



การศึกษาผลของสภาวะอบแห้งจิ้งหรีดด้วยเครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อน

Study of Drying Conditions Effect Crickets Using Heat pump dryer

นนทนันท์ พลพันธ์¹, อรอนงค์ ภูสิทธิ์², สุชีลา ตาลอ่าไพ³ และ ชินนาตย์ ไกรนารถ⁴

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

113 หมู่ 12 ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด โทรศัพท์ 098-104-6832 E-mail: jackroiet@reru.ac.th

²สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเกษตร คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

113 หมู่ 12 ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด โทรศัพท์ 089-710-5696 E-mail: onanong-k@hotmail.com

³สาขาวิชาชีววิทยาอุตสาหกรรม คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

113 หมู่ 12 ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด โทรศัพท์ 086-361-9565 E-mail: aor_succheela@hotmail.com

⁴สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเกษตร คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

113 หมู่ 12 ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด โทรศัพท์ 091-864-7953 E-mail: chikrainart@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มุ่งศึกษากระบวนการอบแห้งจิ้งหรีด ปัจจัยที่สำคัญซึ่งมีผลต่อการอบแห้งจิ้งหรีด และผลของสภาวะอบแห้งจิ้งหรีดด้วยเครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์จิ้งหรีดอบแห้งที่มีคุณภาพและมีมาตรฐานการผลิต โดยทำการอบแห้งจิ้งหรีดสายพันธุ์ทองแดงลายและจิ้งหรีดสายพันธุ์ทองคำ ที่อุณหภูมิอบแห้ง 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียส ทำการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์จิ้งหรีดอบแห้ง วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางการอบแห้ง ผลการศึกษาพบว่า การอบแห้งจิ้งหรีดสายพันธุ์ทองแดงลายและจิ้งหรีดสายพันธุ์ทองคำด้วยเครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อน ที่อุณหภูมิอบแห้ง 50, 55 และ 60 °C คุณภาพทางด้านเคมีของจิ้งหรีดทั้งสองสายพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนคุณภาพด้านกายภาพจิ้งหรีดทองแดงลายสดจะมีสีน้ำตาลอ่อน และเมื่อจิ้งหรีดผ่านการอบจะทำให้มีค่าความสว่างที่เพิ่มสูงขึ้น ส่วนจิ้งหรีดทองคำสดจะมีสีดำ เมื่อผ่านการทำแห้งแล้วจะมีสีดำนที่เข้มขึ้น โดยการอบแห้งจิ้งหรีดทั้งสองสายพันธุ์ที่อุณหภูมิอบแห้งแตกต่างกันมีค่าความสว่างไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และอุณหภูมิอบแห้งที่ 55 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมในการอบแห้งจิ้งหรีดด้วยเครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อน

คำสำคัญ: การอบแห้ง, จิ้งหรีด, เครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อน

Abstract

This research aims to study the drying process of crickets, important factors affecting the drying of crickets, and the effect of drying conditions for crickets with a heat pump dryer, in order to get quality

dried cricket products and standards. Drying of the Acheta domestica and Gryllus bimaculatus crickets was done at temperatures of 50, 55 and 60 °C. Analysis was conducted on the quality of dried cricket products, physical quality and drying efficiency. The results of the study found that drying of Acheta domestica and Gryllus bimaculatus crickets with a heat pump dryer drying temperatures of 50, 55 and 60 °C, the chemical quality of both cricket strains yielded no statistical difference ($p \leq 0.05$). Physical quality of Acheta domestica crickets was light brown and when they were baked, the brightness value was increased. While Gryllus bimaculatus crickets were black, after drying, they became darker black. Both cricket strains were dried at different drying temperatures with no statistically different brightness ($p \leq 0.05$) and drying temperature of 55 °C was suitable for drying crickets for heat pump system.

Keywords: Drying, crickets, heat pump dryers

1. บทนำ

ในปัจจุบันกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงจิ้งหรีดแปลงใหญ่จังหวัดร้อยเอ็ด มีการเลี้ยงจิ้งหรีด 2 สายพันธุ์ คือ จิ้งหรีดทองคำ และ จิ้งหรีดทองแดงลาย รูปแบบการจัดจำหน่ายเน้นการจำหน่ายในรูปแบบจิ้งหรีดแช่แข็งเป็นหลักทำให้ได้ราคาค่ากิโลกรัมละ 100-120 บาท การเก็บรักษาจิ้งหรีดเพื่อให้สามารถเก็บไว้ได้นานนั้นใช้วิธีการแช่แข็งเป็นหลัก ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าสำหรับผู้แช่แข็ง โดยเฉพาะช่วงที่มีจิ้งหรีดในปริมาณมากไม่สามารถนำมาแช่แข็งได้ทั้งหมด ทำให้สูญเสียน้ำหนักและคุณภาพทางโภชนาการของจิ้งหรีด สิ้นเปลืองอาหารเลี้ยงจิ้งหรีด และ

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 14

14th Conference of Electrical Engineering Network 2022 (EENET 2022)



การขนส่งทำได้ไม่สะดวกไม่สามารถส่งระยะทางไกลได้ ปัจจุบันเกษตรกรจำเป็นต้องนำไปฝากแช่แข็งในห้องเย็นของเอกชนรายอื่นซึ่งก็ทำให้มีต้นทุนในการเก็บรักษาจึงหริตเพิ่มสูงขึ้น

ในกระบวนการอบแห้งที่ทำความร้อนด้วยขดลวดความร้อน โดยทั่วไปจะสร้างพลังงานความร้อนจากการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน โดยตรงทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรที่ให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังการอบแห้งใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์สดมากที่สุด คือ การอบแห้งแบบเยือกแข็ง (freeze drying) เป็นเทคนิคที่มีต้นทุนการลงทุน และต้นทุนในการดำเนินการอบแห้งที่สูงมาก [5] เทคโนโลยีปั๊มความร้อน (heat pumps) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานความร้อนของอากาศหรือบรรยากาศโดยรอบเพื่อใช้งานในกระบวนการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรก่อนการเก็บรักษา ดังนั้นนักวิจัยจึงเลือกเทคนิคการอบแห้งด้วยระบบปั๊มความร้อน การอบแห้งแบบนี้สามารถทำการอบแห้งในรูปแบบของระบบปิดซึ่งเป็นอิสระต่อสภาวะแวดล้อมภายนอกสภาวะอากาศแวดล้อมไม่ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ภายในห้องอบแห้ง อีกทั้งมีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานสูงเพราะมีการคืนความร้อนกลับสู่การห้องอบแห้งผ่านทางอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ทำให้ไม่ต้องปล่อยอากาศร้อนหลังการอบแห้งสู่สภาวะอากาศเป็นการช่วยลดปัญหาโลกร้อน การอบแห้งด้วยเทคนิคนี้ยังใช้อุณหภูมิในการอบแห้งที่ต่ำ ทำให้เหมาะสมต่อการอบแห้งวัสดุที่มีความไวต่อการเสียหายเนื่องจากความร้อน ผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังการอบแห้งจึงมีคุณภาพที่ดี [9]

การศึกษานี้มุ่งศึกษากระบวนการแปรรูปจึงหริตอบแห้งปัจจัยที่สำคัญซึ่งมีผลต่อการอบแห้งจึงหริต และผลของสภาวะอบแห้งจึงหริตด้วยเครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์จึงหริตอบแห้งที่มีคุณภาพและมีมาตรฐานการผลิต ช่วยเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงจึงหริตแปลงใหญ่จังหวัดร้อยเอ็ด ต่อไป

2. เทคโนโลยีการอบแห้ง

2.1 ปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการอบแห้ง

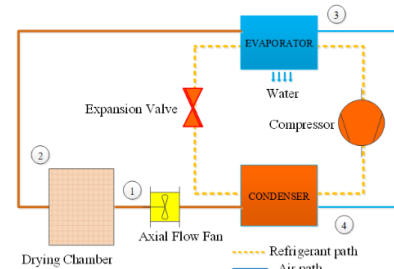
การอบแห้งวัสดุโดยทั่วไปที่ใช้ลมร้อนเป็นตัวกลางในการส่งผ่านความร้อนจะเกิดขึ้นช้าหรือเร็วขึ้นมีปัจจัยที่สำคัญซึ่งมีผลต่อการอบแห้ง ได้แก่ ลักษณะทางธรรมชาติของวัสดุ, ขนาดและรูปร่างของวัสดุ, ปริมาณและการจัดเรียงวัสดุ, อุณหภูมิของอากาศร้อน, ความชื้นของอากาศร้อน, ความดันของบรรยากาศการอบแห้ง, ความเร็วลมร้อนและสมบัติเชิงความร้อนและฟิสิกส์ของวัสดุ [1-7]

2.2 เทคโนโลยีปั๊มความร้อน

2.2.1 การทำงานของเครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อน

การทำงานของเครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อนแสดงในรูปที่ 1 โดยอากาศอบแห้งจะไหลเข้าสู่ห้องอบแห้งที่ตำแหน่ง 1 อากาศได้รับ

ความชื้นจากวัสดุเป็นอากาศร้อนขึ้นและออกจากห้องอบแห้งที่ตำแหน่ง 2 และเข้าสู่เครื่องทำระเหย (Evaporator) เพื่อทำการลดความชื้นโดยการควบแน่นน้ำออกจากอากาศ กระบวนการจาก 2-3 ความร้อนแฝงของการระเหยจะถูกใช้ในการระเหยสารทำความเย็นในเครื่องทำระเหย จากนั้นสารทำความเย็นจะถูกอัดด้วยเครื่องอัดไอ (Compressor) ทำให้มีอุณหภูมิและความดันสูงแล้วส่งต่อไปยังเครื่องควบแน่น (Condenser) อากาศเย็นที่ผ่านการลดความชื้นจะได้รับความร้อนคืนกลับเมื่อไหลผ่านเครื่องควบแน่นจากตำแหน่ง 4-1 ส่วนสารทำความเย็นก็จะไหลจากเครื่องควบแน่นสู่เครื่องทำระเหยโดยผ่านวาล์วขยายเพื่อทำการลดความดันให้ต่ำลง [9]



รูปที่ 1 หลักการทำงานทั่วไปของเครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อน [9]

ที่มา: ดัดแปลงจาก Chua et al. (2000)



รูปที่ 2 เครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อนที่พัฒนาแล้ว [9]

2.3 จึงหริต

จึงหริต เป็นแมลงที่มีลำตัวขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ขาคู่หลังส่วนต้นมีขาใหญ่ และแข็งแรง ใช้สำหรับกระโดด ขาคู่หน้ามีขนาดเล็กกว่าขาคู่หลังมาก ใช้สำหรับเดิน และเขี่ยอาหาร มีหนวดยาว 2 เส้น ขนาดเท่าเส้นผมคนเรา ความยาวหนวดประมาณ 3-5 ซม. วงจรชีวิตของจึงหริตจึงหริตมีระยะการเจริญเติบโต แบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะไข่ ไข่จึงหริตจะมีสีเหลืองรวมกันเป็นกลุ่มในดิน ลักษณะยาวเรียวคล้ายเมล็ดข้าวสาร ความกว้างของไข่ 5.1 มม. ความยาว 2.38 มม. ตัวเมียเริ่มวางไข่เมื่อผสมพันธุ์ผ่านไป 3-4 วัน วางไข่ไว้ใต้ดิน จึงหริตเพศเมียสามารถวางไข่ได้ 600-1,000 ฟอง หลังจากนั้นประมาณ 2 สัปดาห์ จึงฟักออกมาเป็นตัวอ่อน 2) ระยะตัวอ่อน ไข่จึงหริตเมื่อฟักออกมาเป็นตัวอ่อน จะมีลักษณะคล้ายมด ฟักออกจากไข่ช่วงแรกไม่มีปีกและมีการเจริญเติบโตโดยการลอกคราบประมาณ 8 ครั้ง จึงจะเป็นตัวเต็มวัย ระยะตัวอ่อนพันธุ์จึงหริตทองดำใช้เวลาประมาณ 35-40 วัน แต่ถ้าพันธุ์ทองแดงใช้เวลาประมาณ 46-50 วัน จึงจะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย และ 3) ระยะตัว

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 14

14th Conference of Electrical Engineering Network 2022 (EENET 2022)



เต็มวัย มีปีก 2 คู่ เป็นระยะที่สามารถแยกเพศได้ชัดเจน โดยการสังเกตความแตกต่างของเพศผู้และเพศเมียวัย เพศผู้จะมีปีกคู่หน้าสั้น มีหนามไว้ทำเสียง สามารถทำให้เกิดเสียงขึ้นได้โดยใช้ปีกคู่หน้าคู่กันจะทำให้เกิดเสียง เสียงที่จิ้งหรีดทำขึ้นเป็นการสื่อสารที่มีความหมายของจิ้งหรีด เพศเมียจะมีปีกหน้าเรียบ และมีอวัยวะวางไข่ยาวแหลมคล้ายเข็มยื่นออกมาจากส่วนท้อง อายุวัยแก่ประมาณ 38 – 49 วัน โดยทั่วไปจิ้งหรีดตัวเต็มวัยจะมีอายุเฉลี่ยประมาณ 45 – 60 วัน [8]

3. วิธีการดำเนินงาน

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์จิ้งหรีดอบแห้งที่มีคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งจิ้งหรีดศึกษาสภาวะที่เหมาะสมการอบแห้งจิ้งหรีดด้วยเครื่องอบแห้งระบบบีบความร้อน อุณหภูมิในการอบแห้ง 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียส โดยใช้จิ้งหรีดสายพันธุ์ทองคำ 50 กิโลกรัม/ครั้ง และสายพันธุ์ทองแดงลาย 50 กิโลกรัม/ครั้ง ล้างทำความสะอาด นำเชือกด้วยการต้มในน้ำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 30 นาที เกลี่ยลงภาชนะ นำเข้าอบในห้องอบแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ วัดปริมาณความชื้น และค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ทุก 2 ชั่วโมง โดยจะหยุดการอบเมื่อตัวอย่างมีค่า a_w ต่ำกว่า 0.6 ซึ่งเป็นระดับที่ปลอดภัยจากจุลินทรีย์ก่อโรค รวมทั้งยับยั้งการสร้างสารพิษของเชื้อรา [1-5]

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์จิ้งหรีดอบแห้งวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ค่า a_w และค่าสี L^* , a^* และ b^* ซึ่งโดยค่า L^* หมายถึงค่าความสว่างของสีมีค่าตั้งแต่ 0 - 100 (สีดำ - สีขาว) ค่า a หมายถึง ค่าสีเขียวไปจนถึงสีแดง (ค่า a^* เป็นบวก หมายถึงสีแดง และค่า a เป็นลบ หมายถึงสีเขียว) ค่า b หมายถึงค่าสีน้ำเงินไปจนถึงสีเหลือง (ค่า b^* เป็นบวก หมายถึงสีเหลือง และค่า b เป็นลบ หมายถึงสีน้ำเงิน) คุณภาพทางเคมีด้านองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ใย และพลังงาน และปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ในการศึกษาวิจัยคณะผู้วิจัยได้ส่งตัวอย่างจิ้งหรีดไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีที่หน่วยงานที่มีมาตรฐาน คือ บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาจังหวัดขอนแก่น

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพทางด้านกรอบแห้ง แบ่งสามารถพิจารณาได้จาก อัตราการอบแห้ง, อัตราการระเหยน้ำจำเพาะ และความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ ที่อุณหภูมิอบแห้ง 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียส โดยจะหยุดการอบแห้งเมื่อตัวอย่างมีค่า a_w ต่ำกว่า 0.6

4. ผลการวิจัย

4.1 การวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์จิ้งหรีดอบแห้ง วิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ

4.1.1 ผลการศึกษาสภาวะการอบแห้งที่อุณหภูมิแตกต่างกันต่อคุณภาพทางเคมีของจิ้งหรีดทองแดงลายและจิ้งหรีดทองคำ ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของจิ้งหรีดทองแดงลายและจิ้งหรีดทองคำ อุณหภูมิอบแห้ง 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียส

รายการทดสอบ	อุณหภูมิอบแห้ง			
	จิ้งหรีดสด	50 °C	55 °C	60 °C
ความชื้น (g/100g)	74.82±0.44 (69.95±2.05)	7.94±0.55 (7.33±0.15)	5.76±0.08 (5.93±0.08)	7.20±0.01 (5.65±0.28)
ไขมัน (g/100g)	28.99±0.43 (22.97±0.35)	27.24±0.54 (21.16±0.78)	27.85±0.74 (20.02±0.62)	26.91±0.74 (23.45±0.45)
โปรตีน (g/100g)	18.95±0.42 (21.04±0.97)	60.99±0.95 (54.74±0.25)	58.58±0.68 (53.61±0.75)	63.21±0.71 (52.96±0.04)
คาร์โบไฮเดรต (g/100g)	0.01±0.003 (0.01±0.00)	0.74±0.01 (8.99±0.43)	0.01±0.003 (13.81±0.19)	0.01±0.001 (10.01±0.79)
เถ้า (g/100g)	1.25±0.05 (1.15±0.05)	9.09±0.07 (7.78±0.27)	9.01±0.08 (7.63±0.27)	9.21±0.09 (7.93±0.42)
พลังงาน (Kcal/100g)	336.71±2.57 (290.89±4.85)	468.08±2.24 (445.36±4.73)	484.97±4.08 (440.86±7.95)	468.03±5.69 (462.93±7.29)
ปริมาณน้ำอิสระ	0.95±0.04 (0.95±0.04)	0.53±0.01 (0.54±0.05)	0.48±0.01 (0.39±0.06)	0.49±0.04 (0.47±0.04)

หมายเหตุ Values are expressed as mean ± SD of triplicate measurements (n = 3). Means with different are significantly different at $p < 0.05$ within the same column. **ไม่มีวงเล็บ** แสดงผลการทดสอบองค์ประกอบทางเคมีจิ้งหรีดทองแดงลาย **ในวงเล็บ** แสดงผลการทดสอบของจิ้งหรีดทองคำ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของจิ้งหรีดทองแดงลายและทองคำ จากตารางที่ 1 พบว่า อุณหภูมิที่อบแห้งที่แตกต่างกันคุณภาพทางเคมีได้แก่ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เถ้า และพลังงาน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

4.1.2 ผลการศึกษาสภาวะการอบแห้งที่แตกต่างกันต่อคุณภาพทางกายภาพโดยศึกษาคุณภาพสีของจิ้งหรีดทองแดงลาย และจิ้งหรีดทองคำ วิเคราะห์โดยเครื่อง Minolta CR-300 Chroma Meter (Konica Minolta, Osaka, Japan) ในระบบ L^* , a^* , b^* color scales ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านสีของจิ้งหรีดทองแดงลายและจิ้งหรีดทองคำ อุณหภูมิอบแห้ง 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิอบแห้ง	คุณภาพด้านสี			
	L^*	a^*	b^*	ΔE
จิ้งหรีดสด	32.77±0.61 (17.20±0.09)	5.03±0.15 (4.40±0.14)	13.39±0.18 (5.05±0.37)	-
50 °C	33.91±0.02 (17.46±0.74)	5.65±0.01 (3.65±0.25)	16.34±0.48 (6.12±0.88)	5.03±0.69 (2.37±0.82)
55 °C	34.21±0.36 (16.67±0.61)	5.62±0.03 (4.13±0.17)	16.12±0.14 (6.56±0.83)	4.66±0.16 (2.47±0.50)
60 °C	34.33±0.59 (15.98±0.48)	6.31±0.06 (3.59±0.46)	16.98±0.24 (6.79±0.37)	6.66±0.21 (1.57±0.91)

หมายเหตุ Values are expressed as mean ± SD of triplicate measurements (n = 3). Means with different are significantly different at $p < 0.05$ within the same column. **ไม่มีวงเล็บ** แสดงผลการทดสอบคุณภาพด้านสีของจิ้งหรีดทองแดงลาย **ในวงเล็บ** แสดงผลการทดสอบคุณภาพด้านสีของจิ้งหรีดทองคำ

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 14

14th Conference of Electrical Engineering Network 2022 (EENET 2022)



ผลจากการศึกษาสภาวะการอบแห้งที่แตกต่างกันต่อคุณภาพสีของจิ้งหรีด 2 สายพันธุ์ ดังตารางที่ 2 พบว่า จิ้งหรีดทองแดงลายสดจะมีสีน้ำตาลอ่อน และเมื่อจิ้งหรีดผ่านการอบจะทำให้มีค่าความสว่างที่เพิ่มสูงขึ้น จากการศึกษาพบว่า โดยอุณหภูมิที่อบแห้งที่แตกต่างกันมีค่าความสว่างไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนจิ้งหรีดทองคำสดจะมีสีดำ และเมื่อจิ้งหรีดทองคำผ่านการอบแห้งแล้วจะมีสีดำที่เข้มขึ้น โดยอุณหภูมิที่อบแห้งที่แตกต่างกันมีค่าความสว่างไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

4.2.3 ผลศึกษาประสิทธิภาพทางด้านการอบแห้ง มีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพทางด้านการอบแห้งจิ้งหรีดทองแดงลายและจิ้งหรีดทองคำ อุณหภูมิอบแห้ง 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิอบแห้ง	ระยะเวลาอบแห้ง (h)	ความชื้น (% w.b.)		อัตราการอบแห้ง ($\text{kg}_{\text{moisture}}/\text{h}$)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh)	อัตราการระเหยน้ำจำเพาะ ($\text{kg}_{\text{moisture}}/\text{kWh}$)	ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ
		ก่อนอบแห้ง	หลังอบแห้ง				
50 °C	30 (34)	74.82 (69.95)	7.94 (7.33)	2.23 (1.84)	99.86 (111.73)	0.90 (0.80)	0.40 (0.45)
55 °C	24 (26)	74.82 (69.95)	5.76 (5.93)	2.88 (2.46)	87.72 (93.20)	0.99 (0.98)	0.36 (0.37)
60 °C	20 (22)	74.82 (69.95)	7.2 (5.65)	3.38 (2.92)	94.63 (103.00)	0.96 (0.89)	0.38 (0.40)

หมายเหตุ ไม่มีวงเล็บ แสดงประสิทธิภาพทางด้านการอบแห้งของจิ้งหรีดสายพันธุ์ทองแดง
ในวงเล็บ แสดงประสิทธิภาพทางด้านการอบแห้งของจิ้งหรีดสายพันธุ์ทองคำ

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการอบแห้งจิ้งหรีดด้วยเครื่องอบแห้งระบบบ่มความร้อน พบว่าการอบแห้งจิ้งหรีดทองแดงลายและจิ้งหรีดทองคำที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียสมีความเหมาะสมมากที่สุด

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการอบแห้งจิ้งหรีดสายพันธุ์ทองแดงลายและสายพันธุ์ทองคำด้วยเครื่องอบแห้งระบบบ่มความร้อน ที่อุณหภูมิอบแห้ง 50, 55 และ 60 °C คุณภาพทางด้านเคมีของจิ้งหรีดทั้งสองสายพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนคุณภาพด้านกายภาพ จิ้งหรีดทองแดงลายสดจะมีสีน้ำตาลอ่อน และเมื่อจิ้งหรีดผ่านการอบจะทำให้มีค่าความสว่างที่เพิ่มสูงขึ้น โดยอุณหภูมิที่อบแห้งที่แตกต่างกันมีค่าความสว่างไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนจิ้งหรีดทองคำสดจะมีสีดำ เมื่อผ่านการอบแห้งแล้วจะมีสีดำที่เข้มขึ้น โดยอุณหภูมิที่อบแห้งที่แตกต่างกันมีค่าความสว่างไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) การอบแห้ง

จิ้งหรีดทองแดงลายและทองคำที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียสมีความเหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป ควรทำการศึกษาด้านคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์จิ้งหรีดอบแห้ง, คุณภาพทางจุลินทรีย์ ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร และศึกษารรจกัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาจิ้งหรีดอบแห้ง

เอกสารอ้างอิง

- [1] บุญมีศิริ และคณะ, การลดความชื้นและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- [2] สุภวรรณ ภูระวิชชกุล และคณะ, การอบแห้งขนุนด้วยพลังงานความร้อนร่วมของรังสีอินฟราเรด/ไมโครเวฟ และผลร้อน : จลนพลศาสตร์คุณภาพและการทดสอบประสาทสัมผัส ,วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 17 (2555) : 117-129.
- [3] สุภวรรณ ภูระวิชชกุล และคณะ, การอบแห้งใบบวบกเพื่อผลิตใบบวบกแห้งซึ่งดื่มด้วยการแปรรังสีอินฟราเรด: จลนพลศาสตร์ ความสิ้นเปลืองพลังงานและคุณภาพ, KKU Res. J. 2013; 18(2): 311-324.
- [4] สุรพงษ์ โชทอง และ ไกรสร รวยป้อม, การพัฒนาการอบแห้งพริกไทยจันทบุรีด้วยเทคนิคฟลูอิดไรเซชันโดยใช้ลมร้อน, วารสารวิจัย ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2559, หน้า 97-104.
- [5] สุนทรชัย ศรีงาม. 2539. กระบวนการทำแห้งอาหาร. ใน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ, หน้า 164-172.
- [6] ธนาวุฒิ จิโน, สุทัศน์ สุระวัง และกุลกรภัส วชิรศิริ. องค์ประกอบทางเคมีและสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดโปรตีนเข้มข้นจากจิ้งหรีดทางการค้า. Thai Journal of Science and Technology, Vol.10, No.1, pp. 64 – 73, January-February 2021.
- [7] ชญานิศ กันจินะ, สุจินต์ สิมารักษ์, สุวิทย์ เลหาศิริวงศ์ และ สุกัลยา เขียวขวัญ, ระบบการเลี้ยงจิ้งหรีดเพื่อการค้าของเกษตรกรในหมู่บ้านแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น, วารสารแก่นเกษตร 47 ฉบับพิเศษ 1: (2562). ขอนแก่น, หน้า 225-232.
- [8] กองส่งเสริมและพัฒนาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2564. คู่มือการเลี้ยงจิ้งหรีด ฉบับประชาชน, กรุงเทพฯ
- [9] นนทนนท์ พลพันธ์, การพัฒนาเครื่องอบแห้งระบบบ่มความร้อนสำหรับอบแห้งจิ้งหรีด, การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 13, 12-14 พฤษภาคม 2564 โรงแรมเวียงอินทร์ อำเภอเมืองจังหวัดเชียงราย, หน้า 221-224.