

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฐ
สารบัญภาพ	ฑ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ลักษณะทั่วไปและความสำคัญของใบเตย	4
2.2 การตรวจพบสารประกอบในใบเตยและสารหอมที่ให้กลิ่นหลัก	7
2.3 สมบัติทั่วไปและการตรวจพบสาร 2-acetyl-1-pyrroline (2AP)	8
2.4 การสกัดสารหอมระเหย	11
2.4.1 การบีบอัด (pressing)	11
2.4.2 การกลั่น (distillation)	12
2.4.3 การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction)	15
2.4.4 การสกัดด้วยไอน้ำและตัวทำละลายอินทรีย์ในเวลาเดียวกัน (simultaneous steam distillation and extraction, SDE)	16
2.4.5 การสกัดโดยใช้ไขมันสัตว์ (extraction by animal fat)	17
2.4.6 การสกัดด้วยคาร์บอนไดออกไซด์เหนือจุดวิกฤต (supercritical carbon dioxide fluid extraction, SFE)	18
2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับข้าว	20
2.5.1 การจำแนกชนิดของข้าว	20
2.5.1.1 จำแนกตามคุณสมบัติทางเคมีภายในเมล็ด	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5.1.2 จำแนกตามสภาพพื้นที่ปลูก	20
2.5.1.3 จำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยว	20
2.5.1.4 จำแนกตามลักษณะความไวต่อช่วงแสง	21
2.5.1.5 จำแนกตามฤดูกาล	21
2.5.1.6 จำแนกตามความหอม	21
2.5.2 ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และความสำคัญ	21
2.5.3 โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของข้าว	22
2.5.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพข้าวสุก	23
2.5.4.1 การจัดการหลังการเกี่ยว	23
2.5.4.2 อายุข้าวสาร	24
2.5.4.3 องค์ประกอบทางเคมีของข้าว	24
2.5.4.4 การใช้สารเคมีเพื่อปรับปรุงคุณภาพ	24
2.6 ไมโครเอนแคปซูลชัน (microencapsulation)	24
2.6.1 สารที่ใช้เป็นวัสดุห่อหุ้ม	25
2.6.1.1 OSAN	25
2.6.1.2 Gum Arabic	25
2.6.1.3 Maltodextrin	25
2.6.1.4 Sodium alginate	25
2.6.2 กระบวนการที่ใช้ในการผลิตไมโครแคปซูล	26
2.6.2.1 การเคลือบแบบพ่นฝอย (spray coating)	26
2.6.2.2 การทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray drying)	26
2.6.2.3 การทำให้เย็นแบบพ่นฝอย (spray cooling)	26
2.6.2.4 Milt extrusion	26
2.6.2.5 Complex coacervation	26
2.6.3 ประโยชน์ของเอนแคปซูลชัน	27
2.7 ฟลูอิดิเซชัน (fluidization)	29

ลิขสิทธิ์ในหนังสือสงวนลิขสิทธิ์โดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.8 รีทอร์ทเพาช์	30
2.9 การผลิตข้าวเหนียวสุกภายในบรรจุภัณฑ์	31
2.9.1 การแช่ข้าว	31
2.9.2 การทำให้ข้าวสุกบางส่วน	31
2.9.3 การฆ่าเชื้อ	31
2.10 การฆ่าเชื้อหรือกรรมวิธีในการให้ความร้อน (retorting)	32
2.10.1 การฆ่าเชื้อแบบใช้ไอน้ำ (steam retorting)	32
2.10.2 การฆ่าเชื้อแบบใช้น้ำร้อน (hot water retorting)	32
2.10.3 การฆ่าเชื้อแบบใช้เปลวไฟ (flame retorting)	33
2.11 รีทอร์ทหรือหม้อหนึ่งฆ่าเชื้อ (retort)	33
2.11.1 แบบให้ความร้อนจากไอน้ำโดยตรง	33
2.11.2 แบบให้ความร้อนผ่านตัวกลางโดยการจุ่มน้ำ	33
2.11.3 แบบอัดแรงดันพ่นน้ำ	34
2.11.4 แบบให้ความร้อนจากไอน้ำและอากาศโดยตรง	34
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย	35
3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	35
3.1.1 เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์	35
3.1.2 วัตถุประสงค์และสารเคมี	36
3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย	37
3.2.1 ศึกษาวิธีการสกัดสารหอมจากใบเตยสดและใบเตยแห้ง ที่สภาวะความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ	37
3.2.2 ศึกษาการผลิตข้าวขาวเคลือบสารหอมและทำให้แห้ง ด้วยเทคนิคฟลูอิดไอเซน	38
3.2.3 ศึกษาการผลิตข้าวขาวเคลือบสารหอมบรรจุของรีทอร์ทเพาช์	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและการวิจารณ์ผลการทดลอง	40
4.1 ศึกษาวิธีการสกัดสารหอมจากใบเตยสดและใบเตยแห้ง ที่สภาวะความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ	40
4.1.1 การกลั่นด้วยน้ำ	40
4.1.2 การกลั่นด้วยไอน้ำ	41
4.1.3 การกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ	42
4.1.4 การกลั่นลำดับส่วน	43
4.2 ศึกษาการผลิตข้าวขาวเคลือบสารหอมและทำให้แห้งด้วยเทคนิคฟลูอิดไอเซชัน	49
4.2.1 ผลการวัดปริมาณความชื้นและปริมาณสารหอมของข้าวเคลือบสารหอม	49
4.2.2 ผลการวัดค่าสีของข้าวเคลือบสารหอม	51
4.2.3 ผลการวัดลักษณะทางเนื้อสัมผัสของข้าวเคลือบสารหอม	52
4.2.4 ผลการวัดค่าความหนืดของข้าวเคลือบสารหอม	53
4.3 ศึกษาการผลิตข้าวขาวเคลือบสารหอมบรรจุของรีทอร์ทเพาซ์	55
4.3.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารหอมของข้าวเคลือบสารหอมบรรจุ ของรีทอร์ทเพาซ์	55
4.3.2 ผลการวัดค่าสีของข้าวเคลือบสารหอมบรรจุของรีทอร์ทเพาซ์	57
4.3.3 ผลการวัดเนื้อสัมผัสของข้าวเคลือบสารหอมบรรจุของรีทอร์ทเพาซ์	61
4.3.4 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของข้าวเคลือบสารหอมบรรจุ ของรีทอร์ทเพาซ์	69
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	72
5.1 สรุปผลการทดลอง	72
5.2 ข้อเสนอแนะ	73
เอกสารอ้างอิง	75
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก การเตรียมสารละลายและสารมาตรฐานเพื่อใช้ใน การวิเคราะห์ปริมาณสารหอม 2AP	84

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข การหาปริมาณสารหอม 2AP ในสารสกัดจากใบเตย	88
ภาคผนวก ค การหาปริมาณสารหอม 2AP ในเมล็ดข้าว	91
ภาคผนวก ง วิธีการวิเคราะห์	94
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส	98
ภาคผนวก ฉ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	100
ประวัติผู้เขียน	104

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสาร 2AP ในสารสกัดจากใบเตย	45
4.2 ผลการวัดปริมาณความชื้นและปริมาณสารหอมของข้าวเคลือบสารหอม	50
4.3 ผลการวัดค่า L^* , a^* , b^* และ White index ของข้าวเคลือบสารหอม	52
4.4 ผลการวัดเนื้อสัมผัสของข้าวเคลือบสารหอม	53
4.5 ผลการวัดค่าความหนืดของข้าวเคลือบสารหอม	54
4.6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารหอมของข้าวเคลือบสารหอมบรรจุของรีทอร์ทเพาซ์	56
4.7 ผลการวัดค่า L^* , a^* , b^* และ White index ของข้าวเคลือบสารหอมบรรจุของรีทอร์ทเพาซ์ที่สภาวะต่างๆ	59
4.8 ผลการวัดเนื้อสัมผัสของข้าวเคลือบสารหอมบรรจุของรีทอร์ทเพาซ์ที่สภาวะต่างๆ	63
4.9 คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสของข้าวเคลือบสารหอมบรรจุของรีทอร์ทเพาซ์ที่สภาวะต่างๆ	70

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 ลักษณะต้นใบเตย (a) ใบเตยอ่อน (b) และใบเตยแก่ (c)	4
2.2 โครงสร้างสาร 2-acetyl-1-pyrroline	9
2.3 การกลั่นด้วยน้ำ	12
2.4 การกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ	13
2.5 การกลั่นด้วยไอน้ำ	13
2.6 การกลั่นลำดับส่วน	14
2.7 การสกัดด้วยไอน้ำและตัวทำละลายอินทรีย์ในเวลาเดียวกัน	16
2.8 การสกัดด้วยคาร์บอนไดออกไซด์เหนือจุดวิกฤต	18
2.9 โครงสร้างเมล็ดข้าว	23
4.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสาร 2AP ในสารสกัดจากใบเตย	44
4.2 Chromatogram ของสาร 2AP และสารละลายมาตรฐาน TMP	46
4.3 Chromatogram ของสารหอมที่สกัดได้จากใบเตยสด	47
4.4 Chromatogram ของสารหอมที่สกัดได้จากใบเตยแห้ง	48
4.5 ลักษณะของเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105 (a,b) ข้าวชัยนาท (c,d) และข้าวเคลือบสารหอม (e,f)	50
4.6 ผลการวัดค่าความหนืดของข้าวเคลือบสารหอม	55
4.7 ผลการวัดค่า L^* , a^* , b^* และ White index ของข้าวเคลือบสารหอมบรรจุ ซองรีทอร์ทแพคเกจที่สภาวะต่างๆ	60
4.8 ลักษณะของเมล็ดข้าวเคลือบสารให้ความหอม (a) เมล็ดข้าวชัยนาท (b) และเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105 (c) บรรจุซองรีทอร์ทแพคเกจที่สภาวะต่างๆ	64
4.9 กราฟการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวชัยนาท	65
4.10 กราฟการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวเคลือบสารหอม	66
4.11 กราฟการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวขาวดอกมะลิ 105	67
4.12 ผลการวัดเนื้อสัมผัสของข้าวเคลือบสารหอมบรรจุซองรีทอร์ทแพคเกจที่สภาวะต่างๆ	68
4.13 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของข้าวเคลือบสารหอมบรรจุ ซองรีทอร์ทแพคเกจที่สภาวะต่างๆ	71

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ง.1 การวัดลักษณะเนื้อสัมผัสด้วยวิธี Texture Profile Analysis	96
ง.2 กราฟการวัดค่าความหนืดด้วยเครื่อง RVA	97
ฉ.1 ชุดกลั่นด้วยน้ำ	101
ฉ.2 ชุดกลั่นด้วยไอน้ำ	101
ฉ.3 ชุดกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ	102
ฉ.4 ชุดกลั่นลำค้ำส่วน	102
ฉ.5 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	103