

# การศึกษากระบวนการที่เหมาะสมสำหรับการผลิตรังนกพร้อมขง

## Optimum processes for making instant edible-swift let bird nest

วิชดา จิตธิมล<sup>1</sup> และ อัสวิน อมรสิน<sup>1\*</sup>

Wichuda Jitthimol<sup>1</sup> and Aswin Amornsini<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตรังนกผงพร้อมขงดื่ม โดยได้ศึกษา การเตรียมวัตถุดิบ ปัจจัยการให้ความร้อนในการปรุงสุก 2 แบบ คือ การต้มให้ความร้อนด้วยอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ที่ 100°C ที่ระยะเวลา ต่างๆ และวิธีที่สอง คือ การนึ่งด้วยหม้อนึ่งความดัน ที่ 121°C ที่ระยะเวลาต่างๆ แล้วนำตัวอย่างไปอบแห้งด้วย ตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60°C จนกระทั่งได้ค่าน้ำกิจกรรม ( $a_w$ ) ลดลงต่ำกว่า 0.5 ตรวจสอบคุณภาพ พัฒนาสูตร และการยอมรับของผู้บริโภค จากการทดลองพบว่า การเตรียมวัตถุดิบ ที่เหมาะสมก่อนการให้ความร้อน คือ การทำให้รังนกอิ่มตัวด้วยน้ำ ในอัตราส่วน รังนกแห้ง 1 ก. ต่อ น้ำ 100 มล. นาน 2 ชม. แล้วจึงนำมาปรุงสุก พบว่าการปรุงสุกด้วยความร้อนที่ส่งผลต่อระยะเวลาอบแห้ง โดยการต้มที่ระยะเวลา 30, 60 และ 90 นาที อบแห้งนาน 210, 210 และ 180 นาที ตามลำดับ ส่วนการนึ่งที่ระยะเวลา 10, 20 และ 30 นาที อบแห้งนาน 150, 150 และ 120 นาที ตามลำดับ ค่าสีของผลิตภัณฑ์รังนกอบแห้ง จากตัวอย่างที่ผ่านการต้มมีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) อยู่ในช่วง 53.41-58.23 ส่วนจากตัวอย่างที่ผ่านการนึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 49.97-54.16 พบว่ารังนกแห้งมีการคืนตัวได้ดีในน้ำร้อนมากกว่าในน้ำเย็น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีอัตรา การคืนตัว 29.12 เท่า จากตัวอย่างที่ผ่านการนึ่ง 20 นาที สูตรที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ได้รับคะแนน ความชอบรวมมากที่สุด คือ สูตรที่ใช้อัตราส่วนโดยน้ำหนักของ รังนก, น้ำ และน้ำตาล เป็น 45 40 และ 10 ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** รังนก, สำเร็จรูป

**ABSTRACT:** The purpose of this study was to optimize the processes of making the instant bird's nest drink powder. The studies included pre-treatment study, methods of cooking; the first method was heating in water-bath at 100 ° C and the second method was to steam at 121 ° C. The cook products then were dried in air oven at 60°C until the water activity ( $a_w$ ) was lowered than 0.5. The qualities of dried products were analyzed as well the suitable formulation and consumer acceptability. The results revealed that dry bird-nest should be pretreated by soaking to saturate in water with the ration of the 1 g of bird-nest to 100 mL of water for 2 hours before cooking. To reach the target water activity, the samples that was cooked in boiling water bath for 30, 60 and 90 minutes required the drying times of 210, 210 and 180 minutes respectively while the steaming samples of 10, 20 and 30 minutes required the drying times of 150, 150 and 120 minutes respectively. Moisture contents among the products were not significantly different. The color, brightness ( $L^*$ ), of dried products produced from the boiling process and the steaming process were 53.41-58.23 and 49.97-54.16 respectively. Water holding capacity ratio revealed that the product rehydration in hot water significantly better than in cold water. Water holding capacity ratio was 29.12 from the sample steamed for 20 minutes. According to the sensory evaluation, the acceptable formula from the weight portion of bird-nest, water and sugar was 45, 40 and 10 respectively.

**Keywords:** swiftlet birdnest, instant

<sup>1</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150  
Department of food technology ,Faculty of Technology, Mahasarakham University, Kantharawichai District,  
Maha sarakham 44150, Thailand

\* Corresponding author: a.amornsini@gmail.com

## บทนำ

นกแอ่นกินรัง (Edible-Nest Swift let) เดิมใช้ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Collocalia fuciphaga* ปัจจุบันนี้จัดอยู่ในสกุล *Aerodramus* จึงมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Aerodramus fuciphagus* ในรังนกนางแอ่นประกอบไปด้วยส่วนของรังนก ประมาณ 85-97% เป็นน้ำตาล และ 3-15% เป็นขนอ่อน ยังเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการโดยที่ Norhayati M et al. (2010) พบว่าองค์ประกอบของรังนกประกอบด้วยโปรตีน ประมาณ 61.5 กรัมต่อ 100 กรัม แร่ธาตุหลัก 4 ชนิดที่พบได้ในรังนกคือ แคลเซียม โซเดียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และมี sialic acid ประมาณ 0.7-1.5 % จากประโยชน์ดังกล่าวจึงทำให้ผู้ต้องการบริโภคจำนวนมากขึ้น ดังนั้นเพื่อเป็นการรองรับและให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคที่มากขึ้น จึงจำเป็นต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์รังนกให้อยู่ในรูปแบบใหม่ๆ เป็นการเพิ่มคุณภาพและมีคุณลักษณะตามความต้องการของตลาดมากยิ่งขึ้น เช่นการทำแห้ง การเก็บรักษาที่ง่ายและสะดวกต่อการบริโภค ดังนั้นรังนกแปรรูปปัจจุบันที่มีจำหน่าย เป็นรังนกบรรจุขวด ซึ่งมีน้ำหนักมากและต้นทุนบรรจุภัณฑ์สูง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษากรรมวิธีการผลิตรังนกให้อยู่ในลักษณะผงพร้อมชง เพื่อสะดวกในการขนส่งพกพาและบริโภค จึงได้พัฒนาผลิตภัณฑ์รังนกพร้อมชงใช้กระบวนการอบแห้งแบบตู้อบแบบถาด (tray dryer) งานวิจัยนี้เริ่มศึกษาตั้งแต่ขั้นตอนการดูดซับน้ำของรังนกแห้ง และแบ่งวิธีการให้ความร้อนเป็น 2 แบบ คือ การต้มที่ 100°C และแบบที่สองคือ นึ่งด้วยหม้อความดัน (Autoclave) ที่ 121 ° จึงนำมาอบแห้ง จนกระทั่งได้ค่าน้ำกิจกรรม ( $a_w$ ) ลดลงต่ำกว่า 0.5 เพื่อป้องกันการเสื่อมเสียในระว่างการเก็บ การพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปโดยการ วัดคุณสมบัติเบื้องต้น และศึกษาสูตรพื้นฐานโดยการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โดยผู้บริโภค การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักคือการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการทำให้อุณหภูมิสูงด้วยการต้มน้ำเดือดและนึ่งอุณหภูมิสูงกว่าด้วยหม้อ

นึ่งความดัน การศึกษาระยะเวลาอบแห้ง และผลที่มีต่อคุณสมบัติทางกายภาพของรังนกตลอดทั้งกระบวนการ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

## วิธีการศึกษา

### วัตถุดิบและการเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างนกนางแอ่นได้จากการเลี้ยงที่ฟาร์มในจังหวัดนครพนม (บ.ชาญกรู๊ป 2015 จำกัด) โดยนำรังนกการเตรียมตัวอย่างก่อนกระบวนการ โดยศึกษาการทำให้อิ่มตัวน้ำด้วย และวัดตรวจสอบค่าการอุ้มน้ำ (water holding capacity) โดยดัดแปลงจากวิธีของ Zheng et al. (1998) ด้วยการนำ รังนกแห้งมาแช่น้ำให้อิ่มตัว ด้วยอัตราส่วนรังนก 1g ต่อ น้ำ 100 ml ที่เวลา 150 นาที จากนั้นจึงนำตัวอย่างมาทำให้สุกด้วยความร้อน

### สภาวะที่ทำให้สุกด้วยความร้อนและการทำแห้ง

รังนกที่อมน้ำมาแล้วถูกทำให้สุกด้วยความร้อน 2 วิธี คือ ต้มผ่านน้ำเดือดในอ่างน้ำ โดยใช้ water bath รุ่น WD28AA2E (บจก.เอ็น พี ดี เทคโนโลยี) และการให้ความร้อนด้วยการนึ่งใช้หม้อนึ่งแรงดัน (autoclave) รุ่น HVE-25 (บจก. Service Technology plus) การให้ความร้อนด้วยการต้มแบ่งเป็นเวลา 30,60,90 นาที ตามลำดับ ส่วนวิธีที่ 2 แบ่งเป็นระยะเวลา 10,20,30 นาที ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการให้ความร้อนแล้ว จะถูกนำมาทำแห้งโดยใช้ เครื่องทำแห้งแบบถาด (tray dryer) โดยการเกลี่ยเป็นลักษณะบางๆ หนา 1 เซนติเมตร ใช้อุณหภูมิในการอบแห้งที่ 60 °C โดยระยะเวลาอบแห้งสิ้นสุดจะแปรผันตามค่าน้ำกิจกรรม ( $a_w$ ) ของตัวอย่างซึ่งต้องใกล้เคียงและต่ำกว่า 0.5

### การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ

การตรวจวัดค่าน้ำกิจกรรม ( $a_w$ ) ใช้เครื่องวัดค่าน้ำกิจกรรมโดยใช้เครื่อง AquaLab รุ่น 3TE (บจก. Decagon Devices ,Inc ,USA) การวัดปริมาณ

ความชื้นความชื้นใช้เครื่องวัดความชื้นที่ 105°C AOAC (2000) การตรวจวัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดสี Minolta Chroma Meter รุ่น CR-400 (Minolta, Osaka, Japan)

### การศึกษาการคั่วตัว

นำตัวอย่างที่ทำแห้งแล้ว มาศึกษาการคั่วตัว (Water holding capacity) ด้วยวิธี ดัดแปลงจาก Zheng et al. (1998) โดยการนำตัวอย่างรังนก ปริมาณ 1 กรัม เติมน้ำเย็นและน้ำร้อน ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 2 นาที แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง โมเดล UUNEECAL 580 (บจก. Bec thai Bangkok Equipment & chemical) 3000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที แล้วจึงนำตัวอย่างกรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 1 นาน 2 นาที มาวัดค่าความการอุ้มน้ำ ด้วยการวัดน้ำหนัก หลังอบไล่ความชื้นเครื่องวัดความชื้น ที่ 105°C AOAC (2000) จนน้ำหนักคงที่ คำนวณอัตราค่าการคั่วตัว คือ (น้ำหนักหลังปั่นเหวี่ยง- น้ำหนักก่อนปั่นเหวี่ยง) / (น้ำหนักก่อนปั่นเหวี่ยง) การศึกษาทำการทดลองวัดตัวอย่างจำนวน 3 ซ้ำ

### การออกแบบสูตรและการประเมินผลการยอมรับทางประสาทสัมผัส

รังนกที่ผ่านกระบวนการทำแห้งที่เหมาะสมที่สุด จะถูกนำมาผลิตเป็นรังนกสำเร็จรูปพร้อมซังที่โดยการศึกษ้อัตราส่วนของส่วนผสมส่วนประกอบของ 3 ชนิด ได้แก่ รังนกผงอบแห้ง น้ำตาลและน้ำ การออกแบบสูตรการทดลอง แบบmixture design ชนิด Extreme Vertices ด้วยโปรแกรม Design-Expert version 7 มีการกำหนดช่วงปริมาณการใช้ดังนี้ รังนกผงอบแห้ง 40-70 % น้ำ 20-40 % น้ำตาล 10-20 % แสดงดังตารางที่ 3 การประเมินผลทางประสาทสัมผัสให้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ได้ฝึกฝน เป็นนิสิตคณะเทคโนโลยี จำนวน 30 คน อยู่ในช่วงอายุ 18-25 ปี เพื่อประเมินความชอบผลิตภัณฑ์ในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้แบบสอบถามแบบ 9-point hedonic scale

### สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ Completely Randomized Design(CRD) แสดงข้อมูลในรูปค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 23 (SPSS, USA)

### ผลการศึกษาและวิจารณ์

การนำรังนกแ่่นมาเป็นผลิตภัณฑ์ทางอาหารนั้น จะต้องผ่านกระบวนการการคัดเลือกเอาส่วนที่ไม่ต้องการออกให้เหลือเฉพาะเส้นใยของโปรตีนซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะผ่านการแช่น้ำสะอาด เมื่อแช่น้ำแล้ว รังนกแ่่นจะสามารถดูดซับน้ำแล้วขยายตัวได้ประมาณ 10 เท่าผลการดูดซับน้ำของรังนก ปริมาณการอิมตัวของรังนกจะเพิ่มขึ้นในนาที่ที่ 90 และคงตัวในนาที่ที่ 120 จนถึง 150 นาที่ มีปริมาณการอิมตัวน้ำหนัก 60 และ 60.2 ตามลำดับ

ผลการศึกษาสภาวะที่ทำให้สุกและการทำแห้งของรังนกแห้งพบว่า เมื่อเวลาในการอบแห้งเพิ่มขึ้น ทำให้ความชื้นลดลงอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ความชื้นมีการลดลงมากในช่วงแรกของการทำแห้ง สำหรับสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับเวลาในการทำแห้งแสดง รายละเอียดดัง Figure 1 พบว่า อิทธิพลที่ผ่านที่ทำให้สุกและการทำแห้งของรังนกส่งผลต่อการลดลงของค่าน้ำกิจกรรม โดยค่าน้ำกิจกรรมของรังนกสุกจะเริ่มประมาณ 0.9 ของการทำแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C จากตัวอย่างที่ผ่านการต้มที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 90 นาที่ มีค่าน้ำกิจกรรมของรังนกลดลงถึง 0.49 ใช้เวลาในการทำแห้ง 180 นาที่ น้อยกว่าตัวอย่างที่ต้มด้วยเวลา 30 และ 60 ที่ต้องใช้เวลาในการทำแห้งถึง 210 นาที่ เช่นเดียวกับ สิทธิการและคณะ (2015) พบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการสกัด คือ การใช้ น้ำร้อน อุณหภูมิ 90 °C นาน 3 ชั่วโมง ได้กัมที่มีความสามารถ

ในการละลาย (solubility) สูงที่สุด ส่วนตัวอย่างที่ผ่านการนึ่งด้วยหม้อนึ่งความดัน ที่อุณหภูมิ 121 °C ที่ใช้เวลานึ่งที่ 20 และ 30 นาที ค่าน้ำกิจกรรมลดลงคือ 0.43 และ 0.48 เวลาในการทำแห้ง 120 นาที ส่วนตัวอย่างที่ใช้เวลานึ่ง 10 นาที ค่าน้ำกิจกรรมลดลงเป็น 0.47 ที่เวลาการทำแห้ง 150 นาที ตัวอย่างที่ใช้การนึ่งด้วยหม้อแรงดันมีค่าน้ำกิจกรรมลดลงมากกว่าตัวอย่างที่ต้ม ทั้งนี้อาจเกิดจากตัวอย่างที่ต้มรังนกมีการอุ้มน้ำมากกว่าการนึ่งในหม้อแรงดันจึงส่งผลต่อค่าน้ำกิจกรรมและระยะเวลาการทำแห้งที่นานกว่าส่งผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของรังนกอาจจะทำให้รังนกเปลี่ยนสีหรือมีความกระด้างขึ้นโดยจุลินทรีย์ทุกชนิดจะหยุดการเจริญเมื่อผลิตภัณฑ์อาหารมีค่าน้ำกิจกรรมเท่ากับหรือต่ำกว่า 0.6 นิตยา(2544)ปริมาณความชื้นของรังนกพร้อมซังที่ผ่านการทำให้สุกสองวิธี พบว่าเวลาที่ใช้ต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ( $p < 0.05$ ) จาก Table 1 มีความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 12.98±0.4-13.09±0.38 ซึ่งมีความชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสินค้าเกษตร (มกษ. 6705-2557) ที่กำหนดว่าความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก ยังคงคล้ายกับกุลยา (2011) นำลำไยกึ่งแห้งซึ่งมีความชื้นประมาณร้อยละ 20 มาทำแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อนแบบถาด แปรอุณหภูมิการ อบแห้งจนทำให้มีความชื้นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ก็นับว่ามีความใกล้เคียงกัน

การเปลี่ยนแปลงสีของอาหารในระหว่างการทำแห้งนอกจากขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในการทำแห้งแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น เช่น ระยะเวลาในการทำแห้ง ขนาดของตัวอย่าง ชนิดและองค์ประกอบของตัวอย่างนิตยา (2554) ค่าสีของผลิตภัณฑ์ จาก Table 1 ผลิตภัณฑ์รังนกพร้อมซังมีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ที่มีแตกต่างกันในทางสถิติ โดยมีค่า อยู่ระหว่าง 49.97 ถึง 70.18 แต่ค่าสีแดง-เขียว ( $a^*$ ) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยตัวอย่างที่ใช้สภาวะการนึ่งด้วย autoclave ที่เวลา 30 นาที มีค่าสีแดงมากที่สุด เป็น  $0.39 \pm 0.12$  รองลงมาเป็นตัวอย่างที่ใช้เวลา 20 นาทีที่มีค่า  $0.02 \pm 0.17$  ส่วนสภาวะการต้มที่เวลา 60 นาที ทำให้ได้ค่าสีเขียว ( $-a^*$ ) เป็น

$-0.04 \pm 0.64$  ในกรณีของค่า  $b^*$  หรือค่าสีเหลือง-น้ำเงินของผลิตภัณฑ์ พบว่าผลิตภัณฑ์รังนกผงที่ใช้สภาวะการต้มและสภาวะการนึ่งมีค่า  $b^*$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ อยู่ระหว่าง 5.24-8.19 ทั้งนี้ค่าแตกต่างกันของสีของผลิตภัณฑ์ที่ได้ มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่ใช้ต้มและนึ่งรวมถึงการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อบแห้งที่ใช้ระยะเวลาการอบแห้งแบบถาดที่ต่างกันไป

การศึกษาการคืนตัวในน้ำ (rehydration) ของรังนกอบแห้งในน้ำร้อนและน้ำเย็นจะเห็นได้ว่า โดยการวัดค่าสัดส่วนการอุ้มน้ำ (water holding capacity ratio) จากข้อมูลใน Table 1 ให้ผลโดยรวมการคืนตัวของรังนกอบแห้งในน้ำร้อนดีกว่าน้ำเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ Bongkochrat et al. (2011) การคืนตัวในน้ำเย็นที่ผ่านการต้ม ที่เวลา 90 มีค่าการคืนตัวในน้ำเย็นถึง  $18.63 \pm 0.22$  เท่า รองลงมาคือ 30 และ 60 ส่วนการคืนตัวในน้ำร้อนของตัวอย่างที่ผ่านการต้มคืนตัวได้ดี ที่เวลา 60 นาที เป็น  $20.97 \pm 1.40$  เท่า ส่วนตัวอย่างที่ผ่านการนึ่ง มีการคืนตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตัวอย่าง ค่าการคืนตัวในน้ำร้อนจากตัวอย่างที่ผ่านการนึ่งทั้ง 3 ระดับ คือ 10, 20 และ 30 นาที มีค่าอยู่ในช่วง  $21.95 \pm 0.30$  ถึง  $29.12 \pm 0.41$  เท่า โดยตัวอย่างที่ผ่านการนึ่ง 20 นาที มีค่าการคืนตัวในน้ำร้อนสูงสุด คือ  $29.12 \pm 0.41$  เท่า ตัวอย่างรังนกอบแห้งที่ผ่านกระบวนการแล้ว นอกจากนี้ตัวอย่างจะมีความสามารถในการอุ้มน้ำของเส้นใยอาหารผง จะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดอนุภาค Elleuch et al. (2011)

ผลการทดสอบความชอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์รังนกพร้อมซังที่เลือกผลิตจากสภาวะการเตรียมตัวอย่างดีที่สุดคือตัวอย่างที่ใช้การนึ่งตัวอย่าง 121°C ใช้เวลา 20 นาที นำมาปรุงรสแตกต่างกัน โดยมีสัดส่วนของสูตร ซึ่งผลการทดสอบชิมจากผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝน ได้ผลแสดงดัง Table 2 พบว่า คุณสมบัติด้านสีและกลิ่นผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนรสชาติ

เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) โดยสูตรที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือสูตรที่ใช้อัตราส่วน รังนก:น้ำ:น้ำตาล เป็น 45:40:10 ตามลำดับ โดยให้ผลลัพธ์ในด้านรสชาติ เนื้อ

สัมผัส และความชอบโดยรวม คือ  $8.36\pm0.74$ ,  $7.56\pm0.85$  และ  $7.60\pm0.72$  จาก hedonic 9 points scale ตามลำดับ รองลงมาคือสูตร 60:30:10 และ 50:35:15

**Table 1** Physical properties of the bird nest powder produced from different cooking methods.

|                 | Cooked time (min) | %Moisture content <sup>ns***</sup> | Colour                   |                          |                        | Water holding ratio <sup>*,**</sup> |                          |
|-----------------|-------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|                 |                   |                                    | L <sup>*</sup>           | a <sup>*</sup>           | b <sup>*</sup>         | Hot water                           | Cold water               |
| Boil 100°C      | 30                | 13.09±0.38                         | 53.41±2.57 <sup>bc</sup> | -0.09±0.11 <sup>d</sup>  | 5.24±1.09 <sup>b</sup> | 19.63±1.36 <sup>CA</sup>            | 16.67±0.03 <sup>CB</sup> |
|                 | 60                | 12.98±0.41                         | 58.23±0.43 <sup>a</sup>  | -0.04±0.64 <sup>cd</sup> | 5.86±0.57 <sup>b</sup> | 20.97±1.40 <sup>CA</sup>            | 16.20±0.42 <sup>CB</sup> |
|                 | 90                | 13.07±0.12                         | 56.26±3.54 <sup>ab</sup> | 0.14±0.07 <sup>bc</sup>  | 5.43±0.73 <sup>b</sup> | 20.75±1.00 <sup>CA</sup>            | 18.63±0.22 <sup>BB</sup> |
| Autoclave 121°C | 10                | 12.39±0.05                         | 54.16±0.75 <sup>ab</sup> | 0.15±0.14 <sup>bc</sup>  | 7.17±0.41 <sup>a</sup> | 21.95±0.30 <sup>CA</sup>            | 18.93±0.79 <sup>AB</sup> |
|                 | 20                | 13.07±0.18                         | 49.97±2.11 <sup>c</sup>  | 0.20±0.17 <sup>ab</sup>  | 7.15±0.11 <sup>a</sup> | 29.12±0.41 <sup>AA</sup>            | 17.36±1.53 <sup>BB</sup> |
|                 | 30                | 12.90±0.82                         | 51.97±3.15 <sup>bc</sup> | 0.39±0.12 <sup>a</sup>   | 8.19±0.44 <sup>a</sup> | 25.78±1.93 <sup>BA</sup>            | 16.85±0.21 <sup>CB</sup> |

\* Values within the same row followed by the different letter are significantly different ( $p<0.05$ ).

\*\* Values within the same row followed by the different capital letter are significantly different ( $p<0.05$ ).

\*\*\*ns = Not significant ( $p>0.05$ )

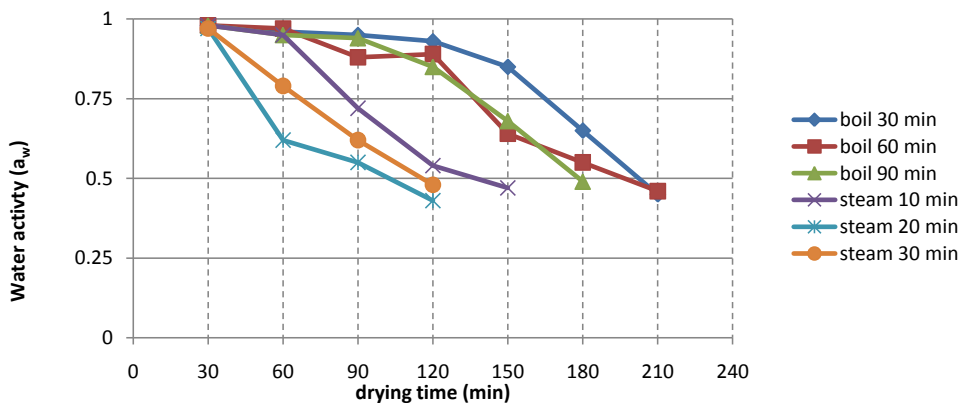
**Table 2** Sensory evaluation of instant bird-nest products.

| Formula <sup>***</sup> | Attributes <sup>*</sup> |                    |                        |                        |                        |
|------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                        | Color <sup>ns**</sup>   | Odor <sup>ns</sup> | Flavour                | Texture                | Overall                |
| 1                      | 7.56±0.56               | 4.73±0.86          | 7.03±0.96 <sup>b</sup> | 7.10±0.84 <sup>b</sup> | 5.26±0.94 <sup>c</sup> |
| 2                      | 7.16±0.87               | 4.96±0.80          | 6.76±0.93 <sup>b</sup> | 7.10±0.84 <sup>b</sup> | 5.93±0.90 <sup>b</sup> |
| 3                      | 7.36±0.85               | 5.16±0.74          | 8.36±0.74 <sup>a</sup> | 7.56±0.85 <sup>a</sup> | 7.60±0.72 <sup>a</sup> |

\* Values within the same column followed by the different letter are significantly different ( $p<0.05$ )

\*\*ns = Not significant ( $p>0.05$ )

\*\*\* Formula ratio Bird's Nest: Water: Sugar (formula) for (1) 50:35:15, (2) 60:30:10, (3) 45:40:10



**Figure 1** Water activity and required drying time of dried bird nests produced from different cooking methods

## สรุป

งานวิจัยนี้พัฒนาและหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตรังนกพร้อมซัง ปรงรสให้น้ำรับประทาน และตรงกับความต้องการของท้องตลาด ได้ผลสรุปดังนี้ การศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตรังนกพร้อมซัง รังนกดูดซับน้ำความสามารถดูดน้ำได้ถึง 10 เท่า ในระยะเวลา 150 นาที สภาวะที่ให้ความร้อนที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตรังนกพร้อมซังคือวิธีนี้ด้วยที่ อุณหภูมิ 121°C เวลา 20 นาที และอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°C ใช้เวลา 120 นาที มีค่าน้ำกิจกรรมลดลงถึง 0.48 ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัวต่อการเปลี่ยนแปลง ได้ดี การวิเคราะห์ปริมาณความชื้นไม่แตกต่างกันทาง สถิติ ( $P>0.05$ ) รังนกพร้อมซังจะคืนตัวได้ดีในน้ำร้อน และสำหรับค่าสีของผลิตภัณฑ์ ทั้งสองสภาวะ พบว่ามี ค่าสี ( $L^*$ ) ใกล้เคียงกันในช่วง 49.97-58.23 แต่มีค่าสี ( $a^*$ ) และ ( $b^*$ ) ในช่วง -0.04-0.39 และ 5.24-8.59 ตาม ลำดับ ซึ่งแตกต่างกันตามระยะเวลาการทำแห้งที่ต่าง กัน ด้านความชอบทางประสาทสัมผัสสูตรที่ 3 คือใช้ อัตราส่วนรังนกต่อน้ำต่อน้ำตาล 45:40:10 ตามลำดับ ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุดในทุกๆ ด้าน

การศึกษานี้มีข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ คือ การทำให้ รังนกสุกที่อุณหภูมิที่พอเหมาะสำหรับการทำแห้งจะ ทำให้รังนกคืนตัวได้ดีและไม่ทำให้เนื้อสัมผัสกระด้าง ส่วนข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แบบอื่น คือ อาจจะเติมผงสมุนไพรแทนการใช้น้ำตาล เช่น ใบเตย, ข่า, ตะไคร้ และควรมีการศึกษาการยืดอายุการเก็บ รักษาผงรังนกอบแห้งในสภาวะที่เหมาะสม เพื่อคง คุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีอายุการเก็บรักษาได้นาน ยิ่งขึ้นด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การใช้สารดูดซับความชื้น และออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์และควรมีการศึกษาการ เปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางด้านเคมีของผง รังนกพร้อมซัง

## เอกสารอ้างอิง

- กุลยา ลี้มรุ่งเรืองรัตน์ และ วิษมนิ ยืนยงพุทธกาล. 2554. ผลที่ผ่านการทาแห้งต่อคุณภาพของลาไยผง. วิทยาศาสตร์ เกษตร. 42: 473-476.
- นิธิยา รัตนานนท์. 2544. หลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตร. 2557. รังนก. สำนักงาน มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกระทรวง เกษตรและสหกรณ์ (มกษ 6705-2557). แหล่งข้อมูล: [www.acfs.go.th](http://www.acfs.go.th). ค้นเมื่อ 21 กันยายน 2560.
- สิริกร หนูสิงห์ และ วราภรณ์ สมพงษ์. 2558. การศึกษาสภาวะ ที่เหมาะสมในการสกัดและการทำแห้งต่อสมบัติทางเคมี กายภาพของกัมเมล็ดมะขาม. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 23: 44-58.
- AOAC, 2000. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists International. Maryland, USA.
- Bongkochrat N., T.Indrarini Wirjantoro, and A. Phianmongkhol. 2011. Effects of speed and time of wet milling on properties of dietary fiber powder from pomelo's albedo. J. Food and Applied Bioscience. 1(1): 34-48.
- Elleuch M., D. Bedigian, O. Roiseux, S. Besbes, C. Blecker, and H. Attia. 2011. Dietary fibre and fibre-rich by-product of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial application: A review. Food Chemistry. 124(2): 411-421.
- Norhayati MK., O. Azman Wan, and W. Nazaimoon. 2010. Preliminary Study of the Nutritional Content of Malaysian Edible Bird's Nest. Mal J. Nutr. 16(3): 389-396.
- Zheng B., Jennifer N. Wu, Wendy Schober, Dorothy E. Lewis, and Thomas Vida. 1998. Isolation of yeast mutants defective for localization of vacuolar vital dyes. Proc Natl Acad Sci. 95(20): 11721 -11726.