

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 หม่อนผลสดและสารต้านอนุมูลอิสระในผลหม่อน	4
2.1.1 หม่อนผลสด	4
2.1.2 สารต้านอนุมูลอิสระในผลหม่อน	5
2.2 กระบวนการทำน้ำผลไม้ให้เข้มข้น	10
2.2.1 การทำให้เข้มข้นโดยกระบวนการแบบแช่เยือกแข็ง	11
2.2.2 การทำให้เข้มข้นโดยกระบวนการระเหยภายใต้สุญญากาศ	11
2.2.3 การทำให้เข้มข้นโดยกระบวนการระเหยแบบไหลเป็นฟิล์มบาง	12
2.3 เกสรดอกไม้จากผึ้ง	14
2.3.1 องค์ประกอบและคุณค่าทางโภชนาการของเกสรดอกไม้จากผึ้ง	14
2.3.2 ประโยชน์ของเกสรดอกไม้จากผึ้ง	15
2.3.3 ความปลอดภัยของเกสรดอกไม้จากผึ้ง	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	16
3.1 วัตถุประสงค์	16
3.2 สารเคมี	16
3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ	17
3.4 วิธีการวิจัย	18
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	24
4.1 คุณภาพของผลหม่อนสุก น้ำหม่อนสกัด และเกสรดอกไม้จากผึ้ง	24
4.1.1 คุณภาพของผลหม่อนสุก	24
4.1.2 คุณภาพของน้ำหม่อนสกัด	25
4.1.3 คุณภาพของเกสรดอกไม้จากผึ้ง	26
4.2 สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นสองกระบวนการ	28
4.2.1 สภาวะการทำให้เข้มข้น โดยกระบวนการระเหยภายใต้สุญญากาศ	28
4.2.2 สภาวะการทำให้เข้มข้น โดยกระบวนการระเหยแบบไหลเป็นฟิล์ม	33
บาง	
4.3 เปรียบเทียบน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นจากสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละกระบวนการ	39
4.4 ชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของเกสรดอกไม้จากผึ้งที่เสริมในผลิตภัณฑ์น้ำหม่อนสกัดเข้มข้น	45
4.5 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้ง	55
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	62
5.1 สรุปผลการทดลอง	62
5.2 ข้อเสนอแนะ	63
เอกสารอ้างอิง	64
ภาคผนวก	71
ภาคผนวก ก ภาพประกอบการวิจัย	72
ภาคผนวก ข ผังการทำงานของเครื่องระเหย	77

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์	80
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ใช้ในงานวิจัย	92
ภาคผนวก จ ต้นทุนการผลิตน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้ง	94
ภาคผนวก ฉ การคำนวณการคงเหลือของสารต้านอนุมูลอิสระในขั้นตอน การผลิต	98
ภาคผนวก ช ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 214) พ.ศ.2543 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	102
ภาคผนวก ซ ข้อมูลผลิตภัณฑ์เอนไซม์เพคตินาส (Pectinex [®] Ultra SP-L)	108
ประวัติผู้เขียน	112

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า	
2.1	เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยระหว่างการทำเข้มข้นด้วยวิธีต่างๆ	13
4.1	คุณภาพทางเคมีของผลหม่อนสุกพันธุ์เชียงใหม่	24
4.2	คุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำหม่อนสกัดโดยวิธีใช้เอนไซม์เพคตินเอนร่วมกับกรบิบคั้น	25
4.3	คุณภาพทางกายภาพและเคมีของเกสรดอกไม้จากฝั่ชชนิดสดและเกสรดอกไม้จากฝั่ชชนิดอบแห้ง	27
4.4	การใช้ทรัพยากรและค่าใช้จ่ายระหว่างการผลิตของน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นจากกระบวนการระเหยภายใต้สุญญากาศที่ระดับอุณหภูมิแตกต่างกัน	29
4.5	คุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นจากกระบวนการระเหยภายใต้สุญญากาศที่ระดับอุณหภูมิแตกต่างกัน	32
4.6	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นจากกระบวนการระเหยภายใต้สุญญากาศที่ระดับอุณหภูมิแตกต่างกัน	33
4.7	การใช้ทรัพยากรและค่าใช้จ่ายระหว่างการผลิตของน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นจากกระบวนการระเหยแบบไหลเป็นฟิล์มบางที่ระดับความดันไอน้ำแตกต่างกัน	36
4.8	คุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นจากกระบวนการระเหยแบบไหลเป็นฟิล์มบางที่ระดับความดันไอน้ำแตกต่างกัน	37
4.9	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นจากกระบวนการระเหยแบบไหลเป็นฟิล์มบางที่ระดับความดันไอน้ำแตกต่างกัน	38
4.10	การใช้ทรัพยากรและค่าใช้จ่ายระหว่างการผลิตของน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นโดยสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละกระบวนการ	42
4.11	คุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำหม่อนสกัดเข้มข้น โดยสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละกระบวนการ	43
4.12	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำหม่อนสกัดเข้มข้น โดยสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละกระบวนการ	44

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.13 การใช้ทรัพยากรและค่าใช้จ่ายระหว่างการผลิตน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริม เกสรดอกไม้	46
4.14 ผลของปัจจัยที่เป็นชนิดเกสรดอกไม้จากผึ้งต่อคุณภาพของน้ำหม่อนสกัด เข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้ง	48
4.15 ผลของปัจจัยที่เป็นปริมาณเกสรดอกไม้จากผึ้งต่อคุณภาพของน้ำหม่อนสกัด เข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้ง	51
4.16 ผลของปัจจัยร่วมระหว่างชนิดและปริมาณของเกสรดอกไม้จากผึ้งต่อคุณภาพ ของน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้ง	52
4.17 ผลของปัจจัยร่วมต่อลักษณะคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำหม่อนสกัด เข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้ง	54
4.18 คุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสร ดอกไม้จากผึ้งก่อนและระหว่างการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	56
4.19 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำหม่อนเข้มข้นก่อนและระหว่างการเก็บ รักษาเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	58
ก.1 การคงเหลือของสารต้านอนุมูลอิสระต่างๆในขั้นตอนการผลิตและการเก็บ รักษาน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้ง	100

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 โครงสร้างของสารประกอบพีนอลบางชนิด	8
2.2 โครงสร้างของเคอร์ซีทิน	8
2.3 โครงสร้างของแอนโทไซยานิน	9
4.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการระเหย ภายใต้สุญญากาศที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	28
4.2 การคงเหลือของสารต้านอนุมูลอิสระต่างๆในขั้นตอนการผลิตและการเก็บ รักษาน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้ง	61
ก.1 ลักษณะของผลหม่อนสุก (ม่วงดำทั้งผล) พันธุ์เชียงใหม่	73
ก.2 เครื่องปั่นน้ำผลไม้	73
ก.3 เครื่องคั้นน้ำแบบไฮดรอลิก	73
ก.4 เครื่องระเหยไอน้ำในสุญญากาศ	74
ก.5 เครื่องระเหยแบบไหลเป็นฟิล์มบาง	75
ก.6 เครื่องสร้างผลึกน้ำแข็ง	75
ก.7 เครื่องหั่นแยกน้ำผลไม้	76
ก.8 เกสรดอกไม้จากผึ้ง	76
ก.9 ผลิตภัณฑ์น้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเสริมเกสรดอกไม้จากผึ้งบรรจุขวด (ขนาดบรรจุ 45 มิลลิลิตร)	76
ข.1 ผังการทำงานของเครื่องระเหยแบบไหลเป็นฟิล์มบาง	78
ข.2 ผังการทำงานของเครื่องระเหยภายใต้สุญญากาศ	79