สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรที่มีแคลอรีต่ำ

นายชาตรี เดชบันดาลคุณ
นายปิติ ฐิตะปุระ
นายสัมฤทธิ์ ตรีพัฒนาสุวรรณ
นางสาวอุษณีย์ นรฮีม

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 35863
วัน, เดือน, ปี 27 มี.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Production of Low- Calorie Herbal Beverage

Mr. Chatree Dechbundankoon

Mr. Piti Thitapura

Mr. Samrit Trepattanasuwan

Miss Usanee Norahim

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the

Requirement for the Bachelor Science

Department of Applied Biology

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

1999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานพิเศษ	การผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรที่มีแคลอรีต่ำ	
โดย	นายชาตรี	เดชบันดาลคุณ
	นายปิติ	ฐิตะปุระ
	นายสัมฤทธิ์	ตรีพัฒนาสุวรรณ
	นางสาวอุษณีย์	นรฮีม
ภาควิชา	ชีววิทยาประยุกต์	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ลินจง	สุขลำภู

ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับโครงงานพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

(รศ.ดร. พรรณี ฐิตาภิชิต) หัวหน้าภาควิชาชีววิทยาประยุกต์

กรรมการสอบโครงงานพิเศษ

(ผศ. วันชัย สุทธินุ่น) ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ลินจง สุขลำภู) กรรมการ

(รศ. สุขใจ ชูจันทร์) กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรที่มีแคลอรีต่ำ

โดย	นายชาตรี	เดชบันดาลคุณ
	นายบีติ	ฐิตะปุระ
	นายสัมฤทธิ์	ตรีพัฒนาสุวรรณ
	นางสาวอุษณีย์	นรฮีม

อาจารย์ที่ปรึกษา	อ. ลินจง	สุขลำภู
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รศ. สุขใจ	ชูจันทร์

ภาควิชา	ชีววิทยาประยุกต์
ปีการศึกษา	2542

บทคัดย่อ

ผู้ทดลองได้ทำการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง 2 รูปแบบ คือ เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลแลคโทส และน้ำตาลซูโครส ซึ่งทดแทนความหวานด้วยหญ้าหวาน และเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดบรรจุขวดซึ่งทดแทนความหวานด้วยหญ้าหวาน สำหรับเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง ได้ทำศึกษาอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลแลคโทส และซูโครสที่เหมาะสมโดยการทดสอบการละลาย และหาปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้น พบว่าอัตราส่วนของน้ำตาลแลคโทส และซูโครสที่เหมาะสมเท่ากับร้อยละ20 จากนั้นนำมาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวานที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยทำศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะในช่วงตั้งแต่ร้อยละ 0-12 ผลที่ได้จากการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสพบว่า ความเข้มข้นของสารละลายหญ้าหวานที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์จับเลี้ยงชนิดผงที่ใช้น้ำตาลแลคโทส เท่ากับร้อยละ 6 ของปริมาณน้ำจับเลี้ยง และที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์จับเลี้ยงชนิดผงที่ใช้น้ำตาลซูโครส เท่ากับร้อยละ 3 ของปริมาณน้ำจับเลี้ยง หลังจากนั้นนำอัตราส่วนดังกล่าวมาผลิตเป็นเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงทั้งสองชนิด แล้วนำมาศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสี ความชื้นของผลิตภัณฑ์ และการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ พบว่าผลิตภัณฑ์ชนิดผงทั้ง 2 ชนิด มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสี และความชื้นของผลิตภัณฑ์เล็กน้อย สำหรับการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ได้ผลผ่านเกณฑ์มาตราฐาน สำหรับการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงบรรจุขวด เมื่อทำการศึกษาหาปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวานที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5 ในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดบรรจุขวด ซึ่งจากการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าความเข้มข้นของสารละลายหญ้าหวานที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดบรรจุขวดเท่ากับร้อยละ 7 ของปริมาณน้ำจับเลี้ยง หลังจากนั้นนำอัตราส่วนดังกล่าวมาผลิตเป็นเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดบรรจุขวด แล้วนำมาศึกษาอุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสม โดยใช้อุณหภูมิที่ 63 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที โดยทำการตรวจสอบทางด้านจุลินทรีย์ทุก ๆ 2 วันเป็นเวลา 14 วัน พบว่าไม่พบจุลินทรีย์ทั้งแบคทีเรีย ยีสต์ รา และโคลิฟอร์มแบคทีเรียแต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Spacial Project Title	Production of Low-Calorie herbal beverage
Name	Mr. Chatree Dechbundankoon
	Mr. Piti Thitapura
	Mr. Samrit Trepatthanasuwan
	Miss. Usanee Norahim
Special Project Advisor	Miss. Linchong Suklampoo
Co-Advisor	Asst. Prof. Sukjai Choojan
Deparmant	Applied Biology
Academic Year	1999

Abstract

The researchers were interested in producing two formed mixed ten herbal plants instant powdered (Jub-Liang) by mixing lactose and sucrose , that partially to replaced sweetening by stevia and pasteurize mixed ten herbal plants in bottle, that replaced sweetening by stevia. For mixed ten herbal plants instant powder , we studied –the optimum ratio of lactose or sucrose by solubility test and quantity of sediment. The result showed that the optimum ratio of lactose and sucrose are 20%. Then find the optimum concentration of 5% stevia solution by varying concentration in range 0-12% . Sensory evaluation results showed that optimum concentration 5% stevia solution for lactose instant powder was 6% and for sucrose instant powder was 3%. Then these optimum were produced both instant powder products. When studied on shelf life of both instant powder products showed that different color and water activity were slightly different. For microbiology test showed that the products were up to the standard. The pasteurized product studied on optimum concentration of 5% stevia solution by varying concentration in range 1-9%. Sensory evaluation results showed that the optimum concentration of 5% stevia solution for the pasteurized product was 7%. Then we took the optimum concentration to the produce the product for studied on pasteurized temperature at 63^{0}C for 30 minutes and 70^{0}C for

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15 minutes evaluated every two days for 14 days showed that , in microbiology test we not found bacteria , yeast , mold and coliform bacteria during storage time.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษเรื่อง เครื่องดื่มสมุนไพรแคลอรีต่ำ สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความร่วมมือและช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่ายดังนี้

1. อาจารย์ลินจง สุขลำภู อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ ซึ่งได้ให้ความรู้ทางวิชาการ คำแนะนำในการทำการทดลอง และ การดูแลเอาใจใส่ อย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งให้คำแนะนำ ตรวจทาน ทำการแก้ไขรายงานฉบับนี้
2. ผศ. วันชัย สุทธินุ่น ประธานกรรมการให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการผลิต ในความรู้ทางทฤษฎีและขั้นตอนต่าง ๆ
3. รศ. สุขใจ ชูจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ให้ความรู้ทางทฤษฎีสารให้ความหวาน และกระบวนการผลิต
4. บริษัทเนสเล่ ประเทศไทย จำกัด ให้ความอนุเคราะห์ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ในการบรรจุผลิตภัณฑ์
5. บริษัทเบอร์ลี่ ยุคเกอร์ ประเทศไทย จำกัด ให้ความอนุเคราะห์น้ำตาลแลคโทส ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิต
6. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เอื้อเฟื้อให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือวัดสี (Hunter color system)
7. คุณพยอม เกียรติกำจร ให้ความเอื้อเฟื้อเครื่องมืออุปกรณ์ สารเคมี และสถานที่อย่างเอาใจใส่
8. นักศึกษาชีววิทยาประยุกต์ ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส ทำให้การทดสอบสำเร็จไปได้ด้วยดี
9. ผู้ที่ให้ความช่วยเหลือ และให้สะควกอื่น ๆ ที่มิได้กล่าวนาม ขอขอบพระคุณไว้ ณ. ที่นี้

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

ชาตรี เดชบันดาลคุณ

ปิติ ฐิตะปุระ

สัมฤทธิ์ ตรีพัฒนาสุวรรณ

อุษณีย์ นรฮีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
- วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ	2
- ขอบเขตของโครงงานพิเศษ	2
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	
- สมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบในน้ำจับเลี้ยง	3
- สารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ	8
- ความปลอดภัยในการใช้สตีวิโอไซด์	17
- การนำไปใช้ประโยชน์	21
- กรรมวิธีในการอบแห้ง	24
- การพาสเจอร์ไรซ์	30
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
- อุปกรณ์และสารเคมี	33
- วิธีการทดลอง	34
1. การผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำโดยใช้น้ำตาลแลคโทสเสริมด้วยหญ้าหวาน	34
2. การผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำโดยใช้น้ำตาลซูโครสเสริมด้วยหญ้าหวาน	35
3. การผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดน้ำที่มีแคลอรีต่ำ	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์

- ผลการศึกษาการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำโดยใช้น้ำตาลแลคโทสเสริมด้วยหญ้าหวาน 38
- ผลการศึกษาการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำโดยใช้น้ำตาลซูโครสเสริมด้วยหญ้าหวาน 43
- ผลการศึกษาการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดน้ำบรรจุขวดที่มีแคลอรีต่ำ 48

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

- สรุปผลการทดลอง 51
- ข้อเสนอแนะ 52

ภาคผนวก 53

เอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	สารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ ที่สกัดจากใบหญ้าหวาน	17
2.	ความคงตัวของสารสตีวิโอไซด์ต่อความที่พีเอชต่าง ๆ	18
3.	เปรียบเทียบความหวานของสารสตีวิโอไซด์กับสารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ	19
4.	ผลิตภัณฑ์สตีเวียที่จำหน่ายในท้องตลาดญี่ปุ่น	22
5.	ตัวอย่างเครื่องดื่มที่ใช้สตีเวียในสูตร	23
6.	องค์ประกอบของไอศกรีม	24
7.	ผลการศึกษาการละลายและปริมาณตะกอนของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลแลคโทส	39
8.	ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลแลคโทสเสริมด้วยหญ้าหวาน	40
9.	ผลการศึกษาของการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลแลคโทสเสริมด้วยหญ้าหวาน	41
10.	ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความชื้นของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลแลคโทสเสริมด้วยหญ้าหวาน	41
11.	ผลการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลแลคโทสเสริมด้วยหญ้าหวาน	42
12.	ผลการศึกษาการละลายและปริมาณตะกอนของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลซูโครส	44
13.	ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลซูโครสเสริมด้วยหญ้าหวาน	44
14.	ผลการศึกษาของการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลซูโครสเสริมด้วยหญ้าหวาน	45
15.	ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความชื้นของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลซูโครสเสริมด้วยหญ้าหวาน	46
16.	ผลการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลซูโครสเสริมด้วยหญ้าหวาน	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ หน้า

17. ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดน้ำบรรจุขวด 48

18. ผลการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดน้ำบรรจุขวด 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.	โซเดียม และแคลเซียมไซคลาเมท กับกรดไซคลามิค	10
2.	โครงสร้างของโซเดียม และแคลเซียมแซคคาริน กับแซคคาริน หรือขัณฑสกร	11
3.	โครงสร้างของแอสปาแตม	12
4.	ต้นหญ้าหวาน	16
5.	โครงสร้างของสตีวิโอไซด์	18
6.	การทำงานของเครื่องอบแห้งแบบการเกิดฟอง	28
7.	การทำงานของเครื่องอบแห้งแบบแช่แข็ง	29
8.	กรรมวิธีการผลิตน้ำระกำผง	30
9.	แผนภาพแสดงกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ทั้งขวด	31
10.	แผนภาพแสดงกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์โดยวิธีล้น	32
11.	สมุนไพรจับเลี้ยง	58
12.	หญ้าหวานแห้ง	59
13.	ลักษณะผลิตภัณฑ์ผง	59
14.	ผลิตภัณฑ์ผงบรรจุซอง	60
15.	ผลิตภัณฑ์พาสเจอร์ไรส์บรรจุขวด	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1
บทนำ

ในปัจจุบันมีผู้นำสมุนไพรหลายชนิดมาทำเป็นเครื่องดื่มสำเร็จรูปจำหน่ายในท้องตลาด ซึ่งเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย เช่น เก็กฮวยผง ใบบัวบกผง หญ้าหนวดแมวผง เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากสรรพคุณทางยาที่มีอยู่ในสมุนไพรนั้น เช่น เก็กฮวย มีสรรพคุณเป็นยาแก้ร้อน กระหายน้ำ ใบบัวบกมีสรรพคุณเป็นยาแก้ช้ำใน แก้กระหายน้ำ หญ้าหนวดแมว มีสรรพคุณในการขับปัสสาวะ และรักษาทางเดินปัสสาวะอักเสบ เป็นต้น ส่วนจับเลี้ยงเป็นพืชสมุนไพรจีนอีกชนิดหนึ่งที่ประกอบไปด้วย ซัวเอี๊ยะ หรือ ห่วยซัว หล่อฮั้งก้วย หรือ ลูกอรหันต์ กำเช่า หรือ ชะเอม กาฝากต้นหม่อน หรือ สิ่งหล่อปิ้งเช่าเก็ง เหง็กเต็ก หรือ ไผ่หยก ไฮกิมซัว เก็กฮวย แฮ่กิมเช่า เพกา หญ้าคา ใบบัวบก และงิ้ว หรือ งิ้วแดง โดยที่จับเลี้ยงนั้นมีสรรพคุณเป็นยาแก้ร้อนใน กระหายน้ำ ระงับการไอ ขับเสมหะ รักษาอาการเจ็บคอ ทำให้คอชุ่มชื่น ขับปัสสาวะ ลดไข้ ในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรผงที่จำหน่ายกันในท้องตลาดนั้นมักจะใช้น้ำตาลซูโครสเป็นสารให้ความหวาน ซึ่งน้ำตาลซูโครสนี้จะให้พลังงานสูง จึงอาจเป็นสาเหตุของการเกิดโรคต่างๆ โดยเฉพาะ โรคเบาหวาน โรคอ้วน และโรคหัวใจ เป็นต้น ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันโรคดังกล่าว จึงควรหลีกเลี่ยงสารให้ความหวานที่ให้พลังงานสูง โดยหญ้าหวานก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ หญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana*) เป็นพืชสมุนไพรที่ใช้ผสมเพิ่มความหวานในกับอาหาร เครื่องดื่ม และชา โดยเฉพาะมีการบริโภคหญ้าหวาน ในการชงดื่มแทนชามาเป็นเวลานานแล้ว ซึ่งในหญ้าหวานจะมีสารให้ความหวานที่สำคัญ คือ สตีวิโอไซด์ (stevioside) ซึ่งเป็นสารให้รสหวานจัด มีความหวานประมาณ 300 เท่าของน้ำตาลซูโครส แต่ไม่ให้แคลอรีแก่ร่างกายดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นการศึกษาถึงกระบวนการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง และน้ำจับเลี้ยงพร้อมดื่มบรรจุขวด โดยใช้หญ้าหวานทดแทนสารให้ความหวาน ในอัตราส่วนต่าง ๆ พร้อมศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. ทำการศึกษากระบวนการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรที่ให้พลังงานต่ำที่อยู่ในรูปผงชงละลายน้ำ ซึ่งสะดวกต่อการบริโภค
2. เพื่อเป็นการสนับสนุนให้มีการนำสมุนไพรมาใช้ให้เกิดประโยชน์
3. เพื่อเป็นการศึกษาการใช้สมุนไพรที่มีรสหวานที่สามารถทดแทนสารให้ความหวานที่มีพลังงานสูง

ขอบเขตของโครงงานพิเศษ

เป็นการศึกษากระบวนการผลิตเครื่องดื่มน้ำจับเลี้ยงโดยใช้หญ้าหวานเป็นสารให้ความหวาน ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้อยู่ในรูปผงชงละลายทันที และน้ำสมุนไพรพร้อมดื่มบรรจุขวด รวมทั้งทำการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านกายภาพ เคมี การยอมรับโดยวิธีทางประสาทสัมผัส เช่น ชิม สังเกต และ ทางด้านจุลินทรีย์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อพัฒนาเครื่องดื่มสมุนไพรที่มีแคลอรีต่ำ และมีรสชาติเป็นที่น่ายอมรับของผู้บริโภคทั่วไป
2. เป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่มีประโยชน์ต่อผู้บริโภคจำเพาะกลุ่ม เช่น ผู้ป่วยโรคเบาหวาน และผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก
3. ผลักดันให้ใช้สารให้ความหวานตัวใหม่ คือ "หญ้าหวาน" (*Stevia rebaudiana*) ในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภค
4. เพื่อเป็นแนวทางในการส่งออกผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

ปัจจุบันผู้บริโภคได้ให้ความสำคัญกับอาหารมากขึ้น โดยเฉพาะอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกายมากขึ้น ผัก ผลไม้ และสมุนไพร ต่าง ๆ โดยเฉพาะสมุนไพรนั้นมีความนิยมมากขึ้นเป็นอย่างมาก ซึ่งสมุนไพรที่ได้ความนิยมนั้นมีทั้งสมุนไพรไทย และสมุนไพรจีน เนื่องจากจะมีประโยชน์ในด้านเป็นยารักษาโรคแล้ว ยังมีคุณสมบัติเป็นเครื่องดื่มบำรุงสุขภาพอีกด้วย ดังนั้นทำให้มีการพัฒนาเครื่องดื่มสมุนไพร เพื่อให้เป็นการดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคให้มีความสนใจในตัวผลิตภัณฑ์มากขึ้น โดยในระดับอุตสาหกรรมได้มีการพัฒนาในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ให้ทันสมัย ง่ายต่อการบริโภคมากขึ้น ปัจจุบันการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรสำเร็จรูปมีทั้ง เครื่องดื่มสมุนไพรพาสเจอร์ไรซ์บรรจุขวด เครื่องดื่มสมุนไพรบรรจุกระป๋อง เครื่องดื่มสมุนไพรชนิดผงชงละลายทันที เป็นต้น เครื่องดื่มสมุนไพรที่มีการนำแปรรูปแล้วนั้น ได้แก่ น้ำเก็กฮวยพาสเจอร์ไรซ์บรรจุกระป๋อง เก็กฮวยผงชนิดชงละลายทันที น้ำคื่นช่ายพาสเจอร์ไรซ์ น้ำผักขมพาสเจอร์ไรซ์ น้ำเห็ดหลินจือบรรจุกระป๋อง เป็นต้น น้ำจับเลี้ยงก็เป็นน้ำสมุนไพรอีกชนิดที่ได้รับความนิยมอย่างมาก น้ำจับเลี้ยงเป็นน้ำสมุนไพรที่มีการรวมสมุนไพรไทย และสมุนไพรจีนหลายชนิดไว้ด้วยกัน โดยมีสมุนไพรต่าง ๆ ดังนี้

หญ้าคา

Imperata cylindrica Beauv.

หญ้าคาเป็นพืชล้มลุกที่มีอายุหลายปี มีเหง้าสีขาว แข็งอยู่ใต้ดิน ลำต้อนตรง สูงได้ถึง 15-20 เซนติเมตร มีกาบใบค่อนข้างเรียบและริมกาบมีขน ตัวใบรูปเรียวยาว 1-2 เมตร กว้าง 4-48 มิลลิเมตร ส่วนกลางใบจะกว้างกว่าโคนใบและปลายใบมีขนเป็นกระจุกอยู่ระหว่างรอยต่อของตังใบและกาบใบ ดอกออกเป็นช่อยาว3-20 เซนติเมตร กว้าง 0.5-2.5 เซนติเมตร สีขาว แต่ละดอกมีขนาดเล็ก และมีขนฟูสีขาวยาวได้ถึง 5 เซนติเมตร การปลูกหญ้าคาใช้เมล็ด ปลูกง่าย ไม่ต้องการบำรุงรักษา เป็นวัชพืชที่พบเห็นได้ตามทั่วไป ส่วนที่เป็นยา รากสดหรือแห้ง สรรพคุณยา รสจืด แก้ร้อนใน กระหายน้ำ เป็นยาขับปัสสาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัวบก

Centella asiatica Urban

พืชล้มลุก ลำต้นทอดยาวเลื้อยไปตามพื้นดินที่ชื้นแฉะ ใบเดียวรูปกลม ริมขอบใบหยักเล็กน้อย ดอกออกเป็นช่อคลายร่ม แต่ละช่อมีประมาณ 3-4 ดอก ดอกสีม่วงแดง มีก้านช่อดอกยาว เมล็ดรูปกลมรี สรรพคุณ ทั้งต้นสด เป็นยาบำรุงหัวใจ บำรุงกำลัง แก้ช้ำใน อาการอ่อนเพลีย ช่วยขับปัสสาวะ รักษาแก้อาการปวดศรีษะข้างเดียว โรคเรื้อน ซิฟิลิส ตับอักเสบบาดแผล แก้ร้อนใน และใช้รับประทานเป็นผักได้ เมล็ด แก้บิด แก้ไข้ ปวดศรีษะ

เก๊กฮวย

Chrysanthemum morifolimramat

เป็นพืชวงศ์ *Compositae* ประเภทไม้ล้มลุกที่มีอายุหลายปี สูง 50-140 เซนติเมตร ตามลำต้นมีขนอ่อน ดอกสีขาว การเก็บเก๊กฮวย เดือนกุมภาพันธ์เก็บราก เดือนเมษายนเก็บใบ เดือนมิถุนายนเก็บก้าน เดือนตุลาคมเก็บดอก ส่วนที่ใช้เป็นยา คือ ราก ใบ ก้านและดอก นำมาทำแห้ง เก๊กฮวยปกติดอกออกสีขาวมีรสหวานไม่ขม ชุ่มคอ แก้ร้อนใน เก๊กฮวยป่าดอกสีเหลืองมีรสขม ชุ่มคอ ดอกเล็ก ใช้ในการรักษาฝี หนอง เก๊กฮวยประกอบไปด้วย Adenine Choline Strachydrine Vitamin A และ Essential oil ใน essential oil ของเก๊กฮวยป่ามี Anthocyanin ทำให้ดอกมีสีเหลือง และในบางทีดอกเก๊กฮวยป่ามีสีแดงเลือดหมูเพราะมี สาร Chrysanthemin ใน Essential oil สรรพคุณ เก๊กฮวยใช้รักษาอาการ วิงเวียน ปวดศรีษะ ความดันโลหิตสูง หรือปวดศรีษะ เนื่องจากประสาทตึงเครียด รักษาโรคตาอักเสบ ตาต้อ ใบและ Essential oil ของเก๊กฮวยป่าใช้แก้ปวดท้อง ส่วนดอกหรือใบสดตำเอาน้ำมารักษาฝีหนอง ได้ดี

เหง็กเต็กหรือไผ่หยก

Pluriflorunm(Mig) oirwi.

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี สูงประมาณ 40-65 เซนติเมตร มีลำต้นอยู่ในดิน ทอดในแนวตามขวาง เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5-1.3 เซนติเมตร มีรากฝอยจำนวนมาก ลำต้นใต้ดินมีลักษณะเป็นปล้องคล้ายไผ่ ลักษณะของยาแห้ง เป็นลพต้นรูปร่างกลมยาว เล็ก แบนเล็กน้อยมักไม่ค่อยมีกิ่งก้านสาขา ยางประมาณ 5-15 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 เซนติเมตร ผิวนอกสีเหลืองอ่อน หรอเหลืองปนน้ำตาล ผิวหยาบ มีรอยไม้ตามยาว แบ่งเป็นข้อปล้องๆ ชัดเจน แต่ละข้อปล้องห่างกันไม่เกิน 1 เซนติเมตร เนื้อแข็งเปราะ ได้รับความชื้นจะอ่อนนุ่ม หน้าตัดขวางเป็นสีขาว มีกลิ่นเล็กน้อย รสหวานเล็กน้อย โดนทั่วไปถือว่าเป็นยาที่ยาวยาวขนาดใหญ่ สีเหลืองปนขาว เรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นมัน เป็นยาชนิดที่ดีในลำต้นในดินพบสาร Convallamrin Convallarin Quereitol Vitamin A สารจำพวก mucin nicotinic acid และแป้ง 25.6-30.6% ในใบและก้านใบพบสาร Azetidine-2-Carboxylic acid มีผลการทดลองทางเภสัชวิทยา

1. ผลต่อความดันเลือด น้ำสกัดจากเหง้าเหง็กเต็กมีผลช่วยลดความดันเลือดในสัตว์ทดลอง คือ กระต่าย และสุนัขได้ในเวลาสั้นๆ
2. ผลกระตุ้นการเต้นของหัวใจ ยาที่สกัดโดยใช้น้ำต้มเดือดหรือแอลกอฮอลีจำนวนเล็กน้อยจะทำให้หัวใจกบที่แยกออกจากร่างกายเต้นแรง และเร็วขึ้น แต่ถ้าใช้ในปริมาณมากก็ทำให้หัวใจเต้นอ่อนลง หรือหยุดเต้นได้
3. ผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด ใช้ยาสกัดจำนวน 0.5 กรัม ฉีดเข้ากล้ามเนื้อของกระต่าย จะทำให้น้ำตาลในเลือดสูงขึ้น แต่ถ้าให้กินทางปากจะทำให้น้ำตาลในเลือดสูงขึ้นก่อนแล้วลดลงภายหลัง ยังมีผลลดระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงเนื่องจากการหลั่งของฮอร์โมน Adrennalin

สรรพคุณ เหง็กเต็กมีรสหวานปานกลาง ไม่เป็นพิษมีสรรพคุณเสริมทำให้ชุ่มชื่น จึงทำให้ชุ่มคอ แก้กระหาย แก้ไอ เป็นยาบำรุงกำลัง เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่ระยะพักฟื้น หงุดหงิดกระหายน้ำ เหงื่อออกเวลานอน ปัสสาวะมากผิดปกติ หลั่งน้ำอสุจิโดยไม่รู้ตัวเป็นประจำ มีการใช้เหง็กเต็กทางคลินิกเป็นยาลดความดันหัวใจล้มเลว โรคหัวใจได้ผลอีกด้วย

ซัวเอี้ยะหรือ ห่วยซัว

Dioseorea oppossita thunb.

ซัวเอี้ยะหรือห่วยซัว เป็นยาชั้นดีที่มีการบักทึกไว้ ส่วนที่ใช้เป็นยาคือ ราก หรือหัวของพืชจำพวกมันชนิดหนึ่ง นิยมเก็บมาเป็นยาในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม หลังจากที่ขุดหัวมันขึ้นมาแล้วล้างให้สะอาด แล้วใช้มีดปอกเปลือกนอกออก จึงเอาไปอบหรือตากแดดจนแห้ง จะได้ซัวเอี้ยะชนิดลาย ถ้าเลือกเอาซัวเอี้ยะชนิดลายไปแช่น้ำจนได้ที่ดี แล้วอุ่นด้วยไฟอ่อนๆ จนร้อน จึงนำมาคลุมด้วยผ้าลำลีให้ชื้นอยู่ตลอดเวลา จนน้ำซึมเข้าไปในเนื้อเกือบหมด จำนำมานวดบนกระดานจนได้ท่อนตรง จากนั้นใช้มีดตัดปลายทั้ง 2 ข้างออก ตากแห้ง แล้วขัดจนเรียบจะได้ ซัวเอี้ยะชนิดเรียบหรือมัน ในหัวและรากพบสารจำพวก Saponin Mucin และ แป้ง ร้อยละ 16 นอกจากนี้ยังพบโปรตีน กรดอะมิโน ไอโอดีน D-Abscisin Vitanim C (ร้อยละ 5 มิลลิกรัม) Mannan และ Phytie acid สรรพคุณ ซัวเอี้ยะ มีรสหวาน ฤทธิ์ปานกลาง ไม่มีพิษ เป็นยาบำรุงกำลังช่วยย่อยอาหาร บำรุงปอด และไต แก้ไอร่างกายอ่อนเพลีย เหมาะสำหรับผู้ที่มีร่างกายทรุดโทรมอ่อนแอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ชุ่มคอแก้กระหาย แก้อาการท้องเสีย ท้องร่วงเรื้อรัง หลั่งน้ำอสุจิโดยไม่รู้ตัวเป็นประจำ ปัสสาวะบ่อย

หล่อฮั้งก้วยหรือลูกอรหันต์

Momordica grosvenori Swingle

หล่อฮั้งก้วย เป็นยาที่มีคุณค่าและมีชื่อเสียงของจีน เดิมเป็นผลไม้ป่าที่ไม่เคยมีใครรู้จัก มีหมอพื้นบ้านคนหนึ่งชื่อ แซ่หล่อ ใช้ลูกไม้นี้รักษาผู้ป่วยโรคคออักเสบ ไอ หลอดลมอักเสบ หายเป็นจำนวนมาก เมื่อเขาเสียชีวิตไป ชาวบ้านจึงตั้งชื่อลูกไม้นี้ว่าหล่อฮั้งก้วย แปลเป็นไทยว่า อรหันต์ เพื่อสะดวกในการเรียกชื่อเป็นไทยจึงเรียกว่า ลูกอรหันต์

หล่อฮั้งก้วยที่ขายตามร้านค้าขายยาเป็นยาตากแห้ง ถือว่าชนิดที่ผลใหญ่ ผลกลม เนื้อแน่น เขย่าแล้วไม่มีเสียง เปลือกสีเหลืองปนน้ำตาล เป็นยาที่มีคุณภาพดี ปัจจุบันมีการสกัดสารที่มีฤทธิ์ยาในหล่อฮั้งก้วยเป็นยาสำเร็จรูป เช่น ยาผงชงน้ำ หรือผลึกหล่อฮั้งก้วย ซึ่งล้วนใช้หล่อฮั้งก้วยเป็นผสมหลัก ยาสำเร็จรูปเหล่านี้หาซื้อได้ตามร้านขายยาจีนทั่วไป สะดวกแก่การพกติดตัว และรับประทานได้ง่าย ไม่เสียเวลา และให้ผลการรักษาพอๆกับยาต้ม ลูกหล่อฮั้งก้วยเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูงชนิดหนึ่ง จากการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า น้ำตาลรีดิวซิ่ง น้ำตาลฟรุกโทส น้ำตาลกลูโคส รวมกันสูงถึงร้อยละ 38.3 ยังมีโปรตีน วิตามินซี กรดอะมิโน กรดlinoleic และสาร Triterpenes กรด Linoleicเป็นสารเคมีที่มีผงช่วยป้องกันโรคหัวใจโคโนนารี ได้อีกด้วย ซึ่งพืชน้อยชนิดที่มีสารจำพวกนี้อยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างสูงขนาดนี้ สาร Triterpenes เป็นสารที่มีความหวานมากกว่าน้ำตาลทรายขาวถึง 300 เท่า สรรพคุณ ลูกหล่อฮั้งก้วย มีรสหวานเป็นพิเศษ ฤทธิ์เย็น มีสรรพคุณในการแก้ร้อนใน แก้กระหายน้ำ ท้องผูก โรคหลอดลมอักเสบ หืด หอบ ยังนิยมต้มกับน้ำใช้เป็นเครื่องดื่มสามารถแก้ร้อนดับกระหายน้ำ ทำให้ชุ่มคอ ด้วยเหตุนี้จึงใช้เป็นยาประกอบสำคัญตัวหนึ่งในเครื่องดื่มจับเลี้ยง ซึ่งเป็นยาเย็น ที่นิยมและมีขายกันทั่วไป นอกจากนี้ยังสามารถใช้ทำน้ำแกง หรือตุ่นกับเนื้อสัตว์ จะทำให้อาหารมีรสชาติที่อร่อยได้อีกด้วย

ชะเอมหรือ กำเช่า

Glycyrrhiza uralensis Fisch.

ส่วนที่ใช้เป็นยาของต้นชะเอมก็คือ ส่วนรากนั้นเอง ชะเอมที่รู้จักกันดีและใช้กันอย่างแพร่หลาย หลายปีมานี้ในวงการแพทย์ของประเทศจีนและประเทศอื่นๆ ได้มีการค้นคว้าสรรพคุณต่างๆ ของชะเอมกันอย่างมากมาย ชะเอมจะทำให้มีรสของยาหวานขึ้นและดื่มได้ง่าย และรู้ว่าชะเอมเป็นยาแก้ไอ ขับเสมหะ ทำให้ชุ่มคอแต่สรรพคุณของชะเอมนั่นเองมีหลายสรรพคุณด้วยกัน ชะเอมที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพดี เปลือกนอกต้องละเอียดแข็ง มีรอยเป็นร่องสีแดงปนน้ำตาล เนื้อในแน่นแข็ง ตัดตามขวางจะเป็นสีเหลืองปนขาว ขูดเป็นผงได้มาก ส่วนยาที่เปลือกหยาบ สีเทาปนน้ำตาล เนื้อหลวมเบา ขูดเป็นผงได้น้อย เนื้อตัดตามขวางเป็นสีเหลือง เป็นยาที่มีคุณภาพต่ำ ส่วนที่มีเปลือกสีน้ำตาล เนื้อแข็ง เนื้อตัดตามขวางเป็นสีน้ำตาลรสขมใช้เป็นยาไม่ได้ มีการทดลองทางเภสัชวิทยาพบว่า มีผลต่อระบบต่างๆ ดังนี้

1. ผลต่อระบบทางเดินอาหาร ยาที่สกัดจากชะเอมผลลดการบีบตัวของกระเพาะ ยับยั้งการหลั่งสารฮีสตามีน (histamin) ซึ่งเป็นสารที่กระตุ้นให้กระเพาะหลั่งกรดออกมา ดังนั้นจึงมีผลต่อการแก้ บรรเทาอาการโรคกระเพาะ ทั้งยังมีสรรพคุณห่อหุ้มผงของกระเพาะทำให้บริเวณที่เป็นแผลไม่ถูกกรดในกระเพาะอาหารถูกรบกวน
2. มีผลคล้ายกับฮอร์โมนคอร์ติโซล
3. สามารถแก้พิษและอาหารที่มีพิษบางชนิดได้ เชื่อว่าวสาร Glycyrrhizin สามารถดูดซับสารพิษ นอกจากนี้บางส่วนยังจับตัวกันเป็นสารพิษ ทำให้ขับออกทางตับได้มากยิ่งขึ้น
4. แก้ไอ แก้หอบหืด สาร glycyrrhetinic acid ออกผลต่อการไอในสมองทั้งยังห่อหุ้มเยื่อเมือกในหลอดลม เป็นยาลดกรดอาการไอ
5. มีผลต่อการลดปริมาณคลอเรสเตอร์รอลในเลือด
6. มีผลลดไข้ และต้านเชื้อแบคทีเรีย ได้หลายชนิด

แฮโกวเช้า

Prunella vulgaris L.

เป็นพืชในวงศ์ *Labiatae* ประเภทไม้ล้มลุกที่มีอายุหลายปี ขึ้นอยู่ตามป่าเขา ลำต้นมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม สูงประมาณ 1 ฟุต ใบขึ้นแบบ opposite leaf ลักษณะยาวรี ขอบหยักคล้ายใบเลื่อย ออกดอกในฤดูร้อน จากยอดลำต้น ดอกสีม่วง สั้นและใหญ่ ลักษณะเป็นรวง ส่วนที่ใช้เป็นยาคือ ดอก รวง ประกอบด้วย Essential oil, Potassium chloride และสารเคมีที่ไม่ละลายน้ำ สรรพคุณเป็นยาขับปัสสาวะ ใช้รวมกับยาอื่นที่ในการรักษาโรคหนองใน มดลูกอักเสบ ใช้รักษาฝีที่ขึ้นตามคอ ฝีประคำร้อย ใช้ลดความดันโลหิต โดยสามารถให้ความดันโลหิต ค่อยๆ ลดลงไป และยังสามารถใช้กับอาการ ไข้หนาวๆร้อนๆ ได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฮ กิม ซัว

lygodium japonicum Sw.

เป็นพืชที่มีอายุหลายปี แตดหน่อในฤดูใบไม้ผลิตจากส่วนหัว และเจริญเติบโต ต้นซึ่งมีลักษณะเป็นไม้เลื้อย พันกับต้นไม้อื่น ใบเป็นแบบใบเลี้ยวคู่ มีรอยแฉก ใบย่อยคล้ายหมวก เมื่อสุกจะมีสีน้ำตาลเหลือง เมื่อเก็บเอาส่วนของใบ นำมาตากแห้งบนกระดาษ ขณะที่ตากอาจจะมีเม็ดทรายละเอียดตกเกลื่อนอยู่ส่วนบน ใช้ทำยาได้ มีส่วนของ Fatty oil ส่วนที่มีสรรพคุณไม่แน่ชัด

เพกา

Oroxylum indicum Vent.

เป็นพืชในวงศ์ *Bignoniaceae* เป็นไม้ยืนต้น สูงประมาณ 3-12 เมตร เปลือกเรียบ ใบเป็นใบประกอบ ยาวประมาณ 60-120 เซนติเมตร มีใบย่อยจำนวนมาก รูปร่างคล้ายรูปไข่ ปลายใบแหลม ใบกว้าง 4-8 เซนติเมตร ยาวประมาณ 6-12 เซนติเมตร ออกดอกเป็นช่อใหญ่ ยาวประมาร 50-150 เซนติเมตร กลีบดอกแบนยาวมีวีม่วงอมแดง หรือน้ำตาลอมแดง กลีบดอกด้านในสีเหลืองหรือครีม ผลเป็นฝักแบนยาว เมล็ดแบนและมีเยื่อบางๆอยู่รอบ ส่วนที่ใช้เป็นยา คือ เมล็ดที่แก่ โดยเก็บฝักช่วงแห้ง สรรพคุณ มีผลการบรรเทาอาการไอและขับเสมหะ

เนื่องจากการผลิตภัณฑ์น้ำสมุนไพรนั้นมีรสชาติไม่ชวนรับประทาน คือ มีรสขม ดังนั้นผู้ผลิตจึงได้ทำการใส่สารให้ความหวานลงไป สารให้ความหวานที่ใส่ คือ น้ำตาลซูโครส ซึ่งน้ำตาลซูโครสนี้เมื่อบริโภคในปริมาณมากแล้วจะทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ตามมา เช่น โรคอ้วน โรคความดันโลหิตสูง โรคคอเลสเตอรอลอุดตันเส้นเลือด โรคหัวใจ และโรคเบาหวาน โดยเฉพาะผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานนั้นไม่สามารถที่จะบริโภคได้ หรือบริโภคได้ในปริมาณที่ต่ำ ดังนั้นจึงปัจจุบันได้มีการนำสารให้ความหวานชนิดอื่นมาใช้แทนน้ำตาลซูโครสมากขึ้น

สารให้ความหวาน

ปัจจุบันสารให้ความหวาน (Sweetener) มีบทบาทมากขึ้น เพราะนอกจากจะนำมาใช้ในการบริโภคโดยทั่วไปแล้ว ยังมีส่วนเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม บุหรี่ ของหวานต่าง ๆ ตลอดจนยารักษาโรคและเครื่องสำอางค์ สารให้ความหวานที่รู้จักกันทั่วไปเป็น สารพวกน้ำตาลหรือสารคาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) ซึ่งผลิตได้จากพืชและผลไม้ แต่การบริโภคน้ำตาลพวกคาร์โบไฮเดรตมากเกินความต้องการของร่างกายทำให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคเบาหวานไม่สมควรบริโภคน้ำตาลคาร์โบไฮเดรตดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารให้ความหวานที่นำมาทดแทนน้ำตาลคาร์โบไฮเดรตนั้น มีทั้งสารที่ได้จากธรรมชาติและที่สังเคราะห์ขึ้น แต่สารให้ความหวานสังเคราะห์หลายชนิดเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เช่น ซัคคาริน (saccharin) เป็นต้น นักวิจัยจึงให้ความสนใจต่อสารให้ความหวานที่ได้จากธรรมชาติมากขึ้น สารในกลุ่มนี้สกัดได้จากพืชชนิดต่าง ๆ เช่น กลีเซอไรซิน (glycerrhizine) จากชะเอม อะบรูโซไซด์ (abrusoside) จากใบมะกล่ำตาหนู รวมทั้งสตีวิโอไซด์ (stevioside) จากหญ้าหวาน (stevia)

การนำสารให้ความหวาน (Sweetener) มาใช้ทดแทนน้ำตาลซูโครสในการบริโภค และอุตสาหกรรม มีจุดมุ่งหมายสำคัญ 4 ประการ คือใช้ในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักหรือความอ้วน เพราะสารนี้ให้พลังงานน้อยกว่าซูโครส เป็นสารแต่งรสในผลิตภัณฑ์ยาต่าง ๆ โดยกลบรสชาติไม่ดีของตัวยา ลดปัญหาด้านความชื้นในผลิตภัณฑ์หรือ อื่น ๆ อันเนื่องมาจากน้ำตาลซูโครส และประการสุดท้ายเพื่อให้เป็นแหล่งอาหารของประชากรโลก (จีระเดชและอรัญญา,2533) ในปี 1985 The Calorie Control Council กำหนดนิยามของสารให้ความหวานในอุดมคติ (ideal sweetener) ดังนี้ คือ “สารที่ให้ความหวานเท่ากับ หรือ มากกว่าซูโครส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ละลายน้ำได้ดี มีความคงตัวในภาวะเป็นกรด-ด่าง หรืออุณหภูมิต่าง ๆ ให้พลังงานคงที่ หรือ ไม่ให้พลังงานต่อการย่อยสลายในกระบวนการเปลี่ยนแปลงในร่างกาย (metabolism) ไม่เป็นพิษ ไม่ทำให้ฟันผุ ราคาไม่แพง เก็บรักษาง่าย ขนส่งสะดวก รวมทั้งมีสมบัติที่เป็นประโยชน์ เช่น ทำให้เกิดความข้นหนืด การตกผลึก เป็นต้น “ (Dziezak,1986) ด้านโภชนาการได้แบ่งสารให้ความหวานเป็น 2 ชนิด คือ สารให้ความหวานที่คุณค่าทางอาหาร (nutritive sweeteners) เป็นสารที่ให้พลังงานต่อร่างกาย มีคุณค่าทางอาหาร ส่วนมากได้จากการสกัดพืช หรือแหล่งธรรมชาติอื่น ได้แก่ ซูโครส กากน้ำอ้อย น้ำตาลแอลกอฮอล์ เช่น ซอร์บิทอล (sorbital) และน้ำผึ้ง ส่วนอีกชนิดหนึ่ง คือ สารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางอาหาร (non-nutritive sweetener) สารกลุ่มนี้ไม่ให้พลังงานต่อร่างกาย หรือให้เพียงเล็กน้อย ไม่มีคุณค่าทางอาหาร และไม่ถูกดูดซึมในระบบการย่อยอาหารส่วนใหญ่ได้จากการสังเคราะห์

น้ำตาลคาร์โบไฮเดรต เช่น น้ำตาลทราย หรือ น้ำตาลซูโครส (sucrose) จากอ้อย หรือหัวผักกาดหวาน (beet root) กลูโคส (glucose) มอลโตส (maltose)จากแป้ง ฟรักโตส (fructose) จากผลไม้และน้ำผึ้ง น้ำตาลเหล่านี้ให้พลังงานต่อร่างกายโดยใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ

พลังงานส่วนที่เหลือจะถูกเก็บไว้ในรูปของไกลโคเจน(glycogen) ในตับ และสารไขมันพวกกลีเซอไรด์สะสมในเนื้อเยื่อไขมันที่บริเวณหน้าท้อง รวมทั้งแทรกในเนื้อเยื่อต่าง ๆ แต่การบริโภคน้ำตาลเหล่านี้มากเกินความต้องการของร่างกาย ทำให้เสียสมดุลของการรับ และการใช้น้ำตาล ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคฟันผุ และอื่น ๆ โดยเฉพาะ

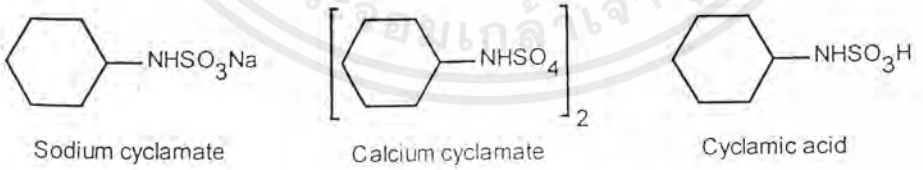
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานต้องมีการควบคุม หรือ จำกัดการบริโภคน้ำตาลคาร์โบไฮเดรท จึงมีการวิจัยค้นคว้า เพื่อหาสารให้ความหวานประเภทอื่นมาทดแทนสารให้ความหวานประเภทคาร์โบไฮเดรท สารให้ความหวานที่มาทดแทนน้ำตาลคาร์โบไฮเดรทมี 2 ประเภท คือ

สารให้ความหวานสังเคราะห์ต่างๆที่รู้จักกันดีได้แก่ไซคลาเมท(cyclamate) แซคคาริน(saccharin) ซอร์บิทอล (sorbitol) และ ไซลิทอล (xylitol) ในปัจจุบันนี้มีสารให้ความหวานสังเคราะห์ ตัวใหม่ทั้งที่ได้รับการนำออกสู่ท้องตลาด และยังอยู่ในระหว่างการศึกษาวิจัยค้นคว้า โดยสารให้ความหวานต่าง ๆ เหล่านี้สามารถจัดอยู่ในกลุ่มสารเคมีต่าง ๆ ดังนี้

1. Dipeptide ได้แก่ แอสปาแตม (aspartame) และ L-aspartame acid dipeptides อื่น ๆ ที่มีการแทนที่ amino acid phenylalanine ด้วยกรดอะมิโน (amino acid) ตัวอื่น ๆ
2. Alkoxyaromatic ได้แก่ β-Neohesperidin dihydrochalcone, dihydrochalcone analogs, chlorogenic acid, phylloducin analogs และ nitroanilines (เช่น P-4000)
3. Miscellaneous ได้แก่ oxthiazinone dioxides kynurenine derivative และ oximes เป็นต้น

เนื่องจากมีสารให้ความหวานบางตัวที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบันเป็นสารหวานสังเคราะห์ ประกอบกับคุณสมบัติความปลอดภัยในการใช้บริโภคเป็นคุณสมบัติประการแรกที่จะต้องคำนึงถึง cyclamate หรือชื่อทางเคมีว่า N-cyclohexylsulphamic acid มีความหวานเป็น 30 เท่าของน้ำตาลซูโครส โดยอาจจะอยู่ในรูปของเกลือแคลเซียม หรือโซเดียมก็ได้ มีสูตรโครงสร้าง ดังรูปที่ 1.



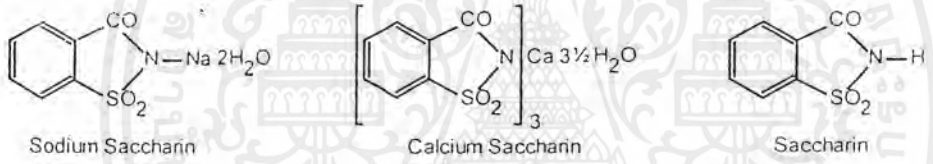
รูปที่ 1. โครงสร้างของโซเดียมและแคลเซียมไซคลาเมท กับกรดไซคลามิค

สารตัวนี้ได้ถูกสังเคราะห์ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1939 และหลังจากนั้น cyclamateได้ถูกนำออกสู่ท้องตลาด และ ใช้เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลในปี ค.ศ. 1950-1969 ในสหรัฐอเมริกา และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายประเทศทั่วโลก อย่างไรก็ตามในปี ค.ศ. 1969 สำนักงานกรรมการอาหารและยาแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (FDA) ได้ถอน cyclamate ออกจากตลาด เนื่องจากพบว่าสาร metabolite ของ cyclamate ทำให้เกิดพิษต่อร่างกาย พิษต่าง ๆ เหล่านี้ได้ทำให้เกิดความผิดปกติในโครโมโซม (chromosome) testicular atrophy ในสัตว์ทดลอง dermatitis และอาการในมนุษย์ และสาร metabolite นี้คือ cyclohexalamine ซึ่งพบในปัสสาวะของผู้บริโภค และอาจเป็นสาเหตุของมะเร็งในกระเพาะปัสสาวะ ในปัจจุบันนี้ยังมีการใช้cyclamate แพร่หลายในบางประเทศทั่วโลก ทั้งนี้ได้พบส่วนผสมของsaccharin–cyclamate เป็นส่วนผสมที่มีความหวานเหมาะสมถูกใจคนมากที่สุด แต่มีการจำกัดปริมาณการใช้ด้วย

แซคคาริน (Saccharin) หรือ 2,3-dihydro-3-oxobenzyl sulphonazole หรือ gluside มีน้ำหนักโมเลกุล 183.18 และมีสูตรโครงสร้าง ดังรูปที่ 2.



รูปที่2. โครงสร้างของโซเดียมและแคลเซียมแซคคาริน กับแซคคารินหรือขัณฑสกร

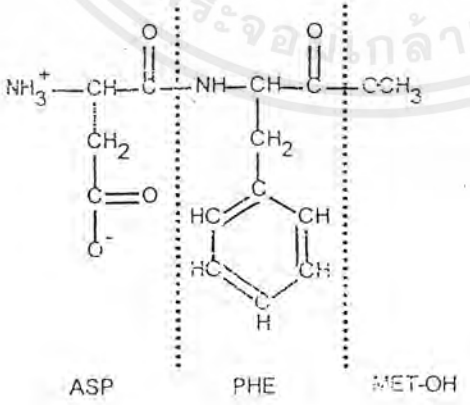
Saccharin บริสุทธิ์จะเป็นผลึก หรือผงสีขาว ไม่มีกลิ่น หรือมีกลิ่นอ่อน ๆ มีรสหวานมากเป็น 550 เท่าของน้ำตาลซูโครส สารละลายจะเป็นกรดต่อกระดาษลิตมัส 1 กรัมของ saccharin จะละลายได้ใน 290 มิลลิลิตรของน้ำที่ 25 องศาเซลเซียส และ 25 มิลลิลิตรในน้ำเดือด และ 30 มิลลิลิตรของแอลกอฮอล์ ละลายได้น้อยในคลอโรฟอร์ม และอีเทอร์ saccharin ได้ถูกพบในปี ค.ศ. 1879 และได้มีการใช้แพร่หลายในสงครามโลกครั้งที่ 1 และ 2 จนถึงภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เมื่อน้ำตาลไม่ขาดแคลน จึงเริ่มมีการจำกัดการใช้ saccharin เฉพาะผู้ป่วยเบาหวานเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามก็ยังมีรายงานเกี่ยวกับอันตรายของการบริโภค saccharin ในสัตว์ทดลองอยู่บ่อย ๆ เป็นระยะ ๆ ในปี ค.ศ. 1951 และ 1971 ได้มีรายงานเกี่ยวกับ saccharin ที่ฝังในกระเพาะปัสสาวะหนูต่อการเกิดเนื้องอก และความเป็นพิษเรื้อรังในหนูที่ให้ saccharin เป็นเวลา 100 สัปดาห์ ในปี ค.ศ. 1972

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สหรัฐอเมริกาได้มีการจำกัดการใช้ saccharin ในอาหารและเครื่องดื่ม แต่ยังไม่ถอนออกจากตลาด ทั้งนี้ยังมีเพียง saccharin และ glycyrrhizine เท่านั้นที่เป็นสารให้ความหวานประเภทไม่ใช่น้ำตาล และจำเป็นต้องใช้ในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ในปัจจุบัน saccharin ยังคงอยู่ในตลาดในสภาพของ non-prescription drug จะเห็นว่า แม้ว่า saccharin ซึ่งเป็นสารหวานสังเคราะห์ที่เก่าแก่ที่สุด และมีการบริโภคมาแล้วมากกว่า 80-90 ปี ความปลอดภัยและ อันตรายจากการใช้สารหวานนี้ยังไม่มีการยืนยันแน่ชัด มีแต่ข้อจำกัดปริมาณบริโภคในคนไข้เบาหวานในอังกฤษ ไม่ให้เกิน 2.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ในประเทศไทย saccharin จัดเป็นสารหวานที่ใช้กับอาหาร และจัดเป็นอาหารตามพระบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522

ไซลิทอล (Xylitol) เป็นสารให้ความหวานสังเคราะห์จากแอลกอฮอล์ของ xylose มีความหวานเท่ากับน้ำตาลซูโครส แต่ใช้แทนน้ำตาลซูโครสในผู้ป่วยเบาหวานได้เช่นเดียวกับ sorbitol และ manitol ทั้งนี้เนื่องจากน้ำตาลเหล่านี้มีการดูดซึมได้ช้ากว่าน้ำตาลซูโครส แต่อย่างไรก็ตามน้ำตาลเหล่านี้จะถูก metabolize เป็นน้ำตาลกลูโคสในที่สุด ดังนั้นจึงต้องควบคุมปริมาณการใช้น้ำตาลเหล่านี้ในผู้ป่วยโรคเบาหวานอย่างเข้มงวด ในปริมาณที่ใช้ 50-60กรัมต่อวัน ถือ ว่าเป็นปริมาณที่ปลอดภัยของน้ำตาลเหล่านี้ในคนไข้เบาหวาน sorbitol และ palatinit ซึ่งเป็นสารผสมของ manitol และ sorbitol จัดเป็นสารให้ความหวานที่ใช้กับอาหาร และจัดเป็นอาหารในประเทศไทยตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522

แอสปาแตม (Aspartame)มีสูตรโครงสร้างดังรูป และมีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 294.31 aspartame ที่บริสุทธิ์จะเป็นผลึกผงสีขาวที่มีรสหวานกว่าน้ำตาลซูโครส 150 เท่าค่อนข้างละลายในแอลกอฮอล์ ในสารละลายจะมีความเป็นกรดด่างในช่วงระหว่าง 4 - 6.5 ดังรูปที่ 3.



รูปที่3. โครงสร้างของแอสปาแตม (aspartame)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอสปาแตม เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Searle ที่ผลิตออกจำหน่ายในรูปของผง และเม็ด เพื่อใช้แทนน้ำตาลในชีวิตประจำวัน และในการผลิตอาหาร เครื่องดื่มสำเร็จรูปประเภทต่าง ๆ ยกเว้นเครื่องดื่มน้ำอัดลมและน้ำผลไม้ต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังมีการอนุญาตให้จำหน่ายแอสปาแตมในประเทศเบลเยี่ยม บราซิล ฝรั่งเศส เม็กซิโก ฟิลิปปินส์ สวิสเซอร์แลนด์ ตูนิเซีย และประเทศไทย ในการใช้แอสปาแตมแทนน้ำตาลซูโครสในคนไข้โรคเบาหวาน บริษัท Searle ผลิตในรูปผง และเม็ด โดยใช้ชื่อว่า "Equal" และในรูปวัตถุดิบสำหรับการผลิตอาหารขั้นอุตสาหกรรมออกจำหน่ายในชื่อว่า "Nutra Sweet" ขนาดของแอสปาแตม ซึ่งให้ความหวานเทียบเท่าน้ำตาล 1 ช้อนชานั้น จะให้พลังงานเพียง 1 ใน 10 ของน้ำตาลเท่านั้น คือ 1.8 แคลอรี ในขณะที่น้ำตาล 1 ช้อนชาให้พลังงานถึง 18 แคลอรี

ในปัจจุบันนี้สำนักงานกรรมการอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกา (FDA) ได้ยินยอมให้ aspartame ออกวางตลาดได้ แต่ได้แนะนำให้มีการศึกษาทดลองผลการใช้ aspartameในมนุษย์ ในระยะยาวนานต่อไปด้วย ซึ่งอาจจะพบพิษได้ภายหลัง ดังเช่น สารหวานสังเคราะห์ตัวอื่น ๆ ดังกล่าวมาแล้ว

Nitroanilines ได้พบว่าอนุพันธ์ของ nitroanilines บางตัวมีความหวานสูงมาก ถึง 4000 เท่า เช่น P-4000หรือ isomer บริสุทธิ์ของ 1-n-propoxy-2 amino-4-nitroaniline ซึ่งมีความหวานถึง 4000 เท่าของน้ำตาลซูโครสดังกล่าว มีการใช้อย่างแพร่หลายแทนน้ำตาลซูโครสใน เนเธอร์แลนด์ และเยอรมัน ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ที่มีการขาดแคลนน้ำตาล แต่ในที่สุดได้ถูกถอนออกจากตลาดเนื่องจากพบว่าสาร P-4000 นี้ทำให้ลิ้น และ ปากชา ตลอดจนความเป็นพิษต่อหนูในขนาดสารให้ความหวานร้อยละ 0.1 และมีผลทำลายเนื้อเยื่อไตในสัตว์ทดลอง สารหวานสังเคราะห์ตัวอื่นที่ได้มีการศึกษาวิจัยในกลุ่มนี้ ได้แก่ การสังเคราะห์ 3-bromopropoxy analog จาก 3-nitro-4-hydroxybenzoic acid สารที่ได้มิได้เป็นสารหวานแต่กลับนำไปใช้ในการศึกษาถึงกลไกการรับรส

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้นักวิจัยหันมาสนใจศึกษาค้นคว้าสารให้ความหวานในกลุ่มที่ 2 คือ สารให้ความหวานที่ได้จากธรรมชาติซึ่งให้พลังงานต่ำ สารในกลุ่มนี้สกัดได้จากพืชต่าง ๆ เช่น

osladin เป็นสารให้ความหวานธรรมชาติที่สกัดจาก rhizome ของ polypodium vulgare มีความหวานเป็น 3000 เท่าของน้ำตาลซูโครส แต่คุณภาพความหวานไม่แน่นอน เนื่องจากปัญหาความยุ่งยากในการสกัดสารตัวนี้ให้บริสุทธิ์ ตลอดจนรายงานถึงผลของ osladin ต่อร่างกาย ทำให้สารตัวนี้ไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร

Phylloducin ซึ่งสกัดจากชาหวานของชาวญี่ปุ่นชื่อ *Hydrangea macrophylla*, Seringe (Thubergii Makino) มีความหวาน 200-300 เท่าของน้ำตาลซูโครส นิยมใช้ในลูกอมของหวาน ยาอมบ้วนปาก แต่ผลทางพิษวิทยาของสารตัวนี้ไม่มีการยืนยันแน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lo Han Kuo จากผลแห้งของ *Momordica grovenori* ,Swingle พบในจีนตอนใต้ ชาวพื้นเมืองในจีนใช้ทั้งผลในการรักษาหวัด เจ็บคอ และอาการทางทางเดินอาหาร สารสกัดมีความหวานประมาณ 150 เท่า ของน้ำตาลซูโครส แต่การศึกษาของสารสกัดนี้ยังไม่แพร่หลาย

Monellin เป็นสารสกัดโปรตีนจากผลของพืชในเขตร้อน ชื่อ *Dioscoreophyllum cumminsii* มีความหวานประมาณ 3000 เท่าของน้ำตาลซูโครส แต่มีข้อเสียคือไม่คงตัว ความหวานจะหายไปภายใน 1 ชั่วโมงในผลิตภัณฑ์ที่เตรียมขึ้น และความรู้สึกหวานยังเกิดได้ช้าอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีสารหวานธรรมชาติที่เป็นโปรตีนซึ่งได้แก่ Thaumatin จากผลของไม้ในแอฟริกาตะวันตกชื่อ *Thaumatococcus daniellii* ที่มีความหวาน 1600 เท่าของน้ำตาลซูโครส และ Miracullin ซึ่งเป็นสารสกัด glycoprotein จากผลของ *Synsepalum dulcificum* ทางตะวันตกของแอฟริกาเช่นกัน เนื่องจากผลทางพิษวิทยาของสารสกัดตัวนี้ จึงทำให้มีการถอนออกจากตลาดในสหรัฐอเมริกา

Glycyrrhizin เป็นสารให้ความหวานที่ได้จากรากชะเอม (*Glycyrrhiza glabra* L.)เป็นสารที่สกัดให้บริสุทธิ์ค่อนข้างยากเนื่องจากมักจะอยู่ร่วมกับสารตัวอื่น ๆ เช่น แป้ง น้ำตาล โปรตีน gums asparagines flavonoids และ resins glycyrrhizin มีอีกชื่อว่า licorice มีอยู่ในรากชะเอมประมาณ ร้อยละ6-14 อย่างไรก็ตาม จากการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ทำให้มีการพัฒนาการสกัดสาร glycyrrhizin อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จนในปัจจุบันมีการใช้ glycyrrhizin อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ยาสูบ ยา เครื่องสำอาง และขนมต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการดัดแปลง glycyrrhizin ในอนุพันธ์ต่าง ๆ เช่น ammonium glycyrrhizin (AG) และmonoammonium glycyrrhizin (MAG) ซึ่งนอกจากมีคุณสมบัติเป็นสารหวานแล้ว ยังใช้เป็นสารทำให้เกิดฟอง เพิ่มความหนืดและทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติดีขึ้น นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ยาสีฟัน

Stevioside สกัดได้จากใบของต้นไม้พุ่มที่มีถิ่นฐานในประเทศปารากวัย ต้นไม้นี้ชื่อ *Stevia rebaudiana* แต่เดิมมีชื่อว่า *Eupatorium rebaudianum* ต้นไม้นี้ชาวปารากวัยเรียกต่าง ๆ กัน เช่น yerba dulce, Caa-ehe, Azuca-caa, Kaa-hee และ Ca-a-yupe เป็นต้น stevioside มีความหวาน 280-300 เท่าของน้ำตาลซูโครส และมีการใช้มาในชาวพื้นเมืองมากกว่าศตวรรษ ผลึกบริสุทธิ์ของ stevioside สามารถสกัดได้จากใบของ *S. rebaudiana* ได้ในปริมาณสูงพอสมควรเนื่องจากมีอยู่ในใบถึงร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก ในด้านความปลอดภัย ของการบริโภค ได้มีรายงานว่า สาร stevioside ไม่มีพิษในมนุษย์ และไม่สลายตัวในปฏิกิริยาในร่างกายเมื่อรับประทาน นอกจากนี้ยังไม่เคยปรากฏว่ามีการรายงานความเจ็บป่วยของชาวปารากวัย จากการใช้ใบ *S. rebaudiana*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติมีข้อดีกว่าสารหวานจากการสังเคราะห์สองประการ คือ

ประการแรก สารให้ความหวานจากธรรมชาติสามารถเตรียมได้ง่ายเนื่องจากมีวัตถุดิบตามธรรมชาติอยู่แล้ว คือ พืชหรือผลไม้ต่าง ๆ

ประการที่สอง สารกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เริ่มจากการใช้โดยมนุษย์มาแล้วในอดีต เช่น ผสมในอาหาร หรือชงดื่ม ซึ่งเท่ากับเป็นการทดสอบความปลอดภัยในขั้นต้นมาแล้ว (จีระเดช และอรัญญา, 2533)

สตีวิโอไซด์สกัดได้จากหญ้าหวาน (stevia) รูปที่ 4. มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Stevia rebaudiana* Bertoni หญ้าหวานเป็นพืชล้มลุกระยะยาว (perennial herb) อายุประมาณ 3 ปี เป็นพืชพื้นเมืองในประเทศแถบอเมริกาใต้ เช่น ปารากวัย บราซิล โดยเฉพาะชาวปารากวัยนำใบหญ้าหวานมาตากแห้งชงเป็นเครื่องดื่มมานานกว่า 100 ปี มาแล้ว ในประเทศไทยหญ้าหวานเจริญได้ในภาคเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ พะเยา และลำพูน หลังจากปลูกลงแปลงใหญ่ 100 วัน แล้ว สามารถเก็บผลผลิต คือ ตัดใบหญ้าหวานมาใช้ได้อย่างสม่ำเสมอทุกเดือน โดยให้ผลผลิตสูงสุดในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน และกรกฎาคม ส่วนเดือนธันวาคม มกราคม และกุมภาพันธ์ให้ผลผลิตต่ำสุด (อดุลย์,2533) การเก็บเกี่ยวใบหญ้าหวานทำก่อนที่หญ้าหวานจะออกดอก เพราะจะให้ปริมาณสารหวานมากที่สุด

หญ้าหวานประกอบด้วยแร่ธาตุ และสารต่าง ๆ ดังนี้ แร่ธาตุ (มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ใบแห้ง) แคลเซียม 1252.9 แมกนีเซียม 546.6 สังกะสี 3.1 โครเมียม 2.14 เหล็ก 32.8 มังกานีส 20.5 ทองแดง 2.9 สตรอนเตรียม 4.9 และแคดเมียม 0.5 และสารอื่น ๆ ได้แก่ total N ร้อยละ 1.57 โปรตีนร้อยละ 1.37 อะมีนร้อยละ 0.2 สารให้ความหวานร้อยละ 4.8 โปรตีนที่พบมีกรดอะมิโนจำเป็น (essential amino acid) ในปริมาณสูง สารให้ความหวานในหญ้าหวานเป็นสารพวกพวก diterpene glycoside มีหลายชนิด ดังแสดงในตารางที่1. สารให้ความหวานที่มีมากที่สุด คือ สตีวิโอไซด์ ซึ่งพบมากที่ใบมีร้อยละ 2.0-7.7 ของใบแห้ง ที่ลำต้นพบน้อยกว่าใบ ที่พบรองมา คือ rebaudioside A มีร้อยละ 0.8-2.9 ของใบแห้ง (ด้วง และ ยุทธศักดิ์ , 2533)

สมบัติของสตีวิโอไซด์ (Stevioside) (ไมตรี, 2533 ; กล้าณรงค์, 2542 ; Crammer และ Ikan,1986)

1. สูตรโมเลกุล และสูตรโครงสร้าง สตีวิโอไซด์เป็นสารพวก diterpene glycoside มีสูตรโมเลกุล $C_{38}H_{60}O_{18}$ มวลโมเลกุล 804.9 ประกอบด้วยกลูโคส 3 โมเลกุลต่อเชื่อมกับสตีวิออล (Steviol) โดยกลูโคส 1 โมเลกุลต่อแบบเอสเทอร์ (ester) กับหมู่คาร์บอกซี (carboxy group) ของสตีวิออล ดังรูปที่ 5. ความหวานของสตีวิโอไซด์ไม่ขึ้นกับลักษณะทางเอสเทอร์ และกลูโคส ส่วนสตีวิออลเองไม่มีรสหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4. ต้นหญ้าหวาน

2. เป็นผลึกสีขาว เบา ขนาดเล็กมาก ดูดความชื้น (hygroscopic crystals)

3. จุดหลอมเหลว 196-198 องศาเซลเซียส

4. ความคงตัวต่อความร้อน ที่พีเอช (pH) ต่าง ๆ บริษัทNikken Kagaku รายงานว่า เมื่อความร้อนต่อสารละลายสตีวิโอไซด์ที่มีสภาพเป็นกรดปานกลางที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ไม่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสารนี้ และจากรายงานของ Fujita และ Edahiro (1979) พบว่าเมื่อนำสตีวิโอไซด์มาละลายในสารละลายบัฟเฟอร์ที่มีพีเอช 2 ถึง 10 และให้ความร้อนโดยการต้มน้ำนาน 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปหาปริมาณสตีวิโอไซด์จะได้ผลตามตารางที่ 2.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 1. สารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ ที่สกัดจากใบหญ้าหวาน

Diterpene	R_1	R_2	Sweetening potency sucrose = 1
Stevioside	G^1 (1)*	G (2)	250 - 300
Rebaudioside A	G (1)	G (3) G (2)	350 - 450
Rebaudioside B	H	G (3)	300 - 350
Rebaudioside C (Dulcoside B)	G (1)	R^2 (1)	50 - 120
Rebaudioside D	G (2)	G (3)	200 - 300
Rebaudioside E	G (2)	G (2)	250 - 300
Dulcoside A	H	G (2) R (1)	50 - 120
Steviolbioside	H	G (2)	100 - 125

G^1 = Glucosyl R^2 = Rhamnosyl
* Number of G or R groups

ที่มา : Crammer และ Ikan (1986)

5. ไม่เกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีที่อุณหภูมิสูง มีผู้ทดลองนำสารละลายสตีวิโอไซด์เข้มข้นร้อยละ 50 มาทำให้ร้อนที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง ไม่เกิดสีน้ำตาล(กล้าณรงค์,2542)

6. ละลายได้ดีในตัวทำละลายต่าง ๆ เช่น สารละลายกรด แอลกอฮอล์ น้ำ น้ำร้อน และเมื่อละลายที่อุณหภูมิ 40-50 องศาเซลเซียส มีการละลายได้ร้อยละ 30

7. ไม่ทำให้เกิดการหมัก เนื่องจากสารสตีวิโอไซด์ไม่สามารถสลายเป็นกลูโคสได้ทันที หรือสลายได้น้อยมาก จึงไม่เกิดน้ำตาลคาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นอาหารของจุลินทรีย์ เมื่อใช้สตีวิโอไซด์แทนน้ำตาลในอาหารแปรรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารหมักดองบางประเภทที่ไม่สามารถใช้ความร้อนในการแปรรูป จึงไม่เกิดปัญหาการบูดเน่าเนื่องจากการหมักตัวของจุลินทรีย์

8. ให้พลังงานต่ำในปริมาณร้อยละ 0 - 3 แคลอรี

9. ให้ความหวานเมื่อเปรียบเทียบกับสารให้ความหวานอื่น ๆ ดังตารางที่ 3.

ความปลอดภัยในการใช้สตีวิโอไซด์

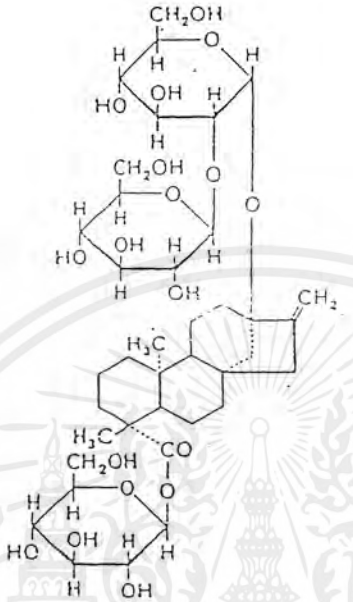
จากความหมายของสารให้ความหวานในอุดมคติที่สำคัญประการหนึ่ง คือ มีความปลอดภัยไม่เป็นพิษต่อผู้บริโภค จึงมีสนใจวิจัยเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สตีวิโอไซด์ ในญี่ปุ่นเริ่มวิจัยในด้านนี้ตั้งแต่ช่วงปี 1970 ต่อมาเกาหลีใต้ บราซิล และสหรัฐอเมริกาได้วิจัยด้านนี้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

35863

ความปลอดภัยในการใช้สตีวิโอไซด์นั้นพิจารณาจากข้อมูลในด้านต่าง ๆ ดังนี้

(Kinghorn และ Soejarta ,1991)



รูปที่ 5. โครงสร้างของสตีวิโอไซด์

ตารางที่ 2. ความคงตัวของสารสตีวิโอไซด์ต่อความร้อนที่พีเอชต่าง ๆ

พีเอช	ปริมาณสตีวิโอไซด์ที่เหลืออยู่ (ร้อยละ)
3	98
5	99
7	100
8	97
9	99
10	47

ที่มา : Fujita และ Edahiro (1979)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การทดลองกับสัตว์

1.1 การเกิดพิษเฉียบพลัน (acute toxicity) มีรายงานการทดลองใช้สตีวิโอไซด์ในลักษณะต่าง ๆ กับหนูทดลอง โดยใช้ปริมาณต่าง ๆ กันพบว่า สตีวิโอไซด์ไม่มีพิษอย่างเฉียบพลัน ธีระยุทธ (2532) รายงานพบว่าสตีวิโอไซด์ไม่ทำให้เกิดพิษอย่างเฉียบพลันในหนูทดลองเมื่อทดลองให้ทางปาก แต่สตีวิโอไซด์ทำให้เกิดพิษอย่างเฉียบเมื่อฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำ ช่องท้อง และใต้ผิวหนัง

1.2 การเกิดพิษกึ่งเฉียบพลัน (sub-acute toxicity) จากรายงานไม่พบความเป็นพิษกึ่งเฉียบพลันต่อสัตว์ทดลอง มีเพียงรายงานจากเกาหลีใต้ว่าเมื่อให้น้ำสกัดหญ้าหวาน ซึ่งมีสตีวิโอไซด์ร้อยละ 50 ในปริมาณ 0.5 กรัม ติดต่อกันนาน 2 เดือน แก่หนูทดลอง พบว่ามีกิจกรรมของเอ็นไซม์แลคโตสดีไฮโดรจีเนสในซีรัมของเลือด (serum lactose dehydrogenase)

ตารางที่ 3. เปรียบเทียบความหวานของสารสตีวิโอไซด์กับสารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ

สารให้ความหวาน	ความหวานเทียบกับน้ำตาลซูโครส
น้ำตาลซูโครส	1
ซอร์บิทอล	0.5
ไซลิทอล	1
โซเดียมไซคลาเมท	40
แอสปาร์แตม	200
สตีวิโอไซด์	300

ที่มา : Fujita และ Edahiro(1979)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การเกิดพิษอย่างเรื้อรังหรือค่อยเป็นค่อยไป (chronic toxicity) พบว่าให้สตีวิโอไซด์ต่อหนูทดลองนาน 22-24 เดือน ในปริมาณ 0.55 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้ผลไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมแต่อย่างไร ธีระยุทธ (2533) ทำการทดลองพบว่าปริมาณสตีวิโอไซด์ร้อยละ 1 ในอาหารที่เลี้ยงหนูพุกขาวทั้งเพศผู้และเพศเมียนาน 22-24 เดือน ไม่มีผลทำให้เกิดมะเร็งในหนู

1.4 ผลต่อระบบสืบพันธุ์ ตามรายงานของ Planas และ Kuc (1968) สตีวิโอไซด์มีผลต่อการคุมกำเนิดของหญิงชาวปารากวัย แต่รายงานอื่นที่ตามมาไม่มีการรายงานผลของสตีวิโอไซด์ต่อการคุมกำเนิดเลย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Mori และคณะ(1981) ได้ทำการทดลองโดยให้อาหารที่มีสตีวิโอไซด์บริสุทธิ์ร้อยละ 95.58 ในปริมาณสูงถึง 480 เท่า ของที่มนุษย์บริโภคได้ต่อหนูทดลอง พบว่าไม่มีผลต่อการคุมกำเนิดและการเจริญของตัวอ่อนในท้องหนูทดลอง

Soejarto และคณะ (1985) ได้สัมภาษณ์ชาวพื้นเมืองของปารากวัยซึ่งเป็นแหล่งต้นกำเนิดของการใช้หญ้าหวานชงเป็นเครื่องดื่ม พบว่าไม่มีหลักฐานแสดงถึงการใช้หวานเพื่อจุดประสงค์ในการคุมกำเนิดแต่อย่างใด ไม่ว่าจะเป็นชาวพื้นเมืองดั้งเดิมหรือผู้มาอยู่ใหม่ นอกจากนี้รายงานอื่น ๆ กล่าวถึงในทำนองเดียวกันกับ Soejarto และคณะ

อัมพวัน (2533) ทำการทดลองพบว่าสตีวิโอไซด์ไม่มีผลต่ออวัยวะภายในของหนูขาว และหนูขาวยังสามารถสืบพันธุ์มาลูกได้ตามปกติ

1.5 ผลต่อการกลายพันธุ์ (mutagenicity) จากการศึกษาถึงการเกิดพิษอย่างเรื้อรังของสตีวิโอไซด์ แสดงให้เห็นว่าสตีวิโอไซด์ไม่มีผลต่อการกลายพันธุ์แต่อย่างใด

2. การทดสอบฤทธิ์ของสตีวิโอไซด์ในขบวนการเมทาบอลิซึมในหลอดทดลอง

ยังไม่มีรายงานฉบับใดแสดงถึงเอนไซม์จากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่สามารถย่อยสลายสตีวิโอไซด์ได้ แต่ Wingard และคณะ (1980) ได้ทดลองพบว่าแบคทีเรียจากลำไส้ของหนูทดลองสามารถย่อยสลายสตีวิโอไซด์ไดเป็นสตีวิออล (steviol) Wingard และคณะรายงานเพิ่มเติมว่าสตีวิออลถูกดูดซึมได้ที่กระเพาะอาหารส่วนล่าง และ สตีวิโอไซด์ไม่ทำให้เกิดการผิดปกติของโครโมโซมคนถ้าความเข้มข้นไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนปริมาณสตีวิโอไซด์ที่ใช้มากกว่านี้ยังต้องทำงานวิจัยต่อไปอีก อีกทั้งยังมีรายงานว่าสตีวิโอไซด์ไม่มีพิษ และไม่ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของแบคทีเรียพวก *Samonella typhimurium* และ *Saccharomyces cerevisiae*

3. การใช้สตีวิโอไซด์กับมนุษย์ (จีรเดช และอรัญญา , 2533)

ชาวปารากวัยได้ใช้หญ้าหวานชงดื่ม มานานกว่า 100 ปี โดยไม่มีรายงานที่แสดงถึงความผิดปกติของผู้บริโภค นอกจากนี้ในประเทศญี่ปุ่นซึ่งมีการใช้สตีวิโอไซด์ในการบริโภคมานับเป็น 10 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่มีรายงานถึงอันตรายของสตีวิโอไซด์ ส่วนในประเทศไทยนั้นมีการนำมาหญ้าหวานมาชงดื่มร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ เช่นที่คลีนิคสมุนไพรเพื่อชุมชน จังหวัดเชียงใหม่ และที่โรงพยาบาลรามาธิบดี เพียงแต่ในประเทศไทยยังไม่มีการใช้สตีวิโอไซด์ในรูปสารบริสุทธิ์เหมือนในญี่ปุ่นเท่านั้น ในปี 1991 ได้มีรายงานถึงความไม่มีพิษของสตีวิโอไซด์ รวมทั้งผลต่อการรักษาโรคเบาหวาน และความดันโลหิตสูง

การนำไปใช้ประโยชน์ (Application)

โดยทั่วไปไม่เหมาะที่จะใช้สารให้ความหวาน stevia อย่างเดียวโดด ๆ ยกเว้นอาหารบางชนิด แม้ว่าจะมีความหมานคล้ายน้ำตาลแต่ก็ยังมีข้อแตกต่างกัน จึงควรนำเอาความหวานของ stevia มาใช้ในการคงรสชาติเดิมในอาหาร และมีการนำไปใช้ในอาหารหลายชนิด ซึ่งในประเด็นนี้เองบ่งชี้ว่าการใช้ stevia เป็นการเพิ่มคุณภาพของอาหารโดยที่ต้นทุนถูกลง เมื่อมีการวิเคราะห์ทางด้านคุณสมบัติและเศรษฐกิจ (ประศาสตร์, 2530) ผลิตภัณฑ์ของ stevia ส่วนมากมีการใช้กันในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มีดังตารางที่ 4.

คุณสมบัติของสารประกอบเหล่านี้ ตัวหลัก(base) จะใช้ refined stevia ซึ่งมีความบริสุทธิ์สูง ถ้ามีสิ่งเจือปน เช่น สีและกลิ่นจะถูกแยกออกไป สำหรับ refined product ที่มีความบริสุทธิ์มากว่าร้อยละ 50 เหมาะกับการผลิต และใช้ในอาหารชนิดต่าง ๆ มากมาย นอกจากนี้ยังใช้ป้องกันฟันผุ (anti – odontonecrosis)จากรายงานของ Iwamoto และคณะ มีความหมายว่า stevioside แทบจะไม่ใช่แหล่งอาหารของแบคทีเรีย แต่มีคุณสมบัติช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียหลายชนิดในปากด้วย (Yabu *et al.*, 1977)

ตัวอย่างอาหารที่มีการใช้ stevia ได้ ได้แก่

1. เครื่องดื่ม (Drinks)

ใช้ stevia แทนความหวานได้ร้อยละ 10 - 20 โดยจะให้ความหวานแบบน้ำตาลลดน้อยลง (remove heavy of sugar) ให้รสชาติสดชื่นแก่เครื่องดื่มที่ใช้ดื่มโดยตรง (straight forward drink) ในเครื่องดื่มผงมี stevia ซึ่งจะให้ความหวานสูง (high sweetness multiple number) ทำให้ภาชนะบรรจุอาหารเล็กลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4. ผลิตภัณฑ์ stevia ที่จำหน่ายในท้องตลาดญี่ปุ่น

ชื่อผลิตภัณฑ์	องค์ประกอบ	ร้อยละ	คุณสมบัติและลักษณะ
Stevia ST-AB	สารสกัดจาก Stevia	100	ผงสีขาว
Histevia – 500	สารสกัด Stevioside	50	ผงสีขาว
	สารธรรมชาติ	90	
Histevia – 100	สาร Stevioside	10	ผงสีขาวหรือเป็นเกล็ดสี
	สารธรรมชาติ	90	ขาว
Licostevia A	สาร Stevioside	2	ผงค่อนข้างเหลืองและมี
	Glycyrrhizin	7	แบบเม็ดเล็ก ๆ ด้วย
	Sodium Citrate	16	
	สารธรรมชาติ	75	
Licostevia S-L	สาร Stevioside	10	ผงสีค่อนข้างเหลือง
	Glycyrrizine	6	
	Sodium Citrate	10	
	สารธรรมชาติ	74	
Licostevia S-L	สาร Stevioside	5	ผงสีเหลืองเล็กน้อย
	Glycyrrhizin	3	
	Stevioside	5	
	สารธรรมชาติ	87	
Licostevioside	สาร Stevioside	3	ผงสีเหลืองเล็กน้อย
	Glycyrrhizin	5	
	Stevioside	10	
	สารธรรมชาติ	82	

ที่มา : ประศาสตร์ (2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5. ตัวอย่างเครื่องดื่มที่ใช้ stevia ในสูตร

ชนิด	องค์ประกอบ	ปริมาณ (กรัม)
เครื่องดื่มน้ำอัดลม	น้ำตาลทราย	17.8×10^3
	Histevia – 100	147
	Citric acid	230
	Sodium citrate	22
	Cider assance (กลิ่นน้ำผลไม้)	220มิลลิลิตร
น้ำส้ม	น้ำตาลทราย	18×10^3
	Histevia – 100	150
	Citric acid	440
	Malic acid	60
	กลิ่นน้ำส้ม	220 มิลลิลิตร
	1ต่อ 5 น้ำส้มเข้มข้น	4.4×10^3

ที่มา : กล้าณรงค์ (2542)

2. Chewing gum

เนื่องจาก sugar free chewing gum (หมากฝรั่งแบบไม่มีน้ำตาล) เป็นที่นิยมบริโภคมากขึ้น โดยเฉพาะในญี่ปุ่นได้ stevia เป็นองค์ประกอบช่วยป้องกันฟันผุ

3. Frozen Dessert

ใช้ Licostevia หรือ stevia ชนิดอื่นช่วยให้ความหวานและรสชาติต่าง ๆ กัน ทั้งยังช่วยลดจุดเยือกแข็ง (suppress freezing point depression) จึงเป็นการรักษารูปทรงของหวานได้ดี แสดงส่วนประกอบของไอศกรีมดังตารางที่ 2.6

4. Low caloric foods

เพราะว่า stevia หวานมากจึงควรใช้ในปริมาณเล็กน้อยก็พอ ส่วนการดูดซึมหรือการแตกตัวเข้าสู่ร่างกายนั้นมีเพียงเล็กน้อย ถือได้ว่าแทบไม่ให้พลังงานเลยดังนั้น stevia จึงมีประโยชน์ในการป้องกันโรคอ้วน เบาหวานและฟันผุ และเป็นสารให้ความหวานที่ให้พลังงานต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6. องค์ประกอบของไอศกรีม

องค์ประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
เนย	6.50
นมสด	8.00
นมผงปราศจากไขมัน	6.40
น้ำเชื่อม	6.34
น้ำตาลทราย	6.66
Licostevia S-I	0.05
Emulsifier	0.30
Stabilizer	0.20
น้ำ	65.55

ที่มา : กล้าณรงค์ (2542)

5. Fish paste, Delicate flavor foods, Pickle, Bean paste and Sauce

เป็นอาหารที่ใช้เกลือมาก การใช้ licostevia จะเป็นการลดต้นทุนได้มากเมื่อใช้ร่วมกับเกลือจะลดกลิ่นหวานของ glycyrrhizin ทำให้ได้อาหารที่มีรสอร่อย

กรรมวิธีการอบแห้ง

ในการทำให้อาหารแห้งนับเป็นวิธีการถนอมอาหารวิธีหนึ่ง ซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย และเป็นวิธีที่เก่าแก่ที่สุดวิธีหนึ่งที่มนุษย์ได้เรียนรู้มาจากธรรมชาติ โดยเริ่มจากแถบภูมิภาคที่มีอากาศร้อนแห้ง เช่น แถบทะเลทราย นอกจากนั้นในบางภูมิประเทศจะมีผลผลิตทางการเกษตร เช่น ผักและผลไม้มากในบางฤดู จึงหาวิธีจะหาวิธีการเก็บผลิตผลเหล่านั้นให้สามารถมาบริโภคได้ตลอดปี จึงได้มีการนำผลิตผลที่มีมากเกินพอเหล่านั้นมาทำการอบแห้งโดยการผึ่งแดด ความร้อนจากแสงแดดจะทำให้น้ำระเหยออกไป จนได้ผลผลิตที่แห้งสามารถเก็บไว้ได้นาน โดยควรเหลือความชื้นในอาหารนั้นต่ำกว่าร้อยละ 10

การทำให้อาหารแห้งนั้นมีวิธีการทำได้หลายวิธี โดยความหมายแล้ว "การทำให้แห้ง" หมายถึง การถ่ายเทของเหลว เช่น น้ำออกจากของแข็งและวัสดุชื้น ไปยังก๊าซที่ไม่อิ่มตัว ตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น การตากแห้งอาหารกลางแดด ความร้อนจากแสงแดดจะทำให้น้ำในอาหารระเหยออกไปในอากาศ ลมจะช่วยจะพัดไอน้ำออกมาไปจากผิวน้ำของอาหาร ทำให้อาหารแห้งเร็วขึ้น เป็นต้น แต่การดึงน้ำออกจากก๊าซหรือของเหลวที่จัดว่าเป็นการอบแห้งเช่นเดียวกัน แต่มักจะเรียกชื่อเป็นอย่างอื่น เช่น Dehumidification เป็นต้น

ในกระบวนการผลิตอาหารแห้งนั้น องค์ประกอบหลักที่สำคัญที่ควรคำนึงถึง คือ น้ำ ทั้งนี้น้ำเป็นตัวที่ต้องกำจัดออกจากอาหาร เพื่อให้อาหารแห้ง ซึ่งอาหารแห้ง คือ อาหารใด ๆ ก็ตามที่มีปริมาณน้ำเหลืออยู่ในตัวของมันต่ำ ๆ โดยทั่วไปควรมีปริมาณน้ำ หรือ ความชื้นอยู่น้อยกว่าร้อยละ 10 ซึ่งจะทำให้อาหารแห้งนั้นเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น และมีน้ำหนักเบาด้วย

หลักการอบแห้ง

การอบแห้งอาหารทั่ว ๆ ไป อาศัยหลักการที่ว่าปริมาณน้ำหรือความชื้นที่มีในอาหารสูง ๆ จะทำให้อาหารเน่าเสียได้ง่าย ทั้งนั้นเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์และปฏิกิริยาทางเคมี ดังนั้นการดึงน้ำออกจากอาหารนั้นสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น ทั้งนั้นหลักการของการอบแห้งจะเกี่ยวเนื่องกับจุดประสงค์ของการอบแห้ง ซึ่งในการอบแห้งอาหารทั่วไป จะมีจุดประสงค์หลักอยู่ 2 ประการ

1. เพื่อต้องการลดปริมาณน้ำในอาหาร เพื่อป้องกันการเน่าเสียของอาหารเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณความชื้นในอาหารที่จะป้องกันการเสื่อมเสียของอาหารเนื่องจากจุลินทรีย์ โดยทั่วไปควรจะดึงน้ำออกจนเหลือต่ำกว่าร้อยละ 10 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารเป็นสำคัญ

2. เพื่อต้องการลดน้ำหนักของอาหาร ทำให้สะดวกต่อการขนส่ง เนื่องจากการขนส่งผลิตภัณฑ์บางชนิดในสภาพของสด จะกินเนื้อที่และการดูแลรักษาลำบาก โดยเฉพาะพวกนมสดถ้าทำให้เป็นนมผงจะทำให้น้ำหนักเบาขึ้น การบรรจุขนส่งก็จะสะดวกและประหยัด โดยการอบแห้งอาหารทั่ว ๆ ไป พบว่าอาหารแห้งที่ได้มีน้ำหนักลดไปมากในปริมาณที่ใกล้เคียงกับความชื้นที่ลดลงไปหลังจากทำแห้งแล้วลักษณะโดยทั่วไปในการอบแห้ง

โดยทั่วการดึงน้ำออกจากวัตถุใดนั้น จะมีอยู่ 2 ลักษณะ ตามคุณสมบัติในการอุ้มน้ำไว้ในตัวของวัตถุนั้น ๆ กล่าวคือ

1. การดึงน้ำออกจากวัตถุที่ไม่ดูดซับน้ำหรือไม่อุ้มน้ำไว้ในตัว (Non-hygroscopic material) เช่น พวกทราย หิน โลหะต่าง ๆ ลักษณะการไหลออกของน้ำจากวัตถุประเภทนี้จะเป็นไปแบบเป็นสัดส่วนโดยตรงกับเวลา กล่าวคือ เมื่อเวลาที่ใช้ทำให้แห้งนานขึ้น ปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในวัตถุจะลดลงตามลำดับ จะเห็นได้ว่าลักษณะการอบแห้งแบบนี้จะแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่อัตราการอบแห้งคงที่ และช่วงอัตราการอบแห้งลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การดึงน้ำออกจากวัตถุที่ดูดซับน้ำหรืออุ้มน้ำไว้ในตัว (Hygroscopic material) เช่น พวกอาหารทั่ว ๆ ไป ซึ่งสามารถอุ้มน้ำไว้ในตัวของมันทำให้มีความชื้นภายในสูงกว่าความชื้นของอากาศ ดังนั้นการไหลของน้ำจากวัตถุประเภทนี้จึงขั้นตอนการไหลที่ซับซ้อนมากขึ้น โดยพบว่าอัตราการอบแห้งลดลงจะมีกลายช่วงแล้วแต่ประเภทของอาหาร แต่ช่วงอัตราอบแห้งคงที่มักจะไม่ค่อยพบ ปกติในช่วงแรกที่อาหารชุ่มไปด้วยน้ำ การดึงน้ำออกจากอาหารในช่วงนั้นควรจะเป็นช่วงอัตราการอบแห้งคงที่ แต่มีช่วงระยะเวลาสั้นมากไม่ค่อยพบ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการอบแห้ง

ในการทำแห้งอาหารทั่ว ๆ ไป มีปัจจัยหลายประการที่จะทำให้การอบแห้งนั้นเกิดได้เร็วหรือช้า ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้.

1. ลักษณะธรรมชาติของอาหาร อาหารที่มีลักษณะเป็นรูพรุนมาก ๆ จะมีอัตราการอบแห้งเร็วนอกจากนั้นพื้นที่ผิวของอาหารก็จะมีผลต่ออัตราการอบแห้งกล่าวคือ อาหารที่มีพื้นที่ผิวมาก ๆ การอบแห้งก็จะทำได้เร็วขึ้น

2. ขนาดและรูปร่างของอาหาร ส่วนใหญ่จะคำนึงถึงเฉพาะความหนาของอาหาร เนื่องจากอัตรา การอบแห้งจะเป็นสัดส่วนผกผันกับความหนาของอาหาร ยิ่งอาหารหนามาก การอบแห้งจะเกิดได้ช้าลง

3. ปริมาณอาหาร อาหารที่ใส่ในเครื่องอบแห้งและการจัดเรียงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่ง การใส่ปริมาณอาหารมากเกินไปเข้าในเครื่องอบแห้ง จะทำให้การอบแห้งทำได้ไม่ทั่วถึง โดยเฉพาะบริเวณช่วงกลาง ๆ น้ำจะระเหยออกได้ไม่ดี ความร้อนเข้าไปไม่ค่อยถึงยิ่งถ้าจัดเรียงตัวกันไม่ดีแล้วก็จะทำให้อัตรา การอบแห้งเกิดได้ช้ามาก

4. ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพันธ์ และความเร็วของลม ความชื้นของอากาศเป็นสิ่งสำคัญมาก การระเหยน้ำออกจะทำได้ดีหรือไม่ขึ้นกับความชื้นของอากาศ และความเร็วของลม นอกจากนั้นอุณหภูมิที่ใช้อบก็จะเป็นปัจจัยที่สำคัญเช่นกัน

5. ความดันเกี่ยวเนื่องกับการระเหยของน้ำเนื่องจากในที่ความดันต่ำ ๆ น้ำก็จะเดือดได้ที่อุณหภูมิต่ำลง ดังนั้นการทำแห้งภายใต้ความดันจะทำให้อัตราการอบแห้งเร็วขึ้น

ประเภทของเครื่องอบแห้ง

ในวิธีการทำให้อาหารแห้ง สามารถแบ่งเครื่องอบแห้งตามลักษณะการถ่ายเทความร้อน ได้ดังนี้

1. เครื่องอบแห้งแบบตู้หรือแบบห้องอบ (Carbinat drier)

เป็นเครื่องอบแห้งที่ใช้ลมพัดอาหารที่ลักษณะชิ้น ซึ่งวางเรียงหรือแขวนอยู่ในห้องอบ โดยจะทำงานเป็นแบบกะอาศัยการถ่ายเทความร้อนแบบการพาความร้อน มีชื่อตามลักษณะการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น Carbinat dryer , Tray dryer , Pan dryer และ Bin dryer เป็นต้น ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้ คือ แหล่งใช้ความร้อน (Heater) พัดลมตัวกรองอากาศ (Filter) แผงกั้นอากาศ (Baffle) ห้องอบ (Chamber)

2. เครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์ (Tunnel drier)

ลักษณะเป็นห้องยาว ๆ มีการทำงานแบบต่อเนื่องทำให้อัตราการผลิตสูงขึ้น มีอาหารวางเรียงบนรถเข็นหรือสายพาน ผ่านเข้าไปในอุโมงค์ที่มีลมร้อนไหลสวนทางมาหรือไหลขนานกัน แบ่งออกเป็น single-stage Tunnel , Two-stage Tunnel และ multi-stage Tunnel ยกตัวอย่างเช่น Convenyor dryer , belt drier เป็นต้น

3. เครื่องอบแห้งแบบโรตารี่ (Rotary drier)

เป็นห้องหรือตู้อบที่หมุนได้หมุนได้ทำให้อาหารมีการพลิกหน้าพื้นที่ผิวหน้าของอากาศร้อนมากขึ้น อัตราการอบแห้งสูงขึ้น วิธีนี้ต้องมีการถ่ายเทอากาศดี ๆ

4. เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบด (Fluidized bed drier)

ลักษณะเป็นแบบห้องอบแห้งทรงกระบอก หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นเครื่องอบแห้งที่อัตราการอบแห้งสูงมาก โดยอนุภาคของของแข็งจะถูกทำให้ลอยตัวอยู่ในอากาศรอ้นภายในห้องอบแห้งตลอดเวลา ทำให้พื้นผิวทั้งหมดของอนุภาคได้สัมผัสกับอากาศร้อน ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนเกิดขึ้นรวดเร็วมาก อัตราการอบแห้งจึงสูงและสามารถทำแบบต่อเนื่องได้ อุปกรณ์ที่สำคัญของเครื่องอบแห้งแบบนี้ คือ หอทดลอง (Column) ส่วนป้อนวัตถุดิบ (Feeder) แผงให้ความร้อน เครื่องเป่าอากาศ ตัวกระจายความร้อน (Distributer)

วิธีนี้จะมีข้อจำกัดที่ใช้ได้กับอนุภาคที่มีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไป และควรมีลักษณะใกล้เคียงทรงกลม เช่น พวกเมล็ดพืช และเม็ดพลาสติก เป็นต้น

5. เครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้งทรงกระบอก (Drum drier)

เป็นเครื่องอบแห้งที่ใช้ได้ดีกับพวกวัตถุดิบที่เป็นของเหลวที่มีความหนืดและไหลได้พอสมควร โดยเฉพาะพวกที่มีส่วนประกอบของแป้งสูง ๆ ลักษณะเป็นลูกกลิ้งทรงกระบอก ให้ความร้อนโดยไอน้ำหรือ ไฟฟ้าจากภายในลูกกลิ้ง ความร้อนจะถ่ายเทแบบนำความร้อนไปยังผิวลูกกลิ้งซึ่งหมุนและมีอาหารเหลวเป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ ติดอยู่ให้อาหารเหลวแห้งได้เร็วมาก มีอัตราการอบแห้งสูงพอสมควร มีหลายแบบ เช่น Single-Drum , Double-Drum , Twin-Drum และ Vacuum-Drum drier เป็นต้น

6. เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย (Spray drier)

เป็นเครื่องอบแห้งที่นิยมใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น นมผง กาแฟผง โดยอาศัยหลักการของการของการพ่นอาหารให้แตกเป็นละอองเล็ก ๆ ภายในห้องทดลองที่มีอากาศร้อนไหลสวนทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือไหลขนาน ทำให้ประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนสูงมาก เนื่องจากอาหารเหลวแตกเป็นละอองเล็ก ๆ เมื่อสัมผัสกับอากาศร้อนจึงทำให้ไอน้ำระเหยไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ลักษณะเป็นผงออกมา ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องอบแห้งแบบนี้ คือ ห้องอบแห้ง หัวฉีด (Atomizer or Nozzle) แหล่งกำเนิดความร้อน ส่วนแยกเก็บผลิตภัณฑ์ผง (Seperator or Cyclone)

ประสิทธิภาพของการอบแห้งระบบนี้ขึ้นกับความสามารถในการพ่นละอองของหัวฉีดเป็นสำคัญ หัวฉีดจะต้องพ่นสามารถพ่นให้ละอองของเหลวขนาดเล็กที่สุด และมีขนาดเท่า ๆ กัน หัวฉีดที่ใช้มีหลายประเภท เช่น Single-Fluid Nozzle , Two-Fluid Nozzle , Sprinning-Disk Atomizer และ Centrifugal Atomizer เป็นต้น

7. เครื่องอบแห้งแบบการเกิดฟอง (Foam-mat drier)

นิยมใช้ในการทำน้ำผลไม้ เช่น น้ำส้ม น้ำมะเขือเทศ และน้ำองุ่น เป็นต้น โดยอาศัยหลักการของการทำให้น้ำผลไม้เกิดฟองเล็ก ๆ โดยการใช้สารที่ช่วยให้เกิดฟองแล้วนำฟองของน้ำผลไม้นั้นไปตามสายพานหรือตามตัวกลางที่มีความร้อน น้ำจะระเหยไปอย่างรวดเร็ว ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นต่ำมาก อาจเหลือเพียงร้อยละหนึ่งเท่านั้น เครื่องมือที่ใช้มี 2 แบบ คือ Belt drier operation และ Tray drier operation โดยขั้นตอนการทำงานคร่าว ๆ ดังนี้

รูปที่ 6. การทำงานของเครื่องอบแห้งแบบการเกิดฟอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เครื่องอบแห้งแบบแช่แข็ง (Freeze drier)

เป็นการอบแห้งที่จะให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ผงดีสุด เมื่อนำกลับไปละลายน้ำจะใกล้เคียงของเดิมมากที่สุด เนื่องจากไม่ได้ใช้ความร้อนช่วยในการทำแห้งแต่อาศัยหลักการการระเหิด โดยการทำให้น้ำในอาหารเกิดเป็นน้ำแข็ง และระเหิดเป็นไอภายใต้ความดันที่อุณหภูมิต่ำ ๆ เครื่องมือจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนแช่แข็ง ส่วนควบคุมและลดความดัน มีขั้นตอนการทำงานคร่าวดังนี้

การแช่แข็งอาหาร ⟶ การระเหิดภายใต้ความดัน ⟶ การทำลายสูญญากาศ

รูปที่ 7. การทำงานของเครื่องอบแห้งแบบแช่แข็ง

การเลือกวิธีการทำแห้ง

1. ชนิดและคุณสมบัติของอาหาร

เป็นปัจจัยแรกที่จะต้องคำนึงถึง ควรจะทราบว่าอาหารที่ต้องการทำให้แห้งมีองค์ประกอบที่สำคัญอย่างไร มีปริมาณความชื้นมากน้อยแค่ไหน มีความต้านทานต่อความร้อนได้ดีเพียงไร และมีขนาดและรูปร่างอย่างไร

2. ลักษณะของผลิตภัณฑ์แห้งที่ต้องการ

ต้องทราบว่าต้องการอาหารแห้งแบบไหน เป็นชิ้น เป็นตัว หรือเป็นผง นอกจากนี้ความชื้นสุดท้ายของอาหารหรือความแห้งที่ต้องการก็ต้องคำนึงถึงเนื่องจากบางวิธีไม่สามารถทำให้อาหารแห้งได้พอดี ในขณะที่บางวิธีอาจทำให้อาหารแห้งเกินไปก็ได้

3. ความสามารถในการทำแห้งของเครื่องมือ

จะต้องศึกษาหารายละเอียดของเครื่องมือแต่ละชนิดว่ามีความสามารถในการทำแห้งแค่ไหน มีความเหมาะสมกับอาหารที่จะนำมาทำแห้งในรูปแบบไหน นอกจากนี้ปัจจัยปลีกย่อยอื่น ๆ อีกมากมายอาจจะพบในขณะทำแห้งซึ่งต้องใช้ความชำนาญหรือประสบการณ์มาแก้ไขปัญหานั้น ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำระกำผง

ชั่งน้ำระกำ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่บีกเกอร์ ขนาด 100ลูกบาศก์เซนติเมตร
จำนวน 12 บีกเกอร์

↓

นำมาต้มบนแผ่นให้ความร้อน ต้มจนให้มีปริมาตรของน้ำระกำเหลือ 10 ลูกบาศ์กเซนติเมตร

↓

ใส่น้ำตาลทรายลงไปในปริมาณที่แตกต่าง คือ 30 40 50 และ60 กรัมตามลำดับการละลาย
จนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วเทใส่กระทงแผ่นอลูมิเนียม

↓

อบในตู้ลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 วัน

↓

บดให้ละเอียดเป็นผงละเอียด โดยใช้ครกบด

↓

ร้อนผ่านตะแกรง เพื่อให้ขนาดของอนุภาคระกำผงสม่ำเสมอ

↓

บรรจุในถุงพลาสติก เก็บรักษาไว้ในโถดูดความชื้น

รูปที่ 8. กรรมวิธีการผลิตน้ำระกำผง
ที่มา : ต่อศักดิ์ และ วัชรา (2538)

การพาสเจอร์ไรซ์

เป็นกระบวนการใช้ความร้อนที่ไม่มากพอที่จะทำลายเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดไปได้ แต่เป็นความร้อนที่ใช้อุณหภูมิปานกลาง ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ เช่น ประมาณ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เพื่อกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค เนื่องด้วยน้ำสมุนไพร และน้ำผัก จะถูกปรับสภาพเป็นกรด pH ไม่ต่ำกว่า 4.5 ดังนั้นสปอร์ของแบคที่เรียที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของคนก็จะไม่สามารถเจริญได้ วิธีพาสเจอร์ไรซ์ มี 2 วิธี

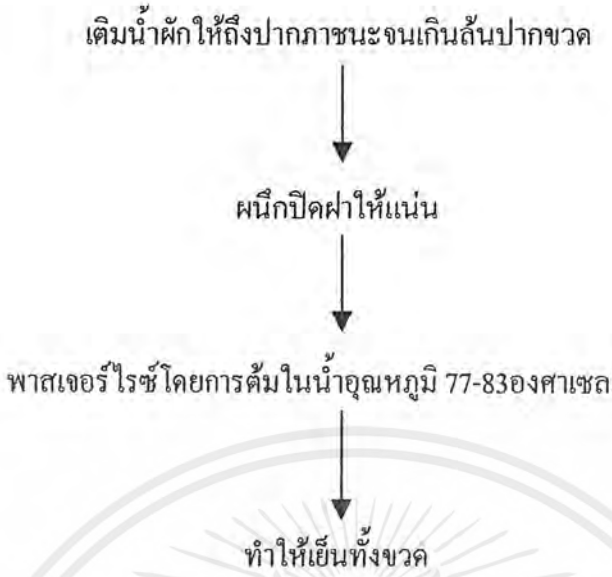
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พาสเจอร์ไรซ์ทั้งขวด

รูปที่ 9 แผนภาพแสดงกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ทั้งขวด

2. พาสเจอร์ไรซ์โดยวิธีล้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10. แผนภาพแสดงกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์โดยวิธีล้น

การพาสเจอร์ไรซ์วิธีที่ 2 ดีกว่า เพราะว่าผลิตภัณฑ์สามารถที่จะบรรจุภายใต้ความเป็นสุญญากาศได้ดีกว่าและเป็นสูญญากาศได้ดีกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งจะช่วยรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ดีดีกว่าแบบแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์และสารเคมี

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
2. เตาความร้อน (Hot plate)
3. ตู้อบลมร้อน
4. โกร่งบดยา
5. Mixer
6. เครื่องปั๊มสูญญากาศ
7. Suction flask
8. Buchner funnel
9. Thermometer
10. Autoclave
11. Hunter color system รุ่น minolta CR 300
12. Thermoconstaner
13. เครื่องแก้วต่าง ๆ

วัตถุดิบ และสารเคมี

1. น้ำตาลแลคโทส
2. น้ำตาลซูโครส
3. หญ้าหวาน
4. จับเลี้ยง
5. β - napthol
6. conc. Sulfuric
7. Mannitol salted with egg yolk agar (MS agar)
8. Plate count agar

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. Potato dextose agar (PDA)
10. Brilliant Green Lactose bile broth
11. Lauryl tryptose broth

วิธีการทดลอง

1. การผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำ โดยใช้น้ำตาลแลคโทส เสริมด้วยหญ้าหวาน

1.1 การเตรียมน้ำจับเลี้ยง

นำจับเลี้ยง 1 ห่อ ที่มีน้ำหนักของส่วนประกอบต่างๆ ของจับเลี้ยง ที่แน่นอน ในแต่ละห่อ และมีน้ำหนักรวมโดยเฉลี่ยประมาณ 1 กิโลกรัม เติมน้ำ 5 ลิตร ต้มจนเดือด แล้วใช้เวลาประมาณ 30 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้น นำส่วนน้ำที่ได้เก็บไว้ใช้การทดลองขั้นต่อไป

1.2 การเตรียมสารละลายหญ้าหวานร้อยละ 5

ชั่งหญ้าหวาน 5 กรัม เติมน้ำ 95 มิลลิลิตร แล้วนำไปต้มนาน 30 นาที จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง นำส่วนสารละลายที่ได้เก็บไว้ใช้การทดลองขั้นต่อไป

1.3 การศึกษาปริมาณน้ำตาลแลคโทสที่มีการละลายที่ดีในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง

1.3.1 นำน้ำจับเลี้ยงที่เตรียมได้จากข้อ 1.1 เติมน้ำตาลแลคโทสร้อยละ 10 20 30 40 50 และ60 (w/v) ของน้ำจับเลี้ยง

1.3.2 นำส่วนผสมที่ได้แต่ละความเข้มข้นมาอบโดยตู้ลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง

1.3.3 นำผงน้ำจับเลี้ยงที่ได้มาบด แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาดความถี่ 30 เมช

1.3.4 นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ในแต่ละความเข้มข้นมาศึกษาการละลายและการตกตะกอน โดยวิเคราะห์ตาม มอก. 664-2530

1.3.5 เลือกเฉพาะอัตราส่วนที่ผ่านการทดสอบ มาศึกษาขั้นต่อไป

1.4 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวานในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง ที่มีแคลอรีต่ำ

1.4.1 นำน้ำจับเลี้ยงที่มีการละลายที่ดีในข้อ 1.3 มาเติมสารละลายหญ้าหวานที่เตรียมได้จากข้อ 1.2 ลงในปริมาณร้อยละ 0 3 6 9 และ 12 (v/v) ตามลำดับ

1.4.2 นำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส เพื่อ คัดเลือกอัตราส่วนที่ดีที่สุด โดยการให้คะแนน แบบ 5 point hedonic scale โดยใช้ทดสอบ สี กลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รสและการยอมรับโดยรวม โดยให้กำหนดให้ 1 คะแนนเป็นคะแนนความชอบและการยอมรับน้อยที่สุด 5 คะแนนเป็นคะแนนความชอบมากที่สุด คะแนนที่ได้นำไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้ ANOVA และตรวจสอบความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

1.5 การศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง ที่มีแคลอรีต่ำ

1.5.1 นำอัตราส่วนของสารละลายหญ้าหวานที่ดีที่สุดจากข้อ 1.4 มาผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง

1.5.2 บรรจุใส่ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ถุงละ 10 กรัม แล้วนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง สุ่มตัวอย่างมา ตรวจสอบคุณภาพเป็นเวลา 3 เดือน ดังนี้

การหาวอเตอร์แอคติวิตี้ โดยใช้เครื่อง

การวัดคุณภาพทางด้านสี โดยใช้เครื่อง Hunter color system

การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) โคลิฟอร์ม (coliform) ยีสต์ รา *Salmonella* sp. *Clostridium perfringen* และ *Staphylococcus aureus*

2 การผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำ โดยใช้น้ำตาลซูโครส เสริมด้วยหญ้าหวาน

2.1 การเตรียมน้ำจับเลี้ยง

วิธีการเตรียมเช่นเดียวกับข้อ 1.1

2.2 การเตรียมสารละลายหญ้าหวานร้อยละ 5

วิธีการเตรียมเช่นเดียวกับข้อ 1.2

2.3 การศึกษาปริมาณน้ำตาลซูโครส ที่มีการละลายที่ดีในการผลิตเครื่องดื่มน้ำจับเลี้ยงชนิดผง

2.3.1 นำน้ำจับเลี้ยงที่เตรียมได้จากข้อ 1.1 เติมน้ำตาลซูโครสร้อยละ 10 20 30 40 50 และ 60 (w/v) ของน้ำจับเลี้ยง

2.3.2 นำส่วนผสมที่ได้แต่ละความเข้มข้นมาอบโดยตู้ลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง

2.3.3 นำผงน้ำจับเลี้ยงที่ได้มาบด แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาดความถี่ 30 เมช

2.3.4 นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ในแต่ละความเข้มข้นมาศึกษาการละลายและการตกตะกอน

2.3.5 เลือกเฉพาะอัตราส่วนที่ผ่านการทดสอบ มาศึกษาขั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวานในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำ

2.4.1 นำน้ำจับเลี้ยงที่มีการละลายที่ดีในข้อ 2.3 มาเติมสารละลายหญ้าหวานที่เตรียมได้จากข้อ 2 .2 ลงในปริมาณร้อยละ 0 3 6 9 และ 12 (v/v) ตามลำดับ

2.4.2 นำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส เพื่อคัดเลือกส่วนที่ดีที่สุด โดยการให้คะแนน แบบ 5 point hedonic scale

2.5 การศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง ที่มีแคลอรีต่ำ

2.5.1 นำอัตราส่วนของสารละลายหญ้าหวานที่ดีที่สุดจากข้อ 2.4 มาผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง

2.5.2 บรรจุใส่ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ถุงละ 10 กรัม แล้วนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง สุ่มตัวอย่างมา ตรวจสอบคุณภาพทุกๆ 1 เดือน เป็นเวลา 3 เดือน โดยใช้วิธีการตรวจสอบเช่นเดียวกับข้อ 1.5.2

3 การผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดน้ำบรรจุขวดที่มีแคลอรีต่ำ

3.1 การเตรียมน้ำจับเลี้ยง

วิธีการเตรียมเช่นเดียวกับข้อ 1.1

3.2 การเตรียมสารละลายหญ้าหวานร้อยละ 5

วิธีการเตรียมเช่นเดียวกับข้อ 1.2

3.3 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวาน เข้มข้นร้อยละ 5 ในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดน้ำ บรรจุขวด ที่มีแคลอรีต่ำ

3.3.1 นำจับเลี้ยงที่เตรียมได้ มาผสมกับสารละลายหญ้าหวานในอัตราส่วนร้อยละ 1 3 5 7 และ 9 (v/v) ตามลำดับ

3.3.2 นำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส เพื่อ คัดเลือกส่วนที่ดีที่สุด โดยการให้คะแนน แบบ 5 point hedonic scale โดยใช้ทดสอบ สี กลิ่น รส และการยอมรับโดยรวม

3.4 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อในเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดน้ำ บรรจุขวด

3.4.1 ทำการผลิตน้ำจับเลี้ยงที่มีปริมาณสารละลายหญ้าหวานทีผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด จากข้อ 3. 3 มาบรรจุขวด แล้วศึกษาอุณหภูมิ ในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมที่ 63 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากข้อ3.4.1 มาเก็บไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 10 องศาเซลเซียส

3.4.3 ประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุกๆ 2 วัน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) ยีสต์ รา และ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (coliform) (MPN/ml)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำโดยใช้น้ำตาลแลคโทสเสริมด้วยหญ้าหวาน

1.1 การศึกษาปริมาณน้ำตาลแลคโทสที่มีการละลายและการตกตะกอนที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง

อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลแลคโทสที่ใช้ในการทดลอง คือ ร้อยละ 10 20 30 40 50 และ 60 ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณน้ำตาลแลคโทสร้อยละ 10 20 30 และ40 ได้ผ่านเกณฑ์การทดสอบการละลาย ตามวิธีการทดลองตาม มอก. 664-2530 ส่วนที่ปริมาณน้ำตาลแลคโทส ร้อยละ 50 และ 60 นั้น ไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ เนื่องจากมีปริมาณตะกอนเกินกว่าร้อยละ 0.1000 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบการละลาย มาทำการทดสอบการหาปริมาณตะกอน ได้แก่ ปริมาณน้ำตาลแลคโทสร้อยละ 10 20 30 และ 40 ตามลำดับทดสอบพบว่า ที่ปริมาณน้ำตาลแลคโทสร้อยละ 20 30 และ 40 นั้นผ่านเกณฑ์การทดสอบ คือ มีปริมาณตะกอนไม่เกินร้อยละ 0.1000 ส่วนที่ปริมาณน้ำตาลแลคโทสร้อยละ 10 นั้น ไม่ผ่านการทดสอบ เนื่องจากมีปริมาณตะกอนเกินกว่าร้อยละ 0.1000 ตามปริมาณตะกอนตาม มอก. 664-2530 ดังแสดงในตารางที่ 7

จากผลการทดสอบการละลายและปริมาณตะกอนของผลิตภัณฑ์ แสดงให้เห็นว่าที่ปริมาณน้ำตาลแลคโทสร้อยละ 20 30 40 เท่านั้นที่ผ่านการทดสอบการละลายและปริมาณตะกอนตามเกณฑ์การทดสอบของมอก. 664-2530 ดังนั้นจึงได้เลือกที่นำปริมาณน้ำตาลแลคโทสดังกล่าวมาพิจารณาถึงวัตถุประสงค์การทดลองการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีแคลอรีต่ำ ดังนี้

1. เนื่องจากวัตถุประสงค์การทดลองครั้งนี้ ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีแคลอรีต่ำ ดังนั้นจึงต้องเลือกส่วนผสมที่มีปริมาณน้ำตาลแลคโทสที่น้อยที่สุดที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบการละลาย และการปริมาณตะกอน
2. การใช้ปริมาณน้ำตาลแลคโทสให้มีปริมาณที่น้อยที่สุดเพื่อพิจารณาถึงความจำเป็นของการใช้เพื่อเป็นการประหยัด ลดการใช้ปริมาณของน้ำตาลลง และเป็นการใช้สารความหวานจากหญ้าหวานทดแทนความหวานจากน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7. ผลการศึกษาการละลายและปริมาณตะกอนของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลแลคโทส

ร้อยละปริมาณน้ำตาลแลคโทส	การละลาย (ภายใน 30 วินาที)	ปริมาณตะกอนโดยน้ำหนัก (ร้อยละ)	เกณฑ์ปริมาณตะกอน (ไม่เกิน 0.1000)
10	ผ่าน	0.1565	ไม่ผ่าน
20	ผ่าน	0.0370	ผ่าน
30	ผ่าน	0.0215	ผ่าน
40	ผ่าน	0.0115	ผ่าน
50	ไม่ผ่าน	ไม่ทดสอบ	ไม่ทดสอบ
60	ไม่ผ่าน	ไม่ทดสอบ	ไม่ทดสอบ

ดังนั้น เมื่อพิจารณาผลการทดลองที่ได้ ปริมาณน้ำตาลแลคโทสที่น้อยที่สุดและผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือปริมาณน้ำตาลแลคโทสร้อยละ 20 เป็นปริมาณน้ำตาลที่น้อยที่สุดและผ่านเกณฑ์การทดสอบ

1.2 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวานความเข้มข้นร้อยละ 5 ในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง ที่มีแคลอรีต่ำ

จากผลการทดลองข้อที่ 1.1 อัตราส่วนที่ผ่านการเลือกที่จะมาทำการทดลองนี้ คือ ที่ปริมาณน้ำตาลแลคโทสร้อยละ 20 จากนั้นนำมา เสริมด้วยสารละลายหญ้าหวานความเข้มข้นร้อยละ 5 ในปริมาณร้อยละ 0 3 6 9 และ 12 ตามลำดับ ซึ่งให้ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ดังแสดงในตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าผลความชอบของผลิตภัณฑ์ ผู้ทดสอบได้ให้คะแนนการยอมรับโดยรวมของสารละลายหญ้าหวานที่ปริมาณร้อยละ 3 และ 6 นั้น ไม่ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาสารละลายหญ้าหวานที่ปริมาณร้อยละ 6 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับโดยรวมมากที่สุดของกลุ่ม ผลความชอบของผลิตภัณฑ์ด้านรสชาติ พบว่าที่ปริมาณร้อยละ 0 3 และ 6 ตามลำดับนั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ผลคะแนนเฉลี่ยของที่สารละลายหญ้าหวานร้อยละ 6 มีคะแนนมากที่สุดของกลุ่ม ผลความชอบของผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่น ที่ปริมาณร้อยละ 3 ของน้ำจับเลี้ยง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลความชอบของผลิตภัณฑ์ทางด้านสี ที่ปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อยละ 0 3 และ 6 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ผลคะแนนของสารละลายหญ้าหวานร้อยละ 6 มีผลคะแนนมากที่สุดของกลุ่ม ซึ่งแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8. ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสในเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง โดยใช้น้ำตาลแลคโทสเสริมด้วยสารละลายหญ้าหวาน

การประเมินทางด้าน	ปริมาณสารละลายหญ้าหวานความเข้มข้นร้อยละ 5 ต่อน้ำจับเลี้ยง				
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 3	ร้อยละ 6	ร้อยละ 9	ร้อยละ 12
สี	3.00^{ab}	3.10^{a}	2.90^{ab}	2.40^{b}	2.45^{b}
กลิ่น	2.85^{b}	3.50^{a}	2.65^{b}	2.75^{b}	2.80^{b}
รสชาติ	3.00^{a}	2.95^{a}	3.65^{a}	2.25^{b}	1.85^{b}
การยอมรับโดยรวม	3.10^{bc}	3.26^{ab}	3.81^{a}	2.55^{dc}	2.05^{d}

$X^{a,b,c,d}$ หมายถึง ภายในแถวเดียวกันมีความแตกต่างของตัวอักษร แสดงว่า เป็นค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้นจากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวานความเข้มข้นร้อยละ 5 ในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง ที่เหมาะสม ได้แก่ ปริมาณของสารละลายหญ้าหวานเข้มข้นร้อยละ 5 ที่ปริมาณร้อยละ 6 ของน้ำจับเลี้ยง นำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง ที่มีแคลอรีต่ำ ต่อไป

1.3 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง ที่มีแคลอรีต่ำ โดยใช้น้ำตาลแลคโทส

1.3.1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีของผลิตภัณฑ์

ผลการเปลี่ยนแปลงทางด้านสีของผลิตภัณฑ์ เป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสีของผลิตภัณฑ์น้อยมาก ไม่สามารถสังเกตถึงความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9. ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลแลคโทสเสริมด้วยหญ้าหวาน

ระบบสี	ผลิตภัณฑ์ลักษณะผง				ผลิตภัณฑ์ลักษณะผงนำมาละลายน้ำ			
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
L*	68.24	64.01	65.03	69.16	32.16	32.57	32.23	31.23
a*	+3.48	+5.84	+4.71	+4.56	+2.51	+3.80	+3.59	+4.27
b*	+15.36	+18.63	+18.22	+19.54	+1.28	+1.37	+1.52	+4.38

ค่า Hunter color L* = ค่าความสว่าง (0 = สีดำ , 100 = สีขาว)

a* = สีแดง/สีเขียว (+ = สีแดง , - = สีเขียว)

b* = สีเหลือง/สีน้ำเงิน (+ = สีเหลือง, - = สีน้ำเงิน)

1.3.2 ผลการศึกษาความชื้นของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง โดยวัดเป็นค่าวอเตอร์แอคติวิตี้

ผลการตรวจความชื้นทุกๆ 1 เดือน เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำมาตรวจหาปริมาณค่าความชื้นทุกๆ 1 เดือน พบว่า เมื่อระยะเวลาผ่านไปค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ พบว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์บรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ในสภาพอุณหภูมิห้อง จะมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณความชื้นดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10. ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความชื้นของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลแลคโทสเสริมด้วยหญ้าหวาน

ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)	ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ (ร้อยละ)
0	39.6
1	40.0
2	42.5
3	44.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง

การตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำจับเลี้ยงชนิดผงจากน้ำตาลแลคโทส ซึ่งเราทำการตรวจหาจุลินทรีย์ด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด การตรวจหายีสต์และรา การตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยวิธี MPN การตรวจหาเชื้อ *Staphylococcus aureus* *Clostridium perfringen* และ *Salmonella* sp. ได้ผลดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11. ผลการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลแลคโตส เสริมด้วยหญ้าหวาน

การตรวจนับทางด้านจุลินทรีย์	ระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	ไม่พบ[1]	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
ยีสต์ (ในตัวอย่าง 1 กรัม)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
รา (ในตัวอย่าง 1 กรัม)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/g)	ไม่พบ	-[2]	-	-	-	-	-
Staphylococcus aureus (ในตัวอย่าง 0.1 กรัม)	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-
Clostridium perfringen (ในตัวอย่าง 0.1 กรัม)	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-
Salmonella sp. (ในตัวอย่าง 25 กรัม)	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-

[1] คือ ไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์

[2] คือ ไม่มีการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งพบว่าสำหรับการตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) จะไม่พบการเจริญของเชื้อ และการตรวจหายีสต์ รา การตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยวิธี MPN การตรวจหา *Staphylococcus aureus* *Clostridium perfringen* และ *Salmonella* sp. ซึ่งผลที่ได้ดังตารางที่ 11 พบว่าเราตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดใดเลยในการตรวจหาจุลินทรีย์แต่ละชนิด ซึ่งสนับสนุนให้ผลิตภัณฑ์ผ่านเกณฑ์ มอก. 664-2530

2. การผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำ โดยใช้น้ำตาลซูโครสเสริมด้วยหญ้าหวาน

2.1 การศึกษาการละลายและการตกตะกอนของผลิตภัณฑ์

อัตราส่วนของน้ำตาลซูโครสทั้งหมดที่ใช้ในการทดลอง คือ ปริมาณน้ำตาลซูโครสร้อยละ 10 20 30 40 50 และ 60 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า ปริมาณน้ำตาลซูโครสร้อยละ 10 20 30 40 50 และ 60 ตามลำดับ ได้ผ่านการทดสอบการละลาย ตามวิธีการทดลองตาม มอก. 664-2530 จากนั้นได้นำอัตราส่วนที่ผ่านการทดสอบการละลาย มาทำการทดสอบหาปริมาณตะกอน และจากผลการทดลองพบว่า ที่ปริมาณน้ำตาลซูโครสร้อยละ 20 30 40 50 และ 60 ตามลำดับ นั้นผ่านเกณฑ์การทดสอบปริมาณตะกอนตาม มอก. 664-2530 ส่วนที่ปริมาณน้ำตาลซูโครสร้อยละ 10 นั้น ไม่ผ่านการทดสอบปริมาณตะกอน ดังแสดงในตารางที่ 12

ผลการทดลองการละลายและปริมาณตะกอนของผลิตภัณฑ์แสดงให้เห็นว่าที่ปริมาณน้ำตาลซูโครสร้อยละ 20 30 40 50 และ 60 เท่านั้นที่ผ่านการทดสอบการละลายและปริมาณตะกอนตามเกณฑ์การทดสอบของมอก. 664-2530 จึงนำปริมาณน้ำตาลซูโครสดังกล่าวมาพิจารณาถึงวัตถุประสงค์การทดลองการผลิตภัณฑ์ที่มีแคลอรีต่ำ เช่นเดียวกับการศึกษาการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำ โดยใช้น้ำตาลแลคโทส คือใช้ปริมาณน้ำตาลซูโครสน้อยที่สุด เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีแคลอรีต่ำและเป็นการลดต้นทุนในการผลิตให้ได้มากที่สุด ดังนั้น การพิจารณาผลการทดลองที่ได้ ปริมาณน้ำตาลซูโครสที่น้อยที่สุดและผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือปริมาณน้ำตาลที่ซูโครสร้อยละ 20 ซึ่งจะนำไปใช้ศึกษาปัจจัยอื่นต่อไป

2.2 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวานความเข้มข้นร้อยละ 5 ในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง ที่มีแคลอรีต่ำ

จากผลการทดลองข้อที่ 2 .1 อัตราส่วนที่ผ่านการเลือกที่จะมาทำการทดลองนี้ คือ ที่ปริมาณน้ำตาลซูโครสร้อยละ 20 และผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ โดยใช้น้ำตาลซูโครสที่ร้อยละ 20 เสริมด้วยสารละลายหญ้าหวานความเข้มข้นร้อยละ 5 ในปริมาณร้อยละ 0 3 6 9 และ12 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12. ผลการศึกษาการละลายและปริมาณตะกอนของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลซูโครส

ร้อยละปริมาณน้ำตาลซูโครส	การละลาย (ภายใน 30 วินาที)	ปริมาณตะกอนโดยน้ำหนัก (ร้อยละ)	เกณฑ์ปริมาณตะกอน (ไม่เกิน 0.1000)
10	ผ่าน	0.1045	ไม่ผ่าน
20	ผ่าน	0.0520	ผ่าน
30	ผ่าน	0.0380	ผ่าน
40	ผ่าน	0.0175	ผ่าน
50	ผ่าน	0.0165	ผ่าน
60	ผ่าน	0.0090	ผ่าน

ตารางที่ 13. ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลซูโครสเสริมด้วยสารละลายหญ้าหวาน

การประเมินทางด้าน	ปริมาณสารละลายหญ้าหวานความเข้มข้นร้อยละ 5 ต่อน้ำจับเลี้ยง				
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 3	ร้อยละ 6	ร้อยละ 9	ร้อยละ 12
สี	3.05^{a}	3.50^{a}	3.20^{a}	3.05^{a}	2.95^{a}
กลิ่น	2.25^{c}	3.00^{abc}	3.75^{bc}	3.20^{ab}	3.40^{a}
รสชาติ	3.10^{b}	3.90^{a}	3.60^{ab}	3.20^{b}	3.05^{b}
การยอมรับโดยรวม	2.80^{bc}	3.65^{a}	3.30^{ab}	3.00^{bc}	2.65^{c}

$X^{a,b,c,d}$ หมายถึง ภายในแถวเดียวกันมีความแตกต่างของตัวอักษร แสดงว่า เป็นค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แสดงให้เห็นว่าผลความชอบของผลิตภัณฑ์ ผู้ทดสอบได้ให้คะแนนการยอมรับโดยรวมของสารละลายหญ้าหวานที่ปริมาณร้อยละ 3 และ 6 ของน้ำจับเลี้ยงนั้นไม่ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาสารละลายหญ้าหวานที่ปริมาณร้อยละ 3 มีคะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุดของกลุ่ม ผลความชอบของผลิตภัณฑ์ด้านรสชาติที่ปริมาณร้อยละ 3 และ 6 ของน้ำจับเลี้ยงตามลำดับ นั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลคะแนนของที่สารละลายหญ้าหวานร้อยละ 3 มีผลคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดของกลุ่ม ผลความชอบของผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่น ที่ปริมาณร้อยละ 3 9 และ 12 ของน้ำจับเลี้ยงไม่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ผลคะแนนของสารละลายหญ้าหวานร้อยละ 6 มีผลคะแนนมากที่สุดของกลุ่ม และผลความชอบของผลิตภัณฑ์ทางด้านสี ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้นจากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวานความเข้มข้นร้อยละ 5 ในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่เหมาะสม แสดงให้เห็นว่า ปริมาณของสารละลายหญ้าหวานที่ปริมาณร้อยละ 3 ของน้ำจับเลี้ยงมีความเหมาะสม ในการนำไปผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง โดยใช้น้ำตาลซูโครส

2.3 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง โดยใช้น้ำตาลซูโครส

2.3.1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 14 ผลการศึกษาการเปลี่ยนของสีผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลซูโครสเสริมด้วยหญ้าหวาน

ระบบสี	ผลิตภัณฑ์ลักษณะผง				ผลิตภัณฑ์ลักษณะผงนำมาละลายน้ำ			
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
L*	68.35	70.23	69.25	68.55	38.82	32.52	37.62	40.94
a*	+3.53	+3.74	+4.10	+4.27	+1.05	+3.80	+1.70	+1.30
b*	+20.71	+19.94	+20.96	+19.34	+6.82	+1.37	+7.70	+12.00

Hunter color values L* = ค่าความสว่าง (0 = สีดำ , 100 = สีขาว)
a* = สีแดง/สีเขียว (+ = สีแดง , - = สีเขียว)
b* = สีเหลือง/สีน้ำเงิน (+ = สีเหลือง, - = สีน้ำเงิน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 14 ผลการเปลี่ยนแปลงทางด้านสีของผลิตภัณฑ์ เป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสีของผลิตภัณฑ์น้อยมาก ไม่สามารถสังเกตถึงความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจน

2.3.2 ผลการศึกษาความชื้นของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง โดยวัดเป็นค่า วอเตอร์แอคติวิตี้

ผลการตรวจความชื้นทุกๆ 1 เดือน เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมที่อุณหภูมิห้อง แล นำมาตรวจหาปริมาณค่าความชื้นทุกๆ 1 เดือน พบว่า เมื่อระยะเวลาผ่านไปค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ พบว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์บรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ในสภาพอุณหภูมิห้อง จะมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณความชื้นดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่15. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความชื้นของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลซูโครสเสริมด้วยหญ้าหวาน

ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)	ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ (ร้อยละ)
0	36.2
1	37.1
2	37.8
3	39.6

2.3.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง

จากการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำจับเลี้ยงชนิดผงจากน้ำคาลซูโครส ซึ่งเราทำการตรวจหาจุลินทรีย์ด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด การตรวจหายีสต์และรา การตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยวิธี MPN การตรวจหาเชื้อ *Staphylococcus aureus Clostridium perfringen* และ *Salmonella* sp. ซึ่งพบว่าสำหรับการตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) จะไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนการตรวจหายีสต์ รา การตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยวิธี MPN การตรวจหา *Staphylococcus aureus Clostridium perfringen* และ *Salmonella* sp. ซึ่งผลที่ได้ดังตารางที่ 16 พบว่าเราตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดใดเลยในการตรวจหาจุลินทรีย์แต่ละชนิด ซึ่งสนับสนุนให้ผลิตภัณฑ์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจสอบคุณภาพด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุลินทรีย์ได้เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์โดยใช้น้ำตาลแลคโทส

ตารางที่ 16. ผลการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงโดยใช้น้ำตาลซูโครสเสริมด้วยหญ้าหวาน

การตรวจนับทางด้านจุลินทรีย์	ระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	ไม่พบ[1]	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
ยีสต์ (ในตัวอย่าง 1 กรัม)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
รา (ในตัวอย่าง 1 กรัม)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/g)	ไม่พบ	-[2]	-	-	-	-	-
Staphylococcus aureus (ในตัวอย่าง 0.1 กรัม)	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-
Clostridium perfringen (ในตัวอย่าง 0.1 กรัม)	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-
Salmonella sp. (ในตัวอย่าง 25 กรัม)	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-

[1] คือ ไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์

[2] คือ ไม่มีการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดน้ำบรรจุขวด ที่มีแคลอรีต่ำ

3.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวานความเข้มข้นร้อยละ 5 ในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดน้ำบรรจุขวดที่มีแคลอรีต่ำ

ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดบรรจุขวด โดยใช้สารละลายหญ้าหวานที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 ในปริมาณร้อยละ 1 3 5 7 และ 9 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 17 ซึ่งจากผลการทดลอง พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับของสารละลายหญ้าหวานที่ปริมาณร้อยละ 5 7 และ 9 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเทียบกับค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้นั้น พบว่า ที่สารละลายหญ้าหวานปริมาณร้อยละ 7 นั้นมีค่าคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับมากที่สุดของกลุ่ม ทั้งนี้เนื่องจากเพราะการที่มีรสชาติที่ดีที่สุดของกลุ่มเมื่อเปรียบเทียบกับ ร้อยละ 5 และ 9 ตามลำดับ ส่วนผลของความชอบด้าน กลิ่น และสี นั้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ทุกปริมาณของสารละลายหญ้าหวาน โดยมีค่าคะแนนอยู่ที่ช่วงเกณฑ์ความชอบปานกลาง ดังแสดงตารางที่ 17

ตารางที่ 17. ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยง ชนิดบรรจุขวด โดยใช้สารละลายหญ้าหวานความเข้มข้นร้อยละ 5

การทดสอบทางประสาทสัมผัส	ปริมาณสารละลายหญ้าหวานความเข้มข้นร้อยละ 5 ต่อน้ำจับเลี้ยง				
	ร้อยละ 1	ร้อยละ 3	ร้อยละ 5	ร้อยละ 7	ร้อยละ 9
สี	3.15^{a}	3.10^{a}	2.90^{a}	2.85^{a}	2.65^{a}
กลิ่น	2.80^{a}	3.05^{a}	2.70^{a}	2.15^{a}	2.15^{a}
รสชาติ	2.55^{c}	2.70^{bc}	2.90^{bc}	3.55^{a}	3.20^{ab}
การยอมรับโดยรวม	2.40^{bc}	2.45^{b}	2.90^{ab}	3.10^{a}	3.00^{ab}

$X^{a,b,c}$ หมายถึง ภายในแถวเดียวกันมีความแตกต่างของตัวอักษร แสดงว่า เป็นค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวาน ความเข้มข้นร้อยละ 5 ในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยง ชนิดบรรจุขวดที่เหมาะสม แสดงให้เห็นว่าปริมาณของสารละลายหญ้าหวานร้อยละ 5 ที่จะนำไปผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยง ชนิดบรรจุขวด คือปริมาณร้อยละ 7 ของน้ำจับเลี้ยง

3.2 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดน้ำ บรรจุขวด

การตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำจับเลี้ยงที่เราทำการควบคุมอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และ 63 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาทีนั้น ได้ผลการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด การตรวจหายีสต์ และรา และการตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18. ผลการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดน้ำบรรจุขวด โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

การตรวจนับทางด้านจุลินทรีย์	อุณหภูมิ (°C)	ระยะเวลาการเก็บ (วัน)							
		0	2	4	6	8	10	12	14
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml)	63°C	ไม่พบ[1]	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	70°C	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
ยีสต์ (ในตัวอย่าง 1 ml)	63°C	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	70°C	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
รา (ในตัวอย่าง 1 ml)	63°C	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	70°C	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/ml)	63°C	ไม่พบ	-[2]	-	-	-	-	-	-
	70°C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-

[1] คือ ไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์

[2] คือ ไม่มีการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งผลการตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมดปรากฏว่า เราไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อเลย ทั้งในผลิตภัณฑ์ที่ใช้อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่ 63 องศาเซลเซียส และ 70 องศาเซลเซียส ส่วนการตรวจหายีสต์ รา และการตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยวิธี MPN นั้นผลปรากฏว่าไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อเลยทั้งในผลิตภัณฑ์ที่ใช้อุณหภูมิฆ่าเชื้อที่ 63 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง และ ข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการทดลอง

การผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำ โดยใช้น้ำตาลแลคโทสเสริมด้วยหญ้าหวาน โดยทำการศึกษาอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลแลคโทสที่จะนำมาใช้ในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง ด้วยวิธีการทดสอบการละลาย และการหาปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้น พบว่าอัตราส่วนของน้ำตาลแลคโทสที่ดีที่สุดเท่ากับร้อยละ 20 และหลังจากนั้นนำมาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวานที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5 จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดเท่ากับร้อยละ 6 ของปริมาณน้ำจับเลี้ยง จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสี ความชื้นของผลิตภัณฑ์ และการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์เป็นเวลา 3 เดือน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสี และความชื้นของผลิตภัณฑ์เล็กน้อย ส่วนการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ ตาม มอก. 664-2530

การผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำ โดยใช้น้ำตาลซูโครสเสริมด้วยหญ้าหวาน โดยทำการศึกษาอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลซูโครสที่จะนำมาใช้ในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผง ด้วยวิธีการทดสอบการละลาย และการหารปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้น พบว่าอัตราส่วนของน้ำตาลซูโครสที่ดีที่สุดเท่ากับร้อยละ 20 และหลังจากนั้นนำมาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวานที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5 จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดเท่ากับร้อยละ 3 ของปริมาณน้ำจับเลี้ยง จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสี ความชื้นของผลิตภัณฑ์ และการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์เป็นเวลา 3 เดือน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสี และความชื้นของผลิตภัณฑ์เล็กน้อย ส่วนการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ ตาม มอก. 664-2530

สำหรับการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงบรรจุขวด โดยทำการศึกษาหาปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายหญ้าหวานที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5 ในการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดบรรจุขวด ซึ่งจากการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าความเข้มข้นของสารละลายหญ้าหวานที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตเครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดบรรจุขวดเท่ากับร้อยละ 7 ของปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำจับเลี้ยง และเมื่อนำผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดบรรจุขวดมาศึกษาอุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมพบว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อที่ 63 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อทำการตรวจหาจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ รา และโคลิฟอร์ม แบคทีเรีย พบว่าไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์บนอาหารเลี้ยงเชื้อเลย ส่วนอุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อที่ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15นาที เมื่อทำการตรวจหาจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ รา และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย พบว่าไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์บนอาหารเลี้ยงเชื้อเช่นกัน

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ความเข้มข้นของสารละลายหญ้าหวานร้อยละ 5 สามารถเปลี่ยนไปใช้ความเข้มข้นมากกว่าได้ เช่น 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับในการชั่งตวงวัดจะต้องมีความละเอียดมากขึ้นด้วย

2.2 สามารถลดต้นในผลิตผลิตภัณฑ์ได้ด้วยการลดปริมาณน้ำตาล และเพิ่มอัตราส่วนของสารละลายหญ้าหวานมาทดแทน

2.3 บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ชนิดผง ควรสามารถป้องกันความชื้นได้ เพราะผลิตภัณฑ์มีความสามารถในการดูดความชื้นสูง

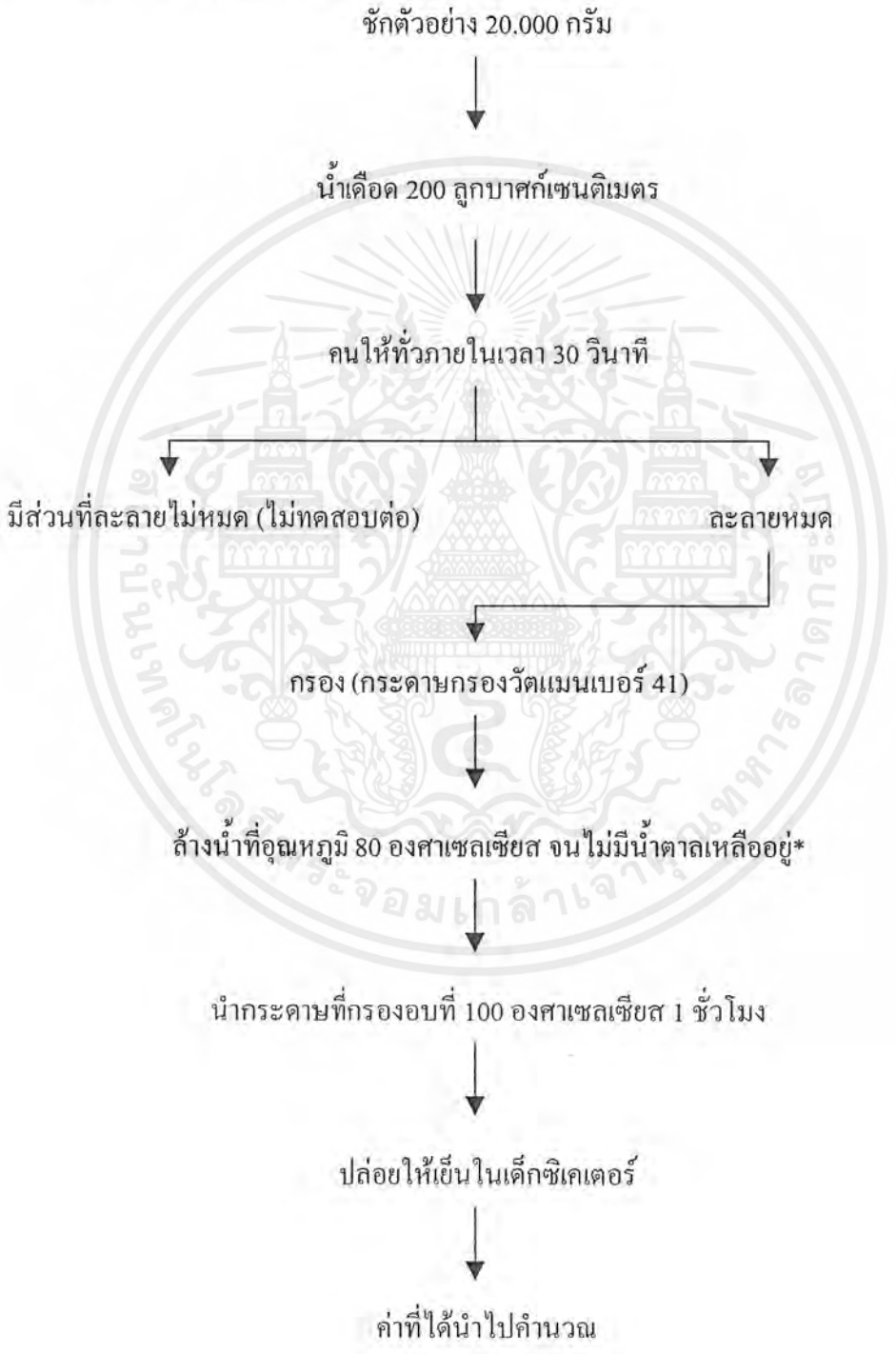
2.4 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดน้ำบรรจุขวด ควรมีการกรองผลิตภัณฑ์ก่อนทำการบรรจุด้วยตะแกรงที่มีความละเอียด เพื่อป้องกันการเกิดการตะกอนของสารแขวนลอยในผลิตภัณฑ์ในขณะทำการเก็บรักษา

2.5 ควรมีการเปรียบเทียบทางด้านประสาทสัมผัสระหว่างผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจับเลี้ยงชนิดผงที่มีแคลอรีต่ำโดยใช้น้ำตาลซูโครส และน้ำตาลแลคโทส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

วิธีการตรวจสอบการละลายและปริมาณตะกอนตาม มอก.664-2530



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการคำนวณ

$$\text{ส่วนที่ไม่ละลาย ร้อยละโดยน้ำหนัก} = \frac{100\,(A-B)}{M}$$

เมื่อ A = น้ำหนักกระดาษกรองและส่วนที่ไม่ละลาย (กรัม)

B = น้ำหนักกระดาษกรองที่อบแล้ว (กรัม)

M = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)

***การตวรจสอบโดยวิธีของโมลิส (Molisch)**

เติมสารละลายแอลฟา- แนฟทอล ร้อยละ 5 ในเอทานอล จำนวน 2 หยด ในส่วนน้ำล้าง 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าแล้วค่อยๆ รินกรด ซัลฟูริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.84 จำนวน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงข้างๆ หลอด จะต้องไม่เกิดวงแหวนสีม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

รายงานการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Clostridium perfringens* และ *Samonella* sp.

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขวิเคราะห์ที่ 1043-000222 - 1043-000223

รายละเอียดวัตถุที่ทำการตรวจวิเคราะห์

ชนิดตัวอย่าง	เครื่องดื่มผง
ชื่อ	1.น้ำจับเลี้ยงชนิดผง (Su20.2) 2.น้ำจับเลี้ยงชนิดผง (La20.2)
ผู้ส่ง/ผู้ผลิต	ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
	ถ.ฉลองกรุง กรุงเทพฯ 10520
ภาชนะบรรจุ	ซองอลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท
ลักษณะ	ผงละเอียดสีน้ำตาล

หมายเลขวิเคราะห์ที่ 1043-000222 - 1043-000223

ผลการตรวจวิเคราะห์	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	มาตรฐาน
C.perfringens/ 10 มิลลิลิตร	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
Salmonellae /50 มิลลิลิตร	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ :-รายงานผลวิเคราะห์ของตัวอย่างที่ละลายแล้วตามผู้ส่งแจ้ง 1 ซอง (10 กรัม)
ละลายน้ำ 150 มิลลิลิตร

ลงชื่อ อโณทัย ศรีตนไชย ผู้วิเคราะห์
(นายอโณทัย ศรีตนไชย)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
รูปประกอบการทดลอง

รูปที่ 11. สมุนไพรจับเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 12. หญ้าหวานแห้ง

รูปที่ 13. ลักษณะผลิตภัณฑ์ผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 14. ผลิตภัณฑ์ผงบรรจุซองอะลูมิเนียมฟอยด์

รูปที่ 15. ผลิตภัณฑ์พาสเจอร์ไรส์บรรจุขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. กล้าณรงค์ ศรีรอด. (2542). สารให้ความหวาน. จาร์พาเท็ดเซ็นเตอร์. กรุงเทพ ฯ. 117.
2. จีรเดช มโนสร้อย และ อรัญญา มโนสร้อย. (2533). สารหวาน : การวิเคราะห์ตรวจสอบ และวิธีวัดความหวาน การสัมมนาเรื่อง การวิจัยหญ้าหวาน ครั้งที่ 1. 9-10 พฤษภาคม 2533. หน้า 139-149.
3. ด้วง พุธศุกร์ และ ยุทธศักดิ์ มณีสอน (2533) การพัฒนาและผลิตภัณฑ์จากหญ้าหวาน ของกลุ่มเคมี การสัมมนาเรื่อง การวิจัยหญ้าหวาน ครั้งที่ 1. 9-10 พฤษภาคม 2533. หน้า 23 – 38.
4. ต่อศักดิ์ ทัศนมาลา และ วัชรา ธิตินันทน์. (2538). ผลิตภัณฑ์จากน้ำระกำ. ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
5. ธีระยุทธ กลิ่นสุคนธ์. (2533). เภสัชจลนพลศาสตร์ของสตีวิโอไซด์ การสัมมนาเรื่อง การวิจัยหญ้าหวาน ครั้งที่ 1. 9-10 พฤษภาคม 2533. หน้า 57-67
6. ประศาสตร์ ฟูตระกูล. (2530). ความปลอดภัยและการใช้ประโยชน์จากพืชให้ความหวานสตีเวีย (stevia). วารสารวิทยาศาสตร์การอาหาร. ก.ค. - ต.ค. 6.
7. ไมตรี สุทธจิต และ คณะ (บรรณาธิการ) การวิจัยหญ้าหวาน การสัมมนาเรื่อง การวิจัยหญ้าหวาน ครั้งที่ 1. 9-10 พฤษภาคม 2533.
8. วีระสิงห์ เมืองมั่น. (2533). หญ้าหวาน : ความจำเป็นในการรักษาโรคอ้วน โรคไขข้อกระดูกเสื่อม โรคเบาหวาน และไขมันในเลือด การสัมมนาเรื่อง การวิจัยหญ้าหวาน ครั้งที่ 1. 9-10 พฤษภาคม 2533. หน้า 128-130.
9. สำนักงานมาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2530). มาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เก๊กฮวยผงสำเร็จรูป. มอก.664-2530.
10. อดุลย์ ศรีเทพ (2533) ประสบการณ์ในการปลูกหญ้าหวาน การสัมมนา การวิจัยหญ้าหวาน ครั้งที่ 1. 9-10 พฤษภาคม 2533. หน้า 17- 22.
11. อรนุช โอสภาพันธุ์. (2529). การปรับปรุงกระบวนการฟอกสีน้ำสกัดสตีเวีย. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสอนเคมี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
12. อัมพวัน อภิสริยะกุล และ คณะ (2533) การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารสตีวิโอไซด์จากหญ้าหวาน การสัมมนา การวิจัยหญ้าหวาน ครั้งที่ 1. 9-10 พฤษภาคม 2533. หน้า 72-76.
13. Crammer , B. and Ikan R. (1986). Sweet glycosides from the stevia plant. Chem. Br. Oct : 915 – 917.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. Dziezak , J. D. (1986). III. Alternative to Cane and Beet Sugar. Food Technology. 40 (1) : 116-128.

15. Fujita , H. and Edahiro , T. (1979). Safety and Utilization of Stevia Sweetener. Shokuhin Kogyo. 22 (22) : 65-72.

16. Kinghorn , A.D. and Soejarto. (1985). Current status of stevioside as a sweetening agent for human use. Economic and medicinal plant research. (1) : 1-49.

17. Kinghorn , A.D. and Soejarto , D.D. (1991). Stevioside in alternative sweeteners. Second edition by lyn O/ Brien Nabors and Robert C. Gelardi. Marcel Dekker Inc : New york

18. Mori , N. , Sakanove,M. , Takeuchi , M. , Shimpo , K. and Tanabet ,T. (1981). Effect of stevioside on fertility in rats. J. Food Hyg. Soc Jpn. 22 : 409-414.

19. Planas , G.M. and Kuc, J. (1968). Contraceptive properties of *Stevia rebaudiana*. Science. 162 :1107.

20. Wingard , R. , Brown , J. , Enderlin , F. , Dale , J. , Hale , R. and Seitz , C. (1980). Intestinal degradation and absorption of the glycosidic sweeteners stevioside and rebaudioside. Experentia , 36 : 519-520.

21. Yabu , M., et al. (1979). J. Hiroshima University. Dentisitry. 9 (12).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้