กัทลี จันทร์เจนจบ 2551: การใช้โครงข่ายใยประสาทเทียมในการทำนายกระบวนการอบแห้งของข้าวเกรียบกึ่งสำเร็จรูปรสกะเพรา ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) สาขาพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสาวณีย์ เลิศวรสิริกุล, Ph.D. 129 หน้า

ข้าวเกรียบเป็นขนมขบเคี้ยวที่มีลักษณะเป็นแผ่นบาง พอง กรอบ มีรูพรุนเรียบ การควบคุมการผลิตข้าวเกรียบในกระบวนการอบแห้งเป็นสิ่งที่สำคัญ เนื่องจากการควบคุมสภาวะในการผลิตข้าวเกรียบที่เหมาะสมจะมีผลต่อปัจจัยคุณภาพในด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนและหลังการทอด งานวิจัยนี้มีเป้าหมายในการพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทเทียม (ANN) ในการทำนายคุณลักษณะของข้าวเกรียบกึ่งสำเร็จรูปรสกะเพราจากกระบวนการอบแห้ง โดยเปรียบเทียบจำนวนหน่วยซ่อน 5 ระดับ คือ 1,5,10,15 และ20 นิวรอน และจำนวนชั้นซ่อน 2 ระดับ คือ 1 และ2 ชั้น เพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมในการทำนายค่า จากนั้นเปรียบเทียบแบบจำลอง ANN แบบที่ทำนายครั้งละ 1 คุณลักษณะ 3 แบบจำลอง ซึ่งได้แก่ แบบจำลองที่ทำนายปริมาณความชื้น ค่า a_w และค่าเนื้อสัมผัสโดยวิธีทางกล และแบบจำลอง ANN แบบที่ทำนายคุณลักษณะรวมทั้งหมด เกณฑ์ในการเลือกแบบจำลอง จะพิจารณาจาก Mean Squared Error (MSE) และค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างค่าที่ได้จากการทดลองจริงกับค่าที่ได้จากการทำนายของแบบจำลอง ผลของการสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมของ ANN แบบที่ทำนายครั้งละ 1 คุณลักษณะ ของคุณลักษณะปริมาณความชื้น ค่า a_w และค่าเนื้อสัมผัสโดยวิธีทางกล พบว่าแต่ละแบบจำลองมีค่า MSEs เท่ากับ 8.42×10^{-4}, 5.43×10^{-3} และ 2.60×10^{-2} ตามลำดับ แบบจำลองที่เหมาะสมของ ANN แบบที่ทำนายคุณลักษณะรวมทั้งหมด มีค่า MSE เท่ากับ 1.20×10^{-2} เมื่อเปรียบเทียบ ANN ทั้งหมดแล้วพบว่า ANN แบบที่ทำนายคุณลักษณะรวมทั้งหมดสามารถทำนายคุณลักษณะต่างๆของข้าวเกรียบสำเร็จรูปในกระบวนการอบแห้งได้ดีกว่า และประหยัดเวลาในการคำนวณ โดยโครงสร้างประกอบด้วยชั้นซ่อน 2 ชั้นและแต่ละชั้นซ่อนมีจำนวนหน่วยซ่อน 15 นิวรอน เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ ANN กับแบบจำลองความถดถอย พบว่า ANN สามารถทำนายผลของคุณลักษณะของข้าวเกรียบสำเร็จรูปได้ดีกว่าแบบจำลองความถดถอย นำ ANN ที่พัฒนาขึ้นมาใช้หาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งข้าวเกรียบกึ่งสำเร็จรูป ด้วยการสร้างแผนภาพ contour และทำการซ้อนทับแผนภาพเพื่อหาสภาวะการอบแห้งที่เหมาะสม ที่ให้คุณลักษณะใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบและมีความชื้นไม่เกิน 12% พบว่าสภาวะที่เหมาะสม คือ ที่อุณหภูมิ 59.4-69.3 องศาเซลเซียส เวลาในการอบแห้ง 55-79 นาที มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในตู้อบภายใต้สภาวะดังกล่าวอยู่ในช่วง 10.11-17.36% แบบจำลองโครงข่ายใยประสาทเทียมที่พัฒนาขึ้นสามารถที่จะนำมาสร้างตู้อบแห้งอัตโนมัติสำหรับข้าวเกรียบ โดยตู้อบแห้งอัตโนมัตินี้จะใช้ข้อมูลแบบ online ในการประเมินคุณลักษณะต่างๆของข้าวเกรียบ เพื่อให้ตู้อบแห้งสามารถที่จะปิดเครื่องโดยอัตโนมัติ เมื่อได้คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

กัทลี จันทร์เจนจบ — ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

27 / พ.ค. / 51

Katalee Chanchenchop 2008: Artificial Neural Network Application for Drying Process Prediction of Semi-Finished Holy Basil Cassava Cracker. Master of Science (Agro-Industrial Product Development), Major Field: Agro-Industrial Product Development, Department of Product Development. Thesis Advisor: Assistant Professor Saowanee Lertworasirikul, Ph.D. 129 pages.

Cassava cracker is a popular snack in Thailand with a thin crispy swell sheet and regular air bubbles. Drying process of cassava crackers is important because controlling appropriate drying condition will affect on the quality of product before and after frying process.The aim of this research was to develop an Artificial Neural Network (ANN) model for the drying process prediction of semi - finished holy basil cassava crackers by varying 5 levels of hidden neurons (1, 5, 10, 15 and 20 neurons) and 2 levels of hidden layers (1 and 2 layers). Three ANN models, which could predict only one characteristic at a time (models that could predict moisture content, a_w and hardness: maximum force, distance, work) and one ANN model, which could predict all characteristics at the same time, were compared. The criteria for selecting the appropriate ANN model were lowest Mean Squared Error (MSE) and high r between target outputs and predicted outputs. The MSEs of appropriated ANN models, which could predict only one characteristic at a time, for moisture content, a_w and hardness were 8.42×10^{-4}, 5.43×10^{-3} and 2.60×10^{-2}, respectively. The MSE of the appropriated ANN model, which could predict all characteristics at the same time, was 1.20×10^{-2}. Comparison of these ANN models showed that the ANN model, which could predict all characteristics at the same time, could better predict the characteristics of semi-finished cassava cracker and used less computational time than other ANN models. The structure of the selected ANN model was composed of 15 hidden neurons and 2 hidden layers. Then, the selected ANN model was compared with the regression model. The result showed that the performance of the ANN model could predict product characteristics better than regression model. The developed ANN model was used to create contour plots for product characteristics and then these contour plots were overlapped to get an appropriate drying condition giving characteristics of the product close to those of prototype product and moisture content lower than 12%. The appropriate drying temperature and drying time were in the range of 59.4-69.3 Degree Celsius and 55-79 minutes, respectively. The relative humidity inside the hot air dryer under the appropriate condition was in the range of 10.11-17.36% The developed ANN model can be applied to build an automatic hot air dryer for semi-finished cassava cracker. The automatic hot air dryer will use on-line data to evaluate the characteristics of product and will turn itself off when reaching the appropriate characteristics of product.

Katalee Chanchenchop. Saowanee Lertworasirikul 27 / May / 2008

Student's signature Thesis Advisor's signature