รหัสโครงการ : TRG5880014

ชื่อโครงการ : การศึกษาและทำนายจลนพลศาสตร์ของการคั่วและการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี-กายภาพของกาแฟโรบัสต้าภายใต้การคั่วโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่ง

ชื่อนักวิจัย : ดร.ณฐูมล จินดาพรรณ มหาวิทยาลัยสยาม

E-mail address: rchindapan@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

บทคัดย่อ

เมื่อพิจารณาถึงราคาและคุณภาพ เป็นที่รู้กันดีว่ากาแฟโรบัสต้าไม่ดีเท่ากับอราบิก้า การคั่วโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งดูเหมือนจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีศักยภาพในการปรับปรุงคุณภาพของโรบัสต้า แต่ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องนี้มีอยู่ไม่มาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาและทำนายจลนพลศาสตร์ของการคั่วและการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี-กายภาพของกาแฟโรบัสต้าภายใต้การคั่วโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่ง สำหรับการทดลอง โรบัสต้าจะถูกคั่วที่อุณหภูมิ 190-250 °C โดยใช้ฟลูอิไดเซชันทั้งแบบลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่ง ในระหว่างคั่วอุณหภูมิของเบด รวมทั้งความชื้นและความสว่างของเมล็ดกาแฟถูกวัดเป็นฟังก์ชันกับเวลา หลังจากนั้นทดลองคั่วโรบัสต้าอีกครั้งโดยใช้สภาวะเดิมจนกระทั่งความสว่างของเมล็ดกาแฟลดลงจาก 45 ถึง 16 ตามลำดับ และนำไปวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) องค์ประกอบของน้ำตาล กรดอินทรีย์ คาเฟอีน และปริมาณไพราซีนทั้งหมด นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังได้พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อทำนายอุณหภูมิและความชื้นของเมล็ดกาแฟโรบัสต้าระหว่างการคั่วด้วย ผลการทดลองพบว่าการคั่วแบบไอน้ำร้อนยวดยิ่งมีการเปลี่ยนแปลงจลนพลศาสตร์ของการคั่วสูงกว่าการคั่วแบบลมร้อนในทุกๆ อุณหภูมิที่ศึกษา อีกทั้งพบว่าอุณหภูมิของการคั่วรวมทั้งค่าความสว่างของเมล็ดกาแฟมีผลต่อความเป็นกรด-ด่าง และองค์ประกอบทางเคมีของโรบัสต้าอย่างมีนัยสำคัญ ที่น่าสนใจคือโรบัสต้าที่ผ่านการคั่วโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งมีปริมาณน้ำตาลซูโครส กลูโคส และอะราบิโนส รวมทั้งปริมาณไพราซีนทั้งหมดสูง ขณะที่มีปริมาณน้ำตาลฟรุกโตสและกรดอะซิติกต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับโรบัสต้าที่คั่วโดยใช้ลมร้อน นอกจากนี้พบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำนายการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นของเมล็ดกาแฟโรบัสต้าในระหว่างการคั่วได้เป็นอย่างดีในทุกกรณี อย่างไรก็ตามอุณหภูมิที่ทำนายโดยแบบจำลองที่มีการพิจารณาการขยายตัวของเมล็ดกาแฟมีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้จากผลการทดลองเล็กน้อย

คำสำคัญ: กรดอินทรีย์ การคั่วแบบไอน้ำร้อนยวดยิ่ง กาแฟโรบัสต้า คาเฟอีน แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบของน้ำตาล

Project Code	:	TRG5880014
Project Title	:	Roasting Kinetics and Physicochemical Property Changes of Robusta Coffee Beans Undergoing Superheated Steam Roasting: Experimental and Modeling Studies
Investigator	:	Nathamol Chindapan (D.Eng), Siam University
E-mail address	:	rchindapan@gmail.com
Project Period	:	2 years

Abstract

Robusta is not as good as Arabica coffee, considering their price and quality. An alternative means, superheated steam roasting seems to have a potential to improve Robusta quality, but a few data are available. Therefore, this study aimed at investigating and predicting roasting kinetics and physicochemical property changes of Robusta undergoing superheated steam roasting. Robusta were roasted at 190-250 °C using a batch fluidized bed roaster either in hot air or superheated steam. During roasting, changes in bed temperature as well as bean moisture content and lightness were determined as a function of time. After that, Robusta were again roasted at the same conditions until bean lightness was reduced from 45 to 16, respectively. Their pH, sugar composition, organic acids, caffeine and total pyrazines content were then investigated. A mathematical model was also developed to predict the bean temperature and moisture content during roasting. The results indicated that superheated steam roasting had higher changes in roasting kinetics than hot air roasting for all temperatures. The pH and all chemical composition of Robusta significantly affected by roasting temperature and bean lightness. Interestingly, Robusta roasted in superheated steam had higher sucrose, glucose and arabinose as well as total pyrazines content, while their fructose and acetic acid was lower than that roasted in hot air. In addition, the developed mathematical model was able to satisfactorily predict the temperature and moisture content of the beans during both hot air and superheated steam roasting in all cases. The bean temperature simulated by the model with bean expansion was, however, noted to be lower as compared with the experimental data.

Keywords: Caffeine, Mathematical model, Organic acid, Robusta coffee, Sugar composition, Superheated steam roasting