สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษากระบวนการผลิตชาสุวคนธ์จากขนุน, ใบเตย, เปลือกส้ม และ ผงชาดำ

TO58536

น.ส ธนิษฐา ตันตยกุล
น.ส พุทธวดี พึ่งเจริญ

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 58536
วัน,เดือน,ปี 26 ส.ค. 2549
b.....
i.....
เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สำเนาการณีอื่นๆ ทั้งสิ้น ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A Study of aromatic tea production from jackfruit, pandanus leaves, orange peels and black tea powder.

Thaniita Tuntayakun

Phuttawadee Phuengcharoen

A Special Project Submitted in Partial of the Requirement for the Degree of

Bachelor of Science

Department of Applied Biology

Faculty of Science

King Mongkut ' s Institute of Technology Ladkrabang

Academic Year 2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษเรื่อง การศึกษากระบวนการผลิตชาสุวคนธ์จากขนุน, ใบเตย, เปลือกส้ม และ ผงชาดำ

นักศึกษา นางสาวธนิษฐา ตันตยกุล รหัสประจำตัว 43050166
นางสาวพุทธวดี พึ่งเจริญ รหัสประจำตัว 43050181

ภาควิชา ชีววิทยาประยุกต์

สาขาวิชา เทคโนโลยีชีวภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ. ลินจง สุขลำภู

ภาควิชา ชีววิทยาประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ อ.ลินจง สุขลำภู	
กรรมการ ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี	
กรรมการ ดร. สมชาย ไกรรักษ์	

.....

(.....)
หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษเรื่อง การศึกษากระบวนการผลิตชาสุวคนธ์จากขนุน, ใบเตย, เปลือกส้ม และ ผงชาดำ

นักศึกษา นางสาวธนิษฐา ตันตยกุล
นางสาวพุทธวดี พึ่งเจริญ

ภาควิชา ชีววิทยาประยุกต์

สาขาวิชา เทคโนโลยีชีวภาพ

ปีการศึกษา 2546

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ. ลินจง สุขลำภู

บทคัดย่อ

เมื่อนำวัตถุดิบ คือ ขนุน ใบเตย และเปลือกส้มเขียวหวาน เข้าตู้แช่แข็ง พบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการแช่ในตู้แช่แข็ง ที่อุณหภูมิ – 84 ° C คือ 4 ชั่วโมง ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สั้นและประหยัดพลังงาน จากนั้นจึงนำวัตถุดิบที่ผ่านการแช่แข็งเข้าเครื่องทำแห้งแบบ freeze – dry เป็นเวลา 2 วัน แล้วนำผงพืชที่ได้จากการ freeze – dry มาผสมเข้าด้วยกันกับผงชาเพื่อหาสูตรชาสุวคนธ์ที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด โดยประเมินผลจากการทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้ร่วมทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝนมาก่อน โดยสูตรชาที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดคือสูตร S1 ที่ประกอบด้วยใบเตย : ขนุน : ชา ในอัตราส่วน 36:43:21 โดยสูตรที่มีเปลือกส้มเป็นส่วนประกอบไม่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคเลย และเมื่อทำการปรับปรุงสูตรให้ดีขึ้น ได้สูตร S41 ที่ประกอบด้วยใบเตย : ขนุน : ชา ในอัตราส่วน 40 :40 :20 จากนั้นจึงทำการศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งพบว่าบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM เป็นบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาชาสุวคนธ์ได้ดี เพราะจากผลการศึกษาอายุการเก็บรักษา พบว่าค่าความชื้น จุลินทรีย์ทั้งหมดและโคลิฟอร์มที่ได้จากการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์หลังจากเก็บรักษานาน 28 วัน อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	A Study of aromatic tea production from jackfruit, pandanus leaves, orange peels and black tea powder.
Name	Miss Thanitta Tuntayakun
	Miss Phutawadee Phuengcharoen
Department	Applied Biology
Program	Biotechnology
Academic Year	2003
Special Project Advisor	Pana Lohasupthawee Ph.D.
Special Project Coadvisor	Linjong Suklumpoo

Abstract

The raw materials used in producing aromatic tea were jackfruit, pandanus leaves and orange peels. They were frozen at – 84 ° C for 4 hours before freeze drying for 2 days. Different combinations of freeze – dried materials and black tea were tested by sensory test in order to find the accepted aromatic tea formula. The results showed that S41 was the accepted formula which was the combination of jackfruit ,pandanus leaves and black tea :: 40 : 40 :20 , respectively. In the formula with orange peels, it was not accepted by sensory test due to its bitterness. The aromatic tea was kept in PETVM (polyethylene tetravinylmetalite) packaging. After keeping for 28 days, total amount of microorganism, coliform bacteria and humidity was checked. The results showed that there was no increasing in total microorganism and coliform bacteria and the humidity of the aromatic tea after 28 days stored in PETVM package was still less than 10 % humidity.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความรู้และข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการทำโครงงานพิเศษนี้ นอกจากนี้ยังได้สละเวลาเพื่อช่วยแก้ไขโครงงานพิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณ อ. ลินจง สุขลำภู ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และเป็นประธานกรรมการโครงงานพิเศษ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความรู้ และข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการทำโครงงานพิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. สมชาย ไกรรักษ์ ผู้เป็นกรรมการโครงงานพิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดร. นวลพรรณ ณ ระนอง หัวหน้าภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ ที่ได้อนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ สารเคมี และ อุปกรณ์ต่าง ๆ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณ พยอม กิตติกำจร คุณอนิทัต ทองจันทร์ คุณประสิทธิ์ แผ้วบาง และคุณวิทยา เขียวเขิน นักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเบิกอุปกรณ์และสารเคมี และให้ความสะดวกในการทำโครงงานพิเศษเรื่อยมา

ขอกราบขอบพระคุณ บริษัท Alcan Strongpack Lt.d ที่เอื้อเฟื้อบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM เพื่อใช้ในการทำโครงงานพิเศษนี้

นางสาวธนิษฐา ตันตยกุล

นางสาวพุทธวดี พึ่งเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
- 1. ความสำคัญ / ที่มาของโครงงานพิเศษ	1
- 2. วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ	2
- 3. ขอบเขตของโครงงานพิเศษ	2
- 4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
- 5. ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎี และ หลักการ	4
- 1. ชา	4
1.1 ประเภทของชา	4
- 2. กระบวนการผลิตชาดำ	6
2.1 การเกิดกลิ่นชาดำ	6
2.2 การเกิดกลิ่นผลไม้	6
- 3. การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze - drying)	8
1. ขนุน	10
2. ไบเตย	11
3. เปลือกส้มเขียวหวาน	12
บทที่ 3 อุปกรณ์ และ วิธีการทดลอง	14
อุปกรณ์	14
วิธีดำเนินการทดลอง	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลองโดยละเอียด 17
- 1. ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ในตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ – 84 ° C 17
- 2. วิธีการทำแห้งด้วยเครื่อง freeze-drying 17
- 3. การวิเคราะห์หาค่าความชื้น 18
- 4. ศึกษาอัตราส่วนของขนุน เปลือกส้มเขียวหวาน และใบเตย อบแห้งต่อผงชาดำ ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยวิธี sensory test 19
- 5. การศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ 21
- 6. ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ชาสุวคนธ์ 22
- 7. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count) 22
- 8. การตรวจหาโคลิฟอร์ม 24

บทที่ 4 ผลการวิจัย และ วิจารณ์ 27
- 1. ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ในตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ - 84 ° C 27
- 2. ศึกษาอัตราส่วนของขนุน เปลือกส้มเขียวหวาน และใบเตยอบแห้งต่อผงชาดำ ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยวิธี sensory test 28
- 3. การศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ 33
- 4. ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ชาสุวคนธ์ 34

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ 36

สรุปผล 36
- 1. ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ในตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ - 84 ° C 36
- 2. ศึกษาอัตราส่วนของขนุน เปลือกส้มเขียวหวาน และใบเตยอบแห้งต่อผงชาดำ ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยวิธี sensory test 36
- 3. การศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ 37
- 4. ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ชาสุวคนธ์ 37

ข้อเสนอแนะ 38

ภาคผนวก

เอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงอัตราส่วนระหว่างชา ขนุน เปลือกส้มเขียวหวาน และใบเตย ในสูตรทั้ง 6 สูตร	19
ตารางที่ 2	แสดงค่าความชื้นที่เหลืออยู่ของใบ เตย และ ขนุน หลังจากแช่ในตู้แช่แข็งที่ระยะเวลา 4 6 และ 8 ชั่วโมง และนำเข้าเครื่องทำแห้งแบบ freeze-drying เป็นเวลา 2 วัน	27
ตารางที่ 3	แสดงผลการทดลองทางประสาทสัมผัสของผู้ร่วมทดสอบทั้งหมด 18 คน	28
ตารางที่ 4	สรุปคะแนนผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ร่วมทดสอบทั้งหมด 18 คน	29
ตารางที่ 5	แสดงค่าการคำนวณทางสถิติของผู้ร่วมทดสอบแต่ละคนจากทั้งหมด 18 คนโดยใช้โปรแกรม SPSS โดยใช้การคำนวณที่ระดับนัยสำคัญ 95 %	30
ตารางที่ 6	แสดงอัตราส่วนระหว่างใบเตย ขนุน และชา ในสูตรทั้ง 4 สูตร	30
ตารางที่ 7	แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสูตรที่ปรับปรุงมาจากสูตร S1 กับผู้ทดสอบทั้งหมด 18 คน	31
ตารางที่ 8	สรุปคะแนนผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสครั้งที่ 2	32
ตารางที่ 9	แสดงค่าการคำนวณทางสถิติของผู้ร่วมทดสอบแต่ละคนจากทั้งหมด 18 คนโดยใช้โปรแกรม SPSS โดยใช้การคำนวณที่ระดับนัยสำคัญ 95 %	33
ตารางที่ 10	แสดงการเปรียบเทียบค่าความชื้นของผงขนุนระหว่างถุง polyethylene และบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM ตั้งแต่ระยะเวลาเริ่มต้น 7 วัน จนถึง 32 วัน	34
ตารางที่ 11	แสดงค่าความชื้นเริ่มต้น ค่าของจุลินทรีย์เริ่มต้น ที่เวลาที่ 0 วัน ไปจนถึงค่าความชื้นสุดท้ายและค่าของจุลินทรีย์สุดท้ายที่เวลา 28 วัน เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้องโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิทุก ๆ 7 วัน	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1	การสังเคราะห์สารที่ให้กลิ่นรสในผลไม้	7
รูปที่ 2	แสดงแบบประเมินการยอมรับของผู้บริโภคต่อชาทั้ง 6 สูตร	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1. ความสำคัญ / ที่มาของโครงงานพิเศษ

เนื่องจากในปัจจุบัน ผลิตผลทางการเกษตรมีการผลิตออกปีละปริมาณมาก ๆ ส่งผลให้ผลิตผลเหล่านี้มีราคาต่ำ ดังนั้นความพยายามที่จะเพิ่มมูลค่าของผลิตผลเหล่านี้จึงเกิดขึ้น โดยการนำเอาผลิตผลทางการเกษตรขั้นต้นนี้ ไปผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งมีมูลค่ามากกว่าเดิม มูลค่าที่เพิ่มขึ้นนี้ก็เกิดขึ้นได้เนื่องมาจากรูปลักษณ์ของตัวผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนไป จากผลิตภัณฑ์เดิมซึ่งมีอยู่ดาษดื่นในท้องตลาด ร่วมกับเรื่องอุปสงค์และอุปทาน ซึ่งโดยปกติแล้วมนุษย์เราส่วนมาก ล้วนชอบที่จะทดลองสิ่งใหม่ที่จากไปจากเดิม ทำให้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีความต้องการทางการตลาดที่น่าจะสูงกว่าผลิตภัณฑ์เดิม

โครงงานนี้ก็เป็นอีกส่วนหนึ่งของความพยายามที่จะพัฒนาผลิตผลทางการเกษตร เพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งในโครงงานนี้ได้ให้ความสนใจในเรื่องการนำเอาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร มาแปรรูปเป็นสารแต่งกลิ่นรสในชาดำผง โดยอาศัยเทคโนโลยีการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งเข้าร่วมในกระบวนการแปรรูป

ชามาจากตระกูล Camellia sinensis มีถิ่นกำเนิดในแถบจีนและอินเดีย โดยในใบชานั้น จะอุดมด้วยสารโพลีฟีนอล ที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็ง และต่อต้านจุลินทรีย์บางชนิดได้

เนื่องจากว่าชาสุวคนธ์ผลิตมาจากชา ในตระกูล Camellia ที่ผ่านการทำแห้งแล้ว (ชาดำแห้ง) ผสมเข้ากับผงพืชธรรมชาติ ดังนั้นการแต่งกลิ่นผลไม้ ดอกไม้ หรือสมุนไพรต่าง ๆ เข้าไปจึงเป็นการพัฒนามูลค่าให้แก่เครื่องดื่มประเภทชาได้อีกทางหนึ่ง ทั้งนี้ก็เพราะว่าในผลไม้ ดอกไม้ สมุนไพรนั้นอุดมไปด้วยแหล่งของน้ำมันหอมระเหยหลากหลายชนิด ตามการอ้างอิงของประกาศของกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 196) พ.ศ. 2545 ว่าด้วยเรื่องชา จัดว่าชาสุวคนธ์เป็นชาประเภทชาปรุงสำเร็จ ซึ่งจะต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

1. มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 8 โดยน้ำหนักของชาแห้ง
2. มีเถ้าทั้งหมด (total ash) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 4 และไม่เกินร้อยละ 8 ของน้ำหนัก
3. มีเถ้าที่ละลายน้ำได้ (water soluble extract) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 45 ของเถ้าทั้งหมด
4. มีสารที่สกัดได้ด้วยน้ำร้อน (hot water extract) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 52 ของน้ำหนักชาแห้ง
5. มีคาเฟอีน (caffeine) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก
6. ไม่ใส่สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ

เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชากลิ่นผลไม้

3. ขอบเขตของโครงงานพิเศษ

เพื่อศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำแห้งโดยการแช่เยือกแข็ง และการใช้ความร้อนในการแปรรูปผลไม้ให้สามารถคงกลิ่นรสเดิมได้มากที่สุด ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้มีลักษณะเป็นผงเพื่อผสมกับชาปกติ ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการเพิ่มกลิ่นรสให้แก่เครื่องดื่มประเภทชาโดยมีการทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมซึ่งได้รับการยอมรับในการบริโภค รวมทั้งทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางด้านต่างๆ เช่น เคมี และ จุลินทรีย์

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.เพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาสุวคนธ์
2.เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้าเกษตร
3.เพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

แสดงแผนการทดลองโดยรวมดังแผนภาพต่อไปนี้

พืชที่ต้องการแต่งกลิ่น + ชา

⇩

ทำแห้งโดยการแช่เยือกแข็ง (freeze - drying)

⇩

ทำการผสม (mixing) ระหว่างชา ขนุน และใบเตยในอัตราส่วนต่าง ๆ

⇩

หาสูตรที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยใช้วิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

⇩

ทำการเก็บรักษาและการบรรจุภัณฑ์ (Storaging and Packaging) โดยตรวจสอบหาค่าความชื้น และจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและโคลิฟอร์ม เพื่อหาอายุการเก็บรักษา

⇩

สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

1. ชา (ศักดิ์,2545)

ชามาจากตระกูล Camellia sinensis มีถิ่นกำเนิดเดิมในแถบจีนและอินเดีย ส่วนของชาที่นำมาทำเป็นเครื่องดื่มจะอยู่ส่วนบนสุดของต้น อันเป็นตำแหน่งที่มีการผลิใบอ่อนและแตกหน่อ ซึ่งเป็นส่วนที่มีคุณภาพดีที่สุด นั่นก็คือ ชาที่มีคุณภาพดีที่สุด คือ ชาจากใบอ่อนและตานั่นเอง

ใบชานั้น จะอุดมด้วยสารโพลีฟีนอลที่สำคัญหลายชนิด สารเหล่านี้มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็ง และต่อต้านจุลินทรีย์บางชนิดได้ ปริมาณของสารโพลีฟีนอลจะแตกต่างกันไปในใบชาแต่ละชนิด เนื่องจากกระบวนการผลิตใบชาเพื่อการบริโภคหลังจากการเก็บเกี่ยว ซึ่งกระบวนการที่ใช้ก็จะมีผลในการเปลี่ยนแปลงสารโพลีฟีนอล

1.1 ประเภทของชา (ปรัชนันท์,2546)

แบ่งตามกระบวนการผลิตขั้นสุดท้ายได้ 6 ชนิด ดังนี้

1.1.1 ชาขาว

เป็นชาที่เก็บจากยอดใบ โดยจะมีการเก็บเป็นพิเศษในช่วง 2 -3 วันแรกของการเริ่มต้นฤดูเก็บชา ใบชาจะไม่มีการหมัก แต่จะทำแบบธรรมชาติ โดยการใช้ไอน้ำแทน ใบชาจะซีดกว่าชาชนิดอื่น ๆ และในการชง จะได้สีที่จางกว่า และให้สารคาเฟอีนที่ต่ำกว่า ความหอมของชาขาวนั้น กลิ่นจะอ่อนกว่าชาชนิดอื่น แต่กลิ่นอ่อน ๆ ของชา ยังคงอยู่ในลิ้น ลำคอ และในปาก

1.1.2 ชาเหลือง

เป็นชาที่ถูกทำให้เป็นสีเหลือง ตามกระบวนการทำชา (Stir - Prying) หรือตามขั้นตอน Killing green เนื่องจากว่าโทนสีของน้ำชามีผลต่อความรู้สึกอยากดื่มด้วย ลักษณะพิเศษของกลิ่นชาเหลือง ก็คือ กลิ่นและรสชาติของชาจะไม่เปลี่ยนไปจากที่คุณดื่มตอนชงเสร็จใหม่ ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.3 ชาแดง

น้ำชาจะมีโทนสีน้ำตาลแก่ หรือสีแดงเข้ม มีกลิ่นรุนแรงและมีรสหวาน ความเข้มข้นของกลิ่นจะเป็นลักษณะเด่นของชาแดง คือ กลิ่นของชาจะไม่จางหายไป แม้ว่าจะเติมส่วนผสมอื่น ๆ ลงไปในน้ำชา

1.1.4 ชาเขียว

เป็นชาที่มีสีค่อนข้างเขียว และมีสีเหลืองเล็กน้อย ใบชาที่ได้รับการเก็บเกี่ยวแล้ว จะนำไปบ่มไอน้ำทันทีเพื่อยับยั้งกระบวนการหมัก จากนั้นจึงผึ่งลมและตากแดดให้แห้ง ในการผลิตชาเขียวต้องป้องกันไม่ให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นมากที่สุด เพราะปฏิกิริยาออกซิเดชั่นที่เกิดขึ้น เป็นกระบวนทางเคมีที่จะเปลี่ยนโครงสร้างและปริมาณของคาเทชิน ดังนั้นในชาเขียวจะมีปริมาณของคาเทชินมากที่สุด ซึ่งคาเทชินมีสรรพคุณในการต่อสู้กับเชื้อโรค และเป็นสารแอนติออกซิแดนซ์ที่ช่วยป้องกันไม่ให้อาหารบูดเสีย ช่วยยับยั้งการเติบโตของเซลล์มะเร็ง

1.1.5 ชาอู่หลง

เป็นชากึ่งหมักและใบชา ต้องผ่านกระบวนการทำชาทันที หลังจากการเก็บใบชา ให้คาเฟอีนต่ำ ชาจะมีความนุ่มกว่าชาดำ แต่มีรสชาติที่สดน้อยกว่าชาเขียว ซึ่งชาอู่หลงจะมีรสชาติที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการหมัก

1.1.6 ชาดำ (Black tea)

การทำมีความยุ่งยากและใช้เวลานานกว่าชาเขียวและต้องผ่านกระบวนการหมัก ทำให้ชาดำมีปริมาณของสารโพลีฟีนอลต่ำกว่าชาเขียว แต่ชาดำจะมีปริมาณของสารคาเฟอีนมากที่สุดในบรรดาชาด้วยกันดังนั้นชาดำจึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการความกระปรี้กระเปร่า แต่ก็ไม่ต้องการปริมาณของคาเฟอีนที่สูงมากเกินไปอย่างเช่นที่ได้รับจากกาแฟ

ตามท้องตลาดนั้นชาที่ได้รับความนิยมมีอยู่ 3 ชนิดหลัก ๆ คือ ชาเขียว ชาอู่หลง และชาดำ โดยชาเขียวจะมีปริมาณสารโพลีฟีนอลมากที่สุด และชาดำมีน้อยที่สุด แต่ชาดำราคาถูกที่สุด เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และทำให้ราคาดีขึ้น เหมาะสำหรับการนำมาแต่งกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กระบวนการผลิตชาดำ มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ทำให้แห้งหมาด โดยการตากแห้ง เป็นเวลา 1 วันในที่โล่ง
2. ขั้นตอนนวดคลึง ใช้เวลาและแรงมากที่สุด
3. ขั้นตอนการหมัก เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ใบชาที่ถูกนวดจนเหนียวนั้น จะถูกนำไปไว้ในที่เย็นและชื้น ประมาณ 1 -3 ชั่วโมง เพื่อทำให้ชามีสีน้ำตาลแดงและเกิดรสชาติ
4. อบแห้ง ทำในห้องควบคุมอุณหภูมิ จนชามีสีดำ ขั้นตอนนี้จะมีความชื้นเหลือเพียงร้อยละ 5

2.1 การเกิดกลิ่นชาดำ

ในชาดำ เมื่อผ่านกระบวนการหมักแล้ว จะได้ลักษณะกลิ่นรสเฉพาะของชาดำ หลังจากเก็บใบชาแล้ว ก็จะนำมาผ่านกระบวนการตากแห้ง ระหว่างกระบวนการนี้ carotenoids ,amino acid และ flavonol precursor ของกลิ่นและสีจะเกิดการก่อตัวขึ้น เมื่อใบหักจะปล่อยเอนไซม์ oxidase จากน้ำหล่อเลี้ยงภายในเซลล์ (cell sap) เข้าเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันเริ่มต้น เมื่อได้กลิ่นรสที่พอใจก็จะนำไปผ่านความร้อน โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 35 ° c เพื่อให้เกิดกระบวนการออกซิเดชันครั้งที่ 2 เพื่อลดความชื้นและเพื่อให้เกิดการพัฒนากลิ่นรสอย่างเต็มที่

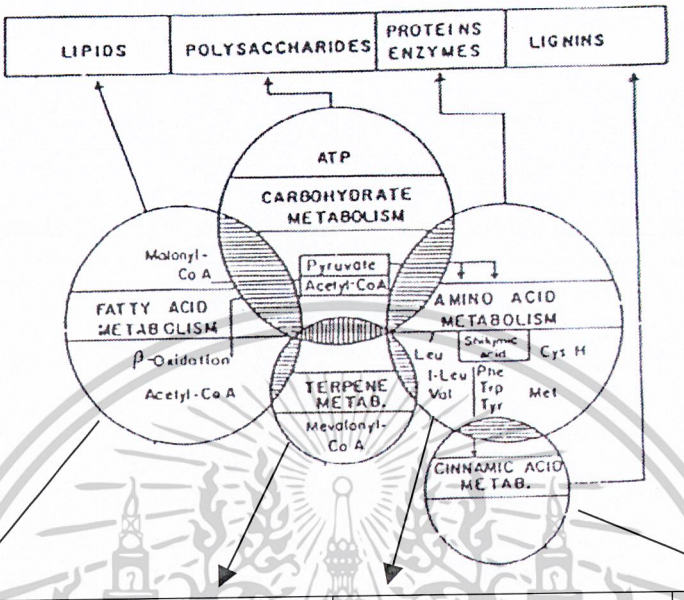
สารสำคัญที่ทำหน้าที่เป็น precursor ในองค์ประกอบของกลิ่น คือ amino acid และ carotenoid โดยระหว่างกระบวนการผลิตชาดำจะเกิดการสังเคราะห์สารเกิดขึ้นด้วย เช่น Epoyionone , dihydroactinidole ฯลฯ นอกจากนี้กลิ่นของชาดำยังประกอบด้วย phenylethyl alcohol , linalool ,geraniol , phenylethyl acetaldehyde ฯลฯ ส่วนสีของชาดำจะเกิดจากการเกิดออกซิเดชันของ flavonols ในชา โดยการเร่งปฏิกิริยาของ catechol oxidase enzyme system

2.2 การเกิดกลิ่นรสในผลไม้ (Gary,1994)

ผลไม้จะเกิดการสร้างกลิ่นเพียงช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ของช่วงเวลาการสุกเท่านั้น และกลิ่นรสของผลไม้มักจะเป็นพวก Ester ซึ่งสารให้กลิ่นเหล่านี้ สามารถสกัดออกมาในรูปของน้ำมันหอมระเหยได้ ดังนั้นน้ำมันหอมระเหย จึงเป็นองค์ประกอบที่ให้กลิ่นรสของผลไม้ แต่มักจะมีอยู่ในปริมาณค่อนข้างน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีจำพวกน้ำมันหอมระเหย ทำหน้าที่ให้กลิ่นเฉพาะแก่ผลไม้นั้นจัดเป็นสารอินทรีย์ทั้งหมด และมีขั้นตอนการสังเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 1



ALIPHATIC	TERPENES	METHYL - BRANCHED	AROMATIC
Acids	Sesquiterpenes	Alcohols	Alcohols
Alcohols	Hydrocarbons	Acids	Acids
Esters	Alcohols	Esters	Esters
Carbonyls	Carbonyls	Carbonyls	Carbonyls
Lactones	Monoterpenes		

รูปที่ 1 การสังเคราะห์สารที่ให้กลิ่นรสในผลไม้

สารที่ให้กลิ่นรสในผลไม้ ประกอบด้วย

- Alcohol
- Carbonyl form ได้แก่ Benzaldehyde , furfural
- กรดระเหยได้ ได้แก่ formic , acetic
- Ester มีบทบาทสำคัญที่สุด ในการทำหน้าที่เป็นตัวบ่งชี้กลิ่นเฉพาะของผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Lactones เป็นสารให้กลิ่นที่สำคัญในผลไม้หลายชนิดด้วยกัน ใช้ในการบ่งชี้คุณภาพของผลไม้ได้
- Phenols พบในผลไม้หลายชนิด มีกลิ่นฉุนไม่พึงประสงค์ จะไม่พบสารนี้ เมื่อผลไม้สุกสมบูรณ์แล้ว

3. การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze-drying) (วิภาพรรณ,2546)

พืชธรรมชาติจะนำมาแปรรูป โดยกระบวนการทำแห้ง เพื่อให้น้ำ ซึ่งเป็นองค์ประกอบภายในเซลล์ของพืชธรรมชาติลดลง เพราะปริมาณความชื้นหรือน้ำที่มีอยู่ในอาหารสูง ๆ นั้น จะทำให้อาหารเน่าเสียง่าย ทั้งจากปฏิกิริยาทางเคมีและจุลินทรีย์ ดังนั้นการดึงน้ำออกจากอาหารให้มีความชื้นจนลดลงจนพอเหมาะแก่อาหารแต่ละชนิด แล้วจะทำให้อาหารนั้นเก็บรักษาได้นานขึ้น

จุดประสงค์หลักของการอบแห้งที่สำคัญ มีอยู่ 2 ประการ คือ

1. เพื่อลดปริมาณน้ำในอาหาร เพื่อป้องกันการเน่าเสียจากจุลินทรีย์ จากการศึกษาพบว่าปริมาณความชื้นในอาหารที่ป้องกันการเสื่อมเสียของอาหารจากจุลินทรีย์ จะต้องดึงน้ำออกจนเหลือน้อยกว่า 10 % ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารเป็นสำคัญ

2. เพื่อต้องการลดน้ำหนักของอาหาร เพื่อสะดวกต่อการขนส่ง เพราะผลิตภัณฑ์บางชนิดในสภาพของสด จะกินเนื้อที่และการรักษาดูแลยากลำบาก

ในกระบวนการ freeze – drying เป็นกระบวนการทำให้แห้งโดยการ Freezing สารละลายหรือ วัตถุให้เปียกก่อน แล้วทำให้เป็นน้ำแข็ง ระเหิดกลายเป็นไอภายใต้ความดันอากาศต่ำ ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้อุณหภูมิต่ำ และทำให้เกิดการเสื่อมสลายจากความร้อนน้อยมาก แต่ค่าใช้จ่ายในการเตรียมค่อนข้างสูง

โดยขั้นตอนการทำงานของการอบแห้งแบบ Freeze-drying มี 5 ขั้นตอนใหญ่ ๆ (สมบัติ,2529) คือ

1. การแช่แข็งอาหาร (Freezing)

อาหารหรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำแห้ง จะต้องนำมาแช่แข็งก่อนในตู้ Deep Freeze ที่อุณหภูมิ -82 ° C ซึ่งเป็นการทำให้น้ำภายในอาหารหรือผลิตภัณฑ์ เป็นน้ำแข็งที่มีขนาดผลึกเล็ก ๆ เนื่องจากถ้าผลึกน้ำแข็งใหญ่จะทำให้โครงสร้างบางอย่างในอาหารเสียไปได้

2. การนำอาหารเข้าสู่ส่วนอบแห้ง (Transferring)

เมื่อได้อาหารแช่แข็งจะนำเข้าสู่ส่วนอบแห้ง

3. การลดความดันให้เป็นสุญญากาศ (Vacuuming)

เป็นขั้นตอนที่ดึงความดันของส่วนอบแห้งให้ลงมาถึง 4.58 มม.ปรอท ซึ่งโดยปกติทั่วไป การทำงานมักจะดึงความดันให้อยู่ในช่วง 0 -2 มม.ปรอท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การให้ความร้อน (Heating)

เมื่ออาหารในสภาพแช่แข็งอยู่ในสภาพสุญญากาศแล้ว จะผ่านความร้อนเข้าไปส่วนมากจะใช้ไอน้ำผ่านตัวถ่ายเทความร้อน น้ำในสภาพของน้ำแข็งจะระเหิดออกไปเป็นไอ

5. การทำลายสุญญากาศ (Vacuum breaking)

เมื่อได้อาหารแห้งที่มีความชื้นตามต้องการแล้ว จะใส่พวกก๊าซเฉื่อย (Inert gas) ได้แก่ ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ เข้าไป

ซึ่งข้อดีของเทคโนโลยี Freeze-drying มีหลายประการ (วิภาพรรณ,2546) คือ

1. ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัวดี เนื่องจากการ freezing ทำให้ปฏิกิริยาทางเคมีเกิดช้าลง และกระบวนการเกิดภายใต้สุญญากาศ ทำให้ไม่มีออกซิเจนที่จะทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน

2. รักษาสภาวะของผลิตภัณฑ์ให้คงสภาพเดิม ในเรื่องสี รูปร่าง ขนาด รส พื้นผิว และสารสำคัญในยาสมุนไพร อาหาร

3. ลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนของแบคทีเรีย จึงได้ผลิตภัณฑ์ที่สะอาดกว่าการทำให้แห้งในสภาวะปกติ

4. ทำให้น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ลดลง 70 – 90 % โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตร ทำให้ประหยัดและสะดวกในการขนส่งผลิตภัณฑ์

5. นำมาใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากวิธีทางเทคโนโลยีชีวภาพ จะทำให้อยู่ในรูปผงแห้งซึ่งมีความคงตัวที่ดีกว่า

หลังจากผ่านกระบวนการ freeze – drying แล้ว จะได้ผลิตภัณฑ์ออกมาที่อยู่ในรูป freeze-dried powders ซึ่ง freeze-dried powders ที่นำมาใช้ผสมกับชาดำ คือ ขนุน ใบเตย และ เปลือกส้มเขียวหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชที่ใช้ในการศึกษาการผลิตชาสุวคนธ์

1. ขนุน (http://www.forest.go.th/nursery/9/kanun.html)

ชื่อวิทยาศาสตร์	*Artocarpus heterophyllus* Lam.
วงศ์	MORACEAE
ชื่อสามัญ	Jackfruit Tree
ลักษณะ	เป็นไม้ต้น ขนาดใหญ่ สูง 15 - 30 เมตร ลำต้นและกิ่งเมื่อมีบาดแผลจะมีน้ำยางสีขาวข้นคล้ายน้ำนมไหล
ใบ	เป็นใบเดี่ยว เรียงสลับ แผ่นใบรูปรี ขนาดกว้าง 5-8 เซนติเมตร ยาว 10 - 15 เซนติเมตร ปลายใบทู่ ถึงแหลม โคนใบมน ผิวในด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน เนื้อใบหนา ผิวใบด้านล่างจะสากมือ
ดอก	เป็นช่อแบบช่อเชิงสดแยกเพศอยู่รวมกัน ดอกเพศผู้เรียกว่า "ส่า" มักออกตามปลายกิ่ง ดอกเพศเมียจะออกตามกิ่งใหญ่และตามลำต้นยอดเกสรเพศเมีย เป็นหนามแหลม ส่วนของเนื้อที่รับประทานเจริญมาจากกลีบดอก ส่วนซังคือกลีบเลี้ยง
ผล	เป็นผลรวมมีขนาดใหญ่
นิเวศวิทยา	มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศอินเดียเป็นพืชเศรษฐกิจเมืองร้อนที่ให้ผลมีขนาดใหญ่ที่สุด สามารถบริโภคทั้งผลดิบและผลสุก นอกจากนี้ยังนำไปแปรรูปเป็นอาหารชนิดต่าง ๆ มีปลูกทั่วทุกภาคของประเทศไทย
ออกดอก	จะออกปีละ 2 ครั้ง คือ ช่วงเดือนธันวาคม - มกราคม และเมษายน - พฤษภาคม
ขยายพันธุ์	โดยการเพาะเมล็ด ติดตา และทาบกิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ ผลอ่อนใช้ปรุงอาหารผลสุกเยื่อหุ้มเมล็ดมีรสหวาน เมล็ดปรุงอาหาร เนื้อไม้ใช้ทำพื้นเรือนและสิ่งก่อสร้าง ครก สากกระเดื่อง หวี โทน รำมะนา ระนาด รากและแก่นให้สีเหลือง ถึงเหลืองอมน้ำตาล ใช้ย้อมผ้าและแพรไหม รากนำมาปรุงเป็นยาแก้ท้องร่วง แก้ไข้ ใบเผาไฟกับซังข้าวโพดให้ดำเป็นถ่าน แล้วใส่รวมกับก้นกะลามะพร้าวขูด โรยรักษาบาดแผล

2. ใบเตย (http://www.ittm.or.th/articles/herb_drnk/herbdrnk07.htm)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pandanus odorus* Ridl.,*Pandanus amaryllifolius* Roxb.

ชื่อท้องถิ่น เตยหอม หวานข้าวไหม้ ปาแป๊ะอาริง พังลั้ง

วงศ์ PANDANCEAE

ลักษณะ เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่ขึ้นเป็นกอ ชอบขึ้นในพื้นที่ชื้นแฉะใกล้น้ำ แต่ละกอเกิดจากหัวหรือเหง้าใต้ดิน ลำต้นสูงประมาณ 2 ฟุต

ใบ คล้ายกับใบสัปปะรด ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ใบมีกลิ่นหอม

ดอก ไม่มีก้านดอก มีกลิ่นหอม

ออกดอก เมื่ออายุมากขึ้นจะมีดอก ออกดอกตลอดปี

นิเวศวิทยา มีถิ่นกำเนิดที่โพลินิเซีย

การขยายพันธุ์ โดยใช้หัวหรือเหง้า ไปปลูกในหลุมที่เตรียมไว้ หรือปลูกใส่กระถางก็ได้

สารเคมีที่สำคัญ ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหย และ มีสีเขียวของคลอโรฟิลล์ ซึ่งในน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วยสารหลายชนิด เช่น ไลนาลิลอะซีเตท (Linalyl acetate) เบนซิล-อะซีเตท (Benzyl acetate) ไลนาโลออล (Linalool) และ เจอรานิออล (geraniol) และ เอทิลวานิลลิน (Ethylvanillin)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ มีสรรพคุณทางยาดังนี้

โรคหัด โรคผิวหนัง ใช้ใบสดตำแล้วพอกบนผิวหนัง

ยาบำรุงหัวใจ ใช้ใบสดตำ คั้นเอาน้ำ จะได้น้ำสีเขียวมาผสมอาหาร แต่งกลิ่น แต่งสี ขนม หรือ ใช้ในรูปของใบชา ชงกับน้ำร้อน หรือใช้ใบสดต้มกับน้ำจนเดือด เติมน้ำตาลเล็กน้อย ใช้ดื่มเป็นประจำ

โรคเบาหวาน นำส่วนต้นและราก ต้มกับเนื้อหรือใบไม้สักจะช่วยรักษาโรคเบาหวาน

3.5.3 เปลือกส้มเขียวหวาน (http://www.tungsong.com/Modify-Lifetsgcity/samunpai/Drink/som/som.html)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus reticulata Blanco*

วงศ์ Rutaceae

ชื่อสามัญ Tangerine/Mandarine orange

ชื่อท้องถิ่น ส้มแก้วเกลียง ส้มจันทบูร ส้มแป้นกระดาน ส้มแสงทอง ส้มจุก ส้มแป้นเกลี้ยง

ลักษณะ เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก สูงประมาณ 8 เมตร

ใบ มีขนาดเล็ก รูปร่างค่อนข้างเรียวยาวผิวท้องใบมีสีเขียวอมเหลือง ผิวหลังใบเป็นมันสีเขียวเข้ม ตัวใบมีกลิ่น ก้านใบมีครีบเล็ก ๆ

ดอก เป็นดอกเดี่ยวเกิดที่ซอกใบ มีขนาดเล็ก กลีบดอกสีขาว มีกลีบเลี้ยง 5 กลีบ กลีบดอก 5 กลีบ มีกลิ่นหอม

ผล มีรูปกลมแป้น ขนาดแตกต่างกัน เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-7 ซม. ผิวเรียบสีเขียวอมเหลือง จนถึงสีแดงอมส้ม มีต่อมน้ำมันกระจายอยู่ทั่วไป ภายในผลประกอบด้วยกลีบ ผลจำนวน 10-15 กลีบ แยกออกจากกันได้ง่าย ผนังของกลีบบาง เนื้อในมีสีส้ม บรรจุอยู่ในถุงน้ำหวานขนาดเล็กจำนวนมาก

เมล็ด เป็นรูปกลมรีสีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยายพันธุ์	สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเพาะเมล็ด การติดตา การเสียบกิ่ง และการตอนกิ่ง
ส่วนที่นำมาเป็นยา	ผล เมล็ด ผิวส้ม
สารเคมีและสารอาหารที่สำคัญ	ประกอบด้วย เบต้าแคโรทีน วิตามินเอ, บี 1, บี 2 , ซี คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน แคลเซียม เหล็ก และ ฟอสฟอรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ขนุน (*Artocarpus heterophyllus* Lam.)
2. ใบเตย (*Pandanus odorus* Ridl.)
3. เปลือกส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata Blanco*)
4. สารเคมี
   - อาหารเพาะเชื้อ plate count agar (PCA)
   - อาหารเพาะเชื้อ violet red bile agar (VRBA)
5. อุปกรณ์ที่ใช้
   5.1 ประเภทเครื่องแก้ว
   - จานเพาะเชื้อที่อบฆ่าเชื้อแล้ว
   - จานเพาะเชื้อที่เท plate count agar (PCA) ไว้ข้ามคืน
   - จานเพาะเชื้อที่เท violet red bile agar (VRBA) ไว้ข้ามคืน
   - ปิเปตต์ขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร
   - หลอดทดลอง
   - หลอดแก้วเจือจาง (dilution tube)
   - ขวดเจือจาง (dilution bottle)
   - แท่งแก้วคน
   - กระบอกตวงขนาด 100 ลบ.ซม
   - กรวยแก้ว

   5.2 เครื่องมือและอุปกรณ์
   - เครื่องทำแห้งแบบ freeze-drying

     ชื่อเครื่อง Labconco lyphloch 6

     ชื่อบริษัท Labconco cooperation

     สภาวะ 0 บรรยากาศ -100 $^{\circ}$ องศาเซลเซียส
   - ตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ - 84 $^{\circ}$ C
   - ตู้อบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตู้เพาะเชื้อ
- ตู้ปลอดเชื้อ (Lamina air flow)
- desicator
- Aluminium can
- ปากคีบ
- เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
- ช้อนตักสาร
- ขวดน้ำกลั่น
- ตะเกียงแอลกอฮอล์
- หม้อนึ่งอัดไอ (autoclave)
- เครื่องช่วยนับโคโลนี (Quebac Colony Counter)
- ถุง polyethylene
- กระดาษสา
- บรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ
- เครื่อง sealer

6. ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีดำเนินการทดลอง

แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 หาสภาวะที่เหมาะสมในการทำแห้งโดยการแช่เยือกแข็ง (freeze - drying) โดยเปลี่ยนแปลงระยะเวลาในการแช่เยือกแข็งที่ช่วง 4 6 8 ชั่วโมง ของวัตถุดิบแต่ละชนิด โดยการดูที่ค่าความชื้น

ขั้นตอนที่ 2 หาสูตรชาที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค และหาอัตราส่วนของชาผงและวัตถุดิบที่เหมาะสมที่ชงแล้วได้กลิ่นรสเป็นที่ต้องการ โดยวิธีทางประสาทสัมผัส (sensory test)

ขั้นตอนที่ 3 คัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4 หาอายุการเก็บรักษาโดยหาค่าความชื้น และ ตรวจสอบทางด้านจุลินทรีย์ โดยการตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและโคลิฟอร์ม

ขั้นตอนที่ 5 เก็บรวบรวมผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิธีการทดลองโดยละเอียด

1. ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ในตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ - 84 ° C

วิธีการ

1. คัดเลือกวัตถุดิบคือ ส้ม ขนุน และ ใบเตย ที่มีขนาด และลักษณะคล้าย ๆ กัน ตัดแต่งเอาส่วนเสียออก
2. ล้างทำความสะอาด และหั่นหรือซอยวัตถุดิบให้มีขนาดชิ้นเล็กและบาง ๆ
3. ลวกด้วยน้ำร้อนภายในระยะเวลาอันสั้นเพื่อเป็นการฆ่าเชื้อโรคที่พื้นผิวของวัตถุดิบ
4. จัดเรียงวัตถุดิบที่ผ่านการลวกฆ่าเชื้อแล้วลงในตะกร้าพลาสติกสะอาดให้มีระยะห่างระหว่างชิ้นไม่มากน้อยเกินไป และการจัดวางจะต้องไม่ซ้อนทับกันเพื่อให้น้ำสามารถระเหิดออกจากวัตถุดิบได้มากที่สุด
5. จัดตะกร้าวางลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของฝุ่นละอองและจุลินทรีย์จากอากาศขณะที่รอการขนถ่ายเข้าสู่ตู้แช่แข็ง
6. นำตะกร้าเข้าสู่ตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -84 ° C แล้วทำการแช่แข็ง ที่ระยะเวลาตามที่กำหนด ตามแผนการทดลองคือ ที่เวลา 4 6 และ 8 ชั่วโมง
7. หลังจากครบเวลา 4 6 และ 8 ชั่วโมง นำวัตถุดิบแต่ละการทดลองเข้าเครื่องทำแห้งแบบ freeze-drying เป็นเวลา 2 วัน หลังจากนั้นนำวัตถุดิบแต่ละการทดลองออกมาวัดค่าความชื้น

2. วิธีการทำแห้งด้วยเครื่อง freeze-drying

1. นำเอาตะกร้าวัตถุดิบที่ผ่านการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ - 84 ° C วางลงในส่วนถังของเครื่องทำแห้งด้วยการปรับอุณหภูมิของเครื่องให้อยู่ที่ -100 ° C ซึ่งการทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งรุ่นนี้ในแต่ละครั้งสามารถที่จะวางตะกร้าวัตถุดิบได้ ประมาณ 3 ถาด ต่อการทำแห้ง 1 ครั้ง
2. ปิดฝาถังทำแห้ง แล้วตรวจรูปล่อยอากาศรอบตัวถังทุกรูว่าปิดสนิท ไม่สามารถปล่อยให้อากาศเข้าสู่ตัวถังขณะทำแห้งได้ จึงกดปุ่มสร้างสภาวะสุญญากาศที่ตัวเครื่องเพื่อให้ความดันภายในตัวถังอยู่ที่ 0 บรรยากาศ
3. ปล่อยให้เครื่องทำแห้งทำงานที่ระยะเวลา 2 วัน
4. หลังจากครบกำหนด นำวัตถุดิบแต่ละการทดลองมาวัดค่าความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
58536

3. การวิเคราะห์หาค่าความชื้น (AOAC,1995)

ค่าความชื้นของตัวอย่างสามารถคำนวณได้จากค่าน้ำหนักของตัวอย่างที่หายไปหลังการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 ºC เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เทียบกับน้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ก่อนการอบแห้ง ค่าที่ได้นี้จะคำนวณออกมาอยู่ในรูปของร้อยละความชื้นที่มีอยู่ในตัวอย่างนั้น โดยค่าความชื้นที่ถือว่าจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้คือที่ค่าความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 10 โดยปริมาณของค่าความชื้นทำการวิเคราะห์ได้นั้นจะนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกระยะเวลาในการทำแห้งของ freeze- dried powders ว่าควรจะทำที่ระยะเวลานานเท่าไหร่ซึ่งที่ระยะเวลานี้จะต้องเป็นระยะเวลาที่น้อยที่สุดที่ทำให้ได้ freeze-dried powders ที่มีความชื้นต่ำน้อยกว่าร้อยละ 10 ของน้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์

<u>วิธีการ</u>

1. อบ Aluminium can พร้อมฝาที่อุณหภูมิ 105 ° C 1 ชั่วโมง
2. นำใส่ desicator ทิ้งให้เย็น 30 นาที
3. ชั่งน้ำหนัก Aluminium can พร้อมฝา ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน
4. ชั่งตัวอย่างใส่ใน Aluminium can 2-3 กรัม ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน
5. อบที่อุณหภูมิ 105 ° C 2 ชั่วโมง
6. ทิ้งให้เย็นใน desicator ชั่งน้ำหนักจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ แล้วนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{[(A+B)-C] \times 100}{B}$$

เมื่อ A = น้ำหนัก Aluminium can

B = น้ำหนักตัวอย่าง

C = น้ำหนัก Aluminium can และตัวอย่างที่อบแห้งแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ศึกษาอัตราส่วนของขนุน เปลือกส้มเขียวหวาน และใบเตยอบแห้งต่อผงชาดำ ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยวิธี sensory test

1. ผสมวัตถุดิบแต่ละชนิด คือ ชา ขนุน เปลือกส้มเขียวหวาน และ ใบเตย เข้าด้วยกัน ในอัตราส่วนต่าง ๆ

ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนระหว่างชา ขนุน เปลือกส้มเขียวหวาน และใบเตย ในสูตรทั้ง 6 สูตร

สูตร	ส่วนประกอบ	อัตราส่วน
S1	ใบเตย:ขนุน :ชา	36:43 :21
S2	ขนุน : ชา	67:33
S3	ใบเตย : ชา	63:38
S4	เปลือกส้ม : ชา	50:50
S5	เปลือกส้ม :ขนุน :ชา	25 : 50 :25
S6	ใบเตย: เปลือกส้ม :ชา	45 : 27 : 27

2. นำสูตรทั้ง 6 สูตรมาชงให้กับผู้บริโภคโดยวิธีชงมีดังนี้

นำชาสุวคนธ์ทั้ง 6 สูตร ซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 2 กรัม มาชงในน้ำร้อน 100 มิลลิลิตรต่อ 1 แก้ว จากนั้นเติมน้ำตาลลงไป 1 ½ ช้อนชา แล้วนำไปทดสอบกับผู้บริโภค โดยให้ผู้บริโภคกรอกแบบฟอร์มประเมิน ดังแสดงในรูปที่ 2

3. นำสูตรที่ได้จากการประเมินของผู้บริโภคมาปรับปรุงให้ดีขึ้น และประเมินกับผู้บริโภคอีกครั้งด้วยแบบฟอร์มดังรูปที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2 แสดงแบบประเมินการยอมรับของผู้บริโภคต่อชาทั้ง 6 สูตร

แบบฟอร์มของการประเมินประสาทสัมผัส

วันที่ _____

ตัวอย่าง _____

กรุณาประเมินตัวอย่างอาหารต่อไปนี้ โดยการเขียนหมายเลขของตัวอย่างอาหารแต่ละอันลงบนช่องที่กำหนดให้ตามระดับความชอบ หรือไม่ชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตามที่ท่านตรวจพบ

หมายเลขตัวอย่างอาหาร S1 S2 S3 S4 S5 S6

หมายเลขตัวอย่างอาหาร	คะแนนที่ได้
_____ ชอบมากที่สุด	4
_____ ชอบมาก	3
_____ ชอบปานกลาง	2
_____ ชอบเล็กน้อย	1
_____ รู้สึกเฉย ๆ	0
_____ ไม่ชอบเล็กน้อย	-1
_____ ไม่ชอบปานกลาง	-2
_____ ไม่ชอบมาก	-3
_____ ไม่ชอบมากที่สุด	-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ภาชนะบรรจุเป็นวัสดุที่จะนำมาทำบรรจุภัณฑ์นั้นอาจมีผลให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพได้เนื่องจากคุณสมบัติของตัววัสดุนั้น วัสดุต่างชนิดกันก็มีความสามารถในการป้องกันความชื้นได้แตกต่างกันออกไปด้วย สำหรับอาหารที่ไวต่อความชื้นบรรจุภัณฑ์ที่เลือกควรจะคำนึงถึง อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ เป็นสำคัญ

ในการทดลองนี้จะเปรียบเทียบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ระหว่างถุง polyethylene กับบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM จากบริษัท Alcan strongpack Lt.d โดยวัดค่าความชื้น หากพบว่าบรรจุภัณฑ์ใด ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 ถือว่าเป็นบรรจุภัณฑ์ที่สามารถใช้เก็บรักษาผลิตภัณฑ์

<u>วิธีการ</u>

1) การบรรจุผลิตภัณฑ์ในถุง polyethylene

1. ชั่งตัวอย่างผงขนุนมา 2 กรัม
2. นำผงขนุนที่ได้มาบรรจุลงในถุง polyethylene
3. ปิดผนึกปากถุงด้วยเครื่อง sealer ทั้ง 4 ด้านให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

2) การบรรจุผลิตภัณฑ์ในบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM

1. ชั่งตัวอย่างผงขนุนมา 2 กรัม
2. นำผงขนุนที่ได้ เทลงบนกระดาษสาญี่ปุ่น และพับให้เป็นซอง
3. ใช้ด้ายสีขาวเย็บปิดปากถุง
4. บรรจุผงขนุนลงในบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM
5. ปิดผนึกปากถุงด้วยเครื่อง sealer

3) การศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

1. หลังจากได้บรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดเรียบร้อยแล้ว เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง
2. เมื่อจะทำการวิเคราะห์ค่าความชื้น นำตัวอย่างผงขนุนที่บรรจุอยู่ในถุง polyethylene และบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM อย่างละ 4 ถุง มาทำการวิเคราะห์ค่าความชื้นจากผงขนุนทุก ๆ 7 วัน เป็นระยะเวลาทั้งหมด 32 วัน
3. เปรียบเทียบค่าความชื้นระหว่างบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ชาสุวคนธ์

อายุการจัดเก็บ หมายถึง อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เริ่มผลิตและบรรจุหีบห่อไปจนถึงช่วงระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์นั้นไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อายุการจัดเก็บจะมีความสัมพันธ์กับธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ ภาชนะบรรจุและสภาพแวดล้อมในระหว่างการลำเลียงขนส่งและการเก็บรักษา

ในการศึกษาอายุการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสแล้วว่าเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยในการศึกษาอายุการจัดเก็บของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะต้องมีสี กลิ่น และรสชาติไม่เปลี่ยนแปลง อีกทั้งปริมาณของจุลินทรีย์ อีกทั้งความชื้นจะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดด้วย ซึ่งการวิเคราะห์หาค่าความชื้นดูในหัวข้อที่ 3

<u>วิธีการ</u>

1. เตรียมตัวอย่างชาสุวคนธ์ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM จำนวน 8 ถุง
2. แบ่งไปทำการวิเคราะห์ความชื้น 4 ถุง วิเคราะห์จุลินทรีย์ 4 ถุง โดยการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์นั้นจะทำการตรวจหาปริมาณของจุลินทรีย์ทั้งหมด และตรวจหาโคลิฟอร์ม
3. ทำการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ และวิเคราะห์หาค่าความชื้นทุก ๆ 7 วัน ในระยะเวลาทั้งหมด 28 วัน
3. ดูค่าความชื้นและปริมาณจุลินทรีย์ และลักษณะกลิ่นรส สุดท้ายว่าสามารถที่จะยอมรับได้หรือไม่

7. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count) (สุขใจ,2545)

เป็นการนับจำนวนจุลินทรีย์เฉพาะที่ยังมีชีวิตอยู่และสามารถเพิ่มจำนวนเจริญเป็นโคโลนีได้บนอาหารวุ้น โดยถือหลักการว่าเซลล์หนึ่งเซลล์ หรือกลุ่มของเซลล์ที่อยู่ใกล้ ๆ กัน จะเพิ่มจำนวนเจริญทับถมกันเป็น 1 โคโลนี

การตรวจนับจะให้ความแม่นยำที่สุด เมื่อ

1. ตัวอย่างมีความเจือจางพอเหมาะ คือ มีปริมาณจุลินทรีย์ในระดับที่เมื่อเจริญในอาหารวุ้นจะมีจำนวนโคโลนีระหว่าง 30 – 300 โคโลนีต่อจานเพาะเชื้อ
2. จุลินทรีย์ในตัวอย่างมีการกระจายดีและเกาะกลุ่มน้อยที่สุด
3. อาหารเลี้ยงเชื้อเหมาะสม
4. อุณหภูมิและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจโดยวิธีtotal plate count มี 3 วิธี คือ

1. วิธีเขย่าจาน (pour plate หรือ shake plate)
2. วิธีเกลี่ยบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ (spread plate)
3. วิธี drop plate

ในที่นี้ จะใช้วิธีเขย่าจาน (pour plate)

<u>วิธีการ</u>

1. หลอมอาหารเพาะเชื้อ PCA (ดูภาคผนวก)ให้ละลายแล้วทิ้งให้เย็น ประมาณ 50 ° C

2. เตรียมตัวอย่างอาหารให้เจือจางตามความต้องการ ซึ่งเราจะเจือจางตัวอย่างชาผลไม้โดยนำตัวอย่างมา 0.1 กรัม เจือจางกับน้ำกลั่น 10 ml จะได้อัตราส่วน 1 : 100 โดยจะใช้อัตราส่วนเพียง 1 ระดับ เพราะถ้าใช้อัตราส่วนมากกว่านี้ ตัวอย่างที่ได้จะเจือจางมากจนไม่สามารถนับจำนวนโคโลนีได้ แต่ถ้าใช้อัตราส่วน 1:10 ตัวอย่างจะไม่เป็นเนื้อเดียวกับน้ำกลั่น ไม่สามารถใช้ปิเปตต์ดูดขึ้นมาได้

3. ใช้ปิเปตต์ดูดอาหารที่ระดับความเจือจาง 1:100 ทำอย่างน้อย 3 จาน โดยเรียงจานซ้อนกัน ดูดอาหารใส่จานใบล่างสุดก่อน แล้วไล่ขึ้นมาจนถึงใบบนสุด เทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานประมาณ 15 -20 มิลลิลิตร โดยเริ่มจากจานใบล่างสุด เช่นเดียวกัน เขย่าจานที่ซ้อนอยู่ทั้ง 3 ใบ พร้อมกัน โดยหมุนไปทางขวา 3 – 4 ครั้ง หมุนไปทางซ้าย 3-4 ครั้ง ตั้งทิ้งไว้จนวุ้นแข็ง

เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอย่างอาหารแห้งติดจานเพาะเชื้อ ซึ่งจะทำให้ยากต่อการกระจายของเชื้อ ไม่ควรใส่ตัวอย่างนานเกิน 10 นาที ก่อนที่จะเทอาหารเลี้ยงเชื้อ เพื่อป้องกันการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ในน้ำยาสำหรับเจือจาง ควรจะระยะระหว่างการทำให้อาหารเจือจางในครั้งแรกจนถึงการเทอาหารเพาะเชื้อจานสุดท้ายไม่ให้เกิน 20 นาที

4. บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 ° C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

5. นับจำนวนโคโลนีทั้งบนผิวหน้าและที่ฝังในอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยเลือกเฉพาะความเจือจาง ที่มีโคโลนีระหว่าง 30 – 300 โคโลนีต่อจานเพาะเชื้อ นับจำนวนรวมทั้ง 3 จาน แล้วหาค่าเฉลี่ย รายงานจำนวนที่นับได้ต่ออาหาร 1 กรัมหรือ 1 มล. โดยดูค่าเฉลี่ยนั้นด้วยระดับความเจือจางที่ตรวจนับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การตรวจหาโคลิฟอร์ม (ธงชัยและวิบูลลักษณ์, 2540)

โคลิฟอร์มเป็นแบคทีเรียชี้แนะ (Bacteriological indicator) ซึ่งถ้าตรวจพบในน้ำ ก็แสดงว่าน้ำน่าจะไม่ปลอดภัย คือ อาจจะมีเชื้อโรคอยู่ในน้ำ

โคลิฟอร์มแบ่งตามแหล่งที่มา ได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal coliform) พวกนี้อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น ถูกขับถ่ายออกมากับอุจจาระ เมื่อเกิดการระบาดของโรคระบบทางเดินอาหาร จะพบแบคทีเรียชี้แนะชนิดนี้ ได้แก่ E. coli ซึ่งสามารถทำให้เกิดแก๊สจากแลคโตส ที่อุณหภูมิ 44.5 ° C

2. นันฟีคัลโคลิฟอร์ม (Non-fecal coliform) พวกนี้อาศัยอยู่ในดินและพืช มีอันตรายน้อยกว่าพวกแรก ใช้เป็นแบคทีเรียชี้แนะถึงความไม่สะอาดของน้ำได้ เช่น Legionella spp. ซึ่งไม่สามารถทำให้เกิดแก๊สจากแลคโตสได้ที่อุณหภูมิ 44.5 ° C

แบคทีเรียชี้แนะที่ดี ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีอยู่ในน้ำ ขณะที่มีแบคทีเรียที่ก่อโรค (pathogenic bacteria) อยู่ และเป็นเชื้ออาศัยปกติ (normal flora) ในระบบทางเดินอาหารของคนหรือสัตว์

2. มีจำนวนแปรผันตามจำนวนของแบคทีเรียที่ก่อโรค

3. สามารถอยู่ในน้ำได้นานกว่าแบคทีเรียที่ก่อโรค ทนต่อสภาวะแวดล้อมภายนอกได้ดี

4. ไม่ควรมีน้ำบริสุทธิ์

5. ง่ายต่อการตรวจหา และไม่สิ้นเปลือง

คุณสมบัติของโคลิฟอร์ม มีดังนี้ คือ

1. รูปร่างเป็นท่อนสั้น ไม่มีสปอร์ (non – spore foaming)

2. ย้อมสีแกรมสีแรกไม่ติด เป็นพวกแกรมเนคกาทีฟ (gram negative)

3 .สามารถย่อยพวกแลคโตส (lactose) ให้เกิดกรดและแก๊ส เมื่อเอาไปอบที่อุณหภูมิ 35 ° C เวลา 24 ชั่วโมง หรือ 48 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 30 – 37 ° C ภายใน 48 ชั่วโมง

4. สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพที่มีอากาศ (aerobic condition) และไม่มีอากาศ (anaerobic condition) จึงนับแบคทีเรียพวกนี้เป็นแฟคคัลเททีฟ (falculative anaerobes)

5. สามารถทำให้เกิดแก๊สจากอาหารเหลว (liquid medium) ชนิดบริลเลียนกรีนแลคโตสไบล์บรอธ (Brilliant Green Lactose Bile broth) ที่อุณหภูมิ 35 ° C ภายใน 48 ชั่วโมง หรือเร็วกว่านั้น

6. สามารถเจริญเติบโตในอาหารแข็ง (solid medium) อีเอ็มบี (EMB agar ; Eosin Methylene Blue agar) ที่อุณหภูมิ 44.5 ° C ในเวลา 24 ชั่วโมง

7. สามารถเจริญเติบโตในอาหาร (VRBA agar ; Violet Red Bile Agar) ที่อุณหภูมิ 35 ° C ในเวลา 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีนับจากจานเพาะเชื้อมาตรฐาน (Standard Plate Count)

วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป โดยมีสมมติฐานว่าเซลล์ของแบคทีเรียที่ยังมีชีวิตอยู่หนึ่งเซลล์ในจานเพาะเชื้อ จะเจริญเติบโตเป็นหนึ่งโคโลนี ดังนั้นจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียที่เกิดขึ้นในจานเพาะ ก็คือ จำนวนแบคทีเรียที่มีอยู่ในตัวอย่างคูณอัตราการเจือจางของน้ำ

<u>วิธีการ</u>

1. หลอมอาหารเพาะเชื้อ Violet Red Bile agar (ดูภาคผนวก) ให้ละลายแล้วทิ้งให้เย็นประมาณ 50 ° C

2. นำตัวอย่างชาผลไม้มาประมาณ 0.1 กรัม เพื่อให้เกิดโคโลนีแบคทีเรียในจานเพาะเชื้อระหว่าง 30 -300 โคโลนี แต่เนื่องจากไม่สามารถรู้ล่วงหน้าได้ว่าตัวอย่างน้ำนั้น มีจำนวนแบคทีเรียเท่าไร เพื่อไม่ให้การทดลองผิดพลาด จึงควรมีการเจือจางตัวอย่างน้ำด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วด้วยอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อจะให้เกิดโคโลนีของแบคทีเรียในจานเพาะเชื้ออยู่ในระหว่าง 30 ถึง 300 โคโลนี โดยการเจือจางตัวอย่างจะใช้ตัวอย่างชามา 0.1 กรัมต่อน้ำ 10 ลบ.ซม. จะได้อัตราส่วน 1: 100 โดยทำอัตราส่วนเจือจางอย่างละ 3 ซ้ำ ทั้งหมด 3 plate โดยในที่นี้ใช้อัตราส่วน 1: 100 เท่านั้น เพราะถ้าใช้อัตราส่วนมากกว่านี้ ตัวอย่างที่ได้จะเจือจางมากเกินไป จนไม่สามารถนับจำนวนโคโลนีได้

3. การใส่ตัวอย่างลงในจานเพาะเชื้อ จานที่ใช้จะต้องผ่านการฆ่าเชื้อมาเรียบร้อยแล้ว เขียนสัญลักษณ์ลงบนจานให้ครบถ้วน เช่น ชนิดของตัวอย่างน้ำ อัตราส่วนที่เจือจาง และวันที่ เป็นต้น ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างน้ำที่เจือจางแล้ว 1 ลบ.ซม ใส่ลงในจาน แล้วเติมอาหารแข็ง Violet Red Bile agar เติมลงในแต่ละจานประมาณ 20 ลบ.ซม. แล้วหมุนจานไปมา เพื่อให้ตัวอย่างผสมกับอาหารกระจายไปทั่วจาน

4. การเพาะเชื้อ หลังจากที่อาหารในจานแข็งตัวแล้ว นำจานเพาะเชื้อไปอบในตู้เพาะเชื้อโดยพลิกกลับจานเพาะเชื้อ คว่ำลงให้ฝาอยู่ข้างล่าง ที่อุณหภูมิ 35 ° C

5. การนับจำนวนโคโลนี หลังจากที่อบจานในตู้เพาะเชื้อประมาณ 24 ชั่วโมง นำออกจากตู้เพาะเชื้อมานับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น ควรเลือกนับเฉพาะจานที่มีโคโลนีแบคทีเรียเกิดขึ้นระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30 ถึง 300 โคโลนีเท่านั้น เพราะจานใดที่มีจำนวนโคโลนีแบคทีเรียเกิดขึ้นน้อยกว่า 30 หรือ มากกว่า 300 โคโลนี จะให้ค่าที่มีความผิดพลาดมาก มีระดับความเชื่อถือได้ต่ำ

จากนั้นคำนวณหาจำนวนแบคทีเรียในตัวอย่างน้ำจากสูตร

จำนวนแบคทีเรียในตัวอย่างน้ำ 1 ลบ.ซม. = จำนวนโคโลนี X อัตราการเจือจางของน้ำตัวอย่าง

ตัวอย่างเช่น การนับจำนวนจากจานที่เจือจางน้ำในอัตรา 1:10 ได้ 50 โคโลนี

จำนวนแบค ทีเรียในตัวอย่างน้ำ 1 ลบ.ซม. = 10 X 50

= 500 เซลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลอง ใบเตย ขนุน และ เปลือกส้มเขียวหวาน พบว่าการแช่เยือกแข็งที่ชั่วโมงที่ 4 6 และ 8 ชั่วโมงมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก เพราะฉะนั้น จึงควรใช้ที่ระยะเวลา 4 ชั่วโมง เพราะเป็นการประหยัดเวลาและพลังงาน

2. ศึกษาอัตราส่วนของขนุน เปลือกส้มเขียวหวาน และใบเตยอบแห้งต่อผงชาดำ ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยวิธี sensory test

หลังจากได้ freeze – dried powders แล้ว จึงนำมาผสมกับชาในอัตราส่วนของสูตรทั้ง 6 สูตร ตามตารางที่ 1 โดยชั่งชาสุวคนธ์มา 2 กรัม แล้วชงในน้ำร้อน 100 มิลลิลิตรต่อ 1 แก้ว จากนั้นเติมน้ำตาลลงไป 1 ½ ช้อนชา แล้วนำไปทดสอบกับผู้บริโภคทั้งหมด 18 คน โดยให้ผู้บริโภคกรอกแบบฟอร์มประเมินตามระดับความชอบ

พบว่าสูตร S1 และ S2 ส่วนใหญ่จะได้คะแนน 2 - 4 คะแนน แสดงว่าผู้บริโภคชอบปานกลาง ชอบมาก และชอบมากที่สุด ส่วนสูตร S3 และ S5 ส่วนใหญ่ได้คะแนน 0 คะแนน แสดงว่าผู้บริโภครู้สึกเฉย ๆ ส่วนสูตร S6 ส่วนใหญ่ -2 และ -3 คะแนน แสดงว่าผู้บริโภคไม่ชอบปานกลาง และไม่ชอบมาก ส่วนสูตร S4 ส่วนใหญ่ได้คะแนน -4 คะแนน แสดงว่าผู้บริโภคไม่ชอบมากที่สุด โดยผลการทดลอง แสดงในตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดลองทางประสาทสัมผัสของผู้ร่วมทดสอบทั้งหมด 18 คน

คะแนน	ผลการให้คะแนนของผู้ร่วมทดสอบแต่ละคนจากทั้งหมด 18 คน																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4			S1		S1	S1		S1		S1	S1				S1	S1		S1
3	S2	S1	S2	S1		S2	S1	S2	S3	S2	S2	S1	S1		S2	S2		S2
2	S1			S2		S3		S3	S2	S3	S3	S2	S2	S1		S3	S1	S3
1	S3	S2			S2		S2		S1		S5	S3		S2			S2	
0	S6	S3		S3	S3	S5	S3			S5			S3	S3			S3	S5
-1	S5		S3	S5	S6	S6	S5	S5	S5				S5	S5	S3	S6	S5	S6
-2	S4	S5	S5	S6	S5	S4	S6	S6		S6	S6	S5		S6	S5	S5	S6	S4
-3		S6	S6	S4					S6		S4	S6	S6		S6	S4	S4	
-4		S4	S4		S4		S4	S4	S4	S4		S4	S4	S4	S4			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3 สามารถนำมาสรุปผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ร่วมทดสอบทั้งหมด 18 คน พบว่าสูตร S1 และ สูตร S2 มีค่าใกล้เคียงกัน และเป็นสูตรที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุด ส่วนสูตร S4 เป็นสูตรที่ผู้บริโภคไม่ชอบมากที่สุด ซึ่งแสดงดังตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 สรุปคะแนนผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ร่วมทดสอบทั้งหมด 18 คน

สูตร	S1	S2	S3	S4	S5	S6
คะแนนรวม	46	43	15	-62	-18	-36

จากตารางที่ 4 พบว่าสูตร S4 S5 และ S6 เป็นสูตรที่มีเปลือกส้มเป็นองค์ประกอบ ไม่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคเลย มีเพียงใบเตย และ ขนุนเท่านั้น ที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคซึ่งอยู่ในสูตร S1 S2 และ S3

ส่วนสูตร S4 ซึ่งประกอบด้วยเปลือกส้ม : ชาไม่ได้การยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด เพราะมีรสขม เนื่องจากสารประกอบทางเคมีบางตัวที่ไม่สามารถกำจัดออกไปได้หมด

ซึ่งสารที่ให้รสขมนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มด้วยกัน คือ 1) ลิโมนอยด์ และ 2) ฟลาโวนอยด์

1) ลิโมนอยด์ - เป็นกลุ่มอนุพันธ์ของไตรเทอปีน ที่สำคัญคือ ลิโมนิน ซึ่งเป็นสารที่ให้ความขมมาก แม้จะมีความเข้มข้นต่ำเพียง 6 ppm สารนี้จะสามารถละลายน้ำได้น้อย

2) ฟลาโวนอยด์ - โดยทั่วไปจะอยู่ในรูปของไกลโคไซด์สามารถละลายน้ำได้ ชนิดที่สำคัญคือ นารินจิน และ เฮสเพอริดิน

เมื่อได้คะแนนของผู้ร่วมทดสอบทั้งหมด 18 คน จากสูตรชาทั้งหมด 6 สูตรแล้ว นำคะแนนของแต่ละคน มาคำนวณค่าทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้วิธีของ Duncan ได้ผลดังตารางที่ 5 ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าการคำนวณทางสถิติของผู้ร่วมทดสอบแต่ละคนจากทั้งหมด 18 คน โดยใช้โปรแกรม SPSS โดยใช้การคำนวณที่ระดับนัยสำคัญ 95 % ได้ดังตารางต่อไปนี้

คะแนน

Duncan[a,b]

ตัวอย่าง	N	Subset 1	2	3	4	5
S4	18	-3.4444				
S6	18		-1.8333			
S5	18		-1.2222			
S3	18			.8333		
S2	18				2.2222	
S1	18					3.2222
Sig.		1.000	.060	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .929.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.

b. Alpha = .05.

จากตารางพบว่าสูตร S1 เป็นค่าที่ดีที่สุด เพราะอยู่ล่างสุดทางขวามือ แสดงให้เห็นว่าสูตรชาสุวคนธ์ ซึ่งประกอบด้วยใบเตย : ขนุน : ชา ในอัตราส่วนร้อยละ 36 : 43 : 21 นั้นได้รับการยอมรับจากผู้ร่วมทดสอบมากที่สุด

เมื่อทราบว่าสูตรที่มีชา ขนุน และ ใบเตย ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดแล้ว จึงนำสูตรที่ได้จากการประเมินของผู้บริโภคมาปรับปรุงให้ดีขึ้น และประเมินกับผู้บริโภคทั้งหมด 18 คนอีกครั้ง ด้วยแบบฟอร์มดังรูปที่ 2 โดยใช้อัตราส่วนในตารางที่ 6 ดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงอัตราส่วนระหว่างใบเตย ขนุน และชา ในสูตรทั้ง 4 สูตร

สูตร	ส่วนประกอบ	อัตราส่วน
S1	ใบเตย:ขนุน :ชา	36:43 :21
S21	ใบเตย:ขนุน :ชา	40:20:40
S31	ใบเตย:ขนุน :ชา	20 : 40 : 40
S41	ใบเตย:ขนุน :ชา	40:40: 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นนำมาผสมกับชาในอัตราส่วนของสูตรทั้ง 4 สูตร ตามตารางที่ 6 โดยชั่งชาสุวคนธ์มา 2 กรัม แล้วชงในน้ำร้อน 100 มิลลิลิตรต่อ 1 แก้ว จากนั้นเติมน้ำตาลลงไป 1 ½ ช้อนชา แล้วนำไปทดสอบกับผู้บริโภคทั้งหมด 18 คน โดยให้ผู้บริโภคกรอกแบบฟอร์มประเมินตามระดับความชอบ

พบว่าสูตร S1 ส่วนใหญ่จะได้คะแนน 2 และ 3 คะแนน แสดงว่าผู้บริโภคชอบปานกลางและชอบมาก ส่วนสูตร S41 ส่วนใหญ่จะได้คะแนน 1 และ 3 คะแนน แสดงว่าผู้บริโภคชอบเล็กน้อย และชอบมาก ส่วนสูตร S31 ส่วนใหญ่ได้คะแนน 1 และ 2 คะแนน แสดงว่าผู้บริโภคชอบเล็กน้อย และ ชอบปานกลาง ส่วนสูตร S21 พบว่าส่วนใหญ่ได้คะแนน 0 และ1 คะแนน แสดงว่าผู้บริโภครู้สึกเฉย ๆและชอบเล็กน้อย

และจากคะแนนที่ได้ทั้ง 4 สูตร จะพบว่าไม่มีสูตรไหนที่ผู้บริโภคไม่ชอบมาก และไม่ชอบมากที่สุดเลย คือไม่มีสูตรไหนได้คะแนน -3 และ - 4 คะแนน โดยผลการทดลองที่ได้ แสดงดังตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสูตรที่ปรับปรุงมาจากสูตร S1 กับผู้ทดสอบทั้งหมด 18 คน

คะแนน	ผลการให้คะแนนของผู้ร่วมทดสอบแต่ละคนตั้งแต่คนที่ 1 – คนที่ 9 จากทั้งหมด 18 คน								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	S1	S41		S1	S41		S1		S1
3	S41	S1	S41	S41	S31		S41		S41
2	S31	S31	S1	S31	S1	S41	S31	S31	S31
1	S21	S21	S31	S21	S21	S21	S21		S21
0			S21			S31		S21	S21
-1									
-2									
-3									
-4									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

คะแนน	ผลการให้คะแนนของผู้ร่วมทดสอบแต่ละคนตั้งแต่คนที่ 10 — คนที่ 18 จากทั้งหมด 18 คน								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4	S21					S1		S41	S41
3	S31	S41		S1	S1	S31		S1	S1
2	S1	S1	S1	S41	S41	S41		S31	S31
1	S41	S31	S41	S21	S31	S21	S1	S21	S21
0		S21	S31	S31	S21		S41		
-1			S21				S31		
-2							S21		
-3									
-4									

จากตารางที่ 7 และ 8 สามารถนำมาสรุปผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ร่วมทดสอบทั้งหมด 18 คน พบว่าสูตร S1 และ สูตร S41 มีค่าใกล้เคียงกัน และเป็นสูตรที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุด ส่วนสูตร S21 เป็นสูตรที่ผู้บริโภคไม่ชอบมากที่สุด ซึ่งแสดงดังตารางที่ 8 ดังนี้

ตารางที่ 8 สรุปคะแนนผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสครั้งที่ 2 ของผู้ร่วมทดสอบทั้งหมด 18 คน

สูตร	S1	S21	S31	S41
คะแนนรวม	52	13	28	45

เมื่อได้คะแนนของผู้ร่วมทดสอบทั้งหมด 18 คน จากสูตรชาทั้งหมด 4 สูตรแล้ว นำคะแนนของแต่ละคน มาคำนวณค่าทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้วิธีของ Duncan ได้ผลดังตารางที่ 9 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงค่าการคำนวณทางสถิติของผู้ร่วมทดสอบแต่ละคนจากทั้งหมด 18 คน โดยใช้โปรแกรม SPSS โดยใช้การคำนวณที่ระดับนัยสำคัญ 95 % ได้ดังตารางต่อไปนี้

คะแนน

Duncan[a,b]

ตัวอย่าง	N	Subset 1	Subset 2	Subset 3
S21	18	.6667		
S31	18		1.5000	
S41	18			2.3889
S1	18			2.8889
Sig.		1.000	1.000	.178

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 1.214.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.

b. Alpha = .05.

จากตารางพบว่า S1 เป็นค่าที่ดีที่สุด เพราะอยู่ล่างสุดทางขวามือ แต่ S41 ก็อยู่ในช่องเดียวกับ S1 แสดงว่าค่าที่ได้จาก S1 และ S41 ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 95 % ดังนั้นจึงเลือกสูตร S41 เพราะอัตราส่วนของสูตร S41 ซึ่งประกอบด้วยใบเตย : ขนุน : ชา ในอัตราส่วน 40 :40 :20 ซึ่งเป็นตัวเลขลงตัวที่เหมาะสมในการชงมากกว่าสูตร S1 ที่มีอัตราส่วน 36 : 43 : 21 เพราะฉะนั้นจึงเลือกสูตร S41 ซึ่งเป็นสูตรที่ปรับปรุงมาจากสูตร S1 ในการผลิตชาสุวคนธ์

3. การศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ในการศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ ก็เพื่อจะศึกษาบรรจุภัณฑ์ชนิดใดเหมาะในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้มากที่สุด ระหว่างถุง polyethylene และบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM โดยในการศึกษาจะเลือกใช้ผงขนุนในการทดลอง เนื่องจากว่าเมื่อวางผงขนุนทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ผงขนุนจะดูดความชื้นได้อย่างรวดเร็วมากกว่าใบเตย ทำให้ผงขนุนมีความชื้นสูง ดังนั้นจึงเลือกใช้ผงขนุนในการศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ โดยค่าความชื้นที่วิเคราะห์ได้ ทุก ๆ 7 วัน ในระยะเวลาทั้งหมด 32 วัน แสดงดังตารางที่ 10 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบค่าความชื้นของผงขนุนระหว่างถุง polyethylene และบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM ตั้งแต่ระยะเวลาเริ่มต้น 7 วัน จนถึง 32 วัน

กำหนดให้ ความชื้นเริ่มต้นของผงขนุน ก่อนทำการบรรจุลงในถุง polyethylene และ บรรจุในบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM มีความชื้นเริ่มต้นเท่ากัน คือ ร้อยละ 4.2467

เวลาจัดเก็บ (วัน)	ความชื้น(เปอร์เซ็นต์)	
	PETVM	Polyethylene
7	5.09 %	74 %
14	5.25 %	80 %
21	6.20 %	87 %
28	7.63 %	91 %
32	8.02 %	94 %

จากผลการทดลองพบว่าบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM ที่เวลาจัดเก็บ 7 วัน พบว่ามีความชื้นเพียงร้อยละ 5.09 เท่านั้น ในขณะที่ถุง polyethylene มีความชื้นถึงร้อยละ 74 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน แสดงว่าบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM เหมาะในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ได้ดีกว่าถุง polyethylene

4. ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ชาสุวคนธ์

เมื่อได้ศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์แล้ว พบว่าบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM เหมาะในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ จึงนำมาใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ชาสุวคนธ์ที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด ซึ่งก็คือ ชา ขนุน และใบเตย ในอัตราส่วน 40: 40: 20 แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อหาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ว่าจะเก็บได้เป็นระยะเวลาเท่าไร โดยที่ลักษณะ สี กลิ่น และรสของผลิตภัณฑ์ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง

ซึ่งในการหาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ จะหาค่าความชื้นเริ่มต้น และ จุลินทรีย์เริ่มต้นของจุลินทรีย์ทั้งหมดและโคลิฟอร์ม ไปจนถึงค่าความชื้นสุดท้าย และค่าของจุลินทรีย์สุดท้าย ที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค ทุก ๆ 7 วัน เป็นระยะเวลาทั้งหมด 28 วั น ได้ดังตารางที่ 11 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงค่าความชื้นเริ่มต้น ค่าของจุลินทรีย์เริ่มต้น ที่เวลาที่ 0 วัน ไปจนถึงค่าความชื้นสุดท้ายและค่าของจุลินทรีย์สุดท้าย ที่เวลา 28 วัน เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้องโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิทุก ๆ 7 วัน

เวลา (วัน)	**ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)**	**จุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี)**	**โคลิฟอร์ม (โคโลนี)**	**อุณหภูมิห้อง (° C)**
0 วัน	6.02%	6.2×10^4	8.7×10^2	30 ° C
7 วัน	6.06%	5.167×10^5	6.5×10^2	29 ° C
14 วัน	6.12%	3.852×10^4	3.8×10^2	30 ° C
21 วัน	6.15%	2.9×10^3	0	31 ° C
28 วัน	6.19%	1.7×10^3	0	31 ° C
เฉลี่ย	6.108 %	3.14×10^4	3.8×10^2	30.2 ° C

จากผลการทดลองที่ได้ พบว่าความชื้นเฉลี่ยที่ได้ไม่เกินร้อยละ 10 ซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค และค่าของจุลินทรีย์ที่ได้ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากเอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับ tea และ aromatic plants จาก http://www.doh.gov.za/docs/regulations/1997/reg0692c.pdf พบว่าผลทางจุลินทรีย์ทั้งหมด ไม่เกิน 75,000 โคโลนี และ ผลทางโคลิฟอร์ม ไม่เกิน 1,000 โคโลนี แสดงว่าผลิตภัณฑ์ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค

จากผลการทดลอง ค่าที่ได้ของความชื้นและผลทางจุลินทรีย์ พบว่า ค่าของความชื้นจะมีค่ามากขึ้นในระดับที่ไม่มากนัก แต่ผลทางจุลินทรีย์ ค่าที่ได้กลับน้อยลงจนกระทั่งไม่มีเลย อาจเนื่องมาจากว่าในการสุ่มตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ สุ่มตัวอย่างครั้งละ 1 ซองเท่านั้น ค่าของความชื้นเริ่มต้น และ ค่าทางจุลินทรีย์เริ่มต้น ในแต่ละซองอาจไม่เท่ากัน เช่น ซองที่สุ่มมาในสัปดาห์แรก อาจจะมีจุลินทรีย์น้อยกว่าในซองที่สัปดาห์ต่อไป ทำให้ค่าของจุลินทรีย์ที่ได้ลดน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ในตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ - 84 ° C

จากการทดลองโดยศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ในตู้แช่แข็ง ที่อุณหภูมิ - 84 ° C ที่ระยะเวลา 4 6 และ 8 ชั่วโมง พบว่าการใช้ระยะเวลาในการแช่เยือกแข็งทั้งใบเตย ขนุน และส้ม เป็นเวลา 4 ชั่วโมง สามารถทำแห้งวัตถุดิบได้ดี โดยค่าความชื้นที่ได้ต่ำกว่าร้อยละ 8

2. การศึกษาอัตราส่วนของขนุน เปลือกส้มเขียวหวาน และใบเตยอบแห้งต่อผงชาดำ ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยวิธี sensory test

ใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัส หรือ sensory test เป็นเกณฑ์ในการเลือกสูตรชา จากกลุ่มผู้ร่วมทดสอบทั้งหมด 18 คน ในการทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 เป็นการหาอัตราส่วนของ ชา ขนุน ส้ม และ ใบเตย ทั้งหมด 6 สูตร

ครั้งที่ 2 เป็นการปรับปรุงสูตรที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสครั้งที่ 1

จากการทดลอง ครั้งที่ 1 พบว่าสูตรที่อัตราส่วนประกอบด้วย ใบเตย : ขนุน : ชา ในอัตราส่วน 36 : 43 : 21 นั้นได้รับการยอมรับจากผู้ร่วมทดสอบมากที่สุด

และเมื่อได้สูตรชา ขนุน และใบเตยแล้ว ก็นำมาปรับปรุงสูตร และประเมินผลจากแบบฟอร์มประสาทสัมผัส พบว่าสูตรของการผสมชา ขนุนและใบเตย ที่มีอัตราส่วน 36:43:21 และอัตราส่วน 40:40:20 ได้รับการยอมรับมากที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงเลือกอัตราส่วน 40:40:20 เพราะเป็นตัวเลขลงตัวที่เหมาะสมในการชงชามากกว่า

วัตถุดิบที่เลือกนำมาใช้ในการทดลอง เลือกจากปัจจัยที่ว่าพืชชนิดนั้นจะต้องมีอยู่ทุกฤดูกาล และให้กลิ่นรสเป็นที่ยอมรับได้สำหรับการทำเครื่องดื่มชาสุวคนธ์ ซึ่งเป็นการนำเอาวัตถุดิบที่มีลักษณะเป็นผงมาผสมรวมกับผงชาดำ ซึ่งจัดเป็นชาคุณภาพต่ำ วัตถุดิบที่เลือกนำมาใช้ในการทดลองมีอยู่ 3 ชนิดด้วยกัน คือ

1. ใบเตย
2. ขนุน
3. เปลือกส้มเขียวหวาน

พบว่าวัตถุดิบที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค คือ ใบเตย และ ขนุน เท่านั้น โดยเปลือกส้มเขียวหวานไม่ได้การยอมรับจากผู้บริโภค เพราะมีรสขม เนื่องจากสารประกอบทางเคมีบางตัวที่ไม่สามารถกำจัดออกไปได้หมด คือ ลิโมนอยด์ และฟลาโวนอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

จากผลการทดลองการวิเคราะห์หาค่าความชื้นของบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด คือถุง polyethylene และบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM พบว่าค่าความชื้นที่ได้นั้นมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยค่าความชื้นที่ระยะเวลา 7 วันของวัตถุดิบที่ทำการจัดเก็บด้วยถุง polyethylene มีค่าความชื้นที่สูงถึงร้อยละ 74 แสดงให้เห็นว่าถุง polyethylene มีประสิทธิภาพในการป้องกันความชื้นจากอากาศแพร่ผ่านสู่ตัวผลิตภัณฑ์ได้น้อยกว่าถุง PETVM ซึ่งมีค่าความชื้นที่ระยะเวลาเดียวกัน เพียงร้อยละ 5.09 อย่างมาก

และสาเหตุที่เลือกใช้ผงขนุนในการศึกษาครั้งนี้ก็เนื่องจากเหตุผลที่ว่าขนุนสามารถดูดความชื้นจากอากาศได้อย่างรวดเร็วได้ดีที่สุดเร็วกว่าผงใบเตยและผงชา เพราะขนุนมีร้อยละความชื้นต่ำสุดหลังจากที่ผ่านกระบวนการทำแห้งด้วยวิธีการเดียวกันกับวัตถุดิบอื่นๆ ความชื้นในอากาศจะแพร่ผ่านเข้าสู่ผงขนุนได้อย่างรวดเร็ว หากปล่อยทิ้งไว้โดยปราศจากบรรจุภัณฑ์บรรจุตามหลักการของการแพร่ที่จะเกิดการแพร่ของสารจากที่ที่มีความเข้มข้นของสารนั้นสูงไปสู่ที่ที่มีความเข้มข้นของสารต่ำเสมอ ดังนั้นหากนำเอาผงใบเตย และ ผงชามาทำการทดลองในลักษณะเดียวกันจะพบว่าการเก็บรักษาวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถเก็บรักษาได้นานวันกว่า

4. ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ชาสุวคนธ์

จากสภาวะการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ที่ อุณหภูมิเฉลี่ย 30.2 ° C เป็นระยะเวลา 28 วัน พบว่าผลิตภัณฑ์มีค่าความชื้นสุดท้ายของการเก็บรักษาเพียงร้อยละ 6.018 เท่านั้น แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ยังคงมีค่าความชื้นอยู่ในระดับที่ต่ำพอที่จุลินทรีย์ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์

ส่วนผลทางจุลินทรีย์ที่ได้คือ จุลินทรีย์ทั้งหมด เท่ากับ 3.14×10^4 โคโลนี และโคลิฟอร์ม เท่ากับ 3.8×10^2 โคโลนี เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากเอกสารอ้างอิงอิงเกี่ยวกับ tea และ aromatic plants พบว่าจุลินทรีย์ทั้งหมด ไม่เกิน 75,000 โคโลนี และ โคลิฟอร์ม ไม่เกิน 1,000 โคโลนี แสดงว่าผลทางจุลินทรียที่ได้เป็นปริมาณของจุลินทรีย์ที่ยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค

ระยะเวลาการจัดเก็บผลิตภัณฑ์นี้อาจจะยาวนานกว่านี้ เมื่อคำนวณค่าการเพิ่มขึ้นของความชื้นพบว่าในระยะเวลา 1 สัปดาห์ ความชื้นเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเพียงร้อยละ 0.0425 เท่านั้น แสดงว่าบรรจุภัณฑ์พลาสติกเคลือบโลหะ PETVM สามารถป้องกันความชื้นได้อย่างดี และเมื่อทำการคำนวณค่าการเพิ่มขึ้นของความชื้นที่เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ จนไม่เกินร้อยละ 10 ที่ทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคพบว่าผลิตภัณฑ์ชาสุวคนธ์สามารถเก็บได้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี จนกว่าลักษณะสี กลิ่น รส ของผลิตภัณฑ์จะเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

ในการประเมินคุณภาพของสารให้กลิ่น ปัจจุบันได้มีเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ประสิทธิภาพสูง สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณ ชนิด และ สูตรโครงสร้างของสารให้กลิ่น เช่น high-performance liquid chromatography , gas chromatography, mass spectroscopy และ infrared spectroscopy เป็นต้น อย่างไรก็ตามเมื่อเติมสารให้กลิ่นลงในผลิตภัณฑ์อาหาร ไม่สามารถใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ประเมินคุณภาพของสารให้กลิ่นในอาหารได้ดีเท่ากับการชิมโดยผู้ชิม ซึ่งเรียกว่าเป็นการประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัส ดังนั้นการประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัสจึงยังเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการประเมินคุณภาพของสารให้กลิ่นในอาหาร

นอกจากนี้ในการเก็บรักษาสารให้กลิ่น พบว่าความแรงของกลิ่น อาจลดได้เมื่อสารให้กลิ่นสัมผัสกับความร้อน แสง อากาศ และความชื้น การเก็บรักษาต้องใช้สภาวะที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียกลิ่น หรือ สูญเสียน้อยที่สุด ภาวะที่ดี คือ การเก็บไว้ในที่เย็น สารให้กลิ่นที่สามารถเก็บได้นานถึง 6 — 12 เดือน โดยไม่มีการสูญเสียกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA)

Bacto — tryptone	5.0 g
Yeast — extract	2.5 g
Bacto — dextrose	1.0 g
Agar	15.0 g
น้ำกลั่น	1,000 ml

ฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารเลี้ยงเชื้อ Violet Red Bile Agar (VRBA)

Violet Red Bile Agar (VRBA) เป็นอาหารสำหรับตรวจจับแบคทีเรียแกรมลบที่สามารถหมักน้ำตาลแลคโตสได้ อาหารนี้ใช้เป็นครั้งแรกในการตรวจสอบน้ำแต่ในปัจจุบันได้นำมาใช้ในการตรวจสอบอาหารและผลิตภัณฑ์นม

หลักการ

เจลาตินเปปโทน ให้กรดอะมิโนที่จำเป็น,เปปไทด์ และสารประกอบที่มีไนโตรเจนที่จำเป็นในการเจริญเติบโต ยีสต์เอกซ์แทรกซ์ให้วิตามินบีคอมเพล็กซ์ และแหล่งคาร์บอนที่เป็นน้ำตาลแลคโตสเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงาน โซเดียมคลอไรด์รักษาสมดุลออสโมติก ไบล์ซอลล์และคริสตัลไวโอเลตยับยั้งการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตแกรมบวก นิวทรัลเรดชี้ถึงการสร้างกรด โคโลนีไม่มีสีจนถึงสีชมพูถึงสีแดงขึ้นอยู่กับความสามารถของสิ่งมีชีวิตในการหมักน้ำตาลแลคโตส

รีเอเจนต์

gelatin peptone	7.0	g
yeast extract	3.0	g
bile salts # 3	1.5	g
sodium chloride	5.0	g
neutral red	0.03	g
crystal violet	0.002	g
lactose	10.0	g
agar	15.0	g
demineralized water	1000.0	ml
pH 7.4		

ผลการทดสอบ

ถ้าหมักแลคโตสได้ - โคโลนีสีชมพูถึงสีแดง

ถ้าไม่สามารถหมักแลคโตสได้ - โคโลนีไม่มีสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชาตรี เดชบันดาลคุณ,นายปิติ ฐิตะประ.(2542).การผลิตเครื่องดื่มที่มีแคลอรี่ต่ำ.โครงงานพิเศษภาค
ชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์.หน้า 33, 38-48

ธงชัย พรรณสวัสดิ,วิบูลย์ลักษณ์ วิสุทธิศักดิ์. 2540.คู่มือการวิเคราะห์น้ำเสีย.พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพ.
สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมประเทศไทย

ปรัชนันท์.2546.รินใจใส่ชา คู่มือคนรักชา.กรุงเทพ.อีกหนึ่งสำนักพิมพ์

ปราณี อ่านเปรื่อง .2540.เอนไซม์ทางอาหาร.พิมพ์ครั้งที่1.กรุงเทพ.มหาวิทยาลัยเกษตร

พิไลวรรณ บุษดี และอัญชนี รอดจินดา .(2541).ชาสมุนไพร.ปริญญานิพนธ์.หน้า 3- 4, 6-10.

วันเพ็ญ จิตรเจริญ.2526.หลักการวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพทางด้านอาหาร.พิมพ์ครั้งที่2 .
กรุงเทพ.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิภาพรรณ ผจงวิริยาทร.2546.เทคโนโลยี Freeze-drying.R & D Newsletter.10(2) : 28-30

ศักดิ์ บวร.2545.ชาสมุนไพรบำบัดเสริมสุขภาพ.นนทบุรี.เอ็นจีโอการพิมพ์

สมบัติ ขอทวีวัฒนา.2529.กรรมวิธีการอบแห้ง.พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุขใจ ชูจันทร์.2545.เอกสารบทปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร.คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Gary Reineccius.1994.Source Book of flavors.2nd Edition,USA.Chapman & Hall.

The Association of Official Agricultural Chemist.1995, AOAC Official Methods of Analysis.
16 th Edition. The Association of Official Agricultural Chemist.

http://www.appl.fda.moph.go.th/law/

http://www.doh.gov.za/docs/regulations/1997/reg0692c.pdf

http://www.ittm.or.th/articles/herb_drnk/herbdrnk07.htm

http://www.forest.go.th/nursery/9/kanun.htm

http://www.geocities.com/sophonja/workstu/greentea.html

http://www.tungsong.com/Modify-Lifetsgcity/samunpai/Drink/som/som.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้