# พืชกำจัดหนอนคุณค่าทางเศรษฐกิจพอเพียง

ดิเรก ศรีณพงษ์

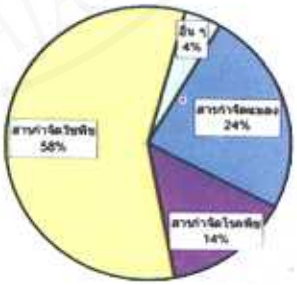
**คนไทยรู้จักใช้พืชกำจัดหนอน กำจัดแมลงและรู้จักใช้เป็นยาสมุนไพรควบคู่กับประวัติศาสตร์ชาติไทยมาแลยทีเดียว พูดได้ว่า รู้จักใช้พืชกำจัดหนอนและแมลงมาก่อนรู้จักใช้สารเคมีหลายชั่วอายุคน เพราะว่าสารเคมีที่อันตราย ซึ่งใช้กำจัดแมลงศัตรูพืช รวมทั้งทำลายระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยอย่างมโหฬารนั้น เริ่มเข้ามาเมื่อได้รับความช่วยเหลือจากมิตรประเทศ ซึ่งได้ชื่อว่าเป็นประเทศที่เจริญแล้วในช่วงแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2501-2504) หรือประมาณ 50 ปีมานี้เอง**

การส่งเสริมให้เกษตรกรใช้สารเคมีเกษตรของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทำให้ระบบนิเวศขาดความยั่งยืนไปมาก ทั้งนี้เพราะความไม่รู้ จึงยอมรับ ตัวอย่างเช่น ในช่วงที่คนไทยเริ่มรู้จักสารเคมีใหม่ ๆ คำว่า "DDT" เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวาง ซึ่งทราบภายหลังว่ามีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมนานถึงสี่ปี อีกตัวอย่างหนึ่ง นับแต่เริ่มแผนพัฒนาประเทศฉบับแรกมาจนกระทั่งเดี๋ยวหนี้ คนไทยยังได้กินยา "ฟูราดาน" ในพืชผักอยู่เป็นประจำ ซึ่งเกษตรกรหลายรายฝังไว้ในดินเพื่อป้องกันแมลงล่วงหน้า และให้คุ้มครองพืชผักจนกระทั่งถึงเวลาเก็บเกี่ยว รวมทั้งยังได้เห็นการทำลายทรัพยากรชีวภาพและระบบนิเวศเกษตรด้วยยาประเภทดูดซึมชนิดตายถึงรากถึงโคนอยู่ทั่วไป ซึ่งจะเห็นได้ชัดจากสถิตินำเข้ายาปราบศัตรูพืชในรอบ 14 ปี นับตั้งแต่ปี 2537 ถึงปัจจุบัน ไทยนำเข้ายาปราบศัตรูพืชเฉลี่ยปีละ 48,720 ตันของสารออกฤทธิ์ มูลค่าเฉลี่ยปีละ 8,390 ล้านบาท ในจำนวนนี้ นำเข้าสารกำจัดวัชพืชมากที่สุด(ร้อยละ 58) รองลงมาเป็นสารฆ่าแมลง (ร้อยละ 24) สารกำจัดโรคพืช(ร้อยละ 14) และสารอื่น ๆ อีกร้อยละ 4 ตามลำดับ แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ในรอบ 14 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยรับสารเคมีที่ออกฤทธิ์มาทำลายทรัพยากรชีวภาพของตนเองไปแล้วทั้งสิ้นถึง 682,080 ตัน ในขณะที่ต้องจ่ายเงินให้กับผู้ผลิตสารพิษเหล่านั้นไปทั้งสิ้น 117,458 ล้านบาท [1, ภาพที่ 1]

ด้วยความต้องการของมนุษย์ที่เกินจุดพอเพียง ซึ่งมีเหตุส่วนหนึ่งมาจากอิทธิพลทางการค้าและการส่งเสริมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหลงลืมภูมิปัญญาไทยไปติดยึดกับการเกษตรแบบเห็นแก่ตัว ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่หลงทาง ร่วมมือทำลายระบบนิเวศ ซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีผลเชื่อมโยงถึงสุขภาพของตนเองและผู้บริโภคทั่วไป จนเกือบกลายเป็นวัฒนธรรมที่ขาดความยั่งยืนไปแล้ว

การฟื้นฟูภูมิปัญญาให้คนไทยหันมาใช้พืชกำจัดแมลงแทนสารเคมี เป็นทางเลือกสู่ความยั่งยืน ซึ่งมีตัวอย่างทรัพยากรชีวภาพที่คนไทยได้ใช้ประโยชน์อยู่อย่างยั่งยืนหลายอย่าง โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีเกษตรเลย เช่นพืชผักและผลไม้ที่อยู่ในป่า เป็นที่รู้กันว่าสามารถออกดอกออกผลที่มีคุณภาพได้ตามฤดูกาล โดยไม่มีใครเคยเอาปุ๋ยเคมีหรือยาฆ่าแมลงไปใช้แต่อย่างใด ดังนั้น การควบคุมหนอนและแมลงที่เรามักเข้าใจว่าเป็นศัตรูพืชนั้น จำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟู โดยหลักแนวคิดและแนวปฏิบัติของคนไทยให้หันมาใช้พืชกำจัดแมลงแทนสารเคมีให้เกิดความยั่งยืน ต่อไป

**ปริมาณนำเข้าสารเคมีปราบศัตรูพืชในรอบ 14 ปี (2537 - 2550)**




**ภาพที่ 1** ร้อยละของปริมาณนำเข้าสารปราบศัตรูพืชในรอบ 14 ปี (ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร)

พืชกำจัดหนอนตามภูมิปัญญาไทยนั้นมีหลายชนิด แต่ที่ได้ชื่อนำหน้าว่า "หนอน" นั้น เป็นพืชเถาเลื้อย มีดอก ใบเลี้ยงเดี่ยว สะสมพฤกษเคมีที่หลากหลายอยู่ที่ราก มีชื่อไทยเป็นที่รู้จักกันทั่วไปว่า "หนอนตายหยากหรือหนอนตายซาก" ซึ่ง เต็ม สมิติ นันท์ รายงานว่า ในประเทศไทยมีพืชสกุลนี้อยู่ทั้งหมด 6 สายพันธุ์ด้วยกัน ได้แก่ *S. collinsae* Craib., *S. tuberosa* Lour., *S. burkillii* Prain., *S. aphylla* Craib., *S. phyllantha* Gangeb., และ *S. hutunguriana* w. chuakul.[2]

## ชื่อสื่อสมบัติของพืช

ในท้องถิ่นไทย เรียกชื่อพืชที่กล่าวถึงนี้แตกต่างกัน แต่ในเอกสารต้นเค้าที่เข้าใจกันว่าเป็นเอกสารทางวิชาการ เรียกตามกันว่า "หนอนตายหยาก" ชนิดเล็กและชนิดใหญ่ (*Stemona tuberosa* Lour. และ *S. collinsae* Craib.) ถิ่นอีสานและถิ่นเหนือ เรียกชนิดเล็กว่า กะเพียดหนู โป่งมดง่าม และสลอดเชียงคำ ส่วนชนิดใหญ่เรียกกันว่า ปงช้าง กะเพียดช้าง[3] เป็นต้น เป็นที่เข้าใจจากเอกสารที่มีการสำรวจของนักวิชาการไทยในยุคต้น ๆ ว่า ใช้พื้นที่ศึกษาพืชชนิดนี้ที่ภาคอีสานและภาคเหนือเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งก็เป็นเรื่องปกติของการศึกษาโดยทั่วไป ที่ต้องมีขอบเขตของการศึกษาเป็นเงื่อนไขกำหนดให้เหมาะสมกับเวลาและงบประมาณที่มีอยู่

ภาคใต้เรียกพืชนิดนี้ว่า "หนอนตายซาก" หรือ "รากลิง" โดยเฉพาะที่นครศรีธรรมราช ได้สอบถามแพทย์แผนไทยหลายคน ต่างเรียกชื่อตรงกันว่า หนอนตายซาก เพราะโบราณใช้ฆ่าหนอน ทำให้หนอนแห้งตายกลายเป็นซาก จึงนำมาเป็นนามของพืชตามผลของการใช้กับหนอน

คำที่ใช้เรียกชื่อพืชชนิดนี้ มีความหมายต่างกัน คำว่า "ซาก" ตรงกับความหมายที่ ๑ ในพจนานุกรม ว่า "ร่างของคนหรือสัตว์ที่ตายจนโทรมเหลือแต่เค้า รวมทั้งซากพืชหรือสัตว์ ดึกดำบรรพ์ที่ฝังอยู่เป็นเวลานานมากจนกลายเป็นหิน ที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า "fossil" และคำว่า "ตายซาก" มีความหมายว่า ตายทิ้งซากแห้งอยู่ ส่วนคำว่า "หยาก" ไม่มีความหมายตามพจนานุกรม จะมีก็ต้องผสมกับคำอื่น เช่น หยากเยื่อ หยากไย่ ซึ่งหมายถึง เศษสิ่งของที่ทิ้งแล้ว และใยแมลงมุมที่ติดค้างอยู่ในที่ต่าง ๆ [4] จึงไม่มีความหมายที่สามารถสื่อถึงคุณสมบัติของพืชดังกล่าวได้แต่อย่างใด

ถ้าหากคำว่า "หยาก" เพี้ยนมาจากคำอื่นที่เป็นภาษาท้องถิ่น นั้นน่าจะเป็นไปได้มากที่สุด เนื่องจากสำเนียงท้องถิ่นกับสำเนียงภาษากลางนั้นเคยได้ยินกันบ่อย ๆ ว่า คนต่างถิ่นออกเสียงผิดเพี้ยนได้ตลอดเวลา เช่น "หยาก" อาจจะเพี้ยนมาจากคำว่า "ยาก" ก็ยังพอมีเหตุผลรองรับ เนื่องจากได้ทดลองกับหนอนซอนเปลือกลองกองในสภาพจริงมาแล้ว พบว่าหนอนที่ถูกพิษของน้ำหมักชีวภาพจากพืชชนิดนี้จะเคลื่อนไหวช้าลง สีผิวค่อย ๆ เปลี่ยนจากสีปกติเป็นสีแดงคล้ำถึงดำคล้ำและแห้งตายหรือเป็นซากภายใน 1-2 สัปดาห์[5] ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า หนอนนั้นตายยาก โดยค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงและตายกลายเป็นซากต้องใช้เวลานาน และถ้าหากคำว่า "หยาก" เพี้ยนมาจากคำว่า "อยาก" ซึ่งแปลว่า ปรารถนาหรือต้องการแล้ว ก็ยิ่งเป็นคำที่มิได้สื่อความหมาย ใด ๆ ที่เกี่ยวกับพืชหรือหนอนเลย แต่ถ้าเพี้ยนมาจากคำว่า "ซาก" ก็น่าจะเป็นการเพี้ยนที่มีความหมายมากที่สุด เพียงแต่คำที่เรียกกันเพี้ยน ๆ นั้น มิได้คำนึงถึงความหมายของคำและยึดติดใช้ตามกันมาจนเป็นปกติ

"หนอนตายซาก" จึงเป็นชื่อที่สื่อความหมายถึงคุณสมบัติของพืชที่มีผลต่อหนอน ซึ่งเป็นหลักการตั้งชื่อบ้านนามเมือง ชื่อห้วยหนองคลองบึง ตั้งชื่อสัตว์และพืชตามที่นิยมกันมาแต่โบราณ ดังนั้น ในที่นี้ขอใช้ชื่อไทยว่า "หนอนตายซาก" ตามที่เรียกกันในท้องถิ่นภาคใต้เพียงชื่อเดียว เพื่อสื่อความหมายในเอกสารนี้

## เอกลักษณ์และการตรวจสอบ

หนอนตายซากมีเอกลักษณ์ตามลักษณะพืช เป็นหลักให้สังเกตได้ทั่วไปว่า เป็นพืชที่ให้ดอกใบเลี้ยงเดี่ยว มีอายุหลายฤดู (perennial) เป็นไม้เลื้อย เกาะพันเกี่ยวกับพืชอื่นหรือสิ่งยึดเกาะแบบทวนเข็มนาฬิกา เนื้อเถาแข็ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-4 มิลลิเมตร รูปใบคล้ายรูปหัวใจหรือใบพลู ปลายใบแหลมยาว เส้นใบเป็นร่องลึกเห็นได้ชัด วิ่งขนานกับขอบใบจำนวน 10-14 เส้น สะสมพฤกษเคมีที่รากความสมบูรณ์ของเถา ขนาดใบ ขนาดรากและจำนวนรากแตกต่างกันตามความอุดมสมบูรณ์ของดินและสภาพแวดล้อมอื่น ที่หนอนตายซากนั้นอาศัยเจริญเติบโตอยู่

จากฐานข้อมูลพฤกษศาสตร์ของออสเตรเลียบันทึกไว้ว่า หนอนตายซาก มีถิ่นกำเนิดแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ภาคเหนือของทวีปโอเชียนเนีย และมีอยู่หนึ่งสายพันธุ์ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบอเมริกาเหนือ เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ Stemonaceae แบ่งเป็น ๔ สกุล ได้แก่ Croomia, Pentastemona, Stemona และ Stichoneuron มีอยู่ทั้งหมด 42 สายพันธุ์[6]

การพิสูจน์เอกลักษณ์ของหนอนตายซากมีหลายวิธี นอกจากศึกษาจำแนกตามหลักอนุกรมวิธานและความแตกต่างของสารพันธุกรรมหรือ DNA แล้ว นักวิจัยยังได้ใช้ข้อสังเกตจากโครงสร้างทางเคมีและปริมาณของสารประกอบ ที่มีอยู่ในรากหนอนตายซากสายพันธุ์ต่าง ๆ เมื่อวิเคราะห์ด้วย Liquid chromatography(HPLC) และ electrospray ionization mass spectro-metry(ESI-MS) ว่าสามารถใช้เป็นหลักจำแนกสายพันธุ์หรือยืนยันถึงลักษณะเฉพาะของสายพันธุ์ได้เช่นเดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น จำแนกสายพันธุ์หนอนตายซากจากความแตกต่างของสารประกอบกลุ่ม dehydrotocopherols หรือพวกวิตามิน E ในเรื่องนี้ นักวิจัยของมหาวิทยาลัยเวียนนาได้รายงานว่าที่แขนคาร์บอนที่ ๓ และ ๔ (C-3, C-4) แสดงรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์พื้นฐานของพืชสกุลหนอนตายซากทุกสายพันธุ์ได้อย่างชัดเจน กล่าวคือ ที่ตำแหน่งแขนคาร์บอนดังกล่าว มีกลุ่ม alkyl($CH_3$) เกาะอยู่ ซึ่งเรียกทั้งโครงสร้างย่อยนั้นว่า "aromatic ring" นั้น มีการสะสมสาร dehydro-delta-tocopherol เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่มีอยู่ในหนอนตายซากเล็ก ส่วนสายพันธุ์ *S. curtisii* แสดงลักษณะเฉพาะด้วยสารกลุ่ม dehydro-gamma-tocopherol ซึ่งมี dehydro-alpha-tocopherol อยู่ร่วมอีกเล็กน้อย หนอนตายซากใหญ่แสดงลักษณะเฉพาะด้วยสารกลุ่ม dehydro-delta-tocopherol ร่วมด้วย dehydro-beta-tocopherol อีกเล็กน้อย สายพันธุ์ *S. burkillii* และกลุ่มที่ไม่ได้แยกสายพันธุ์ มีการสะสมสาร dehydro-alpha-tocopherol น้อยมาก ในขณะที่สายพันธุ์ *S. cochinchinensis* และโดยเฉพาะอย่างยิ่งสายพันธุ์ *S. kerrii* นั้นแตกต่างกันอย่างชัดเจนด้วยจำนวนสาร chromanol หรือ tocopherol ที่มีมากกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ และในสายพันธุ์ *S. cf. pierrei* ตรวจไม่พบ tocopherol หรือวิตามิน E แต่อย่างใด[7]

อีกตัวอย่างหนึ่ง เป็นผลงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเวียนนา ออสเตรียเช่นเดียวกัน ได้วิจัยตรวจสอบพฤกษเคมีในหนอนตายซากทั้งหมด ๓๑ สายพันธุ์ที่มาจากภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก เพื่อดูลักษณะการสะสมและกระจายของสารอัลคาลอยด์ พบว่า ความแตกต่างของเนื้อเยื่อและสัณฐานภายนอกช่วยให้บอกความแตกต่างระหว่างหนอนตายซากเล็กกับสายพันธุ์อื่น ๆ ได้ชัดเจน ในขณะที่สายพันธุ์ส่วนใหญ่ ต้องอาศัยชนิดของสารอัลคาลอยด์เป็นหลักในการแยกสายพันธุ์ ซึ่งอธิบายได้ว่า หนอนตายซากเล็ก มีการสะสมของสาร อัลคาลอยด์พวก tuberostemonine และ croomine ชัดเจนมาก ลักษณะของสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบหลักเกิดจากการเปลี่ยนรูปของสารอัลคาลอยด์เบื้องต้น (protostemonine) สองชนิด คือ pyrrolo หรือ pyridoazepine ซึ่งนิยมเรียกกันว่า stemofoline หรือ oxystemokerrine ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ *S. curtisii* นอกจากตรวจสอบจากความแตกต่างของการสะสมสารอัลคาลอยด์ดังกล่าวแล้วยังต้องตรวจสอบจากจำนวนโครโมโซมเพิ่มเติมอีกทางหนึ่งด้วย สำหรับหนอนตายซากใหญ่

(*S. collinsae*) มีเอกลักษณ์ที่การสะสมสารอัลคาลอยด์พวก didehydrostemofoline ในขณะที่สายพันธุ์ S. kerrii มีเอกลักษณ์ที่การสะสม Stemokerrine ตามลำดับ[8]

ดูเหมือนจะสรุปได้แล้วว่า หนอนตายซากเล็กมีสัณฐานที่เป็นเอกลักษณ์แตกต่างจากสายพันธุ์อื่น ๆ ชัดเจน ซึ่งนักวิจัยของมหาวิทยาลัยจีนแห่งฮ่องกง ได้รายงานยืนยันว่า ดอก ผลและรากของหนอนตายซากเล็กนั้นมีลักษณะแตกต่างจากสายพันธุ์ *S. japonica* และ *S. sessilifolia* ชัดเจน โดยอธิบายเพิ่มเติมว่า เส้นใยที่ผิวภายนอกของรากหนอนตายซากเล็ก มีการกระจายแตกต่างจากพันธุ์อื่น และที่แกนกลางของรากไม่มีเส้นหนาที่กระจายอยู่รอบผิวของเซลคูดซับน้ำที่ราก (valemen cell) เหมือนกับสายพันธุ์อื่น[9]

ปัจจุบัน การพิสูจน์สายพันธุ์หนอนตายซากในประเทศไทยยังมีความสับสนอยู่บ้าง ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องศึกษากันให้แน่ชัดกันต่อไป ที่สำคัญ การนำสายพันธุ์ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจตามหลักภูมิปัญญาไทยให้เห็นผลนั้น มีค่าโดยตรงมากกว่าการพิสูจน์ชื่อพืชเพียงอย่างเดียว

## คุณค่าพฤกษเคมีในหนอนตายซาก

ในรากหนอนตายซากสายพันธุ์ต่าง ๆ มีสารพฤกษเคมีอยู่หลายชนิด ซึ่งวงการแพทย์แผนไทยมีบันทึกถึงคุณค่าหรือสรรพคุณไว้ว่า หนอนตายหยากเล็ก (*S. tuberosa*) และหนอนตายหยากใหญ่ (*S.collinsae*) มีสรรพคุณที่ใกล้เคียงกัน คือ มีรสเบื่อเมา ปรุงเป็นยารับประทานแก้โรคผิวหนัง ผื่นคัน น้ำเหลืองเสีย ต้มกับยาฉุนรมหัวริดสีดวงทวารให้ฝ่อแห้งไป พอกทาแก้โรคผิวหนัง ฆ่าหิด เหา ตำผสมน้ำก้าจัดหนอนและแมลงศัตรูพืช สำหรับหนอนตายซากเล็กยังใช้ฆ่าพยาธิภายในและรักษามะเร็งตับอีกด้วย[10] เช่นเดียวกับจีนแผ่นดินใหญ่ ได้มีการศึกษาและใช้ประโยชน์จากหนอนตายซากเพื่อการรักษาโรคต่าง ๆ กันมานานแล้วเช่นเดียวกัน ตามประวัติภูมิปัญญาจีนบันทึกว่า ชาวจีนยอมรับและนิยมใช้ประโยชน์จากหนอนตายซากอยู่ ๓ พันธุ์ได้แก่ *S. tuberosa, S. japonica* และ *S. sessilifolia* ซึ่งเรียกเป็นภาษาจีนว่า "Baibu"[11]

คุณค่าพฤกษเคมีในรากหนอนตายซากจากการศึกษาต่อเนื่องจากภูมิปัญญานั้นมีอยู่หลายด้าน เช่น ด้านการแพทย์และสาธารณสุข และด้านเกษตร สรุปลงได้ว่า หนอนตายซากมีค่าต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมนั้นเอง ในที่นี้ จะนำเสนอการศึกษาเพื่อประโยชน์ด้านการแพทย์และสาธารณสุข และด้านการเกษตรในช่วงเวลา 10 กว่าปีที่ผ่านมา ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

### *คุณค่าด้านการแพทย์และสาธารณสุข*

ในช่วงปี 2546 ถึง 2550 คุณค่าด้านการแพทย์และสาธารณสุข ได้มีการศึกษากันมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ออสเตรีย เกาหลี ญี่ปุ่นและไทย ได้มีการศึกษาและรายงานต่อสาธารณะอย่างต่อเนื่อง เฉพาะที่สำคัญ ๆ มีดังต่อไปนี้

ในปี 2546 นักวิจัยของคณะเภสัช มหาวิทยาลัยจีนแห่งฮองกง ได้แยกสารในรากหนอนตายซากเล็ก พบสารอัลคาลอยด์ 4 ชนิด ได้แก่ tuberostemonine J, tuberostemonine H, epi-bisdehydrotuberstemonine J และ neostenine รวมทั้ง neotuberostemonine ที่รู้จักมาก่อนหน้านั้นแล้ว มาทดสอบคุณสมบัติ เพื่อรักษาอาการไอในหนูตะเภาหลังจากพ่นกระตุ้นด้วยกรดน้ำส้ม รายงานในระยะแรกพบว่า สาร neotuberostemonine และ neostenine มีผลลดอาการไอได้ดีแตกต่างกับสารอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อศึกษาเปรียบเทียบลึกลงไปถึงระดับโมเลกุล พบว่า pyrrolo[3, 2, 1-jk] benzazepine ที่อิ่มตัวซึ่งเป็นสารอัลคาลอยด์พวก stenine เป็นตัวการสำคัญที่มีผลด้านอาการไอในหนูตะเภา ซึ่งใช้ในการทดลอง[12]

ปี 2547 นักวิจัยของมหาวิทยาลัยเวียนนา ออสเตรีย ได้วิเคราะห์โครงสร้างทางเคมี ของสารประกอบในรากหนอนตายซากกลุ่ม dehydrotocopherols หรือพวกวิตามิน E พบว่า dehydro-delta-tocopherol, dehydro-gamma-tocopherol, dehydro-

alpha-tocopherol และ dehydro-beta-tocopherol ซึ่งมีอยู่ในหนอนตายซากสายพันธุ์ S. tuberose, S.collinsae, *S. curtisii, S. burkillii, S. cochinchinensis,* และ *S.kerrii* ในปริมาณที่แตกต่างกันนั้น มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ได้ดีไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ Alpha-tocopherol ซึ่งเป็นวิตามิน E ที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด เว้นแต่มีการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนแปลงของกลุ่ม alkyl ($CH_3$) ของ dehydro-alpha-tocopherol รวดเร็วมากเท่านั้น[13]

มหาวิทยาลัยแพทย์กรีสของออสเตรียได้วิจัยพบว่า สารในหนอนตายซากเล็ก สามารถป้องกันโรคต่อมไทรอยด์อักเสพซึ่งไม่ตอบสนองต่อยาที่เป็นสารเคมีได้ดีกว่าพืชสมุนไพรพวก *Aglaia sp.* and *Artemisia sp.* ซึ่งเป็นพืชร่วมวงศ์เดียวกับหนอนตายซาก[14]

ปี 2548 นักวิจัยในมหาวิทยาลัยของญี่ปุ่นได้วิเคราะห์สารประเภทน้ำตาลอินทรีย์ (iminosugar) ในหนอนตายซากเล็ก รายงานว่า พบ *alpha-homonojirimycin* มีความเข้มข้นสูงที่สุด (ร้อยละ 0.1 ของน้ำหนักแห้ง ) ส่วนน้ำตาลอินทรีย์อื่น ๆ ที่วิเคราะห์พบ ได้แก่ alpha-1-C-hydroxymeth - ylfagomine, 3-O-beta-D-gluco pyranosyl-DMDP และ 2,5-dideoxy-2,5-imino-D-glucitol ตามลำดับ[15] น้ำตาลอินทรีย์เหล่านี้ สามารถสังเคราะห์เป็นสารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรทและกรดอะมิโน ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบคุณค่าต่อมนุษย์ได้อีกมากมาย

ในปี 2548 เช่นเดียวกัน นักวิจัยของคณะเภสัชเขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ได้สกัดสารจากส่วนต่าง ๆ ของหนอนตายซากเล็ก เพื่อทดสอบกับลูกน้ำยุงลาย (*Aedes aegypti mosquitoes*) ปรากฏว่า มีผลต่อลูกน้ำสูง[16]

ปี 2549 นักวิจัยของมหาวิทยาลัยจีนแห่งฮ่องกง รายงานว่า สารอัลคาลอยด์แบบ stenine ซึ่งเป็นสารอัลคาลอยด์ส่วนใหญ่ที่พบในรากหนอนตายซาก เช่น tuberostemonine และ neotuberostemonine และกลุ่มที่ไม่ใช่ stenine ได้แก่ croomine และ stemoninine มีสมบัติต้านอาการไอของหนูตะเภาได้แตกต่างกันและปริมาณสารเคมีในรากหนอนตายซากในแต่ละสายพันธุ์นั้นแตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถควบคุมคุณภาพสารเหล่านั้นในผลิตผลจากพืชตามธรรมชาติได้[17]

นักวิจัยของมหาวิทยาลัยโซลของเกาหลีได้พบสารใหม่ในรากหนอนตายซากเล็ก ซึ่งเป็นสารพวก "bibenzyl glycosides" ซึ่งจัดว่าเป็นสารประกอบที่จำเป็นสำหรับร่างกายเนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรคได้อีกสามชนิด คือ stilbostemin B 3'-beta-D-glucopyranoside, stilbostemin H 3'-bete-D-glucopyranocide และ stilbostemin I 2'-bete-D-glucopyranocide สารทั้งสามชนิดนี้ ได้ทดสอบแล้วพบว่า ช่วยป้องกันเซลมะเร็งที่เกิดกับระบบประสาทอัตโนมัติ (neuroplastoma) ในเด็กได้ดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[18]

มหาวิทยาลัยจีนแห่งฮองกง ได้ทดสอบการดูดซึมในทางเดินอาหารของสารอัลคาลอยด์จากรากหนอนตายซากเล็ก ซึ่งมีผลทางเภสัชสองชนิดที่สำคัญ ได้แก่ Neostenine และ Neotuberostemonine ด้วยเทคนิค "Caco-2 monolayer model" พบว่า สารอัลคาลอยด์ทั้งสองชนิดดูดซึมผ่านเซลได้สูงแตกต่างกันตามลำดับ แสดงว่า สารทั้งสองสามารถให้ผลดีทั้งการให้ผ่านเซล (ผิวหนังหรือกล้ามเนื้อ)และให้ทางปาก สารอัลคาลอยด์ทั้งสองชนิดเป็นสารตั้งต้นสำหรับสังเคราะห์ให้ได้สาร P-glycoprotein พบว่า มีความสามารถเคลื่อนย้ายผ่านผิวเซลได้ดีกว่าสารเดิม 2-3 เท่า โดยที่มี Cyclosporin เป็นตัวยับยั้งการเคลื่อนย้ายและยับยั้งผลของสารอัลคาลอยด์กลุ่มดังกล่าวในร่างกายได้[19]

ในช่วงเวลาเดียวกัน สถาบันวิจัยยาของสาธารณะรัฐประชาชนจีนรายงานว่า ได้พบสารประกอบในหนอนตายซากสายพันธุ์ของญี่ปุ่น (*S. japonica*) ใหม่อีกสามตัว ได้แก่กลุ่ม dihydro -phenanthrene หนึ่งตัวคือ stemanthrene F และกลุ่ม dihydrostilbene อีกสองตัว คือ stilbostemines J, L และยังรายงานว่า พบสารประกอบใหม่ในหนอนตายซากสายพันธุ์ญี่ปุ่นอีก 4 ชนิด ได้แก่

1. stilbostemin L
2. stemanthrene F
3. 3,5-dihydroxy-4-methylbibenzyl
4. 3,5-dihydroxy-2'-methoxy-4-methylbibenzyl

สารดังกล่าวสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียพวก *Staphylococcus aureus* และ *S. epidermidis* ได้สูงมาก[20]

นักวิจัยของมหาวิทยาลัยเวียนนา ออสเตรีย ได้ศึกษาพบว่า tuberostemonine มีผลต่อการเคลื่อนไหวของหนอนพยาธิ (helminth worm) และลดอาการตื่นเต้นที่เกิดจากประสาทกล้ามเนื้อของกุ้งน้ำจืด (crayfish) เมื่อสังเคราะห์โดยจัดเรียงอะตอมของสาร tuberostemonine ใหม่เรียกว่า neotubero - stemonine ในเบื้องต้น พบว่า สามารถลดอาการไอของหนูตะเภาได้ดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากกระตุ้นการไอของหนูทดลองด้วยการฉีดพ่นกรดน้ำส้ม ซึ่งยังต้องศึกษาตรวจสอบให้ชัดเจนต่อไป[21]

รายงานวิจัยในช่วงปี 2550 ที่สำคัญมีดังนี้ สาธารณรัฐประชาชนจีน ได้ทดสอบการต้านเชื้อแบคทีเรียของสารอัลคาลอยด์กลุ่ม dihydrostilbenes ที่วิเคราะห์พบจากรากหนอนตายซากเลี้กใหม่จำนวน 12 ตัว ได้แก่ stilbostemines N-Y (1-12) รวมกับสารอัลคาลอยด์ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งวิเคราะห์พบมาก่อนหน้านี้แล้วอีก 5 ตัว พบว่า stilbostemine 8 มีสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรียพวก *Bacillus pumilus* สูงที่สุด นอกนั้น มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียได้ในระดับปานกลาง[22]

สถาบันวิจัยทางด้านยาของสาธารณะรัฐประชาชนจีน รายงานว่า สารประกอบที่เป็นกรดเกลือ ๒ ชนิด (chlorogenic acid) ที่แยกจากรากหนอนตายซากสายพันธุ์ของญี่ปุ่น (*S. japonica*) และทำให้บริสุทธิ์ที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ชื่อว่า methyl 3-0-feruloylquinate และ methyl 5-0-caffeyolquinate และทดสอบกับเชื้อโรคไข้หวัดนกชนิด H5N1 ด้วยเทคนิค "Neutral Red uptake assay" ปรากฏว่า สารประกอบทั้งสองตัว มีความสามารถยับยั้งเชื้อไข้หวัดนกได้ในระดับปานกลาง[23] ในขณะเดียวกันได้ศึกษาสารประกอบพวกอัลคาลอยด์ในรากหนอนตายซากสายพันธุ์ของเวียตนาม (*S. saxorum*) พบสารอัลคาลอยด์อีก 5 ตัว ได้แก่

1. cochichistemoninone
2. stemokerrin-N-oxide
3. oxystemokerrilactone
4. saxorumamide(4a) และ
5. isosaxorumamide(4b)

สารอัลคาลอยด์ทั้ง 5 ตัว ยังมิได้รายงานเกี่ยวกับการทดสอบคุณสมบัติ[24]

นักวิจัยของคณะเภสัช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กำลังศึกษาสมบัติลดการต้านยาเคมีของเซลมะเร็งของหนอนตายซาก *S. curtisii* ในเบื้องต้นพบว่า สารสกัดจากรากหนอนตายซากดังกล่าว มีบทบาทสำคัญในการลด P-glycoprotein ซึ่งเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่เซลมะเร็งขับออกมาเมื่อได้รับยาที่เป็นสารเคมี เป็นเหตุให้การสะสมของยาเคมีในเซลเป้าหมายลดลง มีผลให้การรักษาโรคมะเร็งได้ผลช้าหรือไม่ค่อยได้ผลนั้นเอง จึงเป็นความหวังในอนาคตว่า จะได้มีการศึกษาในรายละเอียดเพื่อนำคุณค่าของสารในพืชนิดนี้มาเป็นตัวยาสำคัญ เพื่อรักษาอาการแพ้ยาเคมีหรือตรวจสอบการต้านยาเคมีของเซล มะเร็งต่อไป [25]

## คุณค่าด้านการเกษตร

เกษตรกรไทยได้ใช้คุณค่าของหนอนตายซากเพื่อการเกษตรตามหลักภูมิปัญญากันมานานแล้วเช่นเดียวกับการใช้ประโยชน์ทางด้านการแพทย์และสาธารณสุข นับตั้งแต่ปี 2536 ถึงปัจจุบัน นักวิจัยของประเทศต่าง ๆ ได้ศึกษาคุณค่าของหนอนตายซากเพื่อประโยชน์ด้านการเกษตรไว้น่าสนใจหลายเรื่อง ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาต่อเนื่องจากภูมิปัญญา เพื่อพิสูจน์ให้เป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังต่อไปนี้

ในปี 2536 นักวิจัยของคณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากหนอนตายซากใหญ่ (*S. collinsae*) กับ

เห็บโค สรุปผลว่า ที่ระดับความเข้มข้น 25 ส่วนในล้านส่วน (25 ppm.) สามารถฆ่าเห็บโคได้หมดภายใน 48 ชั่วโมง โดยที่ตัววัยอ่อนตายเร็วกว่าตัวเต็มวัย[26]

การค้นคว้าทดลองในห้องปฏิบัติการในช่วงปี 2542 พบว่า สารสกัดจากหนอนตายซากใหญ่ มีฤทธิ์ยับยั้งการกินอาหารของหนอนกระทู้[27]

ในปี 2544 นักวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้วิเคราะห์สาร ประกอบในรากหนอนตายซากใหญ่ที่ชื่อว่า stemofoline ซึ่งทราบแล้วว่ามีสมบัติในการกำจัดหนอน พบสารอัลคาลอยด์อยู่ด้วยกันอีก 2 ชนิด ได้แก่ 16, 17-didehydro-16(E)-stemofoline และ ส่วนต่อเชื่อมที่ C-4, คือ 16,17-didehydro-4(E)-16(E)-stemofoline เมื่อทดสอบกับหนอนผีเสื้อกลางคืน พบว่า 16, 17-didehydro-16(E)-stemofoline มีพิษและต้านการกินอาหารของหนอนสูงกว่า stemofoline ซึ่งเป็นสารเดิม[28]

ในปี 2545 วาสนา ไชยคำ พบว่า รากหนอนตายซากที่สกัดด้วยไดคลอโรมีเทน มีฤทธิ์สัมผัสต่อหนอนกระทู้สูง และที่สกัดด้วยเมธานอน มีพิษต่อด้วงงวงข้าวโพดสูง[29] แต่ในรายงานวิจัยของ สุภาณี พิมพ์สมานและคณะ รายงานสรุปว่า หนอนตายซากที่สกัดด้วยเมธานอน มีพิษสัมผัสต่อหนอนใยผักสูงกว่าสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนและเฮกเซน และยังมีพิษต่อหนอนใยผักสูงกว่าการใช้เมธานอนสกัดสารจากสะเดาแต่มีผลต่อด้วงถั่วเขียวไม่แตกต่างกัน ส่วนการยับยั้งการกินอาหาร รายงานว่า การใช้สารสกัดทุกชนิดกับหนอนตายซากนั้น ให้ผลยับยั้งการกินอาหารของหนอนใยผักและหนอนกระทู้ ได้ดีไม่แตกต่างกันทางสถิติ[30]

ในปี 2545 เช่นเดียวกัน นักวิจัยของออสเตรีย ได้ทดสอบพิษของสารสกัดจากใบและรากหนอนตายซากด้วยเมธานอลที่มีต่อหนอนผีเสื้อกลางคืน โดยวิธีให้สะสมต่อเนื่องจากอาหารที่จัดให้กิน เปรียบเทียบกับสารไพเรทรัม (pyrethrum) จากพืชสกุลเบญจมาศ และอะซาดิราทิน (Azadirachtin) จากสะเดา พบว่า สารสกัดจากหนอนตายซากใหญ่มีพิษต่อแมลงสูงมาก ส่วนสารสกัดจากรากหนอนตายซากเล็ก(*S. tuberosa*) มีพิษต่อแมลงน้อยมาก สารสกัดจากใบไม่มีพิษต่อแมลง นอกจากนี้ การทดสอบกับหนอนเต็มวัยโดยให้เลือกกินอาหารจากจานทดลอง พบว่า สารสกัดจากรากหนอนตายซากใหญ่ด้านการกินอาหารอย่างรุนแรง ในขณะที่สารสกัดจากรากหนอนตายซากเล็กมีฤทธิ์ขับไล่แมลงมากกว่ายับยั้งการกินอาหาร นอกจากนี้ ยังพบว่า สมบัติการป้องกันกำจัดแมลงของหนอนตายซากทั้งสองพันธุ์ เป็นผลจากสาร pyrrolo[1,2-a]azepine ในกลุ่ม didehydrostemofoline ซึ่งเป็นสารอัลคาลอยด์กลุ่มใหญ่ที่สกัดได้ จากรากหนอนตายซากใหญ่ และมีพิษต่อหนอนจากการทดสอบทางอาหารสูงที่สุด แต่เมื่อทำให้อิ่มตัวและเพิ่มกลุ่มไฮรอคซิล (OH) ให้กับโมเลกุลของสารดังกล่าว จะทำให้สาร stemofoline และ dihydroxystemofoline สูญเสียสมบัติดังกล่าวเพิ่มขึ้น สรุปได้ว่าการทดสอบพิษของ stemofoline และ didehydrostemofoline โดยให้สัมผัสโดยตรงปรากฏชัดว่า มีพิษต่อหนอนสูงกว่าสาร pyrethrum ส่วนสาร tuberostemonine ซึ่งเป็นสารอัลคาลอยด์สำคัญในรากหนอนตายซากเล็ก รายงานยืนยันว่า มีสมบัติขับไล่แมลงได้อย่างชัดเจน โดยไม่มีพิษต่อแมลงแต่อย่างใด[31]

นักวิจัยของมหาวิทยาลัยเวียนนา ออสเตรียเช่นเดียวกัน รายงานว่า ได้ค้นพบสัณฐานของสารอัลคาลอยด์ในหนอนตายซากแล้วจำนวน 82 แบบ ซึ่งทั้งหมดมาจากการจัดเรียงตัวของสารตั้งต้นที่ชื่อว่า pyrrolo[1,2-a]azepine และสามารถจัดเป็นกลุ่มตามการจับตัวของสาร pyrroloazepine ในสารคาร์บอน C-9 ออกได้เป็นสามกลุ่มหลักๆ ได้แก่ stichoneurine, protostemonine และ croomine เมื่อทดสอบความเป็นพิษกับหนอนผีเสื้อกลางคืน (Spodoptera littoralis) พบว่า สารอัลคาลอยด์ในหนอนตายซาก ซึ่งมี protostemonine เป็นสารตั้งต้นของ didehydrostemofoline นั้น มีพิษต่อหนอนสูงมาก ในขณะที่สาร stichoneurine และ croomine

มีพิษโดยตรงต่อหนอนน้อยกว่า แต่มีผลในการขับไล่แมลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อรวมตัวกับสาร tuberostemonine ซึ่งเป็นสารอัลคาลอยด์กลุ่มหลักในหนอนตายซากเล็ก[32]

การใช้คุณค่าจากหนอนตายซากในการเกษตร นอกจากใช้ในรูปของสารสกัดด้วยน้ำและสารเคมีหรือสารบริสุทธิ์จากการสังเคราะห์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังสามารถสกัดด้วยกิจกรรมของจุลชีพ เรียกว่า น้ำหมักชีวภาพ(bio-extract) ซึ่งเป็นองค์ความรู้ตามหลักการของเกษตรธรรมชาติ ในเรื่องนี้ สาขาวิชาวิทยาการพัฒนาทรัพยากรชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้ทดลองใช้น้ำหมักชีวภาพหนอนตายซาก เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชในระดับความเข้มข้น 1:500 1:750 และ 1:1,000 ส่วน รวมทั้งใช้กากน้ำตาลระดับความเข้มข้นต่ำและน้ำเป็นสิ่งทดลองควบคุม เพื่อป้องกันกำจัดศัตรู ผักกาด[33] โรคราดำของมะนาว[34] ใช้กำจัดหนอนชอนเปลือกลองกอง[35] ต่างก็ได้ผลดีแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยที่สิ่งทดลองควบคุมไม่มีผลต่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในทางปฏิบัติ สรุปได้ว่า ที่ระดับความเข้มข้นสูงจะให้ผลเร็วในระยะสั้น โดยจะเริ่มเห็นผลชัดเจนมากขึ้นตามลำดับหลังจากการใช้ครั้งที่สองหรือสามเป็นต้นไป ในระยะยาวเมื่อระบบนิเวศเข้าสู่ภาวะสมดุล ทุกระดับความเข้มข้นจะให้ผลดีไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลจากการทดลองใช้น้ำหมักชีวภาพหนอนตายซากป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชดังกล่าว สามารถยืนยันได้ว่า น้ำหมักชีวภาพ นอกจากมีคุณสมบัติป้องกันกำจัดแมลงแล้ว ยังมีคุณสมบัติเป็นปุ๋ย เป็นฮอร์โมนพืชและเป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตหรือสารปราบวัชพืชอีกด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นที่ใช้ หากใช้ในปริมาณและความเข้มข้นที่เหมาะสมดังกล่าว จะให้ผลดีตามสมบัติของสารประกอบหรือวัตถุดิบที่ใช้หมัก แต่ถ้าใช้ในปริมาณและความเข้มข้นสูงขึ้น จะส่งผลยับยั้งการเจริญเติบโตและทำให้พืชตายได้ในที่สุด

จะเห็นได้ว่า การใช้ประโยชน์จากคุณค่าของหนอนตายซากนั้น มีอยู่สองแนวทาง ทางหนึ่งวิเคราะห์หาพฤกษเคมี ซึ่งเป็นองค์ประกอบภายในของรากหนอนตายซาก ดังที่ปรากฏในรายงานวิจัยจำนวนมาก และได้นำมาสรุปไว้ในตารางภาคผนวกแล้ว เพื่อให้รู้ว่าสารประกอบตัวใดมีสมบัติเฉพาะในด้านใดบ้าง ซึ่งถือว่าเป็นแนวทางตามหลักวิทยาศาสตร์กระแสหลัก อีกแนวทางหนึ่งเป็นแนวทางภูมิปัญญาไทยหรือภูมิปัญญาของชาติตะวันออก ซึ่งมองสรรพสิ่งเป็นองค์รวม คือการนำคุณค่าของหนอนตายซากมาใช้ประโยชน์โดยไม่มีการแยกแยะสารประกอบทางเคมีแต่อย่างใด เพราะถือว่าองค์ประกอบทั้งหมดทำงานร่วมกัน หรือสนับสนุนซึ่งกันและกันเป็นองค์รวม

การใช้ประโยชน์จากหนอนตายซากทั้งสองแนวมีการลงทุนเพื่อเป้าหมายที่แตกต่างกัน กล่าวคือ แนวทางวิทยาศาสตร์กระแสหลัก ต้องลงทุนทางวิชาการมาก นับแต่ผู้ศึกษาซึ่งเป็นผู้วิเคราะห์สารเคมีต้องลงทุนศึกษาสูง ต้องลงทุนกับเครื่องมือและอุปกรณ์ราคาแพง ในขณะเดียวกันผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการสร้างสรรค์เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ก็จะกลายเป็นสินค้าที่มีราคาแพง ซึ่งลงทุนผลิตและจำหน่ายโดยกลุ่มคนที่มิได้เป็นเจ้าของหนอนตายซากมาก่อน ส่วนการใช้ประโยชน์ตามแนวทางภูมิปัญญาไทย คนทุกระดับการศึกษาสามารถใช้ประโยชน์ได้ ไม่ต้องลงทุนกับเครื่องมือและอุปกรณ์ราคาแพง เพียงแต่ปลูกหนอนตายซากไว้ตามเรือกสวนไร่นา อนุรักษ์ไว้ในป่า ขุดเอารากหรือหัวมาทุบ มาตำผสมกับน้ำกระสาย หรือหมักเป็นน้ำหมักชีวภาพก็สามารถใช้ให้เกิดประโยชน์สมประสงค์เฉพาะได้ในทำนองเดียวกัน

การผลิตและใช้น้ำหมักชีวภาพหนอนตายซากเพื่อควบคุมหนอนและแมลงศัตรูพืชตามแนวภูมิปัญญาไทย ไม่เพียงแต่ลงทุนน้อยและรักษาระบบนิเวศ รักษาสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ยังสามารถช่วยชาติให้มั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนอีกด้วย กล่าวคือ ใน

เมื่อไทยเราต้องนำเข้าสารเคมีปราบศัตรูพืชเฉลี่ยปีละ 48,720 ตันของสารออกฤทธิ์ ซึ่งมีมูลค่าเฉลี่ย 8,390 ล้านบาทต่อปี ถ้าคนไทยหันมาใช้น้ำหมักชีวภาพหนอนตายซาก ซึ่งเป็นได้ทั้งสารป้องกันกำจัดแมลง เป็นได้ทั้งปุ๋ยชีวภาพ เป็นฮอร์โมนพืช และกำจัดวัชพืชโดยวิธีกลแทนการใช้สารเคมีเกษตรลงเพียงครึ่งเดียว ไทยก็จะลดการนำเข้าและประหยัดเงินลงได้ครึ่งหนึ่งทันทีเช่นเดียวกัน และถ้าเป็นไปได้ควรจะร่วมมือกัน ลดการนำเข้าสารเคมีเกษตรให้ได้ทั้งหมด โดยการทดแทนด้วยสารชีวภาพที่มีอยู่ในท้องถิ่น ซึ่งไม่เพียงแต่ลดค่าใช้จ่ายลงได้มากกว่าปีละ 8 พันล้านบาทเท่านั้น แต่ยังทำให้คนไทยทุกคนมีสุขภาพดีภายใต้ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมที่สะอาดได้อย่างยั่งยืนจริงๆ มิใช่เพียงคำพูด เพียงแต่คนไทยจะรู้สึกพอเพียงและปฏิบัติตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้จริงหรือไม่เท่านั้น

## ภาคผนวก

ตารางภาคผนวก1 สรุปชนิดของพฤกษเคมีในหนอนตายซากและการใช้ประโยชน์

| สายพันธุ์ | ชนิดของพฤกษเคมี | | การใช้ประโยชน์ |
|---|---|---|---|
| *Stemona sp.* เช่น *S. tuberosa* *S. curtisii* *S. collinsae* *S. cf.pierrei* | Alkaloid ประเภท Stenine | Protostemonine group * | * มีฤทธิ์ฆ่าแมลงสูง และยับยั้งการกินอาหารของแมลง ฆ่าพยาธิ ลดการตื่นเต้นในกุ้งน้ำจืด (หรือควบคุมการทำงานของระบบประสาท) และรักษาต่อมไทรอยด์อักเสบ |
| | | - didehydrostemofoline | |
| | | - tuberostemonine | |
| | | - tuberostemonine H | |
| | | - tuberostemonine J | |
| | | - tuberostemonine K | |
| | | - tuberospironine | |
| | | - stemoninine * | |
| | | - bisdehydrostemoninine * | * แก้ไอ |
| | | - isobisdehydrostemoninine | |
| | | - bisdehydroneostemoninine | |
| | | - bisdehydrostemoninine A | |
| | | - bisdehydrostemoninine B | |
| | | - Epi-bisdehydro-tuberostemonine J | |
| | | - neotuberostemonine * | * แก้ไอ หอบหืด และดูดซึมเข้าร่างกายได้ดี |
| | | - neostenine | |
| | ไม่ใช่ประเภท Stenine | Stichoneuron group * | |
| | | Croomine group * | * ขับไล่แมลง |
| | Stilbenoids * | Stilbostemin A | * รักษาโรคหอบหืด |
| | | Stilbostemin B | |
| | | Stilbostemin D | |
| | | Stilbostemin F | |
| | | Stilbostemin G | |
| | | Stilmofuran B | |
| | | Stilmofuran C | |
| | | Stilmofuran D | |
| | | Stilmofuran G | |
| | | Stilmofuran J | |
| | | Stemanthrene A | |
| | | Stemanthrene B | |

| สายพันธุ์ | ชนิดของพฤกษเคมี | | การใช้ประโยชน์ |
|---|---|---|---|
| | glycosides | Stemanthrene C<br>Stemanthrene D<br><br>Stilbostemine *<br>B 3'-beta-D-glucopyranoside<br>H 3'-beta-D-glucopyranocide<br>I 2"-beta-D-glucopyranocide | * ป้องกันมะเร็ง<br>ระบบประสาทอัตโนมัติ |
| *S.tuberosa* | Iminosugar<br><br><br><br>stilbostemine | Alpha-homonojirimycin *<br>Alpha-1-C-hydroxymethylfagomine<br>3-O-beta-D-glucopyranosyl-DMDP<br>2,5-dideoxy-2,5-imino-D-glucitol<br><br>Stilbostemines N-Y * | * มีความเข้มข้นสูง<br><br><br><br>* ต้านเชื้อแบกทีเรียพวก<br>*Bacillus pumilus* สูง |
| *S. curtisii* | alkaloids | Stemocurtisine *<br>(pyrido[1,2-a]azapine) | *ลดการต้านยาเคมีของเซลมะเร็ง |
| *S. cf.pierrei* | Stilbenoids | Stemanthrenes A-C<br>Stilbostemin G | ไม่พบรายงาน |
| *S. collinsae* | Alkaloids | Stemanthrene D *<br>stemofoline<br>• 1', 2'-didehydrostemofoline<br>• 2'-hydroxystemofoline | *ต้านเชื้อราสูง |
| *S. toberosa*<br>*S. curtisii*<br>*S. collinsae* | Tocopherols or vit. E | Dehydro-delta-tocopherol *<br>Dehydro-gamma-tocopherol *<br>Dehydro-alpha-tocopherol *<br>Dehydro-beta-tocopherol * | *ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) |
| *S. burkillii* | alkaloids | Dihydrostemofoline *<br>Stemoburkilline *<br>Stemofoline *<br>2'-hydroxystemofoline * | * ฆ่าแมลง หนอนพยาธิ |
| *S.japonica* | stilbenoids<br><br><br><br><br><br><br><br>Acid<br><br>Methyl<br><br><br>Ethyl | Dihydrostilbenes<br>- Stilbostemins J-L*<br>dihydrophenanthrene<br>- Stemanthrene F *<br>3,5-dihydroxy-4-methylbibenzyl *<br>3,5-dihydroxy-2'-methoxy-4-methybibenzyl *<br><br>3-O-feruloyquinic acid *<br>4-O-feruloyquinic acid *<br>Methyl 3-O-feruloyquinate<br>Methyl 5-O-caffeloylquinate<br>Methyl 4-O-feruloylquinate<br>Ethyl 3- O-feruloylquinate<br>Ethyl 4-O-feruloylquinate | * ต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *S. epidermidis* ได้ดีมาก<br><br>*ต้านเชื้อ AIV(H5N1) |

| สายพันธุ์ | ชนิดของพฤกษเคมี | | การใช้ประโยชน์ |
|---|---|---|---|
| *S. saxorum* | Alkaloids | Cochinchistemoninone<br>Stemokerrin-N-oxide<br>Oxystemokerrilactone<br>Saxorumamide(4a)<br>Isosaxorumamide(4b) | ไม่พบรายงาน |
| *S. sessilifolia* | alkaloids | Sessilistemonamines A,* B,* C<br>dehydrostemoninine | * มีผลต่อ emzyme พวก acetylcholinesterase มีผลให้ลดการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง |

**เอกสารอ้างอิง**


[5],[35] ดิเรก ศรีณพงษ์ และคณะ. 2548. การใช้น้ำหมักชีวภาพหนอนตายหยากกำจัดหนอนชอนเปลือกลองกอง. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ม.ราชภัฏนครศรีธรรมราช.

[33] ดิเรก ศรีณพงษ์ และวรรณชัย ศักดิ์แก้ว. 2548. น้ำหมักชีวภาพหนอนตายหยากที่ระดับความเข้มข้นต่างกันในการผลิตผักกาดขาว. รายงานวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ ประจำปี 2548. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ม.ราชภัฏนครศรีธรรมราช.

[34] ดิเรก ศรีณพงษ์ และอารีดี กรมเมือง. 2548. "ประสิทธิภาพน้ำสกัดชีวภาพหนอนตายหยากยับยั้งโรคราดำในมะนาวไข่. รายงานวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ ประจำปี 2548. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ม.ราชภัฏนครศรีธรรมราช.

[2] เต็ม สมิตินันท?. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2544). กรมป่าไม้, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[4] ราชบัณฑิตยสถาน. 2546. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๔๒. นานมีบุคส์พับลิเคชั่นส์. กรุงเทพ ฯ หน้า 460, 1266.

[27] รัตติยา นวลหล้า และพิทยา สรวมศิริ. 2542. การคัดเลือกสมุนไพรป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก. วารสารเกษตร. ๑๕(๒): ๑๕๒-๒๐๒.

[3],[10] วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540. ร่วมอนุรักษ์มาตกไทย: สารานุกรมสมุนไพร: รวมหลักเภสัชกรรมไทย. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 454-455.

[26] วีระพล จันทร์สวรรค์ สถาพร จิตตปาลพงศ์ และนงนุช จันทราช. 2536 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากหนอนตายหยากต่อเห็บโค. ว. เกษตรศาสตร์(วิทย.) 27: 336-40.

[29]1 วาสนา ไชยคำ. 2545. ฤทธิ์ฆ่าแมลงของสารสกัดหนอนตายหยาก (Stemona spp.) และเถาวัลย์เปรียง (Derris scandens Benth.). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. ปริมาณและมูลค่าการนำเข้ายาปราบศัตรูพืช. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[30] สุภาณี พิมพ์สมาน รัตนาภรณ์ พรหมศรัทธา และสังวาล สมบูรณ์. 2550. สารสกัดจากหนอนตายหยาก (Stemona spp.) เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืช กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: http://plantpro.doae.go.th / insectpest-research/A-14.pdf

[15] Asano N, and others. 2005 "Iminosugar-producing Thai medicinal plants." J Nat Prod. Aug; 68(8): 1238-42. . [online] Available: http://www.ncbi.nih.gov./sites/entrez?Db=pubmed&Cmd

[31] Brem B, Seger C, Pacher T, Hofer O, Vajrodaya S, Greger H. 2002. "Feeding deterrence and contact toxicity of Stemona alkaloids-a source of potent natural insecticides." J Agric Food Chem. 50(22): 6383-8. [online] Available: http://www.ncbi.nih.gov./sites/entrez?Db=pubmed&Cmd

[7],[13] Brem B and others. 2004 "Antioxidant dehydrotocopherols as a new chemical character of Stemona species." Photochemistry. (65)19: 2719-29. [online] Available: http://www.ncbi.nih.gov./sites/entrez?Db=pubmed&Cmd

[12] Chung HS, Hon PM, Lin G, But PP, Dong H. 2003 "Antitussive activity of Stemona alkaloids from Stemona tuberosa". Planta Med. 69(10): 914-20. [online] Available: http://www.ncbi.nih.gov./sites/entrez?Db=pubmed&Cmd

[23] Ge F, and others. 2007. "Isolation of chlorogenic acids and their derivatives from Stemona japonica by preparative HPLC and evaluation of their anti-AIV (H5N1) activity in vitro." Phytochem Anal. May-Jun;18(3):213-8.

[21],[32] Greger H. 2006 Structural relationships, distribution and biological activities of Stemona alkaloids. Planta Med. 72(2):99-133. [online] Available: http://www.ncbi.nih.gov./sites/entrez?Db=pubmed&Cmd

[28] Jiwajinda S and others. 2001. Occurrence of the insecticidal 16,17-didehydro-16(E)-stemofoline in Stemona collinsae. Phytochemistry. 56(7): 693-5 [online] Available: http://www.ncbi.nih.gov./sites/entrez?Db=pubmed&Cmd

[16] Komolamisra N, Trongtokit Y, Rongsriyam Y, Apiwathnasorn C. 2005. "Screening for larvicidal activity in some Thai plants against four mosquito vector species." Southeast Asian J Trop Med Public Health. 36(6): 1412-22. [online] Available: http://www.ncbi.nih.gov./sites/entrez?Db=pubmed&Cmd

[18] Lee KY, Sung SH, Kim YC. 2006. "Neuroprotective bibenzyl glycosides of *Stemona tuberosa* roots". J Net Prod. 69(4):679-81 [online] Available: http://www.ncbi.nih.gov./sites/entrez?Db=pubmed&Cmd

[19] Leung PH, Zhang L, Zuo Z, Lin G. 2006 Intestinal absorption of Stremona alkaloids in a Caco-2 cell model. Planta Med. 72(3):211-6. [online] Available: http://www.ncbi.nih.gov./sitesentrez?Db=pubmed&Cmd= show DetailVie....

[25] Limtrakul P, Siwanon S, Yodkeeree S, Duangrat C. 2007 "Effect of *Stemona curtisii* root extract on P-glycoprotein and MRP-1 function in multidrug-resistant cancer cells." Phtomedicine. Jun;14(6):381-9.

[22] Lin LG, Yang XZ, Tang CP, Ke CQ, Zhang JB, Ye Y. 2007. "Antibacterial stilbenoids from the roots of *Stemona tuberosa*" Phyto chemistry. [online] Available: http:// www.ncbi.nih.gov./sites/entrez? Db=pubmed&Cmd

[6] PlantSystematics.org-http://132.236.163.121/ index.html

[11] Qin GW, Xu RS. 1998. Recent advances on bioactive natural products from Chinese medicinal plants. Med. Res. Rev. Nov;18(6):375-82.

[14] Rinner B, and others. 2004 "Activity of novel plant extracts against medullary thyroid carcinoma cells." *Anticancer Res.* Mar-Apr;24(2A):495-500.

[8] Schinnerl J, and others. 2007. "Pyrrolo-and pyridoazepine alkaloids as chemical markers in Stemona species." Phytochemistry. May;68(10):1417-27.

[24] Wang YZ, and other. 2007 "Alkaloids from the roots of Stemona saxorum." J Nat Prod. Aug;70(8):1356-9.

[9] Xu YT, and others. 2006. "Antitussive effects of Stemona tuberosa with different chemical profiles." J Ethnopharmacol. Nov 3;108(1):46-53.

[17] Xu YT, and others. 2006 "Antitussive effects of Stemona tuberosa with different chemical profiles." J Ethnopharmacol. Nov 3;108(1):46-53.

[20] Yang XZ, Tang CP, Ye Y. 2006. "Stilbenoids from Stemona japonica." J Asian Nat Prod Res. Jan-Mar;8(1-2):47-53.