ดีซอร์พชันไอโซเทิร์ม และแบบจำลองการทำแห้งของใบโหระพา โดยการทำแห้งแบบลมร้อน และการทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่องสูบความร้อน

ประภากร กองพิมพ์*

บทคัดย่อ

การศึกษาความแก่-อ่อนของใบโหระพา (*Ocimum basilicum* Linn.) สามารถจัดกลุ่มโดยตรวจสอบพื้นที่ใบ ปริมาณความชื้น ค่าสี เส้นใย ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และคุณสมบัติการต้านออกซิเดชัน สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ พื้นที่ใบ เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม ใบอ่อน และใบแก่ มีพื้นที่ใบ 532.67±199.60 และ 1,244.39±264.64 ตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ ความชื้นร้อยละ 87.28±0.62 และ 88.35±0.11 ตามลำดับ เส้นใย ร้อยละต่อน้ำหนักแห้ง 14.22±1.44 และ 14.15±0.16 ตามลำดับ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก 13.99±1.15 และ 20.90±0.60 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ และมีคุณสมบัติการเป็นสารต้านออกซิเดชัน แสดงเป็นร้อยละการยับยั้ง 45.76±0.40 และ 87.86±0.52 ตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกใบแก่ มาใช้ในการทดลองต่อไป การลวกเพื่อยับยั้งกิจกรรมการทำงานของเอ็นไซม์เปอร์ออกซิเดสใช้เวลา 1 นาที การศึกษาดีซอร์พชันไอโซเทิร์มของใบโหระพาที่อุณหภูมิ 20 34.9 และ 49.9 องศาเซลเซียส เพื่อสร้างแบบจำลองของดีซอร์พชันไอโซเทิร์ม โดยใช้แบบจำลอง Modified Henderson, Modified Halsey, Modified Chung-Pfost และ Modified Oswin สำหรับฟังก์ชัน $RH_e = f(X_e, T)$ แบบจำลอง Modified Chung-Pfost สามารถอธิบายดีซอร์พชันไอโซเทิร์มของใบโหระพาสดได้ดีที่สุด ส่วนใบโหระพาลวก แบบจำลอง Modified Henderson สามารถอธิบายได้ดีที่สุด สำหรับฟังก์ชัน $X_e = f(RH_e, T)$ แบบจำลอง Modified Henderson สามารถอธิบายดีซอร์พชันไอโซเทิร์มของทั้งใบโหระพาสด และใบโหระพาลวกได้ดีที่สุด การศึกษาการทำแห้งใบโหระพาโดยการใช้เครื่องทำแห้งแบบลมร้อน และเครื่องทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่องสูบความร้อน ที่อุณหภูมิ 40 50 และ 60 องศาเซลเซียส โดยใช้แบบจำลอง Newton, Henderson and Pabis, Modified Page และ Zero model พบว่า แบบจำลอง Henderson and Pabis สามารถทำนายการทำแห้งใบโหระพาสดได้ดีที่สุด และแบบจำลอง Modified Page สามารถทำนายการทำแห้งของใบโหระพาลวกได้ดีที่สุด ทั้งเครื่องทำแห้งแบบถาด และเครื่องทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่องสูบความร้อน ค่าคงที่การทำแห้ง (K) มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิในการทำแห้งตามแบบจำลอง Arrhenius และค่าคงที่ N (Drying exponent) มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิในการทำแห้ง และปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในการทำแห้งแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นของการทำแห้งจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่ใช้ในการทำแห้ง ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นของใบโหระพาสด ที่ทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด มีค่าเท่ากับ 6.0652×10^{-13} ถึง 6.3218×10^{-12} m^2/s ใบโหระพาสด ที่ทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่องสูบความร้อน มีค่าเท่ากับ 9.4360×10^{-13} ถึง 1.0468×10^{-11} m^2/s ใบโหระพาลวกที่ทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด มีค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้น เท่ากับ 5.9253×10^{-12} ถึง 1.6648×10^{-11} m^2/s ใบโหระพาลวกที่ทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่องสูบความร้อน มีค่าเท่ากับ 7.7663×10^{-12} ถึง 1.7501×10^{-11} m^2/s การทำแห้งใบโหระพาลวก มีอัตราส่วนการทำแห้งมากกว่าการทำแห้งใบโหระพาสด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กระบวนการก่อนการทำแห้ง และอุณหภูมิในการทำแห้ง มี

---

* วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการอาหาร) คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 86 หน้า.

ผลต่อความแตกต่างค่าสีรวม ของใบโหระพาหลังการทำแห้ง สำหรับค่าความแตกต่างสีรวมของใบโหระพาหลังการคืนรูป กระบวนการก่อนการทำแห้งมีผลต่อค่าความแตกต่างสีรวม โดยที่การทำแห้งใบโหระพาลวก ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างค่าสีรวมน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 8.18±0.68 สำหรับใบโหระพาหลังการทำแห้งและ 11.12±0.59 สำหรับใบโหระพาหลังการคืนรูป การทำแห้งใบโหระพาลวกด้วยเครื่องทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่องสูบความร้อน ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทำให้อัตราส่วนการคืนรูปมีค่ามากที่สุด คือ 6.10±0.03 ใบโหระพาที่ผ่านการทำแห้ง ที่สภาวะต่างๆ ชนิดของเครื่องทำแห้งและอุณหภูมิในการทำแห้งมีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิก การทำแห้งใบโหระพาลวกด้วยเครื่องทำแห้งแบบลดความชื้นโดยใช้เครื่องสูบความร้อน ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มีผลทำให้มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกคงเหลือมากที่สุด คือ 11.35±0.31 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และมีคุณสมบัติการเป็นสารต้านออกซิเดชันสูงที่สุด คือ มีร้อยละการยับยั้ง 76.39±2.18

Desorption Isotherms and Drying Model of Sweet Basil Leaves by Hot Air and Heat Pump Dehumidified Drying

Prapakorn Kongpim*

Abstract

The study on maturity of sweet basil leaves (*Ocimum basilicum* Linn.) by measuring size, moisture content, colour, fiber, total phenolic content and antioxidant activity was performed. Sweet basil leaves were separated into two groups by using the size of leaves. The size of sweet basil was classified into two groups, namely large and small of 565.24 amd 1,244.39 mm^2, respectively. Due to high total phenolic content and antioxidant activity, large sweet basil leaves were selected for the experiment. Sweet basil leaves were blanched for 1 minute to inactivate peroxidase. Desorption isotherms of sweet basil leaves were determined at temperature of 20.0, 34.9 and 49.9 ºC. The Modified Henderson, Modified Oswin, Modified Chung-Pfost and Modified Halsey models were used to fit the experimental desorption isotherms data. For $RH_e = f(X_e, T)$ function, the Modified Chung-Pfost model showed the best fit for fresh sweet basil leaves but the Modified Henderson was the best fit for blanched sweet basil leaves. For $X_e = f(RH_e, T)$ function, the Modified Henderson model showed the best fit to both fresh and blanched sweet basil leaves. Sweet basil leaves were dried at temperature of 40, 50 and 60 ºC in tray dryer and heat pump dehumidified dryer. The Newton, Henderson and Pabis, Modified Page and Zero models were fitted to experimental drying data. The Henderson and Pabis model was found to be the most suitable for describing the drying curves of fresh sweet basil leaves. The Modified Page was found to be the most suitable for describing the drying curves of blanched sweet basil leaves in both tray dryer and heat pump dehumidified dryer. 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 diffusivity (D_{eff}) was related to the drying temperature. The D_{eff} of fresh sweet basil in tray and heat pump dehumidified dryers were in the range 6.0652E-13 to 6.3218E-12 m^2/s and 9.4360E-13 to 1.0468E-11 m^2/s, respectively. Whereas, the D_{eff} of blanched sweet basil in tray and heat pump dehumidified dryer were in the range 5.9253E-12 to 1.6648E-11 m^2/s, and 7.7663E-12 to 1.7501E-11 m^2/s, respectively. Types of pretreatment had significant effect on drying ratio of sweet basil. Blanched sweet basil leaves provided higher drying ratio than fresh sweet basil. Types of pretreatment and drying temperature had significant effect on ΔE^* of dried and rehydrated sweet basil. Blanched sweet basil leaves dried at 40 ºC provided lowest ΔE^*. Types of dryer and drying temperature had significant effect on the rehydration ratio, total phenolic content and antioxidant activity. Sweet basil leaves dried at 40 ºC by heat pump dehumidified dryer provided highest dehydration ratio, total phenolic content and antioxidant activity.

---

* Master of Science (Food Technology), Faculty of Technology, Khon Kaen University. 86 pages.