

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ยาเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เรา ในสมัยเริ่มแรกมนุษย์รู้จักนำเอาวัตถุธรรมชาติที่อยู่ใกล้ตัวมาใช้เป็นยารักษาโรค ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นยาเหล่านี้มีทั้งที่ได้จาก พืช สัตว์ และแร่ธาตุ เมื่ออารยธรรมเจริญขึ้น มนุษย์ก็เริ่มรู้จักนำยาสมุนไพรมาแปรรูปเพื่อให้ง่ายแก่การใช้ เช่น นำมาต้ม ตำ ผ่น บด เป็นต้น ต่อมาเมื่อวิทยาการต่างๆ ก้าวหน้าขึ้น จึงได้มีการแยกตัวยาสำคัญจากสมุนไพร มาใช้เป็นยาแทนการใช้ crude drug แม้ว่าปัจจุบันจะมีการสังเคราะห์สารเคมีขึ้นมาเพื่อใช้เป็นยาได้เป็นจำนวนมากแล้วก็ตาม แต่ตัวยาสำคัญๆ หลายชนิดก็ยังได้จากการสกัดจากพืชสมุนไพร นอกจากจะเป็นแหล่งทางธรรมชาติของยาที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมากมายหลายชนิดแล้ว พืชสมุนไพรยังเป็นแหล่งสำคัญของสารประกอบเคมีจำนวนมากมหาศาลที่อาจมีประโยชน์ทั้งในด้าน การแพทย์ และอุตสาหกรรม ดังจะเห็นได้จากโครงการสำรวจพืชเพื่อหาสารต้านมะเร็งของสถาบันมะเร็งแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นผลทำให้มีการค้นพบสารด้านการเกิดเนื้องอกและมะเร็ง ที่ได้จากพืชเป็นจำนวนหลายพันชนิด นอกจากนี้ยังมีการสำรวจพืชเพื่อหาสารต้านมาลาเรีย และสารต้านไวรัสชนิดต่างๆ ดังนั้นความรู้เกี่ยวกับสมุนไพรในแง่มุมต่างๆ อาทิ ความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบสำคัญในสมุนไพร การแยกสกัด การหาสูตร โครงสร้างของสารออกฤทธิ์ และการศึกษากลไกของสารในระดับโมเลกุล จึงมีความสำคัญยิ่งในการศึกษาวิจัยสมุนไพร

ในปัจจุบันยาจากสมุนไพร (Phytopharmaceuticals หรือ Herbal drugs) ซึ่งเป็นยาจากสมุนไพรรักษาโรค เตรียมได้จากสารสกัดจากพืชได้กลายเป็นทางเลือกหนึ่ง ในการรักษาสุขภาพภายใต้แนวความคิดของการพัฒนาอย่างยั่งยืนและใช้ทรัพยากรอย่างระมัดระวัง แต่ปัญหาอย่างหนึ่งของการพัฒนายาสมุนไพรจากยาแผนโบราณและยาพื้นบ้าน คือการขาดข้อมูลที่เป็นผลวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในด้านการวินิจฉัยโรคและการแสดงฤทธิ์ที่จะทำให้อาสมุนไพรเป็นที่ยอมรับ ดังนั้นการพัฒนาการผลิตยาสมุนไพรจะช่วยลดการนำเข้ายาจากต่างประเทศเป็นการประหยัดงบประมาณและอาจนำรายได้เข้าสู่ประเทศได้เนื่องจากในปัจจุบันผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศได้เพิ่มความสนใจกับยาสมุนไพรไทย

นอกจากนี้ พืชสมุนไพร ยังสามารถนำมาใช้ในลักษณะ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และเครื่องสำอางได้อีกด้วย เนื่องจากในปัจจุบันปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพและความงามเป็นสิ่งที่ผู้คนทั่วไปให้ความสนใจเป็นอย่างมาก จะเห็นได้จากการมีผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและเครื่องสำอางต่างๆ ออกมาจำหน่ายอย่างมากมาย และจากการสำรวจพบว่ามูลค่าของตลาดส่วนนี้มีมากกว่า 2,900 ล้านบาทต่อปีในประเทศไทย แสดงให้เห็นว่าประชาชนมีความใส่ใจในการดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี แต่

มีปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัยการใช้ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้คือ การแพ้สารเคมีที่เป็นส่วนผสม หรือการใช้สารเคมีต้องห้ามในส่วนผสม ในการนี้พืชสมุนไพรถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมที่สำคัญ ที่ทำให้ประชาชนมีทางเลือกในการรักษาแบบป้องกัน (chemopreventive therapy)

ประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนชื้นซึ่งมีความหลากหลายของพืชสมุนไพรมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลก แต่กลับต้องนำเข้ายา ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และเครื่องสำอางจากต่างประเทศเกือบทั้งหมด นับเป็นมูลค่ามหาศาล และเป็นสาเหตุหนึ่งของการเสียดุลทางการค้า เพราะยารักษาโรคเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตที่จะขาดไม่ได้ เพื่อความมั่นคงของประเทศและการพัฒนาความเป็นอยู่ของประชาชน ให้สามารถเข้าถึงยารักษาโรคที่ราคาเหมาะสมและสามารถผลิตเองได้ภายในประเทศ จึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนที่ทำการวิจัยศึกษาสารประกอบในพืชสมุนไพรที่มีประวัติในการใช้รักษาโรค ได้แก่ ว่านสาวหลง และเร่วหอม จากภาคตะวันออกของประเทศไทย เพื่อเป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ยืนยันถึงประสิทธิภาพในการรักษา ซึ่งจะเป็นการเพิ่มมูลค่าของสมุนไพรทั้งสอง ก่อให้เกิดการพึ่งพาตนเอง และเป็นช่องทางเพิ่มรายได้กับชุมชนอีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อศึกษาสารสกัดจากสมุนไพรเร่วหอม และว่านสาวหลง ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้านการอักเสบ และมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส
2. เพื่อศึกษากลไกการออกฤทธิ์ในระดับโมเลกุลของส่วนสกัดในการออกฤทธิ์ด้านการอักเสบ

1.3 ขอบเขตของการทดลอง

เก็บตัวอย่างสมุนไพรลำต้นใต้ดินเร่วหอม และว่านสาวหลง จากงานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลเขาหินซ้อน อำเภอนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา นำตัวอย่างมาอบแห้งมาสกัดด้วยเอทานอล และสกัดแยกส่วนด้วยเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และน้ำ จากนั้นนำสารที่สกัดได้ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสในหลอดทดลอง และทดสอบฤทธิ์ด้านการอักเสบในการยับยั้งการผลิตไนตริกออกไซด์ ในเซลล์แมคโครฟาจที่ถูกกระตุ้นด้วย lipopolysaccharide ซึ่งเป็นการจำลองเหตุการณ์การอักเสบในหลอดทดลอง และนำส่วนสกัดย่อยที่มีฤทธิ์สูงที่สุดมาทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการผลิตโพรสตาแกลนดิน E2 จากนั้นศึกษากลไกการออกฤทธิ์ในระดับโมเลกุลของส่วนสกัดย่อยในการออกฤทธิ์ด้านการอักเสบ

1.4 ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (literature review)

ไนตริกออกไซด์ เป็นอนุมูลอิสระที่ถูกผลิตขึ้นจากเอนไซม์ nitric oxide synthase (NOS) มีทั้งหมด 3 ไอโซฟอร์ม คือ neuronal nitric oxide synthase (nNOS) และ endothelial nitric oxide synthase

(eNOS) ซึ่งมีการแสดงออกตลอดเวลา (constitutive isoforms) ผลิตไนตริกออกไซด์ในปริมาณต่ำ และ inducible nitric oxide synthase (iNOS) จะมีการแสดงออกของยีนเมื่อถูกกระตุ้นโดยสิ่งเร้าต่างๆ มีการผลิตไนตริกออกไซด์ในปริมาณมาก ไนตริกออกไซด์มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการต่างๆ ในร่างกาย เช่น การสื่อสารสัญญาณประสาท (neurotransmission) ควบคุมความดันโลหิตโดยทำให้หลอดเลือดขยายตัว (vascular relaxation) ป้องกันการเกาะตัวของเกล็ดเลือด (platelet aggregation) และการจับตัวกันของเม็ดเลือดขาว (leukocyte adhesion) รวมทั้งยังเกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันแบบ innate immunity ในการกำจัดจุลชีพที่บุกรุกโดยเซลล์แมคโครฟาจ ไนตริกออกไซด์ที่สร้างในเซลล์แมคโครฟาจนี้ ถูกผลิตโดยเอนไซม์ iNOS ซึ่งถูกกระตุ้นการแสดงออกของยีนเมื่อมีการสัมผัสกับ cytokine endotoxin ของแบคทีเรีย หรือ lipopolysaccharide (LPS) จากแบคทีเรีย โดยไนตริกออกไซด์ทำหน้าที่เป็นสารสื่อกลางของการอักเสบที่สำคัญที่ถูกผลิตขึ้นโดยเซลล์แมคโครฟาจ ถึงแม้ว่าไนตริกออกไซด์จะมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดจุลชีพที่รุกรานร่างกายมนุษย์ แต่ไนตริกออกไซด์ที่ถูกผลิตขึ้นในปริมาณที่มากเกินไปจาก iNOS พบว่ามีส่วนร่วมในการเกิดอาการของโรคต่างๆ เช่น โรคจากการอักเสบต่างๆ ภาวะช็อคจากการติดเชื้ออย่างรุนแรง การปฏิเสธของเนื้อเยื่อในการปลูกถ่ายอวัยวะ โรคสมองเสื่อม เช่น โรคอัลไซเมอร์ โรคพาร์กินสัน และ ischemia/reperfusion injury

โพรสตาแกลดิน เป็นฮอร์โมนที่มีผลต่อหลอดเลือด ระบบประสาท และเซลล์ ในการตอบสนองต่อการอักเสบ ในการสังเคราะห์โพรสตาแกลดินจาก arachidonic acid ถูกควบคุมโดยเอนไซม์หลักคือ cyclooxygenase (COX) เอนไซม์นี้มี 2 ไอโซฟอร์ม คือ COX-1 ซึ่งมีการแสดงออกเป็นประจำเพื่อผลิตโพรสตาแกลดินเพื่อควบคุมระบบหลอดเลือดและป้องกันเซลล์เยื่อกระเพาะอาหาร และอีกไอโซฟอร์ม คือ COX-2 เป็นเอนไซม์ที่ถูกกระตุ้นโดยสิ่งเร้ากลุ่มเดียวกับ iNOS ทำให้เกิดการหลั่งของโพรสตาแกลดิน E2 ในปริมาณมากและเกี่ยวข้องกับการอักเสบ (Katzung, 2001) มียาที่ให้ผลยับยั้งต่อ COX-2 อย่างเฉพาะเจาะจงถูกพัฒนาขึ้น และใช้ในการรักษาอาการอักเสบ (Dhikav, 2002) แต่อย่างก็ตามยังไม่ทราบแน่ชัดต่อการตอบสนองต่อการผลิตไนตริกออกไซด์ (Tuncat, 2003)

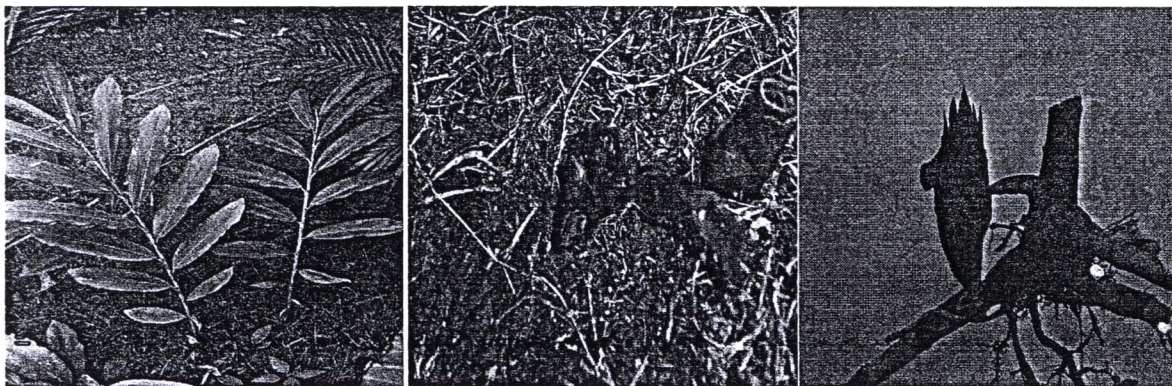
การอักเสบ (inflammation) เป็นปฏิกิริยาอันซับซ้อนที่เนื้อเยื่อต่างๆ ตอบสนองต่อเชื้อจุลชีพ และสิ่งที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในร่างกาย ทำให้เกิดการหลั่งของสารสื่อกลางในการอักเสบ (inflammatory mediators) ชนิดต่างๆ รวมทั้ง ไนตริกออกไซด์ (nitric oxide) และโพรสตาแกลดิน E2 (Prostaglandins E2) ออกจากเซลล์เม็ดเลือดขาวและเซลล์แมคโครฟาจ ทั้งไนตริกออกไซด์ และโพรสตาแกลดิน E2 มีฤทธิ์ส่งเสริมการอักเสบ ในปัจจุบันมีรายงานว่าอาการอักเสบเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคไขข้อเสื่อม โรคหลอดเลือดแดงแข็งตัว ภาวะช็อคจากการติดเชื้ออย่างรุนแรง (Septic shock) การปฏิเสธของเนื้อเยื่อในการปลูกถ่ายอวัยวะ โรคสมองเสื่อม เช่น โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) โรคเบาหวาน โรคกระเพาะ และลำไส้อักเสบ เป็นต้น สารจากพืชสมุนไพรเป็นทางเลือกที่สำคัญ ในการได้มาของสารที่สามารถออกฤทธิ์ยับยั้ง และป้องกันการหลั่งสารที่ทำให้เกิดการอักเสบเหล่านี้ ทั้งในแง่ของการรักษาชีวิตผู้ป่วย และ

การป้องกันการเกิดโรคที่มีสาเหตุจากการอักเสบแบบเรื้อรัง โครงการวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายในการศึกษาผลของสารสกัดและสารบริสุทธิ์ที่ได้จากต้นเร่วหอม และว่านสาวหลงที่ได้การพิสูจน์เบื้องต้นแล้วว่ามียฤทธิ์ด้านการอักเสบโดยยับยั้งการผลิตไนตริกออกไซด์ รวมทั้งตามความรู้จากภูมิปัญญาชาวบ้านภาคตะวันออก ที่มีการวิจัยเกี่ยวกับต้นไม้สองชนิดนี้น้อยมาก เพื่อให้ได้สารด้านการอักเสบทั้งในรูปสารสกัดและสารบริสุทธิ์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นยาต้นแบบรักษาโรคต่างๆเหล่านี้ต่อไป รวมทั้งข้อมูลที่ได้จะเป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ช่วยสนับสนุนการใช้ยาสมุนไพรพื้นบ้านเหล่านั้น เพื่อลดการนำเข้ายาจากต่างประเทศและทำให้สังคมไทยสามารถดำเนินตามพระราชดำรัสในการใช้ชีวิตแบบเศรษฐกิจพอเพียง

นอกจากนี้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางเกี่ยวกับผิวหน้าส่วนมาก มีการใส่สารทำให้ผิวขาว (whitening agent) เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) หรือ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า polyphenol oxidase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ เอนไซม์นี้เร่งปฏิกิริยา สองปฏิกิริยาในวิถีการสังเคราะห์เม็ดสีเมลานิน (melanin biosynthesis) คือ ปฏิกิริยา hydroxylation ของ monophenol ให้ได้เป็น o-phenol และ ปฏิกิริยา oxidation ของ o-phenol ให้เป็น o-quinone ซึ่ง quinone ที่เกิดขึ้นนี้จะมีความว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาสูง และเกิดการ polymerization ให้ได้เป็นสารสีน้ำตาลที่มีมวลโมเลกุลสูง หรือ เมลานิน (melanin) ที่เป็นเม็ดสีบนผิวหน้าของมนุษย์ และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่นๆ มีโรคเกี่ยวกับความผิดปกติของผิวหน้า เช่น ฝ้า มีสาเหตุมาจากการสะสมของเม็ดสีที่มากเกินไป (Nerya และคณะ, 2004)

ในการป้องกันการสะสมของเม็ดสีสามารถกระทำโดยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดคือ มีประสิทธิภาพที่ต่ำ มีความเป็นพิษสูง และการซึมผ่านผิวที่ไม่ดีพอ ตัวอย่างเช่น hydroquinone ใช้โดยทั่วไปเป็นสารทำให้ผิวขาวกระจ่างใส แต่ก็เป็สารที่ทดสอบพบว่ามี ความเป็นพิษต่อเซลล์ผิวหน้า melanocyte และก่อให้เกิดมะเร็ง เพื่อแก้ไขปัญหานี้ในข้อจำกัดเหล่านี้ ทำให้มีแนวคิดในการใช้สารสกัดของสมุนไพรในธรรมชาติที่มีคุณสมบัติเป็นสารทำให้ผิวขาว (whitening agent) และมีสารต้านอนุมูลอิสระ ผสมอยู่ด้วยกัน เพื่อเป็นสารทำให้ผิวขาวและป้องกันริ้วรอยเหี่ยวย่นอันเนื่องมาจากอนุมูลอิสระ และจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและมีความปลอดภัย ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำลำต้นใต้ดินว่านสาวหลงสมุนไพรไทยที่มีการนำมาใช้เป็นส่วนผสมเป็นเครื่องสำอางบางชนิด มาสกัดและทดสอบการออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส และการต้านอนุมูลอิสระ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาให้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางที่ปลอดภัยต่อไป และลดการนำเข้าสารเคมีและเครื่องสำอางจากต่างประเทศ

เร่วหอม [*Ietlingera pavieana* (Pietre ex Gagnep.) R.M.Sm.] มีลักษณะเป็นไม้ล้มลุก ลำต้นเป็นเหง้าใต้ดิน ใบเดี่ยว เรียงสลับ ดอกช่อ แทงจากเหง้า ดอกย่อยสีแดง ทุกส่วนมีกลิ่นหอมแรง (พงษ์ศักดิ์ พลเสนา, 2550) ดังแสดงในรูปที่ 1-1 ในพื้นที่ภาคตะวันออกของไทย มีการนำเหง้าของเร่วหอมมาใช้เป็นเครื่องเทศผสมในอาหาร เช่น ก๋วยเตี๋ยวหมูเลียก ก๋วยเตี๋ยวเนื้อเลียก แกงป่า และผัดเผ็ด



รูปที่ 1-1 ต้นเร่วหอม
(ภาพถ่ายโดย เอกรัฐ ศรีสุข)

ว่านสาวหลง [*Amomum biflorum* Jack] มีลักษณะเป็นไม้ล้มลุก มีลำต้นเป็นเหง้าใต้ดิน ใบเดี่ยว มีขนนุ่มปกคลุมทั้งสองด้าน ดอกช่อ สีขาว กลีบปากสีเหลือง ดังแสดงในรูปที่ 1-2 ว่านสาวหลงเป็นพืชสมุนไพรในตำรายาไทยโบราณ ใช้เป็นส่วนประกอบของยาบำรุงร่างกาย และใช้ในการปรุงเครื่องสำอางและเครื่องหอม ทุกส่วนของว่านสาวหลงมีกลิ่นหอม ทั้งสองเป็นต้นไม้ในตระกูล Zingiberaceae (พงษ์ศักดิ์ พลเสนา, 2550)



รูปที่ 1-2 ต้นว่านสาวหลง
(ภาพถ่ายโดย เอกรัฐ ศรีสุข)

มีรายงานว่าการศึกษาทางวิทยาศาสตร์หลายฉบับที่แสดงถึงความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระในการป้องกันและลดการดำเนินไปของโรคต่างๆที่เกี่ยวข้องกับภาวะความเครียดจากออกซิเดชัน รวมทั้งช่วยชะลอกระบวนการบางขั้นตอนที่ทำให้เกิดความแก่ รวมทั้งยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส พืชพื้นบ้านของไทยหลายชนิดรวมทั้งพืชวงศ์ขิงข่า เช่น ขิง ข่า กระวาน ขมิ้นและไพล ได้ถูกพิสูจน์พบว่าประกอบด้วยสารพฤกษเคมีที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส อาทิ ปี 2002 Mau และคณะ ศึกษาส่วนประกอบและความสามารถในการต้านออกซิเดชันของน้ำมันหอมระเหย

ของขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Rosc. พืชในวงศ์ขิงข่า สกัดน้ำมันหอมระเหยจากลำต้นใต้ดินของขมิ้นอ้อยโดยใช้วิธีการกั่นด้วยไอน้ำและการสกัดด้วยตัวทำละลายและแยกส่วนด้วย ซิลิกาเจล คอลัมน์โครมาโตกราฟี ได้สารประกอบทั้งหมด 36 ชนิด ประกอบด้วยเทอร์พีน 17 ชนิด แอลกอฮอล์ 13 ชนิด และคีโตน 6 ชนิด ที่ความเข้มข้น 20 mg/ml ของน้ำมันหอมระเหยของขมิ้นอ้อยมีความสามารถในการต้านออกซิเดชันได้ดี โดยใช้วิธีในการทดสอบ 3 วิธี โดยมีความสามารถในการ reducing power ดีและมีความสามารถในการกำจัดอนุมูล DPPH ได้ดีมาก แต่มีฤทธิ์ในการก่ิเลทไอออนของโลหะเหล็กเฟอร์รัสต่ำ อย่างไรก็ตามหลังจากทำการแยกส่วนได้มีความสนใจในการวิเคราะห์คุณสมบัติการต้านออกซิเดชันทั้งหมดพบว่า ส่วนที่แยกออกมาทั้ง 4 ส่วนมีการแสดงฤทธิ์ที่ดีกว่าส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหย ซึ่งสารประกอบในทั้ง 4 ส่วนมีคุณสมบัติในการการตอบสนองการต้านออกซิเดชันที่ดีคือ 5-isopropylidene-3,8-dimethyl-1(5H)-azulenone

รัชนก เชื้อเดชะ และคณะ (2549) ศึกษาการสกัดสารที่สำคัญจากส่วนเหง้า ลำต้น และใบของพืชสมุนไพรหน่อกะลา (*Alpinia nigra* B.L. Burtt) ในวงศ์ขิงข่า โดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย จากนั้นทำการศึกษาสมบัติในการต้านออกซิเดชันของการสกัดที่ได้โดยวิธีบีต้า-แคโรทีน/กรดนิโนเลอิก และการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH ซึ่งจากการศึกษาสมบัติในการต้านออกซิเดชันโดยวิธีบีต้า-แคโรทีน/กรดนิโนเลอิกพบว่า สารสกัดจากส่วนใบและลำต้นแสดงสมบัติในการต้านออกซิเดชันสูงสุด โดยให้ค่า IC_{50} เท่ากับ 12.517 และ 13.260 $\mu\text{g/mL}$ ตามลำดับ สำหรับการศึกษาสมบัติในการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH พบว่า สารสกัดจากส่วนใบให้สมบัติในการกำจัดอนุมูล DPPH สูงกว่าส่วนสกัดจากส่วนอื่นๆ และยังให้สมบัติดังกล่าวสูงกว่าสารสกัดจากข่า โดยให้ค่า SC_{50} เท่ากับ 0.136 mg/mL ซึ่งจากผลของการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า หน่อกะลาสามารถเป็นแหล่งของสารสำคัญที่มีสมบัติในการต้านออกซิเดชันได้

จักรพันธ์ จุลศรีไกวัด และคณะ (2549) ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชในวงศ์ขิงข่า ทั้งหมด 5 ชนิดได้แก่ ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) ขมิ้นขาว (*C. mangga* Val.&Zijp.) ไพล (*Z. montanum* Koen.) และไพลดำ (*Z. ottensii* Valetton) โดยได้นำพืชแต่ละชนิดมาทำการศึกษาสารสกัด 3 อย่างด้วยกันได้แก่ สารสกัดน้ำ สารสกัดแอลกอฮอล์ ทำการสกัดโดยวิธี continuous extraction และน้ำมันหอมระเหยเตรียมโดยการกั่นด้วยน้ำ จากนั้นนำมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS (2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) เปรียบเทียบกับ Trolox (milligram of trolox per gram of sample) ผลการทดลองพบว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดแอลกอฮอล์ของขมิ้นชัน น้ำมันหอมระเหยและสารสกัดน้ำของไพลมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดในแต่ละกลุ่ม โดยมีค่าเท่ากับ 187.543, 56.469 และ 32.058 mg/mL ตามลำดับ

Chan และคณะ (2007) แสดงให้เห็นว่าส่วนสกัดจากใบของพืชจีนัส Etlinger ที่เก็บจากประเทศมาเลเซีย ประกอบด้วย กาหลา (*E. elatior*) กาหลาหอม (*E. fulgens*) ปุดคางคก (*E. littoralis*) ปุดย่นแดง (*E. maingayi*) และปุดใบลาย (*E. rubrostriata*) พืชกลุ่มนี้มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน และฤทธิ์ต้านแบคทีเรียเกรมบวก เมื่อเร็วๆ นี้ Chan และคณะ (2008) ยังรายงานฤทธิ์การกำจัดอนุมูล DPPH และทดสอบ reducing

power ของส่วนสกัดเมธานอลของพืชวงศ์ขิงข่าจำนวน 18 ชนิดที่เก็บได้ในประเทศไต้หวัน และส่วนสกัดจากลำต้นใต้ดินนี้ยังสามารถต้านแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ

นอกจากนี้ยังมีรายงานที่แสดงให้เห็นถึงฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของพืชวงศ์ขิงข่า โดยเอนไซม์ไทโรซิเนสเป็นเอนไซม์สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์เม็ดสีของผิวหนัง สารจากธรรมชาติที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสจึงมีศักยภาพในการนำไปทำเป็นสารทำให้ขาว (whitening agent) ที่ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค Kuo และคณะ (2005) สกัดแยกสาร zingerone and dehydrozingerone ได้จากลำต้นใต้ดินของขิง (*Z. officinale*) และพบว่าสารเหล่านี้ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ ถัดมาในปี 2007 มีการรายงาน ว่า flavonoid mixture และ galangin ที่สกัดได้จาก *Alpinia officinarum* ซึ่งเป็นพืชวงศ์ขิงข่าสามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสในระดับหลอดทดลอง และในเซลล์ B 16 mouse melanoma cells (Lu และคณะ, 2007) นอกจากนี้ยังพบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสจากส่วนสกัดจากพืชวงศ์ขิงข่า เช่น Chan และคณะ (2008) พบว่าส่วนสกัดจากใบของพืชวงศ์ขิงข่า จินัส Etlinger ที่ความเข้มข้น 0.5 mg/mL สามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ในระดับ 22-55%

มีรายงานหลายฉบับที่แสดงให้เห็นถึงฤทธิ์ของส่วนสกัดจากส่วนต่างๆของพืชในวงศ์ Zingiberaceae ที่สามารถต้านการอักเสบ ในเซลล์ที่เลี้ยงในหลอดทดลอง อาทิ ในปี 2004, Imanishi และคณะ รายงานฤทธิ์ต้านการอักเสบของส่วนสกัดลำต้นใต้ดินของ *Zingiber officinale* ในเซลล์แมคโครฟาจ RAW 264.7 โดยสารสกัดสามารถลดปริมาณไนตริกออกไซด์ ในเซลล์ที่สัมผัสกับ LPS โดยผ่านกลไกที่ทำให้ปริมาณ mRNA ของ iNOS

Matsuda และคณะ (2006) รายงานผลการยับยั้งการผลิตไนตริกออกไซด์ในเซลล์แมคโครฟาจจากช่องท้องของหนูที่สัมผัสกับ LPS ของส่วนสกัดย่อย ethyl acetate ของลำต้นใต้ดินของกระชาย (*Alpinia officinarum*) และยังสกัดสารบริสุทธิ์จากส่วนสกัดดังกล่าวที่แสดงฤทธิ์ยับยั้งการผลิตไนตริกออกไซด์ เช่น galangin และ diarylheptanoid ในปีเดียวกันนี้มีรายงานจากนักวิจัยไทย พบว่าส่วนสกัด hexane ของลำต้นใต้ดินของว่านชักมดลูกตัวเมีย (*Curcuma comosa*) ซึ่งเป็นสายพันธุ์พื้นเมืองของไทยสามารถต้านการผลิตไนตริกออกไซด์ในเซลล์ microglia ของหนู ที่สัมผัสกับ LPS เนื่องจากการลดการแสดงออกของยีน iNOS นอกจากนี้ยังมีผลลดการผลิต proinflammatory cytokine MCP-1 และ IL-6 (Jantarantai, 2006)

Tewtrakul และ Itharat (2006) สามารถสกัดแยกสารบริสุทธิ์จากลำต้นใต้ดินของต้นหัวข่าเย็น *Dioscorea membranacea* พบว่ามี diosgenin glycoside 7 และ dioscoreanone (3) แสดงสมบัติยับยั้งการผลิตไนตริกออกไซด์ ในระดับ 3.5 และ 9.8 μM ตามลำดับ และเมื่อเร็วๆ นี้ นักวิจัยกลุ่มเดียวกันได้รายงานการศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดเอทานอลและส่วนสกัดน้ำของลำต้นใต้ดินของพืชในวงศ์ Zingiberaceae 5 ชนิด คือ กระชายดำ (*Kaempferia parviflora*) ขมิ้นขาว (*Curcuma mangga*) เปราะหอม (*Kaempferia galanga*) กระทือ (*Zingiber zerumbet*) และขิง (*Zingiber officinale*) พบว่าส่วนสกัดสามารถยับยั้งการหลั่งของไนตริกออกไซด์ในเซลล์แมคโครฟาจ RAW 264.7 เมื่อถูกกระตุ้นด้วย LPS ในลักษณะ

ที่ขึ้นกับความเข้มข้นของสารสกัด โดยที่ส่วนสกัดจากกระชายดำมีฤทธิ์สูงที่สุด และยังแสดงฤทธิ์ในการยับยั้งการผลิต PGE2 และ TNF- α อีกด้วย (Tewtrakul และ Subhadhirasakul, 2008)

ในปี พ.ศ. 2552 มีการรายงานเบื้องต้นถึงฤทธิ์ด้านการอักเสบโดยการยับยั้งการผลิตไนตริกออกไซด์ของของส่วนสกัดลำต้นใต้ดินของพืชในวงศ์ Zingiberaceae 5 ชนิด คือ จิงแม่โจง (*Zingiber mekongense*) ว่านสาวหลง (*Amomum biflorum*) กระเทียมป่า (*Zingiber thorelii*) เร่วหอม (*Etlingera paviana*) และว่านริดสีดวง (*Curcuma* sp.) (เอกรัฐ ศรีสุขและกล่าวขวัญ ศรีสุข, 2552)