



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

น้ำตะไคร้
(Lemongrass juice)

โดย

นายปิยวิทย์ ภิรมย์รักษ์
นางสาวอังคณา โสภิต

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... ๒๔ / ๖๓ / ๕๓ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
(๖๓ / ๕๓)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

()

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

- 6 ก.ค. 2543

ร/พ

๖๖๒๒๖

๒๕๔๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง
น้ำตะไคร้
(Lemongrass juice)



นายปวิทย์ ภิรมย์รักษ์
นางสาวอังคณา โสภี

ปพ.
ป 622น
2543

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....97078
วัน,เดือน,ปี.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิยวิทย์ ภิรมย์รักษ์ และ อังคณา โสภี. 2543 : น้ำตะไคร้ (Lemongrass juice)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ระจิดร จุฑากรณ์ , 51 หน้า

การศึกษากระบวนการผลิตน้ำตะไคร้พาสเจอร์ไรต์ ซึ่งศึกษาวิธีการสกัดน้ำตะไคร้ การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างปริมาณน้ำกับปริมาณตะไคร้ และการยอมรับการใช้สารให้ความหวาน คือ น้ำตาลทราย น้ำตาลทรายแดง และน้ำผึ้ง รวมถึงศึกษาอายุการเก็บรักษาของน้ำตะไคร้ ผลการศึกษาพบว่า ในการทดสอบการสกัดน้ำตะไคร้ ด้วยวิธีการใช้น้ำร้อนกับการใช้เครื่องปั่นนั้น ผู้ทดสอบยอมรับวิธีการสกัดด้วยน้ำร้อนมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) หลังจากนั้นทำการศึกษาถึงอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อปริมาณตะไคร้ 5 ระดับ คือ 1:4 1:5 1:6 1:7 และ 1:8 จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อปริมาณตะไคร้ที่ได้รับการยอมรับคือ 1:6 และเมื่อทดสอบการใช้สารให้ความหวาน พบว่าน้ำตะไคร้ที่เติมน้ำตาลทรายได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบ เมื่อทำการศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยเก็บน้ำตะไคร้ไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิตู้เย็น ($4-6^{\circ}\text{C}$) พบว่าน้ำตะไคร้ที่เก็บที่ตู้เย็นสามารถเก็บรักษาได้นานกว่า 15 วัน โดยที่สีและกลิ่นรสมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ในขณะที่น้ำตะไคร้ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง มีการเปลี่ยนแปลง คือมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น มีกลิ่นบูด รสเปรี้ยวและเสียเมื่อเก็บรักษาถึงวันที่ 12

ปิยวิทย์ ภิรมย์รักษ์.

อังคณา โสภี

ลายมือชื่อนักศึกษา

อ.ระจิดร

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

24/๙๓/๔3

วัน เดือน ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ข้าพเจ้าต้องขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ระจิตร จูฑากรณ์ เป็นอย่างสูงที่ให้ความกรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษารวมทั้งให้คำแนะนำในด้านต่างๆ ตลอดจนท่านอาจารย์กรรมการ อาจารย์กัลยาณี เต็งพงศธร และอาจารย์ประมวล ศรีกาหลง รวมถึงท่านอาจารย์ทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำและเป็นທີ່ปรึกษาเป็นอย่างดีในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนในด้านการศึกษาและเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา ขอขอบคุณพี่น้องวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความสะดวกในด้านต่างๆ ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

ปิยวิทย์ ภิรมย์รักษ์

อังคณา โสภี

มีนาคม 2543

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาคผนวก	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	4
2.1 ตะไคร้	4
2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	4
2.1.2 ประโยชน์และสรรพคุณ	5
2.1.3 คุณสมบัติทางเภสัช	6
2.1.4 การทดสอบความเป็นพิษ	7
2.1.5 คุณค่าทางอาหารของตะไคร้	7
2.2 สารให้ความหวาน	8
2.3 น้ำสมุนไพร	11
2.3.1 ข้อเสนอแนะในการเตรียมน้ำสมุนไพร	11
2.3.2 กรรมวิธีการผลิตน้ำสมุนไพร	13
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	18
3.1 วัสดุดิบ	18
3.2 อุปกรณ์การทดลอง	18
3.3 เครื่องมือ	18
3.4 ชุดทดสอบทางประสาทสัมผัส	18
3.5 การทดลอง	19
3.6 วิธีการทดลอง	19
3.6.1 ศึกษาวิธีการสกัดน้ำตะไคร้	19
3.6.2 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณตะไคร้ต่อปริมาณน้ำ	20
3.6.3 ศึกษาการใช้สารให้ความหวานในน้ำตะไคร้	21
3.6.4 ศึกษาอายุการเก็บรักษา	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง	23
4.1 ผลการศึกษาวิธีการสกัดน้ำตะไคร้	23
4.2 ผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณตะไคร้ต่อปริมาณน้ำ	24
4.3 ผลการศึกษาการใช้สารให้ความหวาน	25
4.4 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษา	26
4.4.1 ด้านกายภาพ	26
4.4.2 ด้านเคมี	27
4.4.3 ด้านจุลินทรีย์	29
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	30
เอกสารอ้างอิง	31



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงผลการคัดเลือกวิธีสกัดน้ำตาลเคโร้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Paired comparison	23
4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบทางสถิติของอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำตาลเคโร้ต่อปริมาณน้ำด้วยวิธี Hedonic scoring	24
4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบทางสถิติของการใช้สารให้ความหวานในน้ำตาลเคโร้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic scoring	25
4.4.1.1 แสดงผลของดีน้ำตาลเคโร้เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นเป็นเวลา 15 วัน	26
4.4.2.1 แสดงผลของ °Brix ของน้ำตาลเคโร้เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นเป็นเวลา 15 วัน	28
4.4.2.2 แสดงค่า pH ของน้ำตาลเคโร้เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นเป็นเวลา 15 วัน	28

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ภาคผนวก ก แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส และผลทางสถิติ	34
ภาคผนวก ข ภาพแสดงผลการทดลอง	50



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันความต้องการพืชสมุนไพรกลับมาเป็นที่สนใจมากขึ้นทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ประกอบกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของวิทยาการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การอุตสาหกรรม อาหารสำเร็จรูป ชาร์กษาโรค และเครื่องสำอางค์ต่างๆ ได้เจริญรุดหน้าไปมาก จึงทำให้มีการนำเอาสมุนไพรมาใช้เป็นทั้งยาบำรุงสุขภาพ และเป็นยารักษาโรค ดังจะเห็นได้จากการที่มีผลิตภัณฑ์สมุนไพรแพร่หลายขึ้น ทำให้ตลาดของการบริโภคสมุนไพรกว้างขึ้น ผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรอย่างหนึ่งที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป เนื่องจากสามารถผลิตได้เอง คือ เครื่องดื่มสมุนไพร เครื่องดื่มสมุนไพรคือเครื่องดื่มที่ผู้บริโภคจะได้รับจากพืช ส่วนต่างๆของพืชที่ใช้ทำสมุนไพร คือ ต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด การคั้นน้ำสมุนไพร นอกจากจะได้ทั้งกลิ่นและรสตามธรรมชาติของสมุนไพร และได้คุณค่าทางยาแล้ว ยังเป็นการสนับสนุนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้มีประโยชน์

พืชสมุนไพร(Herbs) หมายถึง พืชที่ใช้เป็นเครื่องยาซึ่งหาได้ตามพื้นเมือง ไม่ใช่เครื่องเทศ ส่วนคำว่า ยาสมุนไพร หมายถึง ยาที่ได้จากพฤกษชาติ สัตว์หรือแร่ซึ่งยังมีได้ผสมปรุงหรือแปรสภาพ (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ, 2540)

มนุษย์รู้จักนำพืชมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ ด้วยการใช้เป็นอาหาร เป็นเชื้อเพลิง เป็นที่อยู่อาศัยและเป็นยารักษาโรค ซึ่งการใช้ยาสมุนไพรนั้นมีการใช้กันอย่างกว้างขวางในทุกคร่าวเรือนมาเป็นเวลาช้านานแล้ว จนถึงสมัยปัจจุบันสมุนไพรก็ยังเป็นพืชที่มีคุณค่าทั้งทางยาและทางเศรษฐกิจที่ประชาชนชาวไทยยังให้ความนิยมนิยมอยู่และใช้ในการปรุงยาแผนโบราณอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งชุมชนที่อยู่ในชนบทหรือที่ห่างไกลและทุรกันดาร ทั้งที่ยาสมุนไพรมีการเตรียมยาที่ยุ่งยาก ผู้เตรียมยาต้องมีความรู้ทางพฤกษศาสตร์เป็นอย่างดีและรู้สรรพคุณของพืชนั้นๆ การรักษาไม่มีหลักสูตรหรือวิธีปฏิบัติที่แน่นอน อีกทั้งการรักษา มักจะใช้พืชหลายชนิดมาประกอบกันเพื่อให้ได้ตัวยารักษาโรคได้ จึงต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญและสันตติกรรมจึงบังเกิดผลดี อนึ่ง ปัจจุบันความนิยมของยาสมุนไพรได้ลดน้อยลงไปบ้าง เนื่องจากการแพทย์แผนปัจจุบันได้รับความนิยมมากขึ้น กล่าวคือ วิทยาการทางการแพทย์แผนปัจจุบันได้ให้ผลในการรักษาเป็นที่น่าพอใจ การเก็บรักษาอย่างง่ายและรูปแบบของยาสะดวกต่อการใช้

อย่างไรก็ดี ปัจจุบันสมุนไพรกำลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศ ซึ่งตลาดต่างประเทศมีความต้องการสูงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกาและประเทศต่างๆในทวีปยุโรป สมุนไพรส่วนมากไม่สามารถทำการผลิตได้ในประเทศเหล่านี้ อีกทั้งคนส่วนใหญ่นิยมใช้สมุนไพรกันมากในลักษณะการผลิตเป็นอาหารเสริมสุขภาพ ใช้สมุนไพรเป็นวัตถุดิบเบื้องต้นในการสกัดสารเคมีต่างๆ เพื่อใช้ในการผลิตยาแผนปัจจุบันต่อไป ดังนั้น ปัจจุบันจึงมีการสนับสนุนส่งเสริมให้มีการปลูกพืชสมุนไพรทั้งชนิดที่มีการรับรองจากทางวิทยาศาสตร์มาแล้ว และชนิดที่ยังไม่ได้ผ่านการทดลอง หรือรับรอง

สำหรับในประเทศไทยนั้น มีสมุนไพรหลายชนิดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ สมุนไพรไทยจึงเป็นสินค้าออกที่สำคัญกลุ่มหนึ่ง อย่างไรก็ตามการผลิตสมุนไพรของไทยส่วนใหญ่ใช้วิธีเก็บจากป่าธรรมชาติมากกว่าจะทำการเพาะปลูกเป็นการค้า แต่มีบางชนิดที่เพาะปลูกกันมากและเป็นที่รู้จักกันดีทางการค้า ขณะที่พืชบางชนิดมีการเพาะปลูกในประเทศไทยมาเป็นเวลาช้านานแล้วจนสามารถเจริญเติบโตได้ดี แต่ยังมีปริมาณไม่มากนักและยังไม่แพร่หลายทางการค้า ดังนั้นปริมาณการผลิตและการควบคุมคุณภาพจึงกระทำได้ยาก ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการส่งออกและการขยายตลาดการค้าต่างประเทศตลอดจนตลาดภายในประเทศ อย่างไรก็ตามแนวโน้มความต้องการของตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศมีสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจุบันมูลค่าการค้าพืชสมุนไพรของโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ในลักษณะของอาหารเสริมและเครื่องสำอางค์ ทำให้ศักยภาพการตลาดของพืชสมุนไพรดีขึ้นและมีคู่ทางที่จะขยายการเพาะปลูกต่อไปได้ แต่การที่จะส่งเสริมให้พืชสมุนไพรมีความสำคัญทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นนั้นจะต้องใช้เวลาอีกนานพอสมควร เพื่อให้มีข้อมูลเพียงพอทางด้านวิทยาศาสตร์ พฤกษศาสตร์ สารเคมีในสมุนไพรแต่ละชนิด สรรพคุณทางด้านเภสัชวิทยา ตลอดจนต้องมีการคัดเลือกสมุนไพรที่ถูกต้องตามความต้องการของตลาดด้วย

องค์ประกอบทางเคมีของพืชสมุนไพร (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ , 2540 ; วิณา จิรัจฉิยากุล , 2533)

พืชสมุนไพรแต่ละชนิดมีสารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางยาแตกต่างกัน โดยสารเคมีที่มีอยู่ในเซลล์หรือในเนื้อเยื่อพืชทุกชนิดเป็นผลมาจากการสังเคราะห์แสงของพืชทั้งสิ้น ตามความเป็นจริงแล้วจากการรับประทานอาหารประจำวัน เราได้รับยาจากสมุนไพรเข้าไปด้วยทุกวัน โดยที่เราไม่รู้สึกรว่าเป็นยา พืชสมุนไพรบางชนิดใช้เป็นเครื่องเทศด้วย เช่น กระเทียม หอม ผักชี พริก ขมิ้นและกระชาย เป็นต้น สารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางยาของพืชสมุนไพรเป็นสารเคมีที่มีผลต่อสรีรวิทยาของร่างกาย มีดังนี้

1. Alkaloid เป็นสารที่มีรสขม มีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ มีคุณสมบัติเป็นด่างเมื่ออยู่ในรูปของเกลือ ละลายน้ำได้ แต่ถ้าอยู่ในรูปของด่างจะละลายในตัวทำละลายซึ่งละลายไขมันได้ดี เช่น คลอโรฟอร์ม อีเทอร์ เป็นต้น ตัวอย่างของ Alkaloid ได้แก่ Atropine จากต้นลำโพงมีฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้จึงใช้ผสมในยาแก้ปวดท้อง
2. Glycoside เป็นสารประกอบซึ่งมี 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นน้ำตาล และส่วนที่ไม่ใช่น้ำตาล การมีน้ำตาลมาเกาะทำให้สารนั้นสามารถละลายน้ำได้ดีขึ้น ส่วนที่ไม่ใช่น้ำตาลเป็นสารพวกอินทรีย์เคมี ซึ่งมีสูตร โครงสร้างและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาแตกต่างกันออกไป เช่น ถ้าเป็น anthraquinone จะมีฤทธิ์เป็นยาถ่าย ถ้าเป็น steroid หรือ triterpine จะมีฤทธิ์ลดการอักเสบหรือขยายหลอดเลือด เป็นต้น
3. Essential oil เป็นสารที่มีอยู่ในพืช โดยทั่วไปมีกลิ่นหอม เป็นส่วนผสมของสารเคมีหลายชนิดประเภท terpene มักจะมีฤทธิ์ขับลม สารเหล่านี้หลายชนิดใช้ปรุงแต่งกลิ่นยาใช้เป็นน้ำหอม ใช้แต่งกลิ่นอาหาร บางชนิดมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย
4. Tannin เป็นสารประกอบที่พบในพืชทั่วไป มีรสฝาด มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน สามารถตกตะกอนโปรตีนเมื่อถูกกับเกลือคลอไรด์ของเหล็กจะให้สีเขียว น้ำเงินหรือดำ เนื่องจากจากมีฤทธิ์ฝาด จึงใช้บรรเทาอาการท้องร่วงและยังมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียด้วย
5. Gum เป็นของเหนียวที่พบในพืชบางชนิด จะพบเมื่อเรากัดหรือทำให้พืชนั้นเป็นแผล ซึ่งบางชนิดใช้ในทางเป็นยา
6. Latex เป็นยางสีขาวเหมือนน้ำมัน ประกอบด้วยแป้ง gum, resin และสารอื่น บางชนิดมีสารเคมีซึ่งเมื่อรวมกับสารบางอย่างจะทำให้เกิดมะเร็ง (Co-carcinogen) ที่เรียกว่า Phorbol
7. Steroid เป็นสารประกอบในพืชที่ละลายได้ดีในไขมันหรือตัวทำละลายที่ละลายไขมันได้ สารในกลุ่มนี้บางตัวใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ยาต้านการอักเสบ
8. Saponin เป็นสารประเภทไกลโคไซด์ (Glycoside) อาจเป็น steroid หรือ triterpene ซึ่ง saponin มีคุณสมบัติทำให้เม็ดเลือดแดงแตก เป็นพิษต่อสัตว์เลือดเย็น
9. Flavonoid เป็นสารประกอบของคาร์บอนและออกซิเจน มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาต่างๆ กัน เช่น ลดการอักเสบ ขยายหลอดเลือด ทำให้เม็ดเลือดกลายตัว ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย
10. Cyanogenic glycoside เป็นสารเคมีที่มีอยู่ในพืช เมื่อถูกย่อยด้วยเอนไซม์ เกิดปฏิกิริยาทางเคมีจะให้ไซยาไนด์ซึ่งเป็นพิษต่อร่างกาย เนื่องจากไปแย่งจับเม็ดเลือดแดง ทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถจับกับออกซิเจน สารพวกนี้ถูกทำลายได้ง่ายโดยใช้ความร้อน มีอยู่ในพืชบางชนิด เช่น มันสำปะหลัง จึงไม่ควรรับประทานสดๆ

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ตะไคร้

ตะไคร้เป็นพืชสวนครัวที่อยู่คู่ครัวอาหารไทยมาเป็นเวลานาน ตะไคร้จะมีกลิ่นหอมและยังช่วยในการย่อยอาหาร เนื่องจากตะไคร้นั้นมีน้ำมันหอมระเหย (essential oil) โดยเฉพาะส่วนของลำต้นใต้ดินและบนดิน ถ้ากลั่นด้วยด้วยไอน้ำจะให้น้ำมันหอมระเหยชื่อ Lemongrass oil มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ (ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร, 2529)

ชื่อสามัญ(ไทย) : ตะไคร้

ชื่ออังกฤษ : Lemon Grass, Lapine.

ชื่อพื้นเมือง : ตาหอม(เงี้ยว-แม่ฮ่องสอน) ไคร(ใต้) จะไคร(เหนือ) หัวสิงโต(เขมร-ปราจีนบุรี)
เข็ดกริบ เหลอะเกรบ(เขมร-สุรินทร์)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cymbopogon citratus* stapf.

วงศ์ : Gramineae

ส่วนที่ใช้ : ราก ลำต้น ใบ เหง้า

สารที่พบ : น้ำมันหอมระเหย ชื่อว่า Lemon grass oil หรือ Verbena oil หรือ Indian molissa oil ซึ่งมีองค์ประกอบเป็น citral ประมาณ 80% (พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ, 2537)

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ, 2540 ; พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ, 2537; ก้องกานดา ชยามฤต, 2540)

ตะไคร้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวประเภทล้มลุก เจริญได้อย่างรวดเร็วในฤดูฝน โดยเจริญจาก 1 ต้นเป็น 50 ต้น ภายในเวลา 1 ปี เจริญเติบโตรวมอยู่เป็นกอ ส่วนที่อยู่เหนือดินจะเป็นมัดของกาบใบที่เกิดจากการเรียงตัวกันอย่างแน่นหนาของกาบใบ ใบและหัวมีกลิ่นหอม -ราก เป็นระบบรากฝอย

- ลำต้น เป็นรูปทรงกระบอก อยู่บนดินรวมกันเป็นกอแน่น มีสีเขียวและสีม่วงอ่อน ตามปล้องมักมีใบปกคลุม ลำต้นสูงได้ถึง 1 เมตร
- ใบ เป็นใบเดี่ยว มีลักษณะยาวรี มีสีเขียวแกมเทา ใบกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ยาวได้ถึง 100 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ผิวใบทั้งสองด้านมีลักษณะสาบมือ เส้นกลางใบแข็ง ตรงรอยต่อระหว่างกาบใบและตัวใบมีเกสรตัวผู้เล็กๆ ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ตามขอบใบมีขนเล็กๆ ใบมักจะม้วนห่อ
- ดอก ตะไคร้เป็นพืชดอก แต่มักจะออกดอกน้อยมาก ดอกออกเป็นช่อขนาดใหญ่ ช่อดอกย่อยมีก้านออกเป็นคู่ๆ แต่ละคู่รองรับด้วยใบประดับช่อ ดอกย่อยประกอบด้วยดอกย่อยช่อ
 - เป็นคู่ๆ ดอกหนึ่งมีก้านอีกดอกหนึ่งไม่มีก้าน ภายในดอกย่อยแต่ละดอกประกอบด้วยดอกเล็กๆ 2 ดอก ปลายแหลมเรียว ดอกบนในดอกย่อยที่ไม่มีก้านจะเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ส่วนดอกบนของดอกย่อยที่มีก้านจะเป็นดอกเพศผู้หรือเป็นหมัน
- ผล มีขนาดเล็กมีเปลือกบางๆ ห่อหุ้ม
- เมล็ด มีแป้งสะสมค่อนข้างมาก

วิธีการปลูก (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ, 2540; ก้องกานดา ชยามฤต, 2540)

วิธีการปลูกไม่ยาก กระทำโดยการแยกกอ แยกต้นและเหง้าออกมา เพียงแต่ต้องเลือกพื้นดินอ่อนและร่วนซุย นำตะไคร้ที่หั่นแล้วเหลือต้นยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร ปักชำลงในดินลึกประมาณ 5 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่มชื้นอยู่เสมอ ไม่ช้าก็จะแตกใบอ่อนและเติบโตขึ้นเป็นกอใหญ่ ใช้ถอนหรือขุดมาใช้ หรือจำหน่ายได้ ซึ่งหากใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มธาตุอาหารให้เป็นครั้งคราว ต้นตะไคร้ก็จะแตกกอใหญ่ขึ้น

2.1.2 ประโยชน์และสรรพคุณ (วิทย์ เทียงบุญธรรม, 2534 ; พร้อมจิต ศรีถัมภ์ และคณะ, 2535 ; กนกกาญจน์ ปิ่นแสง , 2536)

ตะไคร้เป็นพืชเครื่องเทศที่ใช้ได้ทั้งส่วนของราก ลำต้น ใบ เหง้า

1. ประโยชน์ทางเครื่องเทศ

ตะไคร้เป็นเครื่องเทศที่นำมาใช้ปรุงแต่งกลิ่นและรสอาหาร ทำให้อาหารมีกลิ่นหอม ช่วยดับกลิ่นคาว ทำให้รสชาติขึ้น และตะไคร้ยังมีประโยชน์ต่อร่างกาย เพราะช่วยเพิ่มเกลือแร่ที่จำเป็นหลายชนิด เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และยังมีวิตามินเอรวมอยู่ด้วย

2. ประโยชน์ทางยา

ตะไคร้นอกจากใช้เป็นอาหารแล้วยังนำมาทำเป็นยาได้ด้วย ในหลายๆประเทศ เช่น บราซิล กัวเตมาลา และจีน รวมถึงตำรายาไทยต่างๆ ตะไคร้สามารถใช้รักษาโรคได้

- ราก แก้เสียด แน่น แสบบริเวณหน้าอก ปวดกระเพาะอาหาร และขับปัสสาวะ
- ต้น มีสรรพคุณเป็นยาขับลม แก้ผมแตกปลาย ใช้คั้นกับกลั่นควา แก้เมื่ออาหาร บำรุง ไฟธาตุ แก้โรคทางเดินปัสสาวะ นิ่ว และปัสสาวะพิการ
- หัว มีสรรพคุณในการบำรุงไฟธาตุ ขับปัสสาวะ แก้นิ่ว แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ และแน่นจุกเสียด แก้อาการขัดเบา
- ใบสด มีสรรพคุณช่วยลดความดันโลหิตสูง
- ทั้งต้น แก้ปัสสาวะเป็นเลือด ขับปัสสาวะ แก้ปวดท้อง ท้องอืดท้องแน่น แก้โรคหืด เป็นยาทานวด แก้ปวดเมื่อยเส้นตึง ฟกช้ำ ปวดข้อ แก้ลมวิงเวียน ประจำเดือนมาไม่ปกติ และยังใช้ร่วมกับสมุนไพรอื่นรักษาโรคได้

3. ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม

ตะไคร้สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆหลายชนิด เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางค์ สบู่ และเครื่องหอมต่างๆ หรือใช้เป็นวัตถุดิบหรือสารเริ่มต้นในการผลิต ionone, methylionone และวิตามินเอ เพราะ citral ที่พบในน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้สามารถเปลี่ยนเป็น β -ionone ได้ ซึ่งสารนี้จะนำไปใช้เป็นสารเริ่มต้นในการสังเคราะห์วิตามินเอต่อไป (บัญญัติ สุขศรีงาม, 2527)

2.1.3คุณสมบัติทางเภสัช (http://www.mahidol.ac.th/mahidol/py/mpcenter/html/cymbopo.html)

- 1.ฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้ น้ำมันหอมระเหยของตะไคร้มีสารเคมีที่ออกฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้ คือ Menthol, Cineole, Camphor, Linalool จึงลดอาการแน่นจุกเสียด
- 2.ฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุอาการแน่นจุกเสียด สารเคมีในน้ำมันหอมระเหย คือ Citral, Citronellol, Geraneol, และCineole มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ได้แก่ เชื้อ *E. coli* ส่วนน้ำมันหอมระเหยก็มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียเช่นกัน
- 3.ฤทธิ์ขับน้ำดี ตะไคร้มีสารช่วยในการขับน้ำดีมาช่วยย่อย คือ Borneol, Fenchone, และ Cineole
- 4.ฤทธิ์ขับลม สารเคมีในน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้ ช่วยขับลมจึงลดอาการแน่นจุกเสียด และมีMenthol, Camphor, และLinalool ช่วยขับลม

2.1.4 การทดสอบความเป็นพิษ (<http://www.mahidol.ac.th/mahidol/py/mpcenter/html/cymbopo.html>)

1. ทดสอบพิษของน้ำมันตะไคร้ในหนูขาว โดยการกินพบว่า อัตราส่วนระหว่างขนาดที่ทำให้สัตว์ทดลองตาย 50% ของจำนวนที่ทดลอง และขนาดที่สัตว์ทดลองทนได้ (LD_{50}/TD) คือ 6.9
2. เมื่อให้หนูกินยาขงตะไคร้เป็นเวลา 2 เดือน ในขนาดมากกว่าคน 20 เท่า ไม่พบอันตราย
3. ให้คนไข้กินยาขงตะไคร้ครั้งเดียว หรือทุกวัน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าเคมีในเลือด ปลอดภัยต่อตับและไต

2.1.5 คุณค่าทางอาหารของขงตะไคร้ (คิดจากน้ำหนักสด 100 กรัม)

ความชื้น	(กรัม/100กรัม)	65.6
โปรตีน	(กรัม/100กรัม)	1.2
คาร์โบไฮเดรต	(กรัม/100กรัม)	25.6
ไขมัน	(กรัม/100กรัม)	2.1
ค่าพลังงานความร้อน	(กรัม/100กรัม)	126
เส้นใย	(กรัม/100กรัม)	4.2
แคลเซียม	(มิลลิกรัม/100กรัม)	35
ฟอสฟอรัส	(มิลลิกรัม/100กรัม)	30
เหล็ก	(มิลลิกรัม/100กรัม)	2.6
วิตามินเอ	(มิลลิกรัม/100กรัม)	427
วิตามินบี 1	(มิลลิกรัม/100กรัม)	0.05
วิตามินบี 2	(มิลลิกรัม/100กรัม)	0.02
ไนอาซิน	(มิลลิกรัม/100กรัม)	2.2
วิตามินซี	(มิลลิกรัม/100กรัม)	1.0

ที่มา : กรมอนามัย (2535)

2.2 สารให้ความหวาน (ทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ , 2538 ; สมพร ก. หิรัญรามเดช , 2533 ; เสาวนีย์ จักรพิทักษ์ , 2523 ; สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ , 2529 ; กวีวัฒน์ ศรีรอด , 2532)

น้ำตาลเป็นองค์ประกอบของเครื่องดื่มที่มีความสำคัญมาก นอกจากจะเป็นสารให้ความหวานและรสชาติแก่เครื่องดื่มแล้ว ยังทำให้เกิดความสมดุลของรสชาติอื่น ๆ ที่มีในเครื่องดื่มอย่างเช่น รสเปรี้ยว เค็ม และขม เป็นต้น นอกจากนี้ น้ำตาลยังเป็นสารให้ความหนืด ให้น้ำหนักซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเนื้อ (Body) ของเครื่องดื่ม

น้ำตาลทรายแดง (Brown sugar)

เป็นซูโครสที่เป็นผลึกไม่สมบูรณ์ ขนาดเล็กมาก และรูปร่างลักษณะไม่แน่นอน มีความบริสุทธิ์ต่ำ เกิดจากการทำแห้งน้ำอ้อย มีสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้มตามสีของกากน้ำตาล

น้ำตาลทราย (Sucrose)

น้ำตาลที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ในหลายๆแห่งหลายสถานที่ และในอุตสาหกรรมการผลิตได้จากอ้อยและหัวบีท คือ น้ำตาลซูโครส ซูโครสจะแทรกอยู่ทุกส่วนในลำต้นอ้อย แต่จะพบมากที่สุดในช่วงปล้องระหว่างข้อของลำต้น โดยเฉพาะตอนช่วงโคนต้น ซูโครสจะพบอยู่ในน้ำเลี้ยงของเซลล์เล็กๆ หรือภายในช่องโพรงของอแกนนิเซลล์ หรือในเนื้อเยื่อที่อ่อนนุ่มของเซลล์ระหว่างข้อปล้อง

น้ำตาลทรายเมื่อทำให้แตกตัวหรือเมื่อถูกย่อยจะให้กลูโคส 1 โมเลกุล และฟรุกโตส 1 โมเลกุล



ทั้งกลูโคสและฟรุกโตสที่ได้จากการแตกตัวของซูโครสนี้ เรียกว่า Invert sugar มีรสหวานกว่าน้ำตาลปกติ พบในน้ำผึ้ง น้ำเชื่อม แยม ขนมหวาน และที่อ้อย เมื่อละลายแล้วอาจมีการคงตัวอยู่บ้างบางส่วน และส่วนหนึ่งของน้ำตาลทรายจะแตกตัวโดยน้ำตาลกลูโคสแยกออกจากน้ำตาลฟรุกโตส ในสภาพเป็นกลาง แต่ถ้ามีสารบางชนิด เช่น เกลือที่เป็นกลางได้แก่ เกลือของแอมโมเนียมซัลเฟต แคลเซียมคลอไรด์จะช่วยให้การแตกตัวของน้ำตาลเหล่านี้เพิ่มขึ้น เมื่อน้ำตาลทรายละลายน้ำจะทำให้คุณสมบัติของอาหารเปลี่ยนแปลงไป เช่น ช่วยเพิ่มความหนืด เปลี่ยนจุดเดือดให้สูงขึ้น ลดความดันไอแต่เพิ่มแรงดันออสโมติก

น้ำผึ้ง (Honey) (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ , 2529)

น้ำผึ้งเป็นผลผลิตที่ได้จากผึ้ง มีลักษณะเป็นของเหลวเข้มข้นจนเหนียวหนืด มีรสหวาน มีกลิ่นหอม และมีสีแตกต่างกันตั้งแต่สีเหลืองอ่อน น้ำตาลอ่อน ไปจนถึงน้ำตาลเข้ม แล้วแต่นชนิดของดอกไม้ที่เป็นแหล่งน้ำหวานของผึ้ง น้ำผึ้งที่ได้จากดอกไม้ป่าบางชนิดอาจให้สีเขียวยอ่อน

ฝัองานที่ออกไปหาน้ำหวาน จะใช้วงดูดน้ำหวานจากเกสรดอกไม้มาเก็บไว้ในถุงพิเศษภายในตัว เมื่อกลับมาถึงรังจะคายน้ำหวานเก็บไว้ในรังผึ้ง ในระหว่างนี้ น้ำหวานที่ได้จากเกสรดอกไม้จะถูกเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบโดยปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่ได้จากตัวผึ้ง ที่สำคัญคือเอนไซม์อินเวอร์เทส จะย่อยน้ำตาลที่มีอยู่ในน้ำหวาน เกสรดอกไม้ซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลที่มีชื่อว่า ซูโครส ซึ่งเป็นน้ำตาลชนิดเดียวกับที่มีอยู่ในน้ำตาลทรายที่เรารับประทานทั่วไป ให้กลายเป็นน้ำตาลที่มีโมเลกุลเล็กลง คือ กลูโคส และ ฟรุคโตส

ด้วยเหตุนี้เองจึงมักมีการอ้างสรรพคุณว่า น้ำผึ้งมีน้ำตาลที่ข่อยง่าย เพราะได้ถูกย่อยแล้ว และสามารถดูดซึมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ในร่างกายได้โดยเร็ว นอกจากการเปลี่ยนแปลงชนิดของน้ำตาลแล้ว ส่วนประกอบสำคัญที่มีการเปลี่ยนแปลงคือ น้ำ โดยการระเหยออกจากน้ำหวานเกสรดอกไม้ ซึ่งเดิมมีมากถึงร้อยละ 50-90 ให้เหลือเพียงร้อยละ 14-19 ทำให้ส่วนที่เหลือมีความเหนียวเข้มข้น เมื่อได้นำผึ้งเต็มรวง ผึ้งจะสร้างไขผึ้งขึ้นมาปิดรวงเหล่านี้เพื่อเก็บน้ำผึ้งไว้เป็นอาหารได้เป็นเวลานานๆ

คุณสมบัติของน้ำผึ้ง

น้ำผึ้งเป็นของเหลวข้นเป็นเนื้อเดียวกันใส และมีปริมาณน้ำอยู่น้อยเพียงร้อยละ 14-19 น้ำผึ้งสามารถดูดซึมความชื้นจากอากาศภายนอกได้เป็นอย่างดี ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเก็บในภาชนะปิดสนิท การดูดความชื้นเข้าไปจะทำให้ น้ำผึ้งเจือจางลง และเกิดการหมักโดยยีสต์ที่มีอยู่เดิมในน้ำผึ้ง หรือที่ปะปนมาจากอากาศภายนอก ทำให้กลิ่นรสเปลี่ยนไปและมีฟอง (เกิดขึ้น)

น้ำผึ้งมีคุณสมบัติเป็นกรด มีค่าความเป็นกรดค่าเพียง 3.5-4.0 และมีความดันออสโมติกสูง เนื่องจากมีความเข้มข้นของน้ำตาลมาก ด้วยเหตุนี้เองน้ำผึ้งจึงมีคุณสมบัติต่อต้านการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และมีการนำไปอ้างสรรพคุณสำหรับทาบาดแผลเพื่อป้องกันการติดเชื้อ

น้ำผึ้งที่มีคุณภาพดีสามารถเก็บได้นานถึง 18 เดือน วิธีการเก็บรักษาที่ดีที่สุด คือการเก็บที่อุณหภูมิแช่แข็ง แต่แนะนำให้รับประทานโดยเร็ว เพราะการเก็บไว้นานหากภาชนะที่เก็บไม่สะอาดพอ หรือน้ำผึ้งผ่านกระบวนการที่ไม่เหมาะสม โอกาสที่คุณภาพของน้ำผึ้งเปลี่ยนไปย่อมมีมากในระหว่างการเก็บรักษา สีของน้ำผึ้งอาจเข้มขึ้น และอาจพบผลึกของน้ำตาลเกิดขึ้น

วิธีแก้ไขคือให้นำภาชนะที่ใส่น้ำผึ้งไปแช่ในน้ำร้อน จะช่วยให้ผลึกนั้นละลายได้

องค์ประกอบหลัก

- น้ำตาลฟรุคโตส 41 %
- น้ำตาลกลูโคส 35 %
- น้ำตาลซูโครส 1.9 %
- น้ำตาลเด็กทรีน 1.5 %

องค์ประกอบย่อย

- แร่ธาตุต่างๆ สีธรรมชาติ โปรีติน น้ำย่อย วิตามิน บี₁ วิตามิน บี₂
คุณค่าอาหารของน้ำผึ้ง

น้ำผึ้งที่ได้จากน้ำหวานของดอกไม้แต่ละชนิด หรือแหล่งเลี้ยงผึ้งแต่ละแห่งมี ส่วนประกอบ รสชาติและกลิ่นหอมแตกต่างกัน น้ำผึ้งในฤดูร้อนโดยเฉพาะในช่วงเดือนห้า จัดเป็นน้ำผึ้งที่มีปริมาณน้ำอยู่น้อยทำให้น้ำผึ้ง มีความหวานจัดกว่าน้ำผึ้งในเดือนอื่นๆ น้ำผึ้งมีส่วนประกอบหลัก คล้ายคลึงกัน ดังต่อไปนี้

1. คาร์โบไฮเดรต มีถึงร้อยละ 75-80 คาร์โบไฮเดรต ส่วนใหญ่เป็นฟรุคโตส และกลูโคส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่ถูกย่อยแล้ว
2. น้ำ เป็นส่วนประกอบหลักรองลงมา มีอยู่ประมาณร้อยละ 14-19 มีความสำคัญในการช่วยรักษาคุณภาพของน้ำผึ้ง
3. โปรีตินและไขมัน เป็นส่วนประกอบที่มีน้อยมาก โปรีตินมีอยู่ประมาณร้อยละ 0.3 ส่วนปริมาณไขมันยังไม่พบที่ระบุเป็นตัวเลขชัดเจน

การใช้ประโยชน์ด้านอาหาร

น้ำผึ้งถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารมาเป็นเวลาช้านาน เป็นสารให้ความหวานที่รู้จักกันมาก่อนการใช้น้ำตาลทราย ที่ผลิตได้จากอ้อยหรือหัวบีทรูท ปัจจุบันมีการนำมาใช้หลากหลาย เช่น

1. นำมาใช้เป็นสารให้ความหวาน ที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีรสหวานและกลิ่นหอมเฉพาะแตกต่างไปจากน้ำตาลทรายขาว ที่มีเพียงรสหวานแต่ไม่มีกลิ่นหอม ที่นิยมใช้ เช่น นำมาราดบนขนมอบ
2. ช่วยให้ขนมมีความชุ่มฉ่ำ เพราะน้ำผึ้งดูดซึมความชื้นได้ดี เช่น ในขนมอบประเภทขนมปังหรือเค้ก ทำให้ขนมปังและเค้กดูสด ชุ่ม น่ารักประทาน
3. ใช้ในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกรรมวิธีการถนอมอาหาร การทำผลไม้แห้งหรือดอง เช่น ก๊วยตาดกวนน้ำผึ้ง ซึ่งเหตุผลหลักของการใช้อาจมุ่งเพื่อเพิ่มกลิ่นและรสชาติมากกว่าในการเก็บรักษาอาหาร
4. ใช้เป็นเครื่องคิม ใช้ น้ำผึ้งผสมน้ำให้เครื่องคิมที่มีรสหวาน และมีกลิ่นหอมเพื่อเพิ่มพลังและความสดชื่นให้แก่ผู้ที่อ่อนเพลีย ผู้ที่อดนอนหรือผู้ที่มีความเครียด
5. ใช้เป็นอาหารเสริม โดยมุ่งผลว่าเป็นอาหารที่ย่อยง่าย ร่างกายดูดซึมได้เร็ว จึงสามารถให้พลังงานได้เร็วเหมาะสำหรับผู้ที่ปัญหาการย่อย เช่น ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยในระยะพักฟื้น

หรือผู้ที่ต้องการใช้พลังงานเร็ว เช่น นักกีฬา ผู้ใช้แรงงาน หรือเพิ่มพลังงานให้แก่ผู้ที่อ่อนแอ

2.3 น้ำสมุนไพร (กัลยาณี ดันดิธรรม, 2539 ; คณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน, 2542)

สมุนไพร คือ ส่วนประกอบที่ได้จากพืช สัตว์ แร่ธาตุต่างๆที่นำมาใช้สำหรับทำเครื่องยา เช่น - สมุนไพรจากพืช ได้แก่ ผักผลไม้ต่างๆ เช่น จิง โยแคย กะเพรา ว่านหางจระเข้ ตำลึง ส้ม แดงโม เป็นต้น

- สมุนไพรจากสัตว์ ได้แก่ เขากวาง ดีหมี คิงู จิ้งจก เป็นต้น

- แร่ธาตุที่ทำเป็นสมุนไพร ได้แก่ น้ำปูนใส เกลือแกง คีเกลือ เป็นต้น

นอกจากนั้น ยังมีบางส่วนของสมุนไพรที่รับประทานไม่ได้ แต่ใช้เป็นยาภายนอกได้ เช่น ช่วยป้องกันยุงกัด รักษาแผลสด เป็นต้น

น้ำสมุนไพร เป็นน้ำดื่มที่ได้จากการใช้ส่วนต่างๆของพืช เช่น ผลไม้ ผัก ธัญพืชต่างๆ นำมาแปรรูปให้เหมาะสมตามกรรมวิธี น้ำสมุนไพรมีรสชาติที่อร่อยตามธรรมชาติ ให้คุณค่าและประโยชน์ต่อร่างกายโดยตรง มีผลต่อระบบการย่อยอาหาร ช่วยเจริญอาหาร ให้พลังงานทำให้ผิวพรรณเปล่งปลั่ง ร่างกายกระชุ่มกระชวย และอุดมไปด้วยวิตามิน เกลือแร่ นอกจากผิวพรรณแล้ว ยังช่วยบำรุงเส้นผม ช่วยควบคุมไขมันส่วนที่เกิดจากการบริโภคเนื้อสัตว์ ทำให้ร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสารอาหารในน้ำสมุนไพรช่วยควบคุมระบบการทำงานของร่างกาย ทำให้สารอาหารชนิดอื่นได้ประโยชน์อย่างเต็มที่

2.3.1 ข้อแนะนำในการเตรียมน้ำสมุนไพร

การเตรียมน้ำสมุนไพร เพื่อให้ได้ประโยชน์ต่อสุขภาพอย่างแท้จริง ควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. การเลือกสมุนไพร

- สมุนไพรสด ควรเลือกสมุนไพรสดที่เก็บมาจากต้นใหม่ๆ ตามฤดูกาล สีสรรเป็นธรรมชาติตามชนิดของสมุนไพร สมุนไพรที่เก็บค้างไว้นาน สารที่มีประโยชน์ เช่น วิตามินซี ในมะเขือเทศ หรือสารในว่านหางจระเข้ ซึ่งเป็นสารที่เสื่อมสลายง่ายอาจลดลง จะทำให้คุณค่าอาหารและสารบำรุงสุขภาพลดลง

- สมุนไพรแห้ง การแปรรูปสมุนไพรโดยวิธีทำให้แห้ง เป็นวิธีการเก็บรักษาสมุนไพรวิธีหนึ่ง เพื่อให้มีสมุนไพรไว้ใช้นอกฤดูกาล การเลือกซื้อควรดูที่ความสะอาด สีสรรไม่คล้ำมาก เช่น กระเจี๊ยบแห้งควรมีสีแดงคล้ำ ไม่ดำ มะตูมแห้งสีน้ำตาลออกเหลือง จะต้องไม่มี

กลิ่นของปีศาจวะ หรืออุจจาระสัตว์ รวมถึงการใช้สมุนไพรเก่ามาเตรียม คุณภาพของน้ำสมุนไพร จะลดลง ถ้าสารของน้ำสมุนไพรจะไม่สวยใส

2. ความสะอาดของภาชนะและสมุนไพร

-ภาชนะที่ใช้เตรียมจะต้องสะอาด เลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของสมุนไพร
เช่น

มะขาม มะม่วง สับปะรด เซอร์รี่ มะเฟือง ฯลฯ มีรสเปรี้ยว ควรใช้ภาชนะเคลือบ เนื่องจากกรดที่มีอยู่ในสมุนไพรจะทำปฏิกิริยากับภาชนะอะลูมิเนียม ทองเหลือง ทำให้รสชาติของน้ำดื่มสมุนไพรเปลี่ยนไป จะได้โทษหนักปนอีกด้วย

-ภาชนะที่ใช้บรรจุหลังปรุงเสร็จ ควรเป็นภาชนะแก้ว เมื่อบรรจุน้ำสมุนไพรแล้ว ต้องนั่งแช่เชื้ออีกไม่น้อยกว่า 30 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วจึงเก็บเข้าตู้เย็น เพราะน้ำสมุนไพรเหล่านี้ไม่ได้ใส่สารกันบูด น้ำตาลที่ใช้เพียงเล็กน้อยไม่สามารถป้องกันการบูดหรือราขึ้นได้ จะต้องใช้ความสะอาดเป็นหลักใหญ่ สามารถเก็บไว้ได้ 2-3 อาทิตย์โดยไม่ต้องใส่สารกันบูด

-ความสะอาดของตัวสมุนไพร ควรล้างให้ถูกวิธีถ้าเป็นสมุนไพรแห้งจะต้องล้างอย่างน้อย 1-2 ครั้ง ถ้าเป็นสมุนไพรสดควรล้างอย่างน้อย 2-3 ครั้ง เพื่อป้องกันสารเคมีที่คิดมาซึ่งสามารถลดสารพิษในผักและผลไม้ได้ การล้างผักและผลไม้เพื่อลดปริมาณสารพิษทำได้ดังนี้

แช่น้ำสะอาด 15 นาที	ลดปริมาณสารพิษได้	ร้อยละ 7-8
ล้างด้วยน้ำโซดา 1 %	ลดปริมาณสารพิษได้	ร้อยละ 23-61
ให้น้ำก๊อกไหลผ่าน 2 นาที	ลดปริมาณสารพิษได้	ร้อยละ 54-63
แช่ด้วยน้ำส้มสายชู 5 %	ลดปริมาณสารพิษได้	ร้อยละ 60-84

(คณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน , 2542)

3. น้ำตาลหรือน้ำเชื่อม

จากข้อเสนอแนะการบริโภคอาหารของคนไทย ควรได้รับไม่เกินวันละ 2 ช้อนโต๊ะ ซึ่งรวมถึงการรับประทานอาหารในมือต่างๆด้วย

4. อุปกรณ์การทำน้ำสมุนไพร

-ควรใช้ครกตำ หรือขูดให้เป็นฝอย แล้วคั้นด้วยผ้าขาวบาง เพื่อแยกน้ำสมุนไพรออกจากกาก หรือใช้เครื่องปั่นน้ำผลไม้ หรือเครื่องปั่นน้ำผลไม้ชนิดแยกกาก

-ช้อนตวง

-ภาชนะสำหรับใส่น้ำสมุนไพร เช่น แก้วน้ำ ขวดต้องสะอาด

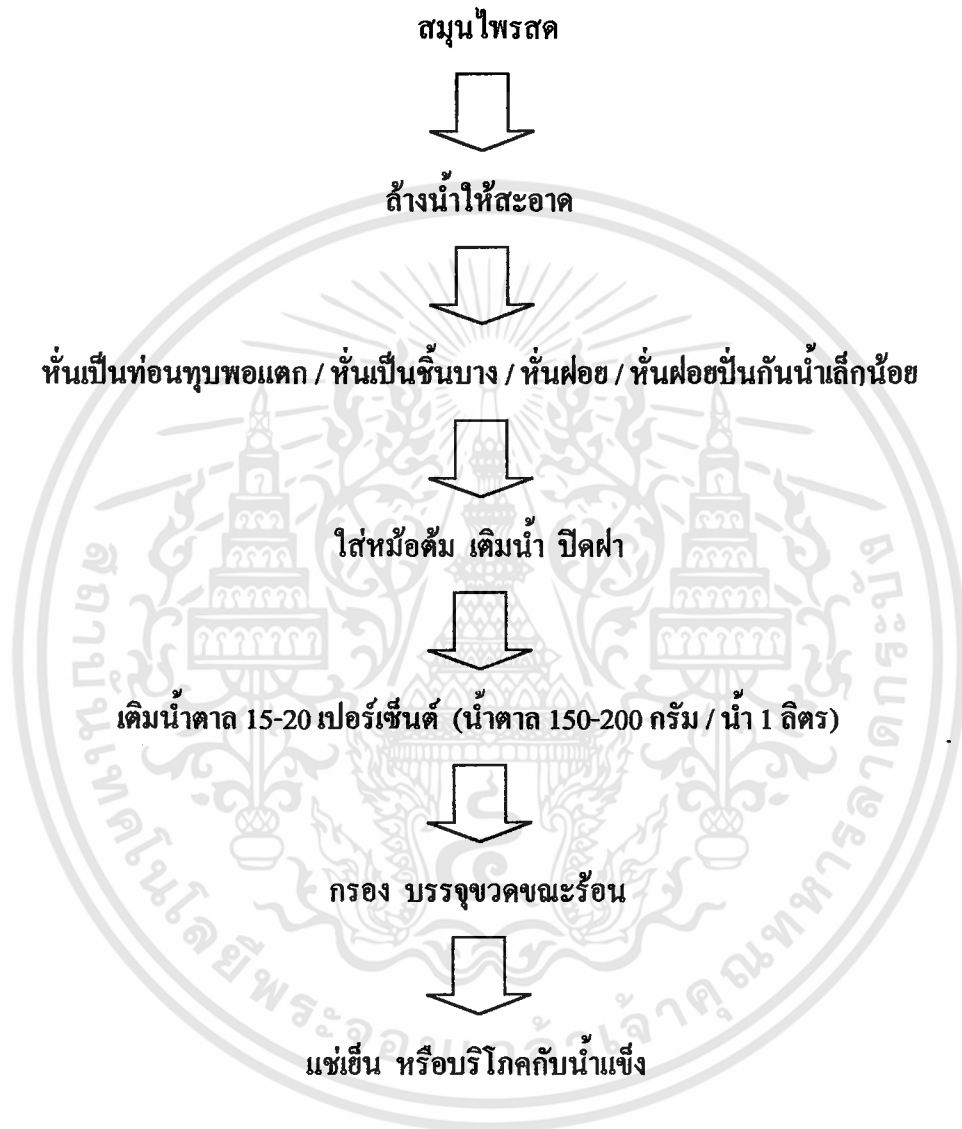
2.3.2 กรรมวิธีการผลิตน้ำสมุนไพร (กัญญาณี,2539)

1. สมุนไพรสด

1.1 การใช้สมุนไพรสดคั้นแทนน้ำ เช่น ใบเตย จิง ตะไคร้ ฯลฯ



1.2 การใช้สมุนไพรสดทำเครื่องคั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

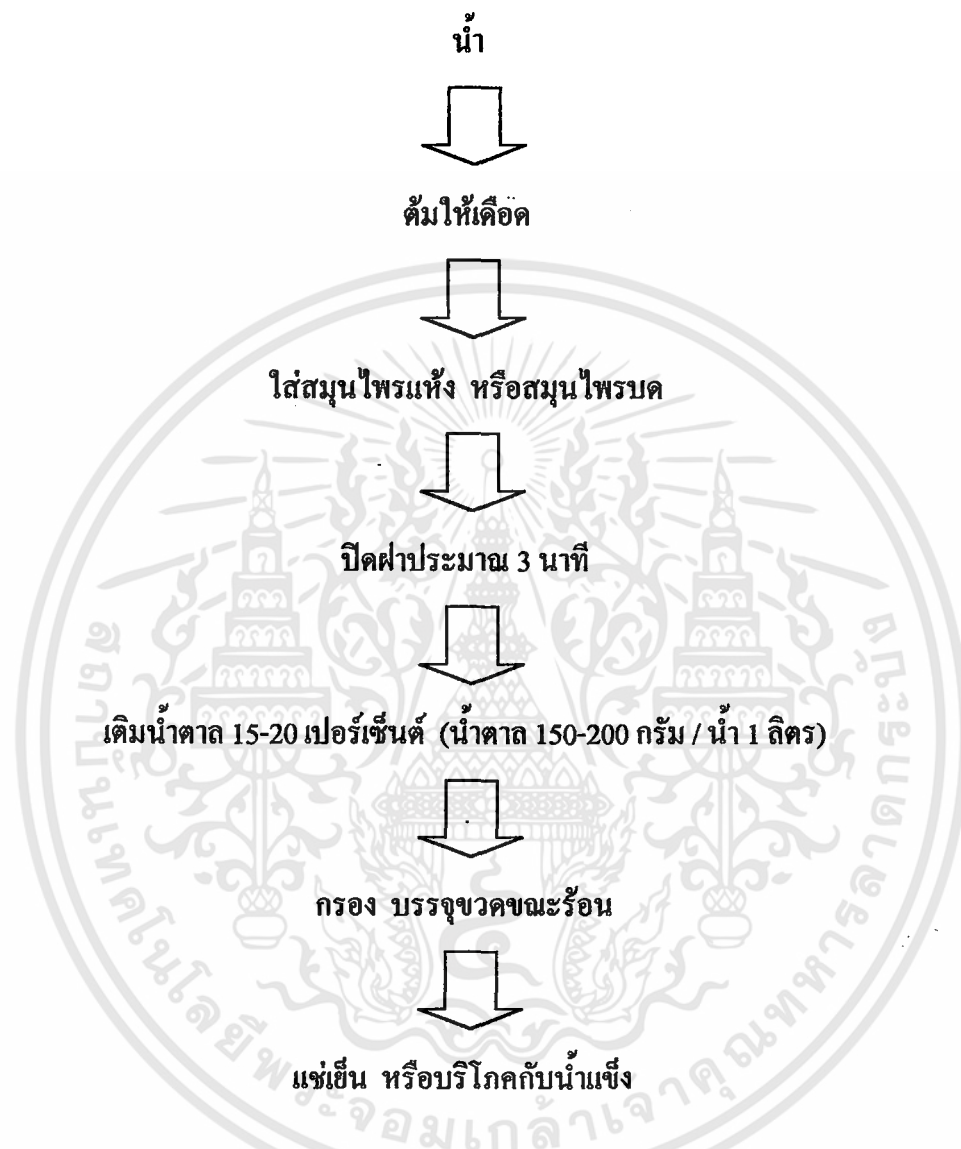
2. สมุนไพรแห้ง

การทำสมุนไพรแห้ง : นำสมุนไพรมาล้างน้ำสะอาด หั่นฝอยเป็นชิ้นบางๆ อบในเตาอบ อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ประมาณ 4-6 ชั่วโมง หรือตากแดดจนแห้ง เก็บไว้ในถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้แน่น

2.1 การใช้สมุนไพรแห้งคั่วแทนน้ำ เช่น ใบเตย ขิง ตะไคร้ ฯลฯ



2.2 การใช้สมุนไพรแห้งทำเครื่องคั้น



การเก็บรักษา : น้ำสมุนไพรควรบริโภคทันทีหลังจากทำผลิตภัณฑ์เสร็จแล้ว เพื่อมิให้กลิ่นและรสชาติของสมุนไพรหายไป เนื่องจากไม่ได้ใส่สารกันบูด การเก็บรักษาจะต้องเก็บไว้ในตู้เย็น บริโภคทันที หรือเก็บไว้ในตู้เย็นไม่เกิน 2-3 วัน

บุษกร ทองใบ (2538) พัฒนาเครื่องคั้นสมุนไพรจากตะไคร้ ได้สูตรและภาวะการผลิตที่เหมาะสม ได้แก่ ตะไคร้ : ลำต้น 80 กรัม
 ใบ : 20 กรัม
 น้ำ 1 กรัม
 น้ำตาลซูโครสร้อยละ 12 น้ำหนักโดยประมาณ

โดยมีภาวะในการสกัดที่เหมาะสม คือ ที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และทำการศึกษาอายุการเก็บ โดยผลิตภัณฑ์เครื่องคั้นสมุนไพรจากตะไคร้ เก็บที่อุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นาน 21 วัน และมีปริมาณ citral ในวันที่ 21 เท่ากับ 72.88 ppm โดยผลิตภัณฑ์มีคุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

สุนทรี วราอุปถ (2539) พัฒนาการทำแห้งน้ำตะไคร้แบบพ่นกระจาย ในขั้นตอนการเตรียมน้ำตะไคร้ จะใช้ตะไคร้ทั้งส่วนของลำต้นและใบ หั่นเป็นท่อนๆ ขนาดประมาณ 1 นิ้ว นำไปลวกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที เอาขึ้นแล้วแช่ในน้ำเย็น แล้วนำไปตีปั่นด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ เติมน้ำที่อัตราส่วน ตะไคร้ 500 กรัม ค่อน้ำ 1,000 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปต้มจนเดือด แล้วนำไปกรองเอาส่วนของตะไคร้ออกด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น ทิ้งให้เย็นแล้วบรรจุในขวดพลาสติกที่บดแสง เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

อัญฉณี รอดจินดา และ พิไลวรรณ บุญดี (2542) พัฒนาเครื่องคั้นชาสมุนไพร คือ เครื่องคั้นชาตะไคร้ และเครื่องคั้นชาใบเตย ได้สูตรที่ยอมรับคือ เครื่องคั้นชาตะไคร้ (ตะไคร้ 50% : ชา 50%) สูตรปรับปรุงรสชาติ โดยการเติมนะนาวและน้ำผึ้ง ซึ่งมีอัตราส่วน คือ มะนาว 2/3 ช้อนชา : น้ำผึ้ง 3 ช้อนชา และเครื่องคั้นชาใบเตย (ใบเตย 25 % : ชา 75 %) สูตรปรับปรุงรสชาติโดยการเติมนะนาวและน้ำผึ้ง ซึ่งมีอัตราส่วน คือ มะนาว 2/3 ช้อนชา + น้ำผึ้ง 3 ช้อนชา และทดลองหา % Total Alkaloid พบว่ามีค่าต่ำกว่า 0.72 ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุประสงค์

ตะไคร้สด

3.2 อุปกรณ์การทดลอง

- | | |
|------------------------|---|
| 1. ขวดแก้ว | ขนาด 325 มิลลิลิตร |
| 2. บีกเกอร์ | ขนาด 100 มิลลิลิตร และ ขนาด 250 มิลลิลิตร |
| 3. กระบอกตวง | ขนาด 1000 มิลลิลิตร |
| 4. จานอาหารเลี้ยงเชื้อ | |
| 5. ปิเปต | ขนาด 1 มิลลิลิตร และ ขนาด 10 มิลลิลิตร |
| 6. แท่งแก้ว | |

3.3 เครื่องมือ

1. Hand refractometer (ATAGO ,N-1_E Brix 0-32)
2. pH meter (Suntex SP701)
3. เครื่องตรวจนับจุลินทรีย์ (Funke Geber)
4. เทอร์โมมิเตอร์ (0-100°C)
5. เครื่องครัว
6. เครื่องชั่ง
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์
8. แอลกอฮอล์ 95%
9. ตู้บ่ม (Mettler Do 6062 Model 600)

3.4 ชุดทดสอบทางประสาทสัมผัส

1. Munsell book
2. ชุดทดสอบประสาทสัมผัส
3. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.5 การทดลอง

ในการศึกษาเกี่ยวกับน้ำตะไคร้นี้ได้แบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสกัดน้ำตะไคร้
2. ศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำกับปริมาณตะไคร้
3. ศึกษาการใช้สารให้ความหวานในน้ำตะไคร้
4. ศึกษาอายุการเก็บรักษา

3.6 วิธีการทดลอง

3.6.1 ศึกษาวิธีการสกัดน้ำตะไคร้

ในขั้นตอนนี้มีวิธีสกัดน้ำตะไคร้ที่จะนำมาศึกษาและคัดเลือก 2 วิธี คือ

1. การสกัดด้วยน้ำร้อน
2. การสกัดด้วยเครื่องปั่น (Blender)

1. การสกัดด้วยน้ำร้อน

ตะไคร้ส่วนลำต้น (ตัดใบออก)

วัดจากโคนต้นขึ้นมาประมาณ 15 เซนติเมตร.

↓
ล้างด้วยน้ำสะอาด

↓
นำมาหั่น ซอยให้เป็นชิ้นเล็กๆ

↓
ต้มกับน้ำอุณหภูมิ 95°C 10 นาที

↓
กรองด้วยผ้าขาวบาง

2. การสกัดด้วยเครื่องปั่น (Blender)

ตะไคร้ส่วนลำต้น (ตัดใบออก)
วัดจากโคนต้นขึ้นมาประมาณ 15 เซนติเมตร



ล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วหั่นเป็นท่อนสั้นๆ



ปั่นผสมกับน้ำด้วยเครื่องปั่น



กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วนำไปตั้งไฟ



นำมากรองอีกครั้ง

เมื่อได้น้ำตะไคร้จากการสกัดทั้งสองวิธีแล้วนำน้ำตะไคร้ไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี Paired comparison เพื่อทำการคัดเลือกวิธีการสกัดน้ำตะไคร้ที่ได้รับการยอมรับไปทำการศึกษาในขั้นต่อไป

3.6.2 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณตะไคร้กับปริมาณน้ำ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณตะไคร้กับปริมาณน้ำ (w/w) ที่จะนำมาสกัดเพื่อทำน้ำตะไคร้ โดยได้กำหนดอัตราส่วนไว้ดังนี้

1. ปริมาณตะไคร้ 1 ส่วน : ปริมาณน้ำ 4 ส่วน
2. ปริมาณตะไคร้ 1 ส่วน : ปริมาณน้ำ 5 ส่วน
3. ปริมาณตะไคร้ 1 ส่วน : ปริมาณน้ำ 6 ส่วน
4. ปริมาณตะไคร้ 1 ส่วน : ปริมาณน้ำ 7 ส่วน
5. ปริมาณตะไคร้ 1 ส่วน : ปริมาณน้ำ 8 ส่วน

เมื่อทำการสกัดน้ำตาลไซรัปด้วยวิธีการสกัดด้วยน้ำร้อน โดยใช้อัตราส่วนต่างๆข้างต้นได้แล้วก็จะนำน้ำตาลไซรัปจากอัตราส่วนต่างๆไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic scoring โดยใช้ผู้ทดสอบคือนักศึกษาภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรจำนวน 20 คน เพื่อทำการคัดเลือกอัตราส่วนที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด

3.6.3 ศึกษาการใช้สารให้ความหวานในน้ำตาลไซรัป

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการศึกษาเพื่อคัดเลือกสารให้ความหวานที่จะใช้ผสมกับน้ำตาลไซรัปที่ได้จากการคัดเลือกวิธีสกัด และ คัดเลือกอัตราส่วนจากขั้นต้น ซึ่งในการทำการศึกษานี้จะกำหนดความหวานที่ 20°Brix โดยมีสารให้ความหวาน ดังต่อไปนี้

1. น้ำตาลทราย
2. น้ำตาลทรายแดง
3. น้ำผึ้ง

จากนั้นนำน้ำตาลไซรัปที่ผสมสารให้ความหวานทั้ง 3 ชนิด ไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic scoring เพื่อคัดเลือกว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับสารให้ความหวานชนิดใดในการผลิตน้ำตาลไซรัป

3.6.4 ศึกษาอายุการเก็บรักษา

เมื่อคัดเลือกวิธีสกัด อัตราส่วน และสารให้ความหวานเรียบร้อยแล้วก็จะทำการผลิตน้ำตาลไซรัปบรรจุขวด โดยน้ำตาลไซรัปบรรจุขวดนี้จะพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิประมาณ 75°C 5 นาที เพื่อทำการศึกษาอายุการเก็บรักษาต่อไป ในการศึกษาอายุการเก็บรักษาของน้ำตาลไซรัปจะเก็บน้ำตาลไซรัปไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นประมาณ 4-6 °C และจะทำการสุ่มตรวจทุก 3 วันเป็นเวลา 15 วัน โดยจะทำการศึกษาในด้านต่อไปนี้

3.6.4.1 ด้านกายภาพ

- อุณหภูมิ

เก็บน้ำตาลไซรัปไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นประมาณ 4-6 °C เพื่อเปรียบเทียบและศึกษาอายุการเก็บรักษาของน้ำตาลไซรัป

- สี

นำน้ำตะไคร้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นมาวัดการเปลี่ยนแปลงของสีทุกๆ 3 วัน โดยใช้ Munsell book เพื่อสังเกตว่าน้ำตะไคร้ที่เก็บไว้มีการเปลี่ยนแปลงของสีไปอย่างไร

- กลิ่น และ รส

สำหรับการตรวจสอบทางด้านกลิ่นและรสนั้นจะใช้การดมและชิมน้ำตะไคร้ที่ทำการเก็บรักษาไว้เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงทุก 3 วัน

- ตะกอน

สังเกตการตกตะกอนของน้ำตะไคร้ที่ตั้งไว้ในอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นว่ามีปริมาณตะกอนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงใด

3.6.4.2 ด้านเคมี

- ค่า °Brix และค่า pH

นำน้ำตะไคร้ที่เก็บรักษาไว้จากทั้งอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นมาวัดการเปลี่ยนแปลงของความหวานและความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ Hand refractometer และเครื่องวัด pH ทุกๆ 3 วัน

3.6.4.3 ด้านจุลินทรีย์

- ทำการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำตะไคร้ก่อนการเก็บรักษาและน้ำตะไคร้ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นเป็นเวลา 15 วัน โดยวิธี Total plate count ว่ามีการเปลี่ยนแปลงของจำนวน จุลินทรีย์อย่างไร

บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 ผลการศึกษาวิธีการสกัดน้ำตะไคร้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการคัดเลือกวิธีสกัดน้ำตะไคร้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Paired comparison

ลักษณะ	วิธีการสกัด	
	สกัดด้วยน้ำร้อน	สกัดด้วยเครื่องปั่น
ดี	19	1
กลืน	12	8
ยอมรับรวม	17	3

จากตารางแสดงให้เห็นว่าวิธีสกัดน้ำตะไคร้ด้วยน้ำร้อนนั้น ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด โดยในด้านของดี วิธีสกัดด้วยน้ำร้อนมีผู้ยอมรับ 19 คน ส่วนวิธีสกัดด้วยเครื่องปั่นมีผู้ยอมรับ 1 คน ในด้านของกลืน วิธีสกัดด้วยน้ำร้อนมีผู้ยอมรับ 12 คน ส่วนวิธีสกัดด้วยเครื่องปั่นมีผู้ยอมรับ 8 คน และการยอมรับรวมนั้น วิธีสกัดด้วยน้ำร้อนมีผู้ยอมรับ 17 คน ส่วนวิธีสกัดด้วยเครื่องปั่นมีผู้ยอมรับ 3 คน ดังนั้นในขั้นตอนการเลือกวิธีการสกัดน้ำตะไคร้จึงเลือกวิธีการสกัดด้วยน้ำร้อนเพื่อทำการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

4.2 ผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณตะไคร้ต่อปริมาณน้ำ

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบที่ขอบทางสถิติของอัตราส่วนระหว่างปริมาณตะไคร้ต่อปริมาณน้ำจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic scoring

ลักษณะ	อัตราส่วนระหว่าง ปริมาณตะไคร้ : ปริมาณน้ำ				
	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8
สี	1.97 ^a	3.22 ^b	4.00 ^c	2.25 ^a	4.22 ^d
ความใส	1.87 ^a	1.33 ^b	3.83 ^c	2.07 ^a	4.20 ^d
กลิ่น	2.82 ^a	3.58 ^{cd}	3.68 ^d	3.02 ^{ab}	3.30 ^{bc}
ตะกอน	2.40 ^a	3.40 ^c	3.83 ^d	2.70 ^b	3.95 ^d
รสชาติ	2.48 ^a	3.10 ^c	3.03 ^{bc}	2.77 ^{ab}	2.77 ^{ab}
ยอมรับรวม	2.30 ^a	3.35 ^c	3.77 ^d	2.60 ^b	3.70 ^d

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยภายใต้ตัวอักษรเดียวกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ 95%

ในด้านของสีจะเห็นได้ว่า อัตราส่วน 1:4 กับ 1:7 และอัตราส่วน 1:6 กับ 1:8 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% แต่เมื่อพิจารณาจากคะแนนที่ได้รับจะเห็นว่า 1:8 ได้คะแนนมากที่สุดคือ 4.22 คะแนน

ด้านความใสอัตราส่วน 1:8 จะมีคะแนนมากที่สุด คือ 4.20 คะแนนและมีความแตกต่างทางสถิติกับอัตราส่วน 1:4 1:5 1:6 1:7 ที่ความเชื่อมั่น 95% อย่างมีนัยสำคัญ

ด้านกลิ่นอัตราส่วน 1:6 ได้คะแนนสูงที่สุด คือ 3.68 คะแนน และมีความแตกต่างทางสถิติกับอัตราส่วน 1:4 1:5 1:7 ที่ความเชื่อมั่น 95% อย่างมีนัยสำคัญ

ด้านตะกอนอัตราส่วน 1:6 และ 1:8 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% แต่อัตราส่วน 1:8 จะมีคะแนนมากกว่า คือ 3.95 คะแนน

ด้านรสชาติอัตราส่วน 1:5 จะมีคะแนนมากที่สุด คือ 3.10 คะแนน และมีความแตกต่างทางสถิติกับอัตราส่วน 1:4 1:7 1:8 ที่ความเชื่อมั่น 95% อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอัตราส่วน 1:6 ได้คะแนนรองลงมา คือ 3.03 คะแนน

ด้านการยอมรับรวมจะเห็นได้ว่าอัตราส่วน 1:6 และ 1:8 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% แต่อัตราส่วน 1:6 จะมีคะแนนมากกว่า คือ 3.77 คะแนน

ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากด้านต่างๆแล้วจะเห็นได้ว่า อัตราส่วน 1:6 และ 1:8 จะมีความใกล้เคียงกันแต่เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่มีความสำคัญ คือ ด้านของกลิ่น รสชาติ และการยอมรับรวมแล้วจะเห็นได้ว่าอัตราส่วน 1:6 จะมีคะแนนมากกว่า ในขั้นตอนนี้จึงเลือกอัตราส่วนที่ 1:6 ไปทำการศึกษาต่อไป

4.3 ผลการศึกษาการใช้สารให้ความหวาน

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบทางสถิติของการใช้สารให้ความหวานในน้ำตะไคร้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic scoring

ลักษณะ	สารให้ความหวาน		
	น้ำตาลทราย	น้ำตาลทรายแดง	น้ำผึ้ง
สี	3.15 ^b	2.20 ^a	3.35 ^b
ความใส	3.40 ^a	3.30 ^a	3.55 ^a
ตะกอน	3.20 ^a	2.85 ^a	3.40 ^a
กลิ่นตะไคร้	3.80 ^b	3.35 ^{ab}	2.85 ^a
รสตะไคร้	3.65 ^b	2.65 ^a	2.55 ^a
รสหวาน	3.55 ^b	3.00 ^{ab}	2.75 ^a
ยอมรับรวม	3.60 ^b	2.65 ^a	2.95 ^{ab}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยภายในตัวอักษรเดียวกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ 95%

จากตารางจะเห็นได้ว่าลักษณะทางด้านสีและความใส่นั้น ทั้งน้ำตาลทราย น้ำตาลทรายแดง และน้ำผึ้งนั้นคะแนนจะไม่มี ความแตกต่างทางด้านสถิติ แต่เมื่อพิจารณาถึงลักษณะด้านอื่นที่มีความสำคัญ คือ กลิ่นตะไคร้ รสตะไคร้ รสหวานและการยอมรับรวม จะเห็นได้ว่าในทางสถิติคะแนนของ น้ำตาลทรายจะมีความแตกต่างกับ น้ำตาลทรายแดง และน้ำผึ้งที่ความเชื่อมั่น 95% อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงเลือกน้ำตาลทรายเป็นสารให้ความหวานที่จะใช้ผสมในการผลิตน้ำตะไคร้เพื่อทำการ ศึกษาต่อไป

4.4 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษา

4.4.1 ด้านกายภาพ

- อุณหภูมิ

จากการเก็บรักษาน้ำตะไคร้ไว้เป็นเวลา 15 วันนั้น พบว่าน้ำตะไคร้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะมีลักษณะของการเสื่อมเสีย คือจะมีกลิ่นบูดและมีรสเปรี้ยวเมื่อเก็บรักษาไว้ได้ประมาณ 12 วัน โดยพบว่าน้ำตะไคร้จะเริ่มมีการเสื่อมเสียประมาณ 33% (1 ใน 3 ของจำนวนที่เก็บรักษาไว้) หลังจากเก็บรักษาได้ 9 วัน แต่สำหรับน้ำตะไคร้ที่เก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 4-6°C นั้นหลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 15 วันก็ยังไม่เกิดการเสื่อมเสีย

- สีนํ้าตะไคร้

ตารางที่ 4.4.1.1 แสดงผลของสีน้ำตะไคร้เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นเป็นเวลา 15 วัน

อุณหภูมิ	อายุการเก็บรักษา(วัน)					
	0	3	6	9	12	15
ห้อง	2.5Y	2.5Y	2.5Y	2.5Y	2.5Y	2.5Y
	7/10	7/10	6/8	6/8-5/6	6/6	6/8-5/6
ตู้เย็น	2.5Y	2.5Y	2.5Y	2.5Y	2.5Y	2.5Y
	7/10	7/10	7/10	7/10	6/8	6/8

ผลทางด้านสีของน้ำตาลไคร้สำหรับน้ำตาลไคร้ที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องนั้นจะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของสี เมื่อเก็บรักษาได้ประมาณ 6 วัน จะมีลักษณะสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น สำหรับน้ำตาลไคร้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น ($4-6^{\circ}\text{C}$) จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีค่อนข้างน้อย โดยสีจะเริ่มเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษาได้ประมาณ 12 วัน

-กลิ่นและรสชาติ

-อุณหภูมิห้อง : กลิ่นและรสชาติของน้ำตาลไคร้ที่เก็บรักษาไว้ในช่วงแรกจะมีกลิ่นหอมของตะไคร้และมีรสหวาน แต่กลิ่นตะไคร้จะอ่อนลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น จากการศึกษาพบว่าน้ำตาลไคร้ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องจะมีกลิ่นบูดซึ่งเป็นลักษณะของการเสื่อมเสียเมื่อเก็บไว้ได้ประมาณ 12 วัน

-อุณหภูมิตู้เย็น : สำหรับน้ำตาลไคร้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็นนั้นในช่วงแรกก็จะมีกลิ่นหอมของตะไคร้และได้รสหวานเช่นเดียวกับที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และเมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้นกลิ่นหอมหวานของน้ำตาลไคร้ก็ยังคงดีกว่าน้ำตาลไคร้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและเมื่อเวลาของการเก็บรักษาผ่านไป 15 วันก็ยังไม่พบการเสื่อมเสียของน้ำตาลไคร้

-ตะกอน

น้ำตาลไคร้ทั้งที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น จะเกิดการตกตะกอนที่ก้นขวดแต่ปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นนั้นมีจำนวนไม่มากนัก โดยเมื่อเขย่าขวดตะกอนเหล่านี้ก็จะหายไปและเมื่อตั้งทิ้งไว้ก็จะเกิดการตกตะกอนขึ้นอีก

4.4.2 ด้านเคมี

-ค่า $^{\circ}\text{Brix}$

การเปลี่ยนแปลงค่า $^{\circ}\text{Brix}$ ของน้ำตาลไคร้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น ($4-6^{\circ}\text{C}$) จะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยดังแสดงในตารางที่ 4.4.2.1

ตารางที่ 4.4.2.1 แสดงผลของ °Brix ของน้ำตะไคร้เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นเป็นเวลา 15 วัน

อุณหภูมิ	อายุการเก็บรักษา(วัน)					
	0	3	6	9	12	15
ห้อง	8.8	9.0	9.1	8.7	9.1	8.8
แช่เย็น	8.8	9.0	9	8.7	8.9	8.9

-ค่า pH

ตารางที่ 4.4.2.2 แสดงค่า pH ของน้ำตะไคร้เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นเป็นเวลา 15 วัน

อุณหภูมิ	อายุการเก็บรักษา(วัน)					
	0	3	6	9	12	15
ห้อง	5.61	5.81	5.56	5.51	5.40	5.57
แช่เย็น	5.61	5.82	5.64	5.58	5.64	5.64

ตลอดอายุการเก็บรักษาน้ำตะไคร้ทั้งที่เก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้องและน้ำตะไคร้ที่เก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น (4-6°C) จะเห็นได้ว่าค่า pH ของการเก็บรักษาทั้งสองที่นั้นค่อนข้างจะคงที่ ยกเว้นตัวอย่างที่สุ่มตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ค่า pH ค่อนข้างที่จะต่ำกว่าในวันอื่น เพราะพบว่าน้ำตะไคร้ที่สุ่มตรวจนั้นเกิดการเสื่อมเสียโดยมีลักษณะบูดเกิดขึ้น และรสชาติของน้ำตะไคร้จะมีรสเปรี้ยวเกิดขึ้นเล็กน้อยจึงทำให้วัดค่า pH ได้ต่ำกว่าน้ำตะไคร้ที่ไม่มีการเสื่อมเสีย

4.4.3 ด้านจุลินทรีย์

-Total plate count

สำหรับน้ำตะไคร้ที่ผลิตเสร็จแล้วนั้น เมื่อนำมาตรวจสอบหาปริมาณจุลินทรีย์ด้วยวิธี Total plate count จะพบปริมาณจุลินทรีย์ที่ต่ำกว่า 30 โคโลนี/มิลลิลิตร และเมื่อทำการเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 15 วัน จึงนำน้ำตะไคร้มาตรวจสอบอีกครั้งโดยแยกเป็นน้ำตะไคร้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และน้ำตะไคร้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-6°C พบว่าน้ำตะไคร้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเมื่อนำมาทำให้ได้ที่ระดับความเจือจาง 10^2 ซึ่งมีความเจือจางมากที่สุด พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ มากกว่า 3×10^5 โคโลนี/มิลลิลิตร และสำหรับน้ำตะไคร้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-6°C นำมาตรวจสอบโดยไม่ได้เจือจางพบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ต่ำกว่า 3×10^2 โคโลนี/มิลลิลิตร

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

ในการทำการศึกษากาการผลิตน้ำตะไคร้ได้แบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 4 ขั้นตอน พบว่าผลของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นตอนการคัดเลือกวิธีการสกัดน้ำตะไคร้ผู้ทดสอบให้การยอมรับน้ำตะไคร้ที่ได้จากวิธีการสกัดด้วยน้ำร้อนในด้านสี กลิ่น และการยอมรับรวม มากกว่าการสกัดด้วยเครื่องปั่น

ขั้นตอนการคัดเลือกอัตราส่วนระหว่างปริมาณตะไคร้ต่อปริมาณน้ำ พบว่าในด้านปัจจัยที่สำคัญ คือ ด้านกลิ่น รสชาติ และการยอมรับรวมนั้นผู้ทดสอบให้การยอมรับอัตราส่วน 1:6 มากที่สุด

ขั้นตอนการคัดเลือกสารให้ความหวานพบว่าในด้านปัจจัยที่สำคัญ คือ กลิ่นตะไคร้ รสตะไคร้ รสหวาน และการยอมรับรวมผู้ทดสอบให้การยอมรับสารให้ความหวาน คือ น้ำตาลทรายมากที่สุด

ขั้นตอนการศึกษาอายุการเก็บรักษาปรากฏว่าน้ำตะไคร้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะเริ่มมีการเสื่อมเสียประมาณ 33% จากจำนวนที่เก็บรักษาไว้เมื่อเก็บได้ 9 วัน และเมื่อเก็บรักษาได้ 12 วันพบว่าจากการสุ่มตรวจเกิดการเสื่อมเสียทั้งหมด แต่สำหรับน้ำตะไคร้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็นประมาณ 4-6°C พบว่าเมื่อเก็บรักษาได้ 15 วันก็ยังไม่เกิดการเสื่อมเสียแต่จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่นรสไปบ้างสำหรับค่า °Brix และค่า pH นั้นตลอดการเก็บรักษาจะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย มีเพียงตัวอย่างที่เกิดการเสื่อมเสียที่มีการเปลี่ยนแปลงของค่า pH โดยจะมีค่า pH ที่ลดลงมากกว่าตัวอย่างที่ไม่เสื่อมเสีย

ข้อเสนอแนะ

ในการผลิตน้ำตะไคร้เพื่อทำการศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้สารให้ความหวานที่สามารถหาได้ง่าย คือ น้ำตาลทราย น้ำตาลทรายแดง น้ำผึ้ง ซึ่งอาจทำการทดลองเปลี่ยนสารให้ความหวานชนิดอื่นเพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น ในด้านการเก็บรักษาอาจจะทดลองเปลี่ยนแปลงวิธีการฆ่าเชื้อและบรรจุภัณฑ์เพื่อให้สามารถเก็บน้ำตะไคร้ที่ผลิตได้นานยิ่งขึ้น และในการศึกษาครั้งนี้มีปริมาณกากตะไคร้ที่เหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก น่าจะมีการนำกากตะไคร้เหล่านี้ไปใช้ทำให้เกิดประโยชน์ในด้านอื่นๆต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กนกกาญจน์ มั่นแสง. 2536. การดำเนินการเกิด ไมโครนิวเคลียสในหนูของสารสกัดจากตะไคร้. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรมอนามัย. 2535. ตารางแสดงค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. ฝ่ายวิเคราะห์อาหารและโภชนาการ. กองโภชนาการ. กรมอนามัย. กระทรวงสาธารณสุข.
- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2539. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำตาลทรายแดง. หน้า 1.
- กัลยาณี ดันดีธรรม. 2539. แผนงานด้านการกระจายรายได้-THAI. การแปรรูปผลไม้ สมุนไพร ผักบางชนิดเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2532. เทคโนโลยีของน้ำตาล เล่ม 1. คุณสมบัติและเทคโนโลยี. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กิ่งกานดา ชยามฤต. 2540. สมุนไพรไทย ตอนที่6. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไคมอน พรินติ้ง. หน้า 29-30.
- คณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน. 2541. น้ำสมุนไพรไทยเพื่อสุขภาพ. สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- ชัยโย ชัยชาอุทัยยุทธ. 2524. สมุนไพร อันดับที่ 02. การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับงานวิจัย ของโครงการศึกษาวิจัยสมุนไพร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ยูไนเต็ด โปรดักชั่น. หน้า 57-59.
- ทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ. คุณค่าของน้ำผึ้ง. Fitness. ปีที่ 6 ฉบับที่ 64. 15 พฤษภาคม 2538.
- ชัยฉวีวรรณ โกศลารักษ์. 2509. น้ำตาลทราย. แผนกจุลชีววิทยา กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ. กรมวิทยาศาสตร์.
- บัญญัติ สุขศรีงาม. 2527. เครื่องเทศที่ใช้เป็นสมุนไพร เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อมรการพิมพ์. หน้า 38-43.
- บุษกร ทองใบ. 2538. เครื่องดื่มสมุนไพรจากตะไคร้. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 148 หน้า.
- ปัจจุบัน เหมหงษา. 2541. น้ำสมุนไพรไทยเพื่อสุขภาพ. : 36
- พร้อมจิต ศรีลัมภ์. 2535. สมุนไพรสวนสิริรุกขชาติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อมรินทร์พรินติ้งกรุ๊ป.
- เพชรวิ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537. น้ำสมุนไพร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เมดิคัล มีเดีย.
- มหาวิทยาลัยมหิดล. 2541. มหัศจรรย์ผัก. กรุงเทพฯ : หน้า 267-269.
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา. หน้า 37-39.

- วิทย์ เทียงบูรณธรรม. 2531. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ โอ. เอส. พรินติ้งเฮาส์.
- วิณา จิรจรรย์ากุล. 2533. ชาจากสมุนไพร. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.
- ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร. 2529. ก้าวไปกับสมุนไพร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ธรรมกมลการพิมพ์. หน้า127-130.
- สมพร ก.หิรัญรามเดช. 2533. สมุนไพรเพื่อสุขภาพ. ตำราสมุนไพรใกล้ตัว ตอนที่9. ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะเภสัชศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2529. ชีวิตวิทยาของผึ้ง. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ต้นอ้อ จำกัด
- สุนทรี่ วราอุบล. 2539. การทำแห้งน้ำตะไคร้แบบพ่นกระจาย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เสาวณี สุริยาภณานนท์. 2532. สมุนไพรและยาที่ควรรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อาร์ดีที. หน้า 223.
- เสาวนีย์ จักรพิทักษ์. 2523. เคมี่ประยุกต์ในคหกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์ จำกัด.
- อัญชณี รอดจินดา. 2542. ชาสมุนไพร. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อัสวิทย์ ปัทมะเวณ. 2540. ตามรอยน้ำตาล. กรุงเทพฯ : บริษัท ที.พี. พริน จำกัด.
- <http://www.mahidol.ac.th/mahidol/py/mpcenter/html/cymbopo.html>
- <http://www.smart.in.th/herbal/juice.html>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส และผลทางสถิติ

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
PAIRED COMPARISON TEST

น้ำตะไคร้

ชุดที่.....

วันที่.....

ชื่อ.....

ทดสอบคุณลักษณะด้าน สี และกลิ่น ของตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง โดยให้เปรียบเทียบว่าตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง ตัวอย่างใดมีคุณลักษณะที่ดีกว่าให้ใช้เครื่องหมาย ✓ และตัวอย่างใดที่มีคุณลักษณะด้อยกว่าให้ใช้เครื่องหมาย ✕

รหัสตัวอย่าง
สี
กลิ่น
การยอมรับรวม

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบ Hedonic test

ผู้ทดสอบ.....

วันที่

ผลิตภัณฑ์ น้ำตะไคร้(ไม่เติมสารให้ความหวาน)

รหัสผลิตภัณฑ์ $S_1 =$, $S_2 =$, $S_3 =$, $S_4 =$

ให้ผู้ทดสอบให้คะแนนตามลักษณะต่างๆ โดย

- 1 หมายถึง ไม่ชอบ
- 2 หมายถึง ชอบน้อย
- 3 หมายถึง เฉยๆ
- 4 หมายถึง ชอบ
- 5 หมายถึง ชอบมาก

รหัสตัวอย่าง	$S_1 =$	$S_2 =$	$S_3 =$	$S_4 =$	$S_5 =$
สี					
ความใส					
ตะกอน					
กลิ่นตะไคร้					
รสชาติ					
ยอมรับรวม					

วิจารณ์.....

.....

.....

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบ Hedonic test

ผู้ทดสอบ.....

วันที่

ผลิตภัณฑ์ น้ำตะไคร้(เติมสารให้ความหวาน)

รหัสผลิตภัณฑ์ $S_1 =$, $S_2 =$, $S_3 =$

ให้ผู้ทดสอบให้คะแนนตามลักษณะต่างๆ โดย

- 1 หมายถึง ไม่ชอบ
- 2 หมายถึง ชอบน้อย
- 3 หมายถึง เฉยๆ
- 4 หมายถึง ชอบ
- 5 หมายถึง ชอบมาก

รหัสตัวอย่าง	$S_1 =$	$S_2 =$	$S_3 =$
สี			
ความใส			
ตะกอน			
กลิ่นตะไคร้			
รสตะไคร้			
รสหวาน			
ยอมรับรวม			

วิจารณ์.....

.....

.....

อัตราส่วนของปริมาณตะไคร้กับปริมาณน้ำ 1 : 4 1 : 5 1 : 6 1 : 7 1 : 8

ตารางภาคผนวกที่ 1 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีเปรียบเทียบระหว่างอัตราส่วนของปริมาณ
ตะไคร้กับปริมาณน้ำ ทั้ง 5 อัตราส่วน ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	91.00	22.75	30.44
Error	95	71.00	0.75	
Total	99	162.00		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	72.76	18.19	24.36
Error	95	70.95	0.75	
Total	99	143.71		

ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	82.66	20.66	32.77
Error	95	59.90	0.63	
Total	99	142.56		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความใสเปรียบเทียบระหว่างอัตราส่วนของปริมาณตะไคร้กับปริมาณน้ำ ทั้ง 5 อัตราส่วน ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	76.94	19.23	23.16
Error	95	78.90	0.83	
Total	99	155.84		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	91.00	22.75	30.44
Error	95	71.00	0.75	
Total	99	162.00		

ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	94.30	23.57	42.50
Error	95	52.70	0.55	
Total	99	147.00		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตะกอนเปรียบเทียบระหว่างอัตราส่วนของ
ปริมาณตะไคร้กับปริมาณน้ำ ทั้ง 5 อัตราส่วน ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	44.24	11.06	12.78
Error	95	82.20	0.87	
Total	99	126.44		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	29.90	7.47	8.57
Error	95	82.85	0.87	
Total	99	112.75		

ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	40.46	10.11	12.69
Error	95	75.70	0.80	
Total	99	116.16		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่นตะไคร้เปรียบเทียบระหว่างอัตราส่วนของปริมาณตะไคร้กับปริมาณน้ำ ทั้ง 5 อัตราส่วน ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	8.14	2.03	2.27
Error	95	85.10	0.89	
Total	99	93.24		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	12.54	3.13	4.59
Error	95	64.85	0.68	
Total	99	77.39		

ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	17.46	4.36	6.26
Error	95	66.25	0.70	
Total	99	83.71		

ตารางภาคผนวกที่ 5 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนของรสชาติเปรียบเทียบระหว่างอัตราส่วนของ ปริมาณตะไคร้กับปริมาณน้ำ ทั้ง 5 อัตราส่วน ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	4.34	1.08	1.43
Error	95	71.85	0.75	
Total	99	76.19		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	7.94	1.98	2.61
Error	95	72.30	0.76	
Total	99	80.24		

ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	5.86	1.46	1.96
Error	95	70.90	0.746	
Total	99	76.76		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการยอมรับรวมเปรียบเทียบระหว่างอัตราส่วน
ของปริมาณตะไคร้กับปริมาณน้ำ ทั้ง 5 อัตราส่วน ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	41.86	10.46	18.60
Error	95	53.45	0.56	
Total	99	95.31		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	32.50	8.12	11.97
Error	95	64.50	0.68	
Total	99	97.00		

ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	4	32.20	8.05	11.99
Error	95	63.80	0.67	
Total	99	96.00		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สารให้ความหวาน : น้ำตาลทราย น้ำตาลทรายแดง น้ำผึ้ง

ตารางภาคผนวกที่ 7 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารให้ความหวาน

3 ชนิด ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	15.10	7.55	6.12
Error	57	70.30	1.23	
Total	59	85.40		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	9.23	4.62	4.07
Error	57	64.70	1.13	
Total	59	73.93		

ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	10.90	5.45	4.52
Error	57	68.70	1.21	
Total	59	79.60		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความใสเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารให้
ความหวาน 3 ชนิด ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	0.63	0.32	0.36
Error	57	49.95	0.88	
Total	59	50.58		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	0.23	0.12	0.097
Error	57	68.75	1.21	
Total	59	68.98		

ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	3.70	1.85	3.04
Error	57	34.70	0.61	
Total	59	38.40		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตะกอนเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารให้
ความหวาน 3 ชนิด ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	3.10	1.55	1.56
Error	57	56.55	0.99	
Total	59	59.65		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	3.23	1.62	1.65
Error	57	55.75	0.98	
Total	59	58.98		

ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	5.03	2.52	2.87
Error	57	49.95	0.88	
Total	59	54.98		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่นตะไคร้เปรียบเทียบบระหว่างการใช้สารให้ความหวาน 3 ชนิด ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	9.03	4.52	4.57
Error	57	56.3	0.99	
Total	59	65.33		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	3.73	1.87	1.88
Error	57	56.45	0.99	
Total	59	60.18		

ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	2.10	1.05	1.51
Error	57	39.55	0.69	
Total	59	41.65		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนรสชาติไคร้ของเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารให้ความหวาน 3 ชนิด ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	14.80	7.4	8.45
Error	57	50.05	0.88	
Total	59	64.85		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	3.03	1.51	1.83
Error	57	47.15	0.83	
Total	59	50.18		

ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	3.63	1.82	2.83
Error	57	36.55	0.64	
Total	59	40.18		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนรสหวานของเปรียบเทียบระหว่างการใส่สารให้
ความหวาน 3 ชนิด ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	6.70	3.35	3.49
Error	57	54.70	0.96	
Total	59	61.40		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	2.03	1.02	0.93
Error	57	62.15	1.09	
Total	59	64.18		

ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	1.73	0.87	0.81
Error	57	60.85	1.07	
Total	59	62.58		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับรวมของเปรียบเทียบระหว่างการใส่
สารให้ความหวาน 3 ชนิด ครั้งที่ 1-3

ครั้งที่ 1

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	9.43	4.72	4.31
Error	57	62.3	1.09	
Total	59	71.73		

ครั้งที่ 2

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	0.23	0.12	0.13
Error	57	49.5	0.87	
Total	59	49.73		

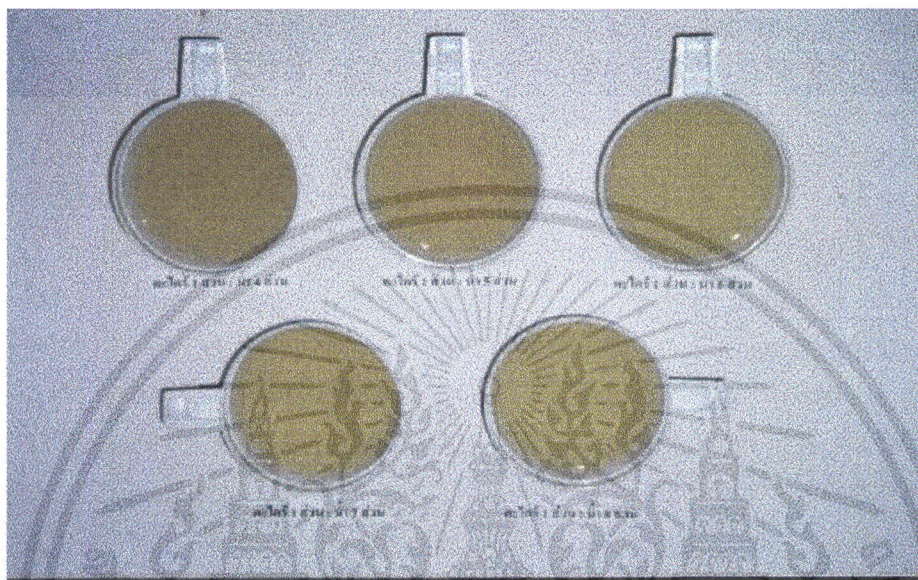
ครั้งที่ 3

Source	D.F.	Anova ss	Mean Square	F
Treatment	2	2.50	1.25	1.53
Error	57	46.50	0.81	
Total	59	49.00		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ภาพแสดงผลการทดลอง

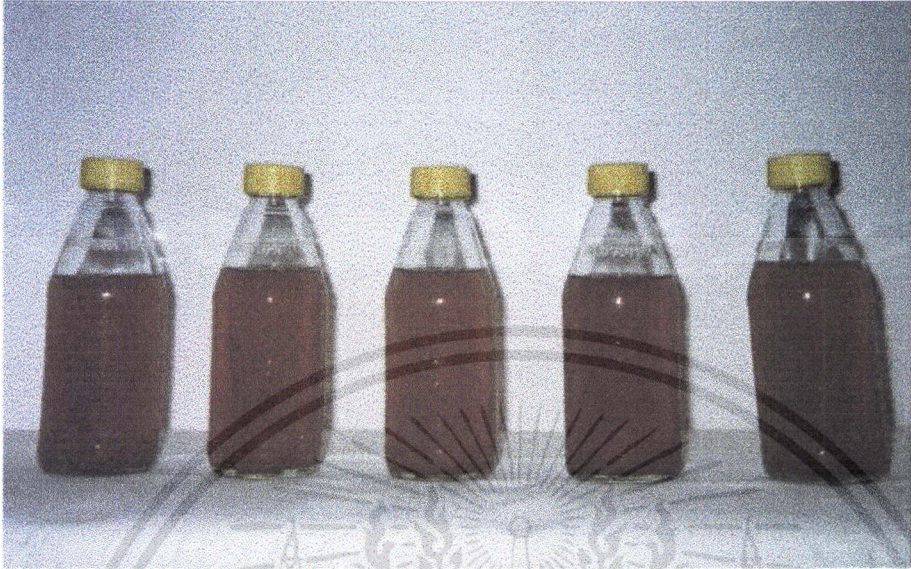


ภาพภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการใช้ปริมาณตะไคร้กับปริมาณน้ำในอัตราส่วนต่างๆ



ภาพภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการใช้สารให้ความหวานชนิดต่างๆต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ 3 น้ำตะไคร้ที่ผลิตสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้