ภชมน พิชญาจิตติพงษ์ : การผลิตและสมบัติทางชีวภาพของสีผสมอาหารจากเปลือกแก้วมังกรพันธุ์เนื้อผลสีแดง (*Hylocercus polyrhizus*) (PRODUCTION AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF FOOD COLORANTS FROM RED DRAGON FRUIT (*Hylocercus polyrhizus*) PEELS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิวัฒ ไทยอุดม, 128 หน้า.

เปลือกแก้วมังกรจัดเป็นของเหลือทิ้งจากการบริโภคสดแต่เป็นแหล่งของบีตาไซยานิน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการนำเปลือกแก้วมังกรทั้งสองพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เนื้อสีแดง (*Hylocercus polyrhizus*) และเนื้อสีขาว (*Hylocereus undatus*) มาผลิตเป็นสีผสมอาหาร โดยศึกษาถึง 1) สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารบีตาไซยานิน 2) การผลิตสีผสมอาหารโดยใช้การอบแห้งแบบพ่นฝอย และ 3) ศึกษาถึงสมบัติทางชีวภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์สีผสมอาหารที่ได้

เปลือกแก้วมังกรทั้งสองพันธุ์ถูกนำมาสกัดเพื่อหาปริมาณสารแอนโทไซยานินและสารบีตา-ไซยานินโดยใช้การทดลองแบบ Box–Behnken design เพื่อเลือกสภาวะที่เหมาะสมด้วยการหาพื้นที่ตอบสนองในการสกัดเปรียบเทียบระหว่างน้ำปราศจากไอออน และเอทานอลร้อยละ 80 ผลที่ได้พบว่าเปลือกแก้วมังกรทั้งสองพันธุ์ไม่มีปริมาณสารแอนโทไซยานิน แต่เปลือกแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดงมีปริมาณสารบีตาไซยานินมากกว่าเปลือกแก้วมังกรพันธุ์เนื้อผลสีขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้สภาวะที่ดีที่สุดในการสกัดเพื่อให้ได้บีตาไซยานินสูงสุด ได้แก่ การสกัดด้วยน้ำปราศจากไอออนที่ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เป็น 5.5 อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และระยะเวลาในการสกัดเท่ากับ 20 นาที เมื่อนำสารสกัดจากเปลือกแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดงไปศึกษาคุณสมบัติทางชีวภาพต่อความเป็นสารต้านการก่อกลายพันธุ์ (Antimutagenicity assay: Ames) พบว่าสารสกัดนี้มีฤทธิ์ต้านการก่อกลายพันธุ์ของ 2 Amino-anthracene ของเชื้อแบคทีเรีย *Salmonella typhimurium* สายพันธุ์ TA98 เท่ากับร้อยละ 47.4

สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตผงสีผสมอาหารที่ให้สารบีตาไซยานินมากที่สุด ได้แก่ การใช้สารตัวกลางร้อยละ 6 (w/w) และอัตราการป้อนเท่ากับ 6 มิลลิลิตรต่อนาทีโดยใช้อุณหภูมิลมเข้าเท่ากับ 140 และ 160 องศาเซลเซียสสำหรับตัวอย่างที่ใช้สารตัวกลางเป็นแป้ง AOS และมอลโต-เด็กซ์ตรินตามลำดับ เมื่อนำผงสีผสมอาหารที่ได้ไปทดสอบหาการออกฤทธิ์ทางชีวภาพด้วยวิธี DPPH assay, วิธี ABTS assay และวิธี FRAP assay พบว่า ผงสีผสมอาหารที่ใช้สารตัวกลางเป็นมอลโตเด็กซ์ตรินมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันไม่แตกต่างจากผงสีผสมอาหารที่ใช้แป้ง AOS เป็นสารตัวกลาง ($p > 0.05$)

ผงสีผสมอาหารที่ได้ถูกนำไปทดสอบการปนเปื้อนโลหะหนักโดยใช้เครื่อง Inductive Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES) พบว่า ทั้งผงสีผสมอาหารจากสารสกัด

เปลือกแก้วมังกรที่ใช้สารตัวกลางเป็นแป้ง AOS และมอลโตเด็กซ์ตรินไม่มีการปนเปื้อนโลหะหนัก โดยผงสีผสมอาหารที่ใช้สารตัวกลางเป็นมอลโตเด็กซ์ตรินมีคุณสมบัติการละลายมากกว่าผงสีผสมอาหารที่ใช้สารตัวกลางเป็นแป้ง AOS ส่วนสภาวะต่าง ๆ ในการทำแห้งแบบพ่นฝอยไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างในเรื่องการละลายของสีผงผสมอาหารที่ได้ในแต่ละสูตรที่มีการใช้สารตัวกลางชนิดเดียวกัน แต่โครงสร้างระดับจุลภาคที่ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของผงสีผสมอาหารจากเปลือกแก้วมังกรที่ใช้สารตัวกลางเป็นมอลโตเด็กซ์ตรินมีลักษณะอนุภาคเป็นทรงกลมและมีผิวหน้าเรียบมากกว่าผงสีผสมอาหารที่ใช้แป้ง AOS เป็นสารตัวกลาง

จากการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า เปลือกแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดงมีศักยภาพและความเป็นไปได้สูงในการนำมาผลิตเป็นสีผสมอาหารบีตาไซยานินที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระในอุตสาหกรรมอาหารได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2556 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

PACHAMON PICHAYAJITTIPONG : PRODUCTION AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF FOOD COLORANTS FROM RED DRAGON FRUIT (*Hylocercus polyrhizus*) PEELS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SIWATT THAIUDOM, Ph.D., 128 PP.

BETACYANIN/DRAGON FRUIT/FOOD COLORANT

Peel from dragon fruit is waste from human consumption but it is also recognized as a source of betacyanin. This study focused on the production of food colorants extracted from red (*Hylocercus polyrhizus*) and white (*Hylocercus undatus*) flesh dragon fruit peel by examining: 1) the optimum condition of betacyanin extraction, 2) the optimum spray drying condition for colorant powder, and 3) the biological properties and safety of such the extracted colorant.

The peel from red and white flesh dragon fruits was used for quantification of anthocyanin and betacyanin contents by extraction using deionized water (DI) or 80% ethanol as an extraction solvent. The Box-Behnken design was used to investigate the optimum condition of extraction via response surface methodology (RSM). No anthocyanin in the peel of either fruit species was found but the red flesh type contained more betacyanin than the white. The optimum condition to obtain the highest betacyanin content was DI water extraction at pH 5.5, 40˚C for 20 min. An antimutagenicity assay (Ames) was used to investigate the bioactive activity of the extract in *Salmonella typhimurium* TA98. The inhibition of 2-Amino-anthracene mutagenicity by this extract was 47.4%.

The optimum condition of red colorant powder production was at 6% coating medium, feed rate at 6 ml/min, and inlet temperature at 160˚C for MD or 140˚C for

AOS. The values of bioactive activity detected by the DPPH, ABTS, and FRAP assays of red colorant powder made from MD were not different from those of the red colorant made from AOS.

The red colorants from both coating mediums, detected by Inductive Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES), did not have any heavy metal content. The solubility of red colorants made from MD was higher than that of the colorants made from AOS. However, the spray drying conditions did not affact the solubility of red colorants made from the same coating medium. Microstructures of red colorants made from MD had much more rounded shape and smoother surface than those of the colorants from AOS.

This study reveals that the peel from red flesh dragon fruits could possibly provide potential alternative resources for betacyanin as a food colorant with antioxidant activity.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Food Technology Student's Signature_____

Academic Year 2013 Advisor's Signature_____

Co-advisor's Signature_____