

การศึกษาวิธีการทำแห้งสาหร่ายไทดแผ่น

(A study of drying processes of *Kia* algae
(*Cladophora glomerata* Kutzing) sheets)

เตือนใจ ศิริพานะกุล^{1*}, สุวิมล โชคชัยสวัสดิ์², เกษร น้อยนาง³ และสุธาสิณี ครุฑธกะ⁴
Tuenjai Siripahanakul^{1*}, Suwimol Chockchaisawasdee², Kaysorn Noynang³
and Suthasinee Kruttaga⁴

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

¹ Assistant Professor, Department of Applied Science, Faculty of Science and Technology,
Loei Rajabhat University

^{2, 3, 4} อาจารย์, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

^{2, 3, 4} Lecturer, Department of Applied Science, Faculty of Science and Technology,
Loei Rajabhat University

* Corresponding author, E-mail: Siripahanakul@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

การศึกษาวิธีการทำแห้งสาหร่ายไทดแผ่น โดยศึกษาตั้งนี้ ค่าสี (L a b) ปริมาณความชื้น (%) อัตราการดูดน้ำกลับ (%) และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม) พบว่า สาหร่ายไทดแผ่นแห้งจากสาหร่ายไทดสด และสาหร่ายไทดที่ผ่านการลวก ก่อนการทำแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีคุณภาพตั้งนี้ ค่าสี (L a b) เท่ากับ 33.43 -1.18 12.87 และ 30.29 -1.63 5.83 ความชื้น 3.06 และ 2.72 % อัตราการดูดน้ำกลับ 10.74 และ 9.33 % และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.92×10^3 และ 1.46×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ตามลำดับ สาหร่ายไทดแผ่นแห้งจากสาหร่ายไทดสด และสาหร่ายไทดที่ผ่านการลวกก่อนการทำแห้งด้วยวิธีการตากแดดเป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีคุณภาพตั้งนี้ ค่าสี (L a b) เท่ากับ 29.10 -4.20 13.56 และ 28.25 -1.51 4.63 ความชื้น 2.94 และ 3.20 % อัตราการดูดน้ำกลับ 12.36 และ 10.09 % และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 2.10×10^4 และ 1.49×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ตามลำดับ

คำสำคัญ: สาหร่ายไทด สาหร่ายไทดแผ่น สาหร่ายน้ำจืด สาหร่ายไทดแห้ง ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

Abstract

This study investigated drying processes for Kia algae (*Cladophora glomerata* Kutzling) sheets production. The analyses was investigated by their colour values (L a b scale), moisture content, percentages of rehydration, and total bacterial count (CFU/g). The results showed that, when drying in the solar-heating cabinet, Kia algae sheets obtaining from fresh Kia algae, and from blanched Kia algae had colour values (L a b) of 33.43, -1.18, 30.29, and 30.29, -1.63, 5.38, moisture contents of 3.06 % and 2.72 %, percentages of rehydration of 10.74 and 9.33 %, and total bacterial counts of 1.92×10^3 and 1.46×10^3 CFU/g, respectively. When using sun-drying process for 6 hours, Kia algae sheets obtained from fresh Kia algae, and from blanched Kia algae had colour values (L a b) of 29.10, -4.20, 13.56 and 28.25, -1.51, 4.63, moisture contents of 2.94 % and 3.20 %, percentages of rehydration of 12.36 and 10.09 %, and total bacterial counts of 2.10×10^4 and 1.49×10^4 CFU/g respectively.

Keywords: Kia algae, Kia algae sheets, fresh-water algae, dried Kia algae, solar-heating cabinet

บทนำ

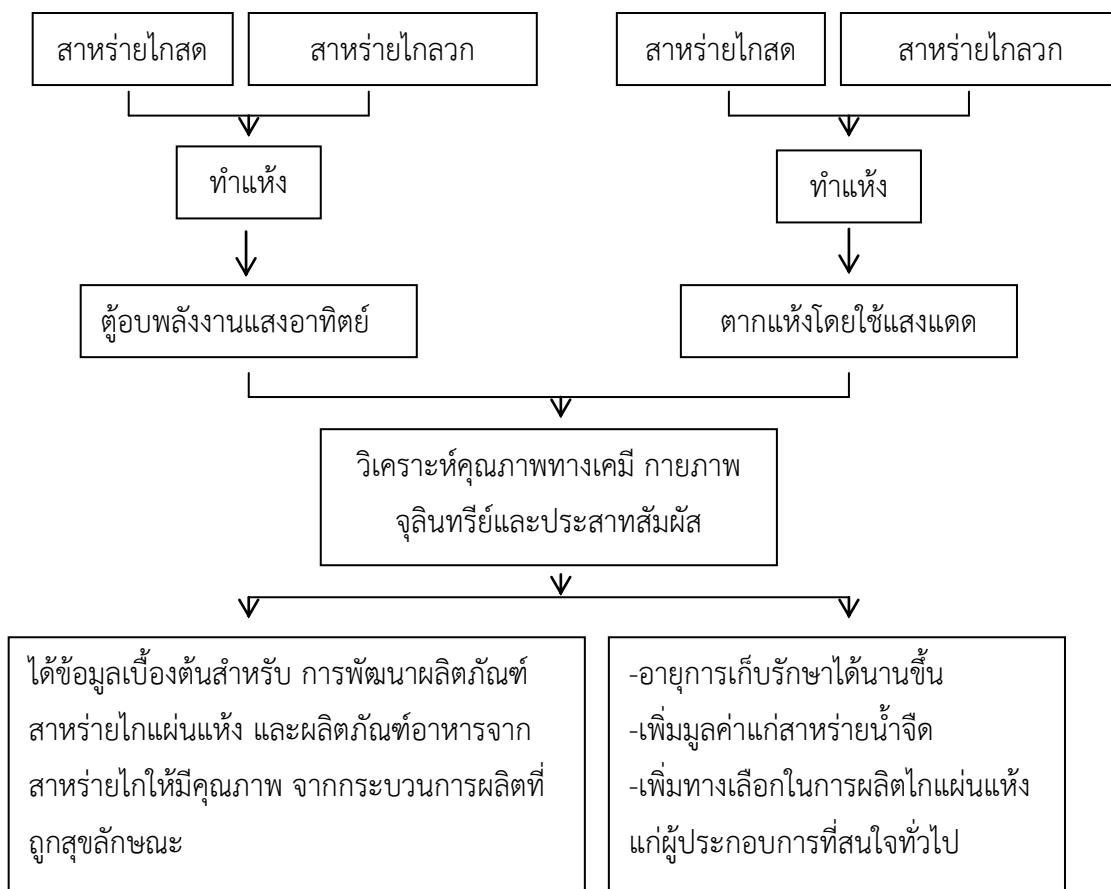
คนไทยรู้จักและนำสาหร่ายที่มีในประเทศมาใช้มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิด เช่น ภาคใต้นิยมนำสาหร่ายผมนาง (สาหร่ายสีแดงในสกุล *Gracilaria* sp.) มาใช้เป็นอาหารภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นำสาหร่ายเตาหรือ เทาน้ำ (*Spirogyra* spp.) มาใช้ที่เรียกว่า ยำเตา หรือบางพื้นที่เรียกว่าลาบเทา และภาคเหนือมีการนำสาหร่ายสีเขียวหรือสาหร่ายโก ซึ่งเป็นสาหร่ายสีเขียวมี 6 ชนิดคือ *Cladophora glomerata*, *Cladophora* sp. *Microspora floccosa*, *M. pachyderma*, *Microspora* sp. และ *Microspora* sp. มาทำอาหารมากกว่าภาคอื่น ๆ พบสาหร่ายโกได้ทั่วไปในน้ำจืด ที่เป็นน้ำไหลและใสสะอาดมีคุณภาพดีจนถึงปานกลาง แสงแดดส่องถึง โดยจะเจริญเกาะอยู่บนก้อนหินหรือยึดเกาะกับส่วนอื่นที่อยู่ใต้น้ำ มีลักษณะเป็นสายยาว แตกแขนงได้ บริเวณของส่วนที่ยึดเกาะกับก้อนหิน มีส่วนที่เรียกว่าไรซอยด์ (Rhizoid) ทำหน้าที่คล้ายกับราก สำหรับยึดเกาะกับก้อนหิน เพื่อไม่ให้ถูกกระแสน้ำพัดลอยไป (สุนทร ตรีนันทวัน, 2554) โดยในแต่ละปีจะมีโกให้บริโภคเพียง 3-5 เดือนเท่านั้น (พีรเดช ทองอำไพ, 2553) คือ ในช่วงต้นฤดูหนาวถึงเดือนพฤษภาคม เมื่อฝนเริ่มตก น้ำเริ่มขุ่น กระแสน้ำไหลแรงขึ้น สาหร่ายโกจะหยุดการเจริญเนื่องจากไม่มีแสงเพียงพอและหลุดไปตามกระแสน้ำ ดังนั้นชาวบ้านจึงเก็บสาหร่ายโกสดมาทำความสะอาดก่อนนำ มาทำให้เป็นแผ่นบาง ๆ บนแผงไม้ไผ่สาน หรือแผ่นตากบนใบคา อาจมีการพรมด้วยน้ำปรงรสหรือไม่ก็ได้ นำไปตากแห้งด้วยแสงแดดประมาณ 1-2 วัน เพื่อเก็บไว้บริโภคนอกฤดูกาล และใช้เป็นส่วนผสมผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ เช่น ไก่ยี่ สาหร่ายโกแผ่นปรงรส ขนมปังโก คุกกี้โก เป็นต้น

ดังนั้นการศึกษาวิธีการทำแห้งสาหร่ายไก่อแผ่นเพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สาหร่ายไก่อแผ่นแห้งและผลิตภัณฑ์อาหารจากสาหร่ายไก่อให้มีคุณภาพจากกระบวนการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ และสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น เป็นการเพิ่มมูลค่าแก่สาหร่ายน้ำจืด และยังเป็นทางเลือกในการผลิตสาหร่ายไก่อแผ่นแห้ง แก่ผู้ประกอบการที่สนใจทั่วไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาวิธีการทำแห้งสาหร่ายไก่อแผ่น

กรอบแนวคิด



วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสาหร่ายไก่อสดก่อนการแห้ง

นำสาหร่ายไก่อสดที่เก็บจากแม่น้ำโขง อำเภอเชียงคน จังหวัดเลย มาล้างทำความสะอาดเอาเม็ดทรายและเศษผงออก ก่อนทำให้สะอาดน้ำและแบ่งสาหร่ายไก่อออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ลวกสาหร่ายไก่อในน้ำเดือดเป็นเวลา 1 นาที (Renee, 2009) และทำให้สะอาดน้ำก่อนนำไปทำแห้ง และ ส่วนที่ 2 นำสาหร่ายไก่อสดไปทำแห้งโดยไม่ผ่านการลวก



2. นำไถจากข้อ 1 ทั้ง 2 ชุด มาแผ่ออกเป็นแผ่นบาง ๆ ก่อนนำไปทำให้แห้ง 2 วิธีคือ ทำแห้งโดยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ และตากแห้งโดยใช้แสงแดด โดยในระหว่างการทำแห้งบันทึกปริมาณความชื้นที่ลดลงทุก ๆ 1 ชั่วโมง จนกระทั่งไถแผ่นมีความชื้นคงที่

3. นำสาหร่ายไถแผ่นที่ผ่านการทำให้แห้งทุกชุดการทดลอง ไปวิเคราะห์คุณภาพ ได้แก่ คุณภาพทางกายภาพ การคืนรูป (%) และวัดค่าสี (Hunter Lab) คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น (A.O.A.C., 2000) และคุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อยีสต์และรา (A.O.A.C., 2000)

นำผลการวิเคราะห์คุณภาพสาหร่ายไถแผ่นแห้งที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยวางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล (2x2) ในแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ CRD (Completed Randomized Design) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีการเตรียมและวิธีการทำให้แห้งสาหร่ายไถแผ่น โดยใช้ LSD (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลของการเตรียมไถต่อค่าสีของสาหร่ายไถก่อนการทำแห้ง

กระบวนการแปรรูป เช่น การแช่แข็ง การทำให้แห้ง และการลวกมีผลทำให้โครงสร้างคอลโลยิดเกิดการเปลี่ยนแปลง จึงเป็นผลทำให้สาหร่ายไถที่การผ่านลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 1 นาที มีสีเขียวคล้ำมากกว่าสาหร่ายไถสด ดังภาพประกอบที่ 1 เพราะโคโรฟิลล์ที่อยู่ในพีจะรวมตัวกับไขมัน โปรตีนและไลโปโปรตีน และฝังอยู่ในลามาเมลาเมื่อได้รับความร้อนโปรตีนจะเกิดการตกตะกอน จึงทำให้คุณสมบัติการป้องกันคอลโลยิดจากกรดและความร้อนลดลง (Samjuan et al., 2001) และการลวกทำให้แมกนีเซียมที่อยู่ตรงกลางของโมเลกุลคลอโรฟิลล์ถูกแทนที่ด้วยไฮโดรเจนอะตอมจะได้เป็นฟีโอฟอร์ไบด์ (pheophorbides) ซึ่งมีสีเขียวอมน้ำตาลเช่นเดียวกับฟีโอไฟติน นอกจากนี้หมู่คาร์บอกซิลเมธิล (carboxylmethyl group) ของฟีโอไฟตินถูกแทนที่ด้วยไฮโดรเจน จะทำให้เกิดไฟโรฟีโอไฟทิน (phropheophytin) ซึ่งมีสีเขียวมะกอก (olive green) นอกจากนี้การลวกมีผลต่อแคโรทีนอยด์ซึ่งเป็นรงควัตถุสีเหลือง-ส้ม-แดงเพียงเล็กน้อย (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2551) เป็นผลให้สาหร่ายไถที่ผ่านการลวกในน้ำเดือด 1 นาที มีค่าความสว่าง (L) และค่าสีเหลือง (b) ต่ำกว่า ($p < 0.05$) ค่า L และ b ของไถสด คือดังตารางที่ 1



ก

ก สาหร่ายไถสด



ข

ข สาหร่ายไถที่ผ่านการลวกในน้ำเดือด 1 นาที

ภาพประกอบที่ 1 สาหร่ายไถก่อนการทำแห้ง



ตารางที่ 1 ค่าสี่ของไถที่สดและไถที่ผ่านการลวกในน้ำเดือด 1 นาที

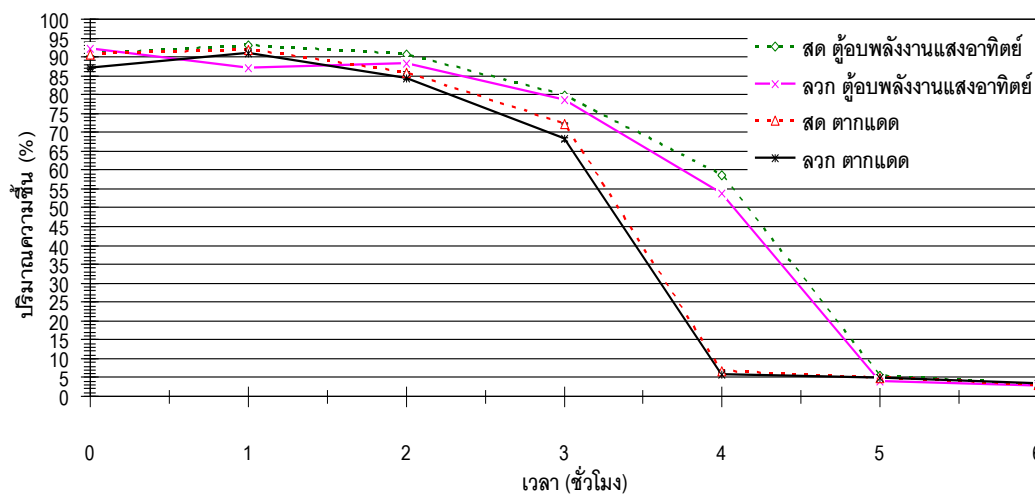
วิธีการเตรียมสำหรับไถก่อนการทำแห้ง	ค่าสี่ ¹		
	L	a	b
สำหรับไถสด	20.57±0.47 ^ก	-7.80±0.29 ^ก	17.75±0.33 ^ก
สำหรับไถลวก	16.38±0.28 ^ข	-7.83±0.39 ^ก	11.77±0.14 ^ข

¹ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

^{ก-ข} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p<0.05)

2. ผลของการเตรียมสำหรับไถก่อนการทำแห้งและวิธีการทำแห้งไถแผ่น ปริมาณความชื้น

การลวกสำหรับไถในน้ำเดือด 1 นาที ทำให้เนื้อเยื่อของสำหรับไถเกิดการฉีกขาด จึงทำให้สารภายในเซลล์สามารถผ่านเข้าออกจากเซลล์ได้ง่ายขึ้น (รัชณี ตัณฑะพานิชกุล, 2544) และเมื่อนำไปทำแห้งโดยการตากแดดและทำแห้งโดยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า สำหรับไถที่ผ่านการลวกดังกล่าวมีอัตราการลดลงของความชื้นเร็วกว่าสำหรับไถสด ดังภาพประกอบที่ 2 สอดคล้องกับการทดลองของ Eshtiaghi, Stute & Knorr (1994) คือการลวกจะทำให้อัตราการแห้งของแครอทเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การทำแห้งโดยการตากแดดมีลมพัดผ่านจึงทำให้มีการหมุนเวียนอากาศและความร้อนได้ดี จึงเป็นผลให้สำหรับไถแผ่นแห้งจากสำหรับไถสด และสำหรับไถแผ่นแห้งจากสำหรับไถที่ผ่านการลวกก่อนการทำแห้งโดยการตากแดด มีความชื้นลดลงมากกว่าสำหรับไถที่ผ่านการทำแห้งโดยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เช่นเดียวกับการทดลองของ Taheri – Garavand, Rajiee. & Keyhani (2011) พบว่าความเร็วลมของการทำแห้งเพิ่มขึ้นทำให้อัตราการแห้งของใบกระเพราเพิ่มขึ้นและเวลาการทำแห้งลดลง



ภาพประกอบที่ 2 ความชื้นของสำหรับไถสดและสำหรับไถที่ผ่านการลวกในน้ำเดือด 1 นาทีในระหว่างการทำแห้ง



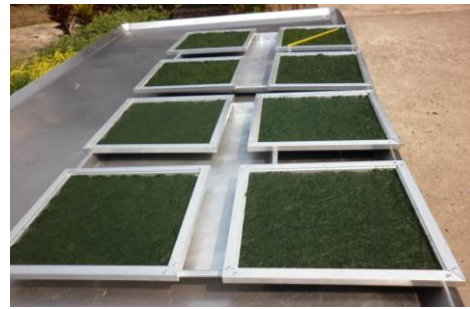
ค่าสี

สาหร่ายไกสและสาหร่ายไก่อที่ผ่านการลวกก่อนการทำแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ (ภาพประกอบที่ 3) ซึ่งมีอุณหภูมิในระหว่างการทำแห้งสูงกว่าการทำแห้งโดยการตากแดด (ภาพประกอบที่ 4) มีค่าความสว่าง (L) สูงกว่าสาหร่ายไก่อที่ผ่านการทำแห้งโดยการตากแดดดังตารางที่ 2 สอดคล้องกับการทดลองของ Guine & Barroca (2012) พบว่า เมื่อเพิ่มอุณหภูมิการทำแห้งโดยใช้ลมร้อน จาก 30 °ซ เป็น 70 °ซ จะทำให้สีของ green bell peper มีสีค่าความสว่าง (L) เพิ่มขึ้น ค่าสีแดง (a) และค่าสีเหลือง (b) ลดลง นอกจากนี้การทำแห้งมีผลทำให้แคโรทีนอยด์ถูกทำลายเนื่องจากความร้อน แสง และออกซิเจน จะไปเร่งอัตราการเกิดออกซิเดชันของแคโรทีนอยด์ (Kiremir et al., 2010) จึงมีผลให้สาหร่ายไกสที่ผ่านการทำแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์และสาหร่ายไก่อที่ผ่านการลวกก่อนการทำแห้งโดยการตากแดดมีค่าสีแดง (a) ค่อนข้างสูงกว่าสาหร่ายไกสที่ผ่านการทำแห้งโดยการตากแดด และตัวอย่างที่ผ่านการลวกก่อนการทำแห้งโดยการตากแดดจึงมีค่าสีเหลือง (b) ต่ำกว่าสาหร่ายไก่อแผ่นแห้งชุดอื่นดังตารางที่ 2

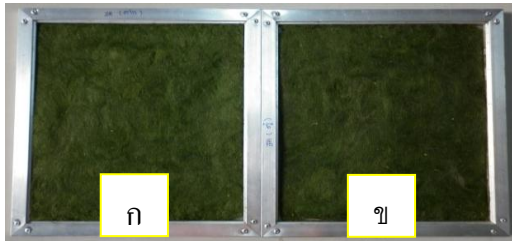
ความร้อนในขั้นตอนการลวกก่อนการทำแห้งทำให้ Cell membrane เกิดรอยแยกและเม็ดแป้งบางส่วนเกิดเจล ซึ่งการเกิดเจลจะมากขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการลวกและเพิ่มระยะเวลาการทำแห้งด้วยลมร้อน เป็นผลให้ความสามารถในการจับน้ำในขั้นตอนการคั้นรูปลดลง (Yadav et al., 2006) นอกจากนี้ความร้อนจากขั้นตอนการลวกและการทำแห้งทำให้สาหร่ายไก่อเกิดการสูญเสียน้ำและหดตัว และโปรตีนเกิดการเสียสภาพ ทำให้โปรตีนสูญเสียความสามารถในการจับน้ำ (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2543); (Chiewchan, Praphraiphetch & Devahastin, 2010) และสาหร่ายไก่อที่ผ่านการทำแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งมีอุณหภูมิในระหว่างการทำแห้งสูง (ภาพประกอบที่ 4) จึงมีอัตราการดูดซึมน้ำต่ำกว่าสาหร่ายไก่อที่ผ่านการทำแห้งโดยวิธีตากแดดดังตารางที่ 3 เมื่อระยะเวลาการคั้นรูปสาหร่ายไก่อแห้งเพิ่มขึ้น สาหร่ายไก่อแห้งมีอัตราการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น เพราะสาหร่ายไก่อแห้งมีระยะเวลาสำหรับดูดซึมน้ำเข้าไปในช่องว่างของเซลล์ทำให้เซลล์พอง (United Nations Industrial Development Organization, 2011) เพิ่มมากขึ้นและ พบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการคั้นรูปของสาหร่ายไก่อแห้ง คือ 2-3 นาที ดังตารางที่ 3



การทำแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์



การทำแห้งโดยการตากแดด



ก

ข



ค

ง

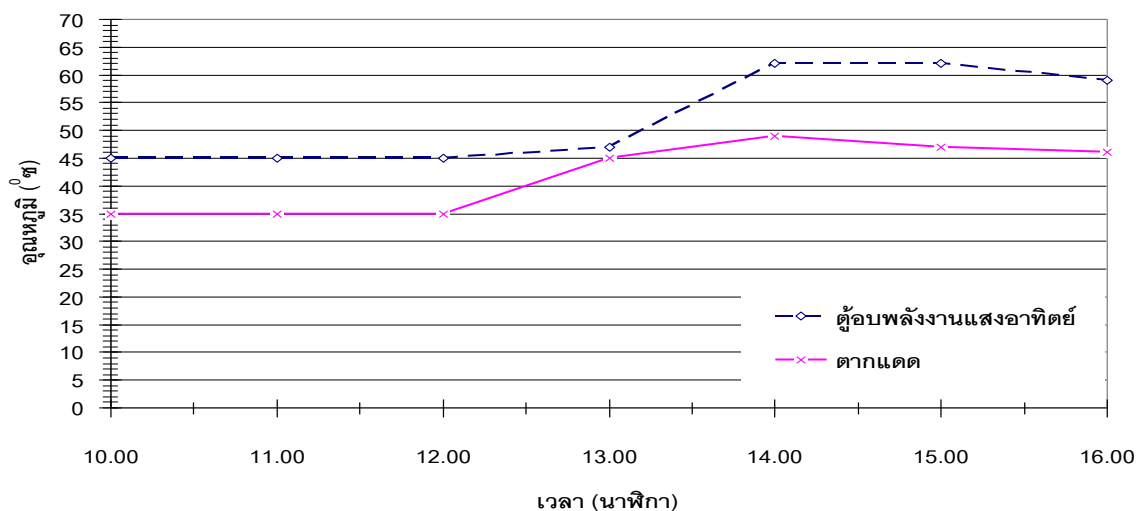
ภาพประกอบที่ 3 สำหรับไถแผ่นแห้ง

ก สำหรับไถแผ่นแห้งจากโกสัดที่ผ่านการทำแห้งโดยการตากแดด

ข สำหรับไถแผ่นแห้งจากโกสัดที่ผ่านการทำแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

ค สำหรับไถแผ่นแห้งจากโกที่ผ่านการลวกในน้ำเดือด 1 นาทีก่อนทำแห้งโดยการตากแดด

ง สำหรับไถแผ่นแห้งจากโกที่ผ่านการลวกในน้ำเดือด 1 นาทีก่อนทำแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพประกอบที่ 4 อุณหภูมิในระหว่างการทำสำหรับไถแผ่นแห้ง



ตารางที่ 2 ค่าสีของสาหร่ายไทดัลแห้ง

วิธีการทำแห้ง	ค่าสี/วิธีการเตรียมสาหร่ายไทดัลก่อนการทำแห้ง ¹					
	L		a		b	
	ไทดัลแห้ง	ไทดัลลวกแห้ง	ไทดัลแห้ง	ไทดัลลวกแห้ง	ไทดัลแห้ง	ไทดัลลวกแห้ง
ตากแดด	29.10±0.80 ^{ab}	28.25±0.48 ^{ab}	-4.20±0.70 ^{ab}	-1.51±0.22 ^{bn}	13.56±0.72 ^{an}	4.63±0.25 ^{bn}
ตู้อบล้างงานแสงอาทิตย์	33.43±0.35 ^{an}	30.29±0.28 ^{bn}	-1.18±0.35 ^{an}	-1.63±0.11 ^{an}	12.87±0.21 ^{an}	5.83±0.25 ^{bn}

¹ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

^{a-b} ตัวอักษรที่แตกต่างกันของไทดัลแห้ง หรือ ไทดัลลวกแห้ง ที่ทำแห้งโดยวิธีตากแดดและตู้อบล้างงานแสงอาทิตย์มีค่า L a หรือ b มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p<0.05)

^{a-b} ตัวอักษรที่แตกต่างกันของไทดัลแห้ง และ ไทดัลลวกแห้ง ทำแห้งโดยการตากแดด หรือ ตู้อบล้างงานแสงอาทิตย์มีค่า L a หรือ b มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p<0.05)

ตารางที่ 3 อัตราการดูดซึมน้ำ (%) ของสาหร่ายไทดัลแห้งในน้ำเดือด

เวลา (นาที)	ตู้อบล้างงานแสงอาทิตย์ ¹		ตากแดด ¹	
	สด	ลวก	สด	ลวก
0	7.50±0.32 ^{bc}	1.90±0.34 ^{cn}	11.78±0.28 ^{agn}	2.32±0.35 ^{cn}
1	10.10±0.32 ^{bn}	7.01±0.14 ^{dn}	12.07±0.19 ^{an}	8.09±0.22 ^{cn}
2	10.14±0.06 ^{bn}	9.09±0.34 ^{cn}	11.31±0.35 ^{an}	11.29±0.38 ^{an}
3	10.74±0.39 ^{dn}	9.33±0.29 ^{cn}	12.36±0.32 ^{an}	10.09±0.21 ^{bn}

¹ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

^{a-c} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p<0.05)

^{a-d} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ปริมาณจุลินทรีย์

ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบก่อนการทำแห้ง เช่น การล้าง และการลวก โดยการล้างจะช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ในวัตถุดิบและการลวกเป็นยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แล้วยังมีผลต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์ในสาหร่ายไทดัล (วราวุฒิ ครุสง, 2538); (Potter & Hotchkiss, 1998) ดังตารางที่ 4 สอดคล้องกับงานวิจัยของ เตื่อนใจ ศิริพาหะกุล และคณะ (2555) คือ ตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมดในหน่อไม้ที่ปอกเปลือกและลวกหน่อไม้บงหวานในน้ำเดือด น้อยกว่าหน่อไม้บงหวานปอกเปลือกและไม่ผ่านการลวกในน้ำเดือด นอกจากนี้ยังตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อยีสต์และราในสาหร่ายไทดัลที่ผ่านการทำแห้งโดยตู้อบล้างงานแสงอาทิตย์ต่ำกว่า ข้อ กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสาหร่ายน้ำจืดอบ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547) และต่ำกว่าสาหร่ายไทดัลที่ผ่านทำแห้งโดยวิธีตากแดดดังตารางที่ 4 เพราะการทำสาหร่ายไทดัลแห้งด้วยตู้อบล้างงานแสงอาทิตย์ ดังภาพประกอบที่ 3 ช่วยป้องกันฝน สิ่งสกปรก เช่น ฝุ่น แผลงและจุลินทรีย์ (Esper & Muhlbaue, 1998) และการทำแห้งด้วย

ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์มีอุณหภูมิการทำแห้งสูงกว่าการทำแห้งโดยตากแดด (ดังภาพประกอบที่ 3 และภาพประกอบที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณจุลินทรีย์ในสาหร่ายไก่อแผ่นแห้ง

วิธีการเตรียมและการทำแห้ง	ปริมาณจุลินทรีย์ (โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม) ¹		
	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์	รา
สาหร่ายไกสดก่อนล้าง	3.40×10^5	3.20×10^3	<10
สาหร่ายไกสดหลังล้าง	5.10×10^4	5.2×10	<10
สาหร่ายไก่อแผ่นแห้งจากไกสด(ตากแดด)	2.10×10^4	<10	<10
สาหร่ายไก่อแผ่นแห้งจากไกสด(ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์)	1.92×10^3	<10	<10
สาหร่ายไก่อแผ่นแห้งจากไกที่ผ่านการลวก(ตากแดด)	1.49×10^4	<10	<10
สาหร่ายไก่อแผ่นแห้งจากไกที่ผ่านการลวก (ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์)	1.46×10^3	<10	<10

¹ ปริมาณจุลินทรีย์จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนจากกองทุนสนับสนุนงานวิจัยของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

สรุป

ขั้นตอนการเตรียมสาหร่ายไก่อก่อนการทำแห้ง เช่น ลวกสาหร่ายไก่อในน้ำเดือดมีผลให้สาหร่ายไก่อสีเขียวคล้ำ อัตราการลดลงของปริมาณจุลินทรีย์ระหว่างการทำแห้งเร็วกว่าสาหร่ายไกสด และการเตรียมสาหร่ายไก่อก่อนการทำแห้ง โดยใช้สาหร่ายไกสดที่ผ่านการทำแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์และวิธีการตากแดด มีอัตราการดูดซึมน้ำ (%) หลังการคั้นรูปในน้ำเดือดดีกว่า สาหร่ายไก่อแผ่นแห้งจากสาหร่ายไก่อที่ผ่านการลวกในน้ำเดือดก่อนการทำแห้ง นอกจากนี้ขั้นตอนการเตรียม สาหร่ายไก่อโดยการลวกในน้ำเดือดก่อนการทำแห้งและวิธีการทำแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์จะช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในสาหร่ายไก่อแผ่นแห้งได้ดีกว่า สาหร่ายไก่อแผ่นแห้งจากสาหร่ายไกสดที่ผ่านการทำแห้งโดยวิธีการตากแดด

เอกสารอ้างอิง

เดือนใจ ศิริพานะกุล, สุวิมล โชคชัยสวัสดิ์, เกษร น้อยนาง และวรดาธิษณ์ สุขเสน. (2555).

รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาไผ่บงหวาน. กรุงเทพฯ:

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

นิธิยา รัตนพานนท์. (2543). ผลของกระบวนการแปรรูปต่ออาหารและสารอาหาร.

คณะอุตสาหกรรมเกษตร, เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- นิธิยา รัตนพานนท์. (2551). *เคมีอาหาร*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส พรินติ้ง เฮ้าส์.
- พีรเดช ทองอำไพ. (2553). *การเพาะเลี้ยงสาหร่ายไก่อ*. หนังสือพิมพ์คมชัดลึกวันอาทิตย์ที่ 31 มกราคม 2553.
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2535). *สถิติสำหรับการวิจัยทางการเกษตร*. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- รัชณี ตันตะพานิชกุล. (2544). *เคมีอาหาร*. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วราวุฒิ ครุสง. (2538). *จุลชีววิทยาในกระบวนการแปรรูปอาหาร*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สุนทร ตรีนันทวัน. (24 กันยายน 2554). *สาหร่ายไก่อ มาต้นหนาว และจากไก่อไปต้นฝน*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). สืบค้นจาก edtech.ipst.ac.th
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสาหร่ายน้ำจืด อบ.(มผช. 516/2547)*.
- A.O.A.C. (2000). *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*. (17th ed.) Virginia: The Association of Official Analytical Chemists.
- Chiewchan, N., Praphraiphetch, C. & Devahastin, S. (2010). Effect of pretreatment on surface topographical features of vegetables during drying. *J. of food Engineering*, 101, 41 – 48.
- Eshtiaghi, M. N, Stute, R. & Knorr, D. (1994). High- pressure and Freezing pretreatments effects on drying rehydration, texture and color of green beans, carrots and potatoes. *J. Food Sci*, 6, 1168-1170.
- Esper, A. & Muhlbauer, W. (1998). *Solar drying-An effective means of food preservation*. *Renewable Energy*. 15, 95-100.
- Guine, R.P.F. & Barroca, M.J. (2012). Effect of drying Treatments on texture and color of vegetables (Pumplein and green peper). *J. Food and Bioproducts*. Processing. 90, 58-63.
- Kiremire, B.T., Musinguzi, E., Kikafunda, J.K. & Lukwago, F.B. (2010). *Effect of Vegetable Drying Techniques on Nutrient Content : A Case Study of South-Western Uganda*. 10(5), 2560-2587.
- Potter, N.N. & Hotchkiss, J.H. (1998). *Food Science*. A Chapman Hall Food Science Book. Gaithersburg, Maryland, USA.: Aspen Publishers, Inc.

- Renee, B. (2009). *Using Dehydration to Preserve Fruits, Vegetables, and Meats*. Virginia Tech: graduate student.
- Samjuan, N., Clemente, G., Bon, J. & Mulet, A. (2001). *The effect of blanching on the quality of dehydrated broccoli florets*. Eur food Res. Technol. 213, 474-479.
- Taheri – Garavand, A., Rajiee, S. & Keyhani, A. (2011). *Effect of temperature, relative humidity and air velocity on drying Kinetics and drying rate of basil leaves*. 10(4), 2075-2080.
- United Nations Industrial Development Organization. (12 December 2011). (Online). Available: Error! Hyperlink reference not valid. Dried Foods.
- Yadav, A.R., Guha, M., Tharanathan, R.N. & Ramteke, R.S. (2006). Changes in Characteristics of sweet potato flour prepared by drying technigue. LWT. *Food Sci. Technol.* 39, 20-26.