

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับ	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 สัมเจียวหวาน	5
2.2 แป้งมันสำปะหลัง	21
2.3 พลาสติกไซเซออร์	23
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
3.1 วัสดุดิบ อุปกรณ์ และสารเคมี	28
3.2 วิธีการทดลอง	31
3.2.1 การพัฒนาสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลัง	31
3.2.2 ศึกษาวิธีการเคลือบผิวของสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลัง	34
3.2.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านเคมี กายภาพ และทางประสาทสัมผัส ของสัมเจียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งในระหว่างการเก็บรักษา	35
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	
4.1 การพัฒนาสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลัง	42
4.2 ศึกษาวิธีการเคลือบผิวของสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลัง	49

4.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้าน กายภาพ เคมี และทางประสาทสัมผัส ของ ส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งเก็บรักษา ที่ 28±2 และ 5±2 องศาเซลเซียส	53
---	----

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	70
5.2 ข้อเสนอแนะ	73

เอกสารอ้างอิง	74
---------------	----

ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณภาพ	83
ภาคผนวก ข แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	89
ภาคผนวก ค ภาพประกอบการทดลอง	102

ประวัติผู้เขียน	106
-----------------	-----

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ส่วนประกอบของสารอาหารในส้มเขียวหวาน 100 กรัม	9
2.2 การแบ่งชนิดของผักและผลไม้โดยใช้อัตราการหายใจ	12
2.3 คุณสมบัติต่างๆ ของกลีเซอรอลและซอร์บิทอล	27
3.1 ระดับปัจจัยองค์ประกอบของสารเคลือบ	31
3.2 สิ่งทดลองสำหรับผลิตสารเคลือบผิวจากแป้งมันสำปะหลัง	2
3.3 ความหมายของแต่ละคุณลักษณะของส้มสายน้ำผึ้ง	39
3.4 การอ้างอิงตัวอย่างของแต่ละคุณลักษณะกลิ่นของส้มสายน้ำผึ้ง	40
3.5 การอ้างอิงตัวอย่างของแต่ละคุณลักษณะกลิ่นรสของส้มสายน้ำผึ้ง	41
4.1 สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลัง และสารเคลือบทางการค้า	44
4.2 ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้ง ที่ผ่านการเคลือบผิวหลังจากเก็บที่อุณหภูมิ $28 \pm 2$ องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 วัน	45
4.3 ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลังด้วยวิธีการต่างๆ	50
4.4 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลังด้วยวิธีการต่างๆ	50
4.5 อัตราส่วนพื้นที่ของลิโมนินในน้ำส้มจากส้มเขียวหวานที่ผ่านการเคลือบด้วยวิธีการพ่น เก็บที่อุณหภูมิ $28$ องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน	52
4.6 สมบัติทางกายภาพของสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลังและสารเคลือบทางการค้าของส้ม ที่ผ่านการเคลือบผิว หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ $28 \pm 2$ และ $5 \pm 2$ องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 วัน	54
4.7 คุณสมบัติทางเคมีของสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลังและสารเคลือบทางการค้าของส้มที่ผ่านการเคลือบผิว หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ $28 \pm 2$ และ $5 \pm 2$ องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 วัน	57

- 4.8 การสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณแก๊สที่อยู่ภายในผลของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้ง ที่ผ่านการเคลือบผิว หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ  $28 \pm 2$  และ  $5 \pm 2$  องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 วัน 61
- 4.9 ผลความเข้มของแต่ละคุณลักษณะเมื่อเคลือบส้มด้วยสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลัง เก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วัน 65
- 4.10 ผลความเข้มของแต่ละคุณลักษณะเมื่อเคลือบส้มด้วยสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลัง เก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วัน 66
- 4.11 ผลความเข้มของแต่ละคุณลักษณะเมื่อเคลือบส้มด้วยสารเคลือบจากการค้า เก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วัน 67
- 4.12 ผลความเข้มของแต่ละคุณลักษณะเมื่อเคลือบส้มด้วยสารเคลือบจากการค้า เก็บรักษา 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วัน 68
- 4.13 แสดงผลความเข้มของแต่ละคุณลักษณะเมื่อเคลือบส้มด้วยสารเคลือบจากการค้าและจากแป้งมันสำปะหลัง เก็บรักษา 28 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วัน 69

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 ส้มที่เจริญเต็มที่ให้ผลผลิต 80-200 กิโลกรัม/ต้น/ปี	6
2.2 ลักษณะทางกายภาพของผลส้ม (a) ภาพตัดตามแนวขวาง และ (b) ภาพตัดตามแนวยาว	7
2.3 กระบวนการหมักแอลกอฮอล์	13
2.4 ปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันเปลี่ยนโมเลกุลกลูโคสเป็นซอร์บิทอล	4
2.5 สูตรโครงสร้างของกลีเซอรอล	26
4.1 ลักษณะปรากฏของสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลัง (1)-(9) สิ่งทดลองที่ 1-สิ่งทดลองที่ 9 และ (Z) สารเคลือบทางการค้า ดังตาราง 3.2	42
4.2 การสูญเสียน้ำหนักของส้มสายน้ำผึ้งที่ผ่านการเคลือบผิวจากแป้งมันสำปะหลัง 9 สิ่งทดลอง สารเคลือบ Zivdar และไม่เคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน	46
4.3 ลักษณะปรากฏของส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบผิว ก่อน (A: 1-3) และหลัง (B: 1-3) การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน: (1) สารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลัง (2) ไม่เคลือบผิว และ (3) สารเคลือบทางการค้า	47
4.4 อัตราส่วนพื้นที่สัมพัทธ์ของสารลิโมนินจากจากน้ำส้มที่ผ่านการเคลือบผิว และเก็บรักษาที่ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน	48
4.5 โครมาโทแกรมน้ำส้มที่ผ่านการเคลือบด้วยสารเคลือบจากแป้งมัน (สิ่งทดลองที่ 1) และเก็บรักษาที่ 28±2 องศาเซลเซียส 30 วัน	48
4.6 การสูญเสียน้ำหนักของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบจากแป้งมันสำปะหลังด้วยวิธีการต่างๆ ส้มที่เคลือบด้วยสารเคลือบทางการค้า และส้มที่ไม่ผ่านการเคลือบหลังจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน	51
4.7 โครมาโทแกรมน้ำส้มจากส้มเขียวหวานที่ผ่านการเคลือบด้วยวิธีการพ่น เก็บที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน	52

4.8	ค่าสี (a) L* (b) a* และ (c) b* จากน้ำส้มที่ผ่านการเคลือบสารเคลือบผิว หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 28 ± 2 และ 5 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วัน	55
4.9	การเปลี่ยนแปลง การสูญเสียน้ำหนัก ของส้มที่ผ่านการเคลือบผิว หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 28 ± 2 และ 5 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 วัน	56
4.10	ค่าความเป็นกรดต่างของน้ำส้มจากผลส้มที่ผ่านการเคลือบสารเคลือบผิว หลังจากเก็บ ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 และ 5 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 วัน	58
4.11	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของน้ำส้มจากผลส้มที่ผ่านการเคลือบสารเคลือบผิว หลังจากเก็บ ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 และ 5 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 วัน	58
4.12	ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ของน้ำส้มจากผลส้มที่ผ่านการเคลือบสารเคลือบผิว หลังจากเก็บ ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 และ 5 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 วัน	59
4.13	อัตราส่วนของแข็งที่ละลายได้ต่อปริมาณกรดทั้งหมด ของน้ำส้มจากผลส้มที่ผ่านการเคลือบสารเคลือบผิว หลังจากเก็บ ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 และ 5 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วัน	59
4.14	การเปลี่ยนแปลงแก๊สออกซิเจน ภายในผลส้มที่ผ่านการเคลือบผิว หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 28 ± 2 และ 5 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 วัน	62
4.15	การเปลี่ยนแปลงแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ ภายในผลส้มที่ผ่านการเคลือบผิว หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 28 ± 2 และ 5 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 วัน	62
ก-1	กราฟมาตรฐานกลูโคส ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล	85
ก-2	กราฟมาตรฐานฟรุกโตส ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล	85
ก-3	กราฟมาตรฐานซูโครส ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล	86
ค-1	ส้มสายน้ำผึ้ง	103
ค-2	อุปกรณ์ในการเคลือบผิวส้ม	104
ค-3	การเก็บตัวอย่างน้ำส้มจากส้มที่ผ่านการเคลือบผิว	104
ค-4	การสุ่มไอตัวอย่างของตัวอย่างน้ำส้ม โดยวิธี SPME	105
ค-5	เครื่องควบคุมอุณหภูมิในการเก็บรักษาส้มสายน้ำผึ้ง	105