



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงกระบวนการอบแห้งสมุนไพรเพื่อสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยรังสีอินฟราเรด
เพื่อลดการใช้พลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพแก่กระบวนการอบแห้ง

The Improvement of Herb Drying Process for Essential Oil Extraction
with Infrared into Saving Energy and Increasing Efficiency of Drying Process

หัวหน้าโครงการ	ผศ.ดร.รัตนชัย ไพรินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผู้ร่วมวิจัย	ผศ.ดร.ศิรินุช จินดารักษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ร่วมวิจัย	ผศ.ดร.กรณ์กนก อายุสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ประจำปีงบประมาณ 2550



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงกระบวนการอบแห้งสมุนไพรเพื่อสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยรังสีอินฟราเรด
เพื่อลดการใช้พลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพแก่กระบวนการอบแห้ง

The Improvement of Herb Drying Process for Essential Oil Extraction
with Infrared into Saving Energy and Increasing Efficiency of Drying Process



หัวหน้าโครงการ	ผศ.ดร.รัตนชัย ไพรินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผู้ร่วมวิจัย	ผศ.ดร.ศิรินุช จินดาร์ักษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ร่วมวิจัย	ผศ.ดร.กรณ์กนก อายุสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ประจำปีงบประมาณ 2548

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ กองทุนสนับสนุนวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2548 ที่สนับสนุนการวิจัย ขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัย คณะทำงาน รวมถึงเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าธนบุรี ที่ให้การช่วยเหลือด้านสถานที่และอุปกรณ์การทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้วิจัย

บทคัดย่อ

246488

การอบแห้งสมุนไพรมีความสำคัญในด้านของการรักษาสมบัติทางด้านเคมีของตัวผลิตภัณฑ์ไว้ โดยการสกัดสารจำเป็นต้องมีการไล่น้ำหรือความชื้นออกจากผลิตภัณฑ์ก่อน ดังนั้นกระบวนการอบแห้งจึงเข้ามามีความสำคัญต่อคุณสมบัติที่ต้องการให้คงอยู่ โดยทั่วไปใช้การอบแห้งแบบลมร้อนซึ่งมีใช้กันทั่วไป เนื่องจากง่าย สะดวกและการลงทุนไม่สูงมากนัก ในงานวิจัยนี้จึงมีประเด็นในการสังเกตผลด้านคุณภาพที่เกิดจากการอบแห้งด้วยความร้อนแบบเก่า โดยออกแบบให้มีการทดลองโดยใช้การแผ่รังสีอินฟราเรด เพื่อศึกษาผลด้านเทคนิคกายภาพ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยทำการอบแห้ง 2 กรณี เปรียบเทียบกัน ได้แก่ การอบแห้งด้วยลมร้อน และการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดร่วมกับลมร้อน ที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70°C ความเร็วลม 0.6 m/s และวิเคราะห์ผลด้านเทคนิค คือการใช้พลังงานจำเพาะ ระยะเวลาในการอบแห้ง และลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น สี และรูปทรง และวิเคราะห์ด้านคุณภาพจากการสกัดน้ำมันหอมระเหยเพื่อตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ขององค์ประกอบทางเคมีจากการอบแห้งทั้งสองเปรียบเทียบกันด้วย HPLC

จากการทดลองพบว่า การอบแห้งด้วยลมร้อนใช้ระยะเวลานาน ในขณะที่การอบแห้งด้วยอินฟราเรดร่วมกับลมร้อนสามารถลดระยะเวลาลงได้กว่า 50% ลดพลังงานจำเพาะลงได้ 30% และ เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากขิงที่อบแห้งจากทั้งสองวิธี พบว่า การอบแห้งด้วยอินฟราเรดสามารถคงองค์ประกอบทางเคมีได้มากกว่าการอบแห้งด้วยลมร้อนถึง 40% และเมื่อวิเคราะห์ตัวแปรและเหตุความสัมพันธ์ของการอบแห้งแล้ว ระยะเวลาในการอบแห้งมีความร้อนมีผลต่อคุณภาพขององค์ประกอบทางเคมี โดยเมื่อระยะเวลาในการอบแห้งนานจะส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ขององค์ประกอบทางเคมีที่เคยพบลดลง หรืออาจเปลี่ยนแปลงโครงสร้างไปได้ จากการทดลองดังกล่าวสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาแนวทางในการรักษาสมบัติบางประการของวัสดุอบแห้งด้วยวิธีการอบแห้งที่เหมาะสมได้

คำสำคัญ : การอบแห้งด้วยลมร้อน, อินฟราเรด, สมบัติทางเคมี

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญรูป	จ
สารบัญตาราง	ฉ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1-1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย.....	1-1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	1-3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	1-3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์.....	1-3
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	2-1
2.1 สมุนไพรและการประยุกต์ใช้.....	2-1
2.2 กระบวนการ และเทคโนโลยีการอบแห้ง.....	2-2
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	2-4
2.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน หรือกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย.....	2-6
3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	3-1
3.1 ระบบอบแห้งอินฟราเรดร่วมกับลมร้อน.....	3-1
3.2 การทดลองอบแห้งเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม.....	3-3
3.3 วัสดุและอุปกรณ์ในการทดลอง.....	3-6
3.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี.....	3-10

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการทดลองและวิเคราะห์.....	4-1
4.1 การวิเคราะห์การอบแห้งด้วยลมร้อน.....	4-1
4.2 การวิเคราะห์การอบแห้งด้วยอินฟราเรดร่วมกับลมร้อน.....	4-4
4.3 การวิเคราะห์สารระเหยของขิงจากการอบแห้งด้วยลมร้อนและอินฟราเรด ร่วมกับลมร้อน.....	4-7
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	5-1
5.1 สรุป.....	5-1
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	5-1
บรรณานุกรม.....	
ภาคผนวก.....	

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 เครื่องอบแห้งอินฟราเรดร่วมกับลมร้อน.....	3-1
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองอบแห้ง.....	3-4
3.3 ลักษณะของซิงและการเตรียมเพื่อทดลองอบแห้ง.....	3-7
3.4 อุปกรณ์และเครื่องมือวัดที่ใช้ในการทดลอง.....	3-8
3.5 องค์ประกอบทางเคมีของ Gingerol และ Shogao.....	3-10
3.6 กระบวนการสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีสกัดด้วยสารละลาย.....	3-11
3.7 Rotary evaporator: BÜCHI rotavapor R-200.....	3-11
3.8 High Performance Liquid Chromatography (HPLC) system.....	3-12
3.9 แผนผังแสดงระบบโครมาโตกราฟีแบบของเหลวแรงดันสูง.....	3-13
3.10 Chromatogram of standard main principle pungency of dried ginger.....	3-14
4.1 การเปลี่ยนแปลงความชื้นผลิตภัณฑ์ระหว่างการอบแห้งด้วยลมร้อน.....	4-3
4.2 อัตราการอบแห้งผลิตภัณฑ์ด้วยลมร้อน.....	4-3
4.3 การเปลี่ยนแปลงความชื้นของผลิตภัณฑ์ในการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรด.....	4-5
4.4 อัตราการอบแห้งผลิตภัณฑ์ด้วยรังสีอินฟราเรดร่วมกับลมร้อน.....	4-6
4.5 Standard Peak of gingerol (a) and shogaol (b).....	4-7
4.6 โครมาโตแกรม HPLC การตรวจสอบผลขององค์ประกอบทางเคมีน้ำมันหอมระเหย ที่ได้จากซิงที่อบด้วยลมร้อนเพียงอย่างเดียว.....	4-8
4.7 โครมาโตแกรม HPLC การตรวจสอบผลขององค์ประกอบทางเคมีน้ำมันหอมระเหย ที่ได้จากซิงที่อบด้วยอินฟราเรดร่วมกับลมร้อน.....	4-9

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
3.1	สถานะในการวิเคราะห์ HPLC	3-14
4.1	ผลการทดลองอบแห้งด้วยลมร้อน.....	4-2
4.2	ผลการทดลองอบแห้งด้วยอินฟราเรดร่วมกับลมร้อน.....	4-4
4.3	การเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากขิงที่ได้จากการ อบแห้งด้วยลมร้อน กับการอบแห้งด้วยอินฟราเรดร่วมกับลมร้อน.....	4-10