การประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากสละ ว่านตาลเดียว ต้นบานเย็น และต้นโสก

Evaluation of Antioxidant Activity of Crude Extracts of *Salacca edulis* Reinw., *Hypoxis aurea* Lovr., *Mirabilis jalapa* L. and *Saraca indica* L.

บัณฑิต ศิลปชัย
ภัทรธร แสงสวัสดิ์

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Evaluation of Antioxidant Activity of Crude Extracts of *Salacca edulis* Reinw., *Hypoxis aurea* Lovr., *Mirabilis jalapa* L. and *Saraca indica* L.

Bundit Sinlapachai

Pattarathorn Sangsawat

A SPECIAL PROJECT EDUCATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN BIOTECHNOLOGY DEPARTMENT OF BIOLOGY FACULTY OF SCIENCE KING MONGKUT ´S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG ACADEMIC YEAR 2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากสละ ว่านตาลเดียว ต้นบานเย็น และต้นโสก Evaluation of Antioxidant Activity of Crude Extracts of *Salacca edulis* Reinw., *Hypoxis aurea* Lovr., *Mirabilis jalapa* L. and *Saraca indica* L.
ชื่อนักศึกษา	นายบัณฑิต ศิลปชัย รหัสนักศึกษา 57050715 นายภัทรธร แสงสวัสดิ์ รหัสนักศึกษา 57050745
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
ภาควิชา	ชีววิทยา
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.จิตติ ท่าไว

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ประจำปีการศึกษา 2560.

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร. ดวงกมล เรือนงาม ประธานกรรมการ	
ดร. วิภาวี เดชติศักดิ์ กรรมการ	
รศ.ดร. จิตติ ท่าไว กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากสละ ว่านตาลเดียว ต้นบานเย็น และต้นโสก
ชื่อนักศึกษา	นายบัณฑิต ศิลปชัย รหัสนักศึกษา 57050715 นายภัทรธร แสงสวัสดิ์ รหัสนักศึกษา 57050745
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
ภาควิชา	ชีววิทยา
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.จิตติ ท่าไว

บทคัดย่อ

กิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระของต้นสละ ว่านตาลเดี่ยว บานเย็น และต้นโสก ถูกนำมาประเมินฤทธิ์ ส่วนต่างๆของพืช ได้แก่ เปลือกและเมล็ดของผลสละ รากและใบของว่านตาลเดี่ยว กลีบดอกและเมล็ดของบานเย็น และเมล็ดของต้นโสก ถูกนำมาหมักโดยลำดับความเป็นขั้วด้วยตัวทำละลายเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน และเมทานอล การประเมินกิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระถูกทดสอบโดยใช้สาร 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) วิตามินซีถูกใช้เป็นสารมาตรฐาน ผลการทดสอบแสดงว่าสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลของเมล็ดต้นโสกมีฤทธิ์ดักจับอนุมูลอิสระได้สูงสุดที่ระดับค่า IC_{50} 91 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร นอกจากนี้สารสกัดหยาบชั้นเมทานอลของกลีบดอกและเมล็ดของต้นบานเย็น เปลือกผลและเมล็ดของสละ และใบของว่านตาลเดี่ยวแสดงฤทธิ์ปานกลางในการดักจับอนุมูลอิสระที่ระดับค่า IC_{50} 109.66, 110, 160, 176.33 and 223.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนสารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทนของกลีบดอกต้นบานเย็นแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ระดับ 247 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรเช่นกัน.

คำสำคัญ : ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ สารสกัดหยาบ ต้นสละ ต้นว่านตาลเดี่ยว ต้นบานเย็น ต้นโสก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Evaluation of Antioxidant Activity of Crude Extracts of *Salacca edulis* Reinw., *Hypoxis aurea* Lovr., *Mirabilis jalapa* L. and *Saraca indica* L.
Students	Bundit Sinlapachai ID 57050715
	Pattarathorn Sangsawat ID 57050745
Degree	Bachelor of Science in Biotechnology
Department	Biology
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2560
Advisor	Asst. Prof. Dr. Chitti Thawai

Abstract

Free radical scavenging activity of *Salacca edulis* Reinw. (Salak), *Hypoxis aurea* Lovr. (Star Erass), *Mirabilis jalapa* L. (Marvel of Peru) and *Saraca indica* L. (Asoke) was evaluated. Several parts of these plants e.g. peel and seed of Salak, root and leaf of Star Erass, petal and seed of Marvel of Peru and Asoke seed were polarity macerated with hexane dichloromethane and methanol. The evaluation of free radical scavenging activity was performed using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging assay. Ascorbic acid was used as a standard. The results showed that the crude methanolic extract of the seed of *Saraca indica* L. exhibited the highest of free radical scavenging activity (IC_{50} 91 µg/ml). Furthermore, the crude methanolic extracts of the petals and seeds of Marvel of Peru, the peels and seed of Salak, and the leaves of Star Erass revealed the moderate antioxidant activity with the IC_{50} of 109.66, 110, 160, 176.33 and 223.33 µg/ml, respectively. In the other hand, the crude dichloromethane extract of the petals of Marvel of Peru also showed the antioxidant activity at 247 µg/ml (IC_{50}).

Keywords : Antioxidant activity, Crude extract, *Salacca edulis* Reinw. (Salak), *Hypoxis aurea* Lovr. (Star Erass), *Mirabilis jalapa* L. (Marvel of Peru) and *Saraca indica* L. (Asoke).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษฉบับนี้เป็นเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย ในหัวข้อเรื่องการประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากสละ, ว่านตาลเดี่ยว, บานเย็นและโสก ซึ่งคณะผู้จัดทำได้จัดทำขึ้นอย่างเต็มความรู้ความสามารถ โดยใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ทำความเข้าใจและวิเคราะห์ ทดลองตลอดจนโครงงานพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โครงงานพิเศษฉบับนี้จะไม่บรรลุจุดประสงค์ไปได้หากไม่ได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลดังต่อไปนี้

ขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาและอนุเคราะห์ช่วยเหลือ ทั้งในด้านวิชาการและการออกแบบการทดลองจาก รศ.ดร.จิตติ ท่าไว อาจารย์ที่ปรึกษาของคณะผู้จัดทำ

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและอาจารย์ในอดีตทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆมาจนถึงทุกวันนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และนักวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเบิกเครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งอำนวยความสะดวกในเรื่องการใช้ห้องปฏิบัติการต่างๆในการทดลอง

ขอขอบพระคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่กรุณาให้ใช้สถานที่เพื่อปฏิบัติงานวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวของคณะผู้จัดทำ ที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดจนโครงงานพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานพิเศษฉบับนี้คงจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจในงานที่เกี่ยวข้องทางด้านนี้ หรือผู้ที่ต้องการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับโครงงานพิเศษนี้ หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นายบัณฑิต ศิลปชัย

นายภัทรธร แสงสวัสดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ซ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 สละ 4
2.2 ว่านตาลเดี่ยว 8
2.3 บานเย็น 10
2.4 โสก 14
2.5 อนุมูลอิสระ 16
2.6 สารต้านอนุมูลอิสระ 18
2.7 วิธี DPPH assay 20
2.8 เครื่อง Rotary Evaporator 21
2.9 เฮกเซน 23
2.10 ไดคลอโรมีเทน 26
2.11 เอทานอล 29
2.12 เมทานอล 35
2.13 การเลือกใช้ตัวทำละลายในสารสกัดสารของพืช 37
2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 40
3.1 วัสดุ 40
3.2 อุปกรณ์ 40
3.3 การเตรียมตัวอย่างแห้ง 41
3.4 การเตรียมสารสกัดหยาบเพื่อใช้ทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ 42
3.5 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 24
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล 45
4.1 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ 45
4.1.1 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากองค์ประกอบของสละพันธุ์เนินวง 45
4.1.1.1 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเฮกเซนจากเปลือกสละ และเมล็ดสละพันธุ์เนินวง 45
4.1.1.2 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทนจากเปลือกสละ และเมล็ดสละพันธุ์เนินวง 46
4.1.1.3 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลจากเปลือกสละ และเมล็ดสละเนินวง 46
4.1.2 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากองค์ประกอบของสละพันธุ์สุมาลี 47
4.1.2.1 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเฮกเซนจากเปลือกสละ และเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี 47
4.1.2.2 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทนจากเปลือกสละ และเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี 48
4.1.2.3 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลจากเปลือกสละ และเมล็ดสละสุมาลี 48
4.1.3 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากองค์ประกอบของว่านตาลเดี่ยว 50
4.1.3.1 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเฮกเซนจากใบและรากว่านตาลเดี่ยว 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

4.1.3.2 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นไดคลอโลมีเทน จากใบและรากว่านตาลเดี่ยว 50
4.1.3.3 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล จากใบและรากว่านตาลเดี่ยว 51
4.1.4 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากองค์ประกอบของบานเย็น 52
4.1.4.1 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเฮกเซน จากดอกและเมล็ดของต้นบานเย็น 52
4.1.4.3 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล จากดอกและเมล็ดของต้นบานเย็น 53
4.1.5 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากองค์ประกอบของโสก 54
4.1.5.1 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเฮกเซน จากเมล็ดของต้นโสก 55
4.1.5.2 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทน จากเมล็ดของต้นโสก 55
4.1.5.3 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล จากเมล็ดของต้นโสก 56
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 60
เอกสารอ้างอิง 61
ภาคผนวก 65
ภาคผนวก ก 66
ภาคผนวก ข 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 ร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดชั้น Hexane 57
4.2 ร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดชั้น Dichloromethan 58
4.3 ร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดชั้น Methanol 59
5.1 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากสละพันธุ์สุมาลี 68
5.2 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นไดคลอโรมีเทนจากสละพันธุ์สุมาลี 70
5.3 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากสละพันธุ์สุมาลี 72
5.4 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเฮกจากสละพันธุ์เนินวง 74
5.5 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นไดคลอโรมีเทนจากสละพันธุ์เนินวง 76
5.6 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากสละพันธุ์เนินวง 78
5.7 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากว่านตาลเดี่ยว 80
5.8 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นไดคลอโรมีเทนจากว่านตาลเดี่ยว 82
5.9 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากว่านตาลเดี่ยว 84
5.10 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากบานเย็น 86
5.11 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นไดคลอโรมีเทนจากบานเย็น 88
5.12 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากบานเย็น 90
5.13 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากเมล็ดต้นโสก 92
5.14 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นไดคลอมีเทนจากเมล็ดต้นโสก 94
5.15 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากเมล็ดต้นโสก 96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปภาพ **หน้า**

2.1 ระยะการเกิดช่อดอกของสละ 5
2.2 ระยะดีปลีของสละ 6
2.3 ระยะการพัฒนาของดอกสละ ช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวผู้ 6
2.4 ระยะการพัฒนาของดอก ช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวเมีย 6
2.5 ระยะการติดผลขอวสละ 7
2.6 ระยะการเจริญผล 7
2.7 ใบว่านตาลเดี่ยว 9
2.8 รากว่านตาลเดี่ยว 9
2.9 ต้นบานเย็น 12
2.10 ใบต้นบานเย็น 12
2.11 ดอกบานเย็น 13
2.12 ดอกต้นบานเย็น 13
2.13 ต้นโสก 15
2.14 ใบต้นโสก 15
2.15 เมล็ดต้นโสก 16
2.16 ดอกต้นโสก 16
2.17 กลไลการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ 19
2.18 เครื่อง Microplate reader ที่ใช้ในการทดสอบด้วยวิธี DPPH 20
2.19 เครื่อง Rotary Evaporator 22
2.20 สูตรโครงสร้างของเฮกเซน 23
2.21 สารละลายเฮกเซน 23
2.22 ป้ายเตือนความปลอดภัยของเฮกเซน 24
2.23 สารละลายไดคลอโรมีเทน 27
2.24 สารละลายเอทานอล 30
2.25 เมทานอล 35
3.1 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างและการสกัดสารสกัดหยาบด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.1 ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากสละพันธุ์เนินวง เมื่อเปรียบเทียบวิตามินซีและBHTเป็นตัวควบคุมเชิงบวก..... 47

4.2 ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากสละพันธุ์สุมาลี เมื่อเปรียบเทียบกับวิตามินซีและBHTเป็นตัวควบคุมเชิงบวก..... 49

4.3 ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากว่านตาลเดี่ยว เมื่อเปรียบเทียบกับวิตามินซีและBHTเป็นตัวควบคุมเชิงบวก..... 51

4.4 ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากดอกบานเย็น เมื่อเปรียบเทียบกับวิตามินซีและBHTเป็นตัวควบคุมเชิงบวก..... 54

4.5 ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากเมล็ดต้นโสก เมื่อเปรียบเทียบกับวิตามินซีและBHTเป็นตัวควบคุมเชิงบวก..... 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

เนื่องจากการดำรงชีวิตประจำวันในปัจจุบันของมนุษย์จะต้องทนต่อสภาวะแวดล้อมที่มีมลพิษและของเสียต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น คาร์บอนมอนอกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ภายในอากาศมากมาย มลพิษทางอากาศนี้เป็นปัญหาที่มาพร้อมกับความทันสมัยของเทคโนโลยี ความสะดวกสบายของมนุษย์ในปัจจุบันซึ่งเป็นปัญหาที่พบได้มากตามเขตเมือง โดยเฉพาะกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ด้วยเหตุที่ว่ามลพิษทางอากาศนี้ก่อให้เกิดผลกระทบด้านสุขภาพอนามัยไม่ว่าจะเป็นกลิ่น ควัน ก่อให้เกิดความรำคาญ ตลอดจนผลกระทบต่อสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและปอด ซึ่งโดยธรรมชาติของมนุษย์นั้นไม่สามารถขับของเสียในรูปต่างๆนี้ออกมาได้หมด จึงเกิดเป็นสารตกค้างภายในร่างกาย ซึ่งสารตกค้างเหล่านี้อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มนุษย์ในปัจจุบันมีสุขภาพที่ไม่แข็งแรง และมีภูมิต้านทานโรคน้อยลง ดังนั้นการได้รับสารอาหารที่หลากหลายจึงจำเป็นต่อการมีสุขภาพที่ดีของมนุษย์ เช่น วิตามินซี วิตามินอี คาโรทีนอยด์ โพลีฟีนอล แอนโทไซยานิน กรดแอสโคบิก และแร่ธาตุต่างๆ สามารถช่วยให้มนุษย์มีสุขภาพที่ดีได้ สารดังกล่าวนี้คือสารต้านอนุมูลอิสระ เป็นสารอาหารที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระภายในร่างกาย เนื่องจากปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นภายในร่างกายจะมีการขับของเสียที่ร่างกายได้รับ ไม่ว่าจะเป็น ควันบุหรี่ แอลกอฮอล์ รังสียูวีซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นอนุมูลอิสระที่มีอันตรายต่อเซลล์ในร่างกายมนุษย์ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดโรคมะเร็ง โรคหัวใจ และการเสื่อมสภาพของอวัยวะต่างๆ อนุมูลอิสระจะทำลายเนื้อเยื่อเซลล์ในระยะสั้น และทำให้เซลล์แก่ในระยะยาว

สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) คือ สารประกอบที่สามารถป้องกันหรือชะลอการเกิดกระบวนการออกซิเดชัน กระบวนการออกซิเดชันที่เกิดในร่างกาย เช่น การย่อยสลายโปรตีนและไขมันจากอาหารที่กินเข้าไป มลพิษทางอากาศ การหายใจควันบุหรี่ รังสียูวี ล้วนทำให้เกิดอนุมูลอิสระขึ้นในร่างกายของเราซึ่งสร้างความเสียหายต่อร่างกายได้ ในความเป็นจริงไม่มีสารประกอบสารใดสารหนึ่งสามารถป้องกันการเกิดออกซิเดชันได้ทั้งหมด แต่ละกลไกอาจต้องใช้สารต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันในการหยุดกระบวนการออกซิเดชัน ในอีกทางหนึ่ง กระบวนการออกซิเดชันเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อร่างกาย เช่น เราใช้ออกซิเจนจากอากาศที่หายใจเข้าไปไปเผาผลาญอาหารที่ร่างกายได้รับให้เป็นพลังงานสำหรับการทำงานของเซลล์ต่างๆ แต่ก็ทำให้เกิดอนุมูลอิสระเป็นผลพลอยได้ อนุมูลอิสระต่างๆ ที่เกิดขึ้นจะทำปฏิกิริยากับโมเลกุลที่สำคัญในร่างกาย เช่น ไขมัน โปรตีน ดีเอ็นเอ ทำให้เกิดความเสียหายต่อโมเลกุลดังกล่าว ตัวอย่างเช่น เมื่ออนุมูลอิสระทำปฏิกิริยากับแอลดีแอล (LDL :low-density lipoprotein) ซึ่งเป็นโคเลสเตอร์อลตัวเลวทำให้เกิดออกซิไดซ์แอลดีแอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(oxidized LDL) ซึ่งมีหลักฐานยืนยันว่า ออกซิไดซ์แอลดีแอลเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งทำให้เกิดการอุดตันของหลอดเลือดและเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคหัวใจ

สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันนี้ต่างอุดมไปด้วยทรัพยากรทางธรรมชาติ รวมถึงผลผลิตทางการเกษตร ไม่ว่าจะเป็น พืช ผัก ผลไม้นานาชนิด ซึ่งประกอบด้วยคุณค่าทางอาหารมากมาย และผลไม้บางชนิด โดยเฉพาะผลไม้ที่มีสีแดงซึ่งมีรงควัตถุ เช่น เบต้าแคโรทีน ฟลาโวนอยด์ และแอนโทไซยานิน สารเหล่านี้ล้วนมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ พืชผลไม้ที่น่าสนใจนั่นก็คือ สละ ว่านตาลเดี่ยว ต้นบานเย็น และต้นโสก ซึ่งเป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลอยู่มากมายหลากหลายชนิด (มยุรี และคณะ, 2556) จึงมีความสนใจนำสารสกัดที่ได้จากพืชที่กล่าวมามาทำการวิจัยเพื่อประเมินฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกและเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีและพันธุ์เนินวง ใบและรากว่านตาลเดี่ยว ดอกและเมล็ดบานเย็น และเมล็ดต้นโสก
2. ศึกษากิจกรรมต้านอนุมูลอิสระโดยใช้ DPPH scavenging assay
3. เปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระระหว่างสารต้านอนุมูลอิสระที่มาจากเปลือกและเมล็ดสละทั้งสองสายพันธุ์ ใบและรากว่านตาลเดี่ยว ดอกและเมล็ดบานเย็น และเมล็ดต้นโสก

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกและเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี เปลือกและเมล็ดสละพันธุ์เนินวง ใบและรากว่านตาลเดี่ยว ดอกและเมล็ดบานเย็น และเมล็ดต้นโสกนำมาสกัดโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ตามลำดับความเป็นขั้ว (เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน และเมทานอล) ซึ่งจะทำการหมักเป็นชั้น ชั้นละ 3 วัน โดยไม่ให้โดนแสง แล้วจึงนำไปสกัดด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบสุญญากาศ จากนั้นนำสารสกัดหยาบทั้งหมดที่ได้มาทดสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยใช้วิธี DPPH scavenging assay เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน (วิตามินซี) จากนั้นเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบที่ได้จากเปลือกและเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี เปลือกและเมล็ดสละพันธุ์เนินวง ใบและรากว่านตาลเดี่ยว ดอกและเมล็ดบานเย็น และเมล็ดต้นโสก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากสารสกัดตัวอย่างไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและทางการแพทย์ได้

2. ได้ทราบถึงประสิทธิภาพของฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากเปลือกและเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี เปลือกและเมล็ดสละพันธุ์เนินวง ใบและรากว่านตาลเดี่ยว ดอกและเมล็ดบานเย็น และเมล็ดต้นโสก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สละ

สละ มีชื่อสามัญว่า Sala ชื่อวิทยาศาสตร์ *Salacca edulis* Reinw อยู่ในวงศ์ Palmaeและจัดว่าเป็นพืชในสกุลระกำ (Salacca) (สุขวัฒน์ และคณะ, ม.ป.ป.)

2.1.1ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสละ (สุขวัฒน์ และคณะ, ม.ป.ป.)

ลำต้น เป็นกลุ่มเป็นกอ ส่วนของลำต้นประกอบด้วย ปล้องกับใบ ส่วนข้อจะปรากฏให้เห็นเมื่อลอกใบออกโดยลำต้น เหง้าทอดอยู่ใต้ดินหรือเจริญทอดไปตามผิวดิน มีหน่อแตกออกจากโคนต้นออกเป็นต้นใหม่ขึ้นรวมกับต้นเก่าขึ้นก่ายเป็นกอใหญ่หนาแน่น

ราก เป็นรากฝอย เช่นเดียวกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวทั่วไป และมีรากที่แตกออกมาจากลำต้นเหนือพื้นดินคล้ายรากข้าวโพดเพื่อช่วยพยุงค้ำจุนลำต้นเช่นกันเรียกว่า รากอากาศ จะมีรากอยู่ทั่วไป รากไม่หยั่งลึกแต่เดินไปตามผิวดินได้ไกลกว่า 2 เมตร

ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนก ประกอบด้วย ก้านใบ และใบย่อย เป็นคู่เช่นเดียวกับใบมะพร้าว ยาวประมาณ 2-3 เมตร ใบอ่อนเวลาแตกจากยอดจะห่อรวมกันเรียกว่า ใบรูปหอก แทงขึ้นในแนวดิ่งตรงกลางยอด เมื่อใบแก่เต็มที่จะแผ่ขยายออกเป็นตัวใบและคลี่ใบย่อยออก ใบยาวและอ่อนลู่มากกว่าใบระกำ ปลายใบมีหนามเล็กๆ อยู่ที่ขอบใบ ก้านใบมีลักษณะส่วนกลางโค้งลงค่อนข้างกลม ส่วนบนเป็นรูปเว้าลงเป็นร่อง มีหนามแข็งแหลมคมทั้งก้านใบตลอดจนถึงกาบใบ ซึ่งเป็นส่วนของใบที่อยู่ต่ำสุดห่อหุ้มลำต้นเพื่อยึดตัวใบให้ทรงตัวอยู่ได้ กาบใบของสละจะไม่หลุดออกจากต้นยังคงติดแน่นอยู่ปล่อยให้ตัวใบแห้งเหี่ยวอีกนานกว่าจะผุ

ดอก จะออกดอกจากบริเวณกาบใบหรือระหว่างชั้นของโคนกาบใบ จากนั้นจึงเจริญเติบโตยืดยาวและอ่อนลู่ลงกับพื้นดิน หรือทอดไปบนพื้นดิน เรียกว่า ทะลายดอก หรือที่ชาวสวนเรียกว่า คาน (Inflorescence) ระยะนี้ชาวสวนเรียกว่า ระยะหัวหอก (ภาพที่ 2.1 และจะมีกาบดอก (Spathes) หุ้มขณะดอกยังตูมอยู่หรือยังคงอยู่ในกาบดอกก่อน ระยะนี้ชาวสวนเรียกว่า ระยะดีปลี (ภาพที่ 2.2) หลังจากที่ทะลายดอกคลี่ออกเมื่อดอกแก่ กาบดอกก็ยังติดกับทะลายดอกอยู่ตลอดไป ในช่วง 1 ปี สละ 1 ต้น มีทะลายดอกประมาณ 9-12 ทะลาย บนทะลายดอกประกอบด้วยช่อดอก (Spadix) ซึ่งเจริญเติบโตแยกออกมาจากทะลายดอกสับหว่างไปมา ในแต่ละทะลายดอกจะมีช่อประมาณ 3-15 ช่อดอก ช่อดอกนี้ประกอบด้วยดอกย่อย (Floret) จำนวนมากไม่มีก้านดอก ฐานดอกจะยึดแน่นอยู่กับแกนช่อดอก หนึ่งช่อดอกคือหนึ่งกระปุกผล ระยะการบานของดอกบนช่อดอกตั้งแต่ดอกแรกจนถึงดอกสุดท้ายใช้เวลาประมาณ 3 วัน ช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวผู้ ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมาก แต่ละดอกประกอบด้วยกลีบเลี้ยงและกลีบดอกสีแดงอย่างละ 3 กลีบ ไม่มีเกสรตัวเมีย มีเฉพาะเกสรตัวผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 5-6 อัน ทำหน้าที่ผลิตละอองเกสรสำหรับใช้ในการผสมพันธุ์ (ภาพที่2.3) ส่วนช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวเมียประกอบด้วยดอก 2 ประเภท คือ ดอกสมบูรณ์เพศ (Hermaphrodite flower) มีทั้งเกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้ ซึ่งแต่ละดอกจะมีกลีบเลี้ยงและกลีบดอก อย่างละ 3 กลีบ กลีบดอกมีสีแดง กลีบเลี้ยงมีสีชมพู (ภาพที่ 2.4) รังไข่มีขนสีน้ำตาลอ่อนนุ่มปกคลุม แต่รังไข่ประกอบด้วย ออวุลจำนวน 3 อัน และมีเกสรตัวผู้จำนวน 5-6 อัน

ผลการติดผลของสละ คือ การที่ดอกสมบูรณ์เพศบนกระปุกดอกที่เกิดบนต้นตัวเมียเปลี่ยนสภาพเป็นผลอ่อน ชาวสวนเรียกระยะนี้ว่า ระยะเมล็ดข้าวโพด (ภาพที่ 2.5) ผลสละมีลักษณะเป็นกลุ่ม เรียกว่า กระปุก ลักษณะผลหัวท้ายเรียวคล้ายกระสวย ผลหนึ่งมักมี 1-2 กลีบ เนื้อหนา เมล็ดเล็ก รสชาติหวานและมีกลิ่นหอมกว่าระกำ เปลือกผลมีหนามผลยาว อ่อนนิ่มปลายหนามงองุ้มไปทางท้ายผล การเจริญเติบโตของผลนับตั้งแต่ออกทำลายดอก จนสามารถเก็บเกี่ยวได้ ใช้เวลาประมาณ 16-18 เดือน คือตั้งแต่ออกทะลายดอกจนดอกบานใช้เวลาประมาณ 8-9 เดือน การเจริญของผลพบว่าในช่วง 5 เดือนแรก ผลจะเจริญเติบโตค่อนข้างช้ามาก เมื่อเข้าเข้าเดือนที่ 6 เซลล์เริ่มมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้น การเจริญเติบโตของผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งเดือน 8 ผลจะเจริญเติบโตช้าลง ขนาดผลค่อนข้างคงที่ ในขณะที่น้ำหนักยังคงเพิ่มขึ้น ผลสละเมื่อยังอ่อนอยู่จะมีเปลือกผลสีน้ำตาลไหม้ และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงเมื่อผลแก่พร้อมเก็บเกี่ยวได้ (ภาพที่ 2.6)

รูปที่ 2.1 ระยะการเกิดช่อดอก หรือระยะหัวหอก

ที่มา: http://www.rakbankerd.com/agriculture/page.php?id=5814&s=tblplant

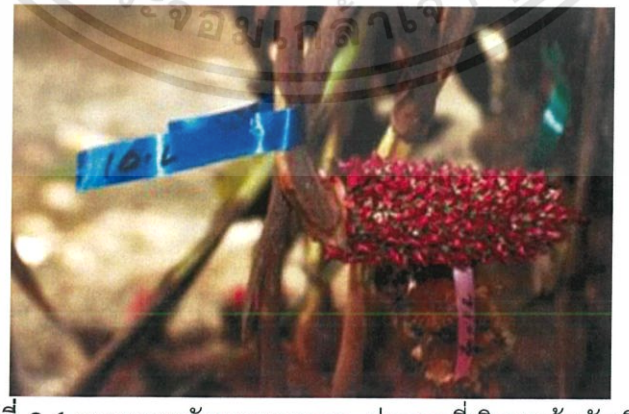
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.2 ระยะดีปลี

ที่มา: http://www.rakbankerd.com/agriculture/print.php?id=969&s=tblplant

รูปที่ 2.3 ระยะการพัฒนาของดอก ช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวผู้

ที่มา: http://www.thaigreenagro.com/aticle.aspx?id=7042



รูปที่ 2.4 ระยะการพัฒนาของดอก ช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวเมีย

ที่มา: http://www.kasetloongkim.com/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&p=7651&highlight=

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.5 ระยะการติดผล หรือระยะเมล็ดข้าวโพด

ที่มา: http://www.pandintong-clip.com/template.php?mod=diary&DiaryID=0000000061

รูปที่ 2.6 ระยะการเจริญของผล

ที่มา: http://www.oknation.net/blog/horti-asia/2012/09/27/entry-3

a. การเจริญของผล ช่วงระยะเวลา 5 เดือน
b. การเจริญของผล ช่วงระยะเวลา 6 เดือน
c. การเจริญของผล ช่วงระยะเวลา 9 เดือน (ผลแก่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ได้จำแนกสละเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (สุภัทรา, ม.ป.ป.)

1. สละหม้อ เมื่อ 50 ปีก่อน มีการปลูกกันอยู่แถบวัดไทร วัดดอกไม้ และวัดด่านริมแม่น้ำเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร (แถบถนนพระราม 3) ลักษณะจะมีทางใบเล็กกว่าระกำ ปลายใบสั้น ผลยาวกว่าระกำ ก้นผลเป็นจะงอย สีเปลือกเข้มและรสชาติหวานกว่าระกำ เนื้อหนา ฉ่ำน้ำ เมล็ดสีอ่อนกว่าเมล็ดกว่าระกำ ทะลายหนึ่งมีประมาณ 7-8 กระปุก ผลหนึ่งมี 2-3 กลีบ เช่นเดียวกับระกำ ขณะนี้มีปลูกเป็นการค้าที่สามแยกวังชมพูจังหวัดเพชรบูรณ์

2. สละเนินวง มีถิ่นกำเนิดที่ตำบลบางกะจะ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี มานานกว่า 100 ปี เจ้าของบ้านชื่อ นางมิ ได้เมล็ดมาจากกรุงเทพมหานคร คาดว่าเป็นเมล็ดสละหม้อแถบถนนตก/สาธุประดิษฐ์ สละเนินวงนี้มีลำต้นทอดอยู่ใต้ดินหรือบนผิวดิน ขึ้นเป็นกอไม่แน่นนัก (คล้ายระกำ) ใบยาวและอ่อนลู่มากกว่าใบระกำ รูปร่างคล้ายใบระกำ ออกผลเป็นทะลาย ทะลายหนึ่งมีตั้งแต่ 4-7 กระปุก ทะลายหนึ่งมีสีน้ำตาลไหม้ เมื่อสุกจะมีสีน้ำตาลแดง ผลยาว หัวท้ายเรียวคล้ายกระสวย ผลหนึ่งมี 1-2 กลีบ หนามผลยาว อ่อนนิ่ม ปลายหนามงอนไปทางท้ายผล เมื่อดิบมีรสฝาดและเปรี้ยวเช่นเดียวกับระกำ แต่เมื่อสุกรสชาติจะหวานฉ่ำและเข้มข้นกว่าระกำ เนื้อแน่น หนา กลิ่นหอม เมล็ดเล็ก และเจริญเติบโตได้ดีทั้งในที่ดอนและลุ่มแต่ปลูกในที่ลุ่มให้ผลดีกว่า

3. สละพันธุ์สุมาลี เป็นพันธุ์ใหม่ลักษณะลำต้นคล้ายระกำ ทางใบยาวมีสีเขียวอมเหลือง ใบใหญ่กว้าง และปลายใบสั้นกว่าพันธุ์เนินวง หนามของยอดอ่อนที่ยังไม่คลี่มีสีส้มอ่อน คานดอกยาว ช่อใหญ่ ติดผลง่าย ผลมีรูปร่างป้อมสั้น สีเนื้อคล้ายสละเนินวง เนื้อหนากว่าระกำแต่บางกว่าพันธุ์เนินวง รสชาติหวาน มีกลิ่นเฉพาะ เจริญเติบโตเร็ว และทนต่อสภาพแสงแดดจัดได้ดีกว่าพันธุ์เนินวง

2.2 ว่านตาลเดี่ยว

ว่านตาลเดี่ยว (Star Grass) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hypoxis aurea* Lour อยู่ในวงศ์ Hypoxidaceae **ว่านตาลเดี่ยว**หรืออีกชื่อหนึ่งที่ชาวบ้านเรียกว่า **"ว่านหน้าขาว"** เป็นสมุนไพรที่พบได้ในป่าเต็งรัง ป่าเต็งรังผสมไผ่ และสามารถพบได้ที่ความสูง ถึง 2,600 เมตร จากระดับน้ำทะเล โดยพบพืชชนิดนี้มากใน ประเทศ จีน ไต้หวัน ภูฏาน กัมพูชา อินเดีย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น เกาหลี ลาว พม่า เนปาล ปากีสถาน ปาปัวนิวกินี ฟิลิปปินส์ เวียดนาม และทั่วทุกภาคของประเทศไทยในประเทศไทยได้มี การใช้ส่วนต่าง ๆ ของว่านตาลเดี่ยวเป็นยาสมุนไพร

2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของว่านตาลเดี่ยว

ใบ ใบเรียวยาวประมาณ 8-25 เซนติเมตร มีขน ใบกระจุกตัวกับราก ออกดอกสีเหลือง มักมี 6 กลีบ คล้ายดวงดาวจึงเรียกว่า "Star Grass" ราก รากเหง้ายาวอยู่ใต้ดินเป็นทรงกระบอกยาว หรือกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรรพคุณของว่านตาลเดี่ยว

ใบ สารสกัดจากธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพเหมาะแก่การใช้ในเครื่องสำอางเพื่อผิวขาวและลดริ้วรอย

- ป้องกันกระบวนการการสร้างเซลล์เม็ดสี
- เป็นสารสกัดที่ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส
- ช่วยกระตุ้นการสร้างคอลลาเจนใต้ผิวหนัง
- ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระ
- ปลอดภัยต่อผิว

ราก เป็นยาบำรุงโลหิต และฝนทาแก้สิวฝ้า

รูปที่ 2.7 ใบว่านตาลเดี่ยว

ที่มา : https://baancheewathum.blogspot.com/2017/06/blog-post.html

รูปที่ 2.8 รากว่านตาลเดี่ยว

ที่มา : http://www.samunpidede.com/product/85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 บานเย็น

บานเย็น ชื่อสามัญ Marvel of peru, Four o'clock, False Jalap ชื่อวิทยาศาสตร์ *Mirabilis jalapa* L. จัดในอยู่ในวงศ์บานเย็น (NYCTAGINACEAE) จุดเด่นของดอกไม้ชนิดนี้ก็คือ ดอกจะบานในช่วงบ่ายแก่ ๆ หรือในช่วงเย็นเป็นต้นไป จึงเป็นที่มาของชื่อไทยว่า "บานเย็น" หรือในภาษาอังกฤษจะเรียกว่า "ดอกสี่โมง" (Four o'clock flower) เมื่อดอกบานจะมีกลิ่นหอม ส่วนในประเทศจีนจะเรียกดอกบานเย็นว่า "ดอกสายฝน" (Shower flower) หรือเรียกว่า "ดอกหุงข้าว" (Rice boiling flower) สำหรับในฮ่องกง จะเรียกดอกบานเย็นว่า "มะลิม่วง" (Purple jasmine)

และความน่าสนใจของดอกบานเย็นอีกอย่างหนึ่งก็คือ เป็นไม้ดอกที่สามารถมีดอกได้หลายสีอยู่บนต้นเดียวพร้อม ๆ กันได้ แต่ละดอกอาจมีหลายสีปนกันอยู่ก็ได้ และดอกยังสามารถเปลี่ยนสีได้เมื่อต้นมีอายุมากขึ้น เช่น พันธุ์ดอกเหลืองจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีชมพูเข้ม หรือพันธุ์ดอกขาวจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีม่วงอ่อน เป็นต้น

2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบานเย็น

- ต้นบานเย็น ไม้พุ่มเนื้ออ่อนมีอายุหลายปี มีเหง้าหรือหัวอยู่ใต้ดิน ลำต้นมีความสูงประมาณ 1-1.5 เมตร มีลำต้นสีแดงออกนวลเล็กน้อย แตกกิ่งก้านจำนวนมาก เป็นทรงพุ่มแผ่กว้าง เป็นไม้ที่เลี้ยงง่าย ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด ควรปลูกไว้กลางแจ้งและดินที่ปลูกควรเป็นดินร่วนมีธาตุอาหารสมบูรณ์ ต้องการน้ำและความชื้นปานกลางรากบานเย็นมีลักษณะพองเป็นหัว หรือเรียกว่าเหง้า มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตร

- ใบบานเย็น ใบออกเป็นคู่ ๆ สลับกันไปตามลำต้น ใบมีลักษณะเป็นรูปไข่ หรือเป็นรูปใบหอก หรือเป็นรูปสามเหลี่ยม และมีขนประปราย ใบมีความกว้างประมาณ 2-9 เซนติเมตรและยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ส่วนโคนใบตัดหรือเป็นรูปหัวใจ ขอบใบเรียบ มีเส้นกลางใบเป็นสีเหลืองอ่อนเห็นได้ชัดเจน และก้านใบมีความยาวประมาณ 1-4 เซนติเมตร

- ดอกบานเย็น ดอกมีกลิ่นหอม ออกดอกติดกันเป็นกลุ่ม ๆ ลักษณะของดอกที่ยังไม่บานจะเป็นรูปหลอด เมื่อบานแล้วจะเป็นรูปแตร ปลายแยกเป็น 5 กลีบ โดยดอกบานเต็มที่จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-5 เซนติเมตร ดอกมีกลีบประดับเป็นรูประฆังติดอยู่ที่ฐาน มีความยาวประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร ดอกเกือบไร้ก้าน แต่ละช่อดอกมีดอกอยู่ประมาณ 4-5 ดอก ดอกจะบานตอนเย็นเรื่อยไปจนถึงตอนเช้าแล้วจะหุบ ส่วนวงกลีบหรือกลีบดอกมีหลายสีขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ที่ปลูก เช่น ดอกสีชมพู สีม่วง สีแดง สีขาว สีเหลือง สีส้ม สีด่าง หรือแม้กระทั่งมีสองสีในดอกเดียวกัน มีความยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตร โดยปากกลีบจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวประมาณ 2.5-3 เซนติเมตร ดอกมีเกสรตัวผู้ 5 ก้าน ยื่นยาวออกมาประมาณ 1 เซนติเมตร มีก้านเกสรเป็นสีแดง ส่วนอับเรณูมีลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นทรงกลม รังไข่เป็นรูปรี ส่วนก้านเกสรตัวเมียจะยาวเท่ากับก้านเกสรตัวผู้ และมีสีแดง ปลายเกสรเป็นตุ่ม เป็นพู่ตื้น ๆ และสามารถออกดอกได้ตลอดปีโดยในดอกจะสารจำพวกฟลาโวนอยด์ และสาร Betaxanthins

- ผลบานเย็น หรือ เมล็ดบานเย็น มีลักษณะทรงกลม มีสีดำ ผิวขรุขระหยาบ ๆ มีขนาดยาวประมาณ 0.5-0.9 เซนติเมตร เปลือกบาง มีสัน 5 สัน ภายในจะมีแป้งอยู่เป็นจำนวนมาก

2.3.2 สรรพคุณของยานเย็น

- ช่วยแก้ไข้ ระงับความร้อนในร่างกาย (หัว)
- หัวหรือรากช่วยแก้โรคเบาจืด (หัว)
- ช่วยแก้อาเจียนเป็นเลือด แก้กระอักเลือด (ดอก, หัว) ด้วยการใช้ดอกสดประมาณ 120 กรัม นำมาคั้นเอาแต่น้ำผสมกินแก้อาการ
- ช่วยแก้ต่อมทอนซิลอักเสบ ด้วยการใช้รากหรือหัวสดนำมาคั้นเอาแต่น้ำใช้กวาดคอ (หัว)
- หัวหรือรากบานเย็น มีสาร “Alkaloid Trigonelline” ที่มีฤทธิ์เป็นยาถ่าย ยาระบาย (หัว)
- ช่วยขับปัสสาวะ (หัว, ใบ)
- เชื่อว่ารากหรือหัวของบานเย็นช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางเพศได้ (หัว)
- ใบนำมาใช้ภายในเป็นยารักษาโรคหนองในได้ หรือจะใช้รากหรือหัวจากต้นดอกสีขาวนำมาหั่นเป็นแผ่น ผสมกับโป่งรากสน นำมาต้มกินก่อนอาหารวันละ 2 เวลา (หัว, ใบ)
- ช่วยแก้อาการตกขาวของสตรี ด้วยการใช้รากหรือหัวจากต้นดอกสีขาวนำมาหั่นเป็นแผ่น ผสมกับโป่งรากสน นำมาต้มกินก่อนอาหารวันละ 2 เวลา (หัว)
- ช่วยรักษาอาการบวมน้ำ (หัว)
- น้ำคั้นจากใบใช้ชะล้างบาดแผลหรือแผลฟกช้ำให้หายเร็วยิ่งขึ้นได้ (ใบ)
- ใบสดนำมาตำพอกหรือคั้นเอาแต่น้ำมาทาเป็นยารักษากลากเกลื้อน (ใบ)
- ใช้ใบสดนำมาตำให้ละเอียด แล้วนำไปอุ่นไฟให้ร้อนพอทนได้ นำมาใช้พอกรักษาฝี แผลมีหนองต่าง ๆ ช่วยทำให้หนองออกมา แก้ต่อมน้ำเหลืองอักเสบ (ใบ)
- ช่วยรักษาแผลเรื้อรังได้ (ใบ, หัว) หากเป็นแผลเรื้อรังบริเวณหลังให้ใช้รากหรือหัวสดจากต้นดอกสีแดง ผสมกับน้ำตาลทรายแดงพอประมาณ นำมาตำแล้วพอก และให้หมั่นเปลี่ยนยาวันละ 2 ครั้ง และหัวยังช่วยรักษาหนองได้อีกด้วย (หัว)
- แป้งจากเมล็ดใช้รักษาแผลมีน้ำเหลือง ผิวหนังพองมีน้ำเหลือง ด้วยการใช้เมล็ดนำมาแกะเอาเปลือกออก แล้วเอาแป้งมาบดเป็นผงให้ละเอียด นำใช้ทาถูภายนอก (เมล็ด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำคั้นจากใบใช้ทารักษาผื่นแดงที่มีอาการคัน ใช้ทาช่วยบรรเทาอาการคัน และยังลดอาการแสบร้อนได้ด้วย (ใบ)
- ใบบานเย็นช่วยลดอาการอักเสบได้ (ใบ)
- ช่วยแก้บวม แก้อักเสบ (หัว)
- รากหรือหัวจากต้นดอกสีแดงนำมาใช้รักษาอาการปวดตามข้ออย่างเฉียบพลันได้ ด้วยการเอาขาหมูหรือเต้าหู้นำมาต้มกิน (หัว)
- หัวใช้รับประทานจะทำให้ผิวหนังชา อยู่คงกระพันเมี่ยนตีแล้วไม่แตกกลับทำให้รู้สึกคัน (หัว)

รูปที่ 2.9 ต้นบานเย็น

ที่มา : http://yeannywinkwink2.blogspot.com/2014/07/blog-post_9766html

รูปที่ 2.10 ใบต้นบานเย็น

ที่มา : https://medthai.com/%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%A2%E0%B9%87%E0%B8%99/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.11 ดอกต้นบานเย็น

ที่มา : https://medthai.com/%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%A2%E0%B9%87%E0%B8%99/

รูปที่ 2.12 ดอกต้นบานเย็น

ที่มา : https://www.samunpri.com/%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%A2%E0%B9%87%E0%B8%99/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 โสก

โสก ชื่อสามัญ Asoka, Asoke tree, Saraca **ชื่อวิทยาศาสตร์** *Saraca indica* L. (ชื่อพ้องวิทยาศาสตร์ Saraca bijuga Prain) จัดอยู่ในวงศ์ถั่ว (FABACEAE หรือ LEGUMINOSAE) และอยู่ในวงศ์ย่อยราชพฤกษ์ (CAESALPINIOIDEAEหรือ CAESALPINIACEAE)

สมุนไพรโสก มีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ ว่า โสกน้ำ (สุราษฎร์ธานี), ชุมแสงน้ำ (ยะลา), ส้มสุก (ภาคเหนือ), ตะโคลีเต๊าะ (มลายู-ปัตตานี), กาแปะห์ไอย์ (มลายู-ยะลา), อโศก, โศก, อโศกน้ำ, อโศกวัด เป็นต้น

2.4.1 ลักษณะต้นโศก

- **ต้นโสก** หรือ **ต้นโศก** มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในประเทศอินเดีย จัดเป็นไม้ยืนต้นไม่ผลัดใบขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ที่มีความสูงของต้นได้ประมาณ 5-15 เมตร และอาจสูงได้ถึง 20 เมตร เรือนยอดเป็นรูปทรงกลมพุ่มทึบ แตกกิ่งก้านเป็นพุ่ม ปลายกิ่งห้อยย้อยลู่ลง เปลือกต้นเรียบเป็นสีน้ำตาลเข้ม หรือแตกเป็นร่องตื้นตามยาวและตามขวางของลำต้น ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดและตอนกิ่ง เจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิด ชอบดินร่วนที่ระบายน้ำดีและมีความอุดมสมบูรณ์สูง ชอบอยู่ริมน้ำ ต้องการความชื้นสูง มีเขตการกระจายพันธุ์ในภูมิภาคอินโดจีน ลาว เวียดนามตอนใต้ คาบสมุทรมลายู สุมาตรา และชวา ในบ้านเราพบได้ทุกภาคของประเทศ โดยจะขึ้นตามริมลำธารในป่าดิบแล้งและป่าดิบชื้น ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลจนถึง 900 เมตร

- **ใบโสก** ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกปลายคู่ ออกเรียงสลับ แกนกลางใบยาวประมาณ 10-เซนติเมตร มีใบย่อยประมาณ 1-7 คู่ ลักษณะของใบย่อยเป็นรูปรี รูปไข่ รูปขอบขนาน หรือรูป

ใบหอกปลายใบมนหรือแหลม โคนใบกลม เป็นรูปหัวใจ หรือเป็นรูปลิ่ม ใบมีขนาดกว้างประมาณ 2-10 เซนติเมตร และยาวประมาณ 5-30 เซนติเมตร แผ่นใบบาง เกลี้ยง ใบอ่อนเป็นสีเขียวอ่อนออกเหลือง ก้านใบย่อยยาวประมาณ 0.3-0.5 เซนติเมตร

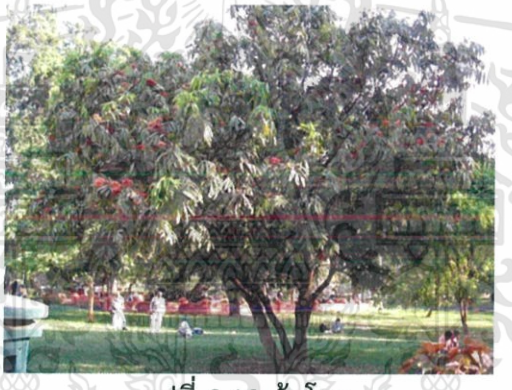
- **ดอกโสก** ออกดอกเป็นช่อแบบช่อเชิงหลั่นตามซอกใบและที่ปลายกิ่ง ช่อดอกยาวประมาณ 3-15 เซนติเมตร กว้างประมาณ 10-20 เซนติเมตร ก้านดอกยาวประมาณ 1-2.5 เซนติเมตร ส่วนฐานรองดอกยาวประมาณ 0.7-1.6 เซนติเมตร ดอกเป็นสีแสดจนถึงสีแดง กลีบเลี้ยงเป็นหลอดเรียวยาวประมาณ 1-2 เซนติเมตร บริเวณปลายแยกเป็น 4 แฉก ลักษณะของกลีบเป็นรูปไข่แกมรูปรี หรือรูปขอบขนาน ปลายมน ยาวประมาณ 0.5-1.2 เซนติเมตร โคนกลีบเชื่อมติดกันเป็นรูปท่อ ไม่มีกลีบดอก ดอกมีเกสรเพศผู้ 6-8 อัน เกสรเพศผู้ยาวพ้นจากปากหลอด รังไข่มีขนตามขอบ เมื่อดอกบานเต็มที่จะมีขนาดกว้างประมาณ 1.2-1.5 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **ผลโสก** ผลมีลักษณะเป็นฝักทรงแบน รูปไข่ หรือรูปรีแกมขอบขนาน ฝักมีขนาดกว้างประมาณ 2-6 เซนติเมตร และยาวประมาณ 6-30 เซนติเมตร ปลายฝักเป็นจะงอยสั้น ๆ ก้านฝักยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร เมื่อแก่ฝักจะแตกออกเป็น 2 ซีก ภายในฝักมีเมล็ดประมาณ 1-3 เมล็ด เมล็ดโสกมีลักษณะเป็นรูปไข่แบน และฝักจะเกิดจากดอกสมบูรณ์เพศเท่านั้น

2.4.2 สรรพคุณของโสก

- ดอกโสกมีรสหอมเปรี้ยว มีสรรพคุณเป็นยาบำรุงธาตุ (ดอก)
- แพทย์พื้นบ้านในอินเดียจะนิยมใช้เปลือกและราก นำมาปรุงเป็นยาบำรุงโลหิต (เปลือก และราก)
- ดอกใช้เป็นยาแก้ไอ (ดอก)
- ดอกใช้กินเป็นยาขับเสมหะ (ดอก)



รูปที่ 2.13 ต้นโสก

ที่มา : https://medthai.com/%E0%B9%82%E0%B8%AA%E0%B8%81/

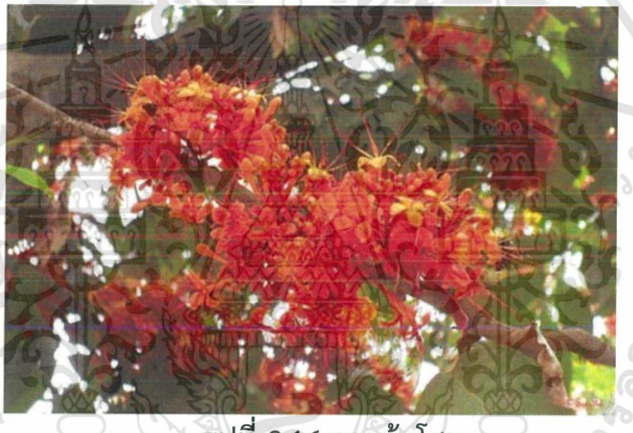
รูปที่ 2.14 ใบต้นโสก

ที่มา : https://medthai.com/%E0%B9%82%E0%B8%AA%E0%B8%81/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.15 เมล็ดต้นโสก

ที่มา : https://medthai.com/%E0%B9%82%E0%B8%AA%E0%B8%81/



รูปที่ 2.16 ดอกต้นโสก

ที่มา : https://medthai.com/%E0%B9%82%E0%B8%AA%E0%B8%81/

2.5 อนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ (Free radicals) หรือ ROS คือโมเลกุล หรืออิออนที่มีอิเลคตรอนโดดเดี่ยวอยู่รอบนอกและมีอายุสั้นมากประมาณ 1 หรือ 10^{-3}-10^{-10} วินาที จึงจัดว่าเป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียรและว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยสามารถตรวจวัด ด้วย Electron Spin Resonance (ESR) โมเลกุลหรืออิออนชนิดนี้เป็นตัวก่อให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ ตัวอย่างของอนุมูลอิสระ (Free Radicals) และ Reactive Oxygen Species (ROS) (ดังตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Superoxide anion radical	$O^{\bullet}_2$
Hydroxyl radical	$HO^{\bullet}$
Peroxide radical	$ROO^{\bullet}$
Peroxyl radical	$LOO^{\bullet}$
Hydrogen peroxide	H_2O_2
Ozone	O_3
Singlet oxygen	$1O_2$
Hydrogen radical	$H^{\bullet}$
Methyl radical	$CH^{\bullet}_3$

ชนิดของอนุมูลอิสระสามารถแบ่งได้อย่างง่ายๆ คือ

1.อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกาย ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของร่างกายเอง

2.อนุมูลอิสระจากภายนอกร่างกาย

2.1 การติดเชื้อ ทั้งจากแบคทีเรียและไวรัส

2.2 การอักเสบชนิดไม่ทราบสาเหตุ (Autoimmune diseses) เช่น ข้ออักเสบ รูมาตอยด์ โรคเก๊าท์

2.3 รังสี

2.4 สิ่งแวดล้อมที่เป็นมลพิษ เช่น ควันเสียและเขม่าจากเครื่องยนต์ ควันบุหรี่ ยาฆ่าแมลง

2.5 การออกกำลังกายอย่างหักโหมโดยหลักการทางเคมีอนุมูลอิสระ และ ROS เกิดโดย

ปฏิกิริยาการแยกอย่างสมมาตร (Symmetric separation)

$$X - X \text{ ------> } X^{\bullet} + X^{\bullet}$$

อนุมูลอิสระอื่นๆ

$$X^{\bullet} - HR \text{ ------> } HX + R^{\bullet}$$

จากที่กล่าวมาแล้วว่าอนุมูลอิสระถูกสร้างขึ้นมาทั้งจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของร่างกายเองและในภาวะที่ผิดปกติ เช่น ภาวะของโรคหรือภาวะที่ร่างกายแวดล้อมด้วยมลพิษโดยในภาวะที่ผิดปกติจะส่งผลให้ร่างกายเกิดการสะสมของอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นที่ร่างกายต้องหาทางป้องกันการโดนทำลายจากอนุมูลอิสระเหล่านั้น สิ่งที่ร่างกายสร้างขึ้นเพื่อปกป้องตัวเอง ก็คือระบบแอนตีออกซิแดนท์ (Antioxidants) ซึ่งประกอบไปด้วยสารหรือเอนไซม์ต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ....ก็สามารถช่วยชะลอหรือป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชันของสาร.(Substrate).ที่ไวต่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดปฏิกิริยาโดยสาร (Substrate) เหล่านี้รวมถึงสารเกือบทุกชนิดในร่างกาย เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ดีเอ็นเอ แต่อย่างไรก็ตามมีบางภาวะที่ปริมาณอนุมูลอิสระมีมากเกินกว่าที่ระบบแอนตีออกซิแดนท์จะจัดการได้ จะเกิดภาวะที่เรียกว่า Oxidative stress ขึ้นมาซึ่งจะส่งผลกระทบต่างๆ ต่อเซลล์สิ่งมีชีวิต เช่น การทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของดีเอ็นเอโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และเกิดการทำลายของกลุ่มโมเลกุลที่มีพันธะทS-Hทและเยื่อหุ้มเซลล์ก่อให้เกิดผลเสียต่อเซลล์ และการทำลายเซลล์ ซึ่งเป็นสาเหตุของการแก่ (Aging) และรุนแรงไปถึงการเกิดเป็นโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ เช่น เส้นเลือดตีบ โรคเกี่ยวกับภูมิคุ้มกัน (Autoimmune disease) โรคที่เกิดจากการที่เลือดกลับไปเลี้ยงอวัยวะที่เคยมีการตีบตันของเส้นเลือดในระยะสั้นๆ มาก่อน (Reoxygenation injury, Reperfusion injury) รวมไปถึงโรคมะเร็งเป็นต้น

2.6 สารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) คือ สารประกอบที่สามารถป้องกันหรือชะลอกระบวนการเกิดออกซิเดชัน กระบวนการออกซิเดชันจริงๆ แล้วก็คือกระบวนการรวมตัวกับออกซิเจนนั่นเอง (ตัวอย่างของการรวมกันระหว่างออกซิเจนกับธาตุอื่น เช่น เหล็กรวมกับออกซิเจน ก็เกิดสนิมเหล็ก, ผิวของแอปเปิลรวมกับออกซิเจน ก็จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล, น้ำมันพืช รวมกับออกซิเจน จะทำให้น้ำมันพืชเหม็นหืน เป็นต้น) ในความเป็นจริงไม่มีสารประกอบสารใดสารหนึ่งสามารถป้องกันการเกิดออกซิเดชันได้ทั้งหมด เพราะว่าสารอนุมูลอิสระเองก็มีมากมายหลายประเภท เกิดจากธาตุหลายชนิด เราจึงต้องการสารต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันในการหยุดกระบวนการออกซิเดชัน

2.6.1 หน้าที่ของสารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระสามารถลดความเสี่ยงต่อโรคโดยเฉพาะโรคเรื้อรังที่สัมพันธ์กับอาหาร เช่น โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคสมอง เป็นต้น รวมทั้งช่วยชะลอกระบวนการบางขั้นตอนที่ทำให้เกิดความแก่ โดยปกติร่างกายสามารถกำจัดอนุมูลอิสระได้เองก่อนที่มันจะทำอันตราย แต่ถ้ามีการสร้างอนุมูลอิสระเร็ว หรือร่างกายได้รับสารอนุมูลอิสระจากภายนอกเข้ามามากเกินไป ร่างกายก็จะกำจัดสารอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นไม่ทัน มันก็อาจจะสร้างความเสียหายต่อเซลล์และเนื้อเยื่อได้

สารอนุมูลอิสระหลักๆ ที่มักจะสร้างปัญหากับสุขภาพของเราคือตัวที่มีออกซิเจนเป็นส่วนประกอบหรือที่เรียกว่า Oxygen free radical (คือเป็นโมเลกุลของสารหนึ่ง ที่มีอะตอมของออกซิเจนเป็นส่วนประกอบ โดยที่อะตอมของออกซิเจนนั้นมีอิเล็กตรอนรอบนอกสุดไม่ครบคู่)ซึ่ง สารอนุมูลอิสระที่มีออกซิเจนเป็นส่วนประกอบนี้ จะพยายามไปขโมยอิเล็กตรอนของอะตอมอื่น (ในสารอื่น) หรือไปรวมตัวกับโมเลกุลของสารอื่น จนกลายเป็นสารชนิดอื่นที่เป็นอันตรายได้ ดังนั้นวิธีการในการไม่ให้อนุมูลอิสระไปข้องเกี่ยวกับสารอื่น นั่นคือการหาอิเล็กตรอนวงรอบนอกสุดให้กับมัน และสารที่สามารถให้อิเล็กตรอนที่อนุมูลอิสระต้องการได้ ก็คือสารที่เรียกว่า สารต่อต้านอนุมูลอิสระ หรือ Antioxidant นั่นเอง และเมื่ออนุมูลอิสระได้รับอิเล็กตรอนจนครบคู่แล้วก็จะเสถียร และไม่ไปรวมตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับสารอื่นอีกต่อไปตัวอย่างหนึ่งที่เห็นได้ชัดเรื่องนี้ก็คือ การที่เราเอาแอปเปิลที่ปอกเปลือกแล้ว ใส่ลงในน้ำมะนาว (น้ำมะนาวมีวิตามินซี เป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระประเภทหนึ่ง) จะทำให้ ผิวแอปเปิลไม่เปลี่ยนเป็นสีดำได้ง่ายนัก นั่นเพราะว่าน้ำมะนาวได้ทำหน้าที่ป้องกันการรวมตัวของออกซิเจนกับผิวแอปเปิลนั่นเอง

ร่างกายคนเรามีกลไกที่จะกำจัดอนุมูลอิสระได้เองอยู่ 2 วิธีหลัก คือ

1) ใช้เอนไซม์ต่างๆในร่างกาย เช่น Super Oxide Dismutase (SOD)

2) ไม่ใช้เอนไซม์ ได้แก่ วิตามินอี เบตาคาโรทีน (Betacarotene) และวิตามินซี

แต่การที่เราจะให้ร่างกายสังเคราะห์เอนไซม์ขึ้นเพื่อต่อสู้กับอนุมูลอิสระนั้น อาจจะไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงเป็นการดีที่เราจะเลือกรับประทานอาหารที่ประกอบด้วย วิตามินอี วิตามินซี เบต้าคาโรทีน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มเติมเข้าไป โดยแบ่งออกได้ดังนี้

ก) อาหารที่มีเบต้าคาโรทีนสูง ได้แก่ ผักใบเขียว (เช่น ตำลึง และ ผักบุ้ง) อาหารที่มีสีเหลือง (เช่น มะละกอสุก มะม่วงสุก มะเขือเทศ ฟักทอง)

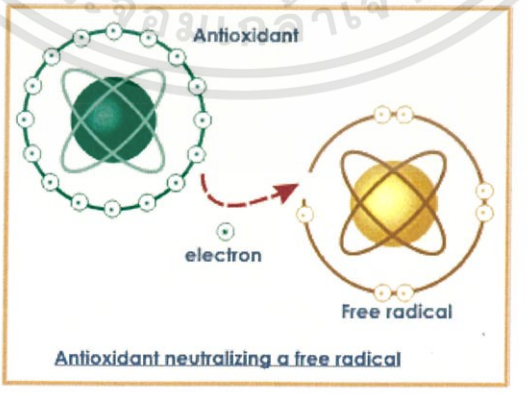
ข) อาหารที่ให้วิตามินซีสูง คือ พืชและผักสีเขียว และผลไม้รสเปรี้ยว เช่น ตำลึง ผักบุ้ง พริกหยวก ส้ม มะนาว สับปะรด เป็นต้น

ค) วิตามินอี มีในน้ำมันพืชต่างๆ เช่น น้ำมันจากจมูกข้าวสาลี น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันดอกคำฝอย เมล็ดทานตะวัน เป็นต้น

ง) ซีลีเนียม มีในอาหารทะเล ปลาทูน่า เนื้อสัตว์และตับ บะหมี่ ไก่ ปลา ขนมปังโฮลวีต

จ) วิตามินเอ ตับหมู ตับไก่ ไข่โดยเฉพาะไข่แดง น้ำนม พืชผักที่มีสีเขียวเข้ม ผลไม้ที่มีสีเหลืองส้ม เช่น ผักตำลึง ผักกวางตุ้ง ผักบุ้ง ฟักทอง มะม่วงสุก มะละกอสุก มะเขือเทศ

ฉ) แคโรทีนอยด์ (บีตาแคโรทีนลูทีนและไลโคฟีน) มีในผักที่มีสีเขียวเข้ม ผลไม้ที่มีสีเหลืองส้ม เช่น ผักตำลึง ผักกวางตุ้ง ผักบุ้ง ฟักทอง มะม่วงสุก มะละกอสุก มะเขือเทศ



รูปที่ 2.17 กลไกการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ

ที่มา: http://sirinpharmacy.exteen.com/20111103/antioxidant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 วิธี DPPH assay

DPPH assay เป็นวิธีการวิเคราะห์ความสามารถในการเป็นสารต้านออกซิเดชัน (Antioxidant) ซึ่งใช้ Reagent คือ 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl เป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว ง่ายต่อการวิเคราะห์ ให้ความถูกต้องและแม่นยำสูง

รูปที่ 2.18 เครื่อง Microplate reader ที่ใช้ในการทดสอบด้วยวิธี DPPH
ที่มา: http://www.mtxlsi.com/greatdeals-readers.htm

2.7.1 หลักการ

DPPH เป็น Stable Radical ในตัวทำละลายเมทานอล (Methanol) สารละลายนี้มีสีม่วง ซึ่งดูดกลืนแสงได้ดีที่ความยาวคลื่น 515-517 นาโนเมตร
โดย DPPH●จะเกิดปฏิกิริยากับ Antioxidant_(AH) หรือกับ Radical Species (R●)

DPPH● + AH----------DPPH-H + A●

DPPH● + R●---------- DPPH-R

2.7.2 วิธีการ

เมื่อ DPPH● ทำปฏิกิริยากับสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สีของสารละลายสีม่วงจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง โดยเปรียบเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระที่ใช้เป็นมาตรฐานคือ BHT ถ้าตัวอย่างมีความสามารถในการต้านออกซิเดชันได้สูง ความเข้มของสารละลายสีม่วงจะลดลง ซึ่งจะรายงานผลการทดลองเป็นค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 เตรียมสารละลายมาตรฐาน BHT

BHT เป็นสารมาตรฐานที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ใช้ความเข้มข้น 100, 75, 50 25, 12.5, 6.25, 3.125, 1.562 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรใน Absolute ethanol

วัดค่าการดูดกลืนแสงยูวี ที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตรด้วยเครื่อง UV-VIS Spectrophotometer เพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน

2.7.4 การแสดงผล

การศึกษาความสามารถในการต้านออกซิเดชัน ในสารตัวอย่างนิยมรายงานเป็นค่า 50 เปอร์เซ็นต์ Effective Concentration (EC_{50}) ซึ่งหมายถึงปริมาณสารต้านออกซิเดชันที่ทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์โดยสร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารตัวอย่างกับค่าการดูดกลืนแสง แล้วหาค่า EC_{50} จากกราฟแสดงค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ แล้วใช้ค่า EC_{50} ในการเปรียบเทียบความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระระหว่างตัวอย่างที่ทดสอบกับสารมาตรฐาน BHT คำนวณเปอร์เซ็นต์ Radical scavenging (เปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ)

%Radical Scavenging = [(AB - AA) / AB] x100

เมื่อ AA = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารตัวอย่างผสมกับ DPPH

AB = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารละลาย DPPH

โดย DPPH● จะเกิดปฏิกิริยากับ Antioxidant_(AH) หรือกับ Radical Species (R●)

DPPH● + AH----------DPPH-H + A●

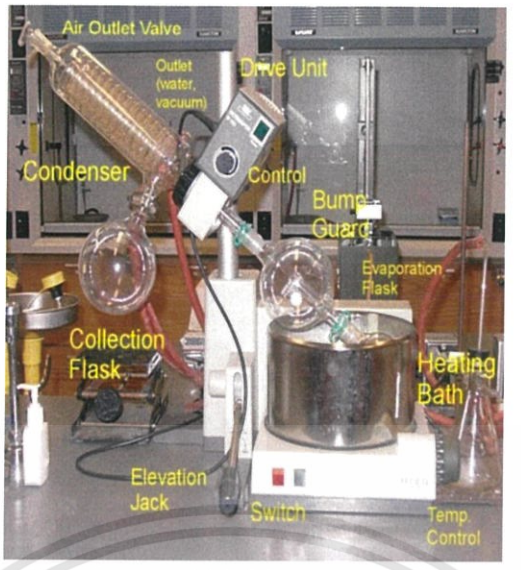
DPPH● + R●---------- DPPH-R

2.8 เครื่องระเหยระบบสุญญากาศ (Rotary Evaporator)

2.8.1 หลักการ

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ออกจากสารที่สนใจ ทำให้สารที่สนใจเข้มข้นขึ้น โดยตัวทำละลายที่ละลายสารที่สนใจจะถูกทำให้กลายเป็นไอ ด้วยระบบสุญญากาศจากปั๊ม และให้ความร้อนแก่ตัวอย่าง เพื่อทำให้การกลายเป็นไอง่ายขึ้น จากนั้นไอสารละลายจะผ่านคอนเดนเซอร์ ที่มีระบบหล่อเย็น ทำให้ไอสารควบแน่นกลายเป็นของเหลว ไหลลงสู่ภาชนะรองรับ โดยระบบประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 เครื่อง Rotary Evaporator

ที่มา: http://share.psu.ac.th/blog/sci-discus/18437

2.8.2 ส่วนประกอบหลักของเครื่องระเหยระบบสุญญากาศ

1) ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร (Rotary.Evaporator)

1.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างโดยกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่

1.2 สามารถควบคุมความเร็วในการหมุนได้

1.3 มีอ่างให้ความร้อนที่สามารถใช้กับของเหลวที่เป็นน้ำหรือน้ำมันในกรณีน้ำช่วงที่เหมาะสม ตั้งแต่ 20-85 องศาเซลเซียส และใช้ได้ถึง 250 องศาเซลเซียสในกรณีน้ำมัน

2) ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ

2.1 เป็นส่วนทำสุญญากาศภายในระบบส่วนใหญ่เป็นแบบปั๊มสุญญากาศ

2.2 เครื่องในปัจจุบันควบคุมความดันแบบอิเล็กทรอนิค สามารถควบคุมความดันได้ตั้งแต่ความดันบรรยากาศถึง. 0 มิลลิบาร์

2.3 เครื่องใหม่จะมีระบบคอนเดนเซอร์ ชุดที่สองซึ่งจะทำหน้าที่ในการควบแน่นตัวทำละลายที่ระเหยผ่านคอนเดนเซอร์ชุดที่หนึ่งออกมา

3) ส่วนควบคุมอุณหภูมิภายในระบบ

3.1 เป็นอ่างน้ำหมุนเวียนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง

3.2 ช่วงปรับอุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วงที่น้ำไม่เป็นน้ำแข็ง (0-10 องศาเซลเซียส)

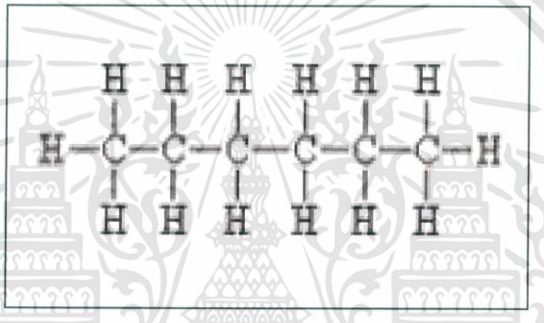
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.3 สิ่งที่ควรปฏิบัติหลังการใช้งานเครื่องระเหยระบบสุญญากาศ

เมื่อตัวทำละลายระเหยออกได้ตามที่ต้องการ ให้เอาสารที่เหลืออยู่ออกจาก ขวดระเหย (Evaporation flask) จากนั้นนำตัวทำละลายที่ระเหยออกมาได้ในขวดรองรับไปทิ้งใน ถังน้ำทิ้งที่เหมาะสมตามชนิดตัวทำละลายเพื่อนำไปจัดการที่ถูกต้อง เพราะตัวทำละลายนี้ถ้าทิ้งตาม อ่างน้ำจะไม่ละลายน้ำ แยกชั้นชัดเจน เมื่อออกสู่สิ่งแวดล้อมจะเป็นพิษต่อระบบนิเวศ

2.9 เฮกเซน

เฮกเซน (Hexane) คือสารที่ผลิตได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบหรือการแยกก๊าซปิโตรเลียมเหลว ที่ถูกนำมาใช้งานสำหรับเป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การสกัดสารอินทรีย์จากสมุนไพร หรือใช้เป็นส่วนผสมเพื่อเป็นตัวทำละลายสี เป็นต้น



รูปที่ 2.20 สูตรโครงสร้างของเฮกเซน

ที่มา: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hexane-2D-flat-A.png

รูปที่ 2.21 สารละลายเฮกเซน

ที่มา: http://www.tjconcord.com/En/Product/detail/id/12.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1 ลักษณะเฉพาะ

ชื่อ	Naphtha (Petroleum), Hydrotreated light, Diproply, Gettysolv-b และ Hexane
สถานะ	เป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน
สูตรโมเลกุล	C_4H_{14}
สูตรโครงสร้างโมเลกุล	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3
น้ำหนักโมเลกุล	86.1766
จุดหลอมเหลว	-100 ถึง -95 องศาเซลเซียส
จุดเดือด	69 องศาเซลเซียส
ความถ่วงจำเพาะ	0.660
การละลายน้ำ	10.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
ดัชนีหักเหแสง	1.375
จุดวาบไฟ	-27 องศาเซลเซียส
ความไวไฟ	เป็นวัตถุอันตรายที่เป็นของเหลว และไอระเหยที่มีความไวไฟสูง
สารที่เข้ากันไม่ได้	สารออกซิไดซ์, แมกนีเซียมเปอร์คลอเรท, คลอรีน, ฟลูออรีน, พลาสติก

รูปที่ 2.22 ป้ายเตือนความปลอดภัยของเฮกเซน

ที่มา: http://www.siamchemi.com/เฮกเซน-hexane/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2.การผลิต

เฮกเซนสามารถผลิตได้มาจากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลวผลพลอยได้จากการกลั่นจะเกิดเป็นเฮกเซนได้หลายไอโซเมอร์และจะเข้าสู่กระบวนการแยกเพื่อให้ได้ N-hexane ที่บริสุทธิ์

2.9.3.การใช้ประโยชน์

เฮกเซนเป็นสารอินทรีย์ระเหยชนิดหนึ่งที่นิยมใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมต่างๆ..เช่น

- การสกัดน้ำมันจากเมล็ดธัญพืชต่างๆ เช่น ถั่วเหลือง เมล็ดฝ้าย ทานตะวัน เมล็ดข้าวโพด
-...ใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมสี...สีย้อม...หมึกพิมพ์...กาว...เป็นต้น
- ใช้เป็นตัวทำละลายหรือสกัดสารในสมุนไพรต่างๆ

2.9.4.การรับสารของมนุษย์

- ค่า RfDo ของเฮกเซน (Reference Dose โดยการกิน) เท่ากับ 6.0×10^{-2} มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวัน

- ค่า RfDi ของเฮกเซน (Reference Dose โดยการหายใจ) เท่ากับ 5.71×10^{-2} มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวัน

2.9.5.ข้อมูลความปลอดภัย

มีการทดสอบความอันตรายของสารเฮกเซน โดยการทดสอบด้วยวิธีต่างๆ ทั้งการใช้แบคทีเรียและเม็ดเลือดขาวของมนุษย์ พบว่าไม่จัดเป็นสารก่อการกลายพันธุ์

ความเป็นพิษของเฮกเซนต่อระบบประสาท พบอาการที่สำคัญ คือ มีอาการแขน ขาอ่อนแรง และอาจเป็นอัมพาตได้ โดยพบอาการอ่อนแรงที่ขาก่อน และเกิดอาการที่แขนตามมา ร่วมด้วยกับอาการปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ มึนงง หายใจลำบาก มีอาการเบื่ออาหาร อาการเหล่านี้มักเกิดในคนที่ต้องทำงานเกี่ยวข้องกับการใช้สารตัวทำละลายต่างๆ เช่น คนงานประกอบรองเท้า คนงานทำสี เป็นต้น

ฤทธิ์ของเฮกเซนที่มีต่อระบบประสาทที่เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ เซื่องซึม จะเกิดขึ้นที่บริเวณสมองส่วนซีรีเบลลัม เกิดการกดระบบควบคุมการหายใจร่วมด้วยการออกฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้มีอาการเคลิบเคลิ้มและหากได้รับสารพิษในปริมาณมากหรือเป็นเวลานานอาจทำให้เกิดการทำลายระบบประสาทส่วนกลางได้ ส่งผลทำให้เกิดการควบคุมผิดปกติของการทรงตัว เดินเซ มีอาการความจำเสื่อม

1.เฮกเซนจัดเป็นสารมีพิษ ห้ามรับประทานหรือสูดดม และควรใช้ในสถานที่ที่มี การระบายอากาศที่ดี

2.สารละลายเฮกเซน และไอระเหยมีความไวไฟสูงต้องหลีกเลี่ยงความร้อนและประกายไฟขณะใช้งาน

3.เป็นอันตรายต่อผิวหนัง และทางตา ทำให้เกิดการอักเสบ ระคายเคือง ควรสวมหน้ากากหรือผ้าปิดจมูก สวมถุงมือ รองเท้าผ้าใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4..เมื่อสัมผัสกับผิวหนังหรือตาให้ล้างด้วยน้ำสะอาด..หากมีอาการรุนแรง.ให้รีบพบแพทย์ทันที

5.การสูดดมหรืออยู่ในสถานที่ที่มีไอระเหยจะทำให้เกิดอาการวิงเวียน..ร่างกาย อ่อนเพลีย แขนขาชา..ให้รีบออกห่างหรือนำผู้ป่วยออกจากสถานที่ดังกล่าวทันที

6.การกลืนกินเฮกเซนเข้าไปจะทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน วิงเวียนศีรษะ แขนขาชาทจึงต้องรีบปฐมพยาบาลและนำส่งแพทย์ทันที

7.เมื่อใช้งานเสร็จควรปิดฝาให้แน่น

8.ควรเก็บในที่มิดชิด อุณหภูมิระหว่าง 0 ถึง 40 องศาเซลเซียส ห่างจากแสงแดด ประกายไฟ และแหล่งความร้อนต่างๆ รวมถึงสารที่เข้ากันไม่ได้ในข้างต้น

2.10 ไดคลอโรมีเทน

2.10.1.ลักษณะเฉพาะ

ชื่อ	Methylene chloride, Dichloromethane, Methylene dichloride, Methane dichloride, R 30 Aerothene MM, Refrigerant 30, Freon 30, DCM, Narkotil, Solaesthin, Solmethine, Plastisolve
สถานะ	เป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นคล้ายอีเทอร์
สูตรโมเลกุล	CH_2Cl_2
สูตรโครงสร้างโมเลกุล	$H_2C\text{-}Cl_2$
น้ำหนักโมเลกุล	84.93
จุดหลอมเหลว	-97 องศาเซลเซียส
จุดเดือด	39.8 องศาเซลเซียส
ความถ่วงจำเพาะ	1.326
การละลายน้ำ	3.47 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.23 สารละลายไดคลอโรมีเทน
ที่มา: http://www.modulor.de/en//

2.10.2 ค่ามาตรฐานในสถานที่ทำงาน ACGIH TLV (1997): TWA = 50 ส่วนในล้านส่วน NIOSH REL = Cancer notation, IDLH = 2,300 ส่วนในล้านส่วน (Cancer notation) OSHA PEL: TWA = 25 ส่วนในล้านส่วน, STEL = 125 ส่วนในล้านส่วนประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520: ความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานปกติ = 500 ส่วนในล้านส่วน , ปริมาณความเข้มข้นที่อาจยอมให้มีได้ = 1,000 ส่วนในล้านส่วน, ปริมาณความเข้มข้นสูงสุดในช่วงเวลาที่จำกัด 2,000 ส่วนในล้านส่วน (5 นาทีในทุกช่วงเวลา 2 ชั่วโมง)

2.10.3 ค่ามาตรฐานในร่างกาย ACGIH BEI – Dichloromethane ในปัสสาวะหลังเลิกงาน (End Of Shift) 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.10.4 คุณสมบัติก่อมะเร็ง IARCu Groupu 2Bu(อาจจะเป็นสารก่อมะเร็ง) ACGIH Carcinogenicity = A3

2.10.5 อุตสาหกรรมที่ใช้

- อุตสาหกรรมผลิต cellulose acetate
- อุตสาหกรรมผลิตพลาสติก
- งานกำจัดแมลง
- อุตสาหกรรมผลิตฟิล์มถ่ายภาพ

2.10.6 กลไกการก่อโรค

เมทิลีนคลอไรด์สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง ทั้งการกิน ทางการหายใจ และทางผิวหนัง เมื่อเข้าสู่ร่างกายส่วนใหญ่มักจะขับออกทางการหายใจ ที่เหลือจะถูกเมแทบอไลท์ที่ตับได้เป็นแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งถ้าร่างกายได้รับเมทิลีน คลอไรด์ในปริมาณมากจะทำให้เกิดภาวะคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (CO-Hb) ซึ่งทำให้ร่างกายเกิด ภาวะขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกซิเจนได้..นอกจากนี้เมื่อเมทิลีนคลอไรด์ถูกเผาไหม้ หรือได้รับความร้อนจะก่อให้เกิดแก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ ฟอสจีน และคลอรีน ซึ่งเป็นแก๊สพิษ ทำให้เกิดอันตรายกับร่างกายได้

2.10.7 การเตรียมตัวเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

เมทิลีนคลอไรด์เป็นสารที่สามารถระเบิดได้เมื่อผสมกับอากาศนอกจากนี้การเผาไหม้ยังก่อให้เกิดสารพิษที่มีอันตรายนเช่นนฟอสจีน คลอรีน..ดังนั้นการเข้าระงับเหตุการณ์ ผู้ที่เข้าไปในเปลวไฟควรสวมชุดที่ทนไฟ และระดับของชุดควรเป็นชุดที่ป้องกันชนิดที่มีถังบรรจุอากาศอยู่ภายในตัว (Self-Contained Breathing Apparatus, SCBA)

2.10.8 อาการทางคลินิก (วิลาวัณย์ และคณะ, 2542)

- อาการเฉียบพลัน การได้รับสารในระดับต่ำ อาจทำให้เกิดอาการทางระบบประสาท เช่น เคลิ้มฝัน เวียนศีรษะ กระวนกระวาย นอกจากนี้ยังระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดอาการระคายคอ ไอ หายใจไม่อิ่ม การรับสัมผัสโดยการกินจะทำให้มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน และอาจมีแผลและเลือดออกในกระเพาะอาหารได้ นอกจากนี้การรับสัมผัสอาจทำให้เกิด CO-Hb ซึ่งเป็นพิษต่อร่างกายแต่มักเกิดได้น้อย การได้รับสัมผัสในระดับสูง อาจทำให้เกิดกล้ามเนื้อหัวใจตาย และกดระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้การหายใจล้มเหลวได้ มักเกิดเมื่อสัมผัสที่ระดับสูงกว่า 500 ส่วนในล้านส่วน โดยอาการทางระบบประสาทหลังสัมผัสที่ระดับสูง ได้แก่ ปวดศีรษะ มีอาการผิดปกติด้านจิตใจและการเคลื่อนไหว (Psychomotor performance) เมื่อได้รับสัมผัสเมทิลีนคลอไรด์มากกว่า 8,000 ส่วนในล้านส่วน จะกดระบบประสาทส่วนกลางจนหมดสติ และเมื่อรับสัมผัสเมทิลีนคลอไรด์มากกว่า 50,000 ส่วนในล้านส่วน ทำให้เสียชีวิตได้ สิ่งสำคัญที่ต้องระวังและอาจเกิดขึ้นได้หลังสัมผัสเมทิลีนคลอไรด์ในปริมาณสูง คือ การทำลายระบบประสาทส่วนกลางแบบถาวร

- อาการระยะยาว มะเร็ง เมทิลีนคลอไรด์อาจจะเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ โดยจากการศึกษาในสัตว์สามารถทำให้เกิดมะเร็งได้แต่ยังไม่มีหลักฐานการเกิดในมนุษย์ชัดเจน ระบบประสาท ผู้ที่สัมผัสเมทิลีนคลอไรด์เป็นระยะเวลานานจะกดระบบประสาทส่วนกลาง มีอาการปวดศีรษะ มึนงง คลื่นไส้ อาเจียน ความจำเสื่อม ระบบการรับสัมผัสของร่างกายผิดปกติ ถ้ารุนแรงอาจหมดสติได้ ระบบหัวใจและหลอดเลือด มักพบในผู้ที่เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดอยู่ก่อนแล้ว โดยจะทำให้อาการรุนแรงมากขึ้น อาจทำให้เกิดหัวใจขาดเลือดได้

2.10.9 การตรวจทางห้องปฏิบัติการ (วิลาวัณย์ และคณะ, 2542)

- การตรวจทางห้องปฏิบัติการทั่วไป จะมีประโยชน์มากในการช่วยประเมินอาการของผู้ป่วยที่ได้รับสัมผัส สารชนิดนี้โดยตรวจตามความเสี่ยงของความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นกับร่างกาย ได้ แ ก่ Carboxy Hemoglobin Level, Complete Blood Count, Arterial Blood Gases, Electrolyte, Hepatic Enzyme Levels, Creatinine, Cardiac Enzymes และการประเมินการทำงานของหัวใจด้วยการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การประเมินการสัมผัสสารจะช่วยบอกว่ามีการสัมผัสเมทิลีนคลอไรด์ แต่ไม่มีประโยชน์มากนักในการวินิจฉัยและรักษาอาการทางคลินิกโดยตรวจไดคลอโรมีเทนในปัสสาวะหลังเลิกงาน (End Of Shift) ปกติไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.10.10 การดูแลรักษา (วิลาวัณย์ และคณะ, 2542)

- การปฐมพยาบาล นำผู้ป่วยออกจากแหล่งที่รับสัมผัส ถอดเสื้อผ้าออกเพื่อลดการปนเปื้อน ให้ผู้ป่วยสูดออกซิเจน 100 เปอร์เซ็นต์ และเฝ้าระวังปัญหาของระบบทางเดินหายใจ เช่น อาการหอบเหนื่อย รีบส่งผู้ป่วยดูแลรักษาต่อที่โรงพยาบาล

- การรักษาระยะเฉียบพลัน ดูแลระบบทางเดินหายใจ อาจจำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจถ้ามีภาวะหายใจล้มเหลว ให้ผู้ป่วยหายใจด้วย ออกซิเจน 100 เปอร์เซ็นต์ ติดตามผลคลื่นไฟฟ้าหัวใจอย่างน้อย 4 – 6 ชั่วโมงหลังสัมผัสเพื่อเฝ้าระวังภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Dysrhythmias) ที่อาจเกิดขึ้นได้ ถ้ารับสัมผัสโดยการกิน ให้เฝ้าระวังภาวะแผลหรือเลือดออกในทางเดินอาหาร และปรึกษาศัลยแพทย์เพื่อพิจารณาส่องกล้องดูในระบบทางเดินอาหาร

- การดูแลระยะยาว ติดตามภาวะคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (CO-Hb) สูงในเลือด ถ้าพบรักษาโดยการให้ออกซิเจน 100 เปอร์เซ็นต์ ติดตามอาการทางระบบประสาทหลังรักษาอาการจนดีขึ้นแล้ว โดยการซักประวัติและตรวจร่างกายโดยแพทย์เพื่อประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับระบบประสาทอย่างถาวร

2.10.11 การเฝ้าระวัง ติดตามอาการทางระบบประสาทที่อาจมีผลถาวรเกิดขึ้นหลังการสัมผัสดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

2.11 เอทานอล

2.11.1 ลักษณะเฉพาะ

ชื่อ	เอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol) หรือ Ethanol
สถานะ	ของเหลว ใส ไม่มีสี มีกลิ่น ระเหยง่าย
สูตรโมเลกุล	C_2H_6O
สูตรโครงสร้างโมเลกุล	CH_3- CH_2-OH
น้ำหนักโมเลกุล	46.07
จุดหลอมเหลว	-114.1 องศาเซลเซียส
จุดเดือด	78.32 องศาเซลเซียส
จุดวาบไฟ	14 องศาเซลเซียส
ความหนาแน่น	0.7893 กรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.24 สารละลายเอทานอล
ที่มา: http://www.wisegeek.com/what-is-ethanol-alcohol.htm/

2.11.2 ค่ามาตรฐานในสถานที่ทำงาน ACGIH TLV (2008): STEL = 1,000 ส่วนในล้านส่วน, Carcinogenicity = A3 NIOSH REL: TWA = 1,000 ส่วนในล้านส่วน, IDLH = 3,300 ส่วนในล้านส่วน, OSHA PEL: TWA = 1,000 ส่วนในล้านส่วน ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520: TWA = 1,000 ส่วนในล้านส่วน

2.11.3 คุณสมบัติก่อมะเร็ง IARC Classification (2011; Volume 100 in preparation= Group 1)

2.11.4 แหล่งที่พบ

สามารถพบได้ทั่วไปตามสินค้าบริโภคเครื่องดื่ม เช่น เบียร์ ไวน์ บางครั้งก็พบเอทานอลในน้ำหอม น้ำยาบ้วนปาก สารแต่งกลิ่นอาหาร เช่น วานิลลา อัลมอนด์ มะนาวสกัด เป็นต้น หรือพบเป็นตัวทำละลายในขั้นตอนการเตรียมยา นอกจากนั้นยังพบเอทานอลได้ตามผลิตภัณฑ์อื่นๆ ทั่วไปได้อีกด้วย เอทานอลมีประโยชน์อย่างมากในการเป็นตัวต้านพิษของการได้รับเมทานอลและ เอทิลีนไกลคอลที่มากเกินไป

2.11.5 กลไกการก่อโรค

- การกดระบบประสาทส่วนกลาง (CNS depressant) เป็นกลไกหลักหลังจากการได้รับพิษแบบเฉียบพลันจากเอทานอล นอกจากนั้นเอทานอลเองยังเสริมฤทธิ์ให้เกิดอาการติดยาของยาที่กดประสาท เช่น ยากันชักบางตัว (Barbiturate, Benzodiazepine) ยากลุ่มโอพิออยด์ (Opioids) ยาต้านซึมเศร้า (Anti-depressants) และยาต้านโรคจิตประสาท (Anti-psychotics)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเกิดสภาวะระดับน้ำตาลต่ำ (Hypoglysemia) อาจเกิดจากการลดลงของกระบวนการสร้างกลูโคส ร่วมกับการสะสมไกลโคเจนลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กเล็กๆ และผู้ที่มีภาวะขาดอาหาร

- เภสัชจลนศาสตร์ เอทานอลมีผลต่อร่างกายดังต่อไปนี้ เมื่อกินเอทานอลเข้าไป จะได้รับการดูดซึมสูงสุด 30 – 120 นาที และแพร่กระจายไปในส่วนต่างๆ ของร่างกายที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบในอัตรา 0.5 - 0.7 ลิตรต่อนาที หรือประมาณ 50 ลิตรในผู้ใหญ่ทั่วไป ส่วนการถูกกำจัดออกโดยหลักๆ จะอาศัยปฏิกิริยาออกซิเดชั่นที่ตับในผู้ใหญ่ทั่วๆ ไปสามารถเผาผลาญได้ในอัตรา7 – 10 กรัมของแอลกอฮอล์ต่อชั่วโมง หรือประมาณ 12 – 25 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรต่อชั่วโมง ซึ่งอัตราการเผาผลาญนี้มีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล จากความหลากหลายทางพันธุศาสตร์ของเอนไซม์ชื่อแอลกอฮอล์ดีไฮโดรจิเนส (Alcohol dehydrogenase) และจากการทำงานของการกำจัดแอลกอฮอล์

2.11.6 ปริมาณที่ก่อให้เกิดพิษ

ปริมาณโดยทั่วไปอยู่ที่ 0.7 กรัมต่อกิโลกรัมในเอทานอลบริสุทธิ์ การดื่มประมาณ3 – 4 แก้ว จะทำให้มีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดเป็น 100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (0.1 กรัมต่อเดซิลิตร) ส่วนในทางกฎหมายจะมีการจำกัดค่าการเกิดพิษแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่โดยทั่วไปกฎหมายมักกำหนดที่ 0.08 - 0.1 กรัมต่อเดซิลิตร ที่ระดับความเข้มข้นในกระแสเลือด 100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร จะก่อฤทธิ์ทำให้ผู้ดื่มใช้เวลาในการตัดสินใจนานขึ้น อาจเพียงพอที่จะทำให้เกิดการยับยั้งกระบวนการสร้างกลูโคสในเด็กและในคนไข้ที่เป็นโรคตับเรื้อรัง แต่ในระดับเท่านี้ยังไม่ก่อให้เกิดอาการโคม่า สำหรับในระดับที่ทำให้เกิดอาการโคม่า หลับลึก หรือถึงขั้นกดการหายใจจะเป็นระดับที่หลากหลายมาก ขึ้นอยู่กับความทนได้ต่อเอทานอลของแต่ละบุคคล เช่น ในคนที่ไม่เคยดื่มเลย จะเกิดโคม่าเมื่อดื่มจนมีระดับเอทานอลในกระแสเลือดเป็น 300 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรส่วนในคนได้รับเอทานอลอย่างเรื้องรัง ระดับเอทานอลในกระแสเลือดที่จะทำให้เกิดภาวะโคม่าอาจสูงถึง 500 - 600 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และบางรายอาจมากกว่านั้น

2.11.7 การเตรียมตัวเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

กรณีเอทานอลรั่วไหล จะเป็นไปในลักษณะของเหลวหกนองพื้น และยังสามารถระเหยเป็นไอขึ้นมาทำให้เกิดอาการมึนงงได้ด้วย ต้องระวังการลุกติดไฟในการเข้าไปช่วยเหลือผู้ป่วย เนื่องจากเอทานอลเป็นสารไวไฟ

2.11.8 อาการทางคลินิก (วิลาวัณย์ และคณะ, 2542)

- เป็นพิษเล็กน้อยถึงปานกลาง ผู้ป่วยจะกล้าแสดงออกมากขึ้น มีอาการอารมณ์ดี อาจมีการสับสนเล็กน้อย เดินเซ ตากระตุก การตัดสินใจและระบบการตอบสนองอัตโนมัติลดลง ความรู้ตัวทางสังคมลดลง เอะอะโวยวาย ก้าวร้าว อาจมีภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้โดยเฉพาะในเด็ก และในคนที่เป็นโรคตับหรือ มีการสะสมของไกลโคเจนลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นพิษอย่างรุนแรง มีอาการไม่รู้สติ หรือโคม่า มีการกดการหายใจ หายใจไม่เป็นจังหวะ ม่านตาเล็กลงความดันโลหิตต่ำลง อุณหภูมิร่างกายต่ำลง ชีพจรต่ำลง กล้ามเนื้อลายสลายตัวจากการที่ไม่ได้ขยับเขยื้อนอย่างยาวนาน

- การเป็นพิษต่อตับ มีภาวะไขมันเกาะตับ ตับอักเสบจากแอลกอฮอล์ และอาจก่อให้เกิดภาวะตับแข็งตามมา ซึ่งเมื่อตับแข็งจะตามมาด้วยความดันเลือดในระบบพอร์ทอลเพิ่มสูงขึ้น (Portal hypertention) ส่งผลให้เกิดภาวะหลอดเลือดขดตัวมากผิดปกติบริเวณหลอดอาหาร และทวารหนัก เกิดน้ำในช่องท้อง ตามมาด้วยติดเชื้อในช่องท้อง การสร้างสารป้องกันการแข็งตัวของเลือดลดลง เกิดค่าการแข็งตัวของเลือดเพิ่มมากขึ้น (Prolong prothrombin time) การทำงานของตับในเรื่องเมตาโบไลต์ยา และสารพิษภายในร่างกายทำได้ลดลง ส่งผลเสียตามมาคือเกิดภาวะสมองเสื่อมเนื่องจากตับเสื่อม (Hepatic encephalopathy)

- ภาวะเลือดออกในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กส่วนต้นจากเอทานอลเองก่อให้เกิด (Alcohol induced gastritis and duodenitis) นอกจากเหตุนี้ ถ้าหากพบว่ามีเลือดออกในทางเดินอาหารส่วนต้นเป็นปริมาณมากๆ ต้องนึกถึงภาวะหลอดเลือดดำที่หลอดอาหารโป่งพอง (Esophageal varices) แล้วแตก หรืออาจเกิดจากโรคหลอดอาหารฉีกขาดที่เรียกว่า Mallory Weiss Tear ก็เป็นไปได้

- กลุ่มอาการทางหัวใจ เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะหลายๆแบบ เช่น ภาวะหัวใจห้องบนเต้นแบบสั่นพลิ้ว (Atrial fibrillation) ซึ่งเกิดโดยสัมพันธ์กับภาวะขาดแคลนเกลือแร่โพแทสเซียมและแมกนีเซียม และการได้รับพลังงานน้อยเกินไปเรียกว่า “Holiday heart” การดื่มเป็นเวลานานยังทำให้เกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจอ่อนล้า (Cardiomyopathy) ได้ด้วย

- การเป็นพิษต่อระบบประสาท เช่น สมองส่วนหน้าฝ่อลีบ (Cerebral atrophy) การเสื่อมของสมองส่วนหลัง (Cerebella degeneration) หรือปลายประสาทชาเป็นลักษณะเหมือนชาบริเวณที่สวมถุงเท้า (Peripheral stocking-glove sensory neuropathy) การขาดวิตามินบี 1 ร่วมด้วยจะก่อให้เกิดอาการทางประสาทที่เรียกว่าโรค Wernicke’s encephalopathy และโรค Korsakoff’s psychosis

- ภาวะคีโตนคั่งจากแอลกอฮอล์ (Alcoholic ketoacidosis) จะพบลักษณะเลือดเป็นกรดแบบที่มีช่วงแอนไอออนกว้าง (Anion gap metabolic acidosis) และการเพิ่มขึ้นของสารเบต้าไฮดรอกซีบิวทาเรท (Beta-hydroxybutarate) และการเพิ่มขึ้นของสารอะซิโตอะซิเตต (Acetoacetate) อีกเล็กน้อย ช่วงออสโมล (Osmolar gap) มีโอกาสสูงขึ้น ทำให้อาจวินิจฉัยสับสนกับภาวะพิษของเมทานอล หรือเอทิลีนไกลคอลได้

- อาการการถอนเอทานอล มักเกิดขึ้นหลังจากที่มีการดื่มแอลกอฮอล์มาอย่างหนักและเรื้อรัง แล้วหยุดดื่มทันทีทันใด มักมีอาการเกิดขึ้นใน 6 - 12 ชั่วโมงหลังจากที่มีระดับแอลกอฮอล์ลดลง เช่น ในเทศกาลเข้าพรรษาที่งดดื่มสุรา ทั้งๆ ที่ก่อนหน้านี้มีการดื่มสุราอย่างหนักและเรื้อรัง ผู้ป่วยจะมีอาการปวดศีรษะ ใจสั่น มือสั่น วิตกกังวล นอนไม่หลับ มีอาการชักแบบเกร็งกระตุกทั้งตัว

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Generalized seizure) กรณีที่ระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic) ถูกกระตุ้นอย่างมากมาย จะทำให้เกิดภาวะ Delirium tremens ขึ้นมาได้ซึ่งเป็นภาวะที่ต้องการการช่วยเหลืออย่างเร่งด่วน มิเช่นนั้นผู้ป่วยอาจมีอาการถึงแก่ชีวิตได้ อาการได้แก่ หัวใจเต้นเร็ว เหงื่อแตก อุณหภูมิกายสูงขึ้น เกิดภาวะเพ้อ สับสน มักเกิดในระยะเวลา 48 - 72 ชั่วโมงหลังจากหยุดแอลกอฮอล์หลังจากที่ดื่มมาอย่างหนัก

- อาการอื่นๆ พบได้ในกลุ่มผู้ได้รับสารที่เป็นตัวแทนของเอทานอล ทั้งโดยตั้งใจหรือไม่ได้ตั้งใจ เช่น ไอโซโพพิลแอลกอฮอล์ (Isopropyl alcohol) เมทานอล (Methanol) เอทิลีนไกลคอล (Ethylene glycol) เป็นต้น ซึ่งก็จะทำให้ผู้ป่วยมีอาการตามแบบของสารพิษชนิดนั้นๆ นอกจากนี้ยังอาจพบว่ามีการกินเอทานอลร่วมกับสารอื่นเพื่อฆ่าตัวตาย เช่น กินร่วมกับไดซัลฟูแรม (Disulfiram) ซึ่งทำให้เกิดอันตรายต่อตัวผู้กินมากยิ่งขึ้น

2.11.9 การวินิจฉัย (วิลาวัณย์ และคณะ, 2542)

ได้จากการซักประวัติเป็นหลัก นอกจากนั้นได้จากกลิ่นซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว ตรวจร่างกายพบตากระตุก เดินเซ สับสน หรือดูอาการแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการได้รับเอทานอล เช่น ภาวะน้ำตาลต่ำ ปวดศีรษะ อุบัติเหตุ เยื่อหุ้มสมองอักเสบ Wernicke's encephalopathy การเกิดพิษมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับยาอื่น

2.11.10 การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- การตรวจแบบจำเพาะ เจาะเลือดเพื่อหาระดับเอทานอลในเลือดซึ่งค่าที่ได้ก็ขึ้นกับวิธีที่ใช้ตรวจ โดยทั่วไปแล้วจะเป็นการประเมินร่วมกันของระดับเอทานอลในกระแสเลือด ร่วมกับอาการทางคลินิก อย่างไรก็ตามหากพบผู้ป่วยอาการโคม่า แต่มีระดับเอทานอลในเลือดน้อยกว่า 300 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ควรหาสาเหตุอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดโคม่าได้ร่วมด้วย ในกรณีที่อยู่ในที่ที่ไม่สามารถตรวจหาระดับของเอทานอลในเลือดได้นั้น อาจใช้วิธีการคำนวณช่วงออสโมล (Osmolar gap) แทน

- การส่งตรวจอื่นๆ ขึ้นอยู่กับอาการ และภาวะแทรกซ้อนที่นึกถึง เช่น การส่งหาระดับน้ำตาลในเลือด การทำงานของไต ค่าเกลือแร่ต่างๆ ค่าการทำงานของตับ ค่าออกซิเจนในเลือดแดง เอ็กซเรย์ปอดในรายที่สงสัยว่ามีการสำลักร่วมด้วย ส่งเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์สมองในกรณีที่สงสัยการบาดเจ็บที่สมอง และตรวจพบอาการผิดปกติทางระบบประสาท

2.11.11 การดูแลรักษา

- การรักษาในภาวะฉุกเฉินและการรักษาแบบประคับประคอง (Emergency and supportive measure)

- การเป็นพิษแบบเฉียบพลัน (Acute intoxication)

1. ควรระวังเรื่องทางเดินหายใจ ป้องกันการสำลัก ใส่ท่อช่วยหายใจ และใช้เครื่องช่วยหายใจ หากผู้ป่วยมีภาวะหายใจล้มเหลว

2. ให้น้ำตาลกลูโคส 50 มิลลิกรัม ทางหลอดเลือดดำ

3. ให้วิตามินบี 1 ปริมาณ 100 มิลลิกรัม นาน 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. รักษาภาวะชัก หรือภาวะโคม่า ถ้าหากมีอาการดังกล่าว

5. ส่วนใหญ่มักจะดีขึ้นภายใน 4 – 6 ชั่วโมง สังเกตอาการจนกระทั่งระดับแอลกอฮอล์ในเลือดเหลือน้อยกว่า 50 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

- ภาวะคีโตนคั่งจากแอลกอฮอล์ (Alcoholic ketoacidosis)
- รักษาโดยการให้น้ำให้เพียงพอ
- ให้น้ำตาลกลูโคส 50 มิลลิกรัม ทางหลอดเลือดดำ
- ให้วิตามินบี 1 ปริมาณ 100 มิลลิกรัม ทางหลอดเลือดดำ
- การถอนแอลกอฮอล์ (Alcohol..withdrawal) รักษาโดยให้ Benzodiazepine (Diazepam) 2 - 10 มิลลิกรัม ทางหลอดเลือดดำ และให้ซ้ำได้ตามอาการ
- การให้ยาที่จำเพาะและการให้ยาต้านพิษ (Specific drug and antidote) โดยปกติแล้วไม่มีสารที่เป็นตัวต้านพิษของเอทานอลได้โดยตรง
- การลดปริมาณพิษ (Decontamination) ด้วยเหตุที่เอทานอลถูกดูดซึมได้อย่างรวดเร็ว การล้างท้องจึงไม่ค่อยทำ นอกจากจะมีการกินยาอื่นเข้าไปด้วย หรือจะทำในกรณีที่กินเข้าไปปริมาณมากและกินมาไม่นานเพียงไม่เกิน 30 – 45 นาที
- การเร่งการกำจัดพิษ (Enhanced elimination) อัตราการเมตาโบไลต์ของเอทานอลค่อนข้างคงที่ ทั่วไปจะอยู่ที่ประมาณ 20 – 30 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรต่อชั่วโมง อัตราการกำจัดจะเพิ่มขึ้น ในกรณีคนที่รับสัมผัสเรื้อรัง และในกรณีที่ได้รับสัมผัสมากจนระดับความเข้มข้นในเลือดมากกว่า 300 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร การฟอกไต (Hemodialysis) มีประสิทธิภาพดีในการช่วยกำจัดเอทานอล แต่มักไม่จำเป็นต้องทำ เนื่องจากการรักษาประคับประคองที่ดีก็มักสามารถช่วยผู้ป่วยได้แล้ว การให้ยาขับปัสสาวะ (Diuretic) ไม่มีประโยชน์ในการช่วยเร่งการกำจัดพิษเอทานอล

2.11.12 การป้องกันและเฝ้าระวังการป้องกันในกรณีที่ใช้เอทานอลในการทำงานที่ดีที่สุดคือการลดการสัมผัสตามหลักอาชีวอนามัย คนงานควรได้รับคำแนะนำ เพื่อลดการดื่มแอลกอฮอล์นอกเวลางานด้วย การตรวจสุขภาพ ควรเน้นการสอบถามอาการเมา หรือมึนงงจากการสูดดมไอของเอทานอล น่าจะบ่งบอกถึงการได้รับสัมผัสสารนี้ได้ดีที่สุด ตรวจเลือดดูระดับการทำงานของตับ เพื่อช่วยในการประเมินเฝ้าระวัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 เมทานอล

2.8.1 ลักษณะเฉพาะ

ชื่อ	เมทิลแอลกอฮอล์ หรือ methyl alcohol
สถานะ	ของเหลว ใส ระเหยง่าย
สูตรโมเลกุล	CH_3OH
สูตรโครงสร้างโมเลกุล	CH_3-OH
น้ำหนักโมเลกุล	32.05
จุดหลอมเหลว	-97 องศาเซลเซียส
จุดเดือด	64.7 องศาเซลเซียส
จุดวาบไฟ	11 องศาเซลเซียส
ความหนาแน่น	0.7918 กรัมต่อมิลลิลิตร

รูปที่ 2.25 เมทานอล

ที่มา : http://www.worldchemwcc.com/product/23/%E0%B9%80%E0%B8%A1%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%A5-methanol

ค่ามาตรฐานในสถานที่ทำงาน ACGIH TLV (2008) TWA 200 ppm, STEL 250 ppm OSHA PEL TWA 200 ppm (260 mg/m3) NIOSH REL TWA 200 ppm (260 mg/m3), STEL 250 ppm (325 mg/m3) IDLH 6,000 ppm ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520 TWA 200 ppm (260 mg/m3) คุณสมบัติการก่อมะเร็ง ไม่มีข้อมูล องค์กร IARC ไม่ได้ทำการประเมินไว้

การใช้ประโยชน์ ใช้เป็นสารป้องกันการแข็งตัว เป็นตัวทำละลายทั่วๆไปในอุตสาหกรรมการผลิตสี น้ำหมึก เซมิคอนดักเตอร์ เรซิน กาว ภาพถ่าย พลาสติก เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารอินทรีย์ต่างๆ เช่น ฟอร์มาลดีไฮด์ เมธาคริเลท เมธิลเอมีน เป็นต้น ผสมกับเอธิลแอลกอฮอล์เพื่อกันการนำไปดื่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลไกการก่อโรค Methanol จะถูก metabolized อย่างช้า ๆ โดยเอนไซม์ alcohol dehydrogenase กลายเป็น formaldehyde จากนั้นก็ถูกเอนไซม์ aldehyde dehydrogenase ทำให้กลายเป็น formic acid (formate) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดภาวะตาบอด (blindness) สำหรับเอนไซม์ alcohol dehydrogenase สามารถ metabolized ได้ทั้ง ethanol และ methanol จึงสามารถใช้ ethanol เป็น antidote ของ methanol ได้

อาการทางคลินิก ในช่วง 2 – 3 ชั่วโมงแรก หลังได้รับ methanol ทางการกิน จะทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการเมาเช่นเดียวกับ ethanol และจะเกิดอาการปวดท้อง คลื่นไส้ได้ ในช่วงแรกจะยังไม่มีภาวะเลือดเป็นกรด (metabolic acidosis) แต่บางครั้งเราอาจพบได้ว่ามีค่า osmolar gap สูงขึ้น จากนั้น 2 – 3 ชั่วโมงให้หลัง จะเกิดภาวะ severe metabolic acidosis, ภาวะตาบอดหรือปัญหาทางสายตา , ภาวะชัก, หมดสติ, ภาวะไตวาย และเสียชีวิตได้ สำหรับภาวะบกพร่องทางสายตา พบว่าจะการมองเห็นไม่ชัดคล้ายกับการยืนอยู่บนทุ่งหิมะ (standing in a snowfield) การตรวจตาด้วย fundoscopic จะพบ optic disc hyperemia, venous engorgement, peripapilledema, retinal and optic edema ระยะของอาการทางคลินิก - กดระบบประสาทส่วนกลาง เริ่มมีอาการภายใน 30 นาที – 2 ชั่วโมง การเกิดพิษอาจใช้ระยะเวลาน้อยกว่าเอทานอล - ช่วงเวลาไม่แสดงอาการ (asymptomatic latent period) เกิดภายหลังการกดประสาทส่วนกลาง ระยะเวลาในช่วงนี้มีหลากหลายตั้งแต่ 8 – 24 ชั่วโมงหลังการกิน แต่บางครั้งอาจเกิดนานกว่า 48 ชั่วโมง ก็ได้ ผู้ป่วยจะไม่แสดงอาการใด ๆ ชัดเจน ในช่วงเวลานี้ - ภาวะเลือดเป็นกรดอย่างรุนแรง (severe metabolic acidosis) เกิดต่อจากช่วงเวลาไม่แสดงอาการ อาจมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ และมีปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็น - ภาวะเป็นพิษต่อสายตา (ocular toxicity)

ตามมาด้วยตาบอด โคม่า และในรายที่รุนแรงจะเสียชีวิต การมองเห็นที่ผิดปกติ โดยทั่วไปจะเริ่มมีอาการ 12 – 48 ชั่วโมงหลังการกิน และมีอาการได้ตั้งแต่ตาสู้แสงไม่ได้ มองเห็นภาพไม่ชัด ไปจนถึงระดับความสามารถในการมองเห็นลดต่ำลง และตาบอดสนิทได้ การสูญเสียการมองเห็นมักเป็นแบบส่วนกลาง (central scotoma) หรือตาบอดสนิทเนื่องจากเส้นประสาทตาฝ่อ (optic atrophy)

อาการเรื้อรัง ทำลายตับ

การวินิจฉัย 1. ประวัติการสัมผัสสารเคมีชนิดนี้ 2. อาการและอาการแสดง ที่เข้าได้กับการเกิดพิษของสารเคมีชนิดนี้ ได้แก่ อาการ ระคายเคือง อาการเหมือนคนเมาสุรา อาการหอบหายใจจากมีภาวะกรดในเลือด 3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ที่เข้าได้กับการเกิดพิษ คือมี methyl alcohol ในปัสสาวะหลังทำงาน โดยมีค่าไม่เกิน 15 มก.ต่อลิตร ซึ่งค่าต่าง ๆเหล่านี้ เป็นการตรวจเพื่อประเมินการสัมผัสการที่เกินไม่ใช่เป็นเกณฑ์ว่าจะเป็นโรคเสมอไปต้องดูปัจจัยอื่น ร่วมด้วย 4. ข้อมูลทางระบาดวิทยา ที่คนทำงานที่สัมผัสสารเคมี มีอาการคล้ายกัน

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ(ตรวจในเลือด,ปัสสาวะ ฯ - Serum methanol level มากกว่า 20 mg/dL ในช่วงแรก แต่ในช่วงหลังจาก 2 – 3 ชั่วโมง ค่า serum methanol level อาจจะลดต่ำลงได้ - Serum formate เป็นค่าที่ดีในการช่วยวินิจฉัย และบอกถึงความรุนแรง แต่การตรวจหา serum

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

formate อาจจะยังมีที่ตรวจได้น้อย - การตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ ได้แก่ electrolyte ช่วยคำนวณค่า anion gap, BUN, creatinine, serum osmolality และ osmolar gap, arterial blood gas และ lactate level

การดูแลรักษา

การรักษาเฉพาะ Specific drug and antidote 1. ให้ fomepizole หรือ ethanol เป็น antidote แย่งจับกับเอนไซม์ alcohol dehydrogenase เพื่อลดการเปลี่ยน methanol เป็น toxic metabolites ข้อบ่งชี้ในการให้คือ (1) ผู้ป่วยที่มีประวัติดื่มกิน methanol ชัดเจน และไม่สามารถตรวจหา serum methanol ได้ทันท่วงที และมีค่า osmolar gap มากกว่า 10 mOsm/L หรือ (2) มีภาวะ metabolic acidosis (pH < 7.3, serum bicarbonate < 20 mEq/L) 2. folic และ folinic acid จะช่วยเพิ่มการเปลี่ยนกรด formic ให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ โดยให้ขนาด 1 mg/kg (up to 50mg) IV ทุก 4 ชม.

การรักษาตามอาการ การดูแลในกรณีฉุกเฉินและการรักษาตามอาการ (Emergency and supportive treatment) 1. ดูแลทางเดินหายใจในกรณีที่ผู้ป่วยหมดสติ 2. รักษาภาวะชักหรือหมดสติ ถ้ามีอาการ 3. รักษาภาวะเลือดเป็นกรด (metabolic acidosis)ด้วย sodium bicarbonate โดยใช้การเจาะ arterial blood gas ประเมินการรักษา - Decontamination 1. ทำให้อาเจียนเอา gastric content ออกถ้ากินสารเข้าไปไม่เกิน 30 – 60 นาที 2. การให้ activated charcoal ไม่ค่อยให้ประโยชน์เนื่องจาก methanol สามารถดูดซึมผ่านทางเดินอาหารได้เร็วมาก - Enhanced elimination การทำ hemodialysis ช่วยในการกำจัดทั้ง methanol และ formic acid ข้อบ่งชี้ในการทำ hemodialysis คือ 1. ผู้ป่วยที่ต้องสงสัยว่าได้รับ methanol และมีภาวะ metabolic acidosis อย่างชัดเจน 2. ภาวะบกพร่องทางสายตา 3. ภาวะไตวาย 4. ค่า osmolar gap > 10 mOsm/L หรือค่า serum methanol > 50 mg/dL การรักษาต่าง ๆ ข้างต้นจะดำเนินการจนกระทั่งค่า serum methanol ลดลงต่ำกว่า 20 mg/dL หรือพ้นจากภาวะเลือดเป็นกรด

การป้องกัน,มาตรการทางความปลอดภัยและสุขภาพ,การเฝ้าระวังทางการแพทย์

- การป้องกัน ไม่ดื่มเหล้าเถื่อน ลดการใช้ในโรงงาน
- มาตรการทางความปลอดภัยและสุขภาพ ลดการสัมผัสตามหลักอาชีวอนามัย
- การเฝ้าระวังทางการแพทย์ ตรวจการทำงานของตับ ตรวจผิวหนัง
- การเตรียมตัวเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ซักซ้อมแผนอุบัติภัยและอัคคีภัย

2.13 การเลือกใช้ตัวทำละลายในการสกัดสารสำคัญของพืช (วันดี, 2536)

ในการสกัดจะได้ผลดีอยู่ที่การคัดเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม ตัวทำละลายที่ดีควรมีคุณสมบัติ

- เป็นตัวทำละลายที่ละลายสารที่เราต้องการสกัดได้ดีพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไม่ระเหยง่ายหรือยากเกินไป
- ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่เราต้องการสกัด
- ไม่เป็นพิษ
- ราคาไม่แพง

ในการเลือกใช้ตัวทำละลายอาศัยหลักเกณฑ์ต่อไปนี้ คือ

2.13.1. สารละลายและตัวทำละลายมีคุณสมบัติความมีขั้วคล้ายคลึงกัน

2.13.2. สารละลายที่ต้องการออกมามากที่สุด ขณะที่สารละลายที่ไม่ต้องการออกมาน้อยที่สุด

2.13.3. แรง (Force) แรงซึ่งเกี่ยวข้องในการละลายที่สำคัญ

2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.12.1 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระฤทธิ์ยับยั้งการเจริญและฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดจากแบล็คราสเบอร์รี่ และไวน์แบล็คราสเบอร์รี่ (2010)

Jeong และคณะ (2010) ได้ทำการศึกษาเรื่องสารต้านอนุมูลอิสระ สารยับยั้งการเจริญและสารต้านการอักเสบของสารสกัดจากแบล็คราสเบอรร์รี่ และไวน์ ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารโพลีฟีนอลแอนโทไซยานิน และกรดแอสคอร์บิกของสารสกัดจากแบล็คราสเบอรร์รี่ และไวน์ พร้อมด้วยทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ยับยั้งการเจริญ และฤทธิ์ต้านการอักเสบ โดยประกอบด้วยตัวอย่างดังนี้ แบล็คราสเบอรร์รี่ที่ปราศจากเมล็ด และมีเมล็ดบดผสม ที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอล 60 เปอร์เซ็นต์ (FE และ FES ตามลำดับ) แบล็คราสเบอรร์รี่ที่ปราศจากเมล็ดและมีเมล็ดบดผสม ที่สกัดด้วยน้ำ (FW และ FWS ตามลำดับ) ไวน์แบล็คราสเบอร์รี่ที่ปราศจากเมล็ดหรือมีเมล็ดบดผสม (W และ WS ตามลำดับ) พบว่าในตัวอย่างแบล็คราสเบอรร์รี่ที่มีเมล็ดบดผสม (FES) มีปริมาณโพลีฟีนอลสูงที่สุด เท่ากับ 8.25 มิลลิกรัมต่อกรัมผลไม้ และยังพบว่าแบล็คราสเบอร์รี่ที่มีเมล็ดบดผสมนั้นแสดงฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด โดยมีค่า DPPH IC_{50} ที่น้อยที่สุด เท่ากับ 130 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนค่า ABTS IC_{50} ที่น้อยที่สุดนั้นพบในตัวอย่างไวน์แบล็คราสเบอร์รี่ที่มีเมล็ดบดผสม ซึ่งมีค่า ABTS IC_{50} เท่ากับ 198 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

2.14.2 องค์ประกอบและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากเหล้าผลไม้สีแดง (2014)

Sokol-Letowska และคณะ (2014) ได้ทำการศึกษาเรื่ององค์ประกอบและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากเหล้าผลไม้สีแดงโดยเหล้าที่ใช้ในการทดลองนั้นทำมาจากผลไม้ 10 ชนิด ได้แก่ โช๊คเบอรรี่ คอร์เนเลี่ยน เชอรรี่ แบล็คโรส แบล็คเคอแรนท์ แบล็คเบอรรี่ ราสเบอรรี่ มาโฮเนียสโลส ตรอเบอรรี่ และ เซาเออร์ เชอรรี่ พบว่าเหล้าผลไม้ที่มาจาก แบล็คโรส โช๊คเบอรรี่ สโล และมาโฮเนีย นั้นปริมาณสารประกอบฟีนอลอยู่มาก จากการทดสอบด้วยสาร Folin–Ciocalteu reagent

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(FCR) (ปริมาณ 671 329 271 และ218 มิลลิกรัม GAE ต่อ100 มิลลิลิตรตามลำดับ) และมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด

2.14.3."สารสกัดจากเปลือกสละ"สารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยสำหรับผลิตภัณฑ์เวชสำอาง (2013)

Kanlayavattanakul และคณะ (2013) ได้ทำการศึกษาเรื่อง"สารสกัดจากเปลือกสละ" สารต้านอนุมูลอิสระซึ่งมีประสิทธิภาพและปลอดภัยสำหรับใช้ในผลิตภัณฑ์เวชสำอาง โดยนำเปลือกสละพันธุ์สุมาลี มาสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ ดังนี้ เอทานอล เอทิล อะซิเตท เฮกเซน และน้ำ นำมาทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH ABTS และ FRAP (Ferric reducing ability of plasma) พบว่า เปลือกสละที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลนั้นให้ร้อยละผลผลิตสูงสุด คือ 13.13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปลือกสละที่สกัดด้วยสารละลายเอทิลอะซิเตทจะให้ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด (DPPH IC_{50} = 2.932±0.030 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ABTS IC_{50} = 7.933±0.049 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและ $FRAP_{EC}$ = 7844.44±40.734) และตรวจพบกรดคลอโรจีนิคในปริมาณ 1.400±0.102 กรัมต่อกิโลกรัม

2.14.4 เปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิกรวมของเปลือกผลไม้(2011)

ปฏิวิทย์ และคณะ (2011) ได้ทำการศึกษาเรื่องเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิกรวมของเปลือกผลไม้โดยใช้เปลือกจากผลไม้เหลือทิ้งทั้งหมด 10 ชนิด ได้แก่ ส้มเขียวหวาน ส้มโอ กล้วยน้ำว้า มะไฟ แตงโม สับปะรด แคนตาลูป มะละกอ มะม่วงดิบ และมะม่วงสุก นำมาวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลรวม พบว่าเปลือกมะม่วงดิบและมะม่วงสุก มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงสุด ที่ค่า IC_{50} เท่ากับ 2.32 และ 2.31 กรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อทำการศึกษาสารประกอบฟีนอลิกรวม พบว่าเปลือกมะม่วงดิบมีสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด เท่ากับ 72.8 มิลลิกรัม GAE ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ดังนั้นเปลือกมะม่วงดิบจึงเป็นแหล่งที่ดีของสารต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 วัสดุ

3.1.1 สละพันธุ์สุมาลี

- เปลือกสละพันธุ์สุมาลี
- เมล็ดสละพันธุ์สุมาลี

3.1.2 สละพันธุ์เนินวง

- เปลือกสละพันธุ์สุมาลี
- เมล็ดสละพันธุ์สุมาลี

3.1.3 ว่านตาลเดี่ยว

- รากว่านตาลเดี่ยว
- ใบว่านตาลเดี่ยว

3.1.4 ต้นบานเย็น

-เมล็ดต้นบานเย็น

-ดอกต้นบานเย็น

3.1.5 ต้นโสก

-เมล็ดโสก

3.1.6 สารเคมีที่ใช้

- เฮกเซน (Hexane, C_6H_{14})
- ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane, CH_2Cl_2)
- เอทานอล (Ethanol AR grade, Merck, Germany)
- กรดแอสคอร์บิก (Vitamin C)
- 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)

3.2 อุปกรณ์

3.2.1 ไมโครปิเปต (บริษัท Gilson, France)

3.2.2 ชุดกรองสุญญากาศ (บริษัท Pyrex, USA)

3.2.3 โถดูดความชื้น (Desicator)

3.2.4 ทิป (บริษัท QSP,USA)

3.2.5 ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 50 มิลลิลิตร

3.2.6 หลอด Eppendorf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.7 ขวดโหลแก้วทรงสูง (สำหรับหมักตัวอย่าง)

3.2.8 กระบอกตวงขนาด 100 500 และ 1000 มิลลิลิตร

3.2.9 กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1

3.3.10 ช้อนตักสารขนาดเล็ก

3.2.11 ขวดสีชา ขนาด 10 มิลลิลิตร

3.2.12 จานพลาสติกเพาะเลี้ยงเชื้อ 96 หลุม (96 wells microplate)

3.2.13 กระดาษฟลอยด์

3.2.14 กรวยกรองพลาสติก

3.2.15 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

3.2.16 ตู้แช่เย็น (Freezer)

3.3.17 เครื่องบดละเอียด

3.2.18 เครื่องระเหยระบบสุญญากาศ

3.2.19 เครื่อง Microplate reade

3.2.20 เครื่องกำเนิดคลื่นเสียง (Sonicator) (บริษัท GAST,USA)

3.2.21 เครื่องผสมสาร (Vortex)

3.2.22 เครื่องชั่งสารความละเอียด 4 ตำแหน่ง

3.2.23 ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)

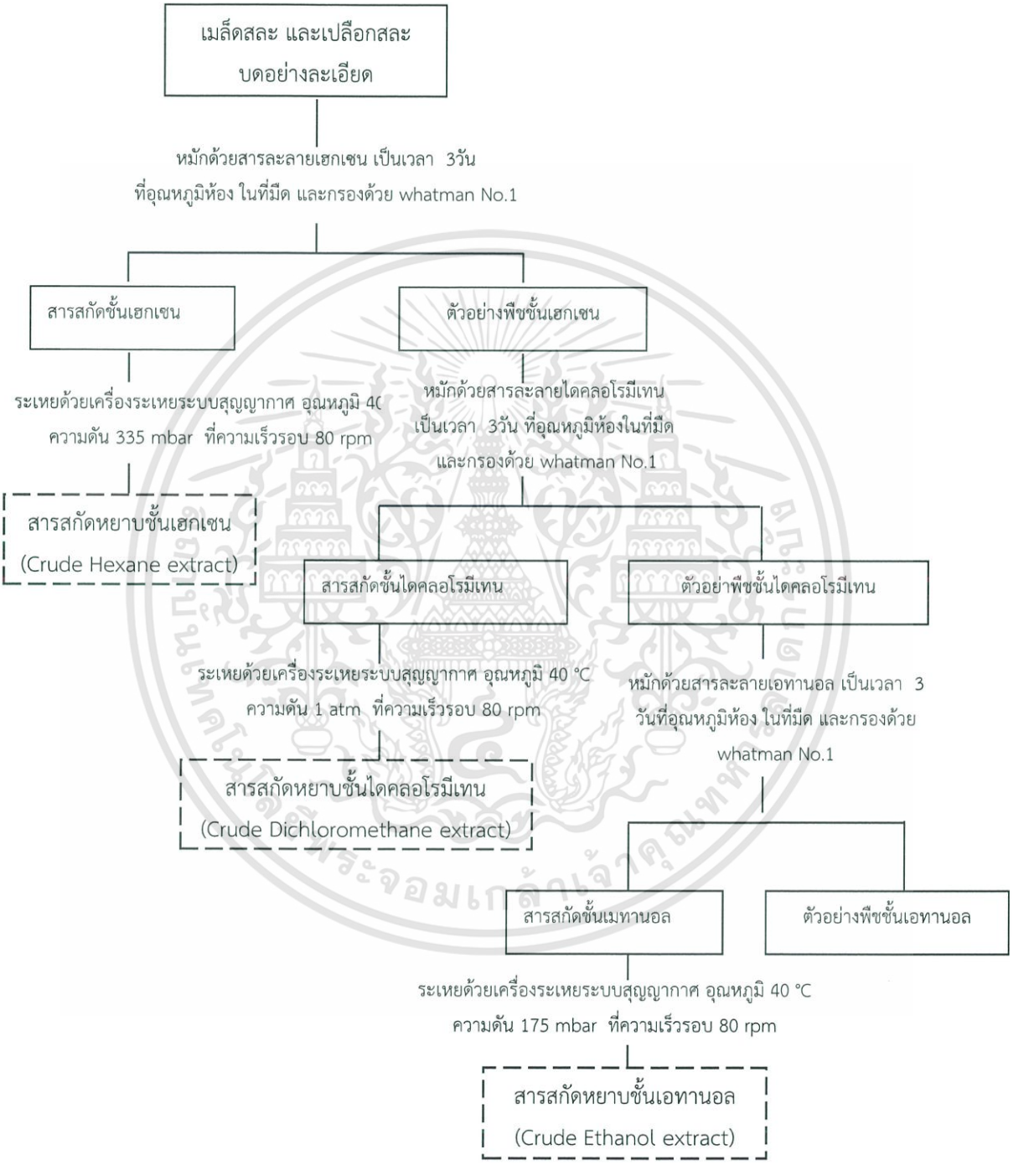
3.3 การเตรียมตัวอย่างแห้ง

นำตัวอย่างส่วนเปลือกและเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี เปลือกและเมล็ดสละพันธุ์เนินวง ใบและราก ว่านตาลเดี่ยว ดอกและเมล็ดบานเย็น และเมล็ดต้นโสกมาล้างทำความสะอาด แล้วจึงนำไปอบที่อุณภูมิ 45 องศา เป็นเวลา 1 วัน จากนั้นนำเปลือกและเมล็ดของสละทั้งสองสายพันธุ์ เมล็ดบานเย็น และเมล็ดต้นโสกของตัวอย่างแห้งไปบดโดยเครื่องบดละเอียดส่วนดอกบานเย็น รากและใบว่านตาลเดี่ยวนับไปหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเตรียมสารสกัดหยาบเพื่อใช้ทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

นำตัวอย่างพืชที่เตรียมเรียบร้อยแล้วมาหมักด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ตามลำดับความเป็นขั้ว ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.1 ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้ ได้แก่ เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน และเมทานอล



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างและการสกัดสารสกัดหยาบด้วยตัวทำละลายอินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี Free Radical Scavenging Activity Assay

3.7.1 เตรียมสารละลาย DPPH (ความเข้มข้น 0.35 มิลลิโมลาร์)

คำนวณหาปริมาณสาร DPPH ที่จะใช้ในการทดสอบ โดยจะได้สาร DPPH ที่ใช้ปริมาณ 0.0035 กรัม จากนั้นชั่งสาร DPPH ปริมาณ 0.0035 กรัม ลงในบีกเกอร์ นำมาละลายด้วยเอทานอลจากนั้นปรับปริมาตรของสารละลาย DPPH ให้ได้ปริมาตรครบ 25 มิลลิลิตร โดยใช้ขวดปรับปริมาตรนำไปละลายตะกอนโดยใช้เครื่องกำเนิดคลื่นเสียง (Sonicator) เป็นเวลา 30 นาที นำไปกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 จำนวน 2 ชั้น แล้วจึงบรรจุใส่ขวด Duran ขนาด 50 มิลลิลิตร นำไปละลายตะกอนอีกครั้ง เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำขวด Duran มาห่อด้วยฟลอยด์ แล้วนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3.7.2 เตรียมสารตัวอย่าง

คำนวณหาปริมาณของสารตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ จะได้ปริมาณเท่ากับ 0.001 กรัม จากนั้นชั่งสารตัวอย่างใส่ลงในหลอด Eppendorf ทำการเจือจางความเข้มข้นของสารตัวอย่างด้วยเอทานอลเพื่อให้ได้ความเข้มข้นเป็น , 31.25, 62.5, 125, 250, 500, 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรสารตัวอย่างแต่ละความเข้มข้นนี้จะถูกบรรจุไว้ในหลอด Eppendorf พร้อมติดฉลากกำกับไว้ จากนั้นนำสารละลายตัวอย่างทุกความเข้มข้นไปเขย่าด้วยเครื่องผสมสาร (Vortex)

3.7.3 ขั้นการทดสอบ

นำสารตัวอย่างที่เจือจางด้วยเอทานอลแล้วแต่ละความเข้มข้น (31.25, 62.5, 125, 250, 500, 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร หยอดลง 96-well plate จากนั้นนำไปวัดค่าความดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยเครื่อง Microplate reader บันทึกค่าที่ได้ หลังจากนั้นนำสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.35 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร มาหยอดผสมกับสารตัวอย่างใน 96-well plate ทิ้งไว้ในที่มืด เป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Microplate reader โดยมีตัวทำละลายที่เหมาะสมของแต่ละการทดลอง (แทนสารตัวอย่าง) เป็นตัวควบคุมเชิงลบ (Negative control) มีวิตามินซีที่ละลายในเอทานอลเป็นตัวควบคุมเชิงบวก(Positive control) และมีเอทานอลเป็นแบลงค์ (Blank) รายงานผลที่ได้เป็นค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับผลของตัวควบคุมเชิงบวก (Positive control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.4 คำนวณร้อยละของปฏิกิริยาดักจับอนุมูลอิสระ (Free Radical Scavenging) ทำการคำนวณโดยสมการต่อไปนี้

$$\%DPPH\ reduction = [(A-B)/A] \times 100$$

A = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ที่ความยาวคลื่น 517นาโนเมตร หลังจากทำการบ่ม

B = ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบที่ทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร หลังจากทำการบ่ม

สำหรับการประเมินค่า IC_{50} ของสารที่มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ ทำได้โดยการเขียนกราฟระหว่างค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่นำมาทดสอบเทียบกับ %DPPH reduction ที่ได้จากการคำนวณ จากนั้นหาค่า IC_{50} ได้เมื่อวิเคราะห์ผลจากกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1..การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากองค์ประกอบของสละพันธุ์ฯเนินวง สละพันธุ์สุมาลี ว่านตาลเดี่ยว ต้นบานเย็น และต้นโสก

เมื่อนำสารตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เปลือก,เมล็ดสละทั้งสองสายพันธุ์คือสุมาลีและเนินวง ใบ,รากว่านตาลเดี่ยว ดอก,เมล็ดของบานเย็น และเมล็ดต้นโสกที่ได้จากการสกัดโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ตามลำดับความเป็นขั้ว จนได้สารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซน ชั้นไดคลอโรมีเทน และชั้นเมทานอล มาทดสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay

4.1.1 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากองค์ประกอบของสละพันธุ์เนินวง

4.1.1.1 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเฮกเซน จากเปลือกสละ และเมล็ดสละพันธุ์เนินวง

สารสกัดหยาบของเปลือกสละ และเมล็ดของสละพันธุ์เนินวงในส่วนของเฮกเซนสามารถละลายได้ในเอทานอล (AR grade) โดยการนำสารสกัดหยาบแต่ละชนิดมาทำการเจือจางความเข้มข้นด้วยเอทานอลให้ได้ความเข้มข้นเป็น 31.25, 62.5, 125, 250, 500, 1000, ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอลเช่นเดียวกัน ในอัตราส่วนของสารตัวอย่างต่อสารละลาย DPPH เท่ากับ 1:1 แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยมีเอทานอล (แทนสารตัวอย่าง) เป็นตัวควบคุมเชิงลบ (Negative control) มีวิตามินซีและBHTที่ละลายในเอทานอลเป็นตัวควบคุมเชิงบวก (Positive control) และมีเอทานอลเป็นแบลงค์ (Blank) พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากเปลือกสละ และเมล็ดสละพันธุ์เนิงวง ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดในการทดลอง (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ไม่แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระ ได้ผลดังตารางที่ 4.1 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ (รูปที่ 4.1) ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูปที่ 4.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2..ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทนจากเปลือกสละ และเมล็ดสละพันธุ์เนินวง

สารสกัดหยาบของเปลือกสละ และเมล็ดสละในส่วนของไดคลอโรมีเทน สามารถละลายได้ในเอทานอลในการเตรียมสารตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้น เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอล แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นไดคลอโรมีเทนจากเมล็ดสละและเปลือกสละพันธุ์เนินวง ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดในการทดลอง (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ไม่แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระ จึงไม่สามารถหาค่า IC_{50} ได้ผลดังตารางที่ 4.2 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ (รูปที่ 4.1) ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูปที่ 4.1)

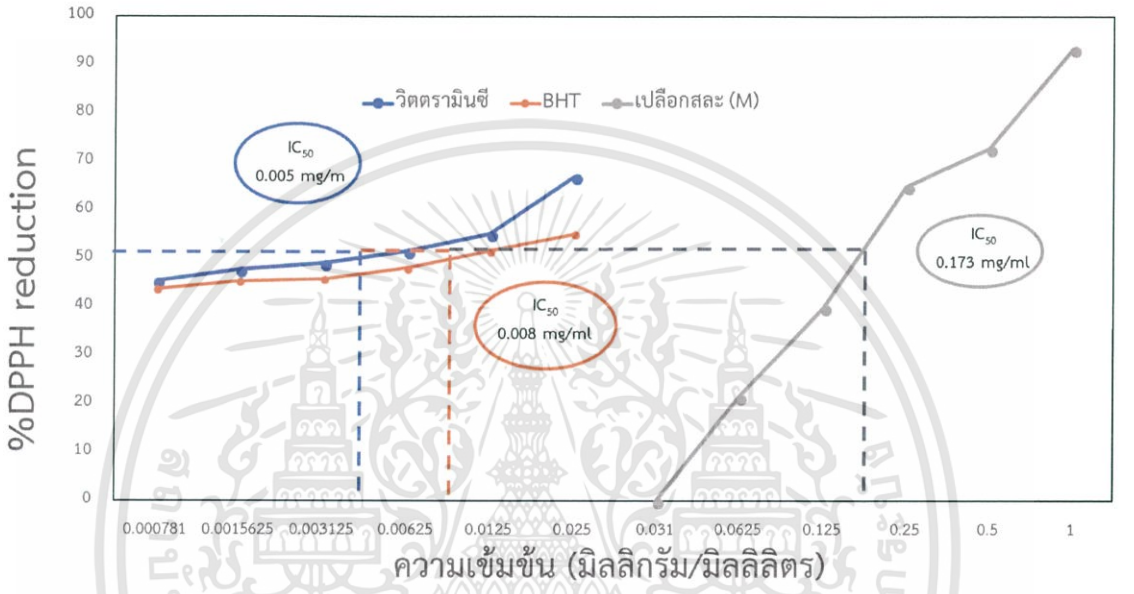
4.1.1.3 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลจากเปลือกสละ และเมล็ดสละเนินวง

สารสกัดหยาบในส่วนของเอทานอลของเปลือกสละ และเมล็ดสละ สามารถละลายได้ในเอทานอลในการเตรียมสารตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้น เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอล แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากเปลือกสละ แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 93.32 ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และมีค่า IC_{50}เท่ากับ 173.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในส่วนของเมล็ดที่สกัดในชั้นของเมทานอล แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ39.18 เปอร์เซ็นต์ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) จึงไม่สามารถหาค่า IC_{50} ได้ผลดังตารางที่ 4.3 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ (รูปที่ 4.1) ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูปที่ 4.1)

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากเปลือกและเมล็ดสละพันธุ์เนินวงศ์พบว่าสารสกัดหยาบที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง “สารสกัดจากเปลือกสละ” สารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยสำหรับผลิตภัณฑ์เวชสำอางของ Kanlayavattanakul และคณะ(2013) ซึ่งได้ว่าสารสกัดหยาบจากเปลือกสละที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลจะให้ปริมาณสารสกัดหยาบมากที่สุด และคิดเป็นร้อยละผลผลิตสูงสุด เมื่อเทียบกับสารสกัดหยาบจากเปลือกสละที่สกัดด้วยตัวทำละลายอื่นๆ (เฮกเซน เอทิลอะซิเตต และน้ำ) และมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าการสกัด

เอกสารนี้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาผลประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้เขียนก่อน

ด้วยตัวทำละลายอีกสองชนิดคือ เฮกเซนและไดคลอโรมีเทน เนื่องจากเมทานอลและเอทานอลเป็นสารที่มีความเป็นขั้วสูง และมีความเป็นขั้วใกล้เคียงกับสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่อยู่มีอยู่ในเปลือกและเมล็ดของสละพันธุ์เนินวงศ์ซึ่งเป็นไปตามหลักการ Like-dissolve-like จึงทำให้เปลือกและเมล็ดของสละพันธุ์เนินวงศ์ที่สกัดในชั้นเมทานอลให้ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าเปลือกสละมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าเมล็ดสละพันธุ์เนินวงศ์



รูปที่ 4.1 ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากสละพันธุ์เนินวง
เมื่อเปรียบเทียบกับวิตามินซีและBHTเป็นตัวควบคุมเชิงบวก

4.1.2 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากองค์ประกอบของสละพันธุ์สุมาลี

4.1.2.1 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเฮกเซน จากเปลือกสละ และเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี

สารสกัดหยาบของเปลือกสละ และเมล็ดของสละพันธุ์เนินวงในส่วนของเฮกเซนสามารถละลายได้ในเอทานอล (AR grade) โดยการนำสารสกัดหยาบแต่ละชนิดมาทำการเจือจางความเข้มข้นด้วยเอทานอลให้ได้ความเข้มข้นเป็น 31.25, 62.5, 125, 250, 500, 1000, ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอลเช่นเดียวกัน ในอัตราส่วนของสารตัวอย่างต่อสารละลาย DPPH เท่ากับ 1:1 แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยมีเอทานอล (แทนสารตัวอย่าง) เป็นตัวควบคุมเชิงลบ (Negative control) มีวิตามินซีและBHTที่ละลายในเอทานอลเป็นตัวควบคุมเชิงบวก (Positive control) และมีเอทานอลเป็นแบลงค์ (Blank) พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากเปลือกสละ และเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับความเข้มข้นสูงสุดในการทดลอง (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 2.02 เปอร์เซ็นต์ และ36.23เปอร์เซ็นต์จึงไม่สามารถหาค่า IC_{50} ได้_ผลดังตารางที่ 4.1 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ (รูปที่ 4.1) ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูปที่ 4.2)

4.1.2.2.ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทนจากเปลือกสละ และเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี

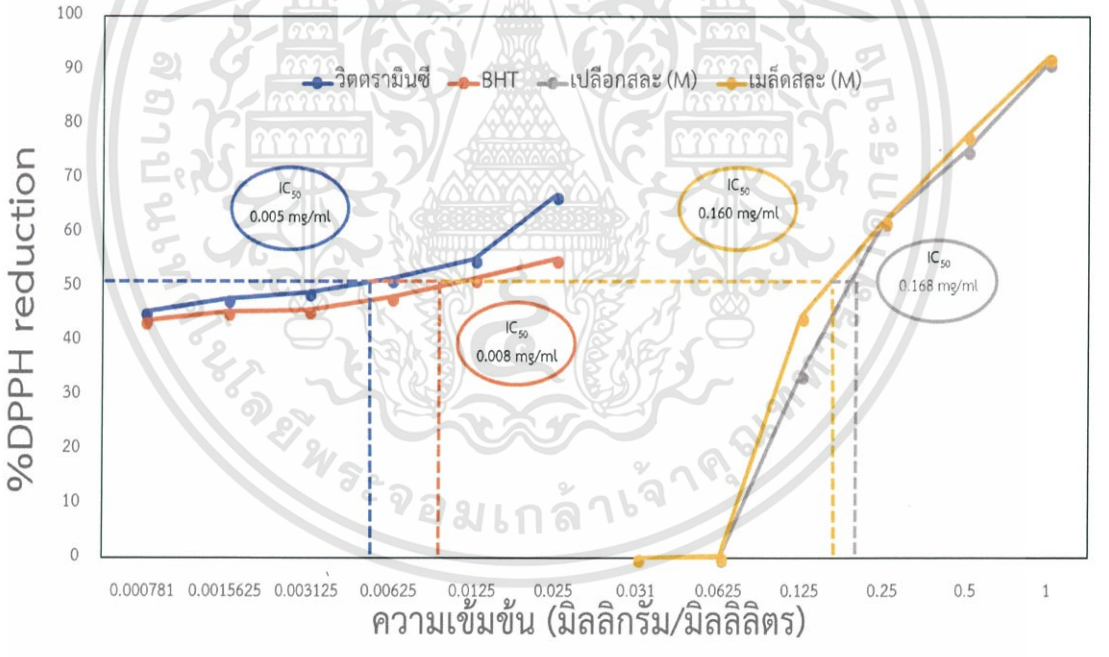
สารสกัดหยาบของเปลือกสละ และเมล็ดสละในส่วนของไดคลอโรมีเทน สามารถละลายได้ในเอทานอลในการเตรียมสารตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้น เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอล แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นไดคลอโรมีเทนจากเมล็ดสละและเปลือกสละพันธุ์สุมาลี ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดในการทดลอง (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ไม่แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระ จึงไม่สามารถหาค่า IC_{50} ได้ ผลดังตารางที่ 4.2 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูปที่ 4.2)

4.1.2.3 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลจากเปลือกสละ และเมล็ดสละสุมาลี

สารสกัดหยาบในส่วนของเอทานอลของเปลือกสละ และเมล็ดสละ สามารถละลายได้ในเอทานอลในการเตรียมสารตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้น เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอล แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากเปลือกสละ แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 91.38 ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และมีค่า IC_{50}เท่ากับ 168.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในส่วนของเมล็ดที่สกัดในชั้นของเมทานอล แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 92.43 เปอร์เซ็นต์ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50}เท่ากับ 160 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ได้ผลดังตารางที่ 4.2 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูปที่ 4.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากเปลือกและเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีพบว่าสารสกัดหยาบที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง “สารสกัดจากเปลือกสละ” สารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยสำหรับผลิตภัณฑ์เวชสำอางของ Kanlayavattanakul และคณะ(2013) ซึ่งได้ว่าสารสกัดหยาบจากเปลือกสละที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลจะให้ปริมาณสารสกัดหยาบมากที่สุด และคิดเป็นร้อยละผลผลิตสูงสุด เมื่อเทียบกับสารสกัดหยาบจากเปลือกสละที่สกัดด้วยตัวทำละลายอื่นๆ (เฮกเซน เอทิลอะซิเตต และน้ำ) และมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าการสกัดด้วยตัวทำละลายอีกสองชนิดคือ เฮกเซนและไดคลอโรมีเทน เนื่องจากเมทานอลและเอทานอลเป็นสารที่มีความเป็นขั้วสูง และมีความเป็นขั้วใกล้เคียงกับสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มีอยู่ในเปลือกและเมล็ดของสละพันธุ์สุมาลีซึ่งเป็นไปตามหลักการ Like-dissolve-like จึงทำให้เปลือกและเมล็ดของสละพันธุ์สุมาลีที่สกัดในชั้นเมทานอลให้ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าเปลือกสละและเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระใกล้เคียงกัน



รูปที่ 4.2 ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากสละพันธุ์สุมาลี
เมื่อเปรียบเทียบกับวิตามินซีและBHTเป็นตัวควบคุมเชิงบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากองค์ประกอบของว่านตาลเดี่ยว

4.1.3.1 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเฮกเซน จากใบและรากว่านตาลเดี่ยว

สารสกัดหยาบของใบและรากของว่านตาลเดี่ยวในส่วนของเฮกเซน สามารถละลายได้ในเอทานอล (AR grade) โดยการนำสารสกัดหยาบแต่ละชนิดมาทำการเจือจางความเข้มข้นด้วยเอทานอลให้ได้ความเข้มข้นเป็น 31.25, 62.5, 125, 250, 500, 1000, ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอลเช่นเดียวกัน ในอัตราส่วนของสารตัวอย่างต่อสารละลาย DPPH เท่ากับ 1:1 แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยมีเอทานอล (แทนสารตัวอย่าง) เป็นตัวควบคุมเชิงลบ (Negative control) มีวิตามินซีและBHTที่ละลายในเอทานอลเป็นตัวควบคุมเชิงบวก (Positive control) และมีเอทานอลเป็นแบลงค์ (Blank) พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากใบและรากของว่าลตาลเดี่ยว ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดในการทดลอง (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ไม่แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระจึงไม่สามารถหาค่า IC_{50} ได้ ผลดังตารางที่ 4.1 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูปที่ 4.3)

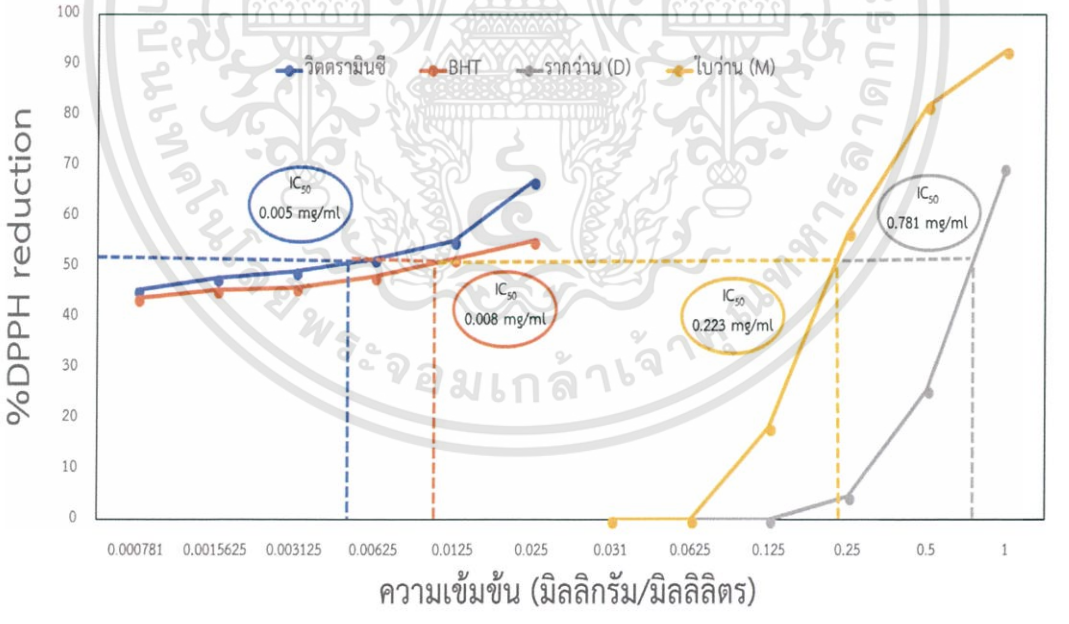
4.1.3.2 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทน จากใบและรากว่านตาลเดี่ยว

สารสกัดหยาบในส่วนของไดคลอโรมีเทนของใบและรากของว่านตาลเดี่ยว สามารถละลายได้ในเอทานอลในการเตรียมสารตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้น เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลายDPPH ที่ละลายในเอทานอล แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ได้ผลดังตารางที่ 4.7 พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นไดโคโรมีเทนจากรากว่านตาลเดี่ยว แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 69.04 ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และมีค่า IC_{50}เท่ากับ 781.14 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในส่วนของใบว่านตาลเดี่ยวที่สกัดในชั้นของไดคลอโรมีเทน แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ16.01เปอร์เซ็นต์ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) จึงไม่สามารถหาค่า IC_{50} ได้ ผลดังตารางที่ 4.2 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ (รูปที่ 4.1) ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูปที่ 4.3)

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3.3 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลจากใบและรากว่านตาลเดี่ยว

สารสกัดหยาบในส่วนของเมทานอลของใบและรากของว่าลตาลเดี่ยว สามารถละลายได้ในเอทานอลในการเตรียมสารตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้น เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอล แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากใบว่านตาลเดี่ยว แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 92.81 เปอร์เซ็นต์ ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และมีค่า IC_{50}เท่ากับ 233.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในส่วนของรากว่านตาลเดี่ยวที่สกัดในชั้นของเมทานอล แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 27.92 เปอร์เซ็นต์ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) จึงไม่สามารถหาค่า IC_{50} ได้ ผลดังตารางที่ 4.3 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ (รูปที่ 4.1) ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูปที่ 4.3)



รูปที่ 4.3 ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากว่านตาลเดี่ยว เมื่อเปรียบเทียบกับวิตามินซีและBHTเป็นตัวควบคุมเชิงบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากองค์ประกอบของบานเย็น

4.1.4.1 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเฮกเซน จากดอกและเมล็ดของต้นบานเย็น

สารสกัดหยาบของดอกและเมล็ดของต้นบานเย็นในส่วนของเฮกเซน สามารถละลายได้ในเอทานอล (AR grade) โดยการนำสารสกัดหยาบแต่ละชนิดมาทำการเจือจางความเข้มข้นด้วยเอทานอลให้ได้ความเข้มข้นเป็น 31.25, 62.5, 125, 250, 500, 1000, ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอลเช่นเดียวกัน ในอัตราส่วนของสารตัวอย่างต่อสารละลาย DPPH เท่ากับ 1:1 แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยมีเอทานอล (แทนสารตัวอย่าง) เป็นตัวควบคุมเชิงลบ (Negative control) มีวิตามินซีและBHTที่ละลายในเอทานอลเป็นตัวควบคุมเชิงบวก (Positive control) และมีเอทานอลเป็นแบลงค์ (Blank) ได้ผลดังตารางที่ 4.5 พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากดอกและเมล็ดของต้นบานเย็น ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดในการทดลอง (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 29.06 เปอร์เซ็นต์ และ 28.90 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับจึงไม่สามารถหาค่า IC_{50} ได้ ผลดังตารางที่ 4.1 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูป 4.4)

4.1.4.2 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทนจากดอกและเมล็ดของต้นบานเย็น

สารสกัดหยาบในส่วนของไดคลอโรมีเทนของดอกและเมล็ดของต้นบานเย็น สามารถละลายได้ในเอทานอลในการเตรียมสารตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้น เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลายDPPH ที่ละลายในเอทานอล แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นไดโคโรมีเทนดอกของต้นบานเย็น แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 93.49 ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และมีค่า IC_{50}เท่ากับ 247.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในส่วนของเมล็ดบานเย็นที่สกัดในชั้นของไดคลอโรมีเทน แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ33.58เปอร์เซ็นต์ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) จึงไม่สามารถหาค่า IC_{50} ได้ ผลดังตารางที่ 4.2 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูป 4.4)

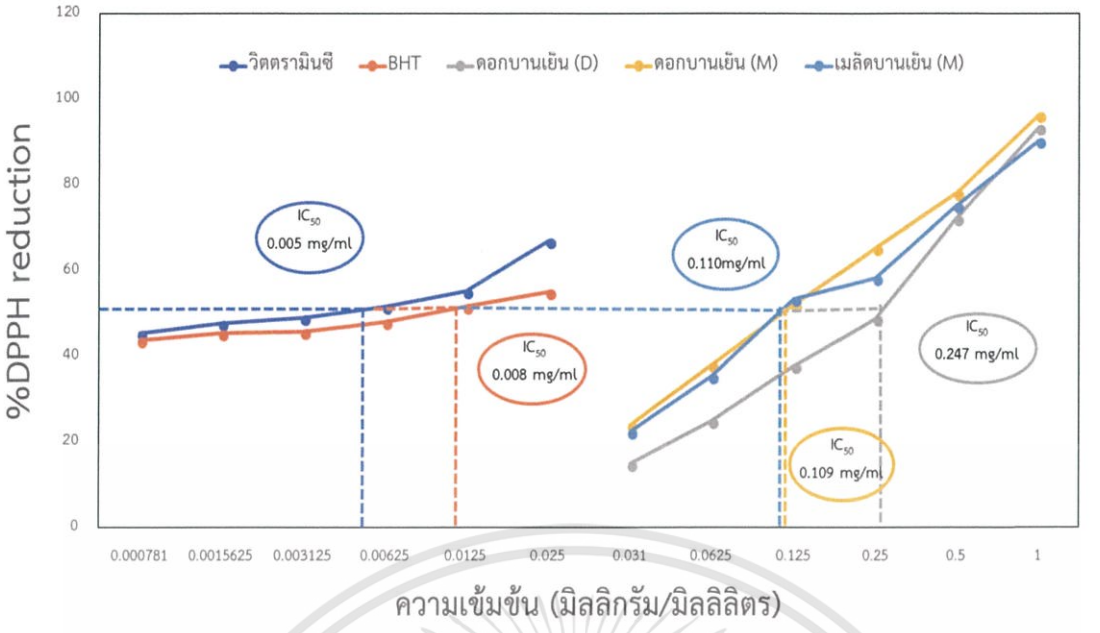
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4.3 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล จากดอกและเมล็ดของต้นบานเย็น

สารสกัดหยาบในส่วนของเมทานอลของจากดอกและเมล็ดของต้นบานเย็น สามารถละลายได้ในเอทานอลในการเตรียมสารตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้น เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอล แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากดอกบานเย็น แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 96.39 ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และมีค่า IC_{50}เท่ากับ 109.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในส่วนของเมล็ดบานเย็นที่สกัดในชั้นของเมทานอล แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 90.41 เปอร์เซ็นต์ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และมีค่า IC_{50}เท่ากับ 110 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ผลดังตารางที่ 4.3 นขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูป 4.4)

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากดอกและเมล็ดของต้นบานเย็น พบว่าสารสกัดหยาบที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดทั้งเมล็ดและดอกของต้นบานเย็น ซึ่งดอกบานเย็นที่สกัดด้วยเมทานอลมีค่า IC50 เท่ากับ 109.66 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และเมล็ดบานเย็นมีค่า IC50 เท่ากับ 110.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีความแตกต่างกับงานวิจัยก่อนหน้านี้เรื่อง In-vitro Antioxidant Potential of Methanolic Extracts of Mirabilis jalapa Linn ของ Zachariah และคณะ (2011) ซึ่งได้ทำการสกัดรากและส่วนที่อยู่เหนือดินของต้นบานเย็นด้วยเครื่องซอห์กเลตโดยใช้ตัวทำละลายเป็นเมทานอล และทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ซึ่งพบว่าส่วนของรากได้ค่า IC_{50} เท่ากับ 1679.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และส่วนเหนือดินได้ค่า IC_{50} เท่ากับ 3723.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่า IC_{50} พบว่าตัวอย่างที่ได้ทำการทดลองมีค่า IC_{50} มากกว่าการทดลองก่อนหน้านี้เนื่องจากวิธีการสกัดที่ต่างกันและตัวอย่างที่ใช้อาจจะไม่ใช่ชนิดเดียวกันส่งผลให้ผลการทดลองที่ได้มีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากดอกบานเย็น
เมื่อเปรียบเทียบกับวิตามินซีและBHTเป็นตัวควบคุมเชิงบวก

4.1.5 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากองค์ประกอบของโสก

4.1.5.1 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเฮกเซน จากเมล็ดของต้นโสก

สารสกัดหยาบของเมล็ดของต้นโสกในส่วนของเฮกเซน สามารถละลายได้ในเอทานอล (AR grade) โดยการนำสารสกัดหยาบแต่ละชนิดมาทำการเจือจางความเข้มข้นด้วยเอทานอลให้ได้ความเข้มข้นเป็น 31.25, 62.5, 125, 250, 500, 1000, ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอลเช่นเดียวกัน ในอัตราส่วนของสารตัวอย่างต่อสารละลาย DPPH เท่ากับ 1:1 แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยมีเอทานอล (แทนสารตัวอย่าง) เป็นตัวควบคุมเชิงลบ (Negative control) มีวิตามินซีและBHTที่ละลายในเอทานอลเป็นตัวควบคุมเชิงบวก (Positive control) และมีเอทานอลเป็นแบลงค์ (Blank) พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากเมล็ดของต้นโสก ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดในการทดลอง (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ไม่แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระจึงไม่สามารถหาค่า IC_{50} ได้ ผลดังตารางที่ 4.1 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูป 4.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5.2 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทน จากเมล็ดของต้นโสก

สารสกัดหยาบในส่วนของไดคลอโรมีเทนของเมล็ดของต้นโสก สามารถละลายได้ในเอทานอลในการเตรียมสารตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้น เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอล แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นไดโคโรมีเทนเมล็ดของต้นโสก แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 29.53 ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และจึงไม่สามารถหาค่า IC_{50}ได้ ผลดังตารางที่ 4.2 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูป 4.5)

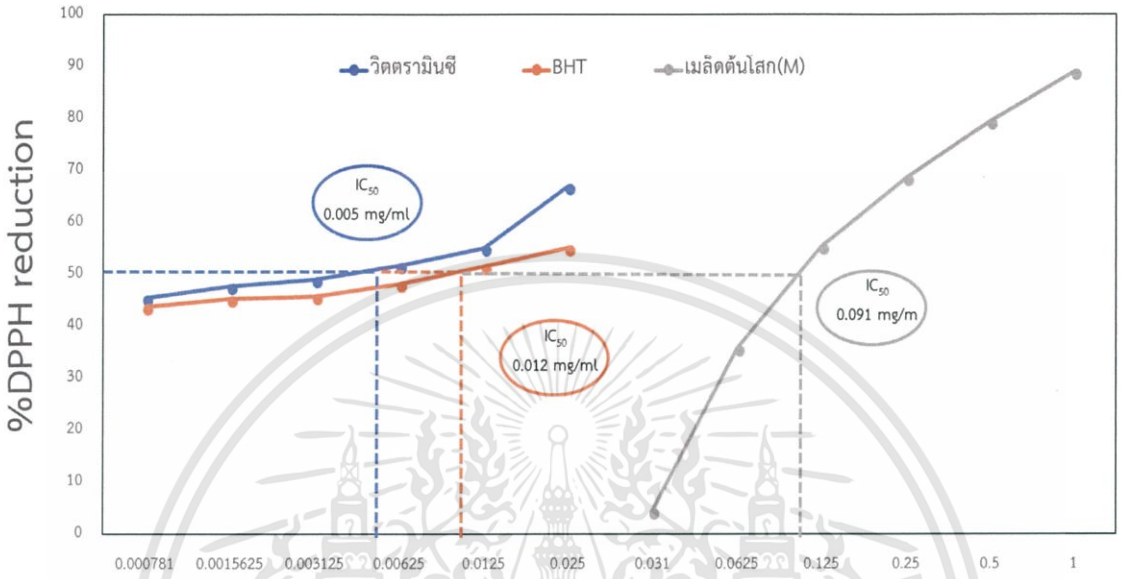
4.1.5.3 ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล จากเมล็ดของต้นโสก

สารสกัดหยาบในส่วนของเมทานอลของเมล็ดของต้นโสก สามารถละลายได้ในเอทานอลในการเตรียมสารตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้น เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่ละลายในเอทานอล แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง พบว่าสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากเมล็ดของต้นโสก แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 89.02 ในระดับความเข้มข้นสูงสุด (1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 91 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ผลดังตารางที่ 4.3 ในขณะที่สารมาตรฐานวิตามินซี (Vitamin C) แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่สารมาตรฐาน BHT แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.16 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเพียง 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังรูปที่ 4.5)

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากเมล็ดของต้นโสกพบว่าสารสกัดหยาบที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด ส่วนที่สกัดด้วยเฮกเซนและไดคลอโรมีเทนพบว่าไม่สามารถหาค่า IC_{50}ได้ ซึ่งมีสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ เรื่อง High-performance thin-layer chromatographic analysis of antioxidants present in different parts of *Saraca asoca* (Roxb.) de Wilde ของ Saha และคณะ (2013) ซึ่งได้ทำการสกัดส่วนของดอก เปลือกไม้ และใบของต้นโสกด้วยเครื่องซอห์กเลตโดยใช้ตัวทำละลายเป็นเมทานอล และทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ซึ่งพบว่าทุกส่วนของต้นโสกให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีมาก ที่ค่า IC_{50} เท่ากับ 6.60-28.30 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และจากการทดลองสกัดเมล็ดของต้นโสก

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ค่า IC_{50} เท่ากับ 91.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ดังนั้นจึงได้ว่าต้นโสกเป็นพืชที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีชนิดหนึ่ง



รูปที่ 4.5 ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากเมล็ดต้นโสก
เมื่อเปรียบเทียบกับวิตามินซีและBHTเป็นตัวควบคุมเชิงบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดชั้น Hexane

สารสกัด		ความเข้มข้น (µg/ml)					
		32.25	62.5	125	250	500	1000
% DPPH reduction	เปลือกสละเนิงวง	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	Inactive
	เมล็ดสละเนินวง	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	Inactive
	เปลือกสละสุมาลี	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	2.02
	เมล็ดสละสุมาลี	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	36.23
	รากว่านตาลเดี่ยว	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	Inactive
	ใบว่านตาลเดี่ยว	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	Inactive
	ดอกบานเย็น	inactive	inactive	inactive	1.82	13.95	29.06
	เมล็ดบานเย็น	inactive	inactive	inactive	5.30	14.64	28.90
	เมล็ดต้นโสก	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	Inactive

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดชั้น Dichloromethane

สารสกัด		ความเข้มข้น (µg/ml)					
		32.25	62.5	125	250	500	1000
% DPPH reduction	เปลือกสละเนิงวง	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	Inactive
	เมล็ดสละเนินวง	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive
	เปลือกสละสุมาลี	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive
	เมล็ดสละสุมาลี	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive
	รากว่านตาลเดี่ยว	inactive	inactive	inactive	4.61	25.67	69.04
	ใบว่านตาลเดี่ยว	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	16.01
	ดอกบานเย็น	14.91	24.94	37.73	48.83	72.20	93.49
	เมล็ดบานเย็น	1.20	1.60	6.50	13.72	19.49	33.58
	เมล็ดต้นโสก	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	29.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดชั้น Methanol

สารสกัด		ความเข้มข้น (µg/ml)					
		32.25	62.5	125	250	500	1000
% DPPH reduction	เปลือกสละเนิงวง	inactive	21.46	39.90	64.94	72.83	93.32
	เมล็ดสละเนินวง	inactive	inactive	inactive	14.61	26.41	39.18
	เปลือกสละสุมาลี	inactive	inactive	33.85	62.13	75.36	91.38
	เมล็ดสละสุมาลี	inactive	0.42	44.56	62.22	78.03	92.43
	รากว่านตาลเดี่ยว	inactive	inactive	inactive	inactive	inactive	27.92
	ใบว่านตาลเดี่ยว	inactive	inactive	18.23	56.81	81.91	92.81
	ดอกบานเย็น	23.96	37.88	52.09	65.41	78.05	96.39
	เมล็ดบานเย็น	3.66	22.35	35.35	58.31	75.16	90.41
	เมล็ดต้นโสก	4.45	35.84	55.36	68.68	79.42	89.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากส่วนต่างๆของสละ ว่านตาลเดี่ยว ต้นบานเย็น และต้นโสก โดยวิธีการดักจับอนุมูลอิสระ (DPPH radical scavenging assay) เมื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Microplate reader ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร สารสกัดหยาบทั้ง 9 ชนิด คือ เปลือก,เมล็ดสละพันธุ์สุมาลี เปลือก,เมล็ดสละพันธุ์เนินวง ราก,ใบว่านตาลเดี่ยว ดอก,เมล็ดบานเย็น และเมล็ดต้นโสก แสดงฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระในรูปของค่า IC_{50} พบว่าสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลของเมล็ดต้นโสกแสดงฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้สูงสุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 91 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลของดอกบานเย็นโดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 109.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามด้วยสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลของเมล็ดบานเย็นโดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 110 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า IC_{50} เพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามลำดับคือ สารสกัดหยาบชั้นเมทานอลของเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี มีค่า IC_{50} เท่ากับ 160 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดชั้นเมทานอลของเปลือกสละพันธุ์สุมาลี มีค่า IC_{50} เท่ากับ 168.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดหยาบชั้นเมทานอลของเปลือกสละเนินวง มีค่า IC_{50} เท่ากับ 173.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดหยาบชั้นเมทานอลของใบว่านตาลเดี่ยว มีค่า IC_{50} เท่ากับ 233.33 สารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทนของดอกบานเย็น มีค่า IC_{50} เท่ากับ 247.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสุดท้ายสารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทนของรากว่านตาลเดี่ยว มีค่า IC_{50} เท่ากับ 781.14 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

5.2 ข้อเสนอแนะ

การประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากสละ ว่านตาลเดียว ต้นบานเย็น และโสก พบว่า ว่านตาลเดี่ยวเป็นพืชที่หาได้ยากและมีราคาแพงและให้ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิรสะที่น้อยกว่าสละ บานเย็น และโสก พอสมควรจึงไม่คุ้มค่ากับการนำมาสกัดสารเพื่อใช้ประโยชน์ได้ในด้านอาหารและการแพทย์เท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรวินท์วิชญ์และคณะ (มทร.). 2560. ว่านตาลเดี่ยว สมุนไพรผิวขาว. [Online]. Available : http://www.mahawhan.com/%E0%B8%A7%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%A7/ วันที่สืบค้น : 25/5/2561.

ชัชวาลย์ วีระโชติ. 2560. เมทานอล (methanol). [Online]. Available : http://www.worldchemwcc.com/product/23/%E0%B9%80%E0%B8%A1%E0%B8%97 %E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%A5-methanol วันที่สืบค้น : 20/6/2561.

ชีวาพร บุญบำรุง. 2560. น้ำมันสกัดสมุนไพรว่านตาลเดี่ยวพืชไทยเพื่อผิวขาว. [Online]. Available : https://baancheewathum.blogspot.com/2017/06/blog-post.html วันที่สืบค้น : 3/6/2561.

ซีดีไอพี (ประเทศไทย) จำกัด. 2558. ว่านตาลเดี่ยว StaLeaf. [Online]. Available : http://www.cdipthailand.com/th/innovation-thai/innovation-product/64-staleaf.html วันที่สืบค้น : 30/5/2561.

ไทยกรีน อะโกร จำกัด. 2560. ระยะการพัฒนาของดอก ช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวผู้. [Online]. Available : http://www.thaigreenagro.com/aticle.aspx?id=7042 วันที่สืบค้น : 5/6/2561.

นิรุธ อาศัย. 2553. สละปลอดสารพิษที่ระยอง. [Online]. Available: http://www.thaigreenagro.com/aticle.aspx?id=7042 วันที่สืบค้น : 12/6/2561.

ปฏิวิทย์ ลอยพิมาย, ทิพวรรณ ผาสกุล, ราตรี มงคลไทย. 2554. เปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิกรวมของเปลือกผลไม้. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 42(2) 385-388.

พรทิพย์ วิรัชวงศ์. 2557. อนุมูลอิสระ. [Online]. Available : https://www.gpo.or.th/rdi/html/antioxidants.html วันที่สืบค้น : 8/6/2561.

ลลิตา ทองสวัสดิ์. 2557. ดอกบานเย็น. [Online]. Available : http://yeannywinkwink2.blogspot.com/2014/07/blog-post_9766.htm วันที่สืบค้น : 10/6/2561.

วัชรพงษ์ เพิ่มทวีไพศาล. 2561. ผงว่านตาลเดี่ยว. [Online]. Available : http://www.samunpidede.com/product/85 วันที่สืบค้น : 11/6/2561.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิโรจน์ ชำนาญชล. 2552. การผสมพันธุ์สละด้วยเกสรตัวผู้ระกำ. [Online]. Available: http://www.rakbankerd.com/agriculture/print.php?id=969&s=tblplant วันที่สืบค้น : 6/6/2561.

วิลาวัณย์ จึงประเสริฐ, สุรจิต สุนทรธรรม, บรรณาธิการ. 2542. อาชีวเวชศาสตร์ ฉบับพิษวิทยา – โครงการตำรากรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. นนทบุรี : ไซเบอร์ เพรส.

รินทร์ ฟาร์มาซี. Antioxidant (สารต้านอนุมูลอิสระ). [Online]. Available : http://sirinpharmacy.exteen.com/20111103/antioxidant วันที่สืบค้น : 8/6/2561.

สกุณา บุญพามา. 2556. การปลูกสละปลอดสารพิษ ที่อุบลฯ. [Online]. Available : http://www.rakbankerd.com/agriculture/page.php?id=5814&s=tblplant วันที่สืบค้น : 8/6/2561.

สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก, อัมพิกา ปุณจิต, ศิริพร วรกุลดำรงชัย และเสริมสุข สลักเพ็ชร์. ม.ป.ป. สาระของสะระ. มิตรเกษตรการตลาดและโฆษณา. กรุงเทพฯ.

สมคิด เจริญกิจ. 2552. สวนสละ"คุณพิชัย". [Online]. Available : http://www.kasetloongkim.com/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&p=7651&highlight= วันที่สืบค้น : 11/6/2561.

สมุนไพร ดอทคอม. 2560. บานเย็น. [Online]. Available : https://www.samunpri.com/%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%A2%E0 %B9%87%E0%B8%99/ วันที่สืบค้น : 13/6/2561.

สุภัทรา จิตรเกษมสุข. การใช้เชื้อราจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมการเกิดโรคผลเน่าของสละ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชบัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศักดิ์ชัยบดี ปิ่นศรีทอง. 2556. เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary Evaporator). [Online]. Available : http://share.psu.ac.th/blog/sci-discus/18437 วันที่สืบค้น : 22/5/2561.

อาสาสมัครวิกิพีเดีย. 2017. เมทานอล. [Online]. Available : https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%80%E0%B8%A1%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0 %B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%A5 วันที่สืบค้น : 22/5/2561.

Axiom solution. 2555. การปลูกและดูแลรักษาสละ. [Online]. Available : http://www.oknation.net/blog/horti-asia/2012/09/27/entry-3 วันที่สืบค้น : 6/6/2561.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ben M. 2010. Hexane. [Online]. Available : http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hexane-2D-flat-A.png วันที่สืบค้น : 28/5/2561

Jeong J., Jung H., Lee S., Lee H., Hwang K., and Kim T. 2010. Anti-oxidant anti-proliferative and anti-inflammatory activities of the extracts from black raspberry fruits and wine. Food Chemistry. 123(2) : 338-344.

Kanlayavattanakul M., Lourith N., Ospondpant D., Ruktanonchai U.,Pongpunyayuen S., and Chansriniyom C. 2013. Salak Plum Peel Extract as a Safe and Efficient Antioxidant Appraisal for Cosmetics. Biosci. Biotechnol. Biochem. 77(5) : 1068–1074.

Sokol-Letowska A., Kucharska A., Winska K., Szumny A., Nawirska-Olszanska A., Mizgier P., and Wyspianska D. 2014. Composition and antioxidant activity of red fruit liqueurs. Food Chemistry. 157 : 533-53

Medthai. 2559. บานเย็น สรรพคุณและประโยชน์ของต้นบานเย็น 28 ข้อ. [Online]. Availablehttps://medthai.com/%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%A 2%E0%B9%87%E0%B8%99/ วันที่สืบค้น : 6/6/2561.

Medthai. 2559. โสก สรรพคุณและประโยชน์ของต้นโสกน้ำ 8 ข้อ! (อโศกน้ำ). [Online]. Available : https://medthai.com/%E0%B9%82%E0%B8%AA%E0%B8%81/ วันที่สืบค้น : 6/6/2561.

MTX lab systems. 2555. Great Deals Microplate Readers Elisa Plate Readers 2. [Online]. Available : http://www.mtxlsi.com/greatdeals-readers.htm วันที่สืบค้น : 2/6/2561.

Olson KR., Anderson I.B., Benowitz N.L., Blanc P.D., Clark R.F., Kearney T.E., et al. Poisoning & drug overdose. 2004. [Online]. Available : http://www.occmednop.com/nrhc/web/search/chemical_attribute_show.php?UN_Number=1230&Chemical_name=Methanol%20(%E0%B9%80%E0%B8%A1%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%A5)&Att_parent=0 วันที่สืบค้น : 11/6/2561.

Linda S. 2009. 4L HPLC n-Hexane. [Online]. Available : http://www.tjconcord.com/En/Product/detail/id/12.html วันที่สืบค้น : 2/6/2561.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Saha, J., Mukherjee, S., Gupta, K. and Gupta, B. 2013. High-performance thin-layer chromatographic analysis of antioxidants present in different parts of *Saraca asoca* (Roxb.) de Wilde. journal of pharmacy research. 7 : 798-803.

Siamchemi. 2018. เฮกเซน(Hexane). [Online]. Available : http://www.siamchemi.com/เฮกเซน-hexane/ วันที่สืบค้น : 2/6/2561.

Zachariah, m. S., Aleykutty, N.A., Viswanad, V., Jacob, S. and Prabhakar, V. 2011. In-vitro Antioxidant Potential of Methanolic Extracts of Mirabilis jalapa Linn. Free Radicals and Antioxidants. 1(4) : 82-86.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การเตรียมสารละลาย

1.การเตรียมสารละลายที่ใช้ในการทดสอบ

1.1สารละลาย DPPH

1.1.1 คำนวณหาปริมาณสารละลาย DPPH

เตรียมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.35 มิลลิโมลาร์ (วัดค่าการดูดกลืนแสงได้ประมาณ 0.586) โดยนำมาละลายในเอทานอล 95% จากนั้นทำการปรับปริมาตรจนครบ 25 มิลลิลิตร

จากสูตร

$$\frac{g}{MW} = \frac{CV}{1000}$$

จะได้ g = (0.35 x 25 x 394.32)/1000

= 3.45 มิลลิกรัม

เปลี่ยนหน่วย มิลลิกรัม ให้เป็น กรัม

= 3.45/1000

= 0.00345 กรัม = 0.0035 กรัม

ดังนั้น ปริมาณสาร DPPH ที่ใช้ในการเตรียมเท่ากับ 0.0035 กรัม

1.1.2 วิธีการเตรียมสารละลาย DPPH

- นำสาร DPPH มาชั่งด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง ให้ได้ปริมาณ 0.0035 กรัม
- จากนั้นนำสาร DPPH มาละลายด้วยเอทานอล
- ทำการปรับปริมาตรของสารละลาย DPPH ให้ได้ปริมาตร 25 มิลลิลิตร
- นำสารละลาย DPPH ไปละลายตะกอนด้วยเครื่องกำเนิดคลื่นเสียง (Sonicator) เป็นเวลา 15 นาที ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้สารละลายละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนทำการกรอง
- จากนั้นนำมากรองด้วยกระดาษ Whatman เบอร์ 1 จำนวน 2 ชั้น แล้วจึงนำสารละลายDPPH มาใส่ในขวด Duran
- นำขวด Duran ที่บรรจุสารละลาย DPPH ไปละลายตะกอนอีกครั้ง เป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้ตะกอนที่ยังหลงเหลืออยู่ละลายหมดไป
- จากนั้นจึงนำขวด Duran ที่บรรจุสารละลาย DPPH มาทำการห่อด้วยฟลอยด์ แล้วจึงนำไปแช่เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 สารละลายมาตรฐานวิตามินซี

เตรียมสารละลายวิตามินซีโดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย เตรียมได้จากการทำ Stock Solution เริ่มจากการชั่งวิตามินซีปริมาณ 0.0010 กรัม เตรียมที่ความเข้มข้น 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นทำการปรับความเข้มข้นให้ได้เป็น 100 40 20 10 5 2.5 1.25 และ 0.625 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ เพื่อนำมาใช้ในการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ผลการวิจัยการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากตัวอย่างพืช

ตารางที่ 5.1 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากเปลือกสละ เมล็ดสละพันธุ์สุมาลี และสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. เปลือกสละ					
Negative control					
1000	0.801	0.697	0.815	0.771	2.02
500	1.089	1.083	1.074	1.082	-
250	1.321	1.226	1.199	1.249	-
125	1.289	1.310	1.301	1.300	-
62.5	1.314	1.328	1.313	1.318	-
32.25	1.435	1.365	1.369	1.390	-
2. เมล็ดสละสละ					
Negative control					
1000	0.535	0.564	0.650	0.583	36.23
500	0.967	0.941	0.980	0.963	-
250	1.210	1.218	1.195	1.208	-
125	1.305	1.300	1.318	1.308	-
62.5	1.367	1.418	1.329	1.371	-
32.25	1.416	1.397	1.409	1.407	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. วิตามินซี					
Negative control					
25	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
12.50	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
6.250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
3.125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
1.563	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
0.781	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46
4. BHT					
Negative control					
25	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
12.50	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
6.250	1.113	1.116	1.121	1.117	48.12
3.125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
1.563	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
0.781	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นไดคลอโรมีเทนจากเปลือกสละ เมล็ดสละ พันธุ์สุมาลีและสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. เปลือกสละ					
Negative control					
1000	1.215	1.212	1.270	1.232	-
500	1.220	1.241	1.329	1.263	-
250	1.429	1.462	1.422	1.438	-
125	1.337	1.375	1.383	1.365	-
62.5	1.404	1.404	1.395	1.401	-
32.25	1.446	1.446	1.568	1.487	-
2. เมล็ดสละสละ					
Negative control					
1000	1.030	1.004	0.967	1.000	-
500	1.135	1.180	1.114	1.143	-
250	1.185	1.201	1.167	1.161	-
125	1.235	1.210	1.201	1.215	-
62.5	1.307	1.297	1.242	1.282	-
32.25	1.280	1.236	1.231	1.249	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46
4. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.117	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากเปลือกสละ เมล็ดสละพันธุ์สุมาลีและสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. เปลือกสละ					
Negative control					
1000	0.113	0.123	0.121	0.119	91.38
500	0.245	0.264	0.234	0.248	75.36
250	0.314	0.349	0.384	0.349	62.13
125	0.558	0.628	0.541	0.576	33.85
62.5	0.867	0.843	1.005	0.905	-
32.25	1.146	1.086	1.086	1.106	-
2. เมล็ดสละสละ					
Negative control					
1000	0.135	0.119	0.119	0.124	92.85
500	0.211	0.231	0.220	0.221	78.03
250	0.356	0.347	0.360	0.354	62.22
125	0.485	0.515	0.489	0.496	44.56
62.5	0.877	0.905	0.745	1.123	0.42
32.25	1.129	1.144	1.096	1.123	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46
4. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.117	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.4 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากเปลือกสละ เมล็ดสละเนินวง และสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. เปลือกสละ					
Negative control					
1000	0.869	0.956	0.963	0.930	-
500	0.937	1.100	1.150	1.062	-
250	1.290	1.283	1.311	1.295	-
125	1.296	1.383	1.399	1.360	-
62.5	1.340	1.347	1.379	1.355	-
32.25	1.451	1.390	1.390	1.410	-
2. เมล็ดสละสละ					
Negative control					
1000	0.974	0.873	0.921	0.923	-
500	1.118	1.230	1.181	1.176	-
250	1.379	1.325	1.325	1.343	-
125	1.411	1.413	1.413	1.412	-
62.5	1.449	1.418	1.418	1.428	-
32.25	1.429	1.408	1.408	1.415	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46
4. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.167	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.5 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นไดคลอโรมีเทนจากเปลือกสละ เมล็ดสละ พันธุ์เนินวงและสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. เปลือกสละ					
Negative control					
1000	1.229	1.221	1.183	1.211	-
500	1.267	1.267	1.248	1.261	-
250	1.349	1.386	1.282	1.339	-
125	1.287	1.333	1.336	1.319	-
62.5	1.325	1.371	1.312	1.336	-
32.25	1.366	1.334	1.363	1.354	-
2. เมล็ดสละสละ					
Negative control					
1000	1.056	1.041	1.013	1.037	-
500	1.186	1.265	1.166	1.206	-
250	1.364	1.341	1.310	1.338	-
125	1.299	1.352	1.317	1.323	-
62.5	1.389	1.391	1.317	1.366	-
32.25	1.446	1.408	1.479	1.444	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46
4. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.167	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากเปลือกสละ เมล็ดสละพันธุ์เนินวงและสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. เปลือกสละ					
Negative control					
1000	0.113	0.126	0.119	0.119	93.32
500	0.293	0.245	0.286	0.275	72.83
250	0.354	0.314	0.356	0.341	64.94
125	0.545	0.532	0.561	0.546	39.90
62.5	0.721	0.692	0.701	0.705	21.46
32.25	0.952	0.958	0.794	0.901	-
2. เมล็ดสละสละ					
Negative control					
1000	0.512	0.561	0.601	0.558	39.18
500	0.634	0.649	0.670	0.651	26.41
250	0.771	0.735	0.765	0.757	14.61
125	1.134	1.118	1.104	1.119	-
62.5	1.295	1.285	1.270	1.283	-
32.25	1.389	1.346	1.346	1.360	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46
4. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.167	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.7 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากรากว่านตาลเดี่ยว ใบว่านตาลเดี่ยวและสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. รากว่านตาลเดี่ยว					
Negative control					
1000	0.945	0.934	0.961	0.947	-
500	1.016	1.067	0.977	1.020	-
250	1.250	1.170	1.150	1.190	-
125	1.249	1.228	1.240	1.239	-
62.5	1.308	1.278	1.236	1.274	-
32.25	1.307	1.267	1.268	1.281	-
2. ใบว่านตาลเดี่ยว					
Negative control					
1000	1.267	1.247	1.341	1.285	-
500	1.312	1.282	1.323	1.306	-
250	1.329	1.304	1.300	1.311	-
125	1.265	1.325	1.304	1.298	-
62.5	1.276	1.274	1.335	1.295	-
32.25	1.356	1.316	1.260	1.311	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46
4. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.167	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.8 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นไดคลอโรมีเทนจากรากว่านตาลเดี่ยว ใบว่านตาลเดี่ยวและสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. รากว่านตาลเดี่ยว					
Negative control					
1000	0.351	0.321	0.354	0.342	69.04
500	0.644	0.701	0.654	0.666	25.67
250	0.844	0.832	0.822	0.833	4.61
125	1.246	1.231	1.271	1.249	-
62.5	1.280	1.293	1.262	1.278	-
32.25	1.317	1.257	1.065	1.213	-
2. ใบว่านตาลเดี่ยว					
Negative control					
1000	1.128	1.142	1.179	1.150	16.01
500	1.187	1.192	1.124	1.168	-
250	1.272	1.266	1.223	1.254	-
125	1.226	1.272	1.266	1.255	-
62.5	1.212	1.277	1.234	1.241	-
32.25	1.219	1.294	1.294	1.269	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46
4. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.167	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.9 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากรากว่านตาลเดี่ยว ใบว่านตาลเดี่ยวและสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. รากว่านตาลเดี่ยว					
Negative control					
1000	0.731	0.692	0.540	0.645	27.92
500	0.900	1.002	0.970	0.957	-
250	1.059	1.135	1.080	1.091	-
125	1.150	1.181	1.188	1.173	-
62.5	1.227	1.210	1.204	1.214	-
32.25	1.279	1.235	1.244	1.253	-
2. ใบว่านตาลเดี่ยว					
Negative control					
1000	0.161	0.164	0.158	0.161	92.81
500	0.212	0.301	0.198	0.237	81.91
250	0.397	0.421	0.432	0.417	56.81
125	0.681	0.708	0.757	0.715	18.23
62.5	0.910	0.961	0.962	0.944	-
32.25	1.146	1.143	1.120	1.136	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46
4. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.167	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.10 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากดอกบานเย็น เมล็ดบานเย็น และสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. ดอกบานเย็น Negative control					
1000	0.679	0.612	0.603	0.631	29.06
500	0.745	0.756	0.744	0.745	13.95
250	0.845	0.844	0.866	0.852	1.82
125	0.945	0.922	0.966	0.944	-
62.5	1.020	1.001	1.210	1.077	-
32.25	1.111	1.103	1.006	1.073	-
2. เมล็ดบานเย็น Negative control					
1000	0.630	0.641	0.628	0.633	28.90
500	0.731	0.755	0.745	0.744	14.64
250	0.822	0.812	0.811	0.815	5.30
125	0.944	0.955	0.941	0.947	-
62.5	0.911	0.966	0.944	0.940	-
32.25	0.988	0.977	0.967	0.977	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46
4. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.167	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.11 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นไดคลอโรมีเทนจากดอกบานเย็น เมล็ดบาน และสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. ดอกบานเย็น Negative control					
1000	0.109	0.115	0.135	0.120	93.48
500	0.277	0.293	0.301	0.290	72.20
250	0.452	0.496	0.511	0.486	48.83
125	0.570	0.566	0.582	0.573	37.73
62.5	0.688	0.677	0.678	0.681	24.73
32.25	0.744	0.788	0.765	0.766	14.91
2. เมล็ดบานเย็น Negative control					
1000	0.617	0.640	0.621	0.626	33.85
500	0.745	0.732	0.712	0.730	19.46
250	0.789	0.768	0.766	0.774	13.72
125	0.845	0.865	0.832	0.847	6.50
62.5	0.898	0.875	0.876	0.883	1.60
32.25	0.898	0.874	0.856	0.876	1.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46
4. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.167	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.12 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากดอกบานเย็น เมล็ดบานและสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. ดอกบานเย็น					
Negative control					
1000	0.099	0.089	0.101	0.096	96.39
500	0.244	0.256	0.220	0.240	78.05
250	0.344	0.365	0.324	0.344	65.41
125	0.452	0.441	0.451	0.448	52.09
62.5	0.544	0.589	0.555	0.563	37.88
32.25	0.674	0.665	0.701	0.680	23.96
2. เมล็ดบานเย็น					
Negative control					
1000	0.080	0.111	0.132	0.108	90.41
500	0.233	0.265	0.278	0.259	75.16
250	0.402	0.394	0.379	0.392	58.31
125	0.444	0.463	0.436	0.448	53.37
62.5	0.588	0.574	0.588	0.583	35.35
32.25	0.687	0.698	0.675	0.687	22.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46
4. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.167	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.13 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเฮกเซนจากเมล็ดต้นโสกและสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. เมล็ดต้นโสก					
Negative control					
1000	1.242	1.178	1.288	1.236	-
500	1.453	1.432	1.455	1.391	-
250	1.572	1.562	1.555	1.563	-
125	1.577	1.544	1.610	1.577	-
62.5	1.580	1.600	1.590	1.590	-
32.25	1.600	1.620	1.630	1.617	-
2. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.167	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.14 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นไดคลอมีเทนจากเมล็ดต้นโสกและสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. เมล็ดต้นโสก					
Negative control					
1000	0.765	0.743	0.763	0.757	29.53
500	1.050	1.086	1.066	1.067	-
250	1.347	1.345	1.317	1.336	-
125	1.476	1.761	1.473	1.570	-
62.5	1.597	1.610	1.545	1.574	-
32.25	1.701	1.621	1.614	1.645	-
2. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.167	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.15 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบในชั้นเมทานอลจากเมล็ดต้นโสกและสารละลายวิตามินซีและBHT โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
1. เมล็ดต้นโสก					
Negative control					
1000	0.154	0.145	0.160	0.153	89.02
500	0.231	0.215	0.220	0.222	79.42
250	0.321	0.311	0.344	0.325	68.68
125	0.440	0.420	0.431	0.430	55.36
62.5	0.621	0.613	0.600	0.611	35.82
32.25	0.890	0.879	0.888	0.886	4.45
2. วิตามินซี					
Negative control					
1000	0.732	0.700	0.744	0.725	66.98
500	0.986	0.959	0.962	0.969	55.17
250	1.051	1.042	1.043	1.045	51.67
125	1.093	1.094	1.098	1.095	49.06
62.5	1.121	1.131	1.119	1.124	47.81
32.25	1.183	1.162	1.159	1.168	45.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดตัวอย่าง/ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร				%DPPH reduction
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
3. BHT					
Negative control					
1000	0.964	0.978	0.987	0.976	55.16
500	1.025	1.056	1.032	1.038	51.65
250	1.113	1.116	1.121	1.167	48.12
125	1.155	1.193	1.151	1.166	45.78
62.5	1.177	1.177	1.161	1.172	45.40
32.25	1.212	1.219	1.181	1.204	43.74

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้