

**FORMULATION OF GREEN TEA COOKIES CONTAINING
RESIDUE FROM PENNYWORT (*Centella asiatica* (Linn.) Urban)
JUICE PRODUCTION**

PARUNYA THIYAJAI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(FOOD AND NUTRITION FOR DEVELOPMENT)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2007

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้ชาเขียวเสริมกากบัวบกที่ได้จากการกระบวนการผลิตน้ำบัวบก
(FOMULATION OF GREEN TEA COOKIES CONTAINING RESIDUE FROM PENNYWORT (*Centella asiatica* (Linn.) Urban) JUCIE PRODUCTION)

ภรณ์ยา ธิยะใจ 4837753 NUFN/M

วท.ม. (อาหารและโภชนาการเพื่อการพัฒนา)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สติมา จิตตินันท์, Ph.D.(Animal and Food Science),

อานดี นิตธิธรรมยง, Ph.D.(Food Science)

บทคัดย่อ

กากบัวบกซึ่งเป็นส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำบัวบก ได้ถูกนำมาศึกษาความเป็นไปได้เพื่อใช้เป็นส่วนผสมของสารเสริมสุขภาพ (Functional ingredient) ในอาหาร ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณสารพฤกษเคมีและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่ยังเหลืออยู่ในกากบัวบก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้ชาเขียวเสริมกากบัวบก กากบัวบกแห้งเตรียมจากการอบกากบัวบกสดที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 10 ชั่วโมง แล้วนำมาบด จากการศึกษาคุณสมบัติของกากบัวบกแห้งพบว่า มีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ 7.62 กรัมต่อกรัมตัวอย่าง ความสามารถในการอุ้มน้ำมัน 4.07 กรัมต่อกรัมตัวอย่าง ค่า emulsifying activity และค่า emulsion stability เท่ากับ 1.00% ค่าวอเตอร์แอกติวิตี 0.35 ปริมาณความชื้น 7.75% กากบัวบกแห้งที่ได้มีสีเขียว มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.49 มีปริมาณใยอาหารทั้งหมด 68.73% และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณสารพฤกษเคมีต่อ 100 กรัมตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณของสารในกลุ่มของไตรเทอร์พีน ได้แก่ แมนคิลาซิกแอซิด 309.12 มก. และเอเชียดิกแอซิด 227.04 มก. ปริมาณของสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ ได้แก่ เคอซีติน 43.58 มก. และแคมเฟอร์อล 89.22 มก. ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด 577.75 มก. เมื่อเทียบกับสารละลายมาตรฐานแกลลิก แอซิด และมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ 199.85 ไมโครกรัมต่อ 1 กรัมตัวอย่าง เมื่อเทียบกับสารละลายมาตรฐานโทรลอคซ์ กากบัวบกแห้งถูกเก็บเป็นเวลา 6 เดือน ที่ 2 สภาวะ ได้แก่ การเก็บแบบสุญญากาศในถุงอะลูมิเนียม ที่อุณหภูมิ -80°C และ เก็บในถุงโพลีโพรพิลีน ในที่มืด ที่อุณหภูมิ 5°C ผลศึกษาพบว่า ค่าวอเตอร์แอกติวิตี ปริมาณความชื้น และสีของกากบัวบกแห้งที่เก็บที่อุณหภูมิ -80°C ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการเก็บ ในขณะที่ค่าวอเตอร์แอกติวิตี ปริมาณความชื้น มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และสีซีดลงเล็กน้อย สำหรับกากบัวบกแห้งที่เก็บที่อุณหภูมิ 5°C ปริมาณสารพฤกษเคมีและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการเก็บที่ทั้งสองอุณหภูมิ การนำกากบัวบกแห้งมาทดแทนปริมาณแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์คุกกี้ชาเขียวที่ระดับ 5, 10, 12.5 และ 15% โดยน้ำหนัก พบว่า ระดับสูงสุดที่สามารถเติมได้โดยการยอมรับจากผู้ชิม คือ 7.5% โดยมีคะแนนของความชอบโดยรวม สี และรสน้อยกว่าคุกกี้สูตรที่เสริมการบัวบก 5% ซึ่งเป็นผลมาจากสีเขียวเข้มและรสขม เมื่อเปรียบเทียบค่าวอเตอร์แอกติวิตี การขยายตัวของคุกกี้ และความหนาแน่นของคุกกี้ชาเขียวเสริมกากบัวบกกับคุกกี้สูตรควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน แต่คุกกี้ชาเขียวเสริมกากบัวบกมีความแข็งมากกว่าคุกกี้สูตรควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่าคุกกี้ชาเขียวเสริมกากบัวบก มีปริมาณใยอาหารทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของคุกกี้สูตรควบคุม และพบปริมาณสารในกลุ่มไตรเทอร์พีนและสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์เฉพาะในคุกกี้ชาเขียวเสริมกากบัวบก ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของคุกกี้ชาเขียวเสริมกากบัวบกเพิ่มขึ้น 21 และ 118% ตามลำดับเมื่อเทียบกับคุกกี้สูตรควบคุม คุกกี้ชาเขียวเสริมกากบัวบกที่เก็บในถุงโพลีโพรพิลีน ที่อุณหภูมิห้องซึ่งได้รับแสงเป็นเวลาประมาณ 12 ชั่วโมงต่อวัน มีอายุการเก็บ 4 สัปดาห์ โดยที่ผู้ชิมยังให้การยอมรับ ในระหว่างการเก็บไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าวอเตอร์แอกติวิตี และปริมาณความชื้น แต่พบว่าคุกกี้สีซีดลงเล็กน้อยและมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มขึ้น ปริมาณสารในกลุ่มไตรเทอร์พีน ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของคุกกี้ชาเขียวเสริมกากบัวบก ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดอายุการเก็บ นอกจากนี้ปริมาณสารเคอซีตินและสารแคมเฟอร์อลซึ่งเป็นสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ลดลงเพียงเล็กน้อยที่ 7 และ 10% ตามลำดับ

FOMULATION OF GREEN TEA COOKIES CONTAINING RESIDUE FROM PENNYWORT (*Centella asiatica* (Linn.) Urban) JUCIE PRODUCTION**PARUNYA THIJAJAI 4837753 NUFN/M****M.Sc. (FOOD AND NUTRITION FOR DEVELOPMENT)****THESIS ADVISORS: SITIMA JITTINANDANA, Ph.D. (Animal and Food Science),****ANADI NITITHAMYONG, Ph.D. (Food Science)****ABSTRACT**

Pennywort residue, a by-product of pennywort juice production, was studied as a possible functional ingredient used for supplementation in food because of the remaining phytochemicals and free-radical-scavenging activity. Therefore, the aim of this study was to formulate green tea cookies containing pennywort residue. Dry pennywort residue was obtained by hot-air drying at 50°C for 10 hours and ground. The properties of dry pennywort residue were investigated as follows: water holding capacity was 7.62 g/g sample; oil holding capacity was 4.07 g/g sample; both emulsifying activity and emulsion stability were 1.00%; water activity was 0.35; moisture content was 7.75%; color was green; pH was 5.49 and total dietary fiber was 68.73% (dry basis). Additionally, the phytochemicals also were determined per 100 g as follows: triterpenes were 309.12 and 227.04 mg for madecassic and asiatic acids; flavonoids were 43.58 and 89.22 mg for quercetin and kaempferol; and total polyphenols was 577.75 mg GAE, and free-radical-scavenging using hydrophilic-oxygen radical absorbance capacity (H-ORAC) was 199.85 $\mu\text{mol TE/g}$ sample. The dry residue was kept in 2 conditions for 6 months: 1) vacuum-packed in laminated aluminum foil bags and kept at -80°C and 2) packed in polypropylene bags and kept in the dark at 5°C. The results showed that water activity, moisture content and color of the dry residue stored at -80°C did not change, whereas there were significant increases in water activity and moisture content, and the color was slightly paler, in the residue kept at 5°C. The phytochemicals and H-ORAC activity were stable during storage in both conditions. Green tea cookies were used as the base for supplementation of dry pennywort residue and substituted for wheat flour at 5, 7.5, 10 and 15%. Dry pennywort residue at 7.5% was found to be the maximum level that can be applied in the cookies according to the panel of judges. The scores of overall acceptability, color and taste were less than those when addition at 5% of residue due to dark green color and bitter taste. Compared to the control, there were no changes in water activity, spread ratio and density, but the increase in hardness in residue-added cookies was observed. Furthermore, dietary fiber in the residue-added cookies was two times more than the control. The triterpenes and flavonoids were detected only in the residue-added cookies. There were increases in total polyphenols and the H-ORAC activity at 21 and 118%, respectively in the residue-added cookies compared to the control. The shelf life of residue-added cookies packed in polypropylene bags, kept at room temperature and exposed to light about 12 hours per day was 4 weeks judged by the panelists with no changes in water activity and moisture content, but slightly paler and softer in texture. The phytochemical contents, namely triterpenes and total phenolic compounds, and the H-ORAC activity did not change during 4 weeks. On the other hand, quercetin and kaempferol (flavonoids) slightly decreased for 7 and 10%, respectively within 4 weeks.

**KEY WORDS: CENTELLA ASIATICA / RESIDUE / TRITERPENES/ FLAVONOIDS/
POLYPHENOLS/ ORAC/ COOKIES**

143 pp.