



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การให้บริการไหมอีรีเพื่อการดำเนินงานวิจัย”

โดย
ทิพย์วดี อรรถธรรม และคณะ
สำนักประสานงานวิจัยและพัฒนา
ชุดโครงการ “การพัฒนาไหมอีรีสู่อุตสาหกรรม”

มีนาคม 2549

สัญญาเลขที่ RUG4720003

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

“การให้บริการใหม่อีอีเพื่การดำเนินงานวิจัย”

โดย

ทิพย์วดี อรรถธรรม และคณะ

ภาควิชาภูมิวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

สำนักประสานงานวิจัยและพัฒนา

ชุดโครงการ “การพัฒนาใหม่อีอีสู่อุตสาหกรรม”

สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สัญญาเลขที่ RUG4720003
โครงการ “การให้บริการใหม่อีอีเพื่อการดำเนินงานวิจัย”
รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ที่ปรึกษาโครงการ : ศ. ดร. สุธรรม อารีกุล

หัวหน้าโครงการ : รศ. ดร. ทิพย์ดี อรรถธรรม
ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
โทรศัพท์/โทรสาร 034-281268
E-mail : agrtva@ku.ac.th

ผู้ร่วมงานวิจัย : 1. น.ส. เสาวลักษณ์ ศีร์วงศ์
ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
โทรศัพท์/โทรสาร 034-281268

2. น.ส. วารุณี บุญปก
ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
โทรศัพท์/โทรสาร 034-281268

การดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับใหม่อีอี

ระยะเวลาดำเนินงาน : 2 ปี (1 เมษายน 2547 ถึง 31 มีนาคม 2549)

บทสรุป

โครงการ “การให้บริการไหมอริเพื่อการดำเนินงานวิจัย”

ไหมอริ, *Philosamia ricini* มีศักยภาพที่จะเป็นแมลงสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ ไหมอริให้เส้นใยที่นำไปทอเป็นเครื่องนุ่งห่ม และผลิตภัณฑ์ผ้าแบบต่างๆ ได้เช่นเดียวกับไหมหม่อน หนอนไหมและดักแด้ไหมอริมีคุณค่าทางโภชนาสูง และใช้แทนเป็นอาหารของคนได้ นอกจากนั้นยังใช้เป็นอาหารสัตว์เลี้ยงที่สำคัญทางเศรษฐกิจได้หลายชนิด รังไหมนอกจากจะให้เส้นใยแล้ว ยังสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องสำอางและสารที่เป็นประโยชน์ต่างๆ เช่น โปรตีนไฮโดรไลเซต เลซิติน เป็นต้น แต่คุณลักษณะที่สำคัญที่สุดของไหมอริ คือ ไหมอริกินใบมันสำปะหลังและใบละหุ่งเป็นอาหาร ทำให้เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังและละหุ่งสามารถเลี้ยงไหมอริเป็นอาชีพเสริมเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัวโดยไม่ต้องลงทุนมาก เป็นการทำให้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมีประโยชน์และมีมูลค่า

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้เล็งเห็นถึงประโยชน์และศักยภาพของไหมอริ โดยพิจารณาเห็นว่ากิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับไหมชนิดนี้ สามารถพัฒนาเป็นอาชีพที่ทำรายได้ให้ผู้ประกอบการและช่วยสร้างงานหลายประเภทให้กับชุมชนทั้งในชนบทและในเมือง สกว. จึงได้ให้การสนับสนุนในการจัดตั้งสำนักประสานงานวิจัยและพัฒนา ชุดโครงการ “การพัฒนาไหมอริสู่อุตสาหกรรม” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลักดันให้การเลี้ยงไหมอริและกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นไปอย่างครบวงจร ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อมของประเทศได้ สำนักประสานงานวิจัยและพัฒนา ได้ปฏิบัติภารกิจที่ได้รับมอบหมายในการประสานงานกับนักวิจัยและผู้สนใจในสถาบันของรัฐและเอกชนเพื่อจัดทำโครงการวิจัยเกี่ยวกับไหมอริ โดยมีโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจาก สกว. แล้ว จำนวนทั้งสิ้น 8 โครงการ ครอบคลุมงานวิจัยทั้งด้านการเสริมสร้างองค์ความรู้และการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากไหมอริ

การดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับไหมอรินั้น จำเป็นต้องใช้วัตถุดิบเพื่อการวิจัย อันได้แก่ ไข่ หนอนดักแด้ ผีเสื้อและรังไหม เพื่อให้โครงการวิจัยต่างๆ ในชุดโครงการ “การพัฒนาไหมอริสู่อุตสาหกรรม” สามารถดำเนินงานวิจัยที่เป็นวัตถุประสงค์หลักไปได้้อย่างเรียบร้อยและรวดเร็ว โดยทุกโครงการไม่ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงไหมด้วยตนเอง ประกอบกับนักวิจัยบางสาขา ไม่มีประสบการณ์ในการเลี้ยงไหม ไม่มีสถานที่และอุปกรณ์ที่สะดวกในการเลี้ยงไหม สำนักประสานงานวิจัยและพัฒนา จึงขอรับเป็นหน่วยกลางในการผลิตไหมอริเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการดำเนินงานวิจัย ซึ่งได้รับการสนับสนุนจาก สกว. จัดทำโครงการ “การให้บริการไหมอริเพื่อการดำเนินงานวิจัย” โดยได้ดำเนินการหลัก 2 ประการคือ การเลี้ยงไหมอริ และการให้การให้บริการในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับไหมอริ

สำหรับการดำเนินงานด้านการเลี้ยงไหมอริ ได้จัดทำแปลงมันสำปะหลังและละหุ่งเพื่อใช้เป็นพืชอาหารของไหมอริ จัดห้องเลี้ยงไหมและอุปกรณ์การเลี้ยงไหม ดำเนินการเลี้ยงไหมอริตลอดปีเพื่อให้

มีไข่ หนอน ดักแด่ ฝั่เลื้อยและรังไหมอื้อร่ เพียงพอต่อความต้องการของโครงการต่างๆ ในชุดโครงการ ทั้งด้านปริมาณและตามเวลาที่ต้องการ นอกจากนี้ยังได้พยายามเลี้ยงให้ได้ไหมอื้อร่ที่แข็งแรงสมบูรณ์ มีคุณภาพดี เพื่อให้บริการวัตถุดิบที่มีคุณภาพสำหรับการดำเนินงานวิจัย และเป็นการรักษาสายพันธุ์ของไหมชนิดนี้ด้วย การเลี้ยงไหมอื้อร่ของโครงการยังได้เป็นตัวอย่างให้กับเกษตรกรและผู้สนใจที่จะนำไปปฏิบัติ โดยทางโครงการได้จัดการสาธิต ฝึกอบรม เข้าเยี่ยมชม ให้คำปรึกษาแนะนำ และจัดทำเอกสารประกอบการเลี้ยงไหมอื้อร่แจกจ่ายด้วย

สำหรับการดำเนินงานด้านการให้บริการ สำนักประสานงานวิจัยและพัฒนา ได้ให้บริการไหมอื้อร่แก่ นักวิจัยของโครงการย่อยต่างๆ ในชุดโครงการ นักวิจัยที่มีความสนใจจะส่งข้อเสนอโครงการเพื่อขอรับการสนับสนุนจาก สกว. กลุ่มเกษตรกรที่มีความสนใจและมีประสบการณ์การเลี้ยงไหม อาจารย์นิสิต นักศึกษาและนักเรียนในสถาบันการศึกษาต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีความต้องการไหมอื้อร่เพื่อการศึกษาวิจัย หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีความต้องการไหมอื้อร่เพื่อการดำเนินงานวิจัยของหน่วยงาน โดยได้ให้บริการไหมอื้อร่เป็นจำนวนรวมทั้งสิ้น ดังนี้ ไข่ไหม 1.13 กิโลกรัม ตัวหนอน 252 กิโลกรัม ดักแด่ 100.4 กิโลกรัม ฝั่เลื้อย 12.6 กิโลกรัม และรังไหม 145.1 กิโลกรัม

โครงการ "การให้บริการไหมอื้อร่เพื่อการดำเนินงานวิจัย" นับว่ามีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินงานของชุดโครงการ "การพัฒนาไหมอื้อร่สู่อุตสาหกรรม" เพราะจะช่วยให้การดำเนินงานของโครงการย่อยต่างๆ ในชุดโครงการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยรวดเร็วตามแผนงานที่เสนอไว้ ช่วยในการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการดำเนินงาน เนื่องจากแต่ละโครงการไม่ต้องลงทุนลงแรงเลี้ยงไหมเอง การเลี้ยงไหมอื้อร่โดยสำนักประสานงานวิจัยและพัฒนา ยังช่วยรักษาสายพันธุ์ของไหมชนิดนี้ไว้ นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่สาธิตการเลี้ยงไหม สถานที่ฝึกอบรมและให้ความรู้ คำปรึกษาแนะนำเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวกับไหมอื้อร่ แก่นักวิจัย เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการ “การให้บริการไหมอริเพื่อการดำเนินงานวิจัย” ขอขอบคุณ คุณสุนิชา ขำวิสัย คุณฉลอม ชินวงศ์ท้วม คุณอนุสร ชินวงศ์ท้วม และคุณบรรจง ภักดี ที่ได้ช่วยดูแลแปลงปลูกพืชอาหารและเลี้ยงไหมอริเป็นอย่างดี ทำให้สามารถให้บริการวัตถุดิบ คือ ไช้ไหม หนอนไหม ดักแด้ ผีเสื้อและรังไหม แก่โครงการต่างๆ ในชุดโครงการ “การพัฒนาไหมอริสู่อุตสาหกรรม” ได้ ทำให้โครงการเหล่านั้นดำเนินงานวิจัยไปได้ตามแผนงานและวัตถุประสงค์

ขอขอบคุณ คุณเสาวลักษณ์ ศีร์วงศ์ ที่ได้ช่วยงานด้านธุรการต่างๆ ของโครงการ ทำให้โครงการดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย รวมทั้งได้ช่วยจัดพิมพ์รายงานทุกฉบับรวมทั้งรายงานฉบับสมบูรณ์นี้

โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ฝ่ายเกษตร (ฝ่าย 2) ซึ่งขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทสรุป	i
กิตติกรรมประกาศ	iii
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
วิธีการดำเนินงาน	3
ผลการดำเนินงาน	
การเลี้ยงไหมอื้อ, <i>Philosamia ricini</i> ในห้องปฏิบัติการเลี้ยงไหม	
1. การจัดเตรียมแปลงปลูกพืชอาหารของไหมอื้อ	5
2. การเลี้ยงไหมอื้อ, <i>Philosamia ricini</i> ในห้องปฏิบัติการเลี้ยงไหม	5
การให้บริการไหมอื้อ, <i>Philosamia ricini</i>	26
เอกสารอ้างอิง	36

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 รายการการผลิตและการให้บริการใหม่ซีรี่ย์ของโครงการ "การให้บริการใหม่ซีรี่ย์ เพื่อดำเนินงานวิจัย"	29

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 พืชอาหารของไหมอริ, <i>Philosamia ricini</i> ปลุกที่ภาควิชาชีววิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน	9
ภาพที่ 2 วงจรชีวิตและรูปร่างลักษณะของไหมอริ, <i>Philosamia ricini</i>	10
ภาพที่ 3 ไหมอริ, <i>Philosamia ricini</i> ในระยะไข่	11
ภาพที่ 4 ไหมอริ, <i>Philosamia ricini</i> ในระยะตัวหนอน	11
ภาพที่ 5 ไหมอริ, <i>Philosamia ricini</i> ในระยะดักแด้และผีเสื้อตัวเต็มวัย	12
ภาพที่ 6 วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเลี้ยงไหมอริ, <i>Philosamia ricini</i> ของโครงการ "การให้บริการไหมอริเพื่อการดำเนินงานวิจัย"	16
ภาพที่ 7 แบบต่างๆ ของวัสดุที่ใช้ทดลองเป็นที่ให้หนอนไหมทำรังและเข้าดักแด้ภายในรัง	18
ภาพที่ 8 การเลี้ยงไหมอริ, <i>Philosamia ricini</i> ในห้องปฏิบัติการเลี้ยงไหม	23

บทนำ

ไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติ ผลิตจากรังที่หนอนไหมตัวแก่ของหนอนไหม เส้นไหมมีความมันแวววาว โดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ที่ไม่เหมือนเส้นใยธรรมชาติชนิดอื่น ชาวจีนรู้จักเลี้ยงไหมมานานกว่า 4,000 ปีแล้ว เพื่อเอาเส้นไหมมาทำเครื่องนุ่งห่ม โดยถือว่าเป็นทรัพยากรที่มีค่าของแผ่นดิน สำหรับประเทศไทยมีการเลี้ยงไหมและทอผ้าใช้กันเองในครอบครัวมานานหลายร้อยปีแล้ว แต่การพัฒนาในระดับอุตสาหกรรมเริ่มเกิดขึ้นในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 นอกจากประเทศต่างๆ ในทวีปเอเชียแล้ว ชาวยุโรปก็รู้จักเลี้ยงไหมมานานแล้วเช่นกัน ในเวลานั้นไหมถือเป็นผ้าพิเศษที่ทอขึ้นใช้เฉพาะพระมหากษัตริย์ พระราชินีและขุนนางชั้นสูงเท่านั้น ผ้าไหมเป็นสิ่งที่แสดงถึงศิลปวัฒนธรรมประจำชาติ ที่สืบทอดกันมาจากรบรรพบุรุษถึงลูกหลานที่แต่ละชาติมีความภาคภูมิใจ ผ้าไหมไทย จีน อินเดีย ญี่ปุ่น และประเทศทางยุโรป จะมีความแตกต่างกันทั้งเนื้อผ้า ลวดลายปักบนผ้าและศิลปะการทอ ซึ่งทำให้ได้ผ้าที่มีคุณลักษณะต่างๆ กัน เป็นเอกลักษณ์ประจำชาติ ผ้าไหมที่สวยงามและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูงเป็นที่รู้จักกันดีนั้น ส่วนมากมาจากไหมหม่อน (mulberry silkworm, *Bombyx mori*) ซึ่งกินใบหม่อนเป็นอาหารและมีประวัติการเลี้ยงมายาวนานจนกลายเป็นสัตว์เลี้ยงอย่างสมบูรณ์ ไม่สามารถเจริญเติบโตได้เองตามธรรมชาติ

นอกจากไหมหม่อนแล้วยังมีไหมป่าที่ให้เส้นใยได้อีกถึง 8 ชนิด ได้แก่ *Antheraea pernyi*, *A. yamamai*, *A. proylei*, *A. assamensis*, *A. mylitta*, *A. paphia*, *Philosamia ricini* และ *P. cynthia* แต่มีเพียง 3 ชนิด คือไหมทาชาร์ (tasar silkworm, *Antheraea mylitta* และ *A. proylei*) ไหมมูก้า (muga silkworm, *Antheraea assama*) และไหมอีรี่ (eri silkworm, *Philosamia ricini*) ที่มีการเลี้ยงเป็นอาชีพในประเทศต่างๆ เช่น จีน ญี่ปุ่น อินเดีย และเกาหลี ไหมอีรี่เป็นไหมป่าเพียงชนิดเดียวที่สามารถนำมาเลี้ยงได้อย่างสมบูรณ์ครบวงจรชีวิต ส่วนไหมมูก้าและไหมทาชาร์นั้น ในช่วงผสมพันธุ์ต้องปล่อยไว้ในธรรมชาติบนต้นพืชอาหาร มิฉะนั้นมีเชื้อจะไม่ยอมผสมพันธุ์ ประเทศอินเดียและจีนเลี้ยงไหมอีรี่กันมาก เพื่อใช้ทอเป็นผ้าใช้ในครอบครัว ชุมชนหรือส่งเข้าอุตสาหกรรมไหมบ้านภายในประเทศ

เส้นไหมอีรี่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูง ในแคว้นอัสสัม ประเทศอินเดียมีความต้องการเส้นไหมอีรี่มากกว่าไหมหม่อนเสียอีก เพราะผ้าทอที่ได้มาจากเส้นไหมอีรี่จะมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว คือ มีความหนาแน่น ไม่สามารถคายมือเหมือนไหมทาชาร์ รักษาคุณภาพและทนทานต่อเหงื่อไคลได้ดีกว่าไหมหม่อน ดูดซับเหงื่อและระบายอากาศได้ดี ทำให้ใส่แล้วรู้สึกอบอุ่นสบาย ชักล้างทำความสะอาดได้ด้วยวิธีธรรมดาทั่วไปไม่ต้องใช้การซักแห้ง เส้นไหมที่ผลิตได้มีเป็นเงามันแวววาว สวยงาม แปลกตาเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว (Maxwell-Lefroy and Ghosh, 1912) มีการส่งเสริมการผลิตไหมอีรี่อย่างกว้างขวางทั้งในประเทศอินเดียและประเทศจีน เพื่อส่งรังไหมเข้าโรงงานอุตสาหกรรม แต่การเลี้ยงไหมอีรี่ในประเทศทั้งสองไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะสภาพดินฟ้าอากาศไม่อำนวย ทำให้ขาดแหล่งพืชอาหารที่เหมาะสมและอุดมสมบูรณ์ตลอดปี จึงไม่สามารถเลี้ยงไหมอีรี่ได้ตลอดทั้งปี

สำหรับประเทศไทยการเลี้ยงไหมอริเริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2517 โดยกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้นำเข้ามาจากประเทศอินเดีย มีการศึกษาถึงวิธีการเลี้ยงด้วยใบละหุ่งและใบมันสำปะหลัง และรักษาสายพันธุ์ไว้ที่สถานีวิจัยหัว จังหวัดจันทบุรี (พิสิษฐ์และเตื่อนจิตต์ 2520) ต่อมาได้มีการนำไหมอริขึ้นไปเลี้ยงบนดอยอ่างขางและดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ ภายใต้โครงการวิจัยเกษตรที่สูงเพื่อเป็นอาชีพเสริมให้ชาวเขาทดแทนการปลูกฝิ่น ซึ่งชาวเขาสามารถเลี้ยงได้ดี แต่ก็ไม่สามารถเลี้ยงได้ตลอดปี เนื่องจากอากาศหนาวเย็นและการขาดแคลนพืชอาหารในบางฤดู (Wonglong et al., 1980) ต่อมาในปี พ.ศ. 2533 ศาสตราจารย์ ดร. สุธรรม อารีกุล โดยการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศเลี้ยงไหมอริ โดยเล็งเห็นว่าไหมชนิดนี้กินใบมันสำปะหลังเป็นอาหาร เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังสามารถนำใบมาเลี้ยงไหมชนิดนี้ได้แทนการทิ้งไปเฉยๆ (สุธรรม 2534) การตัดใบมาเลี้ยงไหมไม่เกิน 50% ของใบที่มีทั้งต้นจะไม่กระทบต่อผลผลิตหัวมัน และถ้าใบถูกตัดไป 30% กลับทำให้ผลผลิตหัวมันสูงขึ้นอีก (ทิพย์วดีและคณะ 2535) เกษตรกรหลายครัวเรือนในจังหวัดขอนแก่น สามารถเลี้ยงไหมอริได้เองเป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถปั่นออกมาเป็นเส้นใย ซึ่งเส้นใยไหมอริที่ดีได้ไม่ว่าจะเป็นสีสังเคราะห์หรือสีจากวัสดุธรรมชาติ เช่น ใบขี้เหล็ก มะเกลือดิบ ขมิ้น ฯลฯ (วราพิชญ์ 2538) และทอเป็นผืนผ้าได้

ในปี พ.ศ. 2546 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้จัดตั้งสำนักประสานงานวิจัยและพัฒนา "การพัฒนาไหมอริสู่อุตสาหกรรม" ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลักดันให้การเลี้ยงไหมชนิดนี้และกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นไปอย่างครบวงจร ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อมของประเทศได้ในที่สุด โดยให้สำนักประสานงานฯ มีกรอบภารกิจอย่างหนึ่งคือ สร้างและสนับสนุนโครงการวิจัยที่จะเอื้อประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมตามเป้าหมายของฝ่ายเกษตรของ สกว. และของชุดโครงการ รวมทั้งประสานงานภายในและภายนอกชุดโครงการ เพื่อสนับสนุนให้เกิดโครงการวิจัยชนิดบูรณาการ ในปัจจุบันจึงมีโครงการที่ขอรับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก สกว. ภายใต้ชุดโครงการ "การพัฒนาไหมอริสู่อุตสาหกรรม" อยู่หลายโครงการ ซึ่งทุกโครงการมีความต้องการใช้ไหม นอน ดักแด้ ผีเสื้อและรังไหมอริ เป็นวัตถุดิบในการทำวิจัย เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายที่แต่ละโครงการจะต้องไปเลี้ยงไหมอริเอง ทางสำนักประสานงานฯ จึงขอรับเป็นหน่วยกลางเลี้ยงไหมอริ เพื่อให้บริการวัตถุดิบดังกล่าวแก่โครงการวิจัยต่างๆ ให้สามารถดำเนินงานไปได้ตามเป้าหมายของแต่ละโครงการ

วัตถุประสงค์

ผลิตไหม นอน ดักแด้ ผีเสื้อและรังไหมอริ เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยของโครงการภายใต้สำนักประสานงานวิจัยและพัฒนา "การพัฒนาไหมอริสู่อุตสาหกรรม"

วิธีการดำเนินงาน

1. ติดต่อประสานงานกับทุกโครงการเพื่อขอรับทราบความต้องการ ไข่ หนอน ดักแด่ ฝัเสื้อ และรังไหม ทั้งปริมาณและระยะเวลาที่ต้องการ
2. ทำการเลี้ยงไหมอีรี่ตลอดปี โดยประมาณความต้องการ ไข่ หนอน ดักแด่ ฝัเสื้อและรังไหม ของทุกโครงการ และดำเนินการเลี้ยงให้เพียงพอที่จะให้บริการกับทุกโครงการที่ขอมา
3. จัดการเก็บ ไข่ หนอน ดักแด่ ฝัเสื้อ และรังไหม และส่งให้หัวหน้าโครงการวิจัยในรูปแบบที่ต้องการ เช่น ต้องการตัวหนอนระยะใด น้ำหนักเท่าไร ต้องการแบบสดหรือแช่แข็ง หรือในรูปแบบอื่นๆ ตามที่ได้มีการตกลงกันไว้ก่อน
4. ดูแลรักษาห้องปฏิบัติการเลี้ยงไหมอีรี่ และแปลงปลูกพืชอาหารให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ สามารถเลี้ยงไหมอีรี่ได้ตลอดปี เพื่อการเก็บรักษาพันธุ์และการให้บริการ

ผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานของโครงการ "การให้บริการไหมอีรี่เพื่อการดำเนินงานวิจัย" ตั้งแต่ วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2547 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2549 ตามสัญญาเงินทุนเลขที่ RUG4720003 จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การเลี้ยงไหมอีรี่, *Philosamia ricini* ในห้องปฏิบัติการเลี้ยงไหม
2. การให้บริการไหมอีรี่

การเลี้ยงไหมอริ, *Philosamia ricini* ในห้องปฏิบัติการเลี้ยงไหม

การเลี้ยงไหมอริ, *Philosamia ricini* ในห้องปฏิบัติการเลี้ยงไหม

1. การจัดเตรียมแปลงปลูกพืชอาหารของไหมอริ

โดยปกติหนอนไหมอริ, *Philosamia ricini* กินพืชอาหารได้หลายอย่าง แต่ใบละหุ่งและใบมันสำปะหลังจัดเป็นพืชอาหารที่ทำให้ไหมอริเจริญเติบโตได้ดีที่สุด จึงได้จัดเตรียมแปลงปลูกพืชอาหารของไหมอริ โดยขอใช้บริเวณด้านหลังอาคารวิจัยและพัฒนาที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ได้ใช้พื้นที่ในการปลูก รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 ไร่ แบ่งเป็นแปลงปลูกละหุ่ง 5 ไร่ และแปลงปลูกมันสำปะหลัง 5 ไร่ (ภาพที่ 1) สำหรับมันสำปะหลังนั้นได้ปลูกโดยใช้ท่อนพันธุ์ ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากสถาบันวิจัยและพัฒนา แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ท่อนพันธุ์ที่ใช้ คือ มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 3, พันธุ์ห่านาที่ ซึ่งมีพื้นที่ใบค่อนข้างกว้าง ส่วนละหุ่งนั้นได้ปลูกจากเมล็ด โดยเก็บเมล็ดจากต้นละหุ่งที่มีปลูกในเขตจังหวัด นครปฐม โดยเลือกต้นที่สมบูรณ์ แข็งแรง ใบมีรอยหยักตื้นและมีพื้นที่ใบกว้างใหญ่ เช่น พันธุ์ต้นนวลดำใหญ่ และกำแพงแสน 2 เป็นต้น รวมทั้งใช้เมล็ดที่มีจำหน่าย ได้เก็บใบพืชอาหารทั้ง 2 ชนิดมาเลี้ยง stock ของไหมตลอดปี เมื่อต้นพืชอาหารโตม ทำการไถพรวนและเตรียมแปลงและปลูกพืชอาหารทั้ง 2 ชนิดนี้ใหม่ ทั้งนี้เพื่อให้มีพืชอาหารที่อุดมสมบูรณ์และมีแร่ธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของ หนอนไหมที่เลี้ยง พร้อมกันนี้ได้จัดคนงานรับผิดชอบดูแลรดน้ำ ใส่ปุ๋ย กำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืช มักพบมีการระบาดของหนอนคืบละหุ่งและแมลงปากเจาะดูด เช่น เพลี้ยชนิดต่างๆ จึงจำเป็นต้องมีการ จัดสารกำจัดแมลง โดยจัดโปรแกรมการฉีดสารกำจัดแมลงสลับแปลงกัน เพื่อให้สามารถใช้พืชอาหารเลี้ยงหนอนไหมอริได้อย่างปลอดภัย จากการดำเนินงานนี้ทำให้มีพืชอาหารเพียงพอต่อการเลี้ยงไหมเพื่อการให้บริการได้ตลอดปี

2. การเลี้ยงไหมอริ, *Philosamia ricini* ในห้องปฏิบัติการเลี้ยงไหม

เนื่องจากโครงการนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้บริการไหมอริกับโครงการวิจัยอื่นๆ ของชุดโครงการ จึงจำเป็นต้องเลี้ยงไหมอริให้เป็น seed stock ที่มีคุณภาพ การเลี้ยงไหมจึงเป็นงานหลักที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างสูง ได้จัดทำห้องเลี้ยงไหมอริ ที่อาคารวิจัยและพัฒนาที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยแยกเป็น 2 ห้องคือ ห้องเลี้ยงหนอนและดักแด้ไหม และห้องเลี้ยงผีเสื้อเพื่อการวางไข่ ทั้งนี้เพราะฝุ่นที่เกิดจากการกระพือปีกของผีเสื้อไหม จะมีเป็นปริมาณมากและเป็นอันตรายต่อหนอนไหม จึงจำเป็นต้องแยกห้องเลี้ยง การเลี้ยงไหมอริจะแยก colony ที่เลี้ยงด้วยใบละหุ่งและใบมันสำปะหลัง เพื่อให้บริการกับโครงการวิจัยที่มีความต้องการจำเพาะอย่าง ทั้งนี้ได้พยายามเลี้ยงให้คาบรุ่นกัน เพื่อจะได้มีไข่ หนอน ดักแด้ ผีเสื้อและรังไหม ไว้ให้บริการได้ตลอดปีตามเวลาที่แต่ละโครงการวิจัยต้องการ และเพื่อเก็บรักษาสายพันธุ์ไหมอริไว้ให้คงอยู่ตลอดไป

จากการเลี้ยงไหมอีรี่ในห้องเลี้ยงไหมของโครงการ สรุปข้อมูลที่ได้ดังต่อไปนี้

2.1 วงจรชีวิตและรูปร่างลักษณะของไหมอีรี่

ไหมอีรี่ *eri silkworm, Philosamia ricini* ซึ่งเป็นผีเสื้อกลางคืนในอันดับ Lepidoptera วงศ์ Saturniidae มีวงจรชีวิตประมาณ 45-60 วัน ไหมอีรี่สามารถเลี้ยงได้ตลอดปีประมาณ 4-5 รุ่นต่อปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในแต่ละฤดู เป็นที่ทราบกันดีว่าไหมอีรี่นั้นสามารถเลี้ยงได้ทั้งในที่สูงและที่ราบ และที่อุณหภูมิช่วงตั้งแต่ 25 ถึง 45 องศาเซลเซียส วงจรชีวิตของไหมอีรี่ในฤดูหนาวจะใช้เวลา 54 วัน ส่วนในฤดูร้อนจะใช้เวลาสั้นกว่า คือเพียง 44 วัน ในระหว่างเจริญเติบโตไหมอีรี่จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็น 4 ระยะ คือ ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะผีเสื้อตัวเต็มวัย วงจรชีวิตของไหมอีรี่ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการเลี้ยงไหมได้แสดงไว้ใน ภาพที่ 2

ระยะไข่

แม่ผีเสื้อวางไข่มีลักษณะเป็นเม็ดกลมเล็กๆ สีขาว หรือสีเหลืองอ่อน เรียงติดกันเป็นแพ เปลือกไข่ค่อนข้างแข็ง (ภาพที่ 3) แม่ผีเสื้อจะวางไข่อยู่ได้หลายวัน โดยจะวางไข่จำนวนมากในวันแรกและลดปริมาณลงในวันต่อไป ไข่มีอายุประมาณ 8-10 วัน เมื่อใกล้ฟักไข่จะเปลี่ยนเป็นสีเทาและดำ สำหรับแม่ผีเสื้อที่แข็งแรงสมบูรณ์จะวางไข่ได้โดยเฉลี่ยประมาณ 300 ฟอง

ระยะหนอน

ไหมอีรี่จะเจริญเติบโตในระยะตัวหนอนแบ่งเป็น 5 วัย (ภาพที่ 4) โดยมีการลอกคราบ 4 ครั้ง

ก. หนอนวัยที่ 1

เป็นหนอนแรกฟักออกจากไข่ โดยจะเจาะเปลือกไข่ออกมา หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ จะอยู่รวมกันเป็นกระจุก ลำตัวแต่ละปล้องจะมีขนสีดำขึ้นปกคลุมทั้งตัว ตัวหนอนมีสีเหลือง หัวมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 0.8 เซนติเมตร หนอนไหมจะกินพืชอาหารทันทีเมื่อฟักออกจากไข่ หนอนวัยที่ 1 จะมีอายุประมาณ 1-3 วัน

ข. หนอนวัยที่ 2

ลำตัวหนอนจะมีลักษณะเหมือนหนอนวัยที่ 1 คือลำตัวมีสีเหลือง แต่จะมีสีเหลืองอ่อนลง และยังคงมีขนสีดำปกคลุมทั่วตัว จะมีขนาดใหญ่กว่าหนอนวัยที่ 1 คือขนาดของลำตัวยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 1.3 เซนติเมตร ตัวหนอนจะกินอาหารมากขึ้นและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว หนอนวัยที่ 2 มีอายุประมาณ 4-5 วัน

ค. หนอนวัยที่ 3

ลำตัวหนอนจะเปลี่ยนจากสีเหลืองอ่อนเป็นสีขาวนวล ขนสีดำบนลำตัวจะเริ่มหนาขึ้นและเปลี่ยนเป็นหนามสีขาว ซึ่งเป็นเพื่อกันเนื้อที่ไม่แหลมคม หัวหนอนเปลี่ยนเป็นสีดำ ตัวหนอนจะเริ่มมีการเคลื่อนที่มากขึ้นและกินอาหารเกือบตลอดเวลา มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วขึ้น หนอนวัยที่ 3 มีอายุประมาณ 4-5 วัน โดยในวันสุดท้ายก่อนจะลอกคราบขึ้นวัยที่ 4 หนอนไหมจะมีขนาดยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 1.6 เซนติเมตร

ง. หนอนวัยที่ 4

ลำตัวหนอนมีสีขาวนวลอมเหลือง มีหนามสีขาวอยู่ด้านหลัง (dorsal) ปล้องละ 4 เส้น และอยู่ด้านข้าง (lateral) ได้รูหายใจอีกปล้องละ 2 เส้นข้างซ้ายและขวา หัวหนอนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน และมีบริเวณสีดำที่แก้ม เห็นรูหายใจ (spiracle) สีดำอยู่สองข้างลำตัวอย่างชัดเจน หนอนใหม่จะกินอาหารปริมาณมากและตัวโตขึ้นจากหนอนวัยที่ 3 มาก โดยในวันสุดท้ายก่อนจะลอกคราบขึ้นวัยที่ 5 หนอนใหม่จะมีขนาดยาวประมาณ 4 เซนติเมตร หนอนใหม่วัยที่ 4 มีอายุประมาณ 5-6 วัน

จ. หนอนวัยที่ 5

หนอนใหม่วัยนี้จะมีความใหญ่ ลำตัวหนอนมีสีขาวนวลและมีหนามสีขาว หัวหนอนมีสีเหลืองและมีบริเวณสีดำที่แก้ม หนอนวัยนี้จะกินอาหารปริมาณมากอย่างเห็นได้ชัด และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ตัวหนอนที่เจริญเติบโตเต็มที่จะมีขนาดยาว 6.5-7 เซนติเมตร เมื่อหนอนใหม่เจริญเติบโตเต็มที่จะหยุดกินอาหารและถ่ายของเสียออกจนหมดกระเพาะ ลำตัวหนอนจะหดสั้นลงและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองใส เรียกว่าไหมสุก แสดงว่าไหมพร้อมที่จะเข้าดักแด้ หนอนใหม่วัยที่ 4 มีอายุ 7-8 วัน

ระยะดักแด้

เมื่อไหมสุกตัวหนอนจะเริ่มเดินไปหาที่ที่เหมาะสมต่อการทำรัง (cocoon) เข้าดักแด้ โดยปกติมักเป็นตามมุมที่หลบซ่อนได้ และมีจุดให้เส้นใยไหมยึดเกาะ จากนั้นจะเริ่มทำรังหุ้มตัวเองด้วยการคายสารเป็นเส้นใยสีขาวออกมาทางปากเพื่อห่อหุ้มตัวเองไว้ สารนี้ออกมาจากต่อมกลั่นเส้นใย (silk glands) เมื่อออกจากปากและถูกอากาศจะแข็งตัวเป็นเส้นใย หนอนใหม่จะใช้เวลาในการทำรัง 3-4 วัน ตัวหนอนจะพักอยู่ภายในรังและเริ่มลอกคราบครั้งสุดท้ายเพื่อเข้าดักแด้อยู่ภายในรัง เมื่อเป็นดักแด้ที่สมบูรณ์ เวลาเขย่ารังจะมีเสียงดักแด้กลิ้งอยู่ภายในรัง ระยะดักแด้ใช้เวลา 16-20 วัน ลำตัวดักแด้มีลักษณะอ้วนตัน มีเปลือกแข็งสีน้ำตาลเข้ม มีขนาดโดยเฉลี่ย 1.2x2.8 เซนติเมตร เพศเมียจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ (ภาพที่ 5)

รังไหมมีสีขาวรูปร่างยาวเรียวค่อนข้างแบน เส้นใยจะสานกันอย่างหลวมๆ ไม่อัดแน่นเหมือนรังของไหมหม่อน ปลายรังด้านหนึ่งค่อนข้างแหลม ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งจะเปิดเป็นรูเล็กๆ สำหรับให้ผีเสื้อไหมออกจากรัง ซึ่งต่างจากไหมหม่อนที่มีรังปิดหมดทุกด้าน รังไหมอีรีเหมือนกับรังไหมหม่อน คือเป็นเส้นใยที่ประกอบด้วยสาร fibroin ล้อมรอบด้วยสาร sericin ซึ่งเป็นสารเหนียวเพื่อประสานเส้นใยให้เป็นรังหุ้มหนอนไหมไว้ แต่อัตราส่วนขององค์ประกอบทั้ง 2 ส่วนนี้แตกต่างจากไหมหม่อน ทำให้เส้นใยไหมอีรีมีคุณสมบัติที่ต่างจากไหมหม่อน

ระยะผีเสื้อตัวเต็มวัย

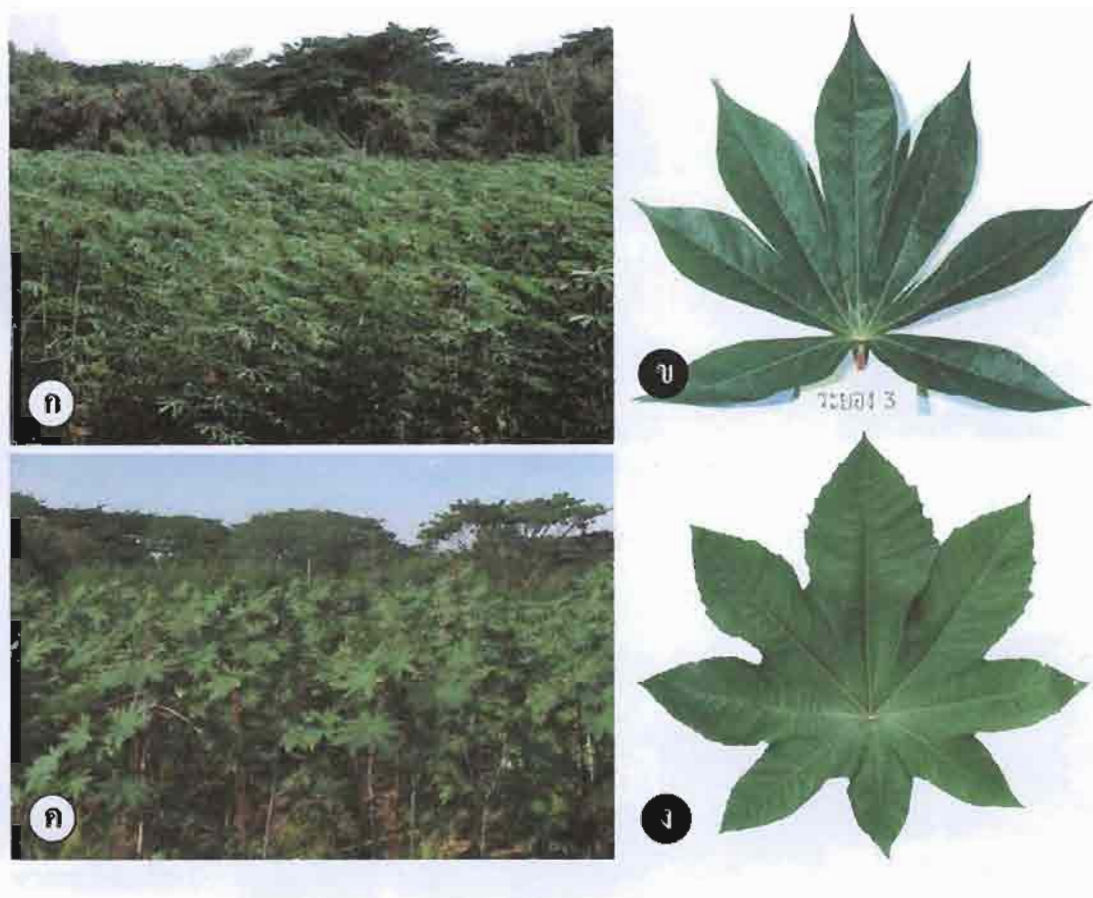
ผีเสื้อจะมีอายุโดยเฉลี่ยประมาณ 7-10 วัน ผีเสื้อเพศผู้มักจะออกจากดักแด้ก่อนเพศเมีย ลักษณะของผีเสื้อไหมอีรีคือ มีขนาดใหญ่ เมื่อกางปีกเต็มที่จะยาวถึง 4-5 นิ้ว ลำตัวกว้างประมาณ 2.8-3.2 เซนติเมตร เพศเมียจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ โดยเฉพาะที่ส่วนท้อง ปีกมีสีน้ำตาลดำปนเทา ตรงกลางของแต่ละปีกจะมีรูปพระจันทร์ครึ่งเสี้ยวสีเหลืองขาวตัดขอบด้วยสีดำ ทั้งปีกคู่หน้าและหลังจะมี

แถบสีขาวตัดขอบสีดำพาดกลางปีกตามขวาง ปีกคู่หลังมีสีเดียวกับปีกคู่หน้า บริเวณใกล้ๆ ปลายปีกทั้งสองจะมีสีน้ำตาลเข้มกว่าโคนปีก มีแถบสีขาวยื่นออกมาจากขอบปีกด้านในติดตัวผีเสื้อมาถึงกลางปีก ตัวผู้ที่ออกจากดักแต่ใหม่ ๆ จะเกาะนิ่งห้อยตัวลงมาประมาณ 1-2 ชั่วโมงจนปีกแห้ง หลังจากนั้นจะกระพือปีกและเริ่มเข้าหาตัวเมียเพื่อผสมพันธุ์ ตัวเมียวางไข่ตอนกลางคืน และอาจวางไข่ได้ 2-3 คิน ผีเสื้อไม่บินและไม่กินอาหาร

2.2 พืชอาหารของไหมอริ

ไหมอริกินใบละหุ่งและใบมันสำปะหลังเป็นอาหาร ได้มีการทดลองเลี้ยงไหมอริด้วยพืชอาหารชนิดต่างๆ เช่น ใบละหุ่ง มันสำปะหลัง มะละกอ อ้อยช้าง สบู่ดำ มะยมป่าและสันปลาช่อน พบว่าใบละหุ่งใช้เลี้ยงไหมอริได้ดีที่สุด รองลงมาคือใบมันสำปะหลัง โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดและผลผลิตรังไหมที่ได้ (Sengupta and Singh, 1974; Roy Chowdhury, 1974; Thangavelu and Phuko, 1983; Joshi and Misra, 1982; Sarkar, 1988; ทิพย์ดีและคณะ 2535) ส่วนพืชอื่นๆ นั้น อาจใช้ทดแทนกันได้ระยะหนึ่งในช่วงที่พืชอาหารหลักขาดแคลน แต่ไม่สามารถใช้เลี้ยงจนครบวงจรชีวิตได้ นอกจากนั้นยังพบว่าใบของต้นมันลาย มันต้น และใบลั่นทมสามารถใช้เลี้ยงไหมอริได้เช่นกัน (Sirimungkararat *et al.*, 2004)

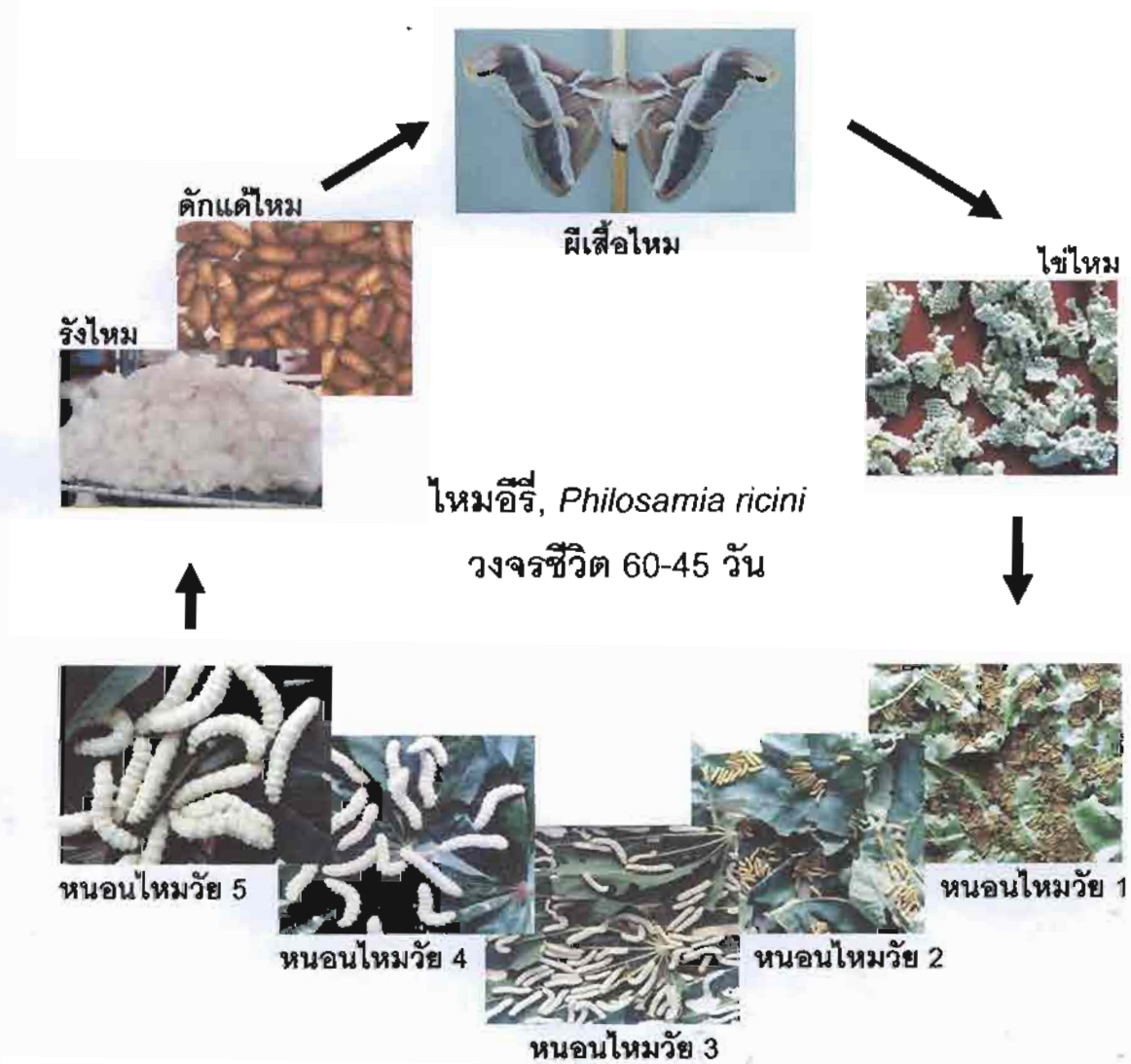
การเลี้ยงไหมอริในโครงการได้แยกเลี้ยงเป็น 2 colony คือ เลี้ยงด้วยใบมันสำปะหลัง และใบละหุ่ง การเลี้ยงด้วยใบละหุ่งหนอนไหมจะเจริญเติบโตได้ดี ตัวมีขนาดใหญ่และดูจะแข็งแรงกว่าเลี้ยงด้วยใบมันสำปะหลัง ทั้งนี้เนื่องจากใบละหุ่งค่อนข้างหนา รักษาความชื้นได้ดี ส่วนใบมันสำปะหลังนั้นจะบางมาก และเมื่อเด็ดจากต้นมาเลี้ยงไหม ใบจะแห้งเหี่ยวเร็ว ซึ่งไหมจะไม่กินพืชอาหารที่แห้ง จึงอาจได้รับอาหารไม่เพียงพอ เมื่อใช้ใบมันสำปะหลังเลี้ยงไหม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูร้อน จำเป็นต้องแก้ไขปัญหานี้ด้วยการใช้ผ้าดิบชุบน้ำพอนมาคลุมกระดังเลี้ยงไหมเพื่อให้ความชื้นและรักษาความชื้นให้ใบมันสำปะหลังที่ใช้เลี้ยงไหมในกระดัง อย่างไรก็ตามรังไหมที่ได้จากการเลี้ยงไหมด้วยพืชอาหารทั้ง 2 ชนิดไม่มีความแตกต่างกันมากนักทั้งในด้านจำนวนรังและขนาดของรัง การเลี้ยงไหมอริด้วยพืชอาหารทั้ง 2 ชนิดของโครงการประสบความสำเร็จเป็นที่น่าพอใจ



ภาพที่ 1 พืชอาหารของไหมอีรี่, *Philosamia ricini* ปลูกที่ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ก. และ ข. แปลงปลูกมันสำปะหลัง และใบมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 3

ค. และ ง. แปลงปลูกละหุ่ง และใบละหุ่งพันธุ์ต้นนวล



ภาพที่ 2 วงจรชีวิตและรูปร่างลักษณะของไหมอื้อ *Philosamia ricini* ซึ่งมีวงจรชีวิตประมาณ 45-60 วัน ในระหว่างเจริญเติบโตไหมอื้อจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็น 4 ระยะ คือ ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะผีเสื้อตัวเต็มวัย



ภาพที่ 3 ไหมอีรี *Philosamia ricini* ในระยะไข่

- ก. ผีเสื้อไหมอีรีเพศผู้และเพศเมียเกาะจับบนแท่งไม้ที่ห้อยแขวนอยู่ เพื่อจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่
- ข. ไข่มีลักษณะเป็นเม็ดกลมเล็กๆ สีขาว หรือสีเหลืองอ่อน เรียงติดกันเป็นแพ เปลือกไข่ค่อนข้างแข็ง



ภาพที่ 4 ไหมอีรี *Philosamia ricini* ในระยะตัวหนอน ซึ่งจะมีการเจริญเติบโตลอกคราบ 4 ครั้ง รวมมีระยะตัวหนอนทั้งสิ้น 5 วัย (instar)

- ก. หนอนวัยที่ 1 (1st instar) บนพืชอาหารที่นำมาเลี้ยง
- ข. หนอนวัยที่ 5 (5th instar) กำลังกินพืชอาหาร มีตัวขนาดใหญ่ขึ้นมาก