การเปรียบเทียบคุณลักษณะพันธุ์และระยะเวลาการเก็บรักษาไข่ไหมป่าอีรี่ (*Philosamia ricini Boisduval*)

Comparative Characteristic and Storage Period Egg of Erisilk (*Philosamia ricini Boisduval*)

ธนกิจ ถาหมี[1/] ธนพร ศิลปชัย[1/] วันทนา ทองเล่ม[1/] ประหยัด ฑีฆาวงค์[1/]

Tanakij Thamee[1/] Tanaporn Sinlapachai[1/] Wanthana Thonglem[1/] Prayad Teekawong[1/]

ABSTRACT

The experiment was conducted at Queen Sirikit Sericulture center (Phrae) during January to December 2012. Comparative characteristics of Eri-silk worm 4 varieties were Thai, China, Chiang mai and Lampoon varieties. The experiments were designed as CRD with 3 replications. Five continued experiment of the varieties were conducted. It was found Eri-silk all varieties can be servived at the Queen Sirikit Sericulture centre (Phrae) and the most of total yield was Chiangmai varietiy (2815.70 g). The second China varietiy was 2720.01 g, next Lampoon varieties was 2517.59 g the last Thai varieties was 2464.00 in a significant difference. And the comparative genetic of eri-silk worms were using amplified fragment length polymorphism (AFLPs). It found that all varieties of Eri-silk worms are genetically close – related. And then long duration of cold preservation study were refrigerated. The RCB with 3 replications and 5 treatments were used as an experimental design. The results showed that the age of eggs 3 and 5 days, It high hatchability storage at 5 °C before 5 days were 551 and 607 eggs respectively

Key-words : Eri sikl, comparative characteristic, storage period

[1/] ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ แพร่ อ.เด่นชัย จ.แพร่ 54110

[1/] Queen Sirikit Sericulture Centre (Phrae), Denchai district, Phrae province 54110

บทคัดย่อ

การทดลองเปรียบเทียบคุณลักษณะพันธุ์ไหมป่าอีรี่ ดำเนินการทดลองที่ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ แพร่ ระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2555 โดยใช้ไหมป่าอีรี่จำนวน 4 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์ไทย สายพันธุ์จีน สายพันธุ์เชียงใหม่และสายพันธุ์ลำพูน การทดลองวางแผนแบบ CRD 3 ซ้ำ ทำการเลี้ยงจำนวน 5 รุ่น พบว่าสามารถเลี้ยงไหมป่าอีรี่ได้ทุกสายพันธุ์ และพบว่าสายพันธ์ที่ให้ผลผลิตดีที่สุดในทุกรุ่นการเลี้ยงคือไหมป่าอีรี่สายพันธุ์เชียงใหม่ 2815.70 ก. รองลงมาสายพันธุ์จีน 2720.01 ก. สายพันธุ์ลำพูน 2517.59 ก. และสุดท้ายสายพันธุ์ไทย 2464.00 ก. โดยมีแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการเปรียบเทียบเอกลักษณ์ทางพันธุกรรมไหมอีรี่โดยวิธี AFLPs พบว่าไหมป่าอีรี่ทั้งสี่สายพันธุ์มีความใกล้ชิดกันทางพันธุกรรมสูง และการศึกษาเพื่อชะลออายุการเก็บไข่ไหมในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 °ซ. ทำการวางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี พบว่าหากไข่ไหมมีอายุ 3 และ 5 วันสามารถชะลออายุการเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 °ซ. ได้ไม่เกิน 5 วันจะมีการฟักออกสูงที่สุดคือ 551 และ 607 ฟอง

คำหลัก : ไหมป่าอีรี่ คุณลักษณะพันธุ์ ระยะการเก็บรักษา

คำนำ

ไหมป่าอีรี่ชื่อวิทยาศาสตร์ (*Philosamia ricini Boisduval*) เป็นผีเสื้อกลางคืนในอันดับ Lepidoptera จัดอยู่ในวงศ์ Saturniidae วงจรชีวิตอยู่ที่ประมาณ 45-60 วัน ไหมป่าอีรี่เป็นไหมป่าที่นิยมเลี้ยงกันอย่างมากในประเทศแถบประเทศจีน อินเดีย ญี่ปุ่น และเกาหลี (Mishra *et al.*, 2003) ไหมป่าอีรี่มีความทนทานต่อโรคและแมลงสามารถเลี้ยงได้ง่ายทั้งที่ราบและหรือเชิงเขา สามารถทำการเลี้ยงได้ประมาณ 5-6 รุ่น/ปี ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ สามารถเลี้ยงได้ทั้งที่สูงและที่ราบ และที่อุณหภูมิในช่วงตั้งแต่ 25 – 45 °ซ. (ทิพย์วดี, ไม่ระบุปี) ลักษณะของรังไหมป่าอีรี่มีสีขาว รูปร่างรียาว เปลือกรังอ่อนนุ่มไม่อัดกันแน่น ปลายรังด้านหนึ่งมีรูเปิดให้ผีเสื้อไหมออกมา มีความยาว 4–5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1–1.5 ซม. (โมโตอิและคณะ, 2530) โดยคุณสมบัติของเส้นใยที่ได้ออกมามีลักษณะที่แตกต่าง เป็นเส้นใยคล้ายเส้นใยจากฝ้าย เป็นปุยสีขาว น้ำหนักเบา เหนียวและมีความมันเงา สามารถนำเส้นใยออกมาได้โดยวิธีการปั่น (Srisuwan *et al.* 2009) เส้นใยจากรังไหมป่าอีรี่ เมื่อนำมาปั่นเป็นเส้นด้าย (spun yarn) แล้วนำมาทอเป็นผ้าทอที่ได้จะมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ลักษณะคล้ายทำจากขนสัตว์ น้ำหนักเบา (นิตยาและคณะ, 2551) ในประเทศไทยได้มีการศึกษาการเลี้ยงไหมป่าอีรี่ เช่น บัณฑิตและคณะ (2535) ทำการทดลองเลี้ยงไหมป่าอีรี่พบว่าหนอนไหมป่าอีรี่สามารถเจริญครบวงจรชีวิตได้ที่อุณหภูมิ 20 - 30 °ซ. และอุณหภูมิ 25 °ซ. เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไหมป่าอีรี่มากที่สุด หากอุณหภูมิสูงเกิน 30 °ซ. ไหมป่าอีรี่จะ

เจริญเติบโตได้ช้าลง กอบกุลและคณะ (2549.) ได้ทำการศึกษาและพัฒนากระบวนการเลี้ยงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าไหมป่าอีรี่สามารถทำการเพาะเลี้ยงและส่งเสริมให้กับเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้เป็นอย่างดี

การเลี้ยงไหมป่าอีรี่สามารถเลี้ยงได้ง่าย ไม่ต้องลงทุนมาก มีความต้านทานโรคได้ดีกว่าไหมในกลุ่มไหมกินใบหม่อน สามารถกินอาหารได้ทั้งใบมันสำปะหลัง และใบละหุ่ง ซึ่งพบกว่าในประเทศไทยมีการปลูกมันสำปะหลังมากกว่า 9,254,130 ไร่ และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น โดยในเขตภาคเหนือมีพื้นที่กว่า 1,923,306 ไร่ (นิรนาม, 2556) ทำให้สามารถส่งเสริมให้เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลัง มาเลี้ยงไหมป่าอีรี่เป็นอาชีพเสริม โดยไม่ต้องลงทุนปลูกพืชอาหารอื่น ในประเทศไทยพบว่าไหมป่าอีรี่ที่เลี้ยงเพาะขยายพันธุ์ มีอยู่จำนวน 4 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์ไทย สายพันธุ์จีน สายพันธุ์เชียงใหม่และสายพันธุ์ลำพูน กระจายการเลี้ยงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กอบกุลและคณะ, 2549) และในเขตภาคเหนือพบว่ามีการเลี้ยงไหมป่าอีรี่น้อยยังไม่แพร่หลาย สำหรับไข่ไหมป่าอีรี่สามารถฟักออกได้ทั้งปี แต่ไข่มีอายุประมาณ 8-10 วันก็จะฟักออกเป็นตัว (ทิพย์วดี, ไม่ระบุปี) จึงเป็นข้อจำกัดในการเลี้ยงไหมป่าอีรี่ ไม่สามารถชะลอการฟักออกเป็นตัวเพื่อชะลอการเลี้ยงได้ หากเกษตรกรผู้เลี้ยงเกิดปัญหาเนื่องจากเตรียมพืชอาหารไม่ทัน โรงเลี้ยงและอุปกรณ์ในการเลี้ยงไม่พร้อม ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีรายการผลการชะลอไข่ไหมป่าอีรี่ทำให้ต้องทำการเลี้ยงไหมป่าอยู่ตลอดเวลาทั้งปี และในช่วงฤดูแล้งเป็นช่วงที่ใบมันสำปะหลังมีน้อยทำให้เกษตรไม่มีพืชอาหาร จึงไม่สามารถเลี้ยงไหมได้ และจะทำให้ไม่สามารถทำการรักษาพันธุ์ไหมไว้ได้

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้เพื่อให้ทราบข้อมูลผลผลิต รวมไปถึงความแตกต่างของแต่ละสายพันธุ์ โดยทำการเปรียบเทียบผลผลิตในแต่ละรุ่นการผลิต และลักษณะทางพันธุกรรมของไหมป่าอีรี่ รวมไปถึงการชะลอการฟักตัวไข่ไหมป่าอีรี่ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 °ซ. เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์ไหมป่าอีรี่ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ให้กับเกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เปรียบเทียบคุณลักษณะพันธุ์ไหมป่าอีรี่ในศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ แพร่

1.1 ทดสอบการเลี้ยงไหมป่าอีรี่ 4 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์จีน สายพันธุ์ไทย สายพันธุ์เชียงใหม่และสายพันธุ์ลำพูน การทดลองวางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย ซ้ำ 4 กรรมวิธี ดำเนินการทดสอบ 5 รุ่นการเลี้ยงระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2555 ที่ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ แพร่

1.2 การเลี้ยงไหมป่าอีรี่ ทำการเลี้ยงไหมป่าโดยใช้ใบมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 60 เป็นพืชอาหาร ทำการเลี้ยงไหมป่าอีรี่สายพันธุ์ละ 10 ก. ให้อาหารวันละ 3 เวลา ในปริมาณที่

เท่ากันทุกสายพันธุ์ ทำการถ่ายมูลไหมป่าอีรี่ทุกวันในตอนเช้า และทำการขยายพื้นที่เลี้ยงเมื่อไหมป่าอีรี่มีขนาดลำตัวใหญ่ขึ้น โดยเลี้ยงไหมตั้งแต่แรกฟักจนถึง ช่วงเต็มวัย 4 นับแยกหนอนไหมป่าอีรี่ไว้กระด้งละ 400 ตัว จำนวน 3 กระด้ง เลี้ยงต่อไปจนเมื่อหนอนไหมเต็มวัย 5 ก่อนไหมสุก 1-2 วันคลุมกระด้งด้วยตาข่ายไนล่อนเพื่อป้องกันไม่ให้หนอนไหมปะปนกัน เลี้ยงจนกระทั่งไหมสุกเก็บไหมเข้าจ่อจนทำรังครบ 10 วันจึงลอกรังไหมออกจากจ่อ ทำการเก็บรังไหม

1.3 การเก็บข้อมูล เพื่อบันทึกข้อมูลคุณลักษณะ เปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรัง น้ำหนักรังเดียว น้ำหนักเปลือกรังเดี่ยว เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง ผลผลิตรวมต่อรุ่น ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ analysis of variance เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วย Dancan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. การเปรียบเทียบเอกลักษณ์พันธุกรรมไหมอีรี่

นำหนอนไหมอีรี่วัย 5 ทั้ง 4 สายพันธุ์มาทำการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของสายพันธุ์ในระดับโมเลกุล ทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA finger print) แบบเอเอฟแอลพี (Amplified fragment length polymorphism, AFLP) โดยดัดแปลงวิธีการของ กฤษณะและคณะ 2545 และจารุวรรณและคณะ 2550 ดังนี้

2.1 การสกัดดีเอ็นเอ ทำการสกัดดีเอ็นเอนำตัวหนอนไหมที่แช่แข็งมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นจึงใส่ลงในโกร่งบดตัวอย่าง เติม liquid nitrogen ให้พอท่วมแล้วจึงบดตัวอย่างดังกล่าวให้ละเอียด ตักใส่ลงใน tube ขนาด 1.5 มล. ประมาณครึ่งหลอด เติม extraction buffer II ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ลงในหลอดที่มีตัวอย่างที่บดละเอียดอยู่ ผสมให้ตัวอย่างและสารละลายเข้ากันดี แล้วนำไป incubate ที่อุณหภูมิ 65 °ซ. นาน 2-3 ชม. นำออกจากตู้ incubator แล้วจึงนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 10,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นจึงดึงส่วนใสด้านบนออกมาใส่ในหลอด 1.5 มล. หลอดใหม่ เติม trapping buffer 500 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 10 นาทีที่อุณหภูมิห้อง นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบ/นาที นาน 1 นาที เทส่วนใสด้านบนทิ้ง ระวังอย่าให้ตะกอนหลุดเติม washing buffer I 500 ไมโครลิตร ลงในหลอดที่มีตะกอนอยู่ vortex ให้ตะกอนแตกตัว นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 1 นาที เทส่วนใสด้านบนทิ้ง ระวังอย่าให้ตะกอนหลุดเติม washing buffer II 500 ไมโครลิตร ลงในหลอดที่มีตะกอนอยู่ vortex ให้ตะกอนแตกตัวนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 1 นาที เทส่วนใสด้านบนทิ้ง ระวังอย่าให้ตะกอนหลุด ทำให้ตะกอนแห้งโดยวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง หรือใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 65 °ซ. เมื่อตะกอนแห้ง เติม elution buffer 100 ไมโครลิตร แล้วนำไป vortex ให้ตะกอนแตกตัวนำไปใส่ในตู้ incubator 65 °ซ. เป็นเวลา 30 นาทีนำออกจากตู้ incubator แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบ/นาที นาน 5 นาที ดึงเฉพาะส่วนใสมาใส่หลอดใหม่ เก็บตัวอย่าง

ดีเอ็นเอที่อุณหภูมิ –20 °ซ.

ตรวจสอบคุณภาพและปริมาณของดีเอ็นเอ โดยการเปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้น โดยใช้ 1% agarose gel electrophoresis และย้อมแผ่นเจลด้วยสารละลาย ethidium bromide ตรวจดูแถบดีเอ็นเอบนแผ่น agarose gel โดยส่องด้วยแสงอัลตราไวโอเลต บันทึกผลด้วยการถ่ายภาพ

2.2 การเตรียมดีเอ็นเอต้นแบบ ใช้ genomic DNA ของตัวอย่างหนอนไหมประมาณ 100 นาโนกรัม นำมาตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ 2 ชนิดคือ EcoRI และ MseI โดยใช้จำนวน 10 unit/เอนไซม์(AAC-AAC, AAC-AAG, AAC-ATG, ACC-AAC, ACC-AAG, ACC-ATG, AAC-CAA, AAC-CGG, ACC-CGG, ACC-CTA) ในบัฟเฟอร์ A (Borhringer Mannheim, Roche) (33 mM Tris-HCl pH 7.5, 10 mM KCl, 0.5 mM DTT) ในปริมาตร 25 ไมโครลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 °ซ. เป็นเวลา 3 ชม. แบ่ง DNA ที่ผ่านการตัดแล้วจำนวน 10 ไมโครลิต ไปตรวจดูว่ามีการตัดที่สมบูรณ์หรือไม่โดยใช้ 1% agarose gel electrophoresis

จากนั้นนำ DNA ที่ตัดสมบูรณ์แล้ว (เหลือปริมาตร 15 ไมโครลิตร) มาต่อด้วย adapter ที่มีลำดับเบสตรงกับลำดับเบสของตำแหน่งตัดของเอนไซม์ตัดจำเพาะทั้งสองชนิด โดยการเติม 10 ไมโครลิตร ของสารที่ประกอบด้วย 7.5 pmol EcoRI-adapter, 75 pmol MseI-adapter, 1.2 mM ATP, 1X ligase buffer, 1.2 mM ATP และ เอนไซม์ T4-DNA ligase 1.2 unit จากนั้นจึงนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 °ซ. เป็นเวลา 3 ชม. เมื่อครบกำหนดเวลานำ DNA ดังกล่าวมาเจือจางด้วย dH_2O ประมาณ 10 เท่า เพื่อใช้เป็น ดีเอ็นเอต้นแบบ (DNA template) ในการเพิ่มปริมาณชิ้นส่วน ดีเอ็นเอที่ต้องการโดยใช้ คู่ primer ต่างๆ ในเวลาที่ไม่ได้ใช้ DNA ดังกล่าวให้เก็บไว้ที่อุณหภูมิ –20 °ซ.

2.3 การวิเคราะห์ผล ทำการให้คะแนนแถบดีเอ็นเอที่ปรากฏในแผ่นเจล เปรียบเทียบกันระหว่างตัวอย่างหนอนไหมทุกตัวอย่างในตำแหน่งเดียวกัน ถ้าปรากฏแถบดีเอ็นเอ ให้คะแนน 1 ถ้าไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอ ให้คะแนน 0 โดยจะเลือกให้คะแนนเฉพาะแถบดีเอ็นเอที่เห็นชัดเจน

นำผลการให้คะแนนแถบดีเอ็นเอดังกล่าวไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวอย่างหนอนไหม โดยใช้ program NTSYSpc for Windows Version 2.01e รายงานผลเป็น phylogenetic tree

3. ศึกษาการชะลอไข่ไหมอีรี่โดยการเก็บรักษาไว้ที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 5 °ซ.

ทำการเลี้ยงไหมป่าอีรี่สายพันธุ์เชียงใหม่เพื่อทำการผลิตไข่ไหม ที่ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯแพร่ ระหว่างเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน พ.ศ. 2555 การทดลองวางแผนแบบ RCB ประกอบด้วย 3 ซ้ำ 5 กรรมวิธี นำไข่ไหมป่าอีรี่ที่ได้ใส่ถุงเก็บไข่ไหมจำนวนถุงละ 1 ก.

(ประมาณ 650±10 ฟอง) แบ่งกลุ่มไข่ไหมเป็นกรรมวิธีดังนี้

1. เก็บไข่ไหมไว้ให้มีอายุ 1 วัน นำไปแช่เย็นไว้ที่ 0 5 7 10 และ 15 วัน

2. เก็บไข่ไหมไว้ให้มีอายุ 3 วัน นำไปแช่เย็นไว้ที่ 0 5 7 10 และ 15 วัน

3. เก็บไข่ไหมไว้ให้มีอายุ 5 วัน นำไปแช่เย็นไว้ที่ 0 5 7 10 และ 15 วัน

4. เก็บไข่ไหมไว้ให้มีอายุ 7 วัน นำไปแช่เย็นไว้ที่ 0 5 7 10 และ 15 วัน

5. เก็บไข่ไหมไว้ให้มีอายุ 9 วัน นำไปแช่เย็นไว้ที่ 0 5 7 10 และ 15 วัน

เมื่อทำการแช่เย็นไว้จนครบกำหนดแล้วนำไข่ไหมมาไว้ในห้องกกไข่ไหมที่ อุณหภูมิ 25ซ. รอจนไข่ไหมอีรี่ฟักออกเป็นตัว ทำการนับอัตราการฟักออกเป็นตัว ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ analysis of variance เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. เปรียบเทียบคุณลักษณะพันธุ์ไหมป่าอีรี่

ทำการเปรียบเทียบคุณลักษณะพันธุ์ไหมป่าอีรี่ 4 พันธุ์คือพันธุ์ไทย(TH) พันธุ์จีน(CH) พันธุ์เชียงใหม่(CM) และพันธุ์ลำพูน(LP) จำนวน 5 รุ่นระหว่างเดือนมกราคม 2555 – ธันวาคม พ.ศ. 2556 ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะพันธุ์ในรุ่นที่ 1 ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 (Table 1) และรุ่นที่ 2 ระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน พ.ศ. 2555 (Table 2) พบว่าเปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรัง น้ำหนักรังเดี่ยว น้ำหนักเปลือกรังเดี่ยว เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกสายพันธุ์ ในรุ่นการผลิตที่ 3 เดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2555 (Table 3) พบว่าเปอร์เซ็นต์เปลือกรังของไหมป่าอีรี่ทั้ง 4 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังดี น้ำหนักรังเดี่ยว และผลผลิตรวม พบว่า สายพันธุ์จีน(CH) และสายพันธุ์เชียงใหม่(CM) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดต่างกันสายพันธุ์ไทย(TH) และสายพันธุ์ลำพูน(LP) ส่วนค่าน้ำหนักเปลือกรังพบกว่าสายพันธุ์เชียงใหม่ (CM) ให้ค่าเฉลี่ยสูงสูดที่ 0.1901 ก. ส่วนในรุ่นการผลิตที่ 4 เดือนกันยายน – ตุลาคม พ.ศ. 2555 (Table 4) พบว่าเปอร์เซ็นต์เปลือกรังไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในทุกสายพันธุ์ และพบว่าสายพันธุ์เชียงใหม่ (CM) และสายพันธุ์จีน (CH) จะมีค่าคุณลักษณะที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและให้ค่าคุณลักษณะสูงสุดในทุกคุณลักษณะ และในรุ่นการผลิตที่ 5 เดือนกันยายน – ตุลาคม พ.ศ. 2555 (Table 5) พบว่ามีเปอร์เซ็นต์เปลือกรังไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกสายพันธุ์ และพบว่าสายพันธุ์เชียงใหม่ (CM) ให้ค่าคุณลักษณะที่ดีสูงสุดในทุกคุณลักษณะ ส่วนผลผลิตพบว่าสายพันธุ์เชียงใหม่ (CM) และสายพันธุ์จีน(CH) จะให้ผลผลิตสูงสุดที่ 529.85 ก. และ521.80 ก. ตามลำดับ

ส่วนผลการเปรียบเทียบผลผลิตรังไหมใน

Table 1. Some characteristics among Eri-silkworm during January-February in 2012 (25.8 °C 76.8%RH)

Variety	Sound pupa percentage	Good cocoon percentage	Single cocoon weight (g)	Single cocoon shell weight (g)	Cocoon shell percentage	Total yield (g)
TH	78.08	76.17	1.5157	0.1714	11.32	473.73
CH	85.08	82.25	1.4426	0.1638	11.35	491.25
CM	86.70	86.00	1.4498	0.1663	11.46	506.90
LP	81.17	78.58	1.4845	0.1715	11.55	481.92
F-test	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**
CV%	**10.87**	**11.62**	**3.52**	**4.37**	**3.21**	**9.61**

NS = non statistically significant difference

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% by DMRT.

Table 2. Some characteristics among Eri-silkworm during May-June (28.25 °C 78.1%RH)

Variety	Sound pupa percentage	Good cocoon percentage	Single cocoon weight (g)	Single cocoon shell weight (g)	Cocoon shell percentage	Total yield (g)
TH	82.16	83.83	1.9360	0.2095	10.81	647.50
CH	84.25	86.83	1.9248	0.2125	11.02	666.63
CM	87.41	91.33	1.8982	0.2039	10.74	693.57
LP	85.33	88.67	1.9618	0.2211	11.28	676.53
F-test	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**
CV%	**9.66**	**10.04**	**5.36**	**6.18**	**2.98**	**7.84**

NS = non statistically significant difference

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different the at in 5% by DMRT.

Table 3. Average of some characteristics among Eri-silkworm during July- August in 2012 (26.18 °C 85.93%RH)

Variety	Sound pupa percentage	Good cocoon percentage	Single cocoon weight (g)	Single cocoon shell weight (g)	Cocoon shell percentage	Total yield (g)
TH	66.33 b	67.83 b	1.4809 b	0.1759 b	11.88	425.10 b
CH	79.58 a	81.17 a	1.5893 a	0.1763 b	11.10	527.80 a
CM	81.90 a	87.80 a	1.5576 ab	0.1901 a	12.21	550.63 a
LP	68.92 b	68.67 b	1.5103 b	0.1810 ab	11.98	444.00 b
F-test	**	**	**	**	**NS**	**
%C.V.	**10.16**	**12.53**	**3.61**	**4.62**	**5.49**	**12.68**

NS = non statistically significant difference

** = hightly statistically significant difference

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% by DMRT.

Table 4. Some characteristics among Eri-silkworm during September-October in 2012 (25.8 °C 90.44%RH)

Variety	Sound pupa percentage	Good cocoon percentage	Single cocoon weight (g)	Single cocoon shell weight (g)	Cocoon shell percentage	Total yield (g)
TH	83.17 ab	78.42 a	1.3421 b	0.1609 b	11.99	451.93 b
CH	82.67 ab	79.08 a	1.5320 a	0.1789 ab	11.68	512.53 a
CM	87.17 a	83.83 a	1.5204 a	0.1853 a	12.19	534.75 a
LP	76.67 b	71.00 b	1.4974 a	0.1802 a	12.03	457.27 b
F-test	**	**	**	**	**NS**	**
%C.V.	**6.18**	**7.08**	**7.10**	**7.21**	**2.42**	**7.98**

NS = non statistically significant difference

** = hightly statistically significant difference

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% by DMRT.

Table 5. Some characteristics among Eri-silkworm during November-December in 2012 (23.25 °C 79.73%RH)

Variety	Sound pupa percentage	Good cocoon percentage	Single cocoon weight (g)	Single cocoon shell weight (g)	Cocoon shell percentage	Total yield (g)
TH	85.65 b	84.10 b	1.3979 b	0.158 b	11.29	465.74 b
CH	91.25 ab	88.16 b	1.4881 ab	0.171 ab	11.46	521.80 a
CM	97.68 a	97.68 a	1.5559 a	0.176 a	11.35	529.85 a
LP	74.33 c	70.33 c	1.5448 a	0.175 a	11.34	457.86 b
F-test	**	**	**	**	**NS**	**
CV%	**11.46**	**13.06**	**6.07**	**6.88**	**2.86**	**8.50**

NS = non statistically significant difference

** = hightly statistically significant difference

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% by DMRT.

Table 6. Comparison of total yield among Eri-silkworm

Variety	TH	CH	CM	LP
January	473.73 b	491.25 b	506.87 b	481.92 b
May	647.43 a	666.63 a	693.56 a	676.53 a
July	425.10 b	527.80 b	550.63 b	444.00 b
September	451.93 b	512.53 b	534.75 b	457.27 b
November	455.33 b	518.20 b	529.85 b	457.87 b
F-test	**	**	**	**
CV%	**17.91**	**13.98**	**13.05**	**18.31**

** = hightly statistically significant difference

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% by DMRT.

แต่ละรุ่นการผลิต (Table 6) พบว่าในรอบการผลิตเดือนพฤษภาคมทุกสายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงที่สุด ซึ่งอาจเนื่องมาจากเป็นช่วงที่มีใบมันสำปะหลังอยู่มาก ประกอบกับเป็นช่วงต้นฤดูฝนที่ใบมันสำปะหลังมีสารอาหารสะสมอยู่เหมาะกับการเจริญเติบโต และผลผลิตรังไหมรวมเฉลี่ยทั้งปี (Table 7) พบว่าผลผลิตรังไหมแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในทุกสายพันธุ์ โดยสายพันธุ์เชียงใหม่ (CM) ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยที่สุดคือ 2,815.66 ก. รองลงมาคือสายพันธุ์จีน 2716.41 ก. สำหรับผลผลิตรวม (Table 7) พบว่าสายพันธุ์เชียงใหม่ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 2815.66 กรัม รองลงมาคือสายพันธุ์จีนให้ผลผลิต 2716.41 ก. และสายพันธ์ลำพูนให้ผลผลิต 2517.59 ก. ส่วนสายพันธุ์ไทยให้ผลผลิตต่ำที่สุดคือ 2453.52 ก.

Table 7. Total yield in year 2012 among Eri-silkworm

Varieties	Total yield (g)
TH	2453.52 d
CH	2716.41 b
CM	2815.66 a
LP	2517.59 c
CV%	**6.43**

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% by DMRT.

2. การเปรียบเทียบเอกลักษณ์พันธุกรรมไหมอีรี่

ดีเอ็นเอจากตัวอย่างหนอนไหมอีรี่จำนวน 4 สายพันธุ์ วิเคราะห์โดยใช้โมเลกุลเครื่องหมาย AFLPs (Figure 1) แยกความแตกต่างที่เกิดจากผลของการตัดชิ้นดีเอ็นเอด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ *EcoRI* และ *MseI* คัดเลือกและขยายปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอจากคู่ไพรเมอร์เพื่อหาแถบดีเอ็นเอ ที่มีความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ ผลการวิเคราะห์จาก 10 คู่ไพรเมอร์ คำนวณหาค่า genetic similarity โดยใช้ค่าสัมประสิทธิความเหมือน(Similarity coefficient) แบบ simple matching พบว่าหนอนไหมอีรี่ทั้ง 4 สายพันธุ์มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมสูงมาก โดยมีค่า genetic similarity index (GSI) อยู่ในช่วง 0.934-0.9559 (Table 8) และเมื่อนำค่าสัมประสิทธิความเหมือนไปสร้าง dendrogram โดยการคำนวณแบบ UPGMA (Unweighted pair-group method on the basis of arithmeric average) (Figure 2) พบว่าสายพันธุ์เชียงใหม่และสายพันธุ์ลำพูนมีความใกล้ชิดกันมาก รองลงมาคือสายพันธุ์ไทยมีความใกล้ชิดกับสายพันธุ์จีน โดยความแปรปรวนหรือความหลากหลายที่เกิดขึ้นในสายพันธุ์ ร่วมกับการมีส่วนใกล้ชิดกันอย่างมากในกลุ่มของไหมป่าอีรี่ที่อาจบ่งออกได้ว่าการมีแหล่งสายพันธุ์ต้นกำเนิดเดียวกัน ทั้งนี้การแบ่งแยกที่ปรากฏพบนี้อาจจะมีสาเหตุหลักมาจากการคัดเลือกพันธุ์ในระหว่างการเพาะเลี้ยงในแต่ละพื้นที่ และเกิดการคัดเลือกอย่างต่อเนื่องในแต่ละแหล่งจนทำให้เกิดการกระบวนการแยกตัวของแต่ละสายพันธุ์ขึ้นใน

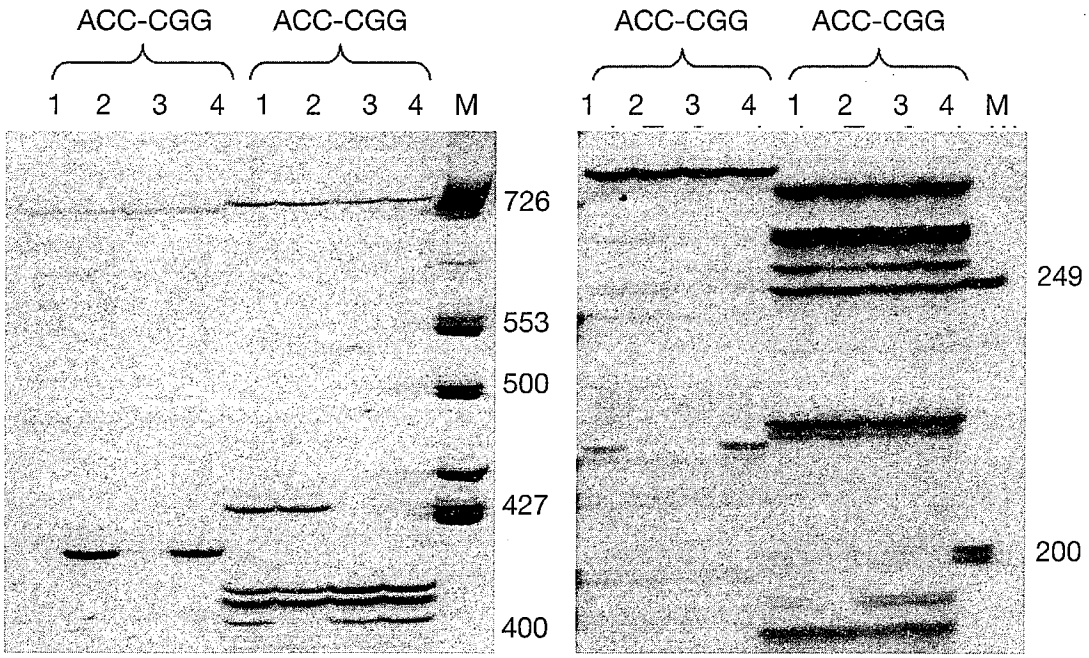

Figure 1. Example genomic fingerprint of Eri-silk worm based on primer ACC-CGG and ACC-CTA of AFLPs technique and specific band at 400-750 bp (A) : band at 180-280 (B) : 1=China, 2=Thai, 3=Chiang Mai 4=Lampoon M=FXHinfI DNA ladder

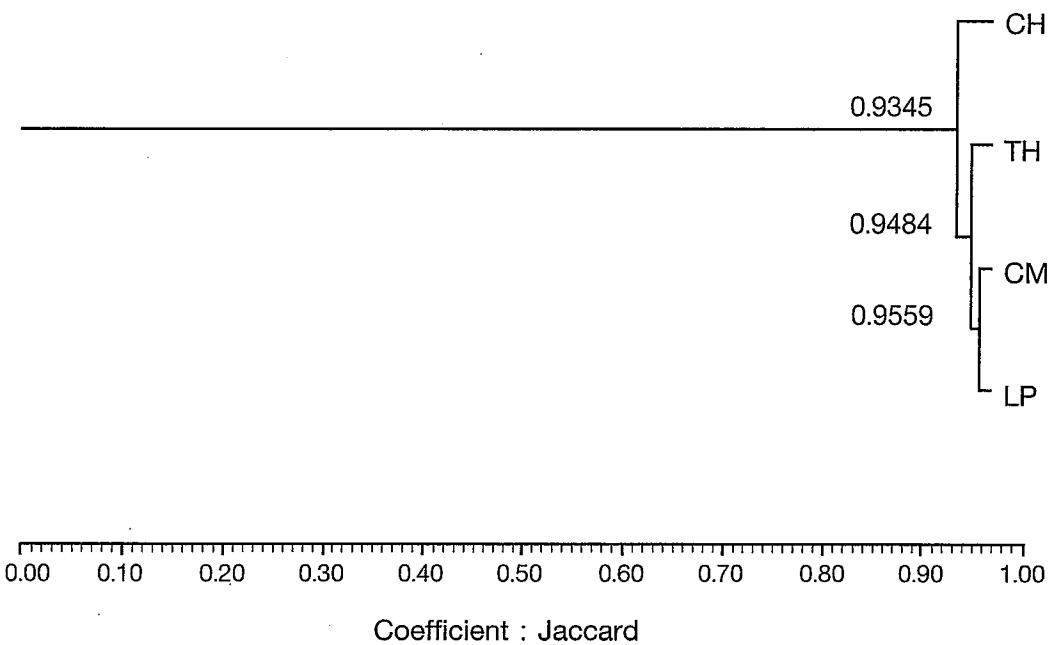

Figure 2. Phylogenetic tree showed the relationship among Eri-silk worm CH =China, TH = Thai, CM = Chiang Mai, LP = Lam poon

Table 8. Genetic similarity among Eri-silk worm calculated from combined data of AFLPs genome fingerprint.

Variety	CH	TH	CM	LP
CH	1.0000			
TH	0.9356	1.0000		
CM	0.9406	0.9552	1.0000	
LP	0.9272	0.9415	0.9559	1.0000

CH = China, TH = Thai, CM = Chiang Mai, LP = Lam poon

ที่สุด เช่นเดียวกับไหมพันธุ์ไทยพื้นบ้านที่มีการเลี้ยงในหลากหลายพื้นที่ทำให้การแยกเป็นแต่ละสายพันธุ์ (จารุวรรณและคณะ 2550)

3. ศึกษาการชะลอไข่ไหมอีรี่โดยการเก็บรักษาไว้ที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 5 °C

จากการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการยืดอายุการเก็บรักษาไข่ไหมป่าอีรีไว้ให้ยาวนานมากที่สุดเก็บไว้ที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 5 °ซ. (Table 9) ผลการทดลองพบว่า หากไข่ไหมมีอายุ 1 วันเมื่อนำไปเก็บรักษาที่ 5 °ซ. จะทำให้ความสามารถการฟักออกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับสร้อยสุดา และคณะ 2536 พบว่าไข่ไหมที่มีอายุ 20 ชม. เก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 °ซ. จะทำให้ไข่ตายเป็นจำนวนการและมีอัตราการเลี้ยงรอดในวัย 2 และ 3 ต่ำ

หากไข่ไหมมีอายุ 3 วันพบว่าสามารถเก็บรักษาไข่ไหมที่ 5 °ซ. ได้ 5 วันสามารถฟัก

Table 9. Effect of lengthened cold storage period at 5 °C and age of Eri-silkworm eggs on hatchability

Chiling day	Age of Eri-silkworm egg				
	Eggs 1 day	Eggs 3 day	Eggs 5 day	Eggs 7 day	Eggs 9 day
Not chill	621.00 a	619.67 a	636.00 a	619.00 a	632.00
Chill 5 day	50.00 b	551.00 ab	607.00 ab	446.00 b	Nh
Chill 7 day	26.00 b	505.00 b	576.00 b	203.00 c	Nh
Chill 10 day	Nh	137.00 c	150.50 c	Nh	Nh
Chill 15 day	Nh	Nh	4.00 e	Nh	Nh
CV%	**125.66**	**43.12**	**69.25**	**43.31**	-

h = not hatchability

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% by DMRT.

ออก 551 ฟอง แต่หลังจากวันที่ 5 แล้วพบว่าความสามารถในการฟักออกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และหากเก็บไว้ถึง 10 วันไข่ไหมป่าอีรีไม่สามารถฟักออกเป็นตัวได้ ไข่ไหมที่มีอายุ 5 วัน พบว่าเมื่อเก็บไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 °ซ. ที่ 5 วันสามารถฟักออกได้ 607 ฟอง แต่หลังจากวันที่ 5 แล้วพบว่าความสามารถในการฟักออกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนไข่ไหมที่มีอายุ 7 วันพบว่าการเก็บรักษาไข่ไหมที่ 5 °ซ. จะทำให้การฟักออกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ หากเลยวันที่ 10 แล้วพบกว่าไข่ไม่สามารถฟักออกได้ และสำหรับไข่ไหมที่มีอายุ 9 วัน พบว่าไข่จะฟักออกมาและตายในห้องเย็นในระหว่างการเก็บรักษา ทรงพลและคณะ 2535 ได้รายงานว่าเมื่อทำการเก็บรักษาไว้ที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 5 °ซ. จะมีอัตราการฟักออกน้อยซึ่งเนื่องมาจากไข่ไหมยังคงมีการพัฒนาในระยะคัพภะ ต้องใช้ระยะเวลาในการพัฒนาในช่วงแบ่งเซลล์การเจริญเติบโต และสร้างอวัยวะต่างให้กับร่างกาย ส่วนไข่ไหมที่เก็บไว้นานเกินกว่า 15 วัน ส่วนที่เป็นคัพภะจะมีการพัฒนาไข่ไหมผิดไปจากปกติ

สรุปผลการทดลอง

1. ความแข็งแรงของหนอนไหมป่าอีรี่ซึ่งวัดได้จากเปอร์เซ็นต์ดักแด้สมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์การเข้าทำรังดี น้ำหนักรังเดี่ยว น้ำหนักเปลือกรังเดี่ยว เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง และผลผลิตรวม จากการทดลองเปรียบเทียบคุณลักษณะทั้ง 5 รุ่น จะเห็นได้ว่าสายพันธุ์ที่มีความแข็งแรง และให้ผลผลิตสูงที่สุดในทุกระยะของการทดลอง คือ สายพันธุ์เชียงใหม่(CM) และสายพันธุ์จีน(CH) ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่น่าจะนำไปทำการทดสอบเลี้ยงในภาคเกษตรกรต่อไป ก่อนจะนำไปทำการส่งเสริมให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือ

2. การเปรียบเทียบลักษณะทางพันธุกรรมพบว่าไหมป่าอีรี่มีความใกล้เคียงกันทางพันธุกรรมเป็นอย่างมาก โดยมีค่า genetic similarity index (GSI) อยู่ในช่วง 0.934-0.9559

3. การชะลอไข่ไหมป่าอีรี่สายพันธุ์เชียงใหม่(CM) พบว่าอายุของไข่ไหมป่าอีรี่ที่อายุ 3 วัน และ 5 วันสามารถทำชะลอโดยการเก็บไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 °ซ. เป็นเวลาไม่เกิน 5 วัน หากเก็บไว้เกินกว่า 5 วันจะมีการฟักออกของไหมอีรี่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

กฤษณะ เรืองฤทธิ์ จิราพร ตยุติวุฒิกุล วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ และอังสนา อัครพิศาล. 2545. การเปรียบเทียบลายพิมพ์ดีเอ็นเอในไมโตคอนเดรียเพื่อการจำแนกพันธุ์ไหมไทยพื้นเมือง. *ว.เกษตร* 18(2) : 89-99.

กอบกุล แสนนามวงษ์ เยาวภา สุกฤตานนท ประชาชาติ นพเสนีย์ สาน วิไล, วรพจน์ รักสังข์ สุชาติ จุลพูล, บุษรา ระวินภัควิภา เพชรวิชิต รุ่งรัตน์ อิฐรัตน์ และสุทธจิตติมา สุทธชนะ. 2549. *โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาไหมป่าอีรี่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.* รายงานผลวิจัยเรื่องเต็ม กรมวิชาการเกษตร. 62 หน้า.

จารุวรรณ จันทรา จิราพร ตยุติวุฒิกุล อังสนา อัครพิศาล ทิพรรณี เสนะวงศ์ และ วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ. 2550. การวิเคราะห์พันธุกรรมของไหมพื้นเมืองพันธุ์นางน้อยศรีสะเกษ1 โดยเทคนิค RAPD-PCR. *ว.เกษตร* 23(1) : 39-47.

ทรงพล จริยาวิทยาวัฒน์ และสมศรี กันตรัตนากุล. 2535. การศึกษาการพัฒนาการของคัภพะไหมชนิดไม่ฟักตัว และผลกระทบจากการเก็บรักษาไข่ไหมในห้องเย็นที่มีต่อการฟักออกเป็นตัวของหนอนไหม. หน้า245-254. *ใน : รายงานการประชุมวิชาการครั้งที่ 30 สาขาพืช.* มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2535 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ทิพย์วดี อรรถธรรม. ไม่ระบุ. *การเลี้ยงไหมอีรี่ : อาชีพทางเลือกใหม่.* ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสนมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 26 หน้า.

ทิพย์วดี อรรถธรรม วาสนา กันหะสุด และ สุธรรม อารีกุล. 2535. การเลี้ยงไหมป่าอีรี่ด้วยพืชอาหารชนิดต่างๆ. หน้า 291 – 300. *ใน : รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 30 สาขาพืช.* มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2535 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

บัณฑิต จริโมภาส พิมล อารีกุล พรรณนภาพ ศักดิ์สูง ทิพย์วดี อรรถธรรม และ สุธรรม อารีกุล. 2535. *การเลี้ยงไหมอีรี่เพื่อการพัฒนาภาคอีสาน.* สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 20 หน้า.

โมโตอิ มินะกาวะ. 2530. *วิทยากรไหมเล่ม 1.* คณะกรรมการส่งเสริมสินค้าไหมไทย กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ. 386 หน้า.

นิรนาม. 2556. *สถิติการเกษตรของไทย ปี 2555.* สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 174 หน้า.

นิตยา มหาไชยวงศ์ และกชกร มูลทา. 2551. *คู่มือการเลี้ยงไหมอีรี่.* สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 70 หน้า.

สร้อยสุดา ง่วนกิจ และสมศรี กันตรัตนากุล. 2536. การคัดเลือกไหมพันธุ์ TH14 (ไข่ฟักออกตลอดปี) ให้สามารถเก็บรักษาไข่ไหมไว้ในห้องเย็นได้นาน. หน้า 71-78. *ใน : รายงานการประชุมวิชาการครั้งที่ 31 สาขาพืช.* มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3-6 กุมภาพันธ์ 2536 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์ กรุงเทพฯ.

Mishra, N., N.C. Hazarika, K. Narain and J. Mahanta. 2003. Nutritive value of non-mulberry and mulberry silkworm pupae and consumption pattern in Assam, *India. J. Nutrition Res.* 23 : 1303-1311

Srisuwan, Y., N. Narkkong and P. Srihanam. 2009. Characterization on Eri (*Philosamia ricini*) Fibroin Film: Morphology, Structure and Thermal Properties. *J.Biol. Sci.* 9(5) :499-503.