

บทที่ 1

บทนำ

หนอนเยื่อไผ่ เป็นระยะตัวหนอน (larva) ของผีเสื้อกลางคืน อาศัยและเจริญเติบโตได้ในไม้ไผ่หลายชนิด เช่น ไผ่หก ไผ่ซาง ไผ่บง ไผ่ไร่ ฯลฯ จากรายงานการสำรวจแหล่งที่อยู่ของหนอนเยื่อไผ่ จะพบอยู่หนาแน่นเป็นพิเศษบริเวณป่าไผ่ทางภาคเหนือตอนบน นอกจากจะพบหนอนเยื่อไผ่ตามภูเขาสูงของประเทศไทยแล้ว ยังพบหนอนเยื่อไผ่ในประเทศพม่า จีน ลาว มาเลเซีย จากการที่พบหนอนชนิดนี้ได้หลายพื้นที่ จึงทำให้มีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไป เช่น คนพื้นเมืองในภาคเหนือส่วนมากเรียก แนนหรือมะ บางกลุ่มเรียก แด้หรือด้วงไม้ไผ่ อีกชื่อเรียก ซาโบลัว กะเหี่ยงเรียก คลีเคิ้ล พม่าเรียก วาโป้ว ส่วนจีนฮ่อ เรียก จูซุง ส่วนการนำหนอนเยื่อไผ่มาประกอบเป็นอาหาร จะพบที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย โดยนำหนอนเยื่อไผ่มาทอดกรอบ รู้จักกันดีในชื่อของทอด่วนทอด ซึ่งเป็นที่นิยมรับประทานกันในกลุ่มคนพื้นเมืองทั่วไป ทั้งนี้เพราะหนอนเยื่อไผ่จะมีรสชาติอร่อย นอกจากนี้ยังพบว่าที่ประเทศ พม่า จีน และลาว มีการนำหนอนชนิดนี้มาประกอบเป็นอาหารเช่นกัน

หนอนเยื่อไผ่ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Omphisa fuscidentalis* Hampson จัดอยู่ใน อันดับ Lepidoptera วงศ์ Pyralidae จากการศึกษาการดำรงชีวิตและลักษณะวงจรชีวิต พบว่า แม่ผีเสื้อจะวางไข่ในช่วงประมาณเดือนสิงหาคมโดยวางไข่ตามโคนต้นและกาบของหน่อไผ่ เมื่อฟักออกมาเป็นตัวหนอนแล้วจะเคลื่อนย้ายและเจาะรูเข้าไปอาศัยอยู่ในลำต้นของหน่อไผ่ จากนั้นจะกัดกินเยื่อไผ่อ่อนซึ่งอยู่ภายในปล้องเป็นอาหารและเจาะทะลุผ่านข้อของปล้องไม้ไผ่ขึ้นไปเรื่อย ๆ จนเกือบถึงยอด ในช่วงนี้ตัวหนอนจะมีการเจริญเติบโตมากขึ้นเรื่อย ๆ และเมื่อเจริญเต็มที่แล้วจะกลับลงมาอยู่รวมกันที่ปล้องที่ 1 หรือ 2 ถัดจากปล้องล่างที่เคยเจาะรูเอาไว้ในตอนแรก ระยะที่อาศัยอยู่ในลำต้นไผ่ใช้เวลาประมาณ 280-304 วัน (ช่วงเดือนกันยายนถึงพฤษภาคม) จึงจะเข้าดักแด้ภายในกระบอกไผ่ (ช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม) และใช้เวลาอีกประมาณ 40-60 วัน จึงออกเป็นตัวเต็มวัยของผีเสื้อกลางคืน (ประมาณเดือนสิงหาคม) ตัวเต็มวัยมีลักษณะคือ ตัวเมียมีสีน้ำตาลส้ม ปีกคู่บนมีลวดลายหยักเป็นเส้นโค้งสีดำ ตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ (เดชา, 2535 และ ไพฑูรย์, 2538) จะสังเกตได้ว่า หนอนเยื่อไผ่นั้นมีวงจรชีวิตยาวนานถึง 1 ปี นับว่าเป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งเพราะมีความแตกต่างจากแมลงในกลุ่มเดียวกันเป็นอย่างมาก โดยระยะที่ใช้เวลานานที่สุดคือ ระยะที่เป็นตัวหนอนในช่วงเดือนกันยายนถึงพฤษภาคมของปีถัดไป ระยะนี้

หนอนจะกินอาหารและเจริญขึ้นเพื่อเพิ่มขนาดในช่วงเดือนแรกเท่านั้น หลังจากนั้นจะหยุดกินอาหาร ซึ่งเรียกระยะตัวหนอนนี้ว่า ระยะไดอะพอส (diapausing stage)

ไดอะพอส เป็นระยะการชลหรือหยุดการเจริญของแมลง แมลงที่เกิดไดอะพอสจะมีอัตราเมตาบอลิซึมต่าง ๆ ภายในร่างกายลดต่ำลง ส่วนมากแล้วไดอะพอสจะเกิดขึ้นกับแมลงบางชนิดและเกิดในช่วงใดช่วงหนึ่งของวงจรชีวิตเท่านั้น เช่น egg diapause หรือ adult diapause ส่วนไดอะพอสของหนอนเชื้อไฟจะไม่เกิดในขณะเป็นระยะตัวหนอนหรือระยะลาร์วา จึงเรียกว่า ลาร์วาไดอะพอส (larval diapause) จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการชักนำให้เกิดไดอะพอส พบว่า สภาพแวดล้อมต่าง ๆ และกลไกการทำงานของระบบประสาทและฮอร์โมนภายในร่างกายมีส่วนสำคัญต่อการเกิดไดอะพอสของแมลง แต่ในหนอนเชื้อไฟไม่สามารถเกิดไดอะพอสได้ทุกรุ่นและเกิดขึ้นในระยะเวลาใกล้เคียงกันเป็นประจำทุกปี ดังนั้นปัจจัยที่น่าสนใจของการเกิดไดอะพอสในหนอนชนิดนี้ คือ บทบาทของระบบประสาทและฮอร์โมนในร่างกายแมลง โดยทั่วไปแล้วแมลงจะมีกระบวนการเจริญเติบโตโดยการเปลี่ยนสภาพร่างกายเป็นระยะต่าง ๆ เพื่อปรับเข้าสู่สภาพแวดล้อมต่าง ๆ กัน ที่เรียกว่า เมตามอร์โฟซิส (metamorphosis) การเกิดเมตามอร์โฟซิสแต่ละครั้งจะอยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนจาก สมอง คอร์พัสอัลเลตัม (corpus allatum) และต่อมโปรทอแรกซิก (prothoracic gland) ซึ่งจะทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจาก เซลล์นิวโรซีครีทอรี (neurosecretory cell) ในสมองจะผลิต PTTH (prothoracicotropic hormone) หลั่งออกสู่กระแสเลือดกระตุ้นการทำงานของต่อมโปรทอแรกซิกให้สร้างฮอร์โมนเอกไดโซนความเข้มข้นสูงเข้าสู่กระแสเลือด ฮอร์โมนเอกไดโซนจะไปมีผลต่อเซลล์ที่อีพิเดอร์มิส (epidermis) ทำให้เกิดการลอกคราบ จากนั้นระดับของฮอร์โมนเอกไดโซนจะลดลง จนกว่าจะถึงเวลาลอกคราบในครั้งต่อไป ในขณะเดียวกันที่ คอร์พัสอัลเลตัม จะมีการสร้างและหลั่งฮอร์โมนจูวีโนลส์ออกสู่กระแสเลือดเช่นกัน ฮอร์โมนจูวีโนลส์มีฤทธิ์ทำให้แมลงยังคงอยู่ในระยะอิมแมทัว (immature) ในการลอกคราบแต่ละครั้งการผลิตฮอร์โมนจูวีโนลส์จะลดลง นั่นคือ ในการเกิดเมตามอร์โฟซิส ฮอร์โมนเอกไดโซนช่วยให้มีการลอกคราบทำให้ตัวอ่อนตัวโตขึ้นในช่วงถัดไป โดยฮอร์โมนจูวีโนลส์ที่หลั่งออกมาในช่วงนั้นยังคงรักษาระยะอิมแมทัวให้อยู่ แต่ในการลอกคราบครั้งสุดท้ายก่อนเป็นตัวเต็มวัยจะไม่มีการสร้างฮอร์โมนจูวีโนลส์ แมลงจึงสามารถลอกคราบเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ (Gilbert and King, 1973) สำหรับกรณีของการเกิดไดอะพอสนั้นได้มีผู้ศึกษาถึงการเกิดลาร์วาไดอะพอสไว้ว่า เกิดจากการยับยั้งการหลั่ง PTTH จากสมอง เมื่อไม่มี PTTH ไปกระตุ้นที่ต่อมโปรทอแรกซิก จึงไม่มีการหลั่งฮอร์โมนเอกไดโซน การลอกคราบจึงไม่เกิดขึ้น ซึ่งการยับยั้งการหลั่ง PTTH นั้นถูกควบคุมด้วยฮอร์โมนจูวีโนลส์ (Nijhout, 1994)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การที่หนอนเยื่อไผ่มีวงชีวิตยาวถึง 1 ปี นั้นเพราะเกิดไคอะพอสขึ้นในระยะตัวหนอน ซึ่งใช้เวลานานถึง 9 เดือน ระยะไคอะพอสของหนอนชนิดนี้จะเกิดขึ้นทุกครั้งของวงชีวิตและใช้เวลาค่อนข้างคงที่ นับว่าเป็นจุดที่น่าสนใจศึกษาว่า สอร์โมนน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญที่มีบทบาทในการควบคุมระยะไคอะพอสของหนอนเยื่อไผ่ ดังนั้นหากมีการทดลองให้สอร์โมนที่เหมาะสม อาจทำให้ระยะไคอะพอสของหนอนเยื่อไผ่สั้นสุดได้เร็วขึ้นกว่าในธรรมชาติ เราก็สามารถลดระยะเวลาในวงชีวิตของหนอนเยื่อไผ่ให้สั้นลงได้ผลผลิตของหนอนเยื่อไผ่ก็จะมีมากขึ้น ดังนั้นการวิจัยนี้ จึงสนใจศึกษาผลของสอร์โมนจูวีนัลต่อระยะไคอะพอสโดยให้สอร์โมนจูวีนัลความเข้มข้นต่าง ๆ แก่หนอนเยื่อไผ่ เพื่อสังเกตผลว่าความเข้มข้นของสอร์โมนจูวีนัลมีผลต่อการชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ระยะดักแด้หรือไม่ จากนั้นเลือกใช้สอร์โมนจูวีนัลความเข้มข้นที่เหมาะสมแก่หนอนเยื่อไผ่ แล้วทำการเก็บฮีโมลิมพ์ของหนอนเพื่อนำไปวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับสอร์โมนเอกโดโซน ทั้งนี้หากสอร์โมนจูวีนัลสามารถชักนำให้หนอนเยื่อไผ่เกิดการเข้าดักแด้ได้แสดงว่าต่อมโปรทอแรกซิกมีการหลั่งสอร์โมนเอกโดโซนออกมา ดังนั้นระดับสอร์โมนเอกโดโซนในฮีโมลิมพ์น่าจะมีระดับเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนั้นการศึกษากาลไกการทำงานของสอร์โมนจูวีนัลในหนอนเยื่อไผ่ยังเป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นที่ทราบกันว่า PTH จากสมองเป็นตัวการสำคัญที่ไปกระตุ้นต่อมโปรทอแรกซิกให้หลั่งสอร์โมนเอกโดโซน จึงน่าจะสนใจว่าหากตัดสมองออกทำให้ไม่มีแหล่งผลิตของ PTH แต่ให้สอร์โมนจูวีนัลจากภายนอกเข้าไป หนอนเยื่อไผ่ที่ถูกตัดสมองออกนี้จะตอบสนองต่อสอร์โมนจูวีนัลจนเกิดการเข้าดักแด้ได้หรือไม่ ก่อนหน้านี้ได้มีรายงานว่า ก่อนการลอกคราบของระยะตัวหนอนในแมลงแต่ละครั้งนั้น เซลล์ซีครีทอรีในสมองจะเริ่มทำงานโดยการสร้างและสะสมซีครีทอรีซับสแตนท์ (secretory substance) ไว้ภายในกรานูล (granule) เพื่อรอการหลั่งออกเมื่อถึงเวลาลอกคราบซึ่งถ้าใช้สีย้อมชนิดพิเศษก็สามารถมองแยกออกจากเซลล์ประสาทได้อย่างชัดเจน และรูปร่างสมองของตัวหนอนที่จะเกิดการเข้าดักแด้จะมีการพัฒนาไปเป็นสมองของดักแด้และตัวเต็มวัยต่อไป เช่นเดียวกับต่อมโปรทอแรกซิกจะมีลักษณะการทำงานเป็นวงจรที่สัมพันธ์กับการหลั่งสอร์โมนเอกโดโซนในระยะเวลาที่มีการเข้าดักแด้โดยในขณะพัก ออร์แกนเนลต่าง ๆ ภายในเซลล์จะมีขนาดเล็กแต่ถ้าจะเข้าสู่ระยะดักแด้แล้ว ออร์แกนเนลเหล่านั้นจะมีขนาดใหญ่ขึ้น จากข้อมูลเหล่านี้จึงนำมาสู่การทดลองให้สอร์โมนจูวีนัลที่เหมาะสมแก่หนอนเยื่อไผ่ หลังจากนั้นผ่าตัดดูการเปลี่ยนแปลงของสมองและต่อมโปรทอแรกซิกในแต่ละระยะการเปลี่ยนแปลงของหนอนเยื่อไผ่โดยศึกษาเปรียบเทียบกันทั้งทางด้านสัณฐานวิทยา (Morphology) และเนื้อเยื่อวิทยา (Histology) นอกจากนั้นในช่วงระยะการเจริญเปลี่ยนแปลงของร่างกายและการเข้าดักแด้ ส่วนประกอบทางเคมีในฮีโมลิมพ์ (hemolymph) จะเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณและชนิดของโปรตีน ดังนั้นจึงได้ทดลอง

ให้ฮอริโมนจูวีนส์ความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สามารถชักนำให้หนอนเข้าสู่ระยะดักแด้ได้ จากนั้นทำการเก็บฮิโมลิฟของหนอนระยะต่าง ๆ ของการเปลี่ยนแปลงทั้งเพศผู้และเพศเมีย นำไปศึกษาความแตกต่างของระดับโปรตีนและชนิดโปรตีนในแต่ละระยะของทั้งสองเพศ

จากที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นเพื่อที่จะทดลองและพิสูจน์ว่า ฮอริโมนจูวีนส์จะสามารถชักนำให้ระยะไคอะพอสของหนอนเยื่อไผ่สิ้นสุดลงได้หรือไม่ ทั้งนี้หากการทดลองได้ผล ไม่เพียงแต่สามารถลดระยะเวลาวงจรชีวิตของหนอนให้สั้นลง เรายังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านกลีกรรมส่งเสริมให้เกษตรกรหรือผู้ที่สนใจ ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ฮอริโมนเพื่อเพิ่มผลผลิตของหนอนเยื่อไผ่ให้มีมากขึ้นพอเพียงกับความต้องการบริโภคของประชาชนที่นับวันจะเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ปัจจุบันการซื้อขายหนอนชนิดนี้มีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้นการเพาะเลี้ยงหนอนเยื่อไผ่ขายจึงเป็นอาชีพที่น่าสนใจไม่น้อยหากมีการพัฒนาให้เป็นอาชีพใหม่ของคนไทย ปัจจุบันหนอนเยื่อไผ่จัดได้ว่าเป็นแมลงเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับประชาชนในภาคเหนือ จึงมีผู้สนใจทำการศึกษาค้นคว้าชีววิทยาของหนอนเยื่อไผ่เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ต่างมุ่งหวังให้สามารถเพิ่มผลผลิตหนอนเยื่อไผ่นอกเหนือจากธรรมชาติได้ ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ คาดว่า จะเป็นข้อมูลใหม่ทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญของแมลงและ สามารถใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ให้เห็นถึงบทบาทใหม่ของฮอริโมนจูวีนส์ต่อกระบวนการเมตาโมรโฟซิสของแมลงในเขตร้อนเพื่อนำไปสู่การวิจัยและค้นคว้าขั้นสูงและพัฒนางานวิจัยทางสาขาค่อมไรท์ของแมลงในประเทศไทยต่อไปในอนาคต