7492

การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมะขามด้วยน้ำสมุนไพร

Quality Improvement of Tamarind juices with Herbal juices

T096970

นางสาวสุรัญญา ตรีอัครเบญจกุล
นางสาวปิดินันท์ ทองนอก

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2544

ปพ.
ส351ก
2544

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 96970
วัน.เดือน.ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมะขามด้วยน้ำสมุนไพร

(Quality improvement of tamarind juice with herbal juice)

โดย

นางสาวสุรัญญา ตรีอัครเบญจกุล

นางสาวปิตินันท์ ทองนอก

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... 15 / มิ.ย. / 54

(ผศ. เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์) **อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ**

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

(ผศ.ดร. ระชานนท์ นาเรือนชัย)

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุรัญญา ตรีอัครเบญจกุล และปิตินันท์ ทองนอก 2540 การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมะขามด้วยน้ำสมุนไพร (Quality Improvement of Tamarind Juices with Herbal juices) สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์.40 หน้า

บทคัดย่อ

การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมะขามด้วยน้ำสมุนไพร พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมะขามต่อน้ำสมุนไพร เป็นดังนี้ น้ำมะขามผสมน้ำส้มเป็น 2 ต่อ 1 น้ำมะขามผสมน้ำเตยหอมเป็น 3 ต่อ 1 น้ำมะขามผสมน้ำคำฝอยเป็น 1 ต่อ 1 และน้ำมะขามผสมน้ำแครอทเป็น 3 ต่อ 1 เมื่อทำการวัดค่าสีของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร จากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3-5 °ซ เป็นเวลา 14 วัน มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีทำให้ความเข้มของสีลดลงเล็กน้อยในทุก ๆ อัตราส่วน และผลการศึกษาโดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนน พบว่า น้ำมะขามผสมน้ำคำฝอยกับน้ำมะขามผสมน้ำแครอทในอัตราส่วนที่ได้คัดเลือกไว้ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ดังนั้น การเลือกใช้น้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร จะเลือกใช้น้ำคำฝอยหรือน้ำแครอทชนิดใดชนิดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงต้นทุนและความสะดวกในการจัดเตรียมวัตถุดิบ เนื่องจาก แครอทมีราคาแพงมากกว่า คำฝอยมาก อีกทั้งยังหาได้ยากในบางท้องที่ เหมาะกับกระบวนการผลิตที่มีขนาดใหญ่ เพื่อลดต้นทุนเมื่อสั่งซื้อในปริมาณมาก คำฝอยใช้ในปริมาณน้อย และน้ำหนักเบาทำให้สะดวกในการใช้งานมากกว่า จึงสามารถทำเพื่อบริโภคในครัวเรือนหรือเพื่อจำหน่ายในปริมาณน้อยได้

สุรัญญา ตรีอัครเบญจกุล ปิตินันท์ ทองนอก	.....	15 / มี.ค / 44
ลายมือชื่อนักศึกษา	(อาจารย์เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์) ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	วัน / เดือน /ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์ เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ อาจารย์ประมวล ศรีกาหลงและอาจารย์ชมพูนุท สีหโสภณ อาจารย์คณะกรรมการ ที่ให้ความเมตตากรุณาและให้คำแนะนำในครั้งนี้

ขอบคุณเพื่อน ๆ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรทุกคนที่ช่วยทำให้การจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณพี่ ๆ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติที่ให้ความช่วยเหลือในด้านวัสดุอุปกรณ์ และบุคคลที่สำคัญที่สุดที่ผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง นั่นก็คือคุณพ่อ คุณแม่ของผู้จัดทำ ผู้ซึ่งเป็นทั้งกำลังใจ และให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ มาโดยตลอดด้วยความเต็มใจ ขอขอบคุณ ณ โอกาสนี้

นางสาวสุรัญญา ตรีอัครเบญจกุล
นางสาวปิตินันท์ ทองนอก
วันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	
วัตถุประสงค์การศึกษา	1
2. ทฤษฎี	
พืชสมุนไพร	2
การผลิตน้ำผลไม้	7
ส่วนประกอบของเครื่องดื่มน้ำสมุนไพร	8
3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
เครื่องมือและอุปกรณ์	17
สารเคมีที่ใช้	18
วิธีการทดลอง	18
4. ผลการทดลอง	
การศึกษาหาปริมาณอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร	22
การทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์	28
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการทดลอง	32
ข้อเสนอแนะ	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	
ก. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	34
ข. การอ่านค่าสีด้วยเครื่องวัดสี Chroma meter	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
ค.	วิธีปรับความหวานให้ได้ความเข้มข้นตามต้องการ	37
ง.	การเตรียมสารละลายมาตรฐานไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล	38
จ.	การวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด	39
ประวัติผู้เขียน		40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของมะขาม	3
2.2 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของแครอท	5
2.3 แสดงวิธีการทำความสะอาดสมุนไพรแบบต่าง ๆ กับปริมาณสารพิษที่ลดได้	6
2.4 แสดงช่วงการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ที่นิยมใช้ในปฏิกิริยาระหว่างกรด-ด่าง	12
4.1 แสดงค่าสี ค่า pH และค่าความเป็นกรดของน้ำมะขามผสมน้ำส้มในอัตราส่วนต่าง ๆ	22
4.2 แสดงค่าคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนของน้ำมะขามผสมน้ำส้ม	23
4.3 แสดงค่าสี ค่า pH และค่าความเป็นกรดของน้ำมะขามผสมน้ำเตยหอมในอัตราส่วนต่าง ๆ	24
4.4 แสดงค่าคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนของน้ำมะขามผสมน้ำเตยหอม	24
4.5 แสดงค่าสี ค่า pH และค่าความเป็นกรดของน้ำมะขามผสมน้ำคำฝอยในอัตราส่วนต่าง ๆ	25
4.6 แสดงค่าคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนของน้ำมะขามผสมน้ำคำฝอย	26
4.7 แสดงค่าสี ค่า pH และค่าความเป็นกรดของน้ำมะขามผสมน้ำแครอทในอัตราส่วนต่าง ๆ	26
4.8 แสดงค่าคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนของน้ำมะขามผสมน้ำแครอท	27
4.9 แสดงอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมะขามต่อน้ำสมุนไพร	28
4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของสี น้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร ที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 3 – 5 °ซ เป็นเวลา 0 วัน และ 7 วัน	28
4.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร ที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 3-5 °ซ เป็นเวลา 0 วัน และ 7 วัน	29
4.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ที่เก็บรักษาไว้อุณหภูมิ 3 -5 °ซ เป็นเวลา 0 วัน 7 วันและ 14 วัน	30
5. แสดงสูตรโมเลกุลและน้ำหนักสมมูลของกรดชนิดต่าง ๆ	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1.	สูตรโครงสร้างของ Beta-carotene	13
2.	สูตรโครงสร้างของ Chlorophyll a	14
3.	สูตรโครงสร้างของฟลาโวนอยด์	15
4.	สูตรโครงสร้างของคาเตชิน	16
3.1	แผนภาพแสดงขั้นตอนการศึกษาปริมาณอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร	20
5.	แสดงแนวแกน L, a, b ของค่าสีจากเครื่องวัดสี Chroma-meter	35

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

มะขาม เป็นพืชยืนต้นที่มีอยู่มากมายในประเทศไทย ส่วนที่นำมาบริโภค จะเป็นฝักที่สุกเต็มที่สำหรับมะขามหวาน ส่วนที่มีรสเปรี้ยวก็ทำเป็นมะขามเปียก เพื่อเก็บไว้ประกอบอาหาร หรือมีการแปรรูปเป็นมะขามแก้ว มะขามผงสำหรับชงดื่มแก้กระหายน้ำ แต่ถึงแม้ว่าจะมีการบริโภคมะขามกันหลายรูปแบบ มะขามเปียกที่มีอยู่ในท้องตลาดก็มากเกินความต้องการของผู้บริโภค ทำให้ราคามะขามเปียกต่ำลง และยังมีปัญหาในเรื่องการจัดเก็บได้ไม่นาน มีปัญหาเกี่ยวกับการทำลายจากแมลง หรือสีคล้ำดำ เมื่อนำมาประกอบอาหารจึงไม่ค่อยน่ารับประทาน ดังนั้นการนำมะขามเปียกมาแปรรูปเป็นน้ำมะขามจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาการล้นตลาดของมะขามเปียกได้

การทำน้ำมะขามได้รับความนิยมเพราะทำได้ไม่ยาก และมีสรรพคุณทางยาได้หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการแก้ท้องผูก แก้กระหายน้ำ เป็นยาระบายอ่อน ๆ แต่ตลาดของผู้บริโภคน้ำมะขามยังถือว่าแคบมาก ผู้บริโภคบางรายไม่นิยมเพราะความเปรี้ยวที่มีมากและส่วนใหญ่ก็ไม่ค่อยชอบสีของน้ำมะขาม ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงได้คิดที่จะทำผลิตภัณฑ์น้ำมะขามตกแต่งสีกลิ่นและรสด้วยน้ำสมุนไพร ทั้งนี้เพราะผู้บริโภคในปัจจุบันให้ความสนใจกับวัตถุดิบที่ได้มาจากธรรมชาติที่มากขึ้น หรือที่เรียกกันว่าพืชสมุนไพรนั่นเอง จะทำให้น้ำมะขามดังกล่าวได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นมาก

สมุนไพรที่นำมาตกแต่งสีและกลิ่นน้ำมะขาม ได้แก่ คำฝอย เตยหอม แครอท และส้ม โดยสมุนไพรแต่ละตัวมีสรรพคุณในทางยาที่แตกต่างกันไป ช่วยเสริมคุณค่าให้น้ำมะขามมากขึ้นเพราะน้ำมะขามเองก็จัดเป็นสมุนไพรชนิดหนึ่ง ทางคณะผู้จัดทำจึงได้ทำการทดลองเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์น้ำมะขามและรวบรวมข้อมูลจัดทำเป็นรูปเล่ม เพื่อให้ผู้ที่สนใจได้ทำการศึกษาค้นคว้าหรือพัฒนาต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. ศึกษาผลของการปรับปรุงสีของน้ำมะขามด้วยน้ำสมุนไพร
2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมะขามให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี

พืชสมุนไพร

สมุนไพร เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ส่วนใหญ่มักจะนึกถึงส่วนของพืชที่นำมาใช้เป็นยารักษาโรค แต่ในความจริงคือส่วนประกอบที่ได้จากพืช สัตว์ แร่ธาตุต่าง ๆ ที่นำมาใช้สำหรับทำเครื่องยา

ประเภทของสมุนไพร ได้แก่

- สมุนไพรจากสัตว์ ได้แก่ เขากวาง ดีหมี ดีงู เป็นต้น
- สมุนไพรจากพืช ได้แก่ ผัก ผลไม้ต่าง ๆ เช่น ขิง ใบเตย กะเพรา คำฝอย ว่านหางจระเข้ ส้ม แตงโมแครอท เป็นต้น
- แร่ธาตุที่ใช้เป็นสมุนไพร ได้แก่ น้ำปูนใส เกลือแกง ดีเกลือ เป็นต้น

นอกจากนั้น ยังมีบางส่วนของสมุนไพรที่รับประทานไม่ได้ แต่สามารถใช้ทำยาภายนอกได้ เช่นช่วยป้องกันยุงกัด รักษาบาดแผล เป็นต้น

สมุนไพรที่ใช้ในการทดลองได้แก่ มะขาม เตยหอม แครอท คำฝอย และส้ม สรรพคุณของสมุนไพรดังกล่าวมีดังนี้

1. มะขาม

ชื่อท้องถิ่น : ขาม (ภาคใต้), หมากขาม (แม่ฮ่องสอน)

ชื่อสามัญ : Tamarind, Sampalok.

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Tamarindus indica Linn.*

วงศ์ : Caesalpiniaceae

ส่วนที่ใช้เป็นสมุนไพร : ราก เปลือกลำต้น ใบอ่อน ผล เมล็ด และเปลือกหุ้มเมล็ด

สารสำคัญ : Tartaric acid, Citric acid, มี albuminoid fixed oil 3.8 – 20 %, Reducing sugar 2.8 %, Mucilaginous material 60 % และ Linoleic acid.

สรรพคุณ - แก้อาการท้องผูก ใช้เป็นยาระบาย
- ใช้ถ่ายพยาธิตัวกลม และพยาธิเส้นด้าย
- แก้โรคบิด และอาเจียน
- ใช้รักษาอาการไอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของมะขาม

ตารางแสดงคุณค่าอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม													
	พลังงาน	โปรตีน	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรต	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	เหล็ก	V_{a1}	V_{a2}	ไนอาซิน	V_c	เบต้าแคโรทีน	ใยอาหาร
	Kcal	กรัม			มิลลิกรัม							RE**	กรัม
ยอดอ่อน	55	3.6	0.3	9.4	19.0	38	1	-	0.23	2.4	53	38.07*	-
ฝักสด	70	2.3	0.2	14.7	429	14	3	0.08	0.34	1.5	44	7.91*	-

ที่มา : _____(2530)

* วิเคราะห์โดยสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

RE** ไมโครกรัมเทียบหน่วยเรตินัล

\- ไม่มีการวิเคราะห์

2. ส้ม

ชื่อท้องถิ่น : ส้มเชียงตุง มะจุก มะขาง มะขุน (ภาคเหนือ) ส้มแสงทอง ส้มแป้น (กรุงเทพ) ลีมายือโบ ลีมาจีนา (มาเลย์-ภาคใต้)

ส่วนที่ใช้ : ผล เนื้อส้ม ผิวส้มและใบ

สารสำคัญ : เนื้อส้ม มีวิตามินซี เอ บี ธาตุแคลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส และมีกรดอินทรีย์หลายชนิด

ผิวส้ม มีน้ำมันหอมระเหย วิตามินซี และอื่น ๆ

ผิวส้มซ่า มีวิตามินเอ และแคลเซียมสูงมาก มีฟอสฟอรัส วิตามินซี และอื่น ๆ

สรรพคุณ : ผิวผล ใช้สกัดทำทิงเจอร์ สำหรับใช้แต่งกลิ่นยา และมีฤทธิ์ขับลม

น้ำจากผล ให้วิตามินซี รับประทานป้องกันและรักษาโรคเลือดออกตามไรฟัน

ดอก กลั่นให้น้ำมันหอมระเหย ใช้แต่งกลิ่น โอดิโคโลญ และพวกเครื่องสำอาง

3. เตยหอม

ชื่ออังกฤษ : Pandanis Palm

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pandanis amaryllitolius Roxb.*

วงศ์ : Pandanaceae

ส่วนที่ใช้เป็นสมุนไพร : ราก ใบสดและต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารสำคัญ : เมื่อนำไปกลั่นด้วยไอน้ำ พบว่ามีสารหอม ประกอบด้วย Linalyl acetate, Benzyl acetate และ Geraniol เมื่อนำมาสกัดกับ alcohol พบสาร coumarin และethyl vanillin

สรรพคุณ - ต้นและราก ใช้เป็นยาขับปัสสาวะ แก้กระษัย

- ใบสด ตำพอกโรคผิวหนัง รักษาโรคหืดหอบ และใช้ผสมอาหาร แต่งกลิ่น แต่งสีขนม (สีเขียว)

- น้ำใบเตยใช้เป็นยาบำรุงหัวใจ

สีจากใบเตย เป็น Chlorophyll ละลายได้ดีในไขมัน เวลาต้มใบเตยกับน้ำ จะได้สีเหลือง เพราะ Xanthophyll ละลายออกมา

4. คำฝอย

ชื่อท้องถิ่น : ดอกคำ คำฝอย (เหนือ), คำยอง (ลำปาง)

ชื่ออังกฤษ : Safflower, American saffron

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Carthamus tinctorius Linn.*

วงศ์ : Compositae

ส่วนที่ใช้เป็นสมุนไพร : กลีบดอก และเมล็ด

สารสำคัญ : ดอกมีสารที่เป็นสี 2 ชนิด คือ

- Carthamin ซึ่งมีสีแดงสด ไม่ละลายน้ำ
- Safflower yellow ละลายในน้ำ สารอีกชนิดหนึ่งคือ Isocarthamin ซึ่งสารนี้เมื่อตั้งทิ้งไว้จะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็น Carthamin

เมล็ดมีน้ำมันอยู่ 20 – 30% น้ำมันประกอบด้วยกรดไขมันหลายชนิด เช่น Myristic acid, Palmitic acid, Arachidic acid, Stearic acid และ Linoleic acid น้ำมันเมล็ดคำฝอยต่างกับน้ำมัน Linseed ตรงที่มีปริมาณของ Linoleic acid กว่าน้ำมัน Linseed จึงแข็งตัวช้ากว่า

สรรพคุณ

- ดอก ใช้ทำยาชงสำหรับ คนที่เป็นโรคหัดดื่ม ช่วยขับเหงื่อ เป็นยาระบายอ่อน ๆ ใช้เป็นยาบำรุงโลหิต บำรุงหัวใจ บำรุงประสาท ลดไขมันในเส้นเลือด ดอกแก่ใช้แต่งสีอาหารที่ต้องการให้เป็นสีเหลือง

- เมล็ด ยาสมุนไพรไทยใช้เป็นยาถ่ายและขับเสมหะ

- น้ำมันจากเมล็ดจะช่วยลดไขมันในหลอดเลือดเนื่องจากมีสาร Linoleic acid เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว และยังทาแก้อัมพาตและขัดตามข้อต่าง ๆ ได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แครอท

ชื่อผัก : แครอท

ชื่อวิทยาศาสตร์ : ***Daucus carota Linn.***

วงศ์ : Apiaceae, Umbelliferae

ส่วนที่ใช้ : หัว

สารสำคัญ : แครอทเป็นแหล่งของเบต้า-แคโรทีน

สรรพคุณ - เบต้า-แคโรทีนสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้โดยเอนไซม์ในลำไส้

- เป็นสารแอนติออกซิแดนท์ (Antioxidant) ที่ช่วยกำจัดอนุมูลอิสระจากควันบุหรี่ และแสงแดดจัดซึ่งเป็นสาเหตุของโรคมะเร็งบางชนิด

- รากใช้แต่งสีอาหารเพื่อให้มีสีส้มอมเหลือง

- น้ำมันเมล็ดแครอทใช้แต่งกลิ่นอาหาร เครื่องดื่มที่มี-ไม่มีแอลกอฮอล์ อาหารแช่เย็น

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของแครอท

ตารางแสดงคุณค่าอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม												
พลังงาน	โปรตีน	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรต	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	เหล็ก	V_{b1}	V_{b2}	ไนอาซิน	V_c	เบต้าแคโรทีน	ใยอาหาร
Kcal	กรัม			มิลลิกรัม							RE**	กรัม
37	1.6	0.4	3.8	1	68	1.2	0.04	0.05	0.8	41	1,166	-

ที่มา : _____(2530)

* วิเคราะห์โดยสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

RE** ไมโครกรัมเทียบหน่วยเรตินัล

\- ไม่มีการวิเคราะห์

ดังนั้น น้ำสมุนไพรจึงเป็นน้ำดื่มที่ได้จากการใช้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของพืช เช่น ผัก ผลไม้ และธัญพืชต่าง ๆ นำมาแปรรูปให้เหมาะสมตามฤดูกาล การเตรียมน้ำสมุนไพรไว้ดื่ม ราคาย่อมเยา สะอาด ปราศจากสารพิษ ได้ทั้งกลิ่นและรสตามธรรมชาติของสมุนไพรนั้น ๆ

ข้อแนะนำในการเตรียมน้ำสมุนไพร

สิ่งที่ควรคำนึงถึงเพื่อให้ได้ประโยชน์ต่อสุขภาพจากน้ำสมุนไพรอย่างแท้จริง มีดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเลือกสมุนไพร

1.1 สมุนไพรสด ตามฤดูกาล มีสีสันเป็นธรรมชาติตามชนิดของสมุนไพร ไม่มีรอยช้ำเน่าเสีย ความสดทำให้มีรสชาติดี มีคุณค่ามากกว่า เช่น ส้ม ใบเตย แครอท

1.2 เก็บรักษาสมุนไพรไว้ใช้นอกฤดูกาล การเลือกซื้อควรดูที่ความสะอาด สีสันไม่คล้ำมาก เช่น กระเจี๊ยบแห้ง ควรมีสีแดงคล้ำแต่ไม่ดำ

2. ความสะอาดของภาชนะและสมุนไพร

2.1 ภาชนะที่ใช้เตรียม จะต้องสะอาด เลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของสมุนไพร เช่น มะขาม มะม่วง สับปะรด เชอร์รี่ มะเฟือง เป็นต้น ที่มีรสเปรี้ยวควรใช้ภาชนะเคลือบ เนื่องจาก กรดที่มีอยู่ในสมุนไพรจะทำปฏิกิริยากับภาชนะอะลูมิเนียมและทองเหลือง ทำให้รสชาติของน้ำดื่มสมุนไพรเปลี่ยนไป จะได้โลหะหนักปนอีกด้วย

2.2 ภาชนะที่ใช้บรรจุหลังปรุงเสร็จควรเป็นภาชนะแก้ว เมื่อบรรจุน้ำสมุนไพรต้องนึ่งฆ่าเชื้ออีกไม่น้อยกว่า 30 นาที เย็นแล้วจึงเก็บเข้าตู้เย็น จะทำให้น้ำสมุนไพรเก็บได้นาน อีกทั้งทำให้ดูน่ารับประทาน และยืดเวลาในการเน่าเสียออกไปเพราะไม่ได้ใส่สารกันบูด

2.3 การล้างสมุนไพรให้ถูกวิธี

สมุนไพรแห้ง ต้องล้างอย่างน้อย 1 – 2 ครั้ง

สมุนไพรสด ต้องล้างอย่างน้อย 2 - 3 ครั้ง เพื่อป้องกันสารเคมีที่ติดมา การล้างจะสามารถลดปริมาณสารพิษในผักและผลไม้ได้ การล้างผักและผลไม้เพื่อลดปริมาณสารพิษ ทำได้ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงวิธีการทำความสะอาดสมุนไพรแบบต่าง ๆ กับปริมาณสารพิษที่ลดได้ในแต่ละวิธี

การทำความสะอาด	เวลาที่ใช้ (นาที)	ปริมาณสารพิษที่ลด (%)
แช่น้ำสะอาด	15	7 – 8
ล้างด้วยน้ำโซดา 1 เปอร์เซ็นต์	1 – 2	23 – 61
ล้างน้ำก๊อกไหลผ่าน	2	54 – 63

ที่มา : _____ (2542)

3. การชั่ง ตวงวัด น้ำสมุนไพร

การตวงวัดทำให้สมุนไพรที่ปรุงมีรสชาติอร่อยเหมือนกันทุกครั้ง ถ้าการตวงวัดนั้นถูกต้องได้มาตรฐาน ดังนั้นก่อนทำน้ำสมุนไพรควรทราบอัตราส่วนของการชั่ง ตวง วัด ก่อนจะปรุงน้ำสมุนไพรดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 ถ้วยแก้ว = 250 มิลลิลิตร

1 ถ้วยชา = 75 มิลลิลิตร

1 ช้อนโต๊ะ = 15 มิลลิลิตร

1 ช้อนตวง = 8 มิลลิลิตร

1 ช้อนชา = 5 มิลลิลิตร

16 ช้อนโต๊ะ = 1 ถ้วยตวง

1 กำมือ = 4 หยิบมือ

หยิบมือ หมายถึงปริมาตรที่ได้จากการใช้มือเพียงข้างเดียวกำโดยใช้ปลายนิ้วจรดเข้าไปในอุ้งมือโหย่ง ๆ

4. อุปกรณ์การทำน้ำสมุนไพร

4.1 ครกตำหรือชุดเป็นฝอย คั้นด้วยผ้าขาวบาง เพื่อแยกน้ำสมุนไพรออกจากกาก หรือใช้เครื่องปั่นน้ำผลไม้ หรือ เครื่องปั่นน้ำผลไม้ชนิดแยกกาก

4.2 ช้อนตวง (ดัดแปลงใช้ ช้อนโต๊ะ หรือช้อนคาว แทนได้)

4.3 ภาชนะสำหรับใส่น้ำสมุนไพร เช่น แก้วน้ำ หรือขวดแก้ว ต้องสะอาด

การผลิตน้ำผลไม้

น้ำผลไม้เป็นผลิตภัณฑ์จากกระบวนการแปรรูปผลไม้ประเภทหนึ่ง เป็นการนำผลไม้ที่มีในช่วงฤดูกาล มาปรับปรุงเป็นผลิตภัณฑ์ทำให้เก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น ชนิดของน้ำผลไม้แบ่งได้ 2 แบบ

ก. แบ่งตามความต้องการของผู้บริโภค จากลักษณะปรากฏ ออกเป็นกลุ่ม คือ

- น้ำผลไม้ชนิดใส (Clear clarified juices) ไม่มีเศษเนื้อของผลไม้ปนอยู่ เช่น น้ำแอปเปิ้ล
- น้ำผลไม้ขุ่นเล็กน้อย (Light cloud juices) ขุ่นเล็กน้อย ไม่ใส เช่น น้ำสับปะรด
- น้ำผลไม้ขุ่นมาก (Heavy cloud juices) มีชิ้นส่วนเป็นผลไม้ลอยปนอยู่ เช่น น้ำส้ม
- น้ำผลไม้ชนิดข้น (Pulpy juices) มีลักษณะข้นหนืดมากกว่า 3 กลุ่มแรก เช่น น้ำมะเขือเทศ
- เนคตาร์ (Nectars) หรือน้ำผลไม้เทียม (Pseudo juices) เตรียมจากผลไม้เนื้อแห้งไม่ฉ่ำน้ำ บดละเอียด เติมน้ำหรือน้ำเชื่อมจนมีปริมาณน้ำตาลและความหนืดเหมาะสม เช่น แอปริคอท พีช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. แบ่งตามการเพิ่มหรือลดปริมาณของแข็งในน้ำผลไม้ สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มได้คือ

- เครื่องดื่มน้ำผลไม้ (Drinks and beverages) เป็นน้ำผลไม้นำมาทำให้เจือจางด้วยน้ำ แล้วเติมน้ำตาล กรด เพื่อปรับปริมาณของแข็งและรสชาติตามต้องการ อาจมีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปด้วย

- น้ำผลไม้ (Single strength juices) ได้จากการคั้นผลไม้โดยตรงไม่ผ่านการทำให้เข้มข้นหรือเจือจาง ตัวอย่างเช่น น้ำมะเขือเทศ น้ำส้ม น้ำสับปะรด เป็นต้น

- น้ำผลไม้เข้มข้น (Concentrated juices) มีการแยกน้ำบางส่วนออกไป มักจะใช้กระบวนการ แช่เข็งลดการเปลี่ยนแปลงของรสชาติ เช่น น้ำส้ม น้ำองุ่น น้ำสับปะรด เป็นต้น

ส่วนประกอบของเครื่องดื่มน้ำสมุนไพร

1. น้ำ

น้ำเป็นสารที่ไม่มีรส ไม่มีกลิ่นและไม่มีสี น้ำมีความจำเป็นกับชีวิตทุกชีวิต เป็นตัวนำพาทั้งของดีและของไม่ดี เช่น น้ำตาล สารให้รสชาติ กรด สี แร่ธาตุ วิตามิน แบคทีเรีย รา เป็นต้น

สำหรับเครื่องดื่ม น้ำที่ใช้จะต้องบริสุทธิ์ที่สุด จะต้องมีการแยกเอาส่วนต่าง ๆ ที่ไม่ต้องการออกและเป็นสิ่งสำคัญมากในการผลิตเครื่องดื่มที่มีคุณภาพ น้ำเป็นตัวดับกระหายที่ดีที่สุด แต่ด้วยความชอบและค่านิยมทางสังคมทำให้มีการใช้เครื่องดื่มอื่น ๆ ระงับความกระหายแทน

เมื่อหิวน้ำจะมีความรู้สึกเกี่ยวกับลำคอและปากแห้ง ทั้งนี้เพราะว่าถ้าน้ำในร่างกายหายไปประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกายแล้ว จะทำให้เกลือในเลือดเข้มข้นเมื่อถึงภาวะเช่นนี้ จะทำให้ต่อมควบคุมในสมองที่เรียกว่า hypothalamus จะส่งสัญญาณไปยังต่อมน้ำลายในปากให้หยุดการทำงาน ปากและลำคอจะแห้ง ดังนั้นเราจึงรู้สึกหิวน้ำ

น้ำเป็นตัวสำคัญที่มีอยู่ในตัวเครื่องดื่มทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นพวกเย็น-ร้อน หรือเครื่องดื่มผสมตามธรรมชาติ น้ำทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายและนำพาส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น น้ำตาล สารให้รส กลิ่น สี และคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น ทำให้การผสมเป็นเนื้อเดียวกันมากที่สุด ส่วนใหญ่มากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณทั้งหมดของเครื่องดื่มเป็นน้ำ น้ำต้องมีมากพอที่จะรักษาคุณภาพและความสมดุลของส่วนผสมและต้องเป็นน้ำที่มีคุณภาพ

เนื่องจากน้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี ฉะนั้นการมีสารต่าง ๆ ในน้ำมากกว่าปริมาณที่กำหนดจึงมีผลต่อรสชาติและลักษณะทั่วไปหรือคุณภาพรวม ๆ ของเครื่องดื่ม เช่น ถ้ามีความกระด้างมากจะทำให้รสของกรดหายไป และยังทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ง่ายขึ้นด้วย ถ้ามีโลหะมากจะทำให้เกิดสีคล้ำ มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รสกลิ่นของโลหะหนักด้วย คลอรีนจะทำให้กลิ่นเหมือนยา และนอกจากนี้จะทำให้อายุของเครื่องดื่มสั้นลงด้วย

2. สารให้ความหวาน

ปัจจุบันนี้อุตสาหกรรมเครื่องดื่มเป็นผู้บริโภครายสำคัญของน้ำตาล ส่วนมากโรงงานภายในประเทศจะรับซื้อในรูปของน้ำตาลทรายแห้งหรือในรูปของเหลวอื่น ๆ น้ำตาลเป็นองค์ประกอบของเครื่องดื่มที่มีความสำคัญมาก นอกจากจะเป็นสารให้ความหวาน ให้รสชาติแก่เครื่องดื่มแล้วยังทำให้เกิดความสมดุลของรสชาติอื่น ๆ ที่มีในเครื่องดื่มอย่างเช่น รสเปรี้ยว เค็ม และขม เป็นต้น

นอกจากนั้นน้ำตาลยังเป็นสารให้ความหนืด ให้น้ำหนัก ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเครื่องดื่ม ในเครื่องดื่มทั่ว ๆ ไป น้ำตาลจะทำหน้าที่เป็นตัวนำรสชาติมากกว่าสารอื่น ในระดับความเข้มข้นสูงขึ้นน้ำตาลยังทำหน้าที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์โดยแรงออสโมติกอีกด้วย

สารให้ความหวานแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

2.1 สารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ที่นิยมใช้ได้แก่น้ำตาลชนิดต่าง ๆ

2.1.1 น้ำตาลซูโครส เป็นน้ำตาลที่ใช้กันมากและแพร่หลายที่สุดในอุตสาหกรรมอาหารทั่ว ๆ ไป น้ำตาลทรายเป็นสารเคมีที่ได้จากอ้อยและหัวบีท เป็นผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างจะบริสุทธิ์ 99.9 เปอร์เซ็นต์ไม่มีวิตามิน ไม่มีแร่ธาตุปะปนมา ถ้าหากเป็นน้ำตาลที่ผ่านกรรมวิธีที่ถูกต้อง น้ำตาลทรายที่มีจำหน่ายอยู่ในปัจจุบันอาจจะเป็นน้ำตาลทรายขาวล้วน หรือน้ำตาลทรายแดง ระดับสีน้ำตาลจะขึ้นอยู่กับปริมาณของกากน้ำตาลที่ปะปนมาและพวกนี้มักจะมีความชื้นสูงกว่าน้ำตาลทรายขาวธรรมดา มีความหวานมากกว่าเล็กน้อย เนื่องจากประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรุคโตสมาเชื่อมติดต่อกันอยู่ เมื่อมีการละลาย ส่วนหนึ่งของน้ำตาลทรายจะแตกตัวโดยแยกน้ำตาลกลูโคสออกจากฟรุคโตสในสภาพที่เป็นกลางธรรมดา ถ้ามีสารบางชนิด เช่น เกลือที่เป็นกลางได้แก่ เกลือแกง แมกนีเซียมซัลเฟต แคลเซียมคลอไรด์ จะช่วยทำให้การแตกตัวของน้ำตาลเหล่านี้เพิ่มขึ้น แต่สีไม่เข้มขึ้น ส่วนเกลือบางอย่างมีฤทธิ์เป็นด่าง เช่น โซเดียมไบคาร์บอเนตซึ่งทำให้การแตกตัวของน้ำตาลลดลงแต่เพิ่มสี ส่วนสารบางอย่างที่มีไนโตรเจนอยู่ด้วย เช่น เกลือของแอมโมเนีย กรดอะมิโนและพวกเอมีน จะทำให้ทั้งสีและการแตกตัวของน้ำตาลทรายเพิ่มขึ้น ปกติน้ำตาลทรายเป็นพวก non-reducing จะไม่เกิดสีถ้าไม่ถูกทำให้แตกตัวออกก่อน เมื่อน้ำตาลทรายละลายน้ำจะทำให้คุณสมบัติของอาหารเปลี่ยนไป เช่น ช่วยเพิ่มความหนืด เปลี่ยนจุดเดือดให้สูงขึ้นและลดความดันไอแต่เพิ่มแรงออสโมติก

2.1.2 ฟรักโทส (Fructose) เป็นน้ำตาลที่พบมากในผลไม้ มีความหวานมากกว่าน้ำตาลจากธรรมชาติชนิดอื่น และผู้ป่วยโรคเบาหวานสามารถใช้น้ำตาลชนิดนี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 High Fructose Corn Syrup ประกอบด้วย ฟรักโทส 42 เปอร์เซ็นต์ และเด็กซ์โทรส 51 เปอร์เซ็นต์ใช้เสริมความหวานกับสารให้ความหวานชนิดอื่น เช่น ขันทศกร ได้ดี

2.2 สารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ ใช้ในเครื่องดื่มสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานหรือผู้ที่ต้องการลดความอ้วน

2.2.1 แอสพาร์เทม มีชื่อทางการค้าว่า Nutra Sweet เป็นสารสังเคราะห์ Methyl ester ของ Dipeptide ซึ่งประกอบด้วย L-aspartic acid กับ L-phenylalanine มีความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 180 เท่า ให้รสหวานตกค้าง ไม่คงตัวเมื่อได้รับความร้อน นิยมใช้มากในน้ำอัดลม

2.2.2 แซ็กคาริน ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทรายประมาณ 300 เท่า นิยมใช้ในรูปของเกลือโซเดียมหรือแคลเซียม ให้รสขมตกค้าง

2.2.3 สารให้ความหวานอื่น ๆ ได้แก่ Acesulfame K Sucralose และ Stevioside

ความหวานของน้ำตาลมีความสำคัญกับคุณภาพของอาหารและเครื่องดื่ม การใช้น้ำตาลต่างชนิดกันหรือผสมกันหลายชนิด ทำให้การยอมรับแตกต่างกันไปทั้งนี้เพราะน้ำตาลไม่ได้ให้แต่ความหวานแต่เพียงอย่างเดียว ยังให้ความหนืดและสารประกอบอื่นที่ไม่ใช่สารให้ความหวานรวมอยู่ด้วย ในระบบของอาหารน้ำตาลที่เติมลงไป มันอาจจะทำปฏิกริยาในตัวมันเองหรือทำกับสารเคมีอื่น ๆ แล้วให้ผลิตภัณฑ์อาหารเป็นที่ยอมรับในเรื่องรสหวาน ความหนืด และกลิ่นรสด้วย

3. กรดอาหาร (Food acid)

ปรกติค่าความเป็นกรด (Titratable acidity) มักอยู่ในรูปของกรดเด่น ๆ ซึ่งอาหารส่วนใหญ่มักจะไม่ค่อยแน่ชัด อาหารบางอย่างมีกรด 2 ชนิดที่มีความเข้มข้นหลักเท่า ๆ กัน เช่น พบกรดมาลิกและกรดซิตริกในลูกแพร เป็นต้น และกรดที่สำคัญนี้ยังอาจเปลี่ยนตามความสุกแก่ เช่น องุ่นมีกรดมาลิกเป็นกรดที่เด่นในช่วงองุ่นสุก ในขณะที่กรดทาร์ทาริกพบมากในผลไม้ที่สุกเต็มที่อย่างเช่นมะขาม ท้ายที่สุดน้ำหนักสมมูลของกรดอาหารจะคล้าย ๆ กัน ดังนั้นเปอร์เซ็นต์ค่าความเป็นกรดไม่ถูกผลกระทบจากส่วนสำคัญของกรดที่ผสมกันหรือการพิจารณากรดที่สำคัญไม่ถูกต้อง

ช่วงกรดอาหารมีค่ากว้างมาก กรดสามารถพบในระดับที่ต่ำกว่าค่ากำหนดของการหาหรือสามารถเป็นสารหลักในผลไม้ ความเปรี้ยวของกรดถูกทำให้ลดลงด้วยน้ำตาล อัตราส่วนน้ำตาลต่อกรดจะเป็นตัวคาดเดาคุณภาพทางด้านกลิ่นรสได้ดีกว่าค่าน้ำตาลหรือกรดเพียงอย่างเดียว ความเป็นกรดมีแนวโน้มลดลงตามความสุกแก่ของผลไม้ในขณะที่น้ำตาลมีปริมาณเพิ่มขึ้น ดังนั้นอัตราส่วนน้ำตาลต่อกรด ถูกใช้เป็นดัชนีบ่งบอกความสุกแก่ของผลไม้ซึ่งขึ้นกับการหายใจและความหลากหลายของผลไม้

โดยปกติแล้วกรดอาหารที่พบได้ตามธรรมชาติมีมากมาย เช่น กรดซิตริก กรดมาลิก กรดแลกติกและกรดทาร์ทาลิก ซึ่งกรดอาหารเหล่านี้มีผลต่อคุณภาพของอาหารในหลาย ๆ ด้าน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แสดงเป็นคุณค่าทางโภชนาการ
- เป็นส่วนประกอบกลิ่นรส เพิ่มกลิ่นรส
- เป็น gelling agents
- เป็นตัวรบกวนกระบวนการเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ เป็นต้น

กรดอินทรีย์สามารถควบคุมจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในอาหารได้ จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคหลายชนิดและจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย ไม่สามารถที่จะเจริญในอาหารที่มีกรดสูง (High acid food) ในอาหารประเภทนี้อัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรดจะทำให้คาดเดาความเปรี้ยวได้อย่างถูกต้อง

ความเป็นกรด คือ ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนอิสระ โดยทฤษฎีแล้วในสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน สามารถมีช่วงประมาณ $10^{1} - 10^{14}$ โมลต่อลิตร ส่วนของค่า pH ที่มีค่าระหว่าง 1 ถึง 14

การหาความเป็นกรดจากการไตเตรท ปัญหาการไตเตรทสามารถทำให้ง่ายขึ้นได้ ถ้าเบส 1 หน่วยเท่านั้นที่ทำปฏิกิริยากับ 1 หน่วยของกรด การพิจารณาจุดยุติของการไตเตรท กรดกับเบสดูที่ค่า pH ซึ่งตรวจได้โดยตรงจากเครื่องพีเอชมิเตอร์ แต่ปกติส่วนใหญ่จะใช้อินดิเคเตอร์เป็นตัวบ่งชี้ บางครั้งค่า pH อาจเปลี่ยนระหว่างการไตเตรททำให้ค่าคาดเคลื่อน

ส่วนใหญ่อาหารจะใช้ฟีนอฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ ซึ่งมีช่วงการเปลี่ยนสีของฟีนอฟทาลีน คือ pH 8.0 – 9.6 เปลี่ยนจากใสไม่มี (รูปกรด) เป็นสีแดง(รูปเบส) ปรกติจะพิจารณาที่ค่า pH 8.2 เป็นจุดยุติของฟีนอฟทาลีน สารละลายกรดเจือจาง เช่น น้ำผักสกัดจะใช้สารละลายเบสมาตรฐานเจือจาง เพื่อให้ความแม่นยำในการไตเตรทชัดเจนขึ้น บางครั้งกรณีของอาหารประเภท Low acid food ก็ใช้ Bromthymol blue เป็นอินดิเคเตอร์ซึ่งมีช่วงการเปลี่ยนสีคือค่า pH 6.0 – 7.6 จากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน จุดยุติเป็นสีเขียว

อินดิเคเตอร์ทั้งหมดมีทั้งกรดอ่อนหรือเบสอ่อน สารละลายอินดิเคเตอร์ควรจะใช้จำนวนน้อยที่สุดในการหาจุดยุติแต่ละครั้ง โดยทั่วไปใช้เพียง 2 – 3 หยดที่เติมในสารละลายที่จะนำไปไตเตรทก็เพียงพอ ช่วง pH ที่สีสารละลายเปลี่ยนของอินดิเคเตอร์ต่าง ๆ แสดงดังในตารางที่ 2.4

การหาปริมาณของกรดอาหารได้จากการไตเตรทด้วยการใช้สารละลายเบสมาตรฐานวิเคราะห์เป็นปริมาณความเป็นกรดทั้งหมด โดยทั่วไปแล้วจะอ้างอิงค่าความเป็นกรด เพราะค่าดังกล่าวนิยมใช้พิจารณาด้านคุณภาพของอาหารในอุตสาหกรรมอาหารกันอย่างแพร่หลาย แม้ว่าการทดสอบส่วนประกอบของอาหารได้มีการเปลี่ยนแปลงด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีในการวิเคราะห์ แต่ในการวิเคราะห์กรดแบบนี้ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเมื่อ 100 ปีมาแล้วเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แสดงช่วงการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ที่นิยมใช้ในปฏิกริยาระหว่างกรด-ด่าง

อินดิเคเตอร์	pH ที่สีสารละลายเปลี่ยน
Bromthymol blue	เหลือง 6.0 - น้ำเงิน 7.6
Methyl orange	แดง 3.1 - เหลือง 4.4
Methyl red	แดง 4.3 - เหลือง 6.3
Phenol red	แดง 6.8 - ส้ม 8.4
Phenolphthalein	ไม่มีสี 8.3 - ชมพู 10.0

ที่มา : วุฒิชัย และ ยุพร (_____)

4. สี

สีของอาหารหลายชนิด เชื่อว่าเป็นคุณภาพที่สำคัญในการนำออกสู่ตลาด ถึงแม้ว่าสีเหล่านี้จะไม่มีผลในทางด้านโภชนาการ รสชาติหรือคุณค่าทางด้านหน้าที่ แต่สีจะมีความสัมพันธ์กับผู้บริโภคทางด้านความชอบต่อผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

4.1 สีที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มอาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

4.1.1 สีเทียม คือ สีที่ผลิตขึ้นจากสารธรรมชาติโดยผ่านกรรมวิธีที่เหมาะสม เช่น สีน้ำตาลไหม้ (คาราเมล) จากน้ำตาล ซึ่งได้จากการให้ความร้อนแก่น้ำตาลหรือได้จากการต้มน้ำเชื่อมกับแอมโมเนียและแอมโมเนียมคาร์บอเนต ส่วนมากใช้กับเครื่องดื่มกลิ่นครีมโซดา รูตเบียร์ โคล่า

4.1.2 สีสังเคราะห์ คือ สีที่ได้จากกรรมวิธีการสังเคราะห์โดยตรง เป็นสีที่มีความคงตัวสูงและต้องเป็นสีชนิดที่กฎหมายอนุญาตให้ใช้ผ่านการทดสอบแล้วว่ามีผลต่อผู้บริโภคน้อย เช่น Sunset yellow (FCF)

4.1.3 สีธรรมชาติ คือ สีที่ได้จากพืชที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลายเนื่องจากสีที่ได้จากธรรมชาติเป็นสีที่ไม่สดใสและยากต่อการควบคุม แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ผู้บริโภคหันมาให้ความสนใจกับอาหารและเครื่องดื่มที่ได้มาจากธรรมชาติมากขึ้น

ผักและผลไม้หลายชนิด นอกจากส่วนใหญ่เป็นสีเขียวแล้ว ยังมีสีเหลือง สีแสด สีม่วงแดง สีของผักเป็นสิ่งที่สำคัญทำให้อาหารน่ากิน เมื่อผ่านการหุงต้ม สีของผักและผลไม้จะเปลี่ยนไปจนกระทั่งดูไม่น่ากิน เพื่อรักษาสีที่น่าดูนี้ไว้ จึงควรเข้าใจโครงสร้างและปฏิกิริยาที่เกิดกับสารให้สีในขณะที่เตรียมและหุงต้มผักผลไม้

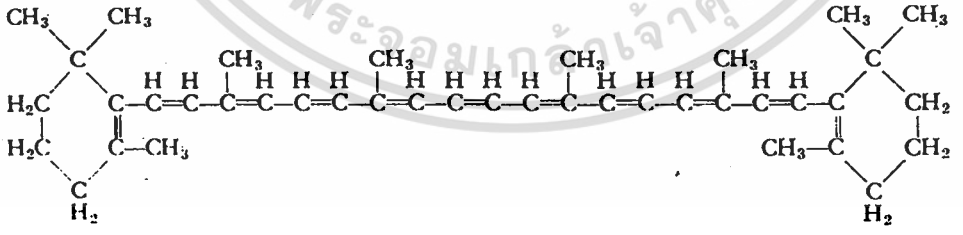
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เม็ดสีหรือรงควัตถุในผักแบ่งออกเป็น 3 พวกใหญ่ ๆ คือ

4.2.1 แคโรทีนอยด์ คือเม็ดสีเหลือง สีแสด และสีแสดแดงที่ละลายในไขมัน ในผักใบเขียวแคโรทีนอยด์อยู่ในคลอโรพลาสต์ ซึ่งมีคลอโรฟิลล์อยู่ด้วย สีเขียวของคลอโรฟิลล์จะกลบสีเหลืองของแคโรทีนอยด์จนมองไม่เห็นสีเหลืองของฟักทอง ส่วนสีของมันเทศเหลืองและแครอทเกิดจากแคโรทีนอยด์เช่นเดียวกัน แคโรทีนอยด์เป็นสารพวกไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวส่วนใหญ่ประกอบด้วยคาร์บอน 40 อะตอม แบ่งเป็นสองประเภทคือ แคโรทีนซึ่งในโมเลกุลมีแต่ธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเท่านั้น ได้แก่ อัลฟ่าหรือเบต้าแคโรทีนและไลโคพีน (Lycopene) ในพวกแคโรทีนด้วยกันพบเบต้าคาโรทีนมากที่สุด ไลโคพีนมีสีค่อนข้างแดงพบในมะเขือเทศ แตงโม ลูกท้อและส้มโอสีชมพู เป็นต้น อีกประเภทคือ ซานโธฟิลล์ (Xanthophyll) ซึ่งในโมเลกุลมีออกซิเจนหนึ่งหรือสองอะตอม นอกเหนือไปจากคาร์บอนและไฮโดรเจน เช่น คริบโตซานทิน (Cryptoxanthin) ในข้าวโพดเหลือง และลูทีน (Lutein) ซึ่งอยู่ในผักใบเขียว แคโรทีนมีคุณค่าทางโภชนาการบางทีเรียกว่าโพรวิตามินเอ เพราะสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอที่ลำไส้เล็ก แต่ไลโคพีนไม่ใช่โพรวิตามินเอ

การหุงต้มแบบธรรมดาไม่มีผลต่อสีหรือคุณค่าทางโภชนาการของแคโรทีนอยด์ ซึ่งทนกรดทนด่าง การใช้น้ำมากและเวลาหุงต้มนานไม่ทำให้สีของแคโรทีนอยด์เปลี่ยนแปลงไปมาก นอกจากนี้ในผักและผลไม้มีปริมาณแคโรทีนอยด์สูงมากจึงยังมีสีสวยสดน่ารับประทาน

การที่แคโรทีนอยด์ไม่ละลายน้ำช่วยป้องกันการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการได้อย่างดี แต่เนื่องจากแคโรทีนอยด์ไม่อิ่มตัวจึงถูกออกซิไดซ์ได้เมื่อทิ้งไว้ให้ถูกอากาศ ทำให้สูญเสียวิตามินเอและทำให้แคโรทีนอยด์ในอาหารที่ตากแห้งเปลี่ยนสีปฏิกิริยานี้ป้องกันได้ด้วยการลวกผักและรมควันกำมะถัน



รูปที่ 1 สูตรโครงสร้างของ Beta carotene

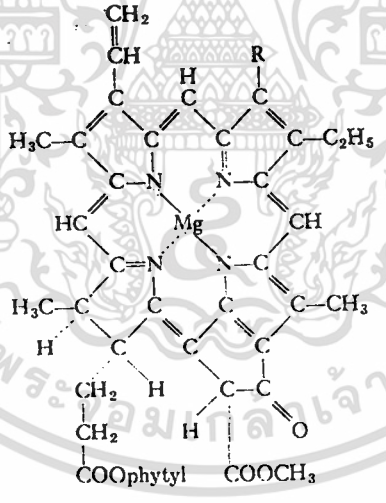
4.2.2 คลอโรฟิลล์เป็นเม็ดสีที่ให้สีเขียวแก่พืช อยู่ในคลอโรพลาสต์ซึ่งอยู่ใกล้ผนังเซลล์พบในทุกส่วนที่มีสีเขียวของพืช เช่น ใบ ก้าน และผลไม้ดิบ ใบมีคลอโรฟิลล์มากกว่าส่วนอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะคลอโรฟิลล์จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์แสงของพืช คลอโรฟิลล์ดูดพลังงานจากแสงแดดไว้เพื่อสร้างคาร์โบไฮเดรทจากน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์

คลอโรฟิลล์เป็นโมเลกุลใหญ่ ในพืชที่ใช้เป็นอาหารพบคลอโรฟิลล์เอและบี ซึ่งมีโครงสร้างคล้ายกับฮีโมโกลบินในเลือด แตกต่างกันที่ฮีโมโกลบินมีเหล็กแต่คลอโรฟิลล์มีแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบ เมื่อได้รับความร้อนและมีกรดอินทรีย์อยู่ด้วย ไฮโดรเจนจะเข้าไปแทนที่แมกนีเซียมในโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ได้ง่าย จะได้สารชื่อ ฟีโอไฟติน ซึ่งมีสีเขียวอมน้ำตาล

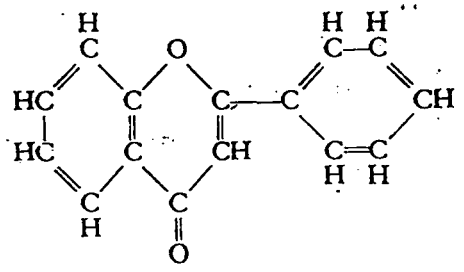
คลอโรฟิลล์ไม่ละลายน้ำ น้ำต้มผักใบเขียวจึงมีสีเขียวเพียงเล็กน้อย คลอโรฟิลล์ที่บริสุทธิ์ละลายได้ในตัวทำละลายไขมัน เมื่อใส่ผักใบเขียวลงในน้ำเดือดจะเขียวสดและดูใสขึ้นเพียงพักเดียว ต่อมาจะเป็นสีเขียวอมเหลือง อธิบายได้ว่า ตอนแรกอากาศที่แทรกอยู่ระหว่างเซลล์ร้อนขึ้นจนถูกดันออกมาจึงเห็นสีของคลอโรฟิลล์ชัดขึ้น ต่อมาเซลล์ของผักก็แตก ทำให้สารที่อยู่ภายในแวคคูโอลรวมทั้งกรดอินทรีย์จึงแพร่ออกไปทั่วเซลล์ และละลายในน้ำต้มผักด้วย คลอโรฟิลล์ถูกกรดเปลี่ยนเป็นฟีโอไฟตินสีเขียวอมน้ำตาล เม็ดสีเหลืองและสีแสดที่อยู่ในเซลล์ สีเหล่านี้รวมทั้งฟีโอไฟติน ทำให้เห็นผักเป็นสีเขียวอมเหลือง



รูปที่ 2 สูตรโครงสร้างของ Chlorophyll a

4.2.3 ฟลาโวนอยด์ แม้เม็ดสีหลายชนิดที่จัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์จะมีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกันแต่มีคุณสมบัติแตกต่างกันมาก อาจแบ่งฟลาโวนอยด์ได้เป็น 3 กลุ่มคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 สูตรโครงสร้างฟลาโวนอยด์

4.2.3.1 แอนโธไซยานิน เป็นสีของใบ ดอก และผลของพืชที่มีสีแดง สีม่วงหรือสีน้ำเงิน เช่น สีของกระหล่ำปลีม่วง ดอกกระเจี๊ยบ และหัวหอมเล็ก แอนโธไซยานินละลายอยู่ในเซลล์แซป (cell sap) ซึ่งอยู่ภายในแวคคูโอล สีของแอนโธไซยานินเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เมื่อเติมกรด เช่น น้ำส้ม จะมีสีแดงสดขึ้น แต่เมื่อเติมด่าง เช่น ผงฟู หรือต้มในน้ำกระด้าง จะมีสีค่อนไปทางน้ำเงิน ถ้ามี pH เป็นกลางจะมีสีม่วง น้ำผักผลไม้บางอย่างมีสีเขียวแทนที่จะเป็นสีน้ำเงินเมื่อเติมด่างเพราะสีเหลืองของแอนโธซานตินผสมกับสีน้ำเงินของแอนโธไซยานิน

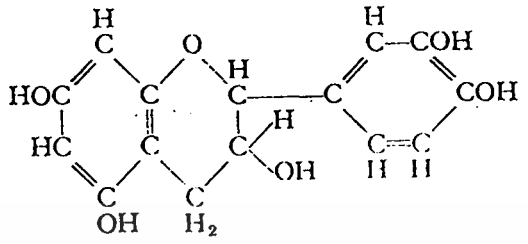
ด้วยเหตุที่แอนโธไซยานินละลายน้ำได้ดีมาก เมื่อต้มผักเป็นเวลานานสีจะละลายออกมาในน้ำต้มผัก ทำให้น้ำมีสีแดง ส่วนผักมีสีซีดยิ่งต้มเป็นเวลานาน เมื่อแอนโธไซยานินถูกโลหะ เช่น เหล็กและดีบุก จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล จึงจำเป็นต้องบรรจุผักและผลไม้ที่มีแอนโธไซยานินในกระป๋องที่เคลือบแลคเกอร์เท่านั้น

4.2.3.2 แอนโธซานติน มีสีเหลืองนวล เช่น สีดอกกระหล่ำ มันฝรั่ง และหอมหัวใหญ่ มีคุณสมบัติหลายอย่างคล้ายแอนโธไซยานิน คือ ละลายในน้ำได้และอยู่ในแวคคูโอลของเซลล์พืช เวลาถูกกรดและด่างจะเปลี่ยนสี

4.2.3.3 แทนนิน เป็นสารที่ไม่มีสี เมื่อมีปฏิกิริยากับสารอื่นจึงจะให้สีน้ำตาล บางครั้งจึงไม่จัดแทนนินไว้ในกลุ่มของเม็ดสี แทนนินไม่เพียงแต่จะมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนสีของผักและผลไม้เท่านั้นแต่ยังมีผลต่อรสชาติของผักและผลไม้ด้วย แทนนินทำให้ชา กาแฟ และโกโก้มีรสฝาด ซึ่งเป็นรสที่ต้องการ แต่รสฝาดของแทนนินในผลไม้ดิบ เช่น กล้วยดิบ ละมุดดิบ เป็นรสชาติที่ไม่พึงปรารถนา

แทนนินละลายในน้ำและละลายในน้ำร้อนได้ดีกว่าน้ำเย็น ดังนั้นการชงน้ำชาต้องใช้น้ำร้อนจัดจึงจะได้น้ำชาใสน่าดื่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 สูตรโครงสร้างของคาเตชิน (Catechin) ซึ่งเป็นแทนนินตัวหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องวัดสี (Chroma meter) รุ่น CR-300 Japan
2. pH meter Suntex รุ่น sp-701 Taiwan
3. ถ้วยวิเคราะห์หาความชื้น
4. กรวยกรอกน้ำเทอร์โมมิเตอร์
5. Refractrometer ATACo N-1E Brix 0-32%
6. คีมคีบของร้อน
7. ถาด
8. ช้อนตักสาร
9. ขวดปรับปริมาตร ขนาด 1000 มิลลิลิตร
10. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร
11. บิวเรต ขนาด 50 มิลลิลิตร พร้อมขาตั้ง
12. บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร
13. ปิเปต ขนาด 10 มิลลิลิตร
14. กระจกนาฬิกา
15. กรวยแก้วขนาดกลาง
16. กระดาษชั่งสาร
17. ตาชั่งอย่างละเอียด (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
18. มีด
19. เขียง
20. ตะกร้า
21. กะละมังสแตนเลส
22. หม้อพร้อมฝาปิด
23. ทัพพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96970

24.กระบวย

25.ผ้าขาวบาง

26.เตา

สารเคมีที่ใช้

1. Sodium hydroxide
2. Potassium phathalate
3. Phenolphthalein 0.1%
4. น้ำตาลซูโครส (น้ำตาลทราย)
5. เกลือ

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมการขั้นต้น

1.1 เตรียมน้ำมะขาม ตามสูตรดังนี้

มะขามเปียก 500 กรัม

น้ำสะอาด 2,500 กรัม

เกลือ 2 กรัม

1.1.1 นำมะขามเปียกแช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที

1.1.2 นำไปต้มที่อุณหภูมิ 80 – 85 °ซ ใช้เวลา 10 -15 นาที

1.1.3 พักสักครู่ นำมากรองผ่านผ้าขาวบางที่สะอาด เพื่อแยกน้ำ

1.1.4 เก็บน้ำมะขามที่ได้เป็นสต๊อกไว้ เพื่อรอผสมที่อุณหภูมิ 3 – 5 °ซ

2. การเตรียมน้ำสมุนไพร แต่ละชนิดมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การเตรียมน้ำใบเตย

2.1.1 นำใบเตยมาล้างน้ำให้สะอาด พักให้สะเด็ดน้ำ

2.1.2 หั่นใบเตยเป็นชิ้นเล็ก ๆ

2.1.3 ชั่งใบเตยและน้ำตามสูตร ใบเตย 200 กรัม

น้ำ 500 กรัม

2.1.4 ใส่ใบเตยที่ชั่งไว้ในครก ตำอย่างหยาบ ๆ เติมน้ำผสมลงไปให้เข้ากัน

2.1.5 นำไปกรองด้วยผ้าขาวบาง แยกเอาน้ำออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6 เก็บน้ำสต๊อกใบเตยไว้ที่อุณหภูมิ 3 – 5 °ซ

2.2 การเตรียมน้ำคำฝอย

2.2.1 ชั่งคำฝอยและน้ำตามสูตร คำฝอย 1.5 กรัม

น้ำ 1,500 กรัม

2.2.2 ต้มน้ำให้เดือด ใช้ถุงผ้าชง ชงคำฝอยก่อนประมาณ 2 ครั้งเพื่อล้างสิ่งปนเปื้อนในคำฝอยแห้ง

2.2.3 ต้มน้ำตามสูตรให้เดือด ชงคำฝอยประมาณ 2 นาที

2.2.4 เก็บน้ำคำฝอยไว้ที่อุณหภูมิ 3 – 5 °ซ

2.3 การเตรียมน้ำแครอท

2.3.1 นำหัวแครอทมาล้างน้ำให้สะอาด พักให้สะเด็ดน้ำ

2.3.2 ปอกเปลือกแล้ว หั่นแครอทเป็นชิ้น ๆ

2.3.3 ชั่งแครอทและน้ำตามสูตร แครอท 200 กรัม

น้ำ 500 กรัม

2.3.4 ใส่แครอทลงในเครื่องปั่นหรือเครื่องคั้นน้ำแบบแยกกาก เติมน้ำตามสูตร ผสมแล้วปั่น 2 นาที

2.3.5 ใช้ผ้าขาวบางกรองแยกน้ำแครอทออกมา

2.3.6 เก็บน้ำแครอทไว้ที่อุณหภูมิ 3 – 5 °ซ

2.4 การเตรียมน้ำส้ม

2.4.1 นำส้มมาล้างน้ำให้สะอาด พักให้สะเด็ดน้ำ

2.4.2 ผ่าส้มครึ่งผล แล้วแยกน้ำออกด้วยเครื่องคั้นน้ำส้ม

2.4.3 เก็บน้ำส้มไว้ที่อุณหภูมิ 3 – 5 °ซ

3. ศึกษาหาปริมาณอัตราที่เหมาะสมของน้ำมะขามกับน้ำสมุนไพรแต่ละชนิด เพื่อผลิตเป็นน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรพร้อมดื่มบรรจุขวด

3.1 ใช้อัตราส่วนของน้ำมะขามต่อน้ำสมุนไพรแต่ละชนิดที่ระดับ 1:1, 1:2, 2:1 และ 3:1 ตามลำดับ

3.2 นำน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรแต่ละอัตราส่วน มาเติมน้ำตาลเพื่อปรับความหวานให้ได้ 18 °Brix วัดค่าด้วยเครื่อง Refractometer นำมาต้มฆ่าเชื้ออุณหภูมิ 80–85 °ซ เป็นเวลา 10 -15 นาทีก่อนนำไปกรองแยกกากออก

3.3 ดำเนินการตามขั้นตอนดังแผนภาพที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

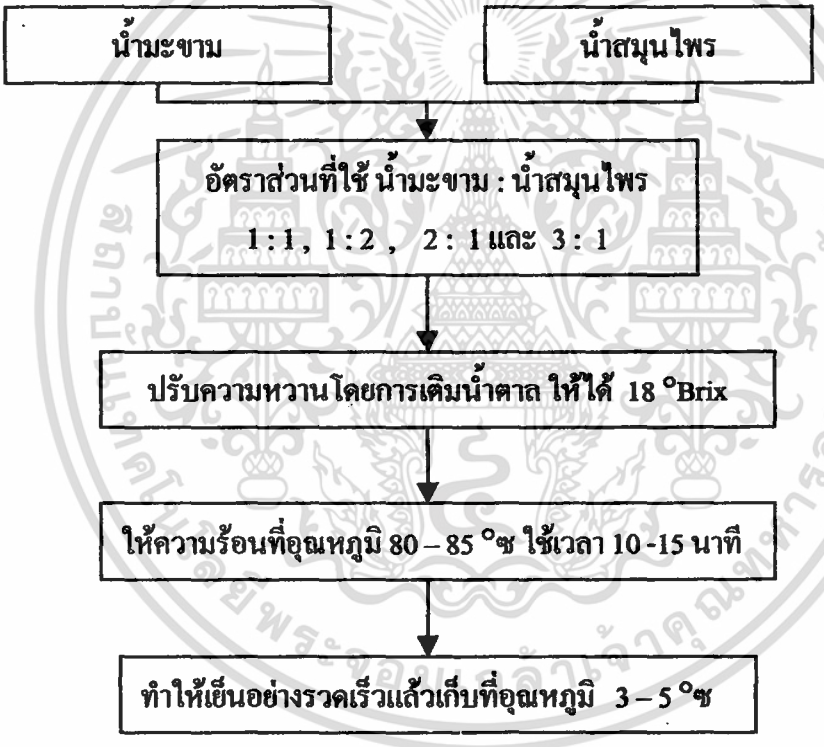
3.4 นำน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรที่ได้ มาทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

3.4.1 วัดค่าสีของผลิตภัณฑ์ โดยใช้เครื่องวัดสี Chroma meter

3.4.2 วัดค่า pH ของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร ด้วยเครื่อง pH meter

3.4.3 วิเคราะห์ค่าความเป็นกรด (Acidity) โดยการไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล

3.4.4 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนแบบ Scoring test ใช้ผู้ชิมจำนวน 20 คน ให้คะแนน 5 ระดับ (จาก 1-5) ตรวจสอบคุณลักษณะทางด้าน สี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว ความชอบโดยรวม และนำค่าคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS 7.5 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple-range test



แผนภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการศึกษาปริมาณอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร

4. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 – 5 °ซ เป็นเวลา 14 วัน โดยนำน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรในอัตราส่วนที่เหมาะสมจากข้อ 3 มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงในด้าน

4.1 การเปลี่ยนแปลงค่าสีที่เกิดขึ้น โดยใช้เครื่องวัดสี Chroma-meter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17492

4.2 การเปลี่ยนแปลงค่า pH ที่เกิดขึ้นด้วยเครื่อง pH meter

4.3 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด (Acidity) โดยการไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล

4.4 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนแบบ Scoring test ใช้ผู้ชิมจำนวน 20 คน ให้คะแนน 5 ระดับ (จาก 1-5) ตรวจสอบคุณลักษณะทางด้าน สี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว ความชอบโดยรวม และนำค่าคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS 7.5 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple-range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

บทที่ 4
ผลการทดลอง และวิจารณ์

1. การศึกษาหาปริมาณอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร

1.1 คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของน้ำมะขามผสมน้ำส้มในอัตราส่วนต่าง ๆ แสดงผลดังตารางที่ 4.1 และค่าคะแนนจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะขามผสมน้ำส้มแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าสี, ค่า pH และค่าความเป็นกรดของน้ำมะขามผสมน้ำส้มในอัตราส่วนต่าง ๆ

อัตราส่วน น้ำมะขาม : น้ำส้ม	ค่าสี			pH	ค่าความเป็นกรด* (%)
	L	a	b		
1 : 1	36.17-36.33	1.98-2.07	16.23-16.52	2.84	0.8111
1 : 2	34.86-35.14	1.91-2.05	16.80-16.93	2.98	0.7263
2 : 1	32.21-32.34	2.15-2.23	15.12-15.31	2.81	0.8591
3 : 1	31.87-32.13	2.37-2.49	14.35-14.61	2.71	0.9697

* ค่าความเป็นกรดเทียบเป็นกรดทาร์ทาลิก ซึ่งมีน้ำหนักสมมูลเท่ากับ 75.05

จากตารางที่ 4.1 พบว่าค่าสีที่วัดได้ที่อัตราส่วน 1:1 และ 1:2 มีค่าใกล้เคียงกันมาก สีที่ได้จะเป็นสีเหลืองอมส้ม สีค่อนข้างเข้ม ส่วนอัตราส่วน 2:1 และ 3:1 นั้น สีที่ได้เป็นสีเหลืองอมส้ม เช่นเดียวกับในอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 แต่สีที่ได้มีสีแดงมากกว่า และความเข้มของสีจะเพิ่มขึ้น ส่วนค่า pH ของน้ำมะขามผสมน้ำส้มจะมีค่าอยู่ในช่วง 2.71-2.98 และเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดอยู่ในช่วง 0.7263-0.9697 น้ำมะขามผสมกับน้ำส้ม ได้ส่วนผสมที่เหมาะสมคือ 2:1 เนื่องจากน้ำส้มมีความหวานและเปรี้ยวที่เฉพาะตัว เมื่อนำมาผสมในอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 จะทำให้รสของน้ำส้มเด่นกว่าน้ำมะขาม หรือทำให้ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ ส่วนที่อัตราส่วน 3:1 น้ำมะขามผสมน้ำส้มที่ได้มีสีเจือจางเนื่องจากน้ำมะขามค่อนข้างใสและมีสีที่อ่อนเมื่อใช้อัตราส่วนของน้ำมะขามมากกว่าน้ำส้มจึงทำให้ได้สีที่จางลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนของน้ำมะขามผสมน้ำส้ม ใช้ผู้ชิมจำนวน 20 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ประสาทสัมผัสด้าน	น้ำมะขามผสมน้ำส้ม อัตราส่วน			
	1 : 1	1 : 2	2 : 1	3 : 1
สี	3.8^{a}	3.8^{a}	3.9^{a}	3.0^{b}
กลิ่น	3.3^{b}	3.4^{b}	3.9^{a}	4.0^{a}
ความหวาน	3.5^{b}	4.0^{a}	3.6^{ab}	2.5^{c}
ความเปรี้ยว	3.8^{ab}	4.0^{a}	3.4^{b}	2.6^{c}
การยอมรับ	3.5^{b}	3.6^{b}	4.2^{a}	3.0^{c}

a, b, c ในแต่ละค่าคะแนนแสดงถึงค่าการยอมรับทางนัยสำคัญจากมากไปน้อย ตามลำดับ

ab แสดงถึงค่าคะแนนที่ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ a กับ b อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 4.2 พบว่าค่าคะแนนจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะขามผสมน้ำส้มในอัตราส่วน 2:1 มีค่าทางด้านสี กลิ่นและการยอมรับมากที่สุด ส่วนทางด้านความหวานที่อัตราส่วน 2:1 กับ 1:2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และอัตราส่วนที่ 3:1 กับ 1:1 ได้รับความนิยมจากผู้ชิมน้อย จึงเลือกอัตราส่วน 2:1 เพราะมีแนวโน้มว่าค่าคะแนนที่ได้จากอัตราส่วนดังกล่าวมีค่าคะแนนมากเกือบทุก ๆ ด้าน ผู้ชิมให้การยอมรับมาก แม้ว่าทางด้านความเปรี้ยวในอัตราส่วน 2:1 จะมีค่าคะแนนน้อย แต่เมื่อพิจารณาในทุก ๆ ด้านก็ถือว่า อัตราส่วนของน้ำมะขามผสมน้ำส้มที่อัตราส่วน 2:1 มีความเหมาะสมในการปรับปรุงน้ำมะขาม

1.2 คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของน้ำมะขามผสมน้ำเตยหอมในอัตราส่วนต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.3 และค่าคะแนนจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะขามผสมน้ำเตยหอมดังตารางที่ 4.4

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่าสีที่วัดได้ที่อัตราส่วน 1:1 จะมีสีเขียวคล้ำ อัตราส่วน 1:2 มีสีเขียวเข้ม ส่วนอัตราส่วนที่ 2:1 และ3:1 มีค่าสีใกล้เคียงกันคือ จะมีสีเขียวอมเหลืองเล็กน้อย ส่วนค่า pH ของน้ำมะขามผสมน้ำเตยหอมจะมีค่าอยู่ในช่วง 3.17-3.35 และเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดอยู่ในช่วง 0.3945-0.5653 น้ำมะขามผสมกับน้ำใบเตย อัตราส่วน 3:1 ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียวเหมือนกับอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ซึ่งมีสีแตกต่างจากเดิมมาก น่ารับประทาน ในอัตราส่วน 2:1 สีของน้ำมะขามที่ผสม ไม่แตกต่างจากเดิมจึงไม่เลือกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าสี ค่า pH และค่าความเป็นกรดของน้ำมะขามผสมน้ำเตยหอมในอัตราส่วนต่าง ๆ

อัตราส่วน น้ำมะขาม : น้ำเตยหอม	ค่าสี			pH	ค่าความเป็นกรด* (%)
	L	a	b		
1 : 1	31.54-31.73	(-1.02)-(-1.37)	14.13-14.19	3.31	0.4179
1 : 2	31.12-31.24	(-3.17)-(-3.24)	13.87-14.09	3.35	0.3945
2 : 1	32.85-32.98	0.17-0.20	14.24-14.31	3.20	0.4916
3 : 1	32.09-32.28	0.17-0.21	14.42-14.63	3.17	0.5653

* ค่าความเป็นกรดเทียบเป็นกรดทาร์ทาลิก ซึ่งมีน้ำหนักสมมูลเท่ากับ 75.0

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนน ของน้ำมะขามผสมน้ำเตยหอม ใช้ผู้ชิมจำนวน 20 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ประสาทสัมผัสด้าน	น้ำมะขามผสมน้ำเตยหอมใน อัตราส่วน			
	1 : 1	1 : 2	2 : 1	3 : 1
สี	3.5^{bc}	4.1^{a}	3.0^{c}	3.8^{ab}
กลิ่น	3.3^{bc}	3.1^{c}	3.6^{ab}	4.0^{a}
ความหวาน	3.0^{b}	3.4^{b}	3.9^{a}	3.9^{a}
ความเปรี้ยว	3.2^{a}	3.1^{a}	4.1^{a}	3.5^{b}
การยอมรับ	3.1^{b}	2.8^{b}	4.0^{a}	3.7^{a}

a, b, c ในแต่ละคะแนนแสดงถึงค่าการยอมรับทางนัยสำคัญจากมากไปน้อย ตามลำดับ

ab แสดงถึงค่าคะแนนที่ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ a กับ b อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

bc แสดงถึงค่าคะแนนที่ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ b กับ c อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 4.4 พบว่าค่าคะแนนจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะขามผสมน้ำเตยหอม ทางด้านสีที่อัตราส่วน 1:2 กับ 3:1 มีค่าคะแนน 4.1 และ3.8 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนทางด้านกลิ่นและความหวาน มีอัตราส่วน 2:1 กับ 3:1 มีค่าคะแนนเป็น 3.6 และ 4.0 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางด้านความเปรี้ยวมีอัตราส่วน 2:1 มีค่าสูงสุดคือ 4.1 และการยอมรับร่วมพบว่าที่อัตราส่วน 2:1 ผู้ชิมชอบมากที่สุดเป็น 4.0 ซึ่งไม่แตกต่างจากที่อัตราส่วน 3:1 ที่ได้รับคะแนนอื่น ๆ ค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงพิจารณาเลือกที่อัตราส่วนของน้ำมะขามผสมเตยหอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น 3:1 เนื่องจากว่ามีการใช้ปริมาณน้ำมะขามในจำนวนมากกว่า เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการปรับปรุงน้ำมะขามผสมน้ำเตยหอม

1.3 คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำมะขามผสมน้ำคำฝอยในอัตราส่วนต่าง ๆ แสดงผลดังตารางที่ 4.5 และค่าคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะขามผสมน้ำคำฝอยดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าสี ค่า pH และค่าความเป็นกรดของน้ำมะขามผสมน้ำคำฝอยในอัตราส่วนต่าง ๆ

อัตราส่วน น้ำมะขาม : น้ำคำฝอย	ค่าสี			pH	ค่าความเป็นกรด* (%)
	L	a	b		
1 : 1	42.73-42.84	(-0.02)-(-0.10)	19.56-19.87	3.41	0.3798
1 : 2	43.02-43.22	(-0.06)-(-0.13)	20.83-20.95	3.47	0.3060
2 : 1	43.11-43.29	1.12-1.14	19.29-19.54	3.29	0.4314
3 : 1	43.59-43.86	1.18-1.21	19.15-19.23	3.23	0.4535

* ค่าความเป็นกรดเทียบเป็นกรดทาร์ทาลิก ซึ่งมีน้ำหนักสมมูลเท่ากับ 75.05

จากตารางที่ 4.5 พบว่าค่าสีที่ได้ที่อัตราส่วน 1:1 จะเป็นสีเหลืองอมเขียว มีความเข้มของสีปานกลาง ในอัตราส่วน 1:2 สีที่ได้จะเป็นสีเหลืองอมเขียว ซึ่งมีสีเขียวมากกว่าอัตราส่วนที่ 1:1 แต่มีความเข้มของสีที่ใกล้เคียงกัน ในอัตราส่วน 2:1 และ3:1 สีที่ได้เป็นสีเหลืองออกแดงเล็กน้อย และมีความสว่างมากกว่า อัตราส่วน 1:1 และ 1:2 น้ำมะขามผสมกับน้ำคำฝอย อัตราส่วน 1:1 ได้น้ำมะขามที่มีสีเหลืองเขียว น่ารับประทาน แต่ไม่ค่อยมีกลิ่นหอมเฉพาะตัวเหมือนกับใบเตย อัตราส่วน 2:1 และ3:1 ทำให้น้ำมะขามที่ได้มีความเปรี้ยวมากเกินไป และอัตราส่วน 1:2 ทำให้น้ำมะขามที่ได้สีเข้มมากเกินไป

จากตารางที่ 4.6 พบว่าค่าคะแนนจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะขามผสมน้ำคำฝอย ค่าคะแนนทางด้านสีและการยอมรับที่อัตราส่วน 1:1 มีค่ามากที่สุดเป็น 4.0 และ 4.1 ตามลำดับ ส่วนทางด้านกลิ่นที่อัตราส่วน 1:1 กับ 2:1 มีค่าคะแนนเป็น 3.4 และ 3.8 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางด้านความเปรี้ยวและการยอมรับโดยรวมที่อัตราส่วน 1:1 มีค่าคะแนนมากที่สุดเป็น 3.6 และ 4.1 ซึ่งความเปรี้ยวไม่แตกต่างกับที่อัตราส่วน 2:1 จึงเลือก อัตราส่วน 1:1 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการปรับปรุงน้ำมะขามผสมน้ำคำฝอย เนื่องจากมีค่าคะแนนสูงในหลาย ๆ ด้านดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนน น้ำมะขามผสมน้ำคำฝอย ใช้ผู้ชิมจำนวน 20 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ประสาทสัมผัสด้าน	น้ำมะขามผสมน้ำคำฝอยในอัตราส่วน			
	1 : 1	1 : 2	2 : 1	3 : 1
สี	4.0^{a}	3.3^{b}	3.3^{b}	3.3^{b}
กลิ่น	3.4^{ab}	3.1^{b}	3.8^{a}	3.4^{b}
ความหวาน	3.9^{a}	3.6^{ab}	3.3^{bc}	2.8^{c}
ความเปรี้ยว	3.6^{ab}	3.1^{b}	3.8^{a}	3.2^{ab}
การยอมรับ	4.1^{a}	3.2^{b}	3.5^{b}	3.2^{b}

a, b, c ในแต่ละคะแนนแสดงถึงค่าการยอมรับทางนัยสำคัญจากมากไปน้อย ตามลำดับ

ab แสดงถึงค่าคะแนนที่ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ a กับ b อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

bc แสดงถึงค่าคะแนนที่ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ b กับ c อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4 น้ำมะขามผสมน้ำแครอทในอัตราส่วนต่าง ๆ แสดงผลการวิเคราะห์ทางเคมีต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.7 และค่าคะแนนจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะขามผสมน้ำแครอทแสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าสี ค่า pH และค่าความเป็นกรดของน้ำมะขามผสมน้ำแครอทในอัตราส่วนต่าง ๆ

อัตราส่วน น้ำมะขาม : น้ำแครอท	ค่าสี			pH	ค่าความเป็นกรด* (%)
	L	a	b		
1 : 1	33.01-33.09	6.87-7.01	15.25-15.52	3.19	0.5272
1 : 2	33.25-33.41	6.73-6.91	16.54-16.81	3.23	0.4682
2 : 1	33.29-33.56	6.54-6.63	16.53-16.84	3.14	0.6010
3 : 1	33.12-34.08	7.04-7.23	16.59-16.81	3.08	0.6514

* ค่าความเป็นกรดเทียบเป็นกรดทาร์ทาลิก ซึ่งมีน้ำหนักสมมูลเท่ากับ 75.05

จากตารางที่ 4.7 พบว่าค่าความเข้มของสีแต่ละอัตราส่วนนั้นแตกต่างกันเล็กน้อย สีที่ได้จะเป็นสีส้มอมแดงเข้มเล็กน้อย ส่วนค่า pH ของน้ำมะขามผสมน้ำแครอทมีค่าอยู่ในช่วง 3.08-3.23 และค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นกรดอยู่ในช่วง 0.4682-0.6514 น้ำมะขามผสมกับน้ำแครอทที่อัตราส่วน 3:1 มีลักษณะปรากฏทางด้านสีที่ดี คือ น้ำมะขามผสมที่ได้จะมีสีส้มอมเหลือง เนื่องจากน้ำแครอทมีสีส้มเข้ม ทำให้เมื่อใช้น้ำมะขามผสมน้ำแครอทในอัตราส่วน 1:1 1:2 และ 2:1 แล้วน้ำมะขามผสมจะมีสีแปลกจากเดิมมากจนเกิดความเข้าใจผิดว่าเป็น น้ำผลไม้ชนิดอื่น และทำให้กลิ่นรสของน้ำมะขามเจือจางไม่เปรี้ยว

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนของน้ำมะขามผสมน้ำแครอท ใช้ผู้ชิมจำนวน 20 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ประสาทสัมผัสด้าน	น้ำมะขามผสมน้ำแครอทในอัตราส่วน			
	1 : 1	1 : 2	2 : 1	3 : 1
สี	3.7[a]	3.6[a]	3.6[a]	3.3[a]
กลิ่น	3.0[c]	3.2[c]	3.6[ab]	3.7[a]
ความหวาน	3.5[a]	3.2[a]	3.7[a]	3.5[a]
ความเปรี้ยว	3.1[b]	3.3[b]	3.4[ab]	3.8[a]
การยอมรับ	3.3[b]	3.3[b]	3.4[b]	4.0[a]

a, b, c ในแต่ละคะแนนแสดงถึงค่าการยอมรับทางนัยสำคัญจากมากไปน้อย ตามลำดับ

ab แสดงถึงค่าคะแนนที่ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ a กับ b อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 4.8 พบว่าค่าคะแนนจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะขามผสมน้ำแครอท ทางด้านสีและความหวานที่ทุก ๆ อัตราส่วนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าอัตราส่วนของน้ำแครอทที่ใช้และความหวานไม่มีผลต่อผู้ชิม ส่วนทางด้านการยอมรับ อัตราส่วนที่ 3:1 จะมีค่ามากที่สุด ดังนั้นจึงพิจารณาให้อัตราส่วนของน้ำมะขามต่อน้ำแครอทที่ 3:1 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการปรับปรุงน้ำมะขามผสม แม้ว่าคะแนนทางด้านกลิ่นและความเปรี้ยวที่อัตราส่วน 2:1 กับ 3:1 จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญซึ่งหมายความว่ากลิ่นและความเปรี้ยวของน้ำมะขามผสมน้ำแครอทในอัตราส่วนดังกล่าวไม่มีผลต่อผู้บริโภค แต่การใช้ที่อัตราส่วน 3:1 จะทำให้สามารถใช้น้ำมะขามได้ปริมาณมากและเติมแครอทเพียงเล็กน้อยก็เพียงพอต่อการปรับปรุงให้ผู้บริโภคยอมรับได้

จากการศึกษาหาปริมาณอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรแต่ละชนิดจะได้อัตราส่วนดังแสดงในตารางที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมะขาม : น้ำสมุนไพร

น้ำสมุนไพร	อัตราส่วนที่เหมาะสม (น้ำมะขาม : น้ำสมุนไพร)
น้ำส้ม	2 : 1
น้ำเตยหอม	3 : 1
น้ำคำฝอย	1 : 1
น้ำแครอท	3 : 1

2. การทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เมื่อทำการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 สัปดาห์

2.1 เปรียบเทียบค่าสีของผลิตภัณฑ์น้ำมะขามที่ผสมน้ำสมุนไพร ได้ผลดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของสีของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรที่ 0 วันและที่ 14 วัน

น้ำมะขามผสม	ค่าสีของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร									ΔE
	L			a			b			
	L_1	L_2	ΔL	a_1	a_2	Δa	b_1	b_2	Δb	
น้ำส้ม	32.90	38.50	5.60	2.73	3.59	0.86	15.88	14.44	1.44	8.41
น้ำเตยหอม	43.66	49.52	5.86	1.35	2.12	0.77	14.97	14.52	0.45	6.66
น้ำคำฝอย	42.83	49.72	6.86	0.10	0.90	0.80	20.38	18.90	1.48	9.69
น้ำแครอท	35.10	42.36	7.26	8.67	9.89	1.22	16.50	15.25	1.25	10.31

หมายเหตุ ค่า L_1 a_1 b_1 แสดงค่าสีของน้ำมะขามผสมสมุนไพรที่เก็บรักษาเป็นเวลา 0 วัน

ค่า L_2 a_2 b_2 แสดงค่าสีของน้ำมะขามผสมสมุนไพรที่เก็บรักษาเป็นเวลา 14 วัน

จากตารางที่ 4.10 สามารถพิจารณาความแตกต่างของสีระหว่างการเก็บได้ดังนี้ น้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรทุกชนิด ความเข้มของสีจะลดลงโดยสังเกตได้ว่าหลังการเก็บ 14 วัน ค่า L จะมีค่าสูงขึ้น และพบว่าลักษณะสีของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรแต่ละชนิดมีแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงนั้นคือ

- น้ำมะขามผสมน้ำส้มที่ 0 วัน สีที่ได้จะเป็นสีเหลืองอมส้ม และหลังเก็บไว้ 14 วัน สีที่ได้จะเป็นสีเหลืองอมส้มแต่จะออกแดงมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำมะขามผสมน้ำเตยหอมที่ 0 วัน สีที่ได้จะเป็นสีเขียวอมเหลือง และหลังเก็บไว้ 14 วัน สีเขียวจะจางลงเล็กน้อย

- น้ำมะขามผสมน้ำคำฝอยที่ 0 วัน สีที่ได้จะเป็นสีเหลืองอมเขียวเล็กน้อย และหลังเก็บไว้ 14 วัน สีที่ได้จะมีสีเขียวเข้มขึ้นเล็กน้อย

- น้ำมะขามผสมน้ำแครอทที่ 0 วัน สีที่ได้จะเป็นสีส้มแดง และหลังเก็บไว้ 14 วัน สีได้จะมีสีแดงเข้มขึ้นเล็กน้อย

2.2 การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดของผลิตภัณฑ์น้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร โดยการไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล คำนวณค่าความเป็นกรดของผลิตภัณฑ์เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 14 วัน แสดงผลได้ดังในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดที่ได้ของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 3-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 0 วันและ 14 วัน ตามลำดับ

น้ำมะขามผสม	ค่าความเป็นกรด* เป็นเปอร์เซ็นต์	
	0 วัน	14 วัน
น้ำส้ม	0.8516	0.9154
น้ำเตยหอม	0.5233	0.5872
น้ำคำฝอย	0.3429	0.3548
น้ำแครอท	0.6171	0.6446

* ค่าความเป็นกรดเทียบเป็นกรดทาร์ทาลิก ซึ่งมีน้ำหนักสมมูลเท่ากับ 75.05

จากการทดลองจะได้ว่าค่าความเป็นกรดของน้ำมะขามผสมน้ำส้มมีค่ามากที่สุด เนื่องจากน้ำส้มที่ใช้ผสมมีความเปรี้ยวเฉพาะตัวอยู่แล้ว เมื่อนำมาผสมกับน้ำมะขามที่มีความเปรี้ยวด้วย ทำให้ค่าความเป็นกรดที่ได้มีค่ามากที่สุดสูงถึง 0.9154 สำหรับน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรอื่น ๆ มีค่าความเป็นกรดเรียงจากมากไปน้อยดังนี้ คือ น้ำมะขามผสมน้ำแครอท น้ำมะขามผสมน้ำเตยหอม และน้ำมะขามผสมน้ำคำฝอยมีค่าเป็น 0.6446, 0.5872 และ 0.3548 ตามลำดับ แม้ว่าการใช้น้ำแครอทและน้ำเตยหอมจะทำให้มีค่าความเป็นกรดสูงกว่าใช้น้ำคำฝอย ทั้ง ๆ ที่สมุนไพรดังกล่าวไม่มีความเปรี้ยวในตัวเอง แต่พบว่าอัตราส่วนที่เลือกใช้ก็คือ น้ำมะขามต่อน้ำสมุนไพรเป็น 3 ต่อ 1 เหมือนกัน ซึ่งใช้น้ำมะขามใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราส่วนที่มากกว่าในน้ำมะขามผสมน้ำเตยหอมที่ใช้อัตราส่วน 1 ต่อ 1 ดังนั้นน้ำมะขามผสมน้ำแครอทและผสมน้ำเตยหอมจึงมีค่าความเป็นกรดสูงกว่า

2.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3-5 °ซ เป็นเวลา 14 วัน ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงการเปรียบเทียบ ผลของการประเมินคุณภาพของน้ำมะขามผลมน้ำสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 0 วัน 7 วัน และ 14 วัน

น้ำมะขามผสม	เวลาที่เก็บ	สี	กลิ่น	ความหวาน	ความเปรี้ยว	การยอมรับ
น้ำส้ม	0 วัน	3.8^{a}	3.7^{a}	2.6^{c}	2.7^{b}	3.3^{b}
	7 วัน	4.0^{a}	3.8^{a}	3.0^{b}	3.3^{a}	3.8^{a}
	14 วัน	4.5^{a}	3.7^{ab}	2.9^{c}	2.7^{b}	3.1^{b}
น้ำเตยหอม	0 วัน	3.0^{b}	3.3^{a}	3.0^{bc}	3.0^{b}	3.4^{b}
	7 วัน	2.9^{b}	3.4^{a}	3.6a	3.6^{a}	3.6^{a}
	14 วัน	2.7^{c}	3.2^{b}	3.1^{bc}	3.2^{ab}	3.0^{b}
น้ำคำฝอย	0 วัน	3.5^{ab}	3.3^{a}	3.6^{a}	3.8^{a}	4.0^{a}
	7 วัน	3.5^{a}	3.6^{a}	3.7^{a}	3.2^{a}	3.9^{a}
	14 วัน	3.6^{b}	3.7^{ab}	3.6^{a}	3.8^{a}	3.8^{a}
น้ำแครอท	0 วัน	3.1^{b}	3.3^{a}	3.4^{ab}	3.6^{a}	3.3^{a}
	7 วัน	3.8^{a}	3.2^{a}	3.1^{ab}	3.5^{a}	3.4^{a}
	14 วัน	3.7^{b}	3.8^{a}	3.7^{a}	3.8^{a}	4.2^{a}

a, b, c ในแต่ละคะแนนแสดงถึงค่าการยอมรับทางนัยสำคัญจากมากไปน้อย ตามลำดับ

ab แสดงถึงค่าคะแนนที่ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ a กับ b อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

bc แสดงถึงค่าคะแนนที่ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ b กับ c อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 4.12 พบว่าการปรับปรุงคุณภาพของน้ำมะขามด้วยน้ำสมุนไพร ควรจะใช้น้ำคำฝอยหรือน้ำแครอทผสมในน้ำมะขามก็ได้ เพราะว่าทั้งน้ำคำฝอยและน้ำแครอทเมื่อผสมในน้ำมะขามผู้ชิมให้การยอมรับมากเหมือน ๆ กัน เมื่อพิจารณาในด้านความเหมาะสมของราคาและความสะดวก ราคาของดอกคำฝอยก็ไม่แพงมากจนเกินไป อีกทั้งยังหาซื้อง่าย น้ำหนักเบาสะดวกในการใช้ และมีสีน่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับประทาน ไม่ทำให้รสชาติของน้ำมะขามเปลี่ยนแปลงไปมากนัก ส่วนน้ำแครอทแม้ว่าค่าสีจะไม่เป็นที่ชอบมาก แต่ทั้งกลิ่น ความหวาน และความเปรี้ยว ไม่มีความแตกต่างกัน ผู้ชิมชอบมาก และทั้งน้ำมะขามผสมน้ำดำฝอยกับน้ำมะขามผสมน้ำแครอทแทบจะไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่าการใช้น้ำสมุนไพรทั้ง 2 ชนิด ผสมในน้ำมะขาม ไม่มีผลต่อความชอบของผู้ชิม ส่วนน้ำสมุนไพรชนิดอื่น ๆ ที่ผสมน้ำมะขาม แม้ว่าการใช้น้ำส้มผสมลงในน้ำมะขามแล้วจะให้สีที่ดูน่ารับประทาน ผู้ชิมชอบกลิ่นเป็นอย่างดี แต่ทางด้านความหวานและความเปรี้ยวไม่ได้รับการยอมรับที่ดี อาจเพราะน้ำส้มที่ใช้มีรสเปรี้ยวเฉพาะตัวอาจทำให้เกิดความสับสนได้ เมื่อตั้งไว้นานจะมีตะกอนนอนที่ก้นขวด ผู้ชิมจึงไม่ค่อยยอมรับมาก ส่วนการใช้น้ำเตยหอม ผสมน้ำมะขาม เมื่อเทียบกับน้ำสมุนไพรตัวอื่น ๆ พบว่า ผู้ชิมไม่ค่อยยอมรับมากนัก อาจเป็นเพราะน้ำเตยหอมเมื่อผสมกับน้ำมะขามแล้วยังคงมีกลิ่นเหม็นเขียวเล็กน้อย และมีสีคล้ำมากจนทำให้ผู้ชิมไม่ค่อยชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

จากการทดลองสรุปว่าการปรับปรุงคุณภาพของน้ำมะขามด้วยน้ำสมุนไพรจะสามารถกระทำได้โดยใช้น้ำคำฝอยหรือน้ำแครอทผสมในน้ำมะขาม ผสมในอัตราส่วนน้ำมะขามต่อน้ำคำฝอยเป็น 1 : 1 และน้ำมะขามต่อน้ำแครอทเป็น 3 : 1 จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิม เพราะกลิ่นรสของน้ำสมุนไพรทั้ง 2 ชนิดช่วยเสริมให้ผลิตภัณฑ์มีสีน่ารับประทานมากขึ้นและมีกลิ่นมะขามอ่อนลงได้ โดยคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของน้ำมะขามผสมน้ำคำฝอยเป็นดังนี้ คือค่าสี L = 42.73-42.84, a = (-1.02)-(-1.10) และ b = 15.56-19.87 มีค่า pH = 3.41 และเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรด = 0.3798 ส่วนคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของน้ำมะขามผสมน้ำแครอท คือ ค่าสี L = 33.01-33.09, a = 6.87-7.01 และb = 15.25-15.52 มีค่า pH = 3.19 และเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรด = 0.5272

ข้อเสนอแนะ

- การคัดเลือกมะขามเปียก เพื่อเตรียมน้ำสต๊อกน้ำสมุนไพร จำเป็นจะต้องใช้มะขามเปียกที่ใหม่ จะได้น้ำมะขามที่มีสีสวย ไม่คล้ำดำ
- การเก็บมะขามเปียก ควรจัดเก็บในตู้เย็นเพื่อ ไม่ให้มะขามเป็นสีคล้ำ
- การเตรียมน้ำมะขามไม่ควรใช้ไฟแรงจนเกินไปเพราะจะไหม้ น้ำมะขามที่ได้จะมีสีขุ่น ไม่น่ารับประทาน
- การเตรียมน้ำแครอท จะพบว่ามีการตกตะกอนควรเติมสารที่ช่วยให้อนุภาคละลายตัวได้ดี เช่น CMC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์.2535.ผักและผลไม้.ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร.คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.218 – 219 หน้า

กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์._____. ปฏิบัติการกระบวนการแปรรูปอาหาร. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร.คณะเทคโนโลยีการเกษตร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.52–55 หน้า

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.2542.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.สำนักพิมพ์เกษตรศาสตร์.408 - 410 หน้า

ทนง ภัครัชพันธ์.2524.อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม.ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตร : กรุงเทพฯ. 8, 11, 14, 22 –24 หน้า

นิจศิริ เรืองรักษ์ และพยอม ตันติวัฒน์.2534. พืชสมุนไพร. 95 –96, 99, 104 หน้า

ประชา บุญญสิริกูล และอรวินท์ โทรกี.2519.อาหาร. 133 – 140 หน้า

พเยาว์ เหมือนวงศ์ญาติ.2543. น้ำสมุนไพร.185 – 186 หน้า

พเยาว์ เหมือนวงศ์ญาติ.2537. สมุนไพรก้าวใหม่.สำนักพิมพ์เมดิคัลมีเดีย.กรุงเทพฯ.36 หน้า

รุ่งรัตน์ เหลืองทีเทพ.2535. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. 150 –152 หน้า

วุฒิชัย นาครักษา และยุพร พืชกมุทร. _____.การวิเคราะห์หา Acidity .ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สุนทรี สิงหบุตรา._____. สรรพคุณสมุนไพร 2004 ชนิด. 41, 50, 57, 136 – 137 หน้า

_____.2542. "การเตรียมเครื่องดื่มสมุนไพร".ฉลาดบริโภค.24 . มกราคม-ธันวาคม : 40-41

_____.2541. มหัศจรรย์ผัก 108 . พิมพ์ครั้งที่ 2.สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดลและมูลนิธิโตโยต้า ประเทศไทย..150 –151, 298 –300 หน้า

Nielsen , S. S. 1994.Introduction to the Chemical Analysis of food. London : Jones Bartlett Publishers. 83 – 88 pp.

Poumecanz, Y. and Meloan,C.E. .1978. Food Analysis theory & Practice Revised edition. Westport : The AVI publising company, Inc. 72 – 73 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร

ชื่อผู้ทดสอบ _____ **อายุ** _____ **เพศ** _____ **วันที่ทดสอบ** _____

คำชี้แจง โปรดทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้และให้คะแนนระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม เพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านมีความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด โดยทดสอบตัวอย่างเรียงจากซ้ายไปขวา และกรอกคะแนนเรียงจากซ้ายไปขวาตามลำดับ และเพื่อป้องกันความสับสนควรดื่มน้ำทุกครั้งหลังทดสอบตัวอย่างแต่ละตัว

ระดับความชอบ 5 = ชอบมากที่สุด 4 = ชอบมาก 3 = เฉย ๆ 2 = ไม่ชอบ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง / คุณลักษณะ	531	217	429	368
สี				
กลิ่น				
ความหวาน				
ความเปรี้ยว				
การยอมรับรวม				

ข้อเสนอแนะ_____

***** ขอบคุณทุกท่านที่สละเวลาในการทดสอบ *****

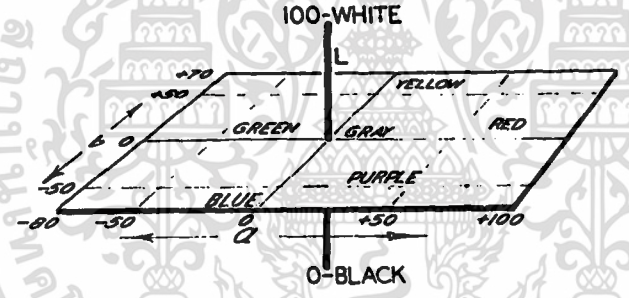
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.
การอ่านค่าสีด้วยเครื่อง Chroma meter

การอ่านค่าสีด้วยเครื่อง Chroma meter

เครื่อง Chroma meter จะสามารถอ่านค่าสีได้ออกมา 3 ค่า นั่นคือ ค่า L, a, b ซึ่งวิธีการอ่านค่าแต่ละตัวอ่านได้ดังนี้

- ค่า L แสดงอยู่ค่าในช่วง 0 –100 บ่งบอกถึงความมืดความสว่างของสิ่งที่วัด สามารถเทียบได้กับแกน Y ดังแสดงได้ในรูปที่ 5
- ค่า a แสดงอยู่ค่าในช่วง (-80)–100 บ่งบอกถึงความเป็นสีเขียวจนถึงสีแดงของสิ่งที่วัด ตามลำดับ สามารถเทียบได้กับแกน X, Y ดังแสดงได้ในรูปที่ 5
- ค่า b แสดงอยู่ค่าในช่วง (-50)–70 บ่งบอกถึงความเป็นสีน้ำเงินจนถึงสีเหลืองของสิ่งที่วัด ตามลำดับ สามารถเทียบได้กับแกน Z, Y ดังแสดงได้ในรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงแนวแกน L, a, b ของค่าสีจากเครื่องวัดสี Chroma-meter

ตัวอย่างการอ่านค่าสีด้วยเครื่อง Chroma-meter

จากการวัดค่าสีผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องวัดสี Chroma-meter อ่านค่าได้ดังนี้

- ค่า L = 23.15
- ค่า a = +51.47
- ค่า b = -46.93

เมื่อนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับรูปที่ 5 จะได้ว่า ค่า L ที่ได้ค่อนข้างต่ำหมายความว่ามีสีค่อนข้างเข้ม ส่วนค่า a ที่วัดได้มีค่ามาก หมายความว่ามีสีแดง ส่วนค่า b ที่วัดได้มีค่าที่ต่ำมาก หมายความว่าสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่อ่านเป็นสีน้ำเงินแก่ เมื่อพิจารณาค่าสีทั้ง 3 ค่าพร้อมกัน ก็สามารถสรุปสีของผลิตภัณฑ์ได้ว่า มีลักษณะเป็น สีม่วงอมน้ำเงินเข้ม

วิธีการคำนวณความแตกต่างทางด้านสีของผลิตภัณฑ์ (อาจเป็นผลิตภัณฑ์คนละชนิดหรือชนิดเดียวกัน แต่อายุการเก็บไม่เท่ากัน)

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

$$\Delta L = |L_1 - L_2| = |L_{\text{อ้างอิง}} - L_{\text{ที่วัดได้}}|$$

$$\Delta a = |a_1 - a_2| = |a_{\text{อ้างอิง}} - a_{\text{ที่วัดได้}}|$$

$$\Delta b = |b_1 - b_2| = |b_{\text{อ้างอิง}} - b_{\text{ที่วัดได้}}|$$

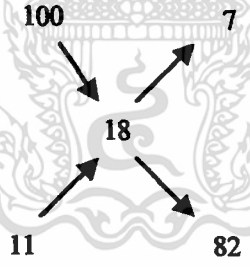
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.
วิธีปรับความหวานของน้ำผลไม้ให้ได้ความเข้มข้นของน้ำผลไม้ตามต้องการ

วิธีปรับความหวานให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการ

ในการปรับความเข้มข้นของสารละลายจะใช้วิธีของ Pearson's square ดังนี้คือ กำหนดรูปสี่เหลี่ยมขึ้นมา กึ่งกลางเขียนความเข้มข้นสุดท้ายที่ต้องการ มุมด้านบนเขียนความเข้มข้นของวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ โดยมุมบนด้านซ้ายเขียนความเข้มข้นของวัตถุดิบที่มากกว่า ในกรณีที่ใช้น้ำตาลจะใช้ค่าเป็น 100 มุมบนขวาเป็นความเข้มข้นของวัตถุดิบซึ่งมีค่าต่ำกว่า ในกรณีที่ใช้น้ำจะมีค่าเป็น 0 แต่จากการทดลองนั้น ใช้น้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพร จึงต้องทำการวัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำด้วยเครื่อง Refractrometer ซึ่งค่าที่อ่านได้เป็นค่าความเข้มข้นของวัตถุดิบที่มีค่าต่ำกว่า หาผลต่างในแนวทแยงมุมของสี่เหลี่ยม แล้วคำนวณปริมาณวัตถุดิบที่จะใช้ ตัวเลขที่ได้จะเป็นสัดส่วนกับวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิด โดยมุมล่างซ้ายจะเป็นของวัตถุดิบที่มีความเข้มข้นสูงกว่า และมุมล่างขวาก็จะเป็นวัตถุดิบที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า เช่น ต้องการเตรียมน้ำมะขามผสมสมุนไพรที่วัดค่าความเข้มข้นได้ 11 °Brix ถ้าต้องการให้ความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 18 °Brix จะต้องใช้อัตราส่วนของน้ำมะขามผสมน้ำสมุนไพรต่อน้ำตาลปริมาณเท่าไร

น้ำตาลมีความเข้มข้น = 100



ดังนั้นถ้าต้องการให้ความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 18 °Brix จะต้องใช้มะขามผสมสมุนไพร 82 ส่วน ต่อน้ำตาลทราย 7 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

การเตรียมสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล

การเตรียมสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 0.1 นอร์มอล

ขั้นตอน

1. ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 กรัมในกระจกนาฬิกา ละลายสารด้วยน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้สักครู่ พร้อมปิดบ่ากบีกเกอร์ด้วยกระจกนาฬิกา

2. ดูดสารละลายส่วนที่ใสในบีกเกอร์ประมาณ 5.5 มิลลิลิตร ลงในขวดปรับปริมาตร ขนาด 1000 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร ปิดจุกเขย่าให้สารละลายผสมกันด้วยดี

3. ชั่ง Potassium phthalate ($KHC_8H_4O_4$) อบแห้งที่อุณหภูมิ 120 °ซ นาน 2 ชั่วโมง ด้วยตาชั่งละเอียด 0.6000-0.7000 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร และเติมด้วยน้ำกลั่น 50-75 มิลลิลิตร

4. หยดสารละลาย phenolphthalein 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 2 หยด ในสารละลาย Potassium phthalate แล้วเขย่าให้ละลายจนหมด

5. นำสารละลาย Potassium phthalate ไปไตเตรทกับสารละลายด่างที่บรรจุอยู่ในบิวเรต จนสารละลาย Potassium phthalate เปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีชมพูอ่อน และสีชมพูจะคงสภาพได้ประมาณ 1 นาที

6. ทำซ้ำโดยใช้สารละลายด่างในขวดที่เตรียมไว้ 2 ครั้ง บันทึกปริมาตร(มิลลิลิตร) ของสารละลายที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา

7. คำนวณค่า Normality ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมจากสูตร

$$\text{Normality NaOH} = \frac{\text{น้ำหนักเป็นกรัมของ } KHC_8H_4O_4 \times 1000}{\text{มิลลิลิตร NaOH} \times 204.229}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้