ดีซอร์พชันไอโซเทิร์มและการพัฒนากระบวนการทำแห้งใบบัวบก

วิทวัส ไตรรัตนาภิกุล*

บทคัดย่อ

การศึกษาความแก่อ่อนของใบบัวบก (*Centella asiatica* (L.) Urban) โดยแบ่งใบบัวบกออกเป็น 3 กลุ่ม ตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เปรียบเทียบปริมาณความชื้นปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสมบัติการต้านออกซิเดชันค่าสีและปริมาณเส้นใยพบว่าใบบัวบกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของใบขนาด 4.6-5.5 เซนติเมตรและ 5.6-6.5 เซนติเมตร มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและสมบัติการต้านออกซิเดชันสูงที่สุดการศึกษาประสิทธิภาพการลวกใบบัวบกโดยการวัดกิจกรรมเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส พบว่าการลวกใบบัวบกที่เหมาะที่สุด คือ การลวกใบบัวบกด้วยเครื่อง ไมโครเวฟนาน30 วินาที สามารถยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ได้โดยมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและสมบัติการต้าน ออกซิเดชันสูงที่สุด นำใบบัวบกที่มีความแก่อ่อนเหมาะที่สุดไปศึกษาดีซอร์พชั่นไอโซเทิร์มที่อุณหภูมิ20 35 และ 50 องศาเซลเซียสโดยใช้โปรแกรมสหสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเส้นตรงในการหาแบบจำลองที่เหมาะสมโดยใช้แบบจำลองModified Oswin, Modified Henderson, Modified Chung-Pfost และModified Halsey พบว่า แบบจำลอง Modified Henderson สามารถทำนายดีซอร์พชันไอโซเทิร์มได้ดีที่สุดทั้งใบบัวบกที่ไม่ผ่านการลวก และใบบัวบกที่ผ่านการลวกในรูปฟังก์ชัน Xe=f (RHe, T) และแบบจำลอง Modifed Chung-Pfost สามารถทำนายดีซอร์พชั่นไอโซเทิร์มได้ดีที่สุดทั้งใบบัวบกที่ไม่ผ่านการลวกและใบบัวบกที่ผ่านการลวกในรูปฟังก์ชัน RHe=f(Xe, T) การศึกษาการทำแห้งใบบัวบกโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบถาดและเครื่องทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่อง สูบความร้อนที่อุณหภูมิ40 50 และ60 องศาเซลเซียสโดยใช้แบบจำลอง Newton, Henderson and Pabis, Modified Page และZero พบว่าแบบจำลอง Modified Page สามารถอธิบายกราฟการทำแห้งใบบัวบกที่ไม่ผ่านการลวกและ ใบบัวบกลวกได้ดีที่สุดทั้งการทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาดและเครื่องทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่องสูบความร้อนซึ่งค่าคงที่การทำแห้ง (K, min-1) มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการทำแห้งตามแบบจำลอง Arrhenius และค่าคงที่N (Drying exponent) มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการทำแห้งและปริมาณความชื้น สัมพัทธ์ของอากาศในการทำแห้งแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลเมื่อนำข้อมูลของการทำแห้งมาหาค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นในแต่ละอุณหภูมิของเครื่องทำแห้งพบว่าการทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบถาดมีค่าอยู่ในช่วง3.6865 x 10^{-11}ถึง1.7332 x 10^{-10} m^2/s และเครื่องทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่องสูบความร้อนมีค่าอยในช่วง3.8951 x 10^{-11}ถึง1.8351 x 10^{-10} m^2/s อุณหภูมิในการทำแห้งสูงขึ้นทำให้อัตราส่วนการทำแห้งเพิ่มขึ้นและการลวกใบบัวบก และการทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่องสูบความร้อนทำให้อัตราส่วนการทำแห้งเพิ่มขึ้น เช่นกัน การลวกใบบัวบกก่อนการทำแห้งมีผลต่อค่าความแตกต่างสีรวม (ΔE^*) ของใบบัวบกหลังการทำแห้ง และพบว่าการลวกเครื่องทำแห้งและอุณหภูมิในการทำแห้งไม่มีผลต่อค่าความแตกต่างสีรวมของใบบัวบกหลัง การดูดน้ำกลับคืน การลวกเครื่องทำแห้งและอุณหภูมิในการทำแห้งมีผลต่อค่าอัตราส่วนการดูดน้ำกลับคืนของใบ บัวบกการทำแห้งใบบัวบกที่ผ่านการลวกทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่องสูบความร้อนที่อุณหภูมิ 40 และ 50 องศาเซลเซียสมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดที่คงอยู่มากที่สุดคือ 4.6323±0.04 และ 4.4966±0.08 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้งตามลำดับการทำแห้งใบบัวบกลวกด้วยเครื่องทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่อง สูบความร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสมีสมบัติการต้านออกซิเดชันสูงที่สุดคือมีร้อยละการยับยั้ง 87.5217±0.55

---

* วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการอาหาร) คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 108 หน้า.

Desorption Isotherms and Development of *Centella asiatica* (L.) Urban Leaf Drying

Wittawat Trirattanapikul*

Abstract

Maturity of Asiatic pennywort (*Centella asiatica* (L) Urban) leaves was investigated. The Asiatic pennywort leaves were divided into 3 groups according to their diameters. Moisture content, total phenolic content, antioxidant activity, color and crude fiber content were determined. It was found that the leaves with 4.6 to 5.5 and 5.6 to 6.5 cm diameters provided the highest total phenolic content and antioxidant activity. The adequate blanching of Asiatic pennywort leaves using peroxidase inactivity test was performed. It was found that blanched Asiatic pennywort leaves in microwave for 30 seconds could inactivate peroxidase and contained the highest total phenolic content and antioxidant activity. A non-linear regression program was applied to the experiment data at 20, 35 and 50 ºC to fit with any of the four moisture sorption isotherm models, namely Modified Henderson, Modified Oswin, Modified Chung-Pfost and Modified Halsey models. The Modified Henderson model gave the best fit for both fresh and blanched Asiatic pennywort leaves in function Xe=f (RHe, T) and the Modified Chung-Pfost gave the best fit for both fresh and blanched Asiatic pennywort leaves in function RHe=f(Xe, T). Asiatic pennywort leaves were pretreated prior to drying at temperature 40 50 and 60 ºC by using tray and heat pump-dehumidified dryers. The Newton, Henderson and Pabis, Modified Page and Zero models were fitted to experimental drying data. The Modified Page model was found to be fit to the drying data. Dependence of the drying constant (K) on air temperature was described by the Arrhenius model. The drying exponent (N) was the exponential function of temperature and relative humidity of drying air. The effective moisture diffusivities from tray dryer were in the range of 3.6865×10^{-11} to 1.7332×10^{-10} m^2/s and those from heat pump-humidified dryer were in the range of 3.8951×10^{-11} to 1.8351×10^{-10} m^2/s. Asiatic pennywort leaves dried at high temperature provided higher drying ratio than Asiatic pennywort leaves dried at low temperature. Types of pretreatment and dryer had significant effect on drying ratio of Asiatic pennywort leaves. Pre-drying treatment of asiatic pennywort leaves by blanching had significant effect on ΔE^* of dried Asiatic pennywort leaves but pre-drying treatment of Asiatic pennywort leaves by blanching, dryer and drying air temperature had not significant effect on ΔE^* of rehydrated Asiatic pennywort leaves. Pre-drying treatment of Asiatic pennywort leaves by blanching, dryer and drying air temperature had significant effect on rehydration ratio. Blanched Asiatic pennywort leaves in microwave for 30 seconds dried at 40 and 50 ºC by heat pump dehumidified dryer had highest total phenolic content. Blanched Asiatic pennywort leaves in microwave for 30 seconds dried at 40 ºC by heat pump dehumidified dryer had highest antioxidant activity.

---

* Master of Science (Food Technology), Faculty of Technology, Khon Kaen University. 108 pages.