

การพัฒนาชุดเทคโนโลยีการแปรรูปมะเเมาเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ให้เป็นสินค้าเฉพาะถิ่น

วิไลศรี ลิ้มปพยอม

อัญชลี ชาวนา

พรทิพย์ เพ็งจันทร์

สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

สำนักวิจัยและพัฒนาเขตที่ 3

.....

บทคัดย่อ

มะเเมาเป็นพืชในวงศ์ *Euphorbiaceae* สกุล *Antidesma* มีชื่อพฤกษศาสตร์ว่า *Antidesma thwaitesianum* Müll.Arg. ปลูกมากในเขตจังหวัดสกลนคร ได้ทำการตรวจสอบปริมาณแอนโธไซยานิน ปริมาณสารฟีนอลิกและการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่า มะเเมา มีปริมาณแอนโธไซยานินและฟีนอลิกทั้งหมดโดยใช้วิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี 2.48 กรัม gallic acid equivalent ต่อ 100 กรัมสารสกัด (g%GAE) และ 58.92 กรัม cyaniding-3-glucoside equivalent ต่อ 100 กรัม น้ำมะเเมาที่สกัดได้ และมีค่าการต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 68.28 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์อาหารจากมะเเมาที่เป็นผลพลอยได้จากการแปรรูป ได้เครื่องดื่มน้ำมะเเมาเข้มข้นได้ผลิตภัณฑ์น้ำมะเเมาเข้มข้นเพื่อสุขภาพ น้ำมะเเมาพร้อมดื่มที่มีความหวาน 15 Brix และ 20 Brix มี Anthocyanins สูงและเครื่องดื่มมะเเมาผง โดยทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสม ในการผลิตน้ำมะเเมาเข้มข้นสเตอริไรต์ และการทำแห้งแบบพ่นฝอยน้ำมะเเมาโดยใช้เครื่อง Spray dryer) ที่อุณหภูมิ 150,160, และ 170 องศาเซลเซียส โดยนำมะเเมาสดที่สุดซึ่งจะมีสีดำ รสหวาน รวมกับมะเเมาสุกสีแดงรสเปรี้ยวและบางพันธุ์จะมีรสฝาดมาทำการแปรรูป ใช้มอลโตเด็กซ์ทริน 15% ได้มะเเมาผงสีม่วงแดง มีค่าสีในช่วง L* 60.42 a* 21.87 b* 8.53 และ L* 76.23, a* 13.40 และ b* -5.13 และได้ผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจากมะเเมาที่เป็นผลพลอยได้จากการแปรรูป เช่น แยมมะเเมา เยลลี่มะเเมา มะเเมากวน การตรวจสอบคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการของเครื่องดื่มมะเเมาผง พบว่ามีปริมาณความชื้นร้อยละของน้ำหนัก เท่ากับ 2.18 และไม่พบชนิดและปริมาณสีสังเคราะห์ กรดเบนโซอิก กรดซอร์บิก ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นยีสต์และรา MPN Coliforms/100 มิลลิลิตร น้อยกว่า 1.1 ไม่พบ *Escherichia coli*/100 มิลลิลิตร ไม่พบเชื้อโรคอาหารเป็นพิษ เช่น *Staphylococcus aureus* / 0.1 กรัม ไม่พบ *Salmonella spp.* / 25 กรัม ไม่พบ *Bacillus cereus* โคโลนี / กรัม ในด้านคุณค่าทางโภชนาการพบว่าน้ำมะเเมาผง 100 กรัมให้พลังงาน 391.32 กิโลแคลอรี พลังงานจากไขมัน 1.80 กิโลแคลอรี ไขมันทั้งหมด 0.20 กรัม ไม่มีโคเลสเตอรอล ไม่มีโปรตีน มีคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 97.38 กรัมใยอาหาร 0.46 กรัม น้ำตาล 9.41 กรัม โซเดียม 45.12 มิลลิกรัม มีวิตามินบี 1 และบี 2 น้อยกว่า 0.11 มิลลิกรัม มีแคลเซียม 13.72 มิลลิกรัม และเหล็ก 0.51 มิลลิกรัม มะเเมาผงที่ได้ให้สีและรสชาติมะเเมา ทำการผสมกับชา กาแฟ ได้ชา กาแฟผสมมะเเมาผงที่ได้การยอมรับ รวมทั้งไอศกรีมจากมะเเมาสดและมะเเมาผง ซึ่งได้เผยแพร่กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการวิจัยนี้รวม 10 ผลิตภัณฑ์

คำนำ

มะเมาะเป็นพืชในวงศ์ *Euphorbiaceae* สกุล *Antidesma* (เต็ม สมิตินันท์, 2544:40-41) ในประเทศไทยมีการค้นพบพืชสกุลเดียวกันนี้ อยู่ประมาณ 18 ชนิด มะเมาะเป็นไม้ยืนต้นและไม้พุ่ม โดยอาจมีรูปร่างของใบ สีสัน รูปทรงของช่อดอกและผลแตกต่างกันไปตามแต่ชนิดของมะเมาะ ส่วนต่างๆของมะเมาะ ทั้ง ราก ลำต้น ใบ และผล ได้ถูกนำมาใช้เป็นยารักษาโรคและบำรุงร่างกาย เช่น ช่วยในการขับปัสสาวะ แก้มดลูกอักเสบ แก้กักขาว รวมทั้งช่วยในการขับโลหิต เป็นต้น ใบสดของมะเมาะ ยังสามารถนำมาใช้ดื่มรับประทาน เพื่อแก้โลหิตจาง และบำรุงการไหลเวียนของเลือด (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539:38-39) หรือใช้ในการรักษาแผลผิวนอกจากนี้การบริโภคผลมะเมาะสุก ในปริมาณที่พอเหมาะจะมีสรรพคุณเป็นยาระบาย (อร่าม คุ่มกลาง และวินัย แสงแก้ว, 2543:14) ในส่วนของผลสุกซึ่งมีสีม่วงอมดำนั้น สามารถบำรุงสายตาได้ดี (อร่าม คุ่มกลาง และวินัย แสงแก้ว, 2543:14) และอุดมไปด้วยธาตุอาหารที่สำคัญแก่ร่างกาย โดยเฉพาะวิตามินบีหนึ่งและกรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกายหลายชนิด (กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ, 2539:3) สารสีม่วงแดงที่อยู่ในผลสุกนั้นเป็นสารประกอบแอนโทไซยานิน (anthocyanins) มีฤทธิ์ในการต่อต้านอนุมูลอิสระ (Gabrielska et al., 1999:319-324; Wang et al., 2001:969-974) เช่นเดียวกับผลไม้ของประเทศนิวซีแลนด์ คือ Blackcurrant (Paganga et al., 1999:53-62) ซึ่งมีลักษณะและสีคล้ายกับผลของมะเมาะสุกมาก มีการค้นพบสารประกอบประเภทไตรเทอร์พีนอีก 2 ชนิด ใน *Antidesma menasu* ซึ่งได้แสดงฤทธิ์ anti-inflammatory และมีฤทธิ์กระตุ้นการหลั่งปัสสาวะ (diuretic activity) ในส่วนของลำต้น ได้แก่ สารประกอบ 3 α -hydroxy-3-ketoisomultiflorene และ 3 β -hydroxy-16-ketoisomultiflorene (Rizvi et al., 1980:2409-2410) นอกจากนี้ ใน *Antidesma membranaceum* Müll.Arg ที่พบในป่าเขตร้อนในแอฟริกา ยังพบสารประกอบประเภทเบนโซไพราโนน (benzopyranones) และอนุพันธ์ของกรดเฟอร์รูลิก จากการสกัดส่วน ราก เปลือก และ ใบ ด้วยเฮกเซน (Buske et al., 1997:1385-1388) นอกจากนี้ Bringmann et al. ยังรายงานการพบสารอัลคาลอยด์ชนิดใหม่คือ สารแอนติเดสโมน (Antidesmone) และในผลงานวิจัยซึ่งตีพิมพ์โดย Buske et al. เมื่อปี 2001 ยังระบุว่าได้พบสารประกอบประเภทลิกแนนกลูโคไซด์ (lignan glucosides) ด้วย

มะเมาะให้ผลผลิตปีละครั้งในระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการแปรรูปมะเมาะเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและเพิ่มมูลค่าโดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการสกัดน้ำมะเมาะเข้มข้น การทำแห้งแบบพ่นฝอยโดยใช้เครื่อง Spray dryer เพื่อเป็นเครื่องดื่มมะเมาะผง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในไอศกรีม เบเกอรี่ แยม เยลลี่ ใช้เป็นสีผสมอาหาร กากที่เหลือคือเนื้อและเมล็ด ได้ทำการอบแห้งและบดอย่างละเอียดเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ต่างๆเช่น แยม เค้ก คุกกี้ ขนมขบเคี้ยวแบบไทยๆ นอกจากนี้กากมะเมาะอบแห้งสามารถบรรจุแคปซูลเป็นอาหารเสริมเพื่อสุขภาพ กลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะต้องคงคุณค่าทางโภชนาการเป็นอาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคทุกวัยทั้งผู้สูงอายุ วัยหนุ่มสาว เยาวชนและเด็ก รวมทั้งสามารถเป็นอาหารสำหรับผู้ที่ต้องการรักษารูปร่างโดยผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลน้อย การแปรรูปน้ำมะเมาะให้อยู่ในรูปแบบผงจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์จากมะเมาะอย่างหลากหลายช่วยเพิ่มมูลค่าและส่งเสริมอาชีพให้กับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรให้มีรายได้จากมะเมาะได้ตลอดทั้งปี

วิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. มะเฒ่าใช้มะเฒ่าผลสีดำและแดง ในเขตจังหวัดสกลนคร
2. เครื่องบีบสกัดน้ำผลไม้แบบไฮดรอลิก (Hydraulic Press)
3. เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (Spray Dryer)
4. สารเคมีและเครื่องแก้ว
5. อุปกรณ์งานบ้านงานครัว

วิธีการ

1. การหาปริมาณแอนโทไซยานินในน้ำมะเฒ่าสด

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (Free radical scavenging assay)

ศึกษาค่าการดูดกลืนแสงที่ลดลงของสารละลาย DPPH ซึ่งเป็นสารอนุมูลอิสระที่เสถียร มีสีม่วงเข้ม

ดูดกลืนแสงได้ที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร เมื่อทำปฏิกิริยากับสารที่สามารถให้อิเล็กตรอนแก่ DPPH แล้วจะเกิดเป็นสารประกอบที่เสถียร ทำให้สีม่วงจางลง ซึ่งตรวจสอบได้โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสง นำสารละลาย

ตัวอย่าง 100 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร จำนวน 50 ไมโครลิตร

ในหลอดทดลอง วางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดนาน 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 515 นาโนเมตร

คำนวณหาความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระเทียบกับความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูล

อิสระของ gallic acid คำนวณเป็น % Inhibition (IC50) = $A_0 - A_c / A_0 \times 100$ โดย A_0 คือค่า

การดูดกลืนแสงเริ่มต้นของ DPPH, A_c คือค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่างที่ทำปฏิกิริยากับ DPPH

3. การหาปริมาณสารฟีนอลรวม (Total Phenolic content)

สร้าง calibration curve จากสารละลายมาตรฐาน gallic acid ในเมทานอล ความเข้มข้น

0.5, 0.25, 0.125, 0.0625, 0.032 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยนำตัวอย่างมา 0.5 มิลลิลิตร เติม 0.2 N Folin-Ciocalteu

reagent 2.5 มิลลิลิตร และเติมสารละลาย sodium carbonate ลงไป 2 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 3 นาที นำไปวัดค่าการ

ดูดกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร โดยใช้ UV-spectrophotometer การทดสอบตัวอย่างทำได้โดยการเตรียมสารสกัด

ชั้นเอทานอล ความเข้มข้น 10 กรัม/ลิตร แล้วทำการทดลองเช่นเดียวกับสารละลายมาตรฐาน ทำการทดสอบ

ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ คำนวณปริมาณสารฟีนอลรวมเฉลี่ยในรูปมิลลิกรัมของสารละลายมาตรฐาน gallic acid

equivalents (GAE) ต่อสารสกัดชั้นเอทานอล 1 กรัม

4. การทำน้ำมะเฒ่าเข้มข้นน้ำมะเฒ่าสดมาล้างทำความสะอาดโดยแยกมะเฒ่าและกิ่งออกไป บีบสกัดน้ำมะเฒ่าโดย

ใช้เครื่อง Hydraulic press โดยนำมะเฒ่าสดที่สุกซึ่งจะมีสีดำ รสหวาน รวมกับมะเฒ่าสุกสีแดงรสเปรี้ยวและบาง

พันธุ์จะมีรสฝาดมาทำการแปรรูปเป็นน้ำมะเฒ่าเข้มข้นเพื่อสุขภาพ น้ำมะเฒ่าพร้อมดื่มที่มีความหวาน ประมาณ 15

Brix และ 20 Brix

5. การทำน้ำมะเฒ่าผงด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย ทำการศึกษาผลของอุณหภูมิและปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินต่อ

คุณภาพน้ำมะเฒ่าผงจากการทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย โดยแปรค่าอุณหภูมิลมร้อนเข้าเป็น 150 ,

170 องศาเซลเซียส ปริมาณมอลโตเด็กซ์ทรินร้อยละ 15, 30 และ 45 ตามลำดับ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วัดค่าสีระบบ CIE L a b ด้วยเครื่อง Chroma meter Minolta ประเทศญี่ปุ่น รายงานค่าเป็น L* (ค่าความสว่าง), a* (ค่าความเป็นสีแดง) และ b*(ค่าความเป็นสีเหลือง) (Tiwari,D. et.al.2009). นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี ประสาทสัมผัสและคัดเลือกสภาวะที่เหมาะสม

ต่อมานำมะม่วงที่ได้ผลิตเป็นชา กาแฟผสมมะม่วง การทำไอศกรีมมะม่วง การทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เค้ก คุกกี้ แยม เยลลี่ มะม่วงวนจากมะม่วง

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

มะม่วงจะให้ผลผลิตปีละครั้งในระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม มะม่วงมีปริมาณแอนโทไซยานินสูง มีสรรพคุณเป็นยาและบำรุงร่างกาย ได้ทำการตรวจสอบปริมาณแอนโทไซยานิน การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่า มะม่วงมีปริมาณแอนโทไซยานินและฟีนอลิกทั้งหมดโดยใช้วิธีสเปกโตรโฟโตเมทรี 2.48 กรัม gallic acid equivalent ต่อ 100 กรัมสารสกัด (g%GAE) และ 58.92 กรัม cyaniding-3-glucoside equivalent ต่อ 100 กรัมน้ำมะม่วงที่สกัดได้ และมีค่าการต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 68.28 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร การผลิตน้ำมะม่วงเข้มข้น ได้ผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงเข้มข้นเพื่อสุขภาพ น้ำมะม่วงพร้อมดื่มที่มีความหวานประมาณ 15 Brix และ 20 Brix มี Anthocyanins สูง การทำแห้งแบบพ่นฝอยโดยใช้เครื่อง Spray dryer เพื่อเป็นเครื่องดื่มมะม่วง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในไอศกรีม เบเกอรี่ แยม เยลลี่ ใช้เป็นสีผสมอาหาร กากที่เหลืออยู่คือเนื้อและเมล็ดก็ได้ทำการอบแห้งและบดอย่างละเอียดเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ต่างๆเช่น แยม เค้ก คุกกี้ ขนมขบเคี้ยวแบบไทยๆหรือบรรจุแคปซูลเป็นอาหารเสริมสารอาหารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะต้องคงคุณค่าทางโภชนาการเป็นอาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคทุกวัยทั้งผู้สูงอายุ วัยหนุ่มสาว เยาวชนและเด็ก รวมทั้งสามารถเป็นอาหารสำหรับผู้ที่ต้องการรักษารูปร่างโดยผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลน้อย การแปรรูปน้ำมะม่วงให้อยู่ในรูปผงจะช่วยให้มีผลิตภัณฑ์จากมะม่วงอย่างหลากหลาย ช่วยเพิ่มมูลค่าและส่งเสริมอาชีพให้กับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ทำให้มีรายได้จากการแปรรูปมะม่วงได้ตลอดทั้งปี การทำแห้งแบบพ่นฝอยน้ำมะม่วงได้น้ำมะม่วง โดยใช้หมอลโตเด็กซ์ทริน 15% น้ำมะม่วงสด 55% น้ำสะอาด 30% ได้มะม่วงสีม่วงแดง 60% ของส่วนผสมทั้งหมด มีค่าสีในช่วง L* 60.42 a* 21.87 b* 8.53 และ L* 76.23, a* 13.40 และ b* -5.13 และได้ผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจากมะม่วงที่สกัดน้ำมะม่วงเข้มข้นแล้ว ที่เป็นผลพลอยได้จากการแปรรูป เช่น แยมมะม่วงและ มะม่วงวน การตรวจสอบคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการของเครื่องดื่มมะม่วง พบว่ามะม่วงมีปริมาณความชื้นร้อยละของน้ำหนัก เท่ากับ 2.18 และไม่พบชนิดและปริมาณสีสังเคราะห์ กรดเบนโซอิก กรดซอร์บิก ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นยีสต์และรา MPN Coliforms/100 มิลลิลิตร น้อยกว่า 1.1 ไม่พบ *Escherichia coli*/100 มิลลิลิตร ไม่พบเชื้อโรคอาหารเป็นพิษ เช่น *Staphylococcus aureus* / 0.1 กรัม ไม่พบ *Salmonella spp.* / 25 กรัม ไม่พบ *Bacillus cereus* โคโรนี / กรัม ในด้านคุณค่าทางโภชนาการพบว่าน้ำมะม่วง 100 กรัมให้พลังงาน 391.32 กิโลแคลอรี พลังงานจากไขมัน 1.80 กิโลแคลอรี ไขมันทั้งหมด 0.20 กรัม ไม่มีโคเลสเตอรอล ไม่มีโปรตีน มีคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 97.38 กรัม โยอาหาร 0.46 กรัม น้ำตาล 9.41 กรัม โซเดียม 45.12 มิลลิกรัม มีวิตามินบี 1และบี 2 น้อยกว่า 0.11 มิลลิกรัม มีแคลเซียม 13.72 มิลลิกรัม และเหล็ก 0.51 มิลลิกรัม การตรวจสอบปริมาณแอนโทไซยานิน

พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงเข้มข้นที่ได้ผลิตขึ้นมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงมาก ในการนำมะม่วงมาใช้ประโยชน์ เพื่อเพิ่มมูลค่าได้ทำการปรุงกาแฟสำเร็จรูปผสมน้ำมะม่วงเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เพื่อสุขภาพรวมทั้งการนำกากมะม่วงที่สกัดน้ำมะม่วงแล้วมาใช้ประโยชน์ ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์อาหารจากมะม่วงที่เป็นผลพลอยได้จากการแปรรูป เช่น แยมมะม่วงและ มะม่วงกวน เครื่องดื่มน้ำมะม่วง กากที่ได้ทำการแยกเมล็ดออกไปเพื่อทำแยมมะม่วง มะม่วงกวนและกากมะม่วงอบแห้งเพื่อทำเป็นชามะม่วง รวมทั้งการนำมะม่วงที่ผลิตได้นำมาใช้ในการผลิตไอศกรีมมะม่วงที่มีสีม่วงแดงตามธรรมชาติ ใช้เป็นสีผสมอาหาร ใช้ผสมกับชา กาแฟ เป็นชา กาแฟเพื่อสุขภาพ ในส่วนของเนื้อมะม่วงและเมล็ดสามารถนำกลับมาใช้โดยการอบแห้งบดให้ละเอียดเป็นแคปซูล เพื่อสุขภาพโดยที่มีสารพลาโวนอยด์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ และสามารถนำมาทำแยมมะม่วงร่วมกับน้ำมะม่วง ใช้ทดแทนแป้งสาลีในการทำคุกกี้เพื่อเพิ่มสารไฟเบอร์ในคุกกี้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ในงานวิจัยนี้ รวม 10 ผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้เผยแพร่ผลงานโดยจัดทำแผ่นพับเพื่อเผยแพร่ผลงานการแปรรูปและการนำมาใช้ประโยชน์

ข้อมูลโภชนาการ	มะม่วง 100 กรัม	ในน้ำ 100 มิลลิลิตร
พลังงาน	391.32	กิโลแคลอรี
ไขมัน	1.80	กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	97.38	กรัม
ใยอาหาร	0.46	กรัม
น้ำตาล	9.41	กรัม
โซเดียม	45.12	มิลลิกรัม
วิตามินบี 1 บี 2	0.11	มิลลิกรัม
แคลเซียม	13.72	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.51	มิลลิกรัม

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

ได้เผยแพร่ผลงานการผลิตมะม่วงและ การนำมะม่วงไปใช้ประโยชน์ในการผลิตชา กาแฟผสมมะม่วงที่มีคุณภาพ การทำไอศกรีม คุกกี้ เค้ก จากมะม่วงและมะม่วงสดในงานวิจัยใช้ได้จริง สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ปี 2556

เอกสารอ้างอิง

- กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ, (2539). ผลการวิเคราะห์ผลมะม่วงสด กรมวิทยาศาสตร์บริการ.
- คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, (2539). สมุนไพรพื้นบ้านล้านนา ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ : 38-39
- เต็ม สมิตินันท์,(2544). ชื่อพันธุ์ไม้แห่งประเทศไทย ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ:40-41

อร่าม คุ่มกลาง และวินัย แสงแก้ว, (2543) . งานประดิษฐ์คิดค้น ผลิตภัณฑ์จากพืชตระกูลมะเฒ่า (Stilaginaceae) สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต สกลนคร :1-18.

Buske A., Schmidt, J. Pozel, A.Adam, G. Benzopyranones and Ferulic Acid Derivatives from *Antidesma membranaceum*. *Phytochemistry* , (1997):1385-1388.

Buske A., Schmidt, J. Pozel, A.Adam, G. Alkaloidal, Megastigmane and Lignan Glucosides from *Antidesma membranaceum*. (Euphorbiaceae). ,*Eur.J.Org.Chem.*18 (2001):3537-3543.

Gabrielska. J.,Oszmianski, J, Komorowska, M. Laangner, M.,(1999). Anthocyanins Extracts with Antioxidant and Radical Scavenging Effect. *Z. Naturforsch C* 54:319-324;

Paganga, G., Miller, N., Rice-Evans, C., (1999). The Polyphenolic content of Fruit and Vegetables and Their Antioxidant Activities. What does a serving constitute *Free. Radic. Res.*:53-62

Tiwari, BK., Donnell, CP. , Patras, A., Brunton, N. , Cull, P.J., (2009). Anthocyanins and color degradation in ozonated grape juice. *J Food and Chemical Toxicology* 47.: 2824-2829.

Wang , S.Y., Stretch, A.W. Antioxidant Capacity in Cranberry is Influenced by Cultivar and Storage Temperature . *J.Agric.Food.Chem.*49.(2001):969-974