors such as rearing technique, temperature, humidity, mulberry leaves, cocoon drying, cocoon cooking and silk reeling might have influenced to phenotype of cocoon filaments.

^{1/} ศูนย์วิจัยหม่อนไหมแพร่ จ.แพร่ 54110

^{2/} ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

^{3/} สถานีทดลองหม่อนไหมเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50202

^{1/} Phrae Sericultural Research Center, Phrae 54110, Thailand.

^{2/} Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

^{3/} Chiang Mai Sericultural Experiment Station, Chiang Mai 50202, Thailand.

บทคัดย่อ : การศึกษาอัตราพันธุกรรมของเส้นไหมชนิดฟักปืละ 2 ครั้ง โดยใช้เส้นไหมลูกผสมจำนวน 36 สายพันธุ์ที่ได้จากพันธุ์ PH2, PH3, PH5, PH8, PH9 และ PH10 โดยการผสมแบบพหุคูณและแบบสลับรวมทั้งพ่อแม่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) 36 กรรมวิธี 10 ซ้ำ วิเคราะห์ผลทางพันธุกรรมโดยวิธีของ Griffing (1956) method 1 model 2 และวัดอัตราพันธุกรรมในด้าน Broad sense heritability และ Narrow sense heritability ทำการทดลอง 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เดือนสิงหาคม 2539 ระยะที่ 2 เดือน พฤศจิกายน 2539 และระยะที่ 3 เดือน มีนาคม 2540 ที่สถานีทดลองหม่อนไหมเชียงใหม่ พบว่าอัตราพันธุกรรมของเส้นไหมทั้งทางด้านความยาวเส้นไหม น้ำหนักเส้นไหมและขนาดเส้นไหมที่แสดงออกในด้าน Broad sense heritability ในระยะการทดลองที่ 1 ระยะการทดลองที่ 2 และระยะการทดลองที่ 3 มีค่าระหว่าง 19.99-23.08 เปอร์เซนต์ 7.94-23.08 เปอร์เซนต์ และ 8.23-25.93 เปอร์เซนต์ ส่วน Narrow sense heritability มีค่าระหว่าง 2.13-15.39 เปอร์เซนต์ 6.20-8.32 เปอร์เซนต์ และ 0.70-12.02 เปอร์เซนต์ ซึ่งทั้ง 3 ระยะการทดลองมีอัตราพันธุกรรมเกิดขึ้นค่อนข้างต่ำแสดงว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมเช่นวิธีการเลี้ยง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ใบหม่อน รวมทั้งการอบรังไหม การดัดรังและการสาวไหมน่าจะมีอิทธิพลต่อ Phenotype ของเส้นไหม

Index words : ไหม, เส้นไหม, อัตราพันธุกรรม, Silk, Cocoon Silkworm, Heritability

คำนำ

การแสดงออกของคุณลักษณะต่างๆ (Phenotype) เกิดจากการทำงานร่วมกันของยีนและสิ่งแวดล้อม โดยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของยีนประกอบด้วย อิทธิพลสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ แสง อาหาร และ อิทธิพลสิ่งแวดล้อมภายใน ได้แก่ อายุ เพศ สารในร่างกาย เป็นต้น การถ่ายทอดลักษณะทางด้านปริมาณ (Quantitative characters) มีการแสดงออกของลักษณะต่างๆ ไม่ชัดเจนไม่สามารถแยกออกเป็นกลุ่มได้ เป็นเพราะอิทธิพลของยีนหลายยีน (Polygene) แต่ละยีนช่วยกันทำงานแบบบวกสะสม (Additive effect) และยีนแบบเด่น (Dominant effect) รวมทั้งปฏิกริยาของยีนต่าง ตำแหน่ง (Epistasis effect) นอกจากนั้นสิ่งแวดล้อมก็มีอิทธิพลต่อการแสดงออกของยีนด้วย (เผติคและประดิษฐ์, ไม่ระบุปีที่ตีพิมพ์)

เส้นไหมเป็นคุณลักษณะทางด้านปริมาณที่มีอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องอย่างมาก การวัดอัตราพันธุกรรม (Heritability) ของเส้นไหมด้านต่างๆ ทำให้ทราบว่ายีนและสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลมากน้อยเพียงใด จากการวัดปริมาณของความแปรปรวนที่เกิดขึ้น ทำให้ได้ 2 แบบคือ Broad sense heritability และ Narrow sense heritability

อุปกรณ์และวิธีการ

นำรังไหมจำนวน 36 สายพันธุ์ที่ได้จากการเลี้ยงลูกผสมที่ได้จากพันธุ์ PH2, PH3, PH5, PH8, PH9 และ PH10 รวม 3 ระยะการทดลอง คือ ระยะที่ 1 มิถุนายน - กรกฎาคม 2539 ระยะที่ 2 กันยายน - ตุลาคม 2539 ระยะที่ 3 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2540 มาทำการทดสอบในเดือน สิงหาคม 2539 พฤศจิกายน 2539 และ มีนาคม 2540 ดำเนินการทดลองที่สถานีทดลองหม่อนไหมเชียงใหม่

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) 36 กรรมวิธี 10 ซ้ำ โดยนำรังไหมสายพันธุ์ต่างๆ ในแต่ละระยะของการเลี้ยงไหมจำนวนกรรมวิธีละ 10 รังไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน จากนั้นนำไปสาวเส้นไหมด้วยเครื่องสาวไหม รังเดี่ยวชนิด Small Silk Reeling M/C Model : KRT-1 ตามขบวนการสาวไหมครั้งละ 1 รัง จนไม่สามารถสาวเส้นไหมออกได้ วัดความยาวของเส้นไหมที่สาวได้แต่ละรัง จากนั้นนำเส้นไหมที่สาวได้ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน จึงนำมาชั่งน้ำหนักเส้นไหมที่สาวได้ บันทึกความยาวเส้นไหม (เมตร) น้ำหนักเส้นไหม (กรัม) คำนวณหาขนาดของเส้นไหมซึ่งขนาดของเส้นไหม 1 ดีเนียร์ (d) เท่ากับความยาวของเส้นไหม 9,000 เมตร ที่มีน้ำหนัก 1 กรัม ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน และสมรรถนะการผสม โดยวิธีการของ Griffing (1956) method 1 model 2 โดยมีแบบหุ่นทางสถิติดังนี้

$$y_{ij} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + r_{ij} + \text{error}$$

วัดอัตราพันธุกรรมโดยใช้สูตร ดังนี้

$$h^2 \text{ (Broad sense)} = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_e^2}$$

$$h^2 \text{ (Narrow sense)} = \frac{\sigma_{A^2}}{\sigma_g^2 + \sigma_e^2}$$

ผลการทดลองและวิจารณ์

อัตราพันธุกรรมของเส้นไหมชนิดฟักปีละ 2 ครั้ง ในระยะที่ 1 เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2539 (ตารางที่ 1)

จากการวิเคราะห์อัตราพันธุกรรมพบว่า คุณลักษณะน้ำหนักเส้นไหม ขนาดเส้นไหมและความยาวเส้นไหมมีอัตราพันธุกรรมในด้าน Broad sense heritability เท่ากับ 23.08 เปอร์เซ็นต์ 22.04 เปอร์เซ็นต์ และ 19.99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนอัตราพันธุกรรมทางด้าน Narrow sense heritability คุณลักษณะขนาดเส้นไหมมีอัตราพันธุกรรมสูงสุดคือมีค่าเท่ากับ 15.39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือความยาวเส้นไหมและน้ำหนักเส้นไหม 5.64 เปอร์เซ็นต์ และ 2.13 เปอร์เซ็นต์

Table 1 Heritability of cocoon filament production in bivoltine silkworm hybrids during June - July, 1996 (26.5 ° C, 94.7 % RH).

Characters	Heritability (h ²)	
	Broad sense (%)	Narrow sense(%)
Length cocoon filament (m)	19.99	5.64
Weight cocoon filament (g)	23.08	2.13
Size cocoon filament (d)	22.04	15.39

อัตราพันธุกรรมของเส้นไหมชนิดฟักปืละ 2 ครั้ง
ในระยะที่ 2 เดือนกันยายน-ตุลาคม 2539
(ตารางที่ 2)

จากการวิเคราะห์อัตราพันธุกรรมพบว่า
คุณลักษณะน้ำหนักเส้นไหมมีอัตราพันธุกรรมในด้าน
Broad sense heritability สูงที่สุด เท่ากับ 23.08
เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือความยาวเส้นไหม และ

ขนาดเส้นไหมเท่ากับ 12.97 เปอร์เซ็นต์ และ 7.94
เปอร์เซ็นต์ ส่วนอัตราพันธุกรรมทางด้าน Narrow
sense heritability คุณลักษณะความยาวเส้นไหม
ขนาดเส้นไหม และน้ำหนักเส้นไหมมีอัตรา
พันธุกรรม คือ 8.32 เปอร์เซ็นต์ 7.65 เปอร์เซ็นต์
และ 6.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

**Table 2 Heritability of cocoon filament production in bivoltine silkworm hybrids
during September - October, 1996 (25.0 ° C, 92.0 % RH).**

Characters	Heritability (h ²)	
	Broad sense (%)	Narrow sense(%)
Length cocoon filament (m)	12.97	8.32
Weight cocoon filament (g)	23.08	6.20
Size cocoon filament (d)	7.94	7.65

อัตราพันธุกรรมของเส้นไหมชนิดฟักปืละ 2 ครั้ง
ในระยะที่ 3 เดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2539
(ตารางที่ 3)

จากการวิเคราะห์อัตราพันธุกรรมพบว่า
คุณลักษณะน้ำหนักเส้นไหมมีอัตราพันธุกรรม
ในด้าน Broad sense heritability สูงที่สุด เท่ากับ
25.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือขนาดเส้นไหมและ
ความยาวเส้นไหม เท่ากับ 20.13 เปอร์เซ็นต์ และ
8.23 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอัตราพันธุกรรมทางด้าน
Narrow sense heritability คุณลักษณะขนาด
เส้นไหมมีอัตราพันธุกรรมสูงที่สุดคือ 12.02
เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำหนักเส้นไหม และ
ความยาวเส้นไหม เท่ากับ 5.14 เปอร์เซ็นต์ และ
0.70 เปอร์เซ็นต์

จะเห็นได้ว่า อัตราพันธุกรรมในด้าน Broad
sense heritability ของเส้นไหมทุกคุณลักษณะ
มีอัตราค่อนข้างต่ำในทุกระยะการทดลองคือ
ระยะที่ 1 มีค่าระหว่าง 19.99-23.08 เปอร์เซ็นต์
ระยะที่ 2 มีค่าระหว่าง 7.94-23.08 เปอร์เซ็นต์
และระยะที่ 3 มีค่าระหว่าง 8.23-25.93 เปอร์เซ็นต์
ส่วน อัตราพันธุกรรมในด้าน Narrow sense heritability
ของเส้นไหมมีอัตราต่ำมากทุกใน
คุณลักษณะของทุกระยะการทดลองคือ ระยะที่ 1
มีค่าระหว่าง 2.13-15.39 เปอร์เซ็นต์ ระยะที่ 2
มีค่าระหว่าง 6.20-8.32 เปอร์เซ็นต์ และระยะที่ 3
มีค่าระหว่าง 0.70-12.02 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการ
ทดลองด้านคุณภาพและปริมาณของเส้นไหม
จึงมีความ จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนเส้นไหมต่อหน่วย
การทดลองหรือจำนวนซ้ำให้มากยิ่งขึ้น

Table 3 Heritability of cocoon filament production in bivoltine silkworm hybrids during January - February, 1997 (24.5 ° C, 90.8 % RH).

Characters	Heritability (h ²)	
	Broad sense (%)	Narrow sense(%)
Lenght cocoon filament (m)	8.23	0.70
Weight cocoon filament (g)	25.93	5.14
Size cocoon filament (d)	20.13	12.02

สรุป

อัตราพันธุกรรมของเส้นไหมทั้งทางด้านความยาวเส้นไหม น้ำหนักเส้นไหมและขนาดเส้นไหมที่แสดงออกในด้าน Broad sense heritability และ Narrow sense heritability เกิดขึ้นในอัตราค่อนข้างต่ำแสดงว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมเช่น วิธีการเลี้ยง อุณหภูมิ ความชื้น ใบหม่อน รวมทั้งการอบรังไหม การดัดรังและการสาวไหมน่าจะมีอิทธิพลต่อ Phenotype ของเส้นไหม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก คุณภมร ศรีสมบูรณ์ ผู้อำนวยการสถานีดกลองหม่อนไหมเชียงใหม่ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในด้านสถานที่และวัสดุอุปกรณ์การสาวไหม คุณประยูร คะยอม ที่ช่วยดำเนินการสาวเส้นไหม

รวมทั้งเจ้าหน้าที่สถานีดกลองหม่อนไหมเชียงใหม่ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง และต้องขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดำเนิน กาละดี อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้ให้ความรู้ด้านการปรับปรุงพันธุ์และให้คำแนะนำด้วยดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

- ดำเนิน กาละดี. 2541. เทคโนโลยีการปรับปรุงพันธุ์พืช. โรงพิมพ์มิ่งเมือง. เชียงใหม่. 256 หน้า.
- เผติม ระติสุนทร และ ประดิษฐ์ พงศ์ทองคำ. (ไม่ระบุปีที่ตีพิมพ์). พันธุศาสตร์ปริมาณ. ภาควิชาพันธุศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 161 หน้า.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel cross system. Aust. J. Biol. 9 : 463-493.