



246423

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การพัฒนาเครื่องต้มยำสมุนไพรอบแห้งโดยใช้ตู้อบสุญญากาศและตู้อบลมร้อน

Development of Dried Tom – Yum Spices by using Vacuum Oven and Hot Air Oven

คณะผู้วิจัย

นายสุรัชย์

แก้วบุญเรือง

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางสุชาดา

ไชยสวัสดิ์

หัวหน้าโครงการวิจัยร่วม

นางสาววรารักษ์

เมธาวิริยะศิลป์

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ
งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดิน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ประจำปีงบประมาณ 2551



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การพัฒนาเครื่องต้มยำสมุนไพรอบแห้งโดยใช้ตู้อบสุญญากาศและตู้อบลมร้อน

Development of Dried Tom – Yum Spices by using Vacuum Oven and Hot Air Oven

คณะผู้วิจัย

นายสุรัชย์

แก้วบุญเรือง

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางสุชาดา

ไชยสวัสดิ์

หัวหน้าโครงการวิจัยร่วม

นางสาววราภรณ์

เมธาวิริยะศิลป์

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ
งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดิน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ประจำปีงบประมาณ 2551



กิตติกรรมประกาศ

ทางคณะผู้วิจัยขอขอบคุณสภาวิจัยแห่งชาติและงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2551 ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณหน่วยบริการกลางเพื่อการวิเคราะห์กระบวนการและสิ่งแวดล้อม สังกัดสถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด สุดท้ายนี้ขอขอบคุณพนักงานของหน่วยบริการกลางเพื่อการวิเคราะห์กระบวนการและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุกท่านสำหรับความร่วมมือ คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัย รวมถึงให้การสนับสนุนในการจัดทำรูปเล่มรายงาน จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

คณะวิจัย

บทคัดย่อ

246423

โครงการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการอบแห้งพืชสมุนไพรเครื่องด้มยา ได้แก่ ข่า (*Alpinia galanga* SW) ตะไคร้ (*Cymbopogon citrates*) ใบมะกรูด (*Citrus hystix* DC) และพริก (*Capsicum Frutescens* Linn.) โดยการใช้ตู้อบแห้งแบบสุญญากาศและตู้อบลมร้อน โดยนำพืชทั้ง 4 ชนิดมาทำความสะอาดและคัดแยกขนาด จากนั้นแบ่งตัวอย่างเป็นสองส่วน ส่วนแรกนำมาลวกในสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักโดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 100 ± 5 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการลวกเท่ากับ 1, 2, 3 และ 4 นาทีตามลำดับ ส่วนที่สองลวกด้วยไอน้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 100 ± 5 องศาเซลเซียส ที่เวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำมาแช่ในสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) แล้วนำมาอบแห้งโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส และเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 2 ระดับ คือ 65°C และ 70°C โดยศึกษาที่ความดัน 3 ระดับ คือ 7, 10 และ 13 กิโลปาสกาล จากนั้นนำเครื่องด้มยาที่แห้งแล้วมาบรรจุในถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีน เพื่อมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพคุณสมบัติทางด้านจุลชีววิทยา จากผลการทดลองพบว่าวิธีที่เหมาะสมในการแปรรูปเครื่องด้มยาสมุนไพรอบแห้งทั้ง 4 ชนิด คือ การลวกสมุนไพรในสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักโดยปริมาตรเป็นเวลา 1 นาที แล้วนำมาแช่ในสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) จากนั้นนำมาอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ความดัน 7 กิโลปาสกาล เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการอบแห้งสั้นกว่าและผลิตภัณฑ์อบแห้งที่ได้ยังมีคุณสมบัติทางกายภาพ ด้านสี กลิ่น รสที่ดีกว่าวิธีการอบแห้งด้วยลมร้อน และจากผลการตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์สมุนไพรเครื่องด้มยาอบแห้งที่บรรจุห่อพลาสติกโพลีโพรพิลีนปิดสนิททิ้งไว้เป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (ม.พ.ช.).

Abstract

246423

The research aims to develop a drying process of Thai Tom-Yam herbs, i.e., galangal (*Alpinia galanga* SW), lemongrass (*Cymbopogon citrates*), kaffir lime (*Citrus hystix* DC) and pepper (*Capsicum Frutescens* Linn.) using vacuum oven and hot air oven. All herbs was cleaned and divided into 2 portion for boiling in a hot solution of 1% (w/v) sodium chloride with varying temperature at 1, 2, 3 and 4 minutes, respectively, and for streaming by hot water at $100\pm 5^{\circ}\text{C}$ with varying temperature at 5, 10, 15 and 20 minutes, respectively and then were soaked in 0.1% potassium Metabisulfide (KMS) before drying. Both boiled samples were dried by vacuum oven at 65°C and 70°C with varying the pressure of 7, 10 and 13 kPa compared to by hot air oven at 50°C , 60°C and 70°C to obtain the dried products that have moisture content not more than 8%. The dried products were packed in polypropylene bags for analyzing the physical and biological properties. The result showed that the optimum drying condition of all herbs was boiled in a hot solution of 1% (w/v) sodium chloride for a minute and then dried by vacuum oven at 65°C , 7 kPa. This condition provided shorter time for drying and better color, flavor and odor compared to drying by hot air oven. The microbiology testing of total aerobic plate count, yeast and mold for the drying products which were filled in polypropylene bag for three months found that the microbial was not significantly different from the starter and is in the acceptance criteria following Thai Industrail Standard Institute.

ง

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
Abstract	ค
สารบัญเรื่อง	ง-จ
สารบัญตาราง	ฉ-ซ
สารบัญรูปประกอบ	ณ
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2. สารวจเอกสาร	3
2.1 เครื่องดื่มย่ำ	3
2.2 วิธีการทำแห้งผลิตภัณฑ์อาหาร	8
2.3 การลวก	9
2.4 การแปรรูปอาหาร โดยใช้เครื่องอบแห้ง	17
2.5 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการอบแห้งและการเก็บรักษาผักและผลไม้	21
2.6 การเจริญของจุลินทรีย์ในอาหาร	25
บทที่ 3. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย	
3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	28
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	28
3.2.1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องดื่มย่ำ	29

	หน้า
บทที่ 4. ผลการทดลองและวิจารณ์การทดลอง	31
4.1 ผลการศึกษาการอบแห้งเครื่องต้มยำโดยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ	31
4.2 ผลการศึกษาการอบแห้งเครื่องต้มยำโดยตู้อบแบบลมร้อน (air oven)	33
4.3 การศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) เครื่องต้มยำโดยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน	34
4.4 การศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) เครื่องต้มยำโดยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ	43
4.5 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ	59
 บทที่ 5. สรุปผลการทดลองและเสนอแนะ	 62
 เอกสารอ้างอิง	 63

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	คุณค่าทางอาหารของพริกชี้หนู พริกหยวก และพริกหวาน ข่า ตะไคร้ และใบมะกรูด ในปริมาณ 100 กรัม	3
2.2	องค์ประกอบรวมที่มีในน้ำมันหอมระเหยของเครื่องดัมยาชนิดต่างๆ	7
2.3	วิธีการลวกผักและการสูญเสียกรดแอสคอร์บิก	11
2.4	เวลาในการลวกผักในน้ำร้อน 100°C ก่อนการแช่เยือกแข็ง	12
2.5	แสดงวิธีการลวกผักและผลไม้ชนิดต่างๆและผลที่ได้	14
2.6	ความชื้นในอาหารสดและอาหารแห้ง	27
4.1.1	แสดงอุณหภูมิความชื้นและเวลาที่ใช้ในการอบแห้งเครื่องดัมยาโดยตู้อบแบบสุญญากาศ (vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65°C ความดัน 7,10,13 kpa	32
4.1.2	แสดงอุณหภูมิความชื้นและเวลาที่ใช้ในการอบแห้งเครื่องดัมยาโดยตู้อบแบบสุญญากาศ (vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 70°C ความดัน 7,10,13 kpa	33
4.2.1	แสดงอุณหภูมิความชื้นและเวลาที่ใช้ในการอบแห้งเครื่องดัมยาโดยตู้อบแบบลมร้อน (air oven) ที่อุณหภูมิ 50°C, 60°C และ70°C	34
4.3.1	แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)พริกชี้หนูอบแห้งโดยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนลวกด้วยน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	35
4.3.2	แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)พริกชี้หนูอบแห้งโดยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนลวกด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	36
4.3.3	แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)ข่าอบแห้งโดยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนลวกด้วยน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	37
4.3.4	แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)ข่าอบแห้งโดยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนลวกด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	38
4.3.5	แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)ตะไคร้อบแห้งโดยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนลวกด้วยน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	39

ตารางที่	หน้า
4.3.6 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)ตะไคร่รอบแหงโดยเครื่องอบแหงแบบลมร้อนลวกด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	40
4.3.7 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)ใบมะกรูดอบแหงโดยเครื่องอบแหงแบบลมร้อนลวกด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	41
4.3.8 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)ใบมะกรูดอบแหงโดยเครื่องอบแหงแบบลมร้อนลวกด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	42
4.4.1 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)พริกขี้หนูปอบแหงที่อุณหภูมิ 65°C ความดัน 7 ,10 และ13 kpa โดยเครื่องอบแหงแบบสุญญากาศลวกด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	43
4.4.2 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)พริกขี้หนูปอบแหงที่อุณหภูมิ 65°Cความดัน 7 ,10 และ13 kpa โดยเครื่องอบแหงแบบสุญญากาศลวกด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	44
4.4.3 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)พริกขี้หนูปอบแหงที่อุณหภูมิ 70°Cความดัน 7 ,10 และ13 kpa โดยเครื่องอบแหงแบบสุญญากาศลวกด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	45
4.4.4 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)พริกขี้หนูปอบแหงที่อุณหภูมิ 70°Cความดัน 7 ,10 และ13 kpa โดยเครื่องอบแหงแบบสุญญากาศลวกด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	46
4.4.5 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)ข้าวอบแหงที่อุณหภูมิ 65°C ความดัน 7 ,10และ13 kpa โดยเครื่องอบแหงแบบสุญญากาศลวกด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	47
4.4.6 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(Total aerobic plate count)และปริมาณเชื้อยีสต์และรา(yeast and mold)ข้าวอบแหงที่อุณหภูมิ 65°C ความดัน 7 ,10และ13 kpa โดยเครื่องอบแหงแบบสุญญากาศลวกด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	48
4.4.7 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) ข้าวอบแหงที่อุณหภูมิ 70°C ความดัน 7 ,10และ13 kpa โดยเครื่องอบแหงแบบสุญญากาศลวกด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	49

ตารางที่	หน้า
4.4.8 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) ข่าอบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C ความดัน 7,10 และ 13 kpa โดยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	50
4.4.9 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) ตะไคร้อบแห้งที่อุณหภูมิ 65°C ความดัน 7,10 และ 13 kpa โดยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศด้วยน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	51
4.4.10 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) ตะไคร้อบแห้งที่อุณหภูมิ 65°C ความดัน 7,10 และ 13 kpa โดยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	52
4.4.11 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) ตะไคร้อบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C ความดัน 7,10 และ 13 kpa โดยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศด้วยน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	53
4.4.12 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) ตะไคร้อบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C ความดัน 7,10 และ 13 kpa โดยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	54
4.4.13 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) ใบมะกรูดอบแห้งที่อุณหภูมิ 65°C ความดัน 7,10 และ 13 kpa โดยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศด้วยน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	55
4.4.14 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) ใบมะกรูดอบแห้งที่อุณหภูมิ 65°C ความดัน 7,10 และ 13 kpa โดยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	56
4.4.15 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) ใบมะกรูดอบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C ความดัน 7,10 และ 13 kpa โดยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศด้วยน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	57
4.4.16 แสดงผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic plate count) และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) ใบมะกรูดอบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C ความดัน 7,10 และ 13 kpa โดยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศด้วยไอน้ำร้อนที่เก็บไว้ 3 เดือน	58
4.5.1 คุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องดมย้าอบแห้งแบบสุญญากาศที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 65°C ที่ความดัน 7kps	61

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	พริกขี้หนูสด	4
2.2	ข่าสด	5
2.3	ตะไคร้สด	6
2.4	ใบมะกรูดสด	7
2.5	ขั้นตอนการทำแห้งผักโดยทั่วไป	8
2.6	ลักษณะโครงสร้างของเซลล์พืชที่เปลี่ยนแปลงไปในระหว่างการลวก	10
2.7	ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ของความชื้นออกจากชิ้นอาหารระหว่างการอบแห้ง	17
2.8	โครงสร้างของคลอโรฟิลล์ (a) คือ chlorophyll A และ (b) คือ chlorophyll B	22
2.9	การเปลี่ยนรูปของคลอโรฟิลล์ (MG:methyl group)	23
4.1	พริกขี้หนูลวกอบแห้ง	59
4.2	ข่าลวกอบแห้ง	59
4.3	ตะไคร้ลวกอบแห้ง	60
4.4	ใบมะกรูดลวกอบแห้ง	60