

โครงการย่อยที่ 1

การพัฒนาโปรลิโปโซมของสารสกัดมะขามป้อม
เพื่อใช้ในทางเครื่องสำอาง

Development of proliposomes containing

Phyllanthus emblica fruit extract

for cosmetic applications

ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) การพัฒนาโปรลิโปโซมของสารสกัดมะขามป้อมเพื่อใช้ในทางเครื่องสำอาง

(ภาษาอังกฤษ) Development of proliposomes containing *Phyllanthus emblica* fruit extract for cosmetic applications

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปี 2551 จำนวนเงิน 500,000.- บาท

ระยะเวลาการทำวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ กันยายน 2551 ถึง เดือน สิงหาคม 2552

รายนามคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย ผศ. ดร. สิริรัศมี ปิ่นสุวรรณ

ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

โทรศัพท์ 074-213057, 081-5992582 โทรสาร 074-213057

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ดร. ชนกร อำนวยกิจ

ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

โทรศัพท์ 074-288 โทรสาร 074-213057

2. ผศ. สุทธิมาลย์ อิงคาวรวงศ์

ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

โทรศัพท์ 074-288 โทรสาร 074-213057

3. รศ. ดร. อรุณพร อธิรัตน์

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คลองหนึ่ง อำเภอกลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 10120

โทรศัพท์ 02-9269749 โทรสาร 02-9269749

บทคัดย่อ

ภาษาไทย ในปัจจุบันได้มีการนำสารสกัดสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมาใช้เป็นสารสำคัญในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและเวชสำอางกันอย่างกว้างขวาง มะขามป้อมเป็นพืชสมุนไพรตัวหนึ่งที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงและนิยมนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง อย่างไรก็ตามเนื่องจากสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของมะขามป้อมเป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็นกรด และมีสภาพขี้สูง จึงอาจทำให้เกิดการระคายเคือง และมีข้อจำกัดในแง่ของการซึมผ่านผิวหนัง ซึ่งอาจแก้ปัญหานี้ได้โดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูงทางเภสัชกรรม เช่นการเตรียมในรูปแบบของลิโปโซม แต่จากคุณสมบัติความไม่คงตัวของลิโปโซมที่อยู่ในรูปของสารละลายคอลลอยด์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาโปรลิโปโซมของสารสกัดมะขามป้อมซึ่งอยู่ในรูปของผงแห้งที่มีความคงตัวสูงกว่า และเมื่ออยู่ในรูปลิโปโซมจะสามารถเพิ่มการซึมผ่านและลดการระคายเคืองของสารสกัดได้ จึงมีความเหมาะสมมากขึ้นในการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เวชสำอาง

จากการศึกษาก่อนการตั้งตำรับ พบว่าสารสกัดมะขามป้อมจากเอทานอล มีฤทธิ์ในการกำจัดอนุมูลอิสระของ DPPH ได้ดี (EC_{50} 1.41 ± 0.08 $\mu\text{g/ml}$) ซึ่งเทียบเท่ากับ ascorbic acid (EC_{50} 1.33 ± 0.07 $\mu\text{g/ml}$) สารสกัดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 358.92 ± 2.09 มิลลิกรัมต่อกรัมของสารสกัดโดยเทียบกับกรด gallic ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจะมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับปริมาณทั้งหมดของสารประกอบฟีนอลิก ($r^2 = 0.9762$) สารประกอบหลักสองชนิดที่พบในสารสกัดมะขามป้อม คือ gallic acid ($3.14 \pm 0.51\%$) และ ascorbic acid ($19.78 \pm 4.11\%$) พบว่าสารสกัดในรูปแบบของสารละลายน้ำ ที่ pH 5.5 จะมีความคงตัวดีกว่าที่ pH 7.0 ทั้งในแง่ของฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด นอกจากนี้สารสกัดมะขามป้อมยังมีความคงตัวดีเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ($27 \pm 2^\circ\text{C}$) และ 45°C โดยมีความชื้นสัมพัทธ์ 75% เป็นเวลาแปดเดือน โปรลิโปโซมของสารสกัดมะขามป้อมสามารถเตรียมได้โดยวิธี film-deposition on carrier และใช้ sorbitol เป็นอนุภาคนิยเอกอะที่มีรูพรุน มีส่วนประกอบของสารไขมัน คือ SPC: Tween 80: DA ในอัตราส่วน 40: 5: 1 (โดยน้ำหนัก) และปริมาณไขมันทั้งหมด 100 $\mu\text{mol/ml}$ อัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณไขมันต่อ sorbitol คือ 1 : 8 ผลิตภัณฑ์โปรลิโปโซมของสารสกัดมะขามป้อมที่ได้มีลักษณะเป็นผงแห้ง ละเอียด และมีสีขาวครีม ซึ่งจะมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เมื่อสัมผัสกับน้ำผงโปรลิโปโซมจะสามารถเปลี่ยนไปเป็นลิโปโซมได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งพบว่าลิโปโซมที่เกิดขึ้นจะมีการกระจายของขนาดที่กว้าง โดยมีขนาดอนุภาคเฉลี่ย 530.3 ± 90.1 nm และมีประสิทธิภาพการเก็บกักสาร $83.34 \pm 10.16\%$ ผลิตภัณฑ์โปรลิโปโซม มีความคงตัวดีทั้งในแง่ของฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและประสิทธิภาพการเก็บกักสาร เมื่อเก็บที่ 4, 27 และ 45°C (75% RH) เป็นเวลาสองเดือน อย่างไรก็ตามเมื่อความชื้นสูง (80%RH) อาจเกิดจากการเสื่อมของอนุภาค sorbitol ได้ จึง

ควรเก็บในขวดปิดสนิทป้องกันความชื้น และเก็บที่อุณหภูมิต่ำซึ่งจะช่วยให้ผงโพลิโปโซมมีความคงตัวทางกายภาพ จากการศึกษาการซึมผ่านผิวหนังพบว่าลิโปโซมที่เกิดขึ้นจากโพลิโปโซมของสารสกัดมะขามป้อมที่เตรียมได้นี้ สามารถนำส่งสารสกัดมะขามป้อมซึ่งมีคุณสมบัติชอน้ำเข้าสู่ผิวหนังได้ดี และไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังกระต่าย

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ พบว่าครีมลิโปโซมมะขามป้อมสามารถเตรียมได้ง่าย โดยการผสมผงโพลิโปโซมกับยาพื้นครีม ความเข้มข้นที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 5-10% เมื่อนำตำรับที่มีความเข้มข้น 5% มาทำการประเมินความคงตัว โดยผ่านสภาวะเร่ง (Freeze-thaw cycles, 10 รอบ) พบว่าตำรับมีความคงตัวดีทั้งทางกายภาพและทางเคมี รวมทั้งฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้อง ($27 \pm 2^{\circ}\text{C}$) และ 45°C เป็นเวลา 6 เดือน พบว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในตำรับไม่ได้ลดลง

ภาษาอังกฤษ In recent years, herbal extracts with high antioxidant activity are widely applied as active ingredients in cosmetics. *Phyllanthus emblica* Linn. is one of the herbs that contains high antioxidant activity and popularly used in cosmetic products. However, the chemicals that possess antioxidant activity in emblica are acidic compounds and high polarity that might irritate the skin and have a limit of skin permeation. To solve these problems, the advance pharmaceutical technology such as liposome may be useful. But, due to the physical instability of liposome which is a colloidal solution, we are interested in the development of the dried product of emblica extract proliposomes which are more stable. And, liposomes could enhance the skin permeation and reduce skin irritability of the extract, therefore, more suitable for cosmeceutical product development.

It was found from the preformulation study that the ethanolic extract of emblica possessed a high DPPH radical scavenging activity (EC_{50} 1.41 ± 0.08 $\mu\text{g/ml}$), which is comparable to that of ascorbic acid (EC_{50} 1.33 ± 0.07 $\mu\text{g/ml}$). The total phenolics expressed in gallic acid equivalent were found to be 358.92 ± 2.09 mg/g of the extract. Good correlations were observed between the antioxidant activity and total phenolic contents ($r^2 = 0.9762$). The two main components found in the emblica extract were gallic acid ($3.14 \pm 0.51\%$) and ascorbic acid ($19.78 \pm 4.11\%$, w/w). It was found that the extract in aqueous solutions was more stable at pH 5.5 than 7.0 in terms of antioxidant capacity and total phenolic contents. In addition, emblica extract was stable under the storage conditions at room temperature ($27 \pm 2^{\circ}\text{C}$) and 45°C with 75% relative humidity for eight months. Proliposomes loading emblica extract could be prepared

by the film-deposition on carrier method and using sorbitol as microporous particles. The lipid composition consisted of SPC: Tween 80: DA in the ratio of 40: 5: 1 (by weight) with the total lipid of 100 $\mu\text{mol/ml}$. The most suitable ratio of total lipid to sorbitol was 1:8. The emblica proliposome product appears as dry, free-flowing powders and is off-white in color which more appropriate for cosmetic formulations. This proliposomes could be rapidly hydrated and converted to a colloidal suspension on contact with water. The reconstituted liposomes were observed in widely size distribution with a mean diameter of 530.3 ± 90.1 nm. Their entrapment efficiency was 83.34 ± 10.16 %. The proliposome product was stable in terms of its antioxidant capacity and entrapment efficiency under storage at 4, 27 and 45°C (75% RH) for two months. However, at high humidity, the hygroscopic characteristic of sorbitol particles may observed , therefore, the product should be kept in air-tight contained and low temperature to preserve its physical stability. In addition, from *in vitro* permeation study, the emblica proliposome showed significant feasibility as a delivery system of the hydrophilic extract into the skin. In addition no skin irritation was observed in rabbit.

In the product development, the emblica-liposome creams could be easily prepared by levigating the powders of emblica proliposome with the suitable cream bases. The appropriate concentrations are in range of 5-10%. The 5% formulation showed good physical and chemical stability as well as the antioxidant activity under accelerated test (freeze-thaw cycles: 4°C , 24 hrs and 45°C 24 hrs for 10 cycles). Moreover, when the products were kept under room temperature and at 45°C for 6 months, their antioxidant activities were not decreased.

1. บทนำ

การดำรงชีวิตในปัจจุบัน มนุษย์ได้ใส่ใจในการดูแลสุขภาพมากขึ้น โดยเฉพาะการดูแลสุขภาพผิวพรรณให้มีสุขภาพดีอยู่ตลอดเวลา การมีผิวที่สดใส อ่อนเยาว์ ไร้ริ้วรอย จึงเป็นความปรารถนาของคนทั่วไปโดยเฉพาะผู้หญิง แต่เมื่ออายุมากขึ้น สภาพร่างกายที่ร่วงโรยตามกาลเวลา แสดงการเสื่อมโทรมตามธรรมชาติซึ่งยากจะหลีกเลี่ยง ทำให้เซลล์ผิวหนังมีความยืดหยุ่น ความเต่งตึง และความชุ่มชื้นลดลง อีกทั้งการเกิดรอยเหี่ยวย่น ผิวหนังแห้งหยาบ ขาดความนุ่มเนียน มีกระและเม็ดสีมากผิดปกติ ซึ่งเป็นลักษณะที่บ่งชี้ถึงความแก่ของผิวหนัง ดังนั้นกรรมวิธีใดที่สามารถชะลอหรือหยุดการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้ย่อมเป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่ง

ทฤษฎีความแก่ (aging theory) ได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง แต่อย่างไรก็ตามยังไม่สามารถ ระบุสาเหตุได้แน่ชัด มีการกล่าวถึงทฤษฎีความแก่ไว้หลายทฤษฎี เช่น ทฤษฎีการกำหนดทางพันธุกรรม (genetically programmed theory), ทฤษฎีระบบภูมิคุ้มกันของ Walford (immunologic theory) โดยเชื่อว่าความไม่สมดุลของระบบภูมิคุ้มกันต่อตัวเอง (autoimmune) จะเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้นซึ่งมีผลให้ร่างกายเกิดการเจ็บป่วยและเสื่อมโทรมได้ง่าย, ทฤษฎีออกซิเดชัน-รีดักชันของ Duchesne (Duchesne's oxidation-reduction theory) เชื่อว่าความแก่และเซลล์มะเร็งเกิดจากการเกิดออกซิเดชันหรือรีดักชันมากเกินไป (Young and Newcomer, 1989) และทฤษฎีอนุมูลอิสระ (free radical theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีความแก่ที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวาง (Harman, 1998)

อนุมูลอิสระเป็นโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนวงนอกอยู่ในสภาพอิสระ ทำให้มีคุณสมบัติที่ว่องไวต่อปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุล (biomolecules) ต่างๆ ในเซลล์ ได้แก่ ดีเอ็นเอ กรดอะมิโน และลิพิดชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated lipids) เป็นต้น (สุพร นุชดำรงค์, 2549) อนุมูลอิสระในร่างกายที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ อนุมูลอิสระซูเปอร์ออกไซด์ (superoxide radical: $O_2^{\cdot-}$) อนุมูลอิสระไฮดรอกซิล (hydroxyl radical: $\cdot OH$) และ อนุมูลอิสระไฮโดรเปอร์ออกซิล (hydroperoxyl radical: $HO_2^{\cdot}$) เป็นต้น ส่วนอนุมูลอิสระที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ อนุมูลอิสระไนตริกออกไซด์ (nitric oxide radical: $NO^{\cdot}$) และอนุมูลอิสระไนโตรเจนไดออกไซด์ (nitrogen dioxide radical: $NO_2^{\cdot}$) เป็นต้น อนุมูลอิสระเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และเป็นส่วนประกอบตามปกติของสิ่งมีชีวิต โดยทั่วไปร่างกายจะมีสารพวเคนไซม์และวิตามินคอยควบคุมระดับของอนุมูลอิสระเหล่านี้ไม่ให้มีมากจนเป็นอันตรายต่อเซลล์ สารเหล่านี้ ได้แก่ superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase, glutathione reductase, tocopherols, และ ascorbic acid เป็นต้น (Rieger, 1993) อย่างไรก็ตามสารเหล่านี้จะมีปริมาณลดลงตามอายุ อีกทั้งในปัจจุบันบรรยากาศของโลกถูกทำลายด้วยเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น ก่อให้เกิดปัจจัยเสริมสภาวะออกซิเดชัน (oxidative stress) ต่อร่างกาย ส่งผลให้เกิดอนุมูลอิสระมากขึ้นและสร้างความเสียหาย

ต่อเซลล์เกินความสามารถที่เซลล์จะซ่อมแซมได้ ซึ่งนำไปสู่สภาวะเสื่อมก่อนวัยของอวัยวะ และเกิดโรคต่างๆ ตามมา (สุพร นุชดำรงค์, 2549) วิธีการแก้ไขที่ดีที่สุด คือการหลีกเลี่ยงการได้รับปัจจัยเสริมสภาวะออกซิเดชัน ซึ่งเป็นไปได้ยากมากในชีวิตประจำวัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ร่างกายจะต้องได้รับสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มจากภายนอก โดยอาจจะได้รับเข้าสู่ร่างกายในรูปแบบต่างๆ เช่น ยา อาหาร อาหารเสริม และเครื่องสำอาง

เครื่องสำอางในปัจจุบัน ได้มีการนำสารต้านอนุมูลอิสระมาใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะสารสกัดจากธรรมชาติที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งจากรายงานการวิจัยพบว่าสมุนไพรไทยหลายชนิดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เช่น ขมิ้นชัน (Mottetlini *et al.*, 2000) ว่านหางจระเข้ (Lee *et al.*, 2000) กระเจี๊ยบแดง (Wang *et al.*, 2000) และมะขามป้อม (Kumar *et al.*, 2006)

มะขามป้อมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phyllanthus emblica* วงศ์ Euphorbiaceae เป็นพืชที่ขึ้นทั่วไปในประเทศไทย มีประโยชน์ทางยาใช้เป็นยารักษาโรคในตำรับยาไทย โดยใช้อยู่ในรูปตรีผลาประกอบด้วย สมอไทย สมอทิพย์ มะขามป้อม จากการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพพบว่า สารสกัดจากเนื้อของผลมะขามป้อมมีฤทธิ์ hepatoprotective, anti-inflammation, antimicrobial, antifungal (Khan, *et al.*, 2002) รักษาแผลในกระเพาะอาหาร (Sankaranarayanan and Jolly, 1993) และมีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็งในคน (Khan, *et al.*, 2002) นอกจากนี้พบว่าสารสกัดทั้งชั้นน้ำและชั้น ethanol มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงโดยไม่มีรายงานความเป็นพิษทั้งชนิดกึ่งเรื้อรังและเฉียบพลัน ปัจจุบันมะขามป้อมใช้เป็นผลไม้ ใช้แก้ไข้ ขับเสมหะ เสริมภูมิคุ้มกัน และ ลดอนุมูลอิสระ ซึ่งจากฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่สูงทำให้มะขามป้อมเป็นหนึ่งในสมุนไพรที่ได้รับความสนใจในการนำมาใช้เป็นสารสำคัญในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางมาก โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์เพื่อชะลอความแก่ และนับเป็นสมุนไพรที่มีศักยภาพสูงในทางเศรษฐกิจที่สามารถนำมาแปรรูปเพื่อเพิ่มคุณค่าได้มาก แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของมะขามป้อมเป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็นกรดและมีสภาพความเป็นขี้ผึ้ง จึงอาจมีข้อจำกัดในแง่ของการซึมผ่านและการระคายเคืองผิวหนัง ดังนั้นการนำเทคโนโลยีทางเภสัชกรรมขั้นสูง เช่น ลิโปโซมมาพัฒนาปรับปรุงคุณสมบัติของสารสกัดให้เหมาะสมกับการนำมาใช้ทางเครื่องสำอางจึงอาจมีความจำเป็น เพื่อลดข้อจำกัดต่างๆ เหล่านี้

การวิจัยนี้จะเป็นการประยุกต์นำเทคโนโลยีขั้นสูง คือนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในการแปรรูปสารสกัดมะขามป้อม เพื่อให้อยู่ในรูปของโปรลิโปโซม ที่มีลักษณะเป็นผงแห้ง และมีความคงตัวสูง สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการเตรียมเครื่องสำอางและเวชสำอาง โดยจะสามารถเกิดเป็นเป็นลิโปโซมได้ในผลิตภัณฑ์และเก็บกักสารสกัดที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพไว้ภายใน ไม่ทำให้เกิดการระคายเคือง สามารถซึมผ่านผิวหนังได้ดี และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง การแปรรูปสารสกัดสมุนไพรนี้นับว่าเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับสมุนไพรไทยอย่างมาก และหากสามารถผลิตใน

เชิงการค้าได้จะทำให้เพิ่มการพึ่งพาตนเอง ลดการนำเข้าวัตถุดิบและเครื่องสำอางจากต่างประเทศที่มีราคาแพง อีกทั้งยังช่วยเพิ่มอำนาจการแข่งขันของเครื่องสำอางและสมุนไพรที่ผลิตจากประเทศไทยให้สูงขึ้นในตลาดโลก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเตรียมสารสกัดมะขามป้อมให้อยู่ในรูปโพลิโพรไโซม เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในเครื่องสำอาง
2. เพื่อประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและความคงตัวของโพลิโพรไโซมที่เตรียมได้
3. ศึกษาการซึมผ่านทางผิวหนังของโพลิโพรไโซมจากโพลิโพรไโซมที่เตรียมได้
4. เพื่อเตรียมผลิตภัณฑ์เวชสำอางจากโพลิโพรไโซมที่เตรียมได้ และประเมินความคงตัว

2. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

มะขามป้อม

มะขามป้อม จัดอยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phyllanthus emblica* Linn. ชื่อพ้อง *Embllica officinalis* Gaertn. มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษ คือ Malacca Tree, Emblic myrabolan และ Indian Gooseberry ชื่อท้องถิ่นของไทย ได้แก่ มะขามป้อม ก้นโคด (จันทบุรี-เขมร) กำทวด (ราชบุรี) และสันยาสำ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) มะขามป้อมเป็นพืชพื้นเมืองขึ้นได้ทั่วไปในหลายประเทศแถบเอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งประเทศไทย จนถึงจีนตอนใต้ ((Summanen, 1999; Parmar, 1982).) ในประเทศไทยพบว่ามะขามป้อมขึ้นประปรายเป็นหมู่ ๆ ตามป่าเบญจพรรณแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าแดงทั่ว ๆ ไป มีมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก และภาคกลางของประเทศไทย มีประโยชน์ทางยาใช้เป็นปรีบำบัดในตำรับยาไทย กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข รายงานเมื่อปี พ.ศ. 2530 ว่า ปริมาณคุณค่าสารอาหารของผลของมะขามป้อมสดในส่วนที่กินได้ 100 กรัม และสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายประกอบด้วย พลังงาน 58 แคลอรี น้ำ 84.1 กรัม ไขมัน 0.5 กรัม คาร์โบไฮเดรต 14.3 กรัม ใยในอาหาร 2.4 กรัม โปรตีน 0.7 กรัม แคลเซียม 29 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 21 มิลลิกรัม เหล็ก 0.5 มิลลิกรัม วิตามินเอ 100 I.U. วิตามินบี1 0.03 มิลลิกรัม วิตามินบี2 0.04 มิลลิกรัม ไนอะซิน 0.2 มิลลิกรัม วิตามินซี 276 มิลลิกรัม

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง มีความสูงประมาณ 7 เมตร ลักษณะของเปลือกค่อนข้างเรียบเกลี้ยง ใบออกเป็นใบรวมมีใบย่อยออกเรียงกันเป็น 2 แถว คล้ายขนนก ลักษณะใบย่อยเป็นใบขนาดเล็กยาวประมาณ 1 ซม. ปลายใบแหลมยาวรีมีสีเขียวเข้ม ดอก

ออกเป็นช่อหรือเป็นกระจุกเล็กๆ ลักษณะของดอกเป็นดอกขนาดเล็ก ดอกหนึ่งมีกลีบดอกประมาณ 5-6 กลีบ กลางดอกมีเกสรตัวผู้สั้นๆ 3-5 อัน ดอกมีสีเหลืองๆ เขียวๆ ก้านดอกสั้น ผลมีลักษณะกลมเกลี้ยง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 ซม. มีรอยแยกแบ่งเป็น 6 ซีก เนื้อในผลสีเหลืองออกน้ำตาลเมื่อผลแก่ ผลอ่อนมีสีเขียวออกเหลืองข้างในเนื้อผลมีเมล็ดสีน้ำตาล ดังแสดงในรูปที่ 1.1 (Wohlmuth, 2007; THP, 2007)

องค์ประกอบที่สำคัญของมะขามป้อม ได้แก่ vitamin C, tannins และ phenolic compounds (Pokharkar, 2005, Khopde et al., 2001) นอกจากนี้ยังมีรายงานสารสำคัญ ที่พบในส่วนต่างๆ ของมะขามป้อมอีกมากมาย ดังแสดงใน ตารางที่ 1.1

สรรพคุณทางยาของมะขามป้อมที่มีรายงาน เช่น ใช้เป็นยาขับปัสสาวะ (diuretic) ยาถ่าย (laxative) ช่วยย่อยอาหาร (indigestion) แก้โรคดีซ่าน (jaundice) และแก้บิด (dysentery) เป็นต้น (Parmar and Kaushal, 1982; Zhang *et al.*, 2002) เนื้อผลแห้งของมะขามป้อม ที่เรียกว่า Emblic myrobalan ใช้เป็นยาฝาดสมานได้เนื่องจากมี tannin และถ้าหมักผล จะได้แอลกอฮอล์ กินแก้อาหารไม่ย่อย แก้ไอ และแก้โรคดีซ่าน พบว่ามะขามป้อมมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลายอย่าง ได้แก่ ฤทธิ์ในการต้านเซลล์มะเร็ง (Khan *et al.*, 2002) ต้านจุลินทรีย์ (Sankaranarayanan and Jolly, 1993) ต้านการอักเสบ (Ihantola-Vormisto *et al.*, 1997) และต้านไวรัสเอดส์ (El-Mekkawey and Merelhy, 1995) สามารถป้องกันการเกิด atherosclerosis (Mathur *et al.*, 1996) และลดไข้ แก้ปวด (Perianayagam *et al.*, 2004) นอกจากนี้ ฤทธิ์ต่างๆ ทางเภสัชวิทยาที่มีรายงานของมะขามป้อม ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 1.2

1.



2.



3.



รูปที่ 1.1 *Phyllanthus emblica* Linn. แสดง ช่อผล (1), ลักษณะต้น (2), และช่อดอก (3)
(from: THP, 2007)