

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
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 กระบวนการแยกโดยใช้แรงขับเคลื่อนเป็นผลต่างของความดัน	4
2.2 วัสดุที่ใช้ทำเยื่อแผ่น	6
2.3 ชนิดของเยื่อแผ่นสังเคราะห์	10
2.4 อุปกรณ์เยื่อแผ่น	13
2.5 คอนเซนเตรชันโพลารไรซ์เซชัน	18
2.6 การอุดตัน (fouling) และการทำความสะอาด	19
2.7 รูปแบบการกรองผ่านเยื่อแผ่น	23
2.8 สมการที่ใช้ทำนายฟลักซ์	24
2.9 น้ำผลไม้และวิธีทำให้น้ำผลไม้ใส	30
2.10 การใช้เทคโนโลยีเยื่อแผ่นในกระบวนการแปรรูปน้ำผลไม้	32
2.11 ฝรั่ง	37

	หน้า
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง	40
3.1 อุปกรณ์การทดลอง	40
3.2 การเตรียมตัวอย่างน้ำฝรั่ง	43
3.3 วิธีการทดลอง	44
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	49
4.1 ค่าฟลักซ์น้ำกลั่นผ่านเยื่อแผ่นไมโครฟิลเตรชัน	49
4.2 สภาวะที่เหมาะสมในการกรอง	50
4.3 สภาวะการพักทำความสะอาดระหว่างการกรอง	56
4.4 สมการคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคาดคะเนค่าฟลักซ์	57
4.5 การศึกษาขั้นตอนการกรองแบบวิธีการดั้งเดิม	62
4.6 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำฝรั่งที่ผ่านกระบวนการทำให้ใส โดยการกรองผ่านเยื่อแผ่น MF และวิธีการแบบดั้งเดิม	65
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	71
5.1 สรุปผลการทดลอง	71
5.2 ข้อเสนอแนะ	72
เอกสารอ้างอิง	74
ภาคผนวก	79
ภาคผนวก ก รูปผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งแบบใส	80
ภาคผนวก ข แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส	83
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพ	85
ภาคผนวก ง ข้อมูลฟลักซ์ของน้ำกลั่นและน้ำฝรั่ง	102
ประวัติผู้เขียน	105

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 เปรียบเทียบการทำงานของอุปกรณ์เยื่อแผ่นทั้ง 4 ชนิด	17
2.2 ชนิดและลักษณะการทำงานของสารทำความสะอาด	22
2.3 คุณค่าทางอาหารของฝรั่ง	37
2.4 ค่าวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของฝรั่งพันธุ์เนื้อสีชมพูอมแดงและพันธุ์เนื้อสีขาว	38
4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟลักซ์กับความดัน ค่าความต้านทานรวม ( $R_p$ ) ความต้านทานของน้ำฝรั่ง ( $R$ )	58
4.2 ความขุ่นของน้ำฝรั่งหลังตกตะกอนด้วยสารละลายเบนโทไนท์ปริมาณต่างๆ	63
4.3 ความขุ่นของน้ำฝรั่งผ่านกระดาษกรองที่เคลือบด้วย diatomaceous earth ปริมาณต่างๆ	64
4.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของน้ำฝรั่งที่ผ่านกระบวนการทำให้ใส โดยการกรองผ่านเยื่อแผ่น MF และวิธีการแบบดั้งเดิม	65
4.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำฝรั่งที่ผ่านกระบวนการทำให้ใส โดยการกรองผ่านเยื่อแผ่น MF และวิธีการแบบดั้งเดิม	67
4.6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำฝรั่งที่ผ่านกระบวนการทำให้ใส โดยการกรองผ่านเยื่อแผ่น MF และวิธีการแบบดั้งเดิม	68
4.7 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำฝรั่งที่ผ่านกระบวนการทำให้ใส โดยการกรองผ่านเยื่อแผ่น MF และวิธีการแบบดั้งเดิม	69
ค.1 การเตรียมตัวอย่างในการวิเคราะห์หาปริมาณเพคติน	94
ค.2 ตารางการจัดแบ่งกลุ่มเชื้อจุลินทรีย์ตามสมบัติทางชีวเคมี	100
ค.3 ค่า MPN (Most Probable Number) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อใช้ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.01 และ 0.001 อย่างละ 3 หลอด	101
ง.1 ฟลักซ์ของน้ำกลั่นก่อนการใช้งานที่ความดันต่างๆ	103
ง.2 ฟลักซ์ของน้ำฝรั่งที่ความดันต่างๆ	103
ง.3 ฟลักซ์ของการกรองแบบต่อเนื่องโดยไม่การพักทำความสะอาดและแบบมีการพักทำความสะอาด	104

ลิขสิทธิ์ในผลงานนี้สงวนลิขสิทธิ์โดยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1	4
2.2	6
2.3	11
2.4	12
2.5	13
2.6	14
2.7	15
2.8	16
2.9	17
2.10	18
2.11	23
2.12	24
2.13	25
2.14	25
2.15	33
3.1	40
3.2	41
3.3	43
4.1	49
4.2	51
4.3	52
4.4	53

รูป	หน้า
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟลักซ์สัมพัทธ์ของน้ำฝรั้งกับเวลาการกรองที่ความดัน 0.8 bar	53
4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟลักซ์ของน้ำฝรั้งกับความดันในช่วงการกรอง 4 ชั่วโมง	55
4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟลักซ์ของน้ำฝรั้งกับเวลาการกรองที่ความดันเท่ากับ 0.8 bar แบบการกรองต่อเนื่องโดยไม่พักทำความสะอาด และการกรองที่พักทำความสะอาดเป็นเวลา 30 นาที	56
4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟลักซ์ของน้ำฝรั้งกับความดันที่เวลาการกรอง 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 และ 240 นาที	58
4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานของน้ำฝรั้งในช่วงการกรอง 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 และ 240 ที่ความดัน 0.8 bar	59
4.10 ค่าฟลักซ์ที่ได้จากสมการคาดคะเนค่าฟลักซ์และจากการทดลองที่ความดัน 0.2 bar ที่เวลาต่างๆ	60
4.11 ค่าฟลักซ์ที่ได้จากสมการคาดคะเนค่าฟลักซ์และจากการทดลองที่ความดัน 0.4 bar ที่เวลาต่างๆ	60
4.12 ค่าฟลักซ์ที่ได้จากสมการคาดคะเนค่าฟลักซ์และจากการทดลองที่ความดัน 0.6 bar ที่เวลาต่างๆ	61
4.13 ค่าฟลักซ์ที่ได้จากสมการคาดคะเนค่าฟลักซ์และจากการทดลองที่ความดัน 0.8 bar ที่เวลาต่างๆ	61
ก.1 น้ำฝรั้งก่อนกรองและหลังกรองผ่านเยื่อแผ่น MF	81
ก.2 น้ำฝรั้งก่อนและหลังกรองผ่าน filter press	81
ก.3 น้ำฝรั้งหลังกรองผ่านเยื่อแผ่น MF และหลังกรองผ่าน filter press	82