

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าจากไหมป่า

Creation and Development of Wild Silkmoth Products for Value Added

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร. ศิริวรรณ เนติวรานนท์

การเพาะเลี้ยงไหมนั้น ทั้งไหมบ้านและไหมป่าพบว่านอกจากจะได้เส้นไหมและฝีนผ้าที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ แต่การมีลักษณะโดดเด่นและเป็นผลิตภัณฑ์ปลอดสารเคมี (eco-friendly product) จึงเป็นที่สนใจและตลาดโลกมีความต้องการสูง ซึ่งในกระบวนการเพาะเลี้ยงไหมมีวัสดุเหลือทิ้งจำนวนมาก ได้แก่ มูลไหม น้ำต้มรังไหม (กาวไหม) รวมทั้ง by-product ที่ได้คือ ดักแด้ซึ่งมีความต้องการสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบัน(ร้านค้าแมลง, ติดต่อส่วนตัว) และเฉพาะอย่างยิ่งในภาวะที่อาหารโลกกำลังเข้าสู่วิกฤติขาดแคลนในปี 2560 (กระปุกดอทคอม, 2555) ดักแด้ซึ่งเป็น by product จะยิ่งมีความสำคัญยิ่งขึ้นเพื่อใช้เป็นแหล่งของโปรตีน ส่วนมูลไหมจัดว่าเป็นวัตถุดิบที่ดี มีศักยภาพในการนำไปพัฒนาต่อเพื่อทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ (เสียงแจ้ว พิริยพณฑต์ กรมพัฒนาที่ดินฯ, ติดต่อส่วนตัว) อีกทั้งเพื่อนำไปปรับปรุงเพื่อการผลิตสารชีวอินทรีย์กำจัดโรคพืชและแมลงศัตรูพืช เช่น เชื้อ *Bacillus thuringiensis*, เชื้อ *Metarhizium anisopliae*, เชื้อ *Trichoderma* ซึ่งได้รับความสนใจนำไปให้เกษตรกรใช้และเพื่อให้สามารถผลิตขึ้นใช้เองด้วยวิธีรวดเร็ว(บริษัทผักดอกเตอร์ของกิติ วิฑูรย์ วิทยาลัยฯ, ติดต่อส่วนตัว, 2547) สำหรับรังไหมอีรานั้นประกอบด้วย sericin 11.9%, fibroin 72.2% โดยมีความชื้น 14.6% และไขมัน 1.3% (Lee, 1999) โปรตีนไฟโบรอิน (fibroin) เป็นโปรตีนเส้นใย (fibrous protein) ทำเป็นโครงสร้างหลักของเส้นไหม โดยถูกหุ้มและยึดด้วยโปรตีนกาวไหม (silk glue protein) คือ sericin ซึ่งได้รับการนำไปใช้เพื่อสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เครื่องสำอาง วัสดุทางการแพทย์ ผลิตภัณฑ์เภสัชกรรม ส่วนเซรีซินนั้น มีคุณสมบัติที่ดีคือ เป็นสาร antioxidant เป็นต้น (Kato *et al.*, 1998) ซึ่งในกระบวนการผลิตเส้นไหมโดยการสาวนั้น จะต้องมีการต้มรังไหม พบว่า ในไหมโดยทั่วไป 100 กก.นั้น จะมี sericin ถึง 25 กก. ซึ่ง sericin ก็คือโปรตีน จึงทำให้น้ำต้มรังไหมเมื่อปล่อยทิ้งไปมีกลิ่นเหม็น คุณภาพน้ำไม่ดี มีผลเสียต่อสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก (Fabiani *et al.*, 1996) แต่เนื่องจากคุณสมบัติที่ดีของ sericin ทางด้านปฏิกิริยา oxidation ดูดความชื้น กำจัดเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และสามารถดูดซับรังสี UV (Zhang, 2002; Suporn, 2009) ได้ถึง 80% และผงไหมอีรี่ประกอบด้วยกรดอะมิโนถึง 17 ชนิด โดยที่ sericin ประกอบไปด้วย hydroxy amino acid ซึ่งละลายน้ำได้ จึงทำให้ผิวหนังอ่อนนุ่มและปกป้องผิวหนังได้ดี นอกจากนั้นสำหรับดักแด้ไหมอีรียังมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยพบว่ามีโปรตีนสูงถึงประมาณ 66% ซึ่งสูงกว่าไหมบ้าน(53-54%) (ศิริลย์ และคณะ, 2547ก) อีกทั้งยังมีรายงานการนำ by-product คือดักแด้ไหมบ้านไปเพิ่มมูลค่าโดยการนำไปเพาะเลี้ยงเชื้อรา *Cordyceps militaris* เพื่อใช้เป็นสารกระตุ้นให้ร่างกายมนุษย์สร้างภูมิคุ้มกันและยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งได้ ซึ่งประสบความสำเร็จจนถึงขั้นมีการผลิตขายในรูปการค้าในประเทศญี่ปุ่น (Prof. Dr. M. Sumida, personal contact) สำหรับในประเทศจีนได้มีการผลิตเชื้อรานิดนี้เพื่อใช้ในทางการแพทย์มานานแล้วเพื่อรักษาโรคหลายชนิด เป็นยาอายุวัฒนะ เพิ่มพลังกำลังและเป็นยาต้านมะเร็ง ซึ่งเชื้อรานิดนี้มีกระจายอย่างกว้างขวางทั้งในอเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ ยุโรป และเอเชีย จึงได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อนำรานิดนี้ไปใช้ประโยชน์ในแง่ยาหรือผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพในมนุษย์อย่างกว้างขวาง เพราะ *C. militaris* มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คือ Cordycepin ซึ่งคล้ายกับที่สร้างโดย

C. sinensis และสร้างสารออกฤทธิ์ชนิดใหม่ คือ *militarin* ซึ่งสารทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งชนิด leukemia และ prostate carcinoma (Kim *et al.*, 2003) การศึกษาการใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้และวัสดุเหลือทิ้งจากการเลี้ยงไหมนั้นเป็นความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องมีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาแนวทางผลิตและพัฒนา นำวัสดุเหลือทิ้งเช่นมูลไหม น้ำต้มรังไหม และ by-product จากการเลี้ยงไหมอีรี่ที่กำลังมีการตื่นตัวและขยายตัวอย่างมากในการเพาะเลี้ยง ไปใช้ให้เกิดประโยชน์และเสริมรายได้ โดยการนำไปผลิตและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ปุ๋ยอินทรีย์ สารกำจัดศัตรูพืช และผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพ เพื่อทันต่อสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลง ทั้งภายในและภายนอกประเทศอย่างรู้เท่าทันต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยต่อเนื่องในงบประมาณ 2554 – 2556 มีวัตถุประสงค์ตลอดโครงการวิจัย คือ เพื่อขจัดและประยุกต์ใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการเพาะเลี้ยงไหมป่า เพื่อเพิ่มมูลค่าโดยการแปรรูปวัตถุดิบจากการเพาะเลี้ยงไหมป่าอย่างครบวงจรให้มีมูลค่าเพิ่ม-มูลค่าสูง รวมทั้งประยุกต์ใช้โปรตีนจากรังไหมในการควบคุมศัตรูพืชอย่างได้ผล และเพื่อการแปรรูปโปรตีนจากรังไหมเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีมูลค่าเพิ่ม

วิธีดำเนินการวิจัย การวิจัยนี้เป็นการวิจัยประยุกต์ โดยการวิจัยเริ่มจากการเพาะเลี้ยงไหมอีรี่ เพื่อรวบรวมวัตถุดิบ คือ มูลไหมอีรี่ และน้ำต้มกาวไหมที่ได้จากการสาวเส้นไหม ซึ่งในการศึกษาวิจัยเฉพาะในงบประมาณนี้ (2554) เน้นการวิจัยการดำเนินการใช้ประโยชน์จากน้ำต้มกาวไหมที่ได้จากการสาวไหมอีรี่ โดยได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การใช้ประโยชน์จากน้ำต้มกาวไหมในการเป็นส่วนผสมของอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์เพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช คือ เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis var. kurstaki (Btk)* และ *B. thuringiensis var. israelensis (Bti)* เปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว Nutrient Broth (NB)
2. การใช้ประโยชน์ของน้ำต้มกาวไหมในด้านการใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องสำอางสำหรับมนุษย์ โดยศึกษาการสกัดโปรตีนจากน้ำต้มกาวไหม และการนำมาใช้เป็นส่วนผสมเครื่องสำอาง เปรียบเทียบกับการใช้โปรตีนจากน้ำต้มกาวไหมบ้านพันธุ์นางน้อย รวมทั้งทำการประเมินความชอบและความพึงพอใจผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากผู้ประเมิน

ผลการวิจัย การใช้ประโยชน์จากน้ำต้มกาวไหมบ้านในการเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคแมลงนั้น พบว่าจำนวนเซลล์แบคทีเรียที่เลี้ยงในอาหาร Nutrient Broth (NB) อย่างเดียว มีจำนวนเซลล์แบคทีเรียสูงสุดเท่ากับ 2.67×10^{10} cfu/มิลลิลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น รองลงมาคืออาหาร NB+น้ำต้มกาวไหมอีรี่, อาหาร NB+น้ำต้มกาวไหมอีรี่+น้ำต้มกาวไหมบ้านพันธุ์นางน้อย, น้ำต้มกาวไหมบ้านพันธุ์นางน้อยอย่างเดียว, น้ำต้มกาวไหมอีรี่อย่างเดียว และน้ำต้มกาวไหมอีรี่+น้ำต้มกาวไหมบ้านพันธุ์นางน้อย ซึ่งมีจำนวนเซลล์แบคทีเรียเท่ากับ 2.90×10^7 , 1.93×10^7 , 1.62×10^7 , 9.97×10^6 และ 6.90×10^5 cfu/มิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนการเพิ่มปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *B. thuringiensis var. israelensis (Bti)* ที่เลี้ยงในอาหาร NB อย่างเดียว มีจำนวนเซลล์แบคทีเรีย สูงสุดเท่ากับ 1.97×10^9 cfu/มิลลิลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น รองลงมาคือ อาหาร NB+

น้ำต้มกวางไหมอีรี, อาหาร NB+น้ำต้มกวางไหมอีรี+น้ำต้มกวางไหมบ้านพันธุ์นางน้อย, น้ำต้มกวางไหมพันธุ์นางน้อย, น้ำต้มกวางไหมอีรี, น้ำต้มกวางไหมอีรี+น้ำต้มกวางไหมบ้านพันธุ์นางน้อย ซึ่งมีจำนวนเซลล์แบคทีเรียเท่ากับ 1.97×10^8 , 3.53×10^7 , 1.93×10^7 , 1.06×10^7 และ 1.0×10^6 cfu/มิลลิลิตร ตามลำดับ

ส่วนการใช้น้ำต้มกวางไหมอีรีเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางประเภทต่างๆ ในเบื้องต้นได้โปรตีนเซรีซินที่ได้จากน้ำต้มกวางไหมใช้เป็นส่วนผสมเครื่องสำอาง 3 ประเภท ได้แก่ สบู่เหลว แชมพู และโลชั่น และเมื่อทำการประเมินความพึงพอใจจากผู้ประเมินเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางในรูปการค้า ผลิตภัณฑ์ตามสูตรของบริษัทองฮวด(2550) พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางทั้ง 3 ประเภทที่มีส่วนผสมของโปรตีนจากน้ำต้มกวางไหมอีรีนั้นได้รับความพึงพอใจเทียบเคียงกับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางในรูปการค้า