

Abstract (บทคัดย่อ)

Project Code : MRG5080443

(รหัสโครงการ)

Project Title : แบบจำลองการทำนายความชื้นของพริกพันธุ์หัวเรื้อย่นขณะอบแห้ง

(ชื่อโครงการ) **Simulation of Moisture Profile for Chilli c.v. Huarou Yon during Drying**

Investigator : ดร.วิริยา พรมกอง

(ชื่อนักวิจัย) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

E-mail Address : wiriya@agri.ubu.ac.th

Project Period : 2 กรกฎาคม 2550 ถึงวันที่ 2 กรกฎาคม 2552

(ระยะเวลาโครงการ)

This study was aimed to optimize chilli drying (*Capsicum annuum* c.v. Huarou Yon) by using lab-scale tray dryer compared to sun drying. Chemical pretreatments were also used to obtain a good quality dried chilli in terms of nutritional values and organoleptic attributes. The moisture profile of chilli during drying was also studied for chilli pretreated with different chemical solutions before drying. Different drying temperatures from 50-70°C, and a two-stage temperature regime (70°C and 50°C) were used to compare with the sun drying method. It was found that a one-temperature regime provided low values of lightness, chroma and hue angle compared to sun drying. The two-stage temperature provided bright-red colored dried chilli. Browning color of dried chilli was observed due to non-enzymatic browning reaction as reducing sugar was

decreased. Not only did the Maillard reaction provide a dark-brown color, but thermal degradation and oxidation of total phenolic compounds and ascorbic acid also provided an unacceptable color of dried chilli. A drying temperature of 70°C and a two-stage temperature regime (70°C for 4 hours followed by 50°C) in conjunction with soaking the chilli in different chemical pretreatments were used to promote the color and nutrient preserving capacity. It was found that sodium metabisulfite preserved color stability but not the nutritional compounds chilli was dried at an air temperature of 70°C. Using sodium metabisulfite combined with calcium chloride provided the best color attributes when two-stage temperatures of 70°C and 50°C were used. Moreover, it was found that moisture removal of chillies soaked in chemical solutions was increased and the drying period of chillies was decreased. Page's model predicted well at a drying temperature of 70°C, but the logarithmic model fit better in the two-stage temperature by using the least square analysis. The highest value of the coefficient of determination ($R^2 > 0.99$), the lowest value of standard error of estimation ($SEE < 0.00031$) and the lowest value of the mean relative deviation ($P < 10\%$) were obtained. The effective moisture diffusivities of chilli drying at 70°C and two-stage temperature were between $6.01-7.22 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ and $3.16-3.89 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$, respectively. In contrast, the lowest value of effective moisture diffusivity of chillies was obtained by the conventional sun drying method ($0.597 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$). The highest value of moisture diffusivity was observed for chilli soaked in NaMS mixed with CaCl_2 solution for both one and two-temperature regimes.

Keywords: Chilli, Chemical pretreatment, Quality of chilli, Semi-empirical model, Moisture diffusivity, Microstructure

บทคัดย่อภาษาไทย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งพริกพันธุ์หัวเรียวน โดยการใช้เครื่องอบแห้งแบบถาดโดยศึกษาอุณหภูมิในการทำแห้งทั้งแบบอุณหภูมิระยะเดียวและอุณหภูมิสองระยะเปรียบเทียบการทำแห้งแบบตากแดดเพื่อหาอุณหภูมิในการทำแห้งที่เหมาะสมที่ยังคงรักษาคุณภาพของพริก นอกจากนี้ได้มีการศึกษาการหาชนิดของสารละลายเพื่อนำพริกมาแช่ก่อนการทำแห้งเพื่อยังคงรักษาคุณภาพของพริกแห้ง ยังมีการศึกษากลไกในการทำแห้งของพริก และหาสมการที่เหมาะสมที่สามารถทำนายอัตราการแห้งของพริกที่ผ่านการแช่ในสารเคมีต่าง ๆ ก่อนการทำแห้ง จากการศึกษาพบว่าการทำแห้งแบบใช้อุณหภูมิระยะเดียวคือ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ทำให้พริกมีสีน้ำตาลคล้ำเกิดขึ้น (ดูจากค่าความสว่าง Chroma และ Hue angle) เมื่อเปรียบเทียบกับการทำแห้งแบบตากแดด โดยเฉพาะที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในขณะที่การทำแห้งแบบอุณหภูมิสองระยะ (70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และ 50 องศาเซลเซียส) พบว่าพริกมีสีน้ำตาลคล้ำน้อยกว่าการทำแห้งแบบระยะเดียว โดยปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องที่ทำให้เกิดสีน้ำตาลคล้ำคือ ปฏิกิริยาเมลลาร์ด ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ต่อมาจึงคัดเลือกการทำแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิสองระยะมาศึกษาหาสารละลายที่เหมาะสมเพื่อนำมาแช่พริกก่อนการทำแห้งเพื่อรักษาสีและสารสำคัญบางตัวที่มีในพริก จากการทดลองพบว่าที่อุณหภูมิการทำแห้งที่ 70 องศาเซลเซียส การใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์สามารถคงสีของพริกแห้งไว้ได้มากที่สุด ในขณะที่การใช้สารละลายผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์และแคลเซียมคลอไรด์ สามารถรักษาสีของพริกไว้มากที่สุดที่สภาวะการใช้ภูมิสองระยะ และยังพบว่าการแช่พริกในสารละลายก่อนการทำแห้งทำให้มีการดึงน้ำออกจากพริกได้ดีกว่าการไม่แช่สารละลายและพบว่าใช้เวลาการทำแห้งลดลง page's model สามารถทำนายอัตราการแห้งของพริกแห้งดีที่สุดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส แต่ในการทำแห้งแบบภูมิสองระยะที่มีการแช่พริกในสารละลายต่างๆพบว่า Logarithmic model สามารถทำนายอัตราการแห้งดีที่สุด โดยการพิจารณาจากค่า coefficient of determination

standard error of estimation และ mean relative deviation นอกจากนี้พบว่าเวลาที่ใช้ในการทำแห้งที่ลดลงนั้นสอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ของน้ำในพริกขณะอบแห้งที่มีค่าเพิ่มขึ้น โดยในการทำแห้งพริกที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ระหว่าง $6.01-7.22 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ ในขณะที่การทำแห้งแบบใช้อุณหภูมิสองระยะมีค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ระหว่าง $3.16-3.89 \times 10^{-10}$ ซึ่งมีค่าสูงกว่าการทำแห้งแบบตากแดด ($0.597 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$) โดยค่าสัมประสิทธิ์การทำแห้งที่สูงที่สุด พบในพริกที่ผ่านการแช่ในสารละลายผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์กับแคลเซียมคลอไรด์ ซึ่งสอดคล้องกับภาพถ่ายที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่พบว่าโครงสร้างของพริกมีรูพรุนมากที่สุด

คำสำคัญ พริก การแช่ในสารเคมี คุณภาพของพริก สมการกึ่งเอมไพริคอล สัมประสิทธิ์การแพร่