

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญรูป	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 กระบวนการหมักให้เกิดแอลกอฮอล์	3
2.1.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของยีสต์	9
2.1.2 สารเคมีอื่นที่สำคัญซึ่งเกิดขึ้นในกระบวนการหมักให้เกิดแอลกอฮอล์	8
2.1.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์	9
2.2 สุรากลั่น	10
2.2.1 ประเภทและชนิดของสุรากลั่น	10
2.2.2 การผลิตสุราจากผลไม้	12
2.2.3 การกลั่นสุราและเครื่องมือที่ใช้ในการกลั่นสุรา	13
2.3 เอนไซม์	17
2.3.1 การใช้เอนไซม์ในกระบวนการสกัดน้ำผลไม้และสารให้กลิ่นรสจากผลไม้	17
2.3.2 สารประกอบเพคติน	20
2.3.3 เอนไซม์เพคตินเอส	21
2.4 สัมเขียวหวานและส้มสายน้ำผึ้ง	23
2.4.1 ความเป็นมาของส้มเขียวหวาน	23
2.4.2 ชนิดและพันธุ์ส้ม	25

2.4.3 ส้มสายน้ำผึ้ง	26
บทที่ 3 อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง	28
3.1 วัสดุ	28
3.1.1 วัตถุคืบ	28
3.1.2 จุลินทรีย์	28
3.2 อุปกรณ์	28
3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสุรากลั่น	28
3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพ	29
3.3 สารเคมี	29
3.4 วิธีการทดลอง	30
3.4.1 ศึกษาคุณภาพทางเคมีของเนื้อส้มสายน้ำผึ้ง	30
3.4.2 ศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำหมักส้มสายน้ำผึ้ง	30
3.4.3 ศึกษาผลของการใช้เอนไซม์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมน้ำหมักส้มสายน้ำผึ้ง	32
3.4.4 ศึกษาผลของชนิดน้ำตาลในการเติมลงในน้ำหมักส้มสายน้ำผึ้ง	33
3.4.5 ศึกษาชนิดของเครื่องกลั่นในการกลั่นสุราส้มสายน้ำผึ้ง	34
บทที่ 4 ผลการทดลอง และวิจารณ์	35
4.1 คุณภาพทางเคมีของเนื้อส้มสายน้ำผึ้ง	35
4.2 วิธีการที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำหมักส้มสายน้ำผึ้ง	36
4.2.1 ผลของการเติมเปลือกส้มสายน้ำผึ้งผสมลงในน้ำหมักส้มสายน้ำผึ้ง	36
4.2.2 ผลของการเติมเปลือกส้มรูปแบบต่างๆในการผลิตสุรากลั่นส้มสายน้ำผึ้ง	40
4.2.3 ปริมาณเปลือกส้มสายน้ำผึ้งที่เหมาะสมในการเติมลงในน้ำต่ำ	43
4.3 ผลของการใช้เอนไซม์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมน้ำหมักส้มสายน้ำผึ้ง	45
4.3.1 ผลการใช้เอนไซม์เซลลูเลสในน้ำหมักส้มสายน้ำผึ้ง	45
4.3.2 ผลของการใช้เอนไซม์เพคตินเอสในน้ำหมักส้มสายน้ำผึ้ง	50
4.3.3 ผลของการใช้เอนไซม์เซลลูเลสร่วมกับเพคตินเอส	51
4.4 ผลของชนิดน้ำตาลในการเติมลงในน้ำหมักส้มสายน้ำผึ้ง	52

4.5	ศึกษาชนิดของเครื่องกลั่นในการกลั่นน้ำสะอาดจากหมักส้มสายน้ำผึ้ง	55
4.5.1	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกลั่น และต้นทุนการผลิต	55
4.5.2	การเปรียบเทียบคุณภาพทางเคมีของสุราส้มสายน้ำผึ้ง	56
4.5.3	การทดสอบประสาทสัมผัสของสุราส้มสายน้ำผึ้ง	56
บทที่ 5	สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	58
5.1	สรุปผลการทดลอง	58
5.2	ข้อเสนอแนะ	59
เอกสารอ้างอิง		60
ภาคผนวก		
ภาคผนวก ก	รูปภาพประกอบการวิจัย	64
ภาคผนวก ข	แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	66
ภาคผนวก ค	การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี	68
ภาคผนวก ง	การคำนวณที่ใช้ในการวิจัย	77
ภาคผนวก จ	รายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของสุรากลั่น	83
ภาคผนวก ฉ	ข้อมูลผลิตภัณฑ์เอนไซม์เซลลูเลส (Cellubrix®)	85
ประวัติผู้เขียน		91

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ตัวอย่างยีสต์ <i>Saccharomyces cerevisiae</i> สายพันธุ์ต่างๆที่ใช้ใน อุตสาหกรรมไวน์	6
2.2 สารเคมีปนเปื้อน จุดเดือดและความเป็นพิษในสุรากลั่น	16
2.3 การใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม	18
2.4 บทบาทของเพคตินต่อการย่อยสลายเนื้อเยื่อผลไม้	23
4.1 ลักษณะคุณภาพของน้ำส้ม และสุรากลั่นที่ได้จากการหมักส้มสายน้ำผึ้งที่ผสม เปลือกส้มลงไปในระดับต่างๆ	39
4.2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสุราส้มสายน้ำผึ้งที่ผสมเปลือกส้ม ลงไปในระดับต่างๆ	40
4.3 ลักษณะคุณภาพของน้ำส้มและสุรากลั่นที่ได้จากการหมักส้มสายน้ำผึ้งที่มีการ เติมเปลือกส้มรูปแบบต่างๆ	42
4.4 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสุราส้มสายน้ำผึ้งที่มีการเติมเปลือกส้ม รูปแบบต่างๆ	43
4.5 ลักษณะคุณภาพของน้ำส้มและสุรากลั่นที่ได้จากการหมักส้มสายน้ำผึ้งที่มีการเติม เปลือกส้มผสมน้ำส้มที่ระดับต่างกัน	44
4.6 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสุราส้มสายน้ำผึ้งที่มีการเติมเปลือกส้มผสม น้ำส้มที่ระดับต่างกัน	45
4.7 ลักษณะคุณภาพของน้ำส้มและสุรากลั่นที่ได้จากการหมักส้มสายน้ำผึ้งที่มีการเติม น้ำตาลต่างชนิดกัน	53
4.8 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสุราส้มสายน้ำผึ้งที่มีการเติมน้ำตาลต่างชนิดกัน	54
4.9 คุณภาพของสุรากลั่นที่กลั่นได้จากเครื่องกลั่นชนิดต่างๆ	55
4.10 คุณภาพทางเคมีของสุรากลั่นที่ได้จากเครื่องกลั่นชนิดต่างๆ	56
4.11 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสุราส้มสายน้ำผึ้ง	57

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 กระบวนการเปลี่ยนกลูโคสเป็นเอทานอล	3
2.2 สมการการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์	4
2.3 แผนภูมิขั้นตอนการผลิตสุรากลั่นจากผลไม้	13
4.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในระหว่างการหมักสัสมายน้ำผึ้งที่เติมเปลือก ระดับต่างๆ	35
4.2 ปริมาณแอลกอฮอล์ในระหว่างการหมักสัสมายน้ำผึ้งที่เติมเปลือกระดับต่างๆ	37
4.3 ปริมาณกรดในระหว่างการหมักสัสมายน้ำผึ้งที่เติมเปลือกระดับต่างๆ	38
4.4 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่ได้จากการย่อยโดยเอนไซม์เซลลูเลสระดับต่างๆ ที่ควบคุม อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง	47
4.5 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ที่ได้จากการย่อยโดยเอนไซม์เซลลูเลสระดับต่างๆ ที่ ควบคุมอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมง	47
4.6 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่ได้จากการย่อยโดยเอนไซม์เซลลูเลสระดับต่างๆ โดยเติม เอนไซม์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วปล่อยให้เย็น	48
4.7 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ที่ได้จากการย่อยโดยเอนไซม์เซลลูเลสระดับต่างๆ โดยเติมเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วปล่อยให้เย็น	48
4.8 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่ได้จากการย่อยโดยเอนไซม์เซลลูเลสระดับต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง	49
4.9 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ที่ได้จากการย่อยโดยเอนไซม์เซลลูเลสระดับต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง	49
4.10 ปริมาณน้ำที่สกัดได้โดยเอนไซม์เพคตินเอนระดับต่างๆ	50
4.11 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่ได้จากการย่อยโดยเอนไซม์ต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง	51
4.12 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ที่ได้จากการย่อยโดยเอนไซม์ต่างๆ ที่ อุณหภูมิห้อง	52