

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ฐ
อักษรย่อ	ฑ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วิธีการผลิตเนกัว	2
1.3 ลักษณะของดินเนกัว	3
1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
1.5 ความสำคัญของกลิ่นในอาหาร และการจับกลิ่นโดยมอลโทเดกซ์ทริน	8
1.6 เครื่องคั้ผง	9
1.6.1 เครื่องคั้ผลไม้แช่แข็ง	9
1.6.2 เครื่องคั้ผงดัดแปลง	10
1.6.2 เครื่องคั้ผงอัดก๊าซ	10
1.7 การทำแห้ง	10
1.7.1 การทำแห้งโดยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (Spray Dryer)	10
1.7.2 การทำแห้งโดยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	
(Drum Dryer หรือ Roller Dryer)	11
1.8 แก๊สโครมาโทกราฟี - แมสสเปกโตรเมตรี	
(Gas Chromatography-Mass Spectrometry)	14
1.8.1 แก๊สโครมาโทกราฟี (Gas Chromatography)	14
1.8.2 หลักการและทฤษฎีทางแมสสเปกโตรเมตรี	17
1.8.3 Solid Phase Micro Extraction (SPME)	18
1.8.4 การทำอนุพันธ์	22
1.9 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	23

	หน้า
บทที่ 2 วิธีการทดลอง	
2.1 วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี	24
2.2 วิธีการทดลอง	25
2.2.1 การทำแห้งน้ำฉากวีย	25
2.2.1.1 การเตรียมน้ำฉากวียเพื่อทำแห้ง	25
2.2.1.2 การทำแห้งน้ำฉากวียโดยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง	25
2.2.1.3 การทำแห้งน้ำฉากวียโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย	26
2.2.1.4 การทำแห้งน้ำฉากวียโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	26
2.2.2 การหาความชื้น	26
2.2.3 การหาความสามารถในการละลาย	26
2.2.4 การหาปริมาณกัม	27
2.2.5 การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด	27
2.2.6 การหาปริมาณแทนนิน	28
2.2.7 การวิเคราะห์สมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ	29
2.2.8 การวิเคราะห์กลิ่นจากฉากวีย	30
2.2.8.1 การหาปริมาณสารหอมระเหยจากต้นฉากวียแห้ง โดยวิธีกลั่นแบบธรรมดา	30
2.2.8.2 การวิเคราะห์กลิ่นในน้ำฉากวียโดย Head Space SPME-GC/MS	31
2.2.8.3 การจับกลิ่นในน้ำฉากวียโดยมอดโทเดกซ์ทรีน	31
2.2.9 การวิเคราะห์ Trimethylsilyl derivative ของฉากวียผง โดย GC/MS	31
2.2.10 การทำผลิตภัณฑ์ฉากวียผง	32
2.2.10.1 การทำน้ำฉากวียผงพร้อมดื่ม	33
2.2.10.2 การทำฉากวียผงกึ่งสำเร็จรูป	33
บทที่ 3 ผลการทดลอง	
3.1 ผลการทำแห้งน้ำฉากวีย	34
3.2 ความสามารถในการละลาย	36
3.3 ปริมาณกัม	37
3.4 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด	38
3.5 ปริมาณแทนนิน	39

	หน้า
3.6 ความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ	40
3.7 ผลการวิเคราะห์กลิ่นในน้ำฉะก้วย	40
3.7.1 ปริมาณสารหอมระเหยจากต้นฉะก้วยแห้ง	40
3.7.2 กลิ่นในน้ำฉะก้วยที่วิเคราะห์โดย Head Space SPME-GC/MS	41
3.7.3 การจับกลิ่นในน้ำฉะก้วยโดยใช้มอลโทเดกซ์ทริน	45
3.8 ผลการวิเคราะห์ Trimethylsilyl derivative โดย GC/MS	49
3.9 ผลิตภัณฑ์ฉะก้วยผง	53
3.9.1 ฉะก้วยผงพร้อมดื่ม	53
3.9.1.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส	53
3.9.1.2 ผลการแปรรูป	56
3.9.2 ฉะก้วยผงกึ่งสำเร็จรูป	56
3.9.2.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส	56
3.9.2.2 ผลการแปรรูป	59
บทที่ 4 วิจัยและสรุปผลการทดลอง	
4.1 การทำแห้งน้ำฉะก้วย	60
4.2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณแทนนิน และความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ	62
4.3 กลิ่น และการจับกลิ่นฉะก้วยโดยมอลโทเดกซ์ทริน	63
4.4 Trimethylsilyl derivative ของฉะก้วยผง	63
4.5 การแปรรูปผลิตภัณฑ์ฉะก้วยผง	64
4.6 สรุปผลการทดลอง	65
เอกสารอ้างอิง	67
ภาคผนวก	71
ประวัติผู้เขียน	123

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ขั้นตอนและปริมาตรสารต่างๆ ที่ใช้สำหรับสร้างกราฟมาตรฐานแสดง ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด	28
2.2 ขั้นตอนและปริมาตรสารต่างๆ ที่ใช้สำหรับสร้างกราฟมาตรฐานแสดง ปริมาณแทนนิน	29
3.1 เปอร์เซนต์เควอซิทินที่ได้จากการทำแห้งโดยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง	35
3.2 เปอร์เซนต์เควอซิทินที่ได้จากการทำแห้งโดยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย	35
3.3 เปอร์เซนต์เควอซิทินที่ได้จากการทำแห้งโดยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	35
3.4 ปริมาณความชื้นของดินเควอซิทินแห้งบด เควอซิทินที่ได้จากการทำแห้งโดย เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย เครื่องทำแห้งโดยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง และปริมาณของแข็ง ในน้ำเควอซิทินสดและน้ำเควอซิทินเข้มข้น	36
3.5 ความสามารถในการละลายของเควอซิทินที่ได้จากการทำแห้งโดยเครื่องทำแห้ง แบบพ่นฝอย และเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	37
3.6 ปริมาณกัมในเควอซิทินที่ได้จากการทำแห้งโดยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย และเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	37
3.7 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในเควอซิทินที่ได้จากการทำแห้งโดย เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย และเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	38
3.8 ปริมาณแทนนินในเควอซิทินที่ได้จากการทำแห้งโดยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย และเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	39
3.9 ค่า Antioxidant Index ของเควอซิทินที่ได้จากการทำแห้งโดยเครื่องทำแห้ง แบบแช่เยือกแข็ง เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย และเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	40
3.10 ปริมาณสารหอมระเหยที่ได้จากดินเควอซิทินแห้งโดยใช้วิธีการกลั่นแบบธรรมดา	40

ตาราง	หน้า
3.11 ผลการเทียบแมสสเปกตรัมของพีคที่ได้จากสารหอมระเหยที่กลั่นได้จากต้นเผือก(A) น้ำเผือกที่ได้จากการละลายเผือกที่ได้จากการทำแห้งโดยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง(B) เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย(C) และเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง(D) กับแมสสเปกตรัมมาตรฐานจากฐานข้อมูล (เปอร์เซ็นต์ความเหมือนมาก 80% ขึ้นไป)	41
3.12 Retention time พื้นที่ใต้พีค และผลการเปรียบเทียบแมสสเปกตรัมของสารตัวอย่างกับข้อมูลแมสสเปกตรัมมาตรฐาน จากโครมาโทแกรมภาพ 3.4 A-D	45
3.13 Retention time เปอร์เซนต์พื้นที่ใต้พีค และผลการเปรียบเทียบแมสสเปกตรัมของสารตัวอย่างกับข้อมูลแมสสเปกตรัมมาตรฐาน จากโครมาโทแกรมภาพ 3.5A-C	49
3.14 คะแนนที่ได้จากการทดสอบทางด้านกลิ่นของน้ำเผือกพร้อมดื่มที่มีปริมาณเผือกผงและน้ำตาลต่างกัน	53
3.15 คะแนนที่ได้จากการทดสอบทางด้านความหวานของน้ำเผือกพร้อมดื่มที่มีปริมาณเผือกผงและน้ำตาลต่างกัน	54
3.16 คะแนนที่ได้จากการทดสอบทางด้านความชอบโดยรวมของน้ำเผือกพร้อมดื่มที่มีปริมาณเผือกผงและน้ำตาลต่างกัน	54
3.17 คะแนนเฉลี่ย และผลการวิเคราะห์คะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นเผือก ความหวาน และความชอบโดยรวมของน้ำเผือกพร้อมดื่ม	55
3.18 คะแนนที่ได้จากการทดสอบทางด้านกลิ่นของเจลเผือกที่มีปริมาณเผือกผงและแป้งมันสำปะหลังต่างกัน	56
3.19 คะแนนที่ได้จากการทดสอบทางด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของเจลเผือกที่มีปริมาณเผือกผงและแป้งมันสำปะหลังต่างกัน	57
3.20 คะแนนที่ได้จากการทดสอบทางด้านความชอบโดยรวมของเจลเผือกที่มีปริมาณเผือกผงและแป้งมันสำปะหลังต่างกัน	58
3.21 คะแนนเฉลี่ย และผลการวิเคราะห์คะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นเผือก ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของเจลเผือก	58

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 ส่วนประกอบต่างๆของดินเผาถ้วย	4
1.2 ส่วนประกอบของเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอยอย่างง่าย	12
1.3 เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	13
1.4 ลักษณะของผงอาหารที่สามารถละลายน้ำได้ทันที	13
1.5 ขั้นตอนในการทำให้ผงอาหารเกาะกันเป็นก้อนหลวมๆ	14
1.6 แผนภาพแสดงอุปกรณ์เครื่อง GC	16
1.7 ส่วนประกอบของ SPME	19
1.8 การสกัดสารตัวอย่างโดย SPME ไฟเบอร์	20
1.9 วิธีการใช้งาน SPME ไฟเบอร์	21
1.10 ตัวอย่างการเกิดปฏิกิริยา Trimethylsilylation ของฟีนอล	23
3.1 กราฟมาตรฐานแสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด	38
3.2 กราฟมาตรฐานแสดงปริมาณแทนนิน	39
3.3 เปรียบเทียบโครมาโทแกรมของสารหอมระเหยที่สกัดจากดินเผาถ้วย และน้ำเผาถ้วยที่ได้จากการละลายเผาถ้วยผงที่ทำแห้งโดยวิธีต่างๆ	44
3.4 เปรียบเทียบโครมาโทแกรมของน้ำเผาถ้วยที่ได้จากการละลายเผาถ้วยผง ที่ทำการจับกลั่นโดยมอลโทเดกซ์ทริน	48
3.5 เปรียบเทียบโครมาโทแกรมของ Trimethylsilyl derivative ของเผาถ้วยผง	52
3.6 เผาถ้วยผงที่ทำแห้งโดยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง และผลิตภัณฑ์เผาถ้วยผง	59

อักษรย่อ

มก.	มิลลิกรัม
มล.	มิลลิลิตร
ซม.	เซนติเมตร
°C	องศาเซลเซียส
μl	microlitre
α	alpha
β	beta
δ	delta
w/w	weight/weight
w/v	weight/volume
mg	milligram
A750	absorbance at 750 nanometer
A760	absorbance at 760 nanometer
ND	Not Detectable