

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของการวิจัย ^{1, 2, 3, 4, 5, 6}

ปัจจุบันประชาชนได้นิยมหันมาให้ความสนใจกับพืชสมุนไพรและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติกันมากขึ้น ทั้งในรูปแบบยา อาหารเสริมสุขภาพ และเครื่องสำอาง เพราะมีความเชื่อว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากธรรมชาติจะมีความปลอดภัยกว่าที่ได้จากการสังเคราะห์ ในวงการอุตสาหกรรมเครื่องสำอางทั้งในประเทศและต่างประเทศกำลังนิยมนำสารจากธรรมชาติมาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์กันอย่างแพร่หลาย เช่น กรดแอลฟาไฮดรอกซี (Alpha Hydroxy Acids, AHA) โดยนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์เพื่อช่วยชะลอริ้วรอยไม่ให้แก่ก่อนวัย และนิยมใช้ในวงการแพทย์ผิวหนังเพื่อใช้รักษาสิวฝ้า รอยด่างดำ ริ้วรอยเหี่ยวย่น และดึงเนื้อเล็กๆบริเวณใบหน้าและลำคอ ซึ่งที่จริงได้มีการใช้กรดแอลฟาไฮดรอกซีกันมานานแล้ว อย่างคนไทยในสมัยโบราณได้มีการนำผักและผลไม้บางชนิดเช่น แตงกวา, แอปเปิ้ล, มะเขือเทศ มาฝานเป็นแผ่นบางๆแล้ววางบนใบหน้า ช่วยให้ผิวหนังสดใสเปล่งปลั่ง ในประวัติศาสตร์สมัยพระนางคลีโอพัตราที่จะอาบน้ำนมเพื่อช่วยให้ผิวพรรณผุดผ่อง พระนางมารีอังตัวในสมัยพระเจ้าหลุยส์ที่ 14 เอาไวน์แดงมาอาบให้ผิวสวย วิวัฒนาการของการใช้กรดแอลฟาไฮดรอกซีเริ่มในประเทศสหรัฐอเมริกาดังนี้

-ปี ค.ศ. 1976 มีการจดทะเบียนลิขสิทธิ์ AHA โดยเริ่มแรกใช้ในการรักษาผิวหนังแห้งและแห้งมากแบบรุนแรง ส่วนใหญ่ใช้ในวงการแพทย์เช่น ผิวหนังแห้งหยาบดกสะเก็ด(ichthyosis), ผิวหนังแข็งกระด้าง (actinic keratosis), จุดด่างดำที่เกิดในวัยสูงอายุ (age spots), ไข่ลอกผิว, หูด, รอยเหี่ยวย่นที่เกิดจากพิษของแสงแดด

-ปี ค.ศ. 1990 ในสหรัฐอเมริกาเริ่มใช้ AHA เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง ที่นิยมใช้คือ glycolic acid และ lactic acid

-ปี ค.ศ. 1992 ในสหรัฐอเมริกามีเครื่องสำอางที่มี AHA เป็นส่วนผสมมากถึง 11 ยี่ห้อ โดยใช้เป็นสารลดริ้วรอย (Antiaging) ใช้ได้ทั้งใบหน้า, ลำตัว, ทรวงอก และริมฝีปาก

-ปี ค.ศ. 1993 เครื่องสำอางสำหรับผู้ชาย เริ่มมีการใช้ AHA ในผลิตภัณฑ์ลดริ้วรอยและโกนหนวด

-ปี ค.ศ. 1994 เครื่องสำอางที่มี AHA เป็นส่วนผสมมีการขยายตัวอย่างมาก มีผลิตภัณฑ์ใหม่ๆออกมามากกว่า 200 ยี่ห้อ ปริมาณที่นิยมใช้คือ 12-15 %

กรดแอลฟาไฮดรอกซี เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีฤทธิ์เป็นกรด ซึ่งเป็นสารที่พบในธรรมชาติหรือสามารถเตรียมได้จากการสังเคราะห์ กรดแอลฟาไฮดรอกซีที่ได้จากธรรมชาติมีหลายชนิด ตัวอย่างเช่น กรดไกลโคลิก (glycolic acid) สกัดจากอ้อย, กรดแลคติก (lactic acid) สกัดจากนมเปรี้ยว, กรดมาลิก (malic acid) สกัดจากแอปเปิ้ล, กรดทาร์ทาริก (tartaric acid) สกัดจากองุ่น หรือมะขาม, กรดซิตริก (citric acid) สกัดจากมะนาว หรือสับปะรด แต่ที่นิยมใช้มากที่สุดคือ กรดไกลโคลิกซึ่งเป็นกรดแอลฟาไฮดรอกซีที่มีขนาดโมเลกุลเล็กและมีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาคือกรดแลคติก

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า นอกจากพบกรดแอลฟาไฮดรอกซีจากผลไม้แล้ว ยังสามารถพบได้ในส่วนอื่นของพืชเช่น ใบ และยังมีพืชพื้นบ้านอีกหลายชนิดที่มีอยู่มากแต่ยังไม่มี การนำส่วนของใบพืชมาใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจมากนัก อีกทั้งยังสามารถหาได้ง่ายและมีปริมาณ มากเพื่อเป็นการลดต้นทุนด้านการผลิต ดังนั้นผู้ทำวิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัยสกัดกรดแอลฟาไฮดรอกซีจากส่วนของใบ โดยสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าจากพืชพื้นบ้านภาคเหนือซึ่งผ่านการตรวจสอบเบื้องต้นแล้วว่าส่วนของใบมีรสเปรี้ยวจำนวน 3 ชนิด คือ ผักปุย้า (*C. mimosoides*), มะขามป้อม (*P. emblica*) และส้มป่อย (*A. concinna*) ซึ่งข้อมูลจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการสกัดแยกและผลิตกรดแอลฟาไฮดรอกซีต่อไป และยังช่วยเพิ่มคุณค่าให้กับผักพื้นบ้านและเพิ่มรายได้ให้กับประชาชนในท้องถิ่นอีกด้วย

กรดแอลฟาไฮดรอกซี ^{6,7,8}

กรดแอลฟาไฮดรอกซี เป็นกรดอินทรีย์ที่มีหมู่ไฮดรอกซี(-OH) จำนวน 1 กลุ่ม เกาะตรงตำแหน่งแอลฟา (alpha position) ของ carboxylic carbon atom เป็นสารกลุ่มที่ได้จากธรรมชาติพบได้ในผลไม้และผักหลายชนิด เช่นแอปเปิ้ล พืช มะเขือเทศ องุ่น แตงกวา ผลไม้ตระกูลส้ม มะขาม แครอท เป็นต้น ด้วยเหตุที่สารในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่พบได้ในผลไม้ ดังนั้นจึงมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า “กรดผลไม้” นอกจากนี้ยังสามารถพบได้ในน้ำมัน โยเกิร์ต และไวน์ที่หมักบ่มไว้เป็นเวลานาน

คุณสมบัติทั่วไปของกรดอินทรีย์

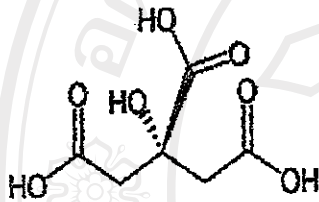
1. เป็นของเหลวไม่มีสี หรือเป็นของแข็งจุดหลอมเหลวค่อนข้างต่ำ
2. มีความเป็นกรดอ่อน
3. ละลายได้ดีในน้ำ เอทานอล อีเธอร์ ละลายได้เล็กน้อยในคลอโรฟอร์ม
4. ไม่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ที่ไม่มีขั้วเช่น เบนซีน หรือปิโตเลียมอีเธอร์
5. ปกติมักพบในธรรมชาติเพียง 1 enantiomer

6. สามารถตรวจสอบได้โดยใช้กรด-ด่าง อินดิเคเตอร์ เช่น bromocresol green หรือ bromocresol blue

7. ในรูปเกลือของโซเดียมและ โพแทสเซียมละลายน้ำ แต่เกลือของแคลเซียมและแบเรียมจะไม่ละลายน้ำหรือละลายได้เพียงเล็กน้อย

ตัวอย่างกรดแอลฟาไฮดรอกซีที่พบในธรรมชาติ

ก. Citric acid ^{9, 10, 11, 12, 13, 14}



ชื่อทางเคมี

2-hydroxy-1,2,3-propanetricarboxylic acid

สูตรโมเลกุล

$C_6H_8O_7$

มวลโมเลกุล

192.13

คุณสมบัติทางกายภาพ

เป็นผลึกสีขาว หรือผลึกใสไม่มีสี

คุณสมบัติทางเคมี

ละลายได้ดีมากในน้ำ ละลายได้ในแอลกอฮอล์ และละลายได้บ้างในอีเทอร์ จุดหลอม

เหลว 153 องศาเซลเซียส

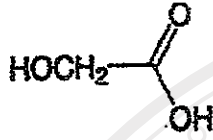
ประโยชน์ที่ใช้

ในทางเภสัชกรรมใช้เป็น acidulant และ flavoring, ใช้เป็น flavor และ enhancing acidity ในการผลิตเครื่องดื่ม, ใช้เป็น preservative ในการผลิตอาหาร, ใช้ในการผลิต detergents, cleansers, cosmetics และ toiletries และใช้ในขั้นตอนการย้อมสีผ้า

แหล่งที่พบในธรรมชาติ

พบมากในพืชกลุ่ม citrus fruits เช่น มะนาว ส้ม

ข. Glycolic acid ¹²



ชื่อทางเคมี

Hydroxyacetic acid , Hydroxyethanoic acid

สูตรโมเลกุล

$C_2H_4O_3$

มวลโมเลกุล

76.05

คุณสมบัติทางกายภาพ

เป็นผลึกสีขาว

คุณสมบัติทางเคมี

ละลายได้ในแอลกอฮอล์ น้ำ อะซีโตน อะซีติกแอซิด และอีเทอร์ จุดหลอมเหลว 80 องศา

เซลล์เชียส

ประโยชน์ที่ใช้

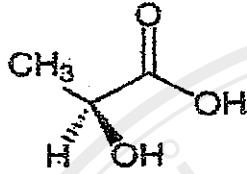
ใช้เป็นตัวควบคุม pH ในการทำ electroplate และใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องหนังและ

สิ่งทอ

แหล่งที่พบในธรรมชาติ

พบมากในน้ำผึ้ง อ้อย พบได้บ้างในแอปเปิ้ล ลูกแพร์

ก. Lactic acid ^{9, 10, 11, 12}



ชื่อทางเคมี

2-hydroxypropanoic acid , α -Hydroxypropionic acid

สูตรโมเลกุล

$C_3H_5O_3$

มวลโมเลกุล

90.08

คุณสมบัติทางกายภาพ

เป็นของเหลวหนืดไม่มีสีหรือมีสีเหลืองอ่อน

คุณสมบัติทางเคมี

ละลายได้ในน้ำ แอลกอฮอล์ และอีเทอร์ ไม่ละลายในคลอโรฟอร์ม

ประโยชน์ที่ใช้

ใช้ lactic acid เป็น acidulant ในผลิตภัณฑ์น้ำยาทำความสะอาดภายในหรือผิวหนัง, ใช้

เป็น preservative และ flavoring ในการผลิตอาหาร

แหล่งที่พบในธรรมชาติ

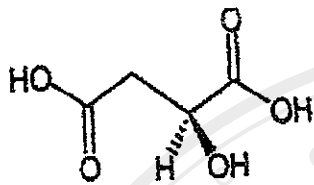
พบมากในนมเปรี้ยว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

3. Malic acid ^{10, 11, 12}



ชื่อทางเคมี

hydroxybutanedioic acid หรือ hydroxysuccinic acid

สูตรโมเลกุล

$C_4H_6O_5$

มวลโมเลกุล

134.09

คุณสมบัติทางกายภาพ

เป็นผลึกสีขาว มีกลิ่นเล็กน้อย

คุณสมบัติทางเคมี

ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์และน้ำ จุดหลอมเหลว 129 องศาเซลเซียส

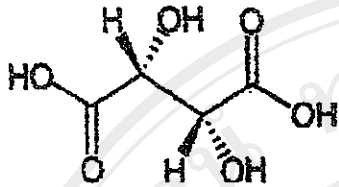
ประโยชน์ที่ใช้

ในทางเภสัชกรรมใช้แต่งกลิ่นและเพิ่มรสเปรี้ยวในการเตรียม effervescent powder, น้ำยาบ้วนปาก และยาเม็ดทำความสะอาดฟัน ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยใช้เป็น chelating agent และ antioxidant

แหล่งที่พบในธรรมชาติ

พบมากในแอปเปิ้ล พบได้บ้างใน แอปปรicot, กล้วย, องุ่น และลูกท้อ

จ. Tartaric acid 9, 10, 11, 12



ชื่อทางเคมี

2,3-dihydroxybutanedioic acid

สูตรโมเลกุล

$C_4H_6O_6$

มวลโมเลกุล

150.09

คุณสมบัติทางกายภาพ

เป็นผลึกสีขาว หรือเกือบขาวทั้งหมด หรือผลึกใสไม่มีสี

คุณสมบัติทางเคมี

ละลายได้ดีมากในน้ำ ละลายได้ในแอลกอฮอล์ จุดหลอมเหลว 168-170 องศาเซลเซียส

ประโยชน์ที่ใช้

ในทางเภสัชกรรมใช้เป็น buffer ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารใช้เป็น acidulant ในการผลิตเครื่องดื่มน้ำอัดลมและเบเกอรี่ ใช้เป็น additive ในอุตสาหกรรมสิ่งทอและสี

แหล่งที่พบในธรรมชาติ

พบมากในองุ่นและมะขาม

พืชที่ใช้ศึกษา

1. ผักปุย้า ^{15, 16, 17, 18}

ชื่อวิทยาศาสตร์

Caesalpinia mimosoides Lamk.

วงศ์

Caesalpinaceae

ชื่ออื่น

หนามปุย้า ทะเน้าซอง (เหนือ) ช้าเลียด (กลาง) ผักกาดย่า (ปราจีนบุรี) ผักชะยา (นครพนม) ผักคายา (เลย) ผักกาดย่า (อุตรธานี-อีสาน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้เถา ลำต้นตั้งตรงหรือเลื้อยพันต้นไม้อื่น สูงมากกว่า 1 เมตร ลำต้นมีหนามแหลมมากมายทั้งลำต้น ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ออกเป็นคู่ข้ามกัน ก้านใบยาว 25-40 ซม. ใบย่อยมี 10-30 คู่ และแตกออกไปอีก 10-20 คู่ กว้าง 4 มม. ก้านใบสีแดง มีหนามแหลมตามกิ่งก้านทั่วไป ดอกเป็นดอกช่อยาว 20-40 ซม. ดอกสีเหลืองดอกบานในช่วงฤดูหนาว ดอกยาว 1.2-2 ซม. กว้าง 1-1.8 ซม. ลักษณะเป็นแผ่นแบนและปลายเรียวแหลม ผลเป็นฝักขนาดเท่าหัวแม่มือภายในมีเมล็ด 2 เมล็ด

นิเวศวิทยา

พบขึ้นในแหล่งธรรมชาติ บริเวณป่าละเมาะ ป่าเต็งรัง ป่าผสมผลัดใบและบริเวณชายป่าที่รกร้าง ชอบขึ้นร่วมกับต้นไม้อื่นๆ

ขยายพันธุ์

ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ด

สรรพคุณและส่วนที่นำมาใช้เป็นยา

ใบและลำต้น แก้ปวด ขับเสมหะ แก้ผื่นคันตามง่ามมือ ง่ามเท้า แก้น้ำเหลืองเสีย

ราก แก้โรคริดสีดวง เข้ายาแก้ลมผัดเคือง เชื้อราในปาก โรคเบาหวาน แก้อาการระอิก

ประโยชน์อื่นๆ

ยอดอ่อน ใบอ่อน และดอกของผักปุย้า รสเปรี้ยวฝาดรับประทานเป็นผักได้

ชาวบ้านในชนบทมักเอาผักปุย้าไว้ได้เลื้อย เพราะสามารถป้องกันแมลงและขับไล่ตัวเลือด

ได้



รูป 1 แสดงรูปต้นผักปู้ย่า (*C. mimosoides*)



รูป 2 แสดงรูปใบผักปู้ย่า (*C. mimosoides*)

2. มะขามป้อม ^{15, 18, 19, 20}

ชื่อวิทยาศาสตร์

Phyllanthus emblica Linn.

วงศ์

Euphorbiaceae

ชื่ออื่น

กันโตด (เขมร จันทบุรี) กำหวด (ราชบุรี) มั่งถู่ สันยาซ่า (แม่ฮ่องสอน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ยืนต้นขนาดกลาง สูง 8-20 เมตร เปลือกสีน้ำตาลปนเทา ผิวค่อนข้างเรียบหรือแตกเป็นร่องตามความยาวของลำต้น เรือนยอดรูปร่มแผ่กว้าง ปลายลู่ลง ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงสลับ ขอบใบขนานกัน ลักษณะของใบย่อยเป็นใบขนาดเล็ก ยาวประมาณ 1 ซม. ปลายใบยาวรี มีสีเขียวแก่ ดอกออกเป็นช่อ เป็นกระจุกที่ซอกใบ เป็นดอกขนาดเล็ก ดอกหนึ่งมีกลีบดอกประมาณ 5-6 กลีบ เกสรแยกเพศอยู่บนต้นเดียวกัน ดอกย่อยสีนวล ผลมีลักษณะกลม ผิวเรียบ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 ซม. มีเส้นพาดตามยาว 6 เส้น ผลอ่อนมีสีเขียวอ่อนค่อนข้างใส ผลแก่มีสีเขียวอมเหลือง มีเมล็ดสีน้ำตาล

นิเวศวิทยา

เป็น ไม้ดั้งเดิมแถบเอเชีย ขึ้นในดินที่มีการระบายน้ำดีในป่าเบญจพรรณหรือป่าดิบแล้งทั่วไป ที่สูงจากระดับน้ำทะเล 150-300 เมตร

ขยายพันธุ์

ขยายพันธุ์โดยวิธีเพาะเมล็ด

สรรพคุณและส่วนที่นำมาใช้เป็นยา

เปลือกต้น สมานแผล แก้ท้องเสีย

ใบ ลดไข้ แก้ผิวหนังเป็นผื่นคัน แก้บิดแบคทีเรีย

ดอก ระบายท้อง

ผล แก้ไอ แก้ไข้เจือลม ทำให้ชุ่มคอ

ราก แก้อ่อนใน แก้ท้องเสีย แก้พิษไข้ แก้พิษโลหิต

ประโยชน์อื่นๆ

ผลใช้กินได้ เนื้อมีรสฝาดเปรี้ยว ขม และอมหวาน

เนื้อไม้ใช้ทำเสาเรือนเล็กๆ ทำเครื่องมือทางการเกษตร ทำฟืน

เปลือกต้นและใบให้สีน้ำตาลแกมเหลืองใช้ย้อมผ้า

องค์ประกอบทางเคมี

ฟลาโวนอยด์

kaempferol, astragalin, leucodelphinidin, quercetin และ rutin

แทนนิน

chebulagic acid, corilagin, embil-canin A emblica-nin B, punigluconin และ putranjivain A

เบนซีนอยด์

chebulinic acid และ gallic acid

เทอร์ปีนอยด์และสเตอรอล

giberellin A-1, giberellin A-3, giberellin A-4, giberellin A-7, giberellin A-9, lupeol และ β -sitosterol

แอลคาลอยด์

phyllantidine, phyllantine และ zeatin

คูมารินส์

ellagic acid

สารประกอบอื่นๆ

vitamin C, protein และ carbohydrate หลายชนิดเช่น fructose, glucose, inositol, polysaccharide เป็นต้น



รูป 3 แสดงรูปต้นมะขามป้อม (*P. emblica*)



รูป 4 แสดงรูปใบมะขามป้อม (*P. emblica*)

3. ส้มป่อย ^{15, 16, 18, 20, 21, 22}

ชื่อวิทยาศาสตร์

Acacia concinna (Willd.) DC.

วงศ์

Mimosaceae

ชื่ออื่น

ส้มขอน (แม่ฮ่องสอน) ส้มปวน (จันทบุรี)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ไม้เถาเนื้อแข็งหรือไม้พุ่มรอเลื้อย กิ่งก้านมีหนามและขน บริเวณยอดอ่อนเถาจะเป็นสีแดงคล้ำ มีหนามอ่อน ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกสองชั้น เรียงสลับ ช่อใบย่อย 5-10 คู่ ใบย่อยมี 10-35 คู่ต่อช่อใบย่อย เรียงตรงข้าม ไม่มีก้านใบย่อย ใบรูปขอบขนานกว้าง 0.8-3 มม. ยาว 3.5-11.5 มม. ปลายใบมนหรือแหลม โคนใบตัดขอบ ใบสีเขียวมีขน ดอกเป็นช่อกระจุก รูปทรงกลม แตกออกจากง่ามใบ กลีบเลี้ยงมี 5 กลีบเชื่อมติดกันปลายแยกเป็นแฉกรูปสามเหลี่ยมถึงรูปไข่ ปลายแหลม กลีบดอก 5 กลีบเชื่อมติดกันปลายแยกเป็นแฉกรูปไข่ถึงรูปไข่แกมขอบขนาน ปลายแหลม มีเกสรเป็นขนอ่อนๆรอบดอก ผลเป็นฝักรูปขอบขนาน ผิวของฝักมีคลื่นขรุขระ ฝักยาว 10-15 ซม. กว้าง 1.5-2.5 ซม. เปลือกของฝักอ่อนสีเขียวอมแดง เมื่อแก่จะกลายเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีเมล็ดเรียงอยู่ภายใน เมล็ดรูปวงรีถึงรูปไข่แบน กว้าง 4.5-8 มม. ยาว 6.5-11 มม.

นิเวศวิทยา

พบในป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าที่ราบเชิงเขา ปลูกได้ในดินทุกประเภทที่มีการระบายน้ำดี ชอบความชื้นน้อยถึงปานกลาง

ขยายพันธุ์

ขยายพันธุ์ได้ 2 วิธีคือ การปักชำ และการเพาะเมล็ด การปักชำทำโดยการตัดกิ่งแก่ยาวประมาณ 1 คอมาปักชำในบริเวณชั้นสรรพคุณและส่วนที่นำมาใช้เป็นยา

ต้น เป็นยาระบาย แก้น้ำตาพิการ ขับน้ำตา

ใบ แก้โรคตา ขับเสมหะ ฟอกโลหิต แก้บิด รักษาบาดแผลเรื้อรัง

ดอก บำรุงธาตุ แก้เส้นเอ็นพิการ

ฝัก ขับเสมหะ แก้ไอ ทำให้อาเจียน แก้ไข้จับสั่น เป็นยาถ่าย แก้กึ่งแค แก้โรคผิวหนัง

ราก แก้ไข้ แก้โรคในลำไส้

ประโยชน์อื่นๆ

ยอดส้มป่อยใช้เป็นอาหารได้

ฝักส้มป่อยใช้ขัดล้างเครื่องเงิน เครื่องทอง และโลหะอื่นๆ

เปลือกต้นให้สีน้ำตาลและเขียวใช้ย้อมผ้า แห และอวน

น้ำส้มป่อยใช้ในการทำพิธีกรรมต่างๆของชาวเหนือ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



รูป 5 แสดงรูปต้นส้มป่อย (*A. concinna*)



รูป 6 แสดงรูปใบส้มป่อย (*A. concinna*)

สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. ในปี ค.ศ. 1990 MW. Greaves²³ ได้ทำการศึกษาผลของ 12 % ammonium lactate pH 5.4 (ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของกรดแอลฟาไฮดรอกซี) เทียบกับ methoxy propyl gluconamide พบว่าอนุพันธ์กรดแอลฟาไฮดรอกซีสามารถรักษาอาการคันจากผิวแห้งได้ดีกว่า และ antiinflammatory ของ topical glycolic acid พบว่าให้ฤทธิ์เป็น photoprotective มีค่า SPF ประมาณ 2.4 และยังมีฤทธิ์เป็น antiinflammatory ด้วย

2. ในปี ค.ศ. 1996 NV. Perricone และคณะ²⁴ ได้ทำการศึกษาผลของ short-wave ultraviolet light (UVB) ต่อผิวหนังที่ทาด้วย glycolic acid พบว่า topical glycolic acid ให้ฤทธิ์เป็น photoprotective มีค่า sun protection factor (SPF) ประมาณ 2.4 นอกจากนั้นเมื่อกทา glycolic acid บนผิวหนังที่ถูกแสงแดดเผาไหม้พบว่าช่วยลดการเกิด erythema ลงด้วย

3. ในปี ค.ศ. 1996 CM. Ditre และคณะ²⁵ ได้ทำการศึกษาผลของกรดแอลฟาไฮดรอกซีในการลดริ้วรอยของผิวหนังที่เกิดจากแสงแดด โดยวิธีการศึกษาทางคลินิก, จุลกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อ และโครงสร้างโดยใช้ ultramicroscope พบว่ากรดแอลฟาไฮดรอกซีทำให้ผิวหนังชั้น epidermis หนาตัวขึ้นและเกิดการเปลี่ยนแปลงใน papillary dermal ได้แก่ มีความหนา, mucopolysaccharide, ความยืดหยุ่นของ elastic fiber และความหนาแน่นของคอลลาเจนเพิ่มมากขึ้น

4. ในปี ค.ศ. 1997 JT. Lim และคณะ²⁶ ได้ทำการศึกษารักษาฝ้าในผู้หญิงชาวเอเชียโดยใช้ glycolic acid โดยศึกษาในผู้หญิงชาวเอเชียที่เป็นฝ้าปานกลางถึงรุนแรงจำนวน 10 คน ทาครีมที่มีส่วนผสมของ 10 % glycolic acid และ 2 % hydroquinone ที่แก้มทั้ง 2 ข้าง แล้วทำการประเมินระดับการดีขึ้นของเม็ดสีผิวและริ้วรอยบนใบหน้าเป็นระยะๆ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองในอาทิตย์ที่ 26 พบว่า ฝ้าและริ้วรอยบนใบหน้าด้วยดีขึ้นในแก้มทั้ง 2 ข้าง

5. ในปี ค.ศ. 1997 E. Berardesca และคณะ²⁷ ได้ทำการศึกษาผลของกรดแอลฟาไฮดรอกซีที่มีต่อหน้าที่การเป็น barrier ของชั้น stratum corneum โดยใช้ glycolic acid, lactic acid, tartaric acid และ gluconolactone ในการศึกษา พบว่ากรดแอลฟาไฮดรอกซีช่วยในการควบคุมหน้าที่การเป็น barrier ของชั้น stratum corneum และยังช่วยป้องกันการเกิดการระคายเคืองของผิวหนังอีกด้วย

6. ในปี ค.ศ. 1998 SJ. Kim และคณะ²⁸ ได้ทำการศึกษาผลของ glycolic acid และ malic acid ที่มีต่อ fibroblast ของผิวหนังที่เพาะเลี้ยง โดยทำ fibroblast ของผิวหนังที่เพาะเลี้ยงด้วย glycolic acid เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทำด้วย malic acid ที่มีความเข้มข้นที่ต่างกันคือ 10(-4), 10(-5), 10(16) M แล้วทำการวัดการเพิ่มจำนวนเซลล์ด้วย MTT assay และปริมาณการสังเคราะห์คอลลาเจนใน fibroblast ของผิวหนังมนุษย์ที่เพาะเลี้ยงขึ้นด้วย PICP (Procollagen Type I C-peptide) enzyme immunoassay และ radioisotope (3H-proline) labeled collagen assay ผลการทดลองพบว่า

การเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์และการสังเคราะห์คอลลาเจน ที่ทำด้วย glycolic acid สูงกว่าเมื่อทำด้วย malic acid อย่างมีนัยสำคัญ

7. ในปี ค.ศ. 1998 S. Kempers และคณะ ²⁹ ได้ทำการศึกษาประเมินประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้กรดแอลฟาไฮดรอกซีที่เป็นส่วนผสมในครีม เพื่อช่วยลดปัญหาในโรคผิวหนัง ได้แก่ xerosis, epidermolytic hyperkeratosis และ ichthyosis โดยได้ทำการศึกษาในประชากร 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกใช้ครีมที่ผสมกรดแอลฟาไฮดรอกซีทาเป็นเวลา 4 อาทิตย์ ส่วนอีกกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุมทาแค่ครีมที่ไม่มีกรดแอลฟาไฮดรอกซีผสม จากนั้นทำการประเมินอาการทางคลินิกของโรคที่เป็นอยู่ทุก 0, 2, 4 อาทิตย์ พบว่าอาการของโรคเริ่มลดลงหลังจากทาครีมได้ 2 อาทิตย์ และดีขึ้นเรื่อยๆจนถึงอาทิตย์ที่ 4 และพบว่าในกลุ่มที่ใช้ครีมที่มีกรดแอลฟาไฮดรอกซีผสมอยู่มีอาการของโรคดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

8. ในปี ค.ศ. 1998 M. Delia ³⁰ ได้ทำการศึกษาการสกัด glycolic acid จากพืช *Erica multiflora* โดยวิธี decoction แล้วเติม lead (II) acetate เพื่อตกตะกอน tannin และ flavonoids ออกมา จากนั้นสกัดโดยใช้ petroleum ether และ diethyl ether เป็นตัวทำละลาย นำไประเหย จากนั้นนำไปละลายในน้ำจะได้ glycolic acid ออกมา นำไปตรวจสอบโดย Thin layer chromatography (Silica gel GF254 เป็น stationary phase และ Methanol + Ammonia solution เป็น mobile phase ส่องด้วย UV 254 nm จะเห็นเป็น spot สีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน)

หลักการและทฤษฎี

การสกัดสารสำคัญจากพืช ^{8, 31}

การสกัดสารสำคัญจากพืชอาจทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่สกัด คุณสมบัติของสารในการทนความร้อน และชนิดตัวทำละลาย ได้แก่

1. Maceration เป็นขบวนการสกัดสารสำคัญจากพืชโดยวิธีหมักสมุนไพรกับตัวทำละลายในภาชนะที่ปิด หมั่นเขย่าหรือคนบ่อยๆ เมื่อครบกำหนดเวลาจึงรินเอาสารสกัดออก วิธีนี้มีข้อดีคือสารไม่ถูกความร้อน แต่มีข้อเสียคือสิ้นเปลืองตัวทำละลายมาก

2. Percolation เป็นขบวนการสกัดสารสำคัญแบบต่อเนื่อง โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า percolator

3. Soxhlet Extraction เป็นวิธีการสกัดแบบต่อเนื่อง โดยใช้ตัวทำละลายซึ่งมีจุดเดือดต่ำ ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า soxhlet apparatus การสกัดด้วยวิธีนี้ใช้ความร้อนจึงอาจทำให้สารบางชนิดสลายตัว

4. Reflux การสกัดแบบนี้คล้ายกับ maceration แต่มีการใช้ความร้อนเข้าช่วย และมีการต่อกับเครื่องควบแน่นเพื่อช่วยให้ตัวทำละลายในการสกัดกลั่นตัวตกลงมา

5. Liquid – Liquid Extraction เป็นการสกัดสารจากสารละลายซึ่งเป็นของเหลวลงในตัวทำละลายอีกชนิดหนึ่งซึ่งไม่ผสมกับตัวทำละลายชนิดแรก

การทำสารสกัดให้เข้มข้น ^{8, 31}

เมื่อสกัดสารจากพืชด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมแล้ว สารสกัดที่ได้มักมีปริมาณมากและเจือจาง ทำให้นำไปแยกได้ไม่สะดวกและไม่มีประสิทธิภาพ จึงต้องนำไปทำให้เข้มข้นก่อน ซึ่งอาจทำได้หลายวิธีคือ

1. Free Evaporation คือการระเหยให้แห้งโดยใช้ความร้อนจากหม้ออังไอน้ำ หรือ Hot plate
2. Distillation in vacuo เป็นการระเหยแห้งโดยกลั่นตัวที่อุณหภูมิต่ำ และลดความดันลงให้เกือบเป็นสูญญากาศ เครื่องมือนี้เรียกว่า Rotary evaporator
3. Freezing การแช่แข็ง ถ้าเป็นสารสกัดด้วยน้ำใช้ lyophilizer
4. Ultrafiltration เป็นการทำสารสกัดด้วยน้ำให้เข้มข้น โดยใช้ membrane ใช้กับสารที่มวลโมเลกุลสูงกว่า 5,000

การแยกโดยเทคนิคโครมาโตกราฟี ^{8, 31, 32, 33, 34}

โครมาโตกราฟี คือวิธีการหรือเทคนิคที่ใช้ในการแยกสารประกอบออกจากกันหรือออกจากของผสม โดยอาศัยหลักการที่สารประกอบแต่ละชนิดสามารถแบ่งแยกตัวเอง (partition) อยู่ระหว่างส่วนที่ตรึงอยู่กับที่ (stationary phase) และส่วนที่เคลื่อนที่ไป (mobile phase) โดยอาศัยคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของสารประกอบนั้นๆ

การจัดจำแนกชนิดของโครมาโตกราฟีโดยพิจารณาจากชนิดของเครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้ สามารถแบ่งได้ดังนี้

1. โครมาโตกราฟีผิวบาง (Thin-layer Chromatography)
2. โครมาโตกราฟีคอลัมน์ (Column Chromatography)
3. โครมาโตกราฟีกระดาษ (Paper Chromatography)
4. โครมาโตกราฟีก๊าซ (Gas Chromatography)
5. โครมาโตกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง (High Performance Liquid

Chromatography)

สำหรับเทคนิคโครมาโตกราฟีที่ใช้ในการศึกษาการแยกกรดแอลฟาไฮดรอกซีมีดังนี้

ก. โครมาโตกราฟีกระดาษ

โครมาโตกราฟีกระดาษ คือโครมาโตกราฟีซึ่งมี stationary phase เป็นกระดาษ กลวิธีในการทำงานจะเป็น partition มากกว่า adsorption สารจะแยกจากกัน โดยอาศัยการ partition ระหว่างน้ำซึ่งกระดาษดูดซับไว้จากอากาศกับ mobile phase และ โครงสร้างของ cellulose อันเป็นส่วนประกอบของกระดาษ แบ่งตามทิศทางการเคลื่อนที่ของmobile phaseได้เป็น 3 วิธี

1. Ascending development คือวิธีที่ให้ mobile phase เคลื่อนที่ไปตาม stationary phase ในทิศทางตรงกันข้ามกับแรงดึงดูดของโลก

2. Descending development คือวิธีที่ให้ mobile phase เคลื่อนที่ไปตาม stationary phase ในทิศทางเดียวกันกับแรงดึงดูดของโลก

3. Two-dimensional development คือวิธีที่ให้ mobile phase เคลื่อนที่ไปตาม stationary phase ในสองทิศทางที่ตั้งฉากกัน และแต่ละทิศทางใช้ mobile phase ต่างกัน การตรวจสอบสารประกอบที่แยกได้บน paper chromatogram มีดังนี้

1. ดูด้วยตาเปล่าในแสงธรรมดา (visible light) ถ้าสารประกอบที่แยกได้มีสีก็สามารถทำเครื่องหมายโดยใช้ดินสอขีดเส้นประรอบจุดไว้ได้เลย

2. ถ้าไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าในแสงธรรมดา ก็จำเป็นต้องใช้เทคนิคบางอย่างเข้าช่วยเช่น การใช้น้ำยาฉีดพ่น (spraying reagent) เพื่อทำให้เกิดสีที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าในแสงธรรมดา สำหรับการตรวจหาพวกกรดอินทรีย์ น้ำยาฉีดพ่นที่นิยมใช้คือ bromocresol green T.S หรือ bromothymol blue T.S.

ข. โครมาโตกราฟีคอลัมน์

เป็นโครมาโตกราฟีชนิดที่ stationary phase อยู่ในลักษณะเป็นคอลัมน์ โดยบรรจุอยู่ในภาชนะรูปทรงกระบอก ใช้สำหรับแยกของผสมที่มีปริมาณมาก โดยการแยกอาศัยหลักการที่ว่าสารต่างๆในสารผสมจะเคลื่อนที่ไปในลักษณะเป็นแถบผ่านไปตามคอลัมน์ที่บรรจุ stationary phase อยู่ โดยอาศัย mobile phase เป็นตัวพาไป คอลัมน์จะเป็นหลอดแก้วกลวง อัตราส่วนของ adsorbent ที่ใช้และปริมาณสารที่จะแยกขึ้นอยู่กับกระบวนการแยก ถ้าเป็น adsorption chromatography ใช้ อัตราส่วนของสารที่จะแยกกับ adsorbent เป็น 1:30 แต่ถ้าเป็น partition chromatography ใช้อัตราส่วนเป็น 1:50 ถึง 1:200 การเตรียมตัวอย่างสารที่จะแยกและวิธีการใส่สารลงในคอลัมน์ โดยละลายตัวอย่างสารที่จะแยกลงในตัวทำละลายที่จะใช้เป็นน้ำยาชะ โดยพยายามใช้ตัวทำละลายจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ตัวทำละลายที่ใช้ควรจะเป็นตัวทำละลายบริสุทธิ์ ควรใช้เป็น chromatographic

grade ถ้าใช้ grade ต่ำกว่านี้ควรนำไปกลั่นก่อน การแยกสารสกัดจากพืชนิยมทำโดยค่อยๆเพิ่มความมีขี้ของตัวทำละลายเช่น hexane, chloroform, methanol

การตรวจสอบเอกลักษณ์

ก. การตรวจสอบเอกลักษณ์โดยเทคนิคโครมาโตกราฟี ^{8, 31, 33}

ก.1 เทคนิคโครมาโตกราฟีกระดาษ 1 มิติ

ทำโครมาโตกราฟีกระดาษ เมื่อได้ paper chromatogram แล้วนำมาพ่นด้วยน้ำยาทดสอบโบรโมครีซอลกรีน วัดค่า Rf สารตัวอย่างเทียบกับสารมาตรฐาน

ก.2 เทคนิคโครมาโตกราฟีกระดาษ 2 มิติ

ทำโครมาโตกราฟีกระดาษโดยหยดสารตัวอย่างและสารมาตรฐานที่คาดว่าจะเป็นตัวเดียวกัน ลงบนจุดเดียวกัน แล้วพ่นน้ำยาชะในสองทิศทางที่ตั้งฉากกัน และแต่ละทิศทางใช้น้ำยาชะต่างชนิดกัน พ่นด้วยน้ำยาทดสอบโบรโมครีซอลกรีน ถ้าเป็นสารชนิดเดียวกันจะเกิดจุดสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงินเพียงจุดเดียว

ข. การตรวจสอบเอกลักษณ์โดย Spectroscopy ^{8, 31, 35}

เป็นวิธีหาสูตร โครงสร้าง โดยอาศัยการวัดและวิเคราะห์รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งถูกสารดูดกลืนหรือเปล่งออกมาจากสาร โดยอาศัยเครื่องมือต่างๆที่ทำหน้าที่ให้กำเนิดรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า แยกวัดออกเป็นช่วงความยาวคลื่นต่างๆกัน และบันทึกข้อมูลออกมาเป็น spectrum ซึ่งสารจากธรรมชาติแต่ละชนิดจะมี spectrum ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัว การตรวจสอบเอกลักษณ์ของสารทำโดยเปรียบเทียบตัวอย่างที่รู้สูตรโครงสร้าง หรือเปรียบเทียบจาก spectrum ของสารมาตรฐานที่รายงานไว้ในเอกสารต่างๆ

โดยในการตรวจสอบเอกลักษณ์กรดแอลฟาไฮดรอกซีในการศึกษารั้วนี้ จะขอกล่าวถึงการตรวจสอบโดยเทคนิค spectroscopy เพียงวิธีเดียวคือ การดูดกลืนรังสีอินฟราเรด (Infrared Spectroscopy) เป็นการวัดพลังงานที่เกิดจากการสั่นของโมเลกุล พันธะ หรือ หมู่ฟังก์ชัน ช่วงที่วัดมีความถี่ $4,000-667\text{ cm}^{-1}$ หรือช่วงคลื่น $2.5-15\text{ nm}$ โดยใช้ตำแหน่งของ spectrum และความเข้มข้นของ peak เทียบกับ spectrum ของสารที่รู้สูตร โครงสร้างจาก IR spectrum จะช่วยบอกหมู่ฟังก์ชันและประเภทของสารได้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาวิธีการสกัดแยกกรดแอลฟาไฮดรอกซีจากพืชพื้นบ้านภาคเหนือของประเทศไทยจำนวน 3 ชนิด คือ ใบผักปวยล่า, ใบมะขามป้อม และใบส้มป่อย
2. เพื่อทราบถึงชนิดและปริมาณของกรดแอลฟาไฮดรอกซีในพืชพื้นบ้านภาคเหนือของประเทศไทยทั้ง 3 ชนิด

ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาเชิงทฤษฎีและเชิงประยุกต์

1. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการสกัดและแยกกรดแอลฟาไฮดรอกซีจากพืชพื้นบ้าน
2. ทำให้ทราบชนิดและปริมาณของกรดแอลฟาไฮดรอกซีในพืชพื้นบ้านทั้ง 3 ชนิดที่ปลูกในภาคเหนือ
3. ใช้เป็นแหล่งข้อมูลในการสกัดกรดแอลฟาไฮดรอกซีและเพิ่มทางเลือกในการใช้เป็นวัตถุดิบในเชิงอุตสาหกรรมต่อไป
4. เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับพืชสมุนไพรในการใช้เป็นแหล่งผลิตกรดแอลฟาไฮดรอกซีและเพิ่มรายได้ให้กับประชาชนในท้องถิ่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved