

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำฝรั่ง

(Factor Affecting Quality of Guava Nectar)



T096622



นาย กฤษณากร กาชาว

นาย อธิวัฒน์ ศรีศักดิ์

ปพ.
ก ๒๙๑ป
๒๕๔๑

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน ๙๖๖๒๒

วันเดือนปี 4 JUN 2009

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แบบแห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

ท.ศ. ๒๕๔๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำฝรั่ง
(Factor Affecting Quality of Guava Nectar)

โดย

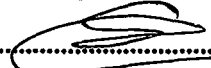
นาย กฤษฏากร กาศาว
นาย ถิรวัฒน์ ศรีศักดิ์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

 25 ๖๓ 41

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร


.....
พ.ศ. ดร. ระติพร หาเรือนกิจ

15471

เจ้าหน้าที่ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร
หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

- 7 ก.ค. 2541 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

พ.พ.
กช๑๑๗
๒๕๔๐


นี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฤษฎากร กาชาว และ ธีรวัฒน์ ศรีศักดิ์ 2541 : ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำฝรั่ง (Factor Affecting Quality of Guava Nectar) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง. อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจ

จากการทดลองศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำฝรั่ง ซึ่งได้แก่ 1.การใช้กรดซิตริก เพื่อช่วยลดการเกิดสีน้ำตาลในขณะปั่น 2.การหาความเหมาะสมของเวลาในการปั่นและการหาอุณหภูมิในการกรองที่เหมาะสม 3.การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อน้ำตาลชนิดต่างๆ 4.การหาปริมาณที่เหมาะสมของCMCที่ใช้ในการเพิ่มความคงตัวของตะกอนในน้ำฝรั่ง 5.การปรับปรุงรสชาติของน้ำฝรั่ง 6.การปรับปรุงคุณภาพด้านสีและกลิ่นของน้ำฝรั่ง และ 7.การหาวิธีการเก็บรักษาน้ำฝรั่งที่เหมาะสม เพื่อหาปัจจัยต่างๆที่ทำให้น้ำฝรั่งมีคุณภาพดี เป็นที่ยอมรับต่อผู้บริโภค พบว่า การใช้กรดซิตริกปริมาณ 0.2 % ยังไม่มีผลต่อการลดการเกิดสีน้ำตาลในน้ำฝรั่ง และสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัยในการผลิตน้ำฝรั่งที่ทำให้ได้น้ำฝรั่งคุณภาพดีคือ ใช้เวลาในการปั่น 3 นาทีโดยเติมไบฝรั่ง 0.25% เพื่อปรับปรุงคุณภาพกลิ่นและสี แล้วกรองผ่านผ้าขาวบางตาละเอียด จากนั้นนำน้ำฝรั่ง 400 มิลลิลิตรไปปรุงรสด้วยน้ำเชื่อมเข้มข้น 60°Brix 150 มิลลิลิตร, เกลือ 0.65 กรัม และ กรดซิตริก 1.15 กรัม เติมCMC 0.1% เพื่อเพิ่มความคงตัวของตะกอนในน้ำฝรั่ง เติมสีผสมอาหาร 5 PPM เพื่อปรับปรุงคุณภาพสี และ ถ้าต้องการที่จะเก็บน้ำฝรั่งให้นานขึ้นควรใช้ Sodium Benzoate ปริมาณ 0.05-0.1% เพื่อช่วยในการเก็บรักษา ซึ่งจะสามารถเก็บน้ำฝรั่งไว้ที่อุณหภูมิ 8-10 °C ได้ประมาณ 1 สัปดาห์

ธีรวัฒน์ ศรีศักดิ์
กฤษฎากร กาชาว

ลายเซ็นนักศึกษา



ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา

2541

วัน/เดือน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ระติพร หาเรือนกิจ ซึ่งกรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยกรุณาแนะนำข้อคิดเห็น ให้คำปรึกษาปัญหาต่างๆ ในระหว่างทำปัญหาพิเศษตลอดจนตรวจแก้ไขรูปเล่มของปัญหาพิเศษจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณ พี่ณัฐพล พี่ภิญญา ที่ได้ช่วยเหลือในการทำโครงร่างปัญหาพิเศษ ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้น

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทดสอบผู้บริโภคน ในระหว่างทำการทดลอง และ คอยให้กำลังใจตลอดเวลา ในระหว่างการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณพี่ๆ ห้องปฏิบัติการทุกคน ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และสถานที่ ในการปฏิบัติการทดลอง

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ยามหน้าตึกที่ช่วยดูแลอำนวยความสะดวกในเรื่องความปลอดภัย

ขอขอบคุณห้องเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรที่ช่วยอำนวยความสะดวกเครื่องคอมพิวเตอร์ในการทำรูปเล่มปัญหาพิเศษครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบคุณทุก ๆ คนมา ณ โอกาสนี้ด้วย

กฤษฎากร กาชาว

ฉิรววัฒน์ ศรีศักดิ์

ผู้จัดทำ

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| สารบัญตาราง | ก |
| สารบัญภาพ | ข |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | 1 |
| 2. การตรวจเอกสาร | 2 |
| 3. วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง | 21 |
| 4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง | 26 |
| 5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ | 39 |
| เอกสารอ้างอิง | 42 |
| ภาคผนวก | |
| ภาคผนวก ก. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส | 44 |
| ภาคผนวก ข. วิธีวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี | 46 |
| ภาคผนวก ค. การคำนวณทางสถิติ | 50 |
| ประวัติผู้เขียน | 54 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|--|------|
| 2.1 มาตรฐานของน้ำ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม | 6 |
| 2.2 ความเข้มข้นของกรด | 13 |
| 3.1 สูตรการปรุงน้ำฝรั่งครั้งที่ 1 | 23 |
| 3.2 ปริมาณสีและใบที่เติมในการทดลองปรับปรุงคุณภาพสี | 25 |
| 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค จากการทดลองตอนที่ 1/1 | 26 |
| 4.2 แสดงระดับตะกอนที่ตกลงมาที่ก้นภาชนะ (Cylinder) จากการทดลองตอนที่ 1/2 | 26 |
| 4.3 แสดงค่าที่วัดได้จากเครื่องวัดสี และค่าที่คำนวณได้ในการทดลองตอนที่ 2. | 27 |
| 4.4 แสดงผลการยอมรับน้ำฝรั่งที่ปรุงรสด้วยน้ำตาลต่างชนิดกันจากการทดลองที่ 3 | 27 |
| 4.5 แสดงสูตรของน้ำฝรั่งในการปรับปรุงครั้งที่ 1 | 28 |
| 4.6 แสดงสูตรน้ำฝรั่งในการปรับปรุงสูตรครั้งที่สอง จากการทดลองตอนที่ 4 | 29 |
| 4.7 แสดงผลของการใช้ CMC ในอัตราต่างๆกันจากการทดลองตอนที่ 5 | 31 |
| 4.8 แสดงผลการทดสอบการยอมรับน้ำฝรั่งที่เติม CMC ในปริมาณต่างๆของผู้บริโภค | 32 |
| 4.9 แสดงคะแนนการยอมรับด้านปัจจัยต่างๆ จากผู้บริโภคจากการทดลองตอนที่ 6 | 33 |
| 4.10 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของน้ำฝรั่งที่ผ่านการเก็บที่วันต่างๆ | 34 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญัต

| ภาพที่ | หน้า |
|--|------|
| 2.1 สูตรโครงสร้างของน้ำตาลฟรุกโตส | 9 |
| 2.2 สูตรโครงสร้างของน้ำตาลซูโครส | 9 |
| 2.3 สมการเตรียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสในรูปของเกลือโซเดียม | 16 |
| 4.1 กราฟไขแมงมุมแสดงค่าการยอมรับในด้านต่างๆในแต่ละสูตรของการปรับปรุงสูตรครั้งที่ 1 | 29 |
| 4.2 กราฟไขแมงมุมแสดงค่าการยอมรับในด้านต่างๆในแต่ละสูตรของการปรับปรุงสูตรครั้งที่ 2 | 30 |
| 4.3 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง %Acidity ของน้ำฝรั่งที่ผ่านการยัดอายุการเก็บด้วยวิธีต่างๆ | 35 |
| 4.4 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง pH ของน้ำฝรั่งที่ผ่านการยัดอายุการเก็บด้วยวิธีต่างๆ | 36 |
| 4.5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในของน้ำฝรั่งที่ผ่านการยัดอายุการเก็บด้วยวิธีต่างๆ | 37 |
| 4.6 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี ในของน้ำฝรั่งที่ผ่านการยัดอายุการเก็บด้วยวิธีต่างๆ | 38 |
| 5.1 แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตน้ำฝรั่งจากการทดลอง | 40 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำฝรั่ง

(Factor Affecting Quality of Guava Nectar)

บทที่ 1

บทนำ

ฝรั่งเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่ปลูกได้ทั่วไปในประเทศไทย มีผลผลิตออกมาทุกฤดูกาล และเป็นผลไม้ที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ในช่วงที่ผลผลิตออกมามากเมื่อรับประทานหรือขายไม่หมดก็เกิดการเน่าเสีย ดังนั้นจึงได้มีการนำฝรั่งมาแปรรูปเป็นน้ำฝรั่ง เพื่อที่จะเพิ่มมูลค่าและได้ผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ เพื่อที่จะผลิตน้ำฝรั่งให้ได้คุณภาพที่ดีนั้น เราจะต้องทำการศึกษาและควบคุมปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อคุณภาพของ น้ำฝรั่งให้ดี เพื่อที่จะให้ได้น้ำฝรั่งที่มีรสชาติ กลิ่น สี ที่ดี และสามารถเก็บไว้ได้นาน

ฝรั่งเป็นผลไม้ที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีรสชาติที่หอมหวาน กรอบ นำรับประทาน และยังมีคุณค่าทางโภชนาการคือ มีวิตามินซี และวิตามินเอ ในปริมาณที่สูง ในประเทศไทยสามารถปลูกฝรั่งได้ทั่วไป มีผลผลิตออกมาทุกฤดูกาล ในช่วงที่ผลผลิตออกมามากราคาจะถูกลงสามารถที่จะนำฝรั่งมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งเนคตาร์ (Nectar) พร้อมดื่มได้ เพื่อเพิ่มมูลค่าและได้ผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ น้ำฝรั่งนั้นจะสามารถผลิตเป็นอุตสาหกรรมได้ เพราะเป็นที่ต้องการของต่างประเทศ การผลิตน้ำฝรั่งเนคตาร์พร้อมดื่มให้มีรสดี ต้องปรุงจากน้ำฝรั่งที่สด ไม่เน่าเสียและควรจะเป็นฝรั่งที่แก่จัด แต่เนื้อยังไม่และจนเกินไป ซึ่งจะทำให้ได้น้ำฝรั่งที่มีกลิ่นรสดีชวนดื่ม และควรทำให้มีสภาพคล้ายธรรมชาติและมีคุณค่าทางโภชนาการมากที่สุด คุณค่าของน้ำผลไม้ขึ้นอยู่กับปริมาณวิตามินซี (กรดแอสคอร์บิก) เสียเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการผลิตน้ำฝรั่งเนคตาร์ จึงต้องหาวิธีที่ทำให้เกิดการสูญเสียวิตามินซีน้อยที่สุด น้ำฝรั่งเนคตาร์ที่ดีควรมีเนื้อฝรั่งประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ โดยเนื้อฝรั่งที่ได้ควรจะสามารถกรองผ่านตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.025 มิลลิเมตรได้ และควรมีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำไม่น้อยกว่า 15 ° Brix และมีค่า pH ในช่วงประมาณ 3.3-3.5

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำฝรั่ง
2. เพื่อศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

น้ำผลไม้

อุตสาหกรรมผลิตน้ำผลไม้ แต่ดั้งเดิมใช้เป็นทางออกสำหรับแปรรูปผลไม้ซึ่งมีคุณภาพรองลงมาไม่สามารถใช้แปรรูปด้านอื่นได้ เช่น มีรูปร่างผิดปกติ หรือสุกมากเกินไป แต่อย่างไรก็ตามผลไม้เหล่านี้ยังคงต้องมีคุณภาพดี ปัจจุบันเมื่อผู้บริโภคนิยมดื่มน้ำผลไม้มากขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมด้านนี้มีการขยายตัวขึ้นวัตถุดิบที่ใช้จึงไม่จำกัดเพียงแต่ผลไม้ที่มีคุณภาพรองเท่านั้น แต่ยังได้มีการนำผลไม้ชนิดต่าง ๆ มาทดลองผลิตน้ำผลไม้เพิ่มขึ้น

ชนิดของน้ำผลไม้

ผลไม้ที่สามารถนำมาผลิตน้ำผลไม้ได้นั้นมีหลายชนิด เมื่อคั้นน้ำผลไม้ที่ได้จะมีลักษณะสีกลิ่นและรสชาติต่างกันไป แต่ลักษณะตามธรรมชาติของน้ำผลไม้เมื่อคั้นออกมาใหม่ ๆ เกือบทุกชนิดจะมีลักษณะขุ่นอามีเนื้อของผลไม้ชนิดนั้นปะปนอยู่ แต่ในด้านของผู้บริโภคนั้น สำหรับน้ำผลไม้แต่ละชนิด จะนิยมให้มีลักษณะต่างกันไป อาจแบ่งน้ำผลไม้ตามความต้องการของผู้บริโภคโดยดูจากลักษณะปรากฏออกเป็นกลุ่มได้ คือ

1. น้ำผลไม้ชนิดใส (clear clarified juices) น้ำผลไม้ในกลุ่มนี้จะมีลักษณะใส ไม่มีเศษเนื้อของผลไม้ปะปนอยู่ เช่น น้ำองุ่น น้ำแอปเปิล
2. น้ำผลไม้ขุ่นเล็กน้อย (light cloud juices) น้ำผลไม้ในกลุ่มนี้จะมีลักษณะขุ่นขึ้นเล็กน้อยไม่ใส เหมือนกลุ่มแรก เช่น น้ำสับปะรด น้ำฝรั่ง
3. น้ำผลไม้ขุ่นมาก (heavy cloud juices) น้ำผลไม้ในกลุ่มนี้จะมีขุ่นมากขึ้น และอาจมีชิ้นส่วนของเนื้อผลไม้ลอยปะปนอยู่ด้วย เช่น น้ำส้ม น้ำเกรฟฟรุต
4. น้ำผลไม้ชนิดข้น (pulpy juices) เป็นน้ำผลไม้ที่มีลักษณะข้น มีความหนืดมากกว่าน้ำผลไม้ 3 กลุ่มแรก น้ำผลไม้ที่สำคัญ ในกลุ่มนี้คือ น้ำมะเขือเทศ
5. เนктาร์ (nectars) หรืออาจเรียกได้ว่าน้ำผลไม้เทียม (pseudo juices) เพราะปกติเนктาร์จะเตรียมจากผลไม้ที่มีเนื้อแข็ง ไม่ฉ่ำน้ำ โดยนำเนื้อผลไม้มาบดละเอียด เติมน้ำหรือน้ำเชื่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนมีปริมาณน้ำตาลและความหนืดเหมาะสม บางครั้งอาจมีการเติมกรดลงไปด้วย ผลไม้ที่นิยมนำมาทำเนคตาร์ ได้แก่ แอปริคอต พีช

แต่ถ้าแบ่งตามการเพิ่มหรือลดปริมาณของแข็งในน้ำผลไม้ อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1. เครื่องดื่มน้ำผลไม้ (drinks and beverages) มักจะเป็นน้ำผลไม้ซึ่งนำมาทำให้เจือจางด้วยน้ำ แล้วเติมน้ำตาล กรด เพื่อปรับปริมาณของแข็งและรสชาติตามต้องการ บางครั้งอาจมีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปด้วย
2. น้ำผลไม้ (single strength juices) เป็นน้ำผลไม้ที่ได้จากการคั้นผลไม้โดยตรง ไม่ผ่านการทำให้เข้มข้นหรือการเจือจาง ตัวอย่างที่สำคัญ คือ น้ำมะเขือเทศ น้ำผลไม้ตระกูลส้ม น้ำสับปะรด น้ำแอปเปิล น้ องุ่น น้ำพ룬 เป็นต้น
3. น้ำผลไม้เข้มข้น (concentrated juices) ในกระบวนการผลิตจะมีการแยกน้ำบางส่วนออกไป การแยกมักจะใช้กระบวนการแช่แข็ง เพื่อลดการเปลี่ยนแปลงของรสชาติ น้ำผลไม้ทุกชนิดสามารถนำมาทำให้เข้มข้นโดยกระบวนการแช่แข็งนี้ได้ แต่ที่นิยมมากที่สุด คือ น้ำผลไม้ตระกูลส้ม นอกจากนั้นยังมีน้ำองุ่น น้ำสับปะรด น้ำแอปเปิล หรือน้ำผลไม้ชนิดอื่น

คุณค่าทางอาหารของน้ำผลไม้

คุณค่าทางอาหารของน้ำผลไม้ขึ้นอยู่กับปริมาณวิตามินซี (กรดแอสคอร์บิก) เป็นส่วนใหญ่ ส่วนวิตามินอื่น ๆ มีน้อยมาก นอกจากนั้นน้ำผลไม้ยังช่วยทำให้ความดันลดลง โดยจะมีผลต่อความดันต่างของเลือด ในยุโรปและอเมริกาประชาชนนิยมบริโภคน้ำผลไม้ประกอบเป็นอาหารเช้าเสมอ นอกจากนั้นน้ำผลไม้ยังประกอบด้วย สารประกอบพวกเพคติน ซึ่งเป็นตัวช่วยในการลดอาการท้องเสียได้ น้ำผลไม้ นอกจากจะเป็นอาหารที่ย่อยได้ง่ายที่สุดแล้ว ยังเป็นอาหารที่ประกอบด้วยสารคาร์โบไฮเดรตประเภทน้ำตาล อย่างเช่น กลูโคส ฟรุคโทส และซูโครส ซึ่งร่างกายใช้ได้ง่ายอีกด้วย จึงเป็นแหล่งของพลังงานด้วย ในขณะที่เดียวกันน้ำผลไม้ยังมีแร่ธาตุต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกายอย่าง เช่น โปตัสเซียม, ซึ่งมีค่อนข้างมาก แล้วยังมีแคลเซียม ฟอสฟอรัส คลอไรด์ ซัลเฟอร์ โซเดียมมากพอประมาณ พวกที่พบอยู่น้อยแต่มีประโยชน์กับร่างกายได้แก่ เหล็ก , ทองแดง , และอื่น ๆ

น้ำผลไม้มีวิตามินซีอยู่ระหว่าง 1-3000 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์และชนิดของผลไม้ ในขณะที่ผลไม้บางชนิดจะมีถึง 900 - 3000 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ยังขึ้นอยู่กับขบวนการผลิตน้ำผลไม้ด้วย อย่างเช่น ส้ม , สับปะรด ฝรั่ง สามารถรักษาวิตามินซีไว้ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่าพวกแอปเปิล สัมสามารถจะรักษาผ่านกรรมวิธีการผลิตแล้วได้ถึง 98.3% และถ้าบรรจุกะป๋องจะเก็บรักษาไว้ได้ประมาณ 75% แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาและอุณหภูมิในการรักษา

ส่วนประกอบของเครื่องคั้น

ในเครื่องคั้นน้ำเป็นส่วนประกอบหลักที่สำคัญ ทำหน้าที่เป็นตัวประสาน ผสมส่วนประกอบอื่นๆ เข้าด้วยกัน 1 ลิตร เป็นเครื่องคั้นขึ้นมา เนื่องจากเครื่องคั้นทั่ว ๆ ไปใช้บริโภคเพื่อความสำราญใจ ฉะนั้นส่วนประกอบที่ให้ความรู้สึกกระตุ้นและให้ความรู้สึกอึดอัด จึงเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ นอกจากนั้นยังมีสารให้รสหวาน รสเปรี้ยว รสเค็ม และสารให้กลิ่นรสอื่น ๆ ประกอบกันสารที่เสริมให้คุณลักษณะของเครื่องคั้นเป็นไปตามลักษณะที่ต้องการอย่างสมบูรณ์

น้ำ

น้ำเป็นสารไม่มีรส ไม่มีกลิ่นและไม่มีสี มีความจำเป็นกับชีวิตทุกชีวิตในโลกนี้เป็นตัวนำพาทั้งของดีและไม่ดี เช่น น้ำตาล สารให้รสชาติ แก๊ส กรด สี แร่ธาตุ วิตามิน แบนทีเรีย รา หรือสารแปลกปลอมอื่น ๆ พวกสารปนเปื้อนที่ทำให้เกิดกลิ่นรสและสีของน้ำได้แก่ ตะไคร่น้ำ โปรโตซัว ยีสต์ รา เหล็ก แมงกานีส ความเป็นต่าง ความขุ่น ซัลเฟอร์และสารคาร์โบไฮเดรต สำหรับเครื่องคั้นน้ำจะต้องบริสุทธิ์ให้มากที่สุด จะต้องมีการแยกเอาส่วนต่าง ๆ ที่ไม่ต้องการออกและเป็นสิ่งสำคัญมากในการผลิตเครื่องคั้นที่มีคุณภาพ

น้ำกับสุขภาพ

น้ำเป็นตัวสำคัญที่สุดในการใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารของร่างกาย ถ้ามีน้ำไม่พออาหารจะย่อยไม่ได้ ร่างกายดูดซับและถ่ายเทไปยังส่วนต่าง ๆ ไม่ได้ดีเท่าที่ควร รวมทั้งการขับถ่ายของเสียอีกด้วย ปริมาณน้ำที่ต้องการขึ้นอยู่กับสภาพอาหาร, เสื้อผ้าที่ใส่ อากาศและชนิดของอาหารที่บริโภค ความรู้สึกกระหายจะเป็นตัวชี้บ่ง ได้ดีทีเดียวว่า ร่างกายขาดน้ำหรือไม่น้ำเป็นตัวสำคัญต่อร่างกายเป็นอันดับรองลงมาจากออกซิเจน น้ำควบคุมการเจริญเติบโตและ ปฏิกริยาต่าง ๆ ที่มีผลเนื่องจากวิตามินและแร่ธาตุ คงได้กล่าวแล้วว่าร่างกายประกอบด้วยน้ำ 2 ส่วนใน 3 ส่วน แม้แต่กระดูกซึ่งเป็นส่วนที่แข็งที่สุดยังคงมีน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่มากกว่า 1 ใน 3 ถ้าปริมาณน้ำลดลงจะทำให้ปฏิกริยาต่าง ๆ ในร่างกายลดลงมาก และจะมีผลต่อสุขภาพในที่สุด มีผู้คำนวณไว้ว่าถ้าร่างกายเราจะใช้ไกลโคเจนในร่างกายเอกลสารนี้เป็นเอกลสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกลสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กายหรือไขมันหมดและอาจจะครึ่งหนึ่งของโปรตีนสูญหายไปยังไม่อันตรายต่อร่างกายมากนัก แต่ถ้า น้ำหายไปเพียง 10 % จะถึงขั้นอันตรายและถ้าหายไปประมาณ 20 % จะตาย

น้ำในเครื่องดื่ม

น้ำเป็นส่วนสำคัญในเครื่องดื่มคล้าย ๆ กับส่วนประกอบอื่น ๆ ที่ทำให้เป็นเครื่องดื่มขึ้นมาได้ ทำหน้าที่เป็นตัวละลายและนำพาส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น น้ำตาล สารให้รสกลิ่น สี และ คาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้การผสมเป็นเนื้อเดียวกันมากที่สุด มากกว่า 85 % ของปริมาณทั้งหมดของ เครื่องดื่มเป็นน้ำ น้ำจะต้องมีมากพอที่จะรักษาคุณภาพและความสมดุลของส่วนผสมและน้ำที่ใช้จะต้องเป็นน้ำที่มีคุณภาพ ซึ่งจำเป็นต้องมีการแปรผันเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบเสียก่อน

เพื่อให้เข้าใจว่าทำไมเราต้องการน้ำที่ผ่านขบวนการเปลี่ยนแปลงเสียก่อนเพราะว่าน้ำที่เราใช้ ส่วนใหญ่มาจากทะเลซึ่งระเหยแล้วตกลงมาในรูปฝน เมื่อน้ำตกลงมาจะจับกับพวกแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์, ผุ่นละออง, ควัน, ไนโตรเจน ออกซิเจน และแก๊สอื่น ๆ เมื่อมาถึงพื้นดินน้ำอาจจะ เป็นแม่น้ำ ลำธาร หนอง บึง ซึ่งละลายเอาดินพวกไบคาร์บอเนต, คาร์บอเนต, แคลเซียม, ตะไคร่น้ำ และสารอื่น ๆ อีกมากมายเอาไว้ด้วย ระดับและปริมาณของสารแปลกปลอมเหล่านี้จะมีผลต่อกลิ่นรส ของเครื่องดื่มไม่เหมือนกัน

น้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มจะต้อง

1. แน่ใจว่า ไม่มีแบคทีเรียชนิดต่าง ๆ
2. ไม่มีสารต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของลักษณะรสชาติและความคงตัวของ เครื่องดื่ม
3. อาจจะมีการปรับระดับความเป็นกรดต่างตามต้องการ
4. มีคุณภาพคงที่ตลอดทั้งปี

การควบคุมคุณภาพของน้ำสำหรับเครื่องดื่มเป็นสิ่งสำคัญ เพราะว่าน้ำที่กระด้างด้วย คาร์บอเนต จะทำให้รสชาติของเครื่องดื่มที่เป็นกรด ผื่นอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานของน้ำ

โดยทั่วไปน้ำเป็นสารไม่มีกลิ่น ไม่มีรสและไม่มีสี แต่ในแง่หนักเคมี น้ำบริสุทธิ์คือ H_2O ซึ่งมีไฮโดรเจน 11.188, ออกซิเจน 88.812 % โดยน้ำหนัก น้ำเป็นตัวละลายทั่วไปมีความหนาแน่นที่ 4 องศาเซลเซียส คือ 1.0 แต่น้ำที่เกิดขึ้นตามธรรมชาตินั้นไม่บริสุทธิ์ จำเป็นจะต้องดัดแปลงโดยผ่านขบวนการผลิตน้ำ เพื่อให้เหมาะสมแก่มาตรฐานของเครื่องดื่ม

น้ำที่บรรจุขวดเป็นเครื่องดื่มไม่จำเป็นต้องบริสุทธิ์ แต่จะต้องมีมาตรฐานเพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อรสชาติกลิ่น และลักษณะทั่ว ๆ ไปของเครื่องดื่ม มาตรฐานของน้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม ควรจะมีสารแปลกปลอมต่าง ๆ เหล่านี้ไม่เกิน ปริมาณที่กำหนดไว้ เช่น

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานของน้ำ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม

| สิ่งแปลกปลอม | ไม่เกิน (ppm) |
|-------------------------|---------------|
| ความกระด้าง | 50 |
| ของแข็ง | 500 |
| เหล็กหรือแมงกานีส | 0.2 |
| ทองแดง , คลอรีน | ไม่มี |
| กลิ่น , สี , จุลินทรีย์ | ไม่มี |
| รส | ไม่มีรสเสีย |
| ความขุ่น | 0.1 |

เนื่องจากน้ำเป็นตัวละลายที่ดี ฉะนั้นการมีสารต่างๆ ในน้ำมากกว่าปริมาณที่กำหนดจึงมีผลกระทบต่อรสชาติ ลักษณะทั่วไปหรือคุณภาพรวม ๆ ของเครื่องดื่ม เช่น ถ้ามีความกระด้างมากจะทำให้รสของกรดหายไป และยังทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ง่ายขึ้นด้วย ถ้ามีโลหะหนักมากจะทำให้เกิดสีคล้ำ และมีกลิ่นรสของโลหะหนักได้ คลอรีนจะทำให้มีกลิ่นเหมือนยา และส่วนประกอบของน้ำเหล่านี้จะทำให้อายุการใช้ประโยชน์ของเครื่องดื่มสั้นลงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารให้ความหวาน

น้ำตาลเป็นองค์ประกอบของเครื่องดื่มที่มีความสำคัญมากนอกจากจะเป็นสารให้ความหวานให้รสชาติแก่เครื่องดื่มแล้ว ยังทำให้เกิดความสมดุลของรสชาติอื่น ๆ ที่มีในเครื่องดื่มอย่างเช่น รสเปรี้ยว เค็ม และขม เป็นต้น นอกจากนั้นน้ำตาลยังเป็นสารให้ความหนืด ให้น้ำหนัก ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของ body ในเครื่องดื่ม น้ำตาลจะทำหน้าที่เป็นตัวนำรสชาติมากกว่าสารอื่นใด ในระดับความเข้มข้นสูงขึ้นน้ำตาลยังทำหน้าที่ระงับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์โดยแรงออสโมติกได้ดีอีกด้วย สารที่ให้ความหวานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือสารประเภทน้ำตาลอันได้แก่

น้ำตาลทราย (ซูโครส)

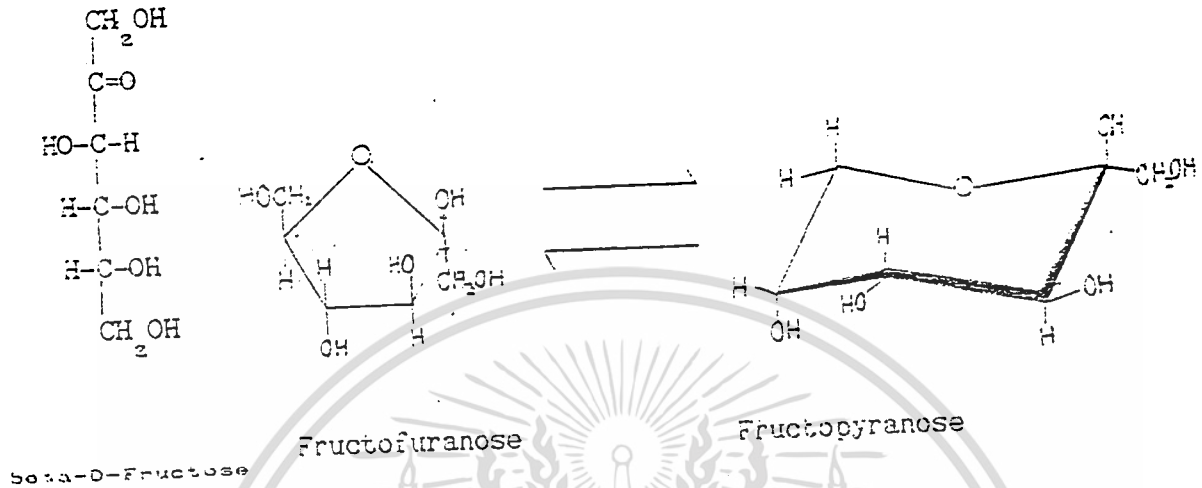
เป็นน้ำตาลที่ใช้กันมากและแพร่หลายที่สุดในอุตสาหกรรมอาหารทั่ว ๆ ไปเป็นสารเคมีที่ได้จากอ้อยและหัวบีท เป็นผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างจะบริสุทธิ์ 99.9 % ไม่มีวิตามิน ไม่มีแร่ธาตุปะปนมา ถ้าหากเป็นน้ำตาลที่ผ่านกรรมวิธีที่ถูกต้อง น้ำตาลทรายที่มีจำหน่ายในปัจจุบันอาจจะเป็นน้ำตาลทรายขาวล้วน หรือน้ำตาลทรายแดงหรือน้ำตาลทรายสีน้ำตาลนั่นเอง น้ำตาลทราย (ซูโครส) เป็นน้ำตาลที่ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรุกโตสมาเชื่อมติดต่อกันอยู่ ฉะนั้นเมื่อละลายแล้วและมีการคงอยู่บางส่วนหนึ่งของน้ำตาลทรายจะแตกตัว โดยแยกน้ำตาลกลูโคสออกจากน้ำตาลฟรุกโตสในสภาพเป็นกลางธรรมดา ถ้ามีสารบางชนิดเช่น เกลือที่เป็นกลางได้แก่ เกลือแกง แมกนีเซียมซัลเฟต แคลเซียมคลอไรด์และโปตัสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต จะช่วยทำให้การแตกตัวของน้ำตาลเหล่านี้เพิ่มขึ้น แต่ไม่ทำให้สีเข้มขึ้น ส่วนเกลือบางอย่างที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เช่น โซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมหรือโปตัสเซียมคาร์บอเนตจะทำให้การแตกตัวของน้ำตาลลดลง แต่จะเพิ่มสีของน้ำตาล ส่วนสารบางอย่างที่มีไนโตรเจนอยู่ด้วย เช่น เกลือของแอมโมเนีย กรดอะมิโน , และพวกเอมีน จะทำให้ทั้งสีและการแตกตัวของน้ำตาลทรายเพิ่มขึ้น ปกติน้ำตาลทรายเป็นพวก non-reducing จะไม่เกิดสีถ้าไม่ถูกทำให้แตกตัวออกไปเสียก่อน เมื่อน้ำตาลทรายละลายน้ำจะทำให้คุณสมบัติของอาหารเปลี่ยนไปเช่น ช่วยเพิ่มความหนืด เปลี่ยนจุดเดือดให้สูงขึ้น ลดความดันไอแต่เพิ่มแรงออสโมติก

ฟรุกโทส (fructose)

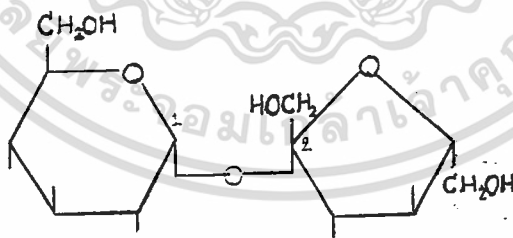
เป็นน้ำตาลผลไม้ที่หวานกว่าน้ำตาลทรายหรือเรียกอีกชื่อคือ ฟรุคโตส พบมากในผลไม้ เช่น องุ่นมีประมาณ 3.5-7.5% ในลูกเกดอาจมีถึง 32% ในน้ำผึ้งอาจจะมีถึง 50% เมื่อเปรียบเทียบกับความหวานของน้ำตาลต่างๆแล้วปรากฏว่าน้ำตาลฟรุกโทสจะสูงที่สุดในบรรดาน้ำตาลทั้งหลายจากธรรมชาติ โดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ให้ความหวานของน้ำตาลทรายเป็น 100 น้ำตาลฟรุกโทสได้ถึง 173, น้ำตาลอินเวิร์ท 130, น้ำตาลกลูโคส 74, น้ำตาลมอลโทส 32, และน้ำตาลแลคโตส (น้ำตาลในนม) 16 จากลักษณะนี้การใช้น้ำตาลฟรุกโทสในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มจะทำให้ได้ความหวานเพิ่มขึ้น ความหวานของน้ำตาลนี้ขึ้นอยู่กับหลายสิ่งหลายอย่าง เช่น ขึ้นอยู่กับวิธีการทดสอบอุณหภูมิและการที่มีสารอื่นปะปนอยู่ด้วย เช่นเกลือแกง ซึ่งอาจจะเพิ่มความหวานหรืออาจจะลดความหวานของน้ำตาลเวลาชิมได้แล้วแต่ชนิดของอาหารหรือเครื่องดื่ม ความหวานของน้ำตาลฟรุกโทสจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง ได้กล่าวแล้วว่าน้ำตาลฟรุกโทสเป็นส่วนหนึ่งของน้ำตาลซูโครส ซึ่งจับกับกลูโคสหรือเดกโตรส ปกติในคนที่ เป็นโรคเบาหวานมีอินซูลินต่ำที่จะช่วยข่อยน้ำตาลกลูโคส แต่การใช้น้ำตาลฟรุกโทสของร่างกายไม่จำเป็นต้องมีอินซูลิน ฉะนั้นคนเป็นโรคเบาหวานจึงสามารถใช้น้ำตาลนี้เป็นปกติได้ น้ำตาลฟรุกโทสใช้เป็นยาบำรุงกำลังได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นยังช่วยเพิ่มการข่อยแอลกอฮอล์ในร่างกาย ช่วยพวกติดเหล้าได้เป็นอย่างดี ฟรุกโทสที่จำหน่ายอยู่ในตลาดทั่วประเทศ ได้จากการหมักหรือปฏิกิริยาของการเปลี่ยนแปลงจากน้ำตาลกลูโคส เช่นผลิตขายในรูปของส่วนผสมของพวกไซรัปหรือแอมะแซ

นอกจากนั้นสารที่ให้ความหวานอาจจะเป็นพวกสารละลายของน้ำตาลทราย ซึ่งมีระดับการแตกตัวต่าง ๆ กัน และอาจจะมีพวกไซรัปซึ่งได้จากการข่อยแป้งอย่างเช่น ที่แพร่หลายกันมากขึ้นจากแป้งข้าวโพดเรียกว่า คอนไซรัปหรือจากมันสำปะหลังเราเรียกว่าแอมะแซ โดยการใช้กรดหรือเอนไซม์หรือรวมกันจะเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาลเชื่อม ที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลแตกต่างกันได้ ฉะนั้น ความหวานและความหนืดของน้ำตาลไซรัปนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของไซรัปปกติเขาจะคิดออกมาในรูป ดีอี(DE) ถ้ามีดีอีสูงจะมีความหวานมากขึ้นและมีความเหนียว หรือความหนืดน้อยลง มีใช้กันมากเป็นส่วนประกอบของเครื่องดื่มและอาหารทั่ว ๆ ไป



รูปที่ 2.1 สูตรโครงสร้างของน้ำตาลฟรุกโทส
ที่มา: Scott and Eagleson 1988.



รูปที่ 2.2 สูตรโครงสร้างของน้ำตาลซูโครส
ที่มา : Scott and Eagleson 1988.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

High fructose corn syrup

เป็นสารให้ความหวานค่อนข้างใหม่ คือเป็นของเหลวที่ประกอบด้วยน้ำตาลฟรุกโทสประมาณ 42% และน้ำตาลเดกโตรส 51% มีความหวานเท่ากับน้ำตาลทราย , หวานกว่าน้ำตาลเดกโตรส แต่หวานน้อยกว่าน้ำตาลอินเวิร์ทเล็กน้อย ผลิตจากปฏิกิริยาเอนไซม์ย่อยน้ำตาลเดกโตรส แต่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย ช่วยเสริมความหวานกับสารให้ความหวานอื่นได้ดี เช่น แซคคาริน (saccharin) ซึ่งจะให้ความหวานสูงกว่าในน้ำตาลซูโครสที่มีปริมาณแซคคารินเท่ากัน

การใช้น้ำเชื่อมฟรุกโทสนี้ใช้แทนน้ำตาลซูโครสได้ทุกกรณี รวมทั้งแทนน้ำเชื่อมอื่น ๆ ปัจจุบันในต่างประเทศใช้กันมากในเครื่องดื่ม , ผักดอง ไซรัปและอาหารกระป๋อง

ความหวานของน้ำตาล

ความสำคัญของน้ำตาลในอาหารและเครื่องดื่มและคุณภาพของอาหารขึ้นอยู่กับความหวานเป็นสำคัญ การใช้น้ำตาลต่างชนิดกันหรือผสมกันหลายชนิด ทำให้การยอมรับแตกต่างกันไป ทั้งนี้เพราะน้ำตาลไม่ได้ให้แต่ความหวานแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังให้ความหนืดและสารประกอบอื่นที่ไม่ใช่สารให้ความหวานรวมอยู่ด้วย ในระบบของอาหารน้ำตาลที่เติมลงไป มันอาจจะทำปฏิกิริยาในตัวเองหรือทำกับสารเคมีอื่น ๆ แล้วให้ผลิตภัณฑ์อาหารเป็นที่ยอมรับในเรื่องรสหวาน ความหนืด และกลิ่นรสด้วย

กรด

กรดเป็นส่วนประกอบสำคัญเป็นที่สามของเครื่องดื่มต่อจากน้ำและน้ำตาล มีหน้าที่สำคัญในเครื่องดื่มคือ (1) ให้รสขื่นและเปรี้ยว (2) กระตุ้นให้เกิดความพอใจในการรับรส (3) ช่วยระงับความกระหายโดยจะไปกระตุ้นต่อมน้ำลายในปากให้ทำงาน (4) ช่วยเพิ่มความหวานของน้ำตาล และ (5) เป็นตัวช่วยเสริมการถนอมรักษาเครื่องดื่ม

การใช้กรดในเครื่องดื่มค่อนข้างสะดวก ปริมาณที่ใช้ไม่มากนัก อาจจะต้องมีการคำนวณเพื่อความเหมาะสมและความคงตัวของคุณภาพของเครื่องดื่ม ปริมาณกรดในเครื่องดื่มขึ้นอยู่กับระดับความชอบของรสชาติ ซึ่งจะต้องใช้ผู้ชิมที่มีประสบการณ์ การตรวจสอบปริมาณอาจจะใช้ผู้ชิมหรือการตรวจสอบทางเคมีก็ได้ เนื่องจากระดับความเปรี้ยวของกรดจะแตกต่างกันไปตามความเข้มข้นและชนิดของกรด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้ ฉะนั้นจากการทดลองโดยการชิมปรากฏว่ารสเปรี้ยวของกรดต่อไปนี้อยู่ในระดับเดียวกันคือ กรดซิตริก 0.12% , กรดอะซิติก 0.12% , กรดฟูมาริก 0.08% , กรดแลคติก 0.11% , และกรดมาลิก 0.105% การตรวจสอบกรดในเครื่องดื่มที่มีสีมักจะใช้การวัด pH มากกว่าการไตเตรท ปัจจุบันเครื่องดื่มบางชนิดอาจจะใช้กรดมากกว่าหนึ่งชนิด การใช้กรดในอุตสาหกรรมมักจะเตรียมเป็นสารละลายกรดประมาณ 50 % เพื่อสะดวกในการใช้ผสม

กรดแอสคอร์บิก

เป็นกรดที่ทำหน้าที่ป้องกันและระงับการเกิดออกซิเดชัน ดังนั้นจะช่วยทำให้กลิ่นรสของเครื่องดื่มคงตัวอยู่ได้นาน ปกติสารที่ให้กลิ่นรสในเครื่องดื่มจะเป็นพวกอัลดีไฮด์ (Aldehyde) คีโตน (Ketone) และพวกคีโตนเอสเทอร์ (Ketone Ester) สารพวกนี้จะถูกออกซิไดส์ได้ง่ายหากไม่มีแอสคอร์บิก และจะสูญหายไปในช่วงการเก็บรักษา เมื่อเติมกรดแอสคอร์บิกลงไป กรดแอสคอร์บิกจะถูกออกซิไดส์แล้วสูญเสียไป แต่รสกลิ่นของเครื่องดื่มยังอยู่ ฉะนั้นการสูญเสียไวตามินซีในเครื่องดื่มจึงขึ้นอยู่กับปริมาณออกซิเจนที่หลงเหลืออยู่ตามทฤษฎีแล้วออกซิเจน 1 มล. จะออกซิไดส์กรดแอสคอร์บิก 15.7 มิลลิกรัม

เนื่องจากกรดแอสคอร์บิกเป็นไวตามินซีที่มีความสำคัญและจำเป็นแก่ร่างกาย ความต้องการของเด็กเล็ก (1 - 12 ปี) จะประมาณ 20 มก./วัน ส่วนของคนโตประมาณ 30มก./วัน ซึ่งปกติจะได้อาจจากผักผลไม้และเครื่องดื่มเป็นสำคัญ เช่น ในน้ำส้มประมาณ 4 ออนซ์ หรือ 1 แก้วจะมีไวตามินซีอยู่ประมาณ 10 มก., น้ำมะเขือเทศ 20มก., น้ำส้ม 53 มก. เป็นต้น การเติมกรดแอสคอร์บิกจะขึ้นอยู่กับสภาวะทางเศรษฐกิจเป็นสำคัญ มักจะเติมก่อนพาสเจอร์ไรส์ หรือก่อนการบรรจุร้อนแล้วทำให้เย็นโดยเร็ว

กรดแอสคอร์บิกจะคงตัวที่สุดที่สภาพเป็นกรดในการผลิต หากปล่อยอากาศออกให้หมดแล้วรักษาระดับของเหล็กและทองแดงให้น้อยที่สุดจะรักษาปริมาณแอสคอร์บิกและรสชาติไว้ได้ดีถึงแม้ว่ากรดแอสคอร์บิกช่วยในด้านคุณค่าทางอาหาร แต่กรดนี้ไม่ได้ช่วยเสริมสี กลิ่น และรสของเครื่องดื่ม

กรดซิตริก

นิยมใช้กันมากในน้ำผลไม้ สามารถรวมตัวและผสมได้ดีกับกลิ่นรสของผลไม้ได้แทบทุกชนิด กรดซิตริกนี้มีอยู่ในผลไม้ทั่วไป ในทางการค้าจะผลิตกรดซิตริกจากมะนาวและสับปะรด และการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมักจากเชื้อรา เมื่อนำมาใช้ในเครื่องดื่มแรกก็ต้องการคุณสมบัติในความเป็นกรด ในห้องตลาดที่มีการจำหน่ายจะมีลักษณะเป็นรูปผลึกหรือรูปผงละลายน้ำได้ดี

กรดฟอสฟอริก

เป็นกรดที่ใช้กันมากในเครื่องดื่มประเภทโคลา ให้รสเปรี้ยวขรรมดา นอกจากนี้ยังใช้กับเครื่องดื่มรสชาติ (root beer) และ Saraparilla เพราะเป็นกรดที่ช่วยเพิ่มกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ และในสูตรเครื่องดื่มผงก็ยังมีการใช้โมโนโซเดียมฟอสเฟต (monosodium phosphate) และโมโนแคลเซียมฟอสเฟต (mono calcium phosphate) อยู่บ้างเล็กน้อย

ในสภาพปกติกรดมักจะอยู่ในรูปของแข็ง ละลายน้ำได้ทุกอัตราส่วน กัดกร่อนภาชนะที่ทำด้วยโลหะถ้าถูกผิวหนังจะทำให้ไหม้ ไม่มีการระเหยจึงไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ตา ยกเว้นจะไปถูกกับตัวกรดโดยตรงที่มีจำหน่ายอยู่มีความเข้มข้น 75 , 80 , 85 , 90 %

กรดฟูมาริก (Fumaric acid)

เป็นกรดที่มีราคาถูกที่สุดในบรรดากรดทั้งหลายที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และปริมาณที่ใช้ก็มีเพียงเล็กน้อย เพราะให้รสเปรี้ยวจืดกว่ากรดตัวอื่นๆ ละลายน้ำได้น้อยมาก เหมาะที่จะใช้กับพวกผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นผงเพราะตัวมันเองดูดความชื้นได้น้อยมาก และยังใช้ผสมกับกรดตัวอื่น ๆ ได้อีกโดยไม่เกิดผลเสียแต่ประการใด

กรดฟูมาริกนี้มีความบริสุทธิ์สูง มีสีขาว ไม่เป็นก้อน ให้รสชาดคล้าย ๆ องุ่น FDA กำหนดให้ใช้เป็นตัวเพิ่มกรดหรือตัวเพิ่มรสชาดในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น ไวน์ , ผลเชอร์รี่ขอมลี เป็นต้น

กรดมาลิก

โดยปกติใช้กันน้อยในเครื่องดื่ม ถ้าจะใช้อาจเป็นสารสังเคราะห์หรือสารที่ได้จากธรรมชาติก็ได้พบมากในแอปเปิ้ล (apple) แอปปริคอต (apricot) แครนเบอร์รี่ (cranberries) พีช (peach) มะม่วงและผลไม้หลายชนิดที่ไม่ใช่ตระกูลส้ม ปริมาณกรดที่ใช้ในเครื่องดื่มจะแตกต่างกันไปตามความเข้มข้นและความเปรี้ยวของกรดนั้น ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับสูตรโครงสร้างและองศาการแตกตัว (degree of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ionization) อย่างกรด แลคติกเป็น monobasic กรดมาลิก กรดคาร์ตาริก เป็น dibasic และกรดซิตริก กรดฟอสฟอริกเป็นtribasic การแตกตัวในสารละลายให้รสเปรี้ยวแตกต่างกัน

ตารางที่ 2.2 ความเข้มข้นของกรด

| กรด | น้ำหนัก | น้ำหนัก | ความเข้มข้น สัมพัทธ์ |
|-----------|---------|--------------|-------------------------|
| | โมเลกุล | อีควิวาเลนซ์ | |
| แลคติก | 90 | 90 | 100 |
| ซิตริก | 210 | 70 | 125 |
| คาร์ตาริก | 150 | 75 | 200 |
| ฟอสฟอริก | 98 | 49 | 650 |

ความเป็นกรดกับความคงตัวของเครื่องดื่ม

เป็นที่ทราบกันมานานแล้วว่าเมื่อ pH ลดลงจะช่วยเพิ่มอายุการใช้ประโยชน์ของเครื่องดื่มได้นานขึ้น ดังนั้นในการผลิตเครื่องดื่มจึงต้องพยายามรักษา pH ให้ต่ำอยู่เสมอ จากการที่จุลินทรีย์ต่าง ๆ มักจะเจริญเติบโตได้ดีในแต่ละช่วง pH เฉพาะนอกเหนือจากช่วงนี้แล้วเป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโต ดังนั้นจุลินทรีย์จึงค่อย ๆ ตายไปเอง ถ้าความแตกต่างของ pH ที่จุลินทรีย์เจริญเติบโตและช่วยลด pH ของสภาวะที่อยู่อาศัยซึ่งมีมากขึ้น การทำลายจุลินทรีย์ก็จะง่ายและเร็วขึ้นด้วย จุลินทรีย์ส่วนมากเจริญเติบโตได้ดีในช่วง pH 6.5 - 7.5 และจะลดการเจริญเติบโตในช่วง pH ระหว่าง 4.5 - 5.0 จุลินทรีย์พวกนี้ส่วนมากให้โทษต่อสุขภาพของคน ดังนั้นเครื่องดื่มทั่ว ๆ ไปมี pH ต่ำกว่า 4.0 จึงค่อนข้างปลอดภัย แต่อย่างไรก็ตามยังมีจุลินทรีย์อีกบางประเภทที่ชอบในสภาพเป็นกรด จุลินทรีย์พวกนี้ได้แก่ยีสต์ รา และแลคติกแบคทีเรียและอะซิติกแบคทีเรีย ดังนั้นพวกยีสต์ รา และแลคติกแบคทีเรียบางชนิดจึงมักก่อให้เกิดปัญหาแก่การเกิดปัญหาแก่การเก็บรักษาเครื่องดื่มขึ้นได้เช่นกัน แต่อย่างไรก็ดีในเครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลมและเครื่องดื่มอื่นๆ ที่บรรจุในภาชนะที่ถูกต้องตามกรรมวิธีการและมักจะไม่มีปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากเชื้อรา สำหรับยีสต์และแลคติกแบคทีเรีนั้นหากได้ลด pH ลงถึง 3.0 ทั่วๆ ไปจะป้องกันการเสื่อมเสียเนื่องจากแลคติกแบคทีเรียได้และที่ pH เดียวกันนี้ยีสต์ส่วนใหญ่จะไม่เจริญเติบโต การลด pH ลงต่ำ ๆ จึงช่วยเสริมความสามารถในการเก็บรักษาอาหารและเครื่องดื่มโดยทั่ว ๆ ไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการใช้สารกันบูดเป็นตัวเก็บรักษา นอกจากจะเพิ่มประสิทธิภาพของกवरเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แล้วยังใช้สารกันบูดในปริมาณที่น้อยลงอีกด้วย เช่น การลด pH จาก 4.5 เป็น 3.0 จะทำให้ประสิทธิภาพของการทำลายเชื้อของเกลือเบนโซเอท ซึ่งช่วยป้องกันการเน่าเสียจะเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่า และช่วงที่สารกันบูดส่วนใหญ่ทั้งเบนโซเอทและซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ให้ผลคืออยู่ในช่วง pH ตั้งแต่ 2.5 - 4.0

สี

สีเป็นปัจจัยที่เพิ่มความดึงดูดใจแก่ผู้บริโภค ดังนั้นการใช้สีให้ถูกต้องจึงเป็นสิ่งสำคัญของผู้ผลิตที่จะต้องตามใจผู้บริโภค สีที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางจะแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ (1) สีธรรมชาติ (2) สีเทียม และ (3) สีสังเคราะห์ สีเทียมคือสีที่ผลิตขึ้นจากการใช้สารตามธรรมชาติโดยผ่านกรรมวิธีที่เหมาะสม เช่นสีน้ำตาลไหม้ (คาราเมล) จากน้ำตาล ซึ่งแตกต่างไปจากสีสังเคราะห์ที่ได้จากกรรมวิธีการสังเคราะห์โดยตรง ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางไม่มีแอลกอฮอล์ สีสังเคราะห์และสีเทียมนับว่ามีบทบาทสำคัญ

สีสังเคราะห์และสีเทียมสามารถใช้ในปริมาณน้อย ให้สีที่คงทน สดใสกว่าสีธรรมชาติมาก แต่อย่างไรก็ดีการใช้สีแต่ละประเภทปัจจุบันนี้มีข้อกำหนดเกี่ยวกับอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เพราะสีสังเคราะห์ส่วนใหญ่เท่าที่เป็นมาเป็นสีที่มีโลหะหนัก ซึ่งเป็นตัวที่ทำให้เกิดมะเร็งได้พอๆ กับตัวสีเอง อย่างไรก็ตามเนื่องจากสีธรรมชาติที่ได้จากพืชที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติยังไม่แพร่หลายขณะนี้ การผลิตเครื่องสำอางส่วนมาก ยังใช้สีเทียมและสีสังเคราะห์ตามที่กฎหมายอนุญาตให้ใช้ได้ สีธรรมชาติส่วนมากจะเป็นสีที่มีอยู่แล้วในวัตถุดิบที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์อย่างเช่น มะม่วง มะละกอ ขนุน องุ่น เป็นต้น สีที่ได้จากธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นพวก carotenoids, annatto extr., คลอร์ฟีลล์ ไรโบฟลาวิน สารทุเมอริก (turmeric) และสีดำของถ่าน (carbon black) เป็นต้น

สีเทียมที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางคือน้ำตาลไหม้ ได้จากการเผาไหม้น้ำตาลทราย น้ำตาลกลูโคส หรือน้ำตาลอย่างอื่น มีกลิ่นเฉพาะ รสขม ละลายได้ดีในน้ำและในแอลกอฮอล์ ในการผลิตจะเผาไหม้น้ำตาลทรายเมื่อจุดหลอมละลายคือ 186 องศาเซลเซียส

สีสังเคราะห์ จะใช้ได้เฉพาะสีที่ทางกฎหมายอนุญาต ประเทศต่าง ๆ มีการอนุญาตให้ใช้สีได้แตกต่างกัน เช่นปัจจุบันประเทศไทยอนุญาตให้ใช้สีสังเคราะห์กับอาหารได้เพียง 9 ชนิด

ตัวอย่างสีสังเคราะห์ที่ได้ทดสอบแล้วว่ามิโทษน้อยได้แก่

Brilliant Blue FCF (FD & C Blue No. 1)

Fast Green FCF (FD & C Green No. 3)

Sunset Yellow FCF (FD & C Yellow No.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ponceau 4R (Red)

Tartrazine (FD & C Yellow No. 5)

เป็นต้น

สีสังเคราะห์เหล่านี้มักอยู่ในรูปของผง เวลาใช้ต้องนำมาละลายน้ำเสียก่อนแล้วจึงค่อยใส่ลงใน
สูตรของเครื่องดื่ม สีสังเคราะห์ส่วนใหญ่จะเป็นแม่สี จำเป็นจะต้องมีการผสมในอัตราส่วนที่พอ
เหมาะเพื่อผลิตสีที่ต้องการ

สารให้ความคงตัว (Stabilizer)

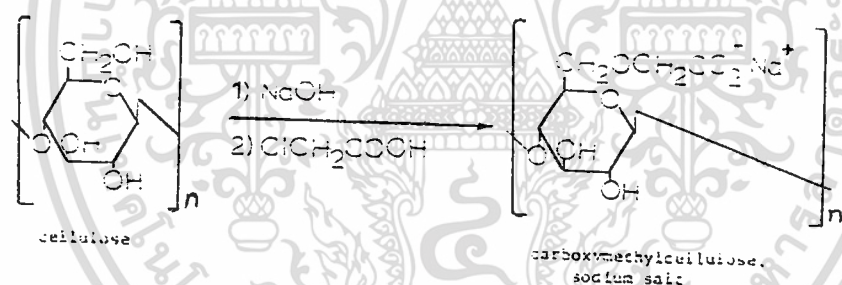
ความคงตัวเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของอาหารสารที่ทำหน้าที่เป็นสารให้ความคงตัวที่เป็น
คาร์โบไฮเดรต ได้แก่ สตาร์ชและอนุพันธ์, ซีเอ็มซี (CMC), เด็กซ์ตริน และกัม โดยจะป้องกันการตก
ตะกอนหรือการแยกชั้นของของผสม นอกจากนี้ยังทำให้ส่วนของอิมัลชันที่เกิดขึ้นมีความคงตัวที่มีค่า
พลังงานอิสระ (Free energy) ต่ำ และสามารถเกิดเป็นแผ่นฟิล์มรอบๆ อนุภาค (Droplets) กลไกใน
การทำให้เกิดความคงตัวจะขึ้นกับชนิดโพลีแซ็กคาไรด์ที่ใช้และส่วนที่แพร่กระจาย (Disperse phase)
ประจุไฟฟ้าบริเวณผิวหน้าของอนุภาคจะป้องกันการรวมตัวกันตกตะกอน (Coagulation) โดยเฉพาะใน
ของผสมที่อยู่ในระบบอิมัลชันแบบ O/W (Oil in water emulsion) และบริเวณที่เกิดมีการสัมผัสกัน
ระหว่างส่วนของของเหลวสองชนิดสัมผัสกัน จะเกิดการจัดเรียงโครงสร้างแบบ binary fragment

ดังนั้นหน้าที่ที่สำคัญของสารให้ความคงตัวคือการลดแรงดึงผิว (Interfacial tension) ตรง
บริเวณที่ผิวหน้าของไขมันหรือน้ำมันสัมผัสกับส่วนที่เป็นน้ำ สารให้ความคงตัวในลักษณะนี้จึง
สามารถเรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่า สารลดแรงดึงผิว (Surfactant) ซึ่งภายในโมเลกุลจะมีส่วนที่รวมกับน้ำ
ได้ และส่วนที่รวมอยู่กับไขมันหรือน้ำมันในโครงสร้างเดียวกัน โครงสร้างในลักษณะนี้เรียกว่า โครง
สร้างแอมฟิฟิลิก (Amphiphilic structure) ซึ่งจะมีส่วนที่มีประจุหรือขั้ว (Polar) เช่น หมู่ OH และหมู่
COOH เป็นต้น และส่วนที่ไม่มีประจุหรือขั้ว (Non polar) เพื่อลดพลังงานอิสระโดยโครงสร้างส่วน
ที่มีขั้วจะรวมอยู่กับส่วนที่เป็นน้ำหรือมีประจุ ในขณะที่ส่วนที่ไม่มีประจุจะรวมอยู่กับส่วนที่เป็นไขมัน
หรือน้ำมัน

นอกจากนี้กลไกในการทำให้เกิดความคงตัว เมื่อมีส่วนที่เป็นของแข็งรวมอยู่กับของเหลวคือ
การทำให้ของแข็งนั้นเปียก (Wetting) ได้ทั้งในน้ำและในน้ำมัน (รูปที่ 3.16, b และ c) โดยอนุภาคที่
เป็นของแข็ง (θ) โดยที่ $\theta < 90$ องศา ใน O/W อิมัลชัน ในขณะที่ $\theta > 90$ องศา ใน W/O อิมัลชัน
ทำให้ขีดอายุการเก็บรักษาของของผสมที่เป็นผลิตภัณฑ์ขานขึ้น เนื่องจากมีความคงตัวและเป็นเนื้อ
เดียวกันไม่เกิดการแยกชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสเป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลสที่ได้จากการดัดแปรเซลลูโลสด้วยการให้เซลลูโลสเข้าทำปฏิกิริยากับ โซเดียมไฮดรอกไซด์ และ กรดคลอโรอะซิติก (Chloro acetic acid) ดังสมการในรูปที่ 5.2 เกิดเป็นพันธะเอสเทอร์ขึ้น คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่มีค่า DS 0.7-1.0 จะนำมาใช้ในอาหารในลักษณะเป็นสารที่เพิ่มความหนืดให้กับอาหาร โดยที่เมื่อนำมาละลายในน้ำที่อุณหภูมิห้องจะมีความหนืดแต่เมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นความหนืดจะลดลง สารละลายของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสสามารถเสถียรอยู่ได้ที่ pH 5-10 แต่จะเสถียรที่สุดที่ pH 7-9 ซึ่งสามารถอยู่ในรูปเกลือของโลหะที่มีประจุ +1 (Monovalent cation) แต่ถ้าอยู่ในรูปเกลือของโลหะที่มีประจุ +2 (Divalent cation) จะทำให้ความสามารถในการละลายลดลงได้เป็นสารละลายขุ่นและถ้าอยู่ในรูปเกลือของโลหะที่มีประจุ +3 (Trivalent cation) จะทำให้เกิดเป็นเจล หรือ ตกตะกอนได้



รูปที่ 2.3 สมการเตรียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสในรูปของเกลือโซเดียม
ที่มา: Branen and Davidson 1990.

สารคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอาหารได้หลายชนิดเนื่องจากสามารถควบคุมการไหลได้ดี ไม่มีความเป็นพิษ และไม่สามารถย่อยสลายได้ในร่างกาย (Lack of toxicity and digestibility) ทำให้สามารถนำมาใช้เป็นตัวยึดเกาะ (Binder) และสารเพิ่มความข้นหนืด (Thickener) และสามารถทำหน้าที่เป็นสารคงตัว (pudding) กัสตาด (Custards) และชีสสเปรด (Cheese spread) จากการที่สารคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสสามารถอุ้มน้ำ (Water binding capacity)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และยังสามารถต้านทานการเกิดผลึกน้ำแข็งได้ดีทำให้สามารถนำมาใช้ในไอศกรีม และของหวานที่ต้องผ่านการแช่แข็ง (Frozen desserts)

การเก็บรักษาน้ำผลไม้

การใช้ความร้อน

ความร้อนจะช่วยทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้ผลไม้เสื่อมเสีย ช่วยยืดอายุการเก็บของน้ำผลไม้ ออกไป แต่ความร้อนจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ในคั้นที่ไม่ต้องการด้วย ดังนั้นการใช้ความร้อนกับน้ำผลไม้จึงไม่อาจใช้สถานะที่อุณหภูมิสูงและใช้เวลานานได้ เนื่องจากน้ำผลไม้จัดอยู่ในอาหารพวกที่มีความเป็นกรดปานกลางไปจนถึงมีความเป็นกรดสูง จึงไม่จำเป็นที่จะต้องใช้อุณหภูมิสูงมากการพาสเจอร์ไรซ์น้ำผลไม้โดยทั่วไปที่ไม่อัดก๊าซ อาจทำได้โดยใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที สถานะนี้สามารถทำลายจุลินทรีย์แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ได้ แต่สถานะที่เป็นกรดของน้ำผลไม้จะช่วยยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โดยทั่วไปยกเว้นจุลินทรีย์ที่ทนกรด ถ้าน้ำผลไม้มีความเป็นกรดสูง อาจใช้อุณหภูมิต่ำลง คือ 71-75 องศาเซลเซียส ยีสต์จะถูกยับยั้งเมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60-66 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 นาที แต่สปอร์ของราจะต้องใช้สภาวะรุนแรงกว่า คือ ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที การเติมกรดแอสคอร์บิกในปริมาณ 200 - 300 มิลลิกรัมต่อน้ำผลไม้ 1 ลิตร จะช่วยกำจัดออกซิเจนในน้ำผลไม้ และยับยั้งการเจริญของรา

แต่ในปัจจุบันนิยมใช้กระบวนการที่ใช้อุณหภูมิสูงและใช้เวลาสั้นเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ สำหรับน้ำผลไม้โดยทั่วไป จะใช้การเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 77 - 93 องศาเซลเซียส และใช้เวลา 15-60 วินาที ขึ้นกับชนิดของน้ำผลไม้ จากนั้นจึงทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว สำหรับน้ำผลไม้ชนิดขุ่น มีการแนะนำให้ใช้อุณหภูมิสูงขึ้นคือ 90-95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วินาที เพื่อรักษาความขุ่นของน้ำผลไม้เอาไว้ด้วย

การแช่แข็ง

วิธีนี้ทำให้สามารถเก็บน้ำผลไม้ไว้ได้เป็นเวลานาน น้ำองุ่น น้ำแอปเปิล และน้ำของผลไม้พวกเบอร์รี่ต่าง ๆ จะถูกแช่แข็งและเก็บที่อุณหภูมิ -12 ถึง -10 องศาเซลเซียสน้ำส้ม และน้ำเกรพฟรุ้ดก็นิยมแช่แข็งที่อุณหภูมินี้เช่นเดียวกัน แต่ต้องกำจัดอากาศออกจากภาชนะบรรจุเสียก่อน การแช่แข็งนี้ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกลิ่นรสเหมือนกับการใช้ความร้อน แต่จะเสียค่าใช้จ่ายในกระบวนการเก็บรักษาสูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สารเคมี

เป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมในการเก็บรักษาน้ำผลไม้ การใช้สารเคมีจะต้องคำนึงถึงกฎหมายข้อบังคับของการใช้ทั้งชนิดและปริมาณของสารที่จะใช้ ตัวอย่างสารเคมีที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำผลไม้ เช่น

เกลือเบนโซเอต (benzoate)

ที่นิยมใช้คือโซเดียมเบนโซเอต (sodium benzoate) ใช้กันมากกับเครื่องดื่มน้ำผลไม้ไม่อัดก๊าซหรืออัดก๊าซปริมาณต่ำ เบนโซเอตเป็นสารที่มีราคาถูกและเหมาะที่จะใช้กับน้ำผลไม้ที่มีความเป็นกรดต่ำกว่า 4.0 ปริมาณที่ใช้จะอยู่ในช่วง 0.05-0.1% แต่การใช้ในปริมาณ 0.1% นั้นจะมีกลิ่นรสผิดปกติของเบนโซเอตจนสามารถรู้สึกได้ สำหรับน้ำผลไม้ที่มีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณมากกว่า 4 กรัมต่อลิตร (2 vol. Co₂) ไม่ควรใช้เบนโซเอตมากกว่า 0.05 % สำหรับน้ำผลไม้เข้มข้นที่ต้องนำไปเจือจางก่อนดื่ม อาจใช้ปริมาณเบนโซเอตได้สูงถึง 0.1 % การเติมกรดลงในผลิตภัณฑ์จะช่วยเสริมฤทธิ์การยับยั้งของเบนโซเอตต่อยีสต์ให้สูงขึ้น

กรดซอร์บิก (sorbic acid) รวมทั้งเกลือซอร์เบต (sorbate)

เป็นสารที่มีต่อการยับยั้งยีสต์และราได้มากกว่าแบคทีเรีย ใช้ได้ดีในน้ำผลไม้ที่มีความเป็นกรดต่ำไม่เกิน 6.5 โดยประสิทธิภาพการใช้งานจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเป็นกรดต่ำลง สารนี้มีอัตราน้อยกว่าเบนโซเอต เนื่องจากร่างกายย่อยสลายได้เหมือนกับกรดไขมันชนิดอื่น ในการใช้งานอาจใช้เพียงชนิดเดียว หรือใช้ร่วมกับสารอื่น เช่น เบนโซเอต หรือกรดซัลฟูรัส การใช้ร่วมกับเบนโซเอตจะช่วยลดรสผิดปกติของเบนโซเอตลงได้ ปริมาณที่ขอมให้ใช้เหมือนกับการใช้เบนโซเอต

การใช้โปตัสเซียมซอร์เบต 0.08% ร่วมกับกรดซัลฟูรัส 0.03% จะช่วยเก็บรักษาน้ำผลไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในน้ำผลไม้ชนิดอื่น จะใช้ซอร์เบต 0.08% ร่วมกับกรดซัลฟูรัส 0.05% การใช้ร่วมกับกรดซัลฟูรัสนี้ นอกจากกรดซัลฟูรัสจะช่วยเสริมฤทธิ์ของซอร์เบตแล้ว ยังช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชันป้องกันการสูญเสียวิตามินซี (ในน้ำฝรั่ง) และป้องกันการเกิดสีน้ำตาล (ในน้ำฝรั่งและน้ำมะม่วง) อีกด้วย

กรดซัลฟูรัส (sulphurous acid)

เป็นสารละลายของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ในน้ำ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะเป็นพิษต่อสปอร์ของราและแบคทีเรียที่สร้างกรดอะซิติกมากกว่ายีสต์ ซึ่งจะกลับกับเบนโซเอทซึ่งมีผลต่อยีสต์มากกว่าแบคทีเรีย การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปริมาณต่ำกว่า 0.1% จะช่วยยืดอายุการเก็บน้ำผลไม้ ออกไปได้ 2 - 3 วัน และเมื่อใช้กับน้ำผลไม้ที่ผลิตจากผลไม้คุณภาพดีในปริมาณ 0.1% แล้วเก็บในภาชนะบรรจุที่สะอาดและปิดสนิทที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาฟาเรนไฮด์ จะเก็บไว้ได้ไม่ต่ำกว่า 1 ปี ผลึกภัณฑ์ที่ใช้กรดซัลฟูรัสในการเก็บรักษานี้ไม่เหมาะที่จะนำมาบริโภคโดยตรง เนื่องจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะทำให้เกิดกลิ่นรสที่ผิดปกติ น้ำผลไม้ที่เติมกรดซัลฟูรัสไม่สามารถบรรจุในกระป๋องโลหะที่ไม่เคลือบแลกเกอร์ได้ เพราะซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะทำปฏิกิริยากับโลหะทำให้เกิดการกัดกร่อน เกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ซึ่งมีกลิ่นเหม็น และเกิดรอยสีด่างที่โลหะ ถือกั้นว่าการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในการเก็บรักษาแสดงถึงการขาด know - how ถ้ามีการใช้กรดซัลฟูรัส ก่อนบริโภคอาจกำจัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกจากผลิตภัณฑ์ได้อย่างง่าย ๆ โดยการให้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส หรือผ่านอากาศลงไป ในผลิตภัณฑ์อย่างรุนแรง หรือผ่านไอน้ำเข้าไปในผลิตภัณฑ์ภายใต้สภาวะสุญญากาศ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซจะระเหยออกจากผลิตภัณฑ์

เบโควิน (Baycovin)

สารนี้จะสลายตัวภายในระยะเวลาหนึ่งหลังจากเติมลงไปในน้ำผลไม้ เกิดเอทิลแอลกอฮอล์และคาร์บอนไดออกไซด์ ถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสม เอทิลแอลกอฮอล์และคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจะมีปริมาณน้อยจนไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับน้ำผลไม้ สารนี้ไม่ทำให้เกิดการสูญเสียวิตามินรวมทั้งวิตามินในน้ำผลไม้ และไม่ทำให้ปริมาณกรดแอสคอร์บิก และค่าความเป็นกรดต่างของน้ำผลไม้เปลี่ยนแปลงไป

เบโควินสามารถใช้กับน้ำผลไม้ที่มีความเป็นกรดต่ำกว่า 4.0 เท่านั้น และใช้ได้กับน้ำผลไม้ที่มีปริมาณจุลินทรีย์ตั้งต้นไม่เกิน 500,000 โคโลนีต่อลิตร ดังนั้นก่อนเติมสารอาจนำน้ำผลไม้ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์เสียก่อน โดยใช้อุณหภูมิ 80 - 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วินาที จากนั้นจึงลดอุณหภูมิให้เหลือ 10 - 12 จึงเติมเบโควิน

เบโควินในปริมาณเล็กน้อยสามารถทำลายยีสต์และแบคทีเรียที่ทำให้เกิดการหมักได้บางส่วน เมื่อเพื่อปริมาณมากขึ้น สามารถทำลายไวลด์ยีสต์ (wild yeast) รา และแอคติโนมัยซิส (actinomyces) ได้ ปริมาณที่แนะนำให้ใช้จะอยู่ในช่วง 120 - 200 พีพีเอ็ม โดยละลายน้ำเย็นและเติมลงในผลิตภัณฑ์

การใช้ความดันสูง

จากการทดลองพบว่าการใช้ความดันสูงสามารถช่วยในการเก็บรักษาได้ น้ำองุ่นเมื่ออยู่ภายใต้ความดัน 75,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเป็นเวลา 30 นาที สามารถเก็บได้นานในภาชนะปิดสนิท เหมือนกับได้ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแล้ว น้ำผลไม้ที่เก็บรักษาด้วยวิธีนี้จะมีกลิ่นรสและคุณภาพเหมือนกับน้ำผลไม้สด แต่วิธีนี้ยังมีข้อจำกัดคือ การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้กับน้ำผลไม้ปริมาณมากในเชิงอุตสาหกรรมยังทำได้ยาก ซึ่งเป็นปัญหาในการนำมาใช้งานจริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วัตถุดิบ อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

ฝรั่ง พันธุ์สีชมพู ไม่สุกจนงอม สีผิวเขียวสด ไม่มีตำหนิมากเกินไป

ใบฝรั่ง พันธุ์สีชมพู ไม่แก่และอ่อนเกินไป

3.2 สารเคมี

1. กรดซิติริก
2. น้ำตาลฟรุกโตส
3. น้ำตาลทราย
4. เกลือ
5. โซเดียมไฮดรอกไซด์
6. ฟีนอล์ฟทาลิน
7. กรดแอสคอร์บิก
8. กรดอะซิติค
9. 2,6 - Dichloroindophynol Na. Salt
10. Metaphosphoric acid
11. $\text{HPO}_3 - \text{CH}_3\text{COOH}$

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. Blender Moulinex รุ่น Moulinette S
2. เครื่องวัดสี Minolta
3. pH - Meter
4. Refractometer
5. เครื่องชั่ง
6. เครื่องแก้วต่างๆ และขวดบรรจุมีฝาปิด ขนาด 250 มิลลิลิตร
7. มีด, เขียง และเครื่องครัวอื่นๆ
8. ชุดภาษาชนะในการเสิร์ฟสำหรับการทดสอบ Sensory test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีงบประมาณ ๒๕๖๓-๒๕๖๔

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 วิธีการทดลอง

การเตรียมและการแช่แข็งฝรั่ง ล้างผิวฝรั่งให้สะอาดด้วยน้ำผสมคลอรีน 50 PPM เช็ดให้สะอาด เอาเมล็ดออก หั่นเป็นชิ้นเล็กๆขนาดประมาณ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร บรรจุใส่ถุง PE ถุงละ 100 กรัม ผนึ่งปากถุงให้สนิท แช่แข็งที่ -20°C ก่อนนำมาละลายโดยการแช่น้ำทิ้งดู

ตอนที่ 1 การทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการปั่นและกรองน้ำฝรั่ง

1. การทดลองหาเวลาที่เหมาะสมในการปั่นน้ำฝรั่ง
 - 1.1 เตรียมฝรั่งที่ละลายแล้วมา 4 ถุง(ถุงละ 100 กรัม)
 - 1.2 ปั่นฝรั่งแต่ละถุงกับน้ำ 150 มล. โดยใช้เวลาในการปั่น 1 ,2 ,3 และ 4 นาทีตามลำดับ
 - 1.3 กรองน้ำฝรั่งที่ปั่นแล้วด้วยผ้าขาวบาง นำไปทดสอบการยอมรับด้านกลิ่นและรสของผู้บริโภค โดยใช้วิธี Scoring Test แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของแต่ละตัวอย่างเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมที่สุด
2. การทดลองหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการกรองน้ำฝรั่ง
 - 1.4 เตรียมฝรั่งที่ละลายแล้วมา 3 ถุง ปั่นฝรั่งแต่ละถุงกับน้ำ 150 มล.
 - 1.5 กรองน้ำฝรั่งแต่ละตัวอย่างด้วย ตะแกรง , ผ้าขาวบาง และ ผ้ามีสลินตามลำดับ
 - 1.6 นำน้ำฝรั่งที่กรองแล้วใส่ใน Cylinder ขนาด 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในตู้เย็น 3 วันตรวจดูระดับของตะกอนที่ตกลงมา เปรียบเทียบกันแต่ละตัวอย่าง
 - 1.7 เปรียบเทียบกลิ่นและลักษณะปรากฏของน้ำฝรั่งแต่ละตัวอย่าง โดยการสังเกตเพื่อประกอบการตัดสินใจ โดยเลือกอุปกรณ์ที่ให้ตะกอนน้อยแต่ให้กลิ่นรสที่ดี

ตอนที่ 2 การทดลองศึกษาผลของการใช้กรดซิตริก กับการเกิดสีน้ำตาลในขณะปั่นน้ำฝรั่ง

1. เตรียมฝรั่งที่ละลายแล้วมา 3 ถุง
2. ปั่นฝรั่งแต่ละถุงกับน้ำ 150 มล. ตามเวลาที่เหมาะสมจากการทดลองในขั้นตอนที่ 1 โดยเติมกรดซิตริกลงไปในขณะที่ปั่น ตัวอย่างละ 0 , 0.2 และ 0.4 กรัมตามลำดับ
3. กรองน้ำฝรั่งที่ปั่นได้ด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสมที่หาได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 1 บรรจุน้ำฝรั่งใส่ถุง PE แล้วนำไปวัดสีด้วยเครื่องวัดสี Minolta
4. นำค่าที่ได้มาคำนวณค่าสีเพื่อนำไปเปรียบเทียบการเกิดสีน้ำตาลของน้ำฝรั่งแต่ละตัวอย่าง
5. สังเกตและเปรียบเทียบสีด้วยสายตา เทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 การทดลองศึกษาผลของน้ำตาลแต่ละชนิดต่อการยอมรับของผู้บริโภค

1. เตรียมน้ำฝรั่งที่ปั่นและกรองแล้ว 400 มิลลิลิตร แบ่งน้ำฝรั่งเป็น 2 ส่วน วัดปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมดด้วย Refractometer
2. เตรียมน้ำเชื่อม กลูโคส และ ซูโครส โดยใช้การคำนวณแบบ Pearson's Square ให้ได้ปริมาณความหวานประมาณ 60 °Brix
3. ปรงรสน้ำฝรั่งแต่ละส่วนด้วยน้ำเชื่อมกลูโคส และ ซูโครส ตามลำดับ โดยให้มีปริมาณความหวานประมาณ 20 °Brix
4. นำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยการเปรียบเทียบตัวอย่างคู่ (Pair Comparison) สรุปผลการยอมรับของผู้บริโภค

ตอนที่ 4 การทดลองหาสูตรที่เหมาะสมในการปรุงรสน้ำฝรั่ง

1. เตรียมน้ำฝรั่งที่ปั่นและกรองแล้วมา 1,600 มิลลิลิตร
2. เตรียมน้ำเชื่อมที่เหมาะสมที่หาได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 3 ให้มีความหวานประมาณ 60 °Brix เตรียมเกลือและกรดซิตริก (Food Grade)
3. ปรงรสน้ำฝรั่งเป็น 4 สูตร ตามสูตรที่ครอบคลุมดังตารางที่
4. นำไปทดสอบผู้บริโภคโดยใช้การทดสอบแบบ Ratio Profile Test
5. นำผลที่ได้มาสร้างกราฟไขแมงมุม เปรียบเทียบหาสูตรที่ดีที่สุดไปทดลองปรับเปลี่ยนสูตรและนำไปทดสอบผู้บริโภคโดยใช้การทดสอบแบบ Ratio Profile Test ซ้ำอีกครั้ง
1. นำผลที่ได้มาสร้างกราฟไขแมงมุม ถ้ายังไม่ได้สูตรที่ต้องการให้หาสูตรที่ดีที่สุดไปปรับเปลี่ยนจนกว่าจะได้สูตรที่ต้องการ

ตารางที่ 3.1 สูตรการปรุงรสน้ำฝรั่งครั้งที่ 1

| สูตรที่ | น้ำฝรั่ง (มล.) | น้ำเชื่อม (มล.) | เกลือ (กรัม) | กรดซิตริก (กรัม) |
|---------|----------------|-----------------|--------------|------------------|
| 1 | 400 | 100 | 0.45 | 0.55 |
| 2 | 400 | 135 | 0.55 | 0.825 |
| 3 | 400 | 150 | 0.65 | 0.675 |
| 4 | 400 | 170 | 0.75 | 0.75 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 5 การทดลองหาปริมาณของ Stabilizer (CMC)ที่เหมาะสมกับการคงตัวของน้ำฝรั่ง

1. การทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของ CMC กับการคงตัวของน้ำฝรั่ง
 - 1.1 เตรียมน้ำฝรั่งที่ปรุงรสแล้วตามสูตรที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 3 มา 500 มิลลิลิตร แบ่งเป็น 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 100 มิลลิลิตร
 - 1.2 เติม CMC ลงในน้ำฝรั่ง 0% , 0.025% , 0.05% , 0.075% และ 0.1% ตามลำดับ โดยชั่ง CMC ตามต้องการ เติมน้ำเล็กน้อยแล้วให้ความร้อนเพื่อให้ละลายก่อนเติมลงในน้ำฝรั่ง
 - 1.3 คนน้ำฝรั่งที่เติม CMC แล้วให้เข้ากันดี นำมาใส่ใน Cylinder ขนาด 100 มิลลิลิตร เก็บไว้ในตู้เย็น 3 วันเพื่อเปรียบเทียบความคงตัวของฝรั่งแต่ละตัวอย่าง
2. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อความหนืดที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ CMC
 - 1.1 เตรียมน้ำฝรั่งที่ปรุงรสแล้ว 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 100 มิลลิลิตร เติม CMC ลงในน้ำฝรั่ง 0% , 0.025% , 0.05% , 0.075% และ 0.1% ตามลำดับ
 - 1.2 นำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านความหนืด โดยใช้การทดสอบแบบ Scoring Test
 - 1.3 คำนวณผลที่ได้จากการทดสอบ เปรียบเทียบผลความแตกต่างของความหนืดในแต่ละความเข้มข้นของ CMC ที่เติม

ตอนที่ 6 การทดลองปรับปรุงคุณภาพและกลิ่นของฝรั่งโดยการเติมใบและผิวผสมอาหาร

1. เตรียมฝรั่งที่ละลายแล้วมา 10 ถูง
2. บั่นฝรั่งครั้งละ 2 ถูงกับน้ำ 300 กรัม โดยเติมใบฝรั่ง และ ผีผสมอาหารดังตารางที่
3. กรองน้ำฝรั่งทั้ง 5 ตัวอย่างและปรุงรสตามสูตร
4. นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้าน สี กลิ่น รส และความชอบรวมของผู้บริโภค โดยใช้วิธี Scoring test
5. เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของแต่ละตัวอย่าง

ตารางที่ 3.2 ปริมาณสีและใบที่เติมในการทดลองปรับปรุงคุณภาพสี

| ตัวอย่างที่ | ปริมาณสีและใบที่เติม |
|-------------|--------------------------|
| 1 | ไม่เติมสีและใบ |
| 2 | เติมใบฝรั่ง 2 กรัม |
| 3 | เติมใบฝรั่ง 4 กรัม |
| 4 | เติมใบ 1 กรัม และ สี PPM |
| 5 | เติมสี 10 PPM |

ตอนที่ 7 การทดลองศึกษาหาอายุการเก็บรักษาน้ำฝรั่ง

- เตรียมน้ำฝรั่งที่เติม CMC และปรุงรสตามสูตรแล้วมา 4 ชุด ชุดละ 1,500 มิลลิลิตร
- ทดลองศึกษาการเพิ่มอายุการเก็บ โดย
 - ชุดที่ 1. Control
 - ชุดที่ 2. Pasteurize ที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 15 นาที
 - ชุดที่ 3. เติม โซเดียมเบนโซเอต 0.05 %
 - ชุดที่ 4. เติม โซเดียมเบนโซเอต 0.05 % และ Pasteurize อุณหภูมิ 80 °C เวลา 15 นาที
- บรรจุน้ำฝรั่งทั้ง 4 ตัวอย่างในขวดแก้วที่มีฝาปิดที่ผ่านการต้มฆ่าเชื้อ (pasteurize) แล้วขวดละ 250 มิลลิลิตร ตัวอย่างละ 6 ขวด เก็บไว้ในตู้เย็น อุณหภูมิ 8 °C
- ตรวจลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ pH , °Brix , เเปอร์เซ็นต์กรด และ ปริมาณวิตามินซี ร่วมกับการสังเกต กลิ่น รส และ ลักษณะปรากฏ โดยทำการตรวจในวันที่ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการปั่นและกรองน้ำฝรั่ง

4.1.1 การทดลองหาเวลาที่เหมาะสมในการปั่น

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจากการทดลองตอนที่ 1/1

| เวลาที่ใช้ในการปั่น | ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้รับ |
|---------------------|----------------------------|
| 1 นาที | 3.86 b |
| 2 นาที | 4.10 b |
| 3 นาที | 5.75 a |
| 4 นาที | 6.04 a |

* ค่าเฉลี่ยภายใต้ตัวอักษรเดียวกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากผลการทดลองพบว่าเวลาในการปั่น 3 และ 4 นาทีได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับมากกว่าเวลาในการปั่น 1 และ 2 นาที แต่เวลา 3 และ 4 นาที ได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันดังนั้นเวลาที่ 3 นาทีจึงน่าจะมีความเหมาะสมกว่าในแง่ของการประหยัดเวลาและพลังงาน

4.1.2 ผลการทดลองหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการกรองน้ำฝรั่ง

ตารางที่ 4.2 แสดงระดับตะกอนที่ตกลงมาที่ก้นภาชนะ (Cylinder) จากการทดลองตอนที่ 1/2

| อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง | ระดับตะกอน(มล.) | ลักษณะปรากฏ |
|-------------------------|-----------------|---|
| ตะแกรง | 51 | สีเขียวเข้ม ชุ่มมาก มีกลิ่นฝรั่งแรง มีลักษณะเป็นเม็ด ในน้ำฝรั่ง |
| ผ้าขาวบาง | 12 | สีเขียว ชุ่ม มีกลิ่นฝรั่งแรงเท่ากับตะแกรง |
| ผ้ามีสลิน | 10 | สีซีด เกือบขาว ชุ่ม กลิ่นฝรั่งน้อยมาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองพบว่าการกรองด้วยตะแกรง ให้ปริมาณตะกอนในระดับที่สูงเกินไปเนื่องจากขนาดของรูตะแกรงใหญ่กว่าขนาดรูของผ้าฝ้ายลิน และผ้าขาวบาง แต่เนื่องจากตะแกรงที่มีขนาดรูเล็กกว่านี้ จะทำการกรองได้ยากเนื่องจากตะแกรงไม่สามารถบีบได้เหมือนผ้าเมื่อตะกอนไปอุดตันช่องตะแกรงจึงทำให้น้ำฝรั้งไม่สามารถไหลผ่านตะแกรงได้สะดวก

การกรองด้วยผ้าฝ้ายลินและผ้าขาวบางให้ปริมาณตะกอนในระดับที่เท่าๆกัน แต่จากการสังเกตพบว่าน้ำฝรั้งที่กรองด้วยผ้าฝ้ายลินจะมีลักษณะสีดมึนกว่าฝรั้งน้อ ซึ่งไม่เหมาะสมในการนำมากรองน้ำฝรั้ง

4.2 ผลการทดลองใช้กรดซัลฟิวริกเพื่อลดการเกิดสีน้ำตาลขณะปั่น

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าที่วัดได้จากเครื่องวัดสี และค่าที่คำนวณได้ในการทดลองตอนที่ 2.

| น้ำฝรั้ง | ผลจากเครื่องวัดสี | | | ค่า c ที่คำนวณได้ ($c = \sqrt{a^2 + b^2}$) |
|------------------------|-------------------|-------|-------|---|
| | ค่า L | ค่า a | ค่า b | |
| ไม่เติมกรดซัลฟิวริก | 38.48 | -2.42 | -1.75 | 2.986 |
| เติมกรดซัลฟิวริก 0.1 % | 38.51 | -2.62 | -1.47 | 3.004 |
| เติมกรดซัลฟิวริก 0.2 % | 38.59 | -2.73 | -1.11 | 2.947 |

จากการสังเกตด้วยสายตาพบว่า น้ำฝรั้งที่เติมกรดซัลฟิวริกและไม่เติมกรดซัลฟิวริกนั้น ให้สีที่ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับค่าสีที่วัดได้จากเครื่องวัดสี โดยจากการวัดสี ค่า L ที่วัดได้จะเป็นค่าบอกความสว่างของสี และ ค่า C ที่คำนวณได้จาก $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ จะเป็นค่าที่บอกถึงสีและความเข้มตัวของสี ซึ่งจากการทดลองค่าที่วัดได้ของทั้งสามตัวอย่างนั้นไม่แตกต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากที่ว่าในฝรั้งมีกรด แอสคอร์บิกอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นสารที่ช่วยลดการเกิดสีน้ำตาลอยู่แล้ว เมื่อเติมกรดซัลฟิวริกลงไปจึงไม่เกิดความแตกต่างของสี

4.3 ผลการทดลองศึกษาผลของน้ำตาลแต่ละชนิดต่อการยอมรับของผู้บริโภค

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการยอมรับน้ำฝรั้งที่ปรุงรสด้วยน้ำตาลต่างชนิดกันจากการทดลองที่ 3

| ชนิดของน้ำตาล | จำนวนผู้ชิมที่ยอมรับ |
|---------------|----------------------|
| ฟรุทโทสไซรัป | 13 คน |
| ซูโครสไซรัป | 17 คน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

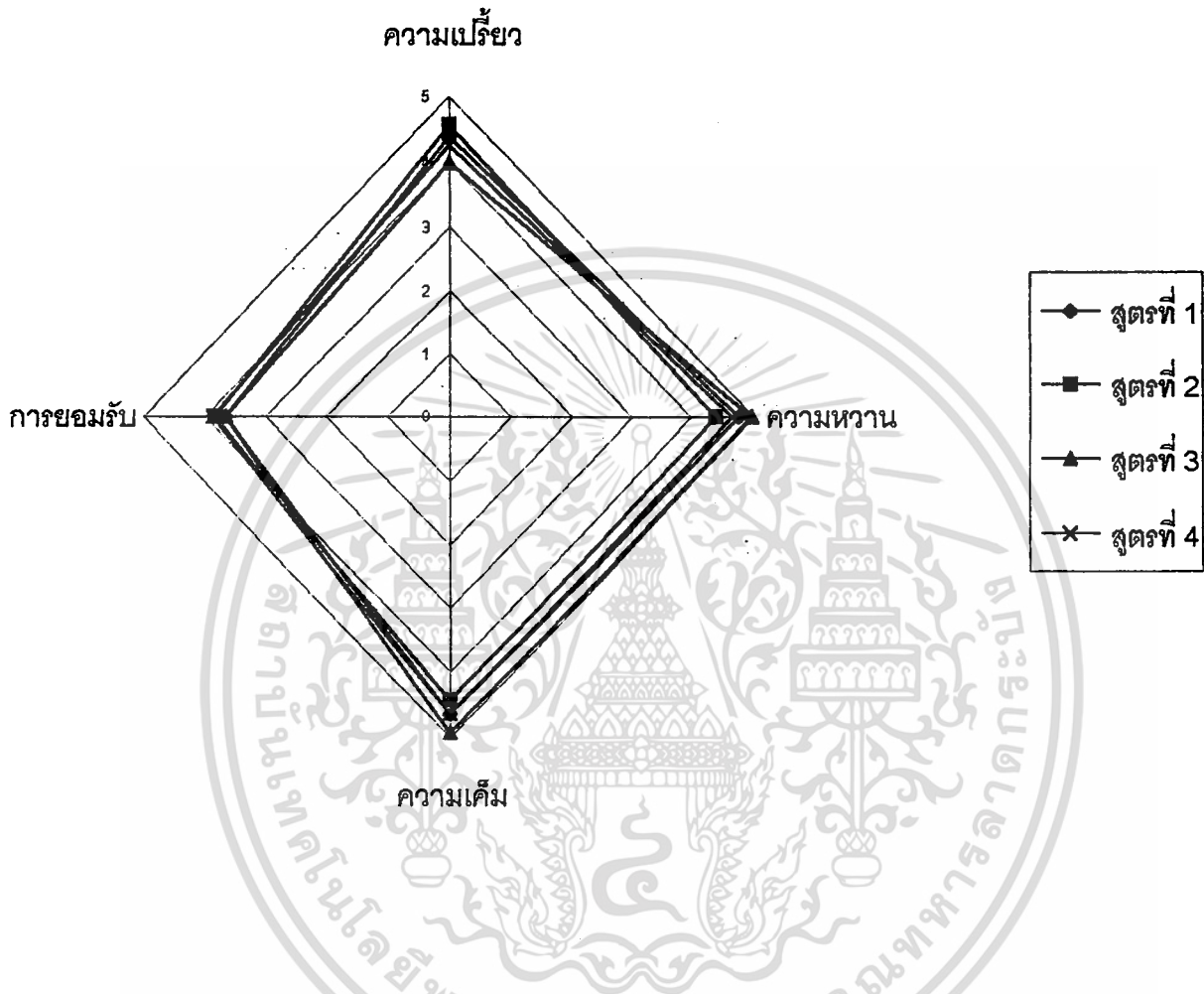
จากผลการทดลอง นำค่าการยอมรับที่ได้มาคำนวณโดยใช้ตารางการวิเคราะห์ทางสถิติของการเปรียบเทียบตัวอย่างคู่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในการยอมรับที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงว่าการใช้น้ำตาลทั้ง 2 ชนิดไม่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นในการทดลองขั้นต่อไปจึงเลือกใช้ น้ำตาล ซูโครส เนื่องจากหาได้ง่ายและราคาถูก และอาจปรับเปลี่ยนเป็นน้ำตาลฟรุกโตสได้ในกรณีที่ ต้องการให้คนเป็นโรคเบาหวานดื่มได้

4.4 ผลการทดลองหาสูตรที่เหมาะสมในการปรุงน้ำฝรั่ง

ตารางที่ 4.5 แสดงสูตรของน้ำฝรั่งในการปรับปรุงครั้งที่ 1

| สูตรที่ | น้ำฝรั่ง (มล.) | น้ำเชื่อม (มล.) | เกลือ (กรัม) | กรดซิตริก (กรัม) |
|---------|----------------|-----------------|--------------|------------------|
| 1 | 400 | 100 | 0.45 | 0.55 |
| 2 | 400 | 135 | 0.55 | 0.825 |
| 3 | 400 | 150 | 0.65 | 0.675 |
| 4 | 400 | 170 | 0.75 | 0.75 |

นำน้ำฝรั่ง ทั้ง 4 ตัวอย่าง ไปทดสอบการยอมรับแบบ Ratio Profile นำผลที่ได้มาเขียนกราฟไขแมงมุมได้ดังนี้



ภาพที่ 4.1 กราฟไบแมงมุมแสดงค่าการยอมรับในด้านต่างๆ ในแต่ละสูตรของการปรับปรุงสูตรครั้งที่ 1

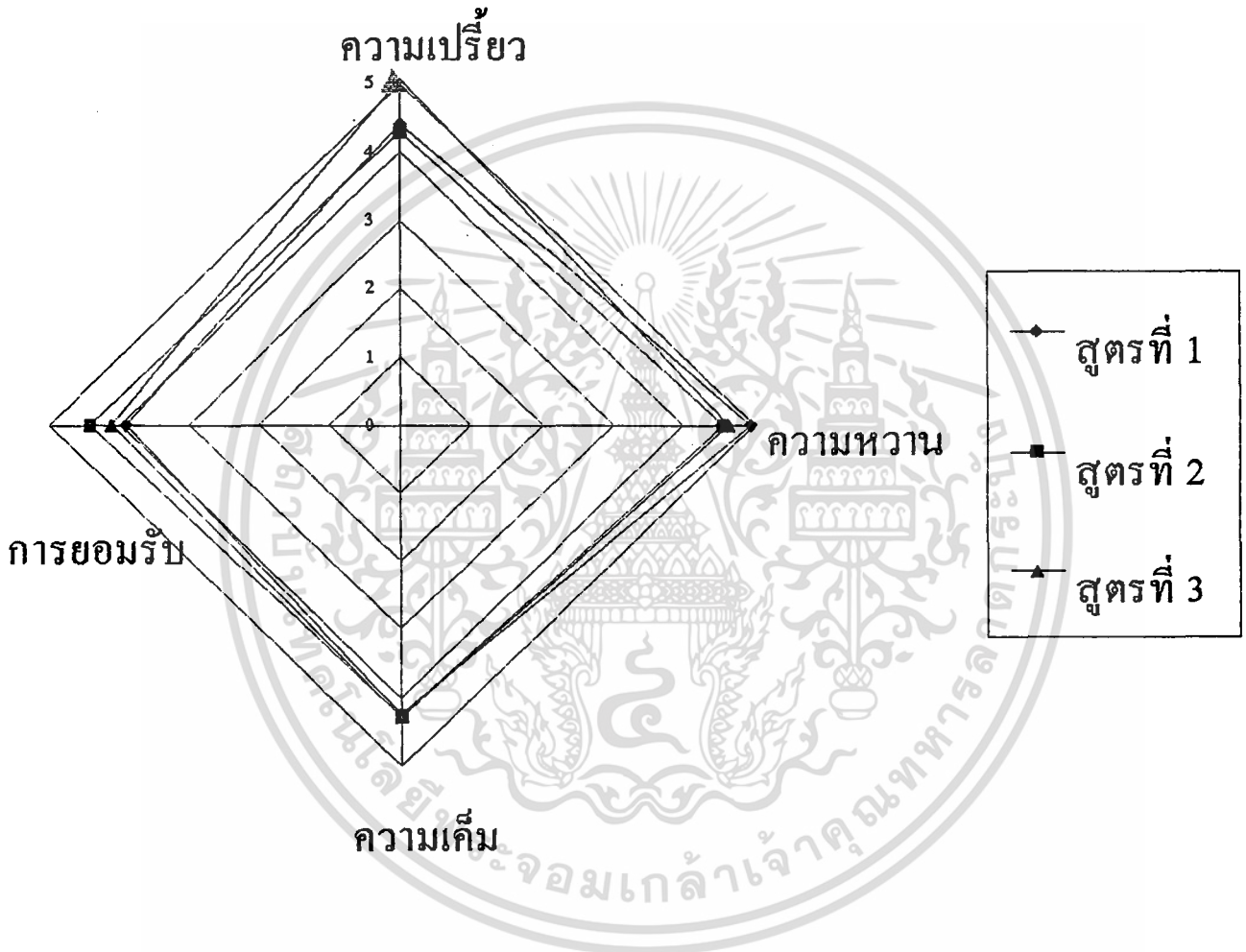
จากกราฟพบว่าสูตรที่ 3 มีความใกล้เคียงเกณฑ์อุดมคติมากที่สุดจึงเลือกสูตรที่ 3 มาทำการปรับปรุงสูตรอีกครั้ง โดยการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของกรดซิตริกดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงสูตรน้ำฝรั่งในการปรับปรุงสูตรครั้งที่สอง จากการทดลองตอนที่ 4

| สูตรที่ | น้ำฝรั่ง (มล.) | น้ำเชื่อม (มล.) | เกลือ (กรัม) | กรดซิตริก (กรัม) |
|---------|----------------|-----------------|--------------|------------------|
| 1 | 400 | 150 | 0.65 | 0.83 |
| 2 | 400 | 150 | 0.65 | 0.95 |
| 3 | 400 | 150 | 0.65 | 1.15 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารไว้สงวนไว้สำหรับไว้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำน้ำฝรั่ง ทั้ง 3 ตัวอย่างไปทดสอบการยอมรับแบบ Ratio Profile อีกครั้งนำผลที่ได้มาเขียนกราฟไขแฉงมุมได้ดังนี้



ภาพที่ 4.2 กราฟไขแฉงมุมแสดงค่าการยอมรับในด้านต่างๆ ในแต่ละสูตรของการปรับปรุงสูตรครั้งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการกราฟพบว่าสูตรที่ 3 ได้รับการยอมรับในคนต่างๆ ใกล้เคียงค่าอุดมคติมาก จึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรที่ดีที่สุดในการปรุงรสน้ำฝรั่ง ซึ่งสูตรที่สำเร็จมีดังนี้

| | | |
|-------------------------|------|-----------|
| น้ำฝรั่งปั่นและกรองแล้ว | 400 | มิลลิลิตร |
| น้ำเชื่อม 60 °Brix | 150 | มิลลิลิตร |
| เกลือ | 0.65 | กรัม |
| กรดซิตริก | 1.15 | กรัม |

4.5 ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้ CMC เพื่อเพิ่มความคงตัวของตะกอนในน้ำฝรั่ง

4.5.1 การทดลองหาปริมาณ CMC ที่ทำให้ตะกอนน้ำฝรั่งคงตัว

ตารางที่ 4.7 แสดงผลของการใช้ CMC ในอัตราต่างๆกันจากการทดลองตอนที่ 5

| ปริมาณ CMC ที่เติม | ความคงตัวของตะกอนน้ำฝรั่ง |
|-----------------------|---|
| Control (ไม่เติม CMC) | มีตะกอนตกลงมามาก และแยกชั้นกับน้ำฝรั่งอย่างเห็นได้ชัดเจน |
| เติม CMC 0.025% | มีตะกอนตกลงมามาก แต่น้อยกว่า Control และแยกชั้นกับน้ำฝรั่งอย่างเห็นได้ชัดเจน |
| เติม CMC 0.05% | มีตะกอนตกลงมา แต่น้อยกว่า CMC 0.025% ยังสามารถเห็นการแยกชั้นระหว่างน้ำกับตะกอนได้ |
| เติม CMC 0.075% | มีตะกอนตกลงมาเล็กน้อย ถ้าสังเกตดูดีๆ ยังสามารถเห็นการแยกชั้นระหว่างน้ำกับตะกอนได้ |
| เติม CMC 0.1% | น้ำฝรั่งมีความคงตัว ไม่มีตะกอนตกลงมา แต่เมื่อเกิน 3 วันจะมีตะกอนตกลงมาเล็กน้อย |

จากการทดลองพบว่าตะกอนน้ำฝรั่งจะคงตัวเมื่อเติม CMC ที่ระดับ 0.1% ซึ่งจากสอดคล้องกับทฤษฎีที่ว่าไม่ควรเติม CMC เกิน 0.1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 การศึกษาผลของ CMC ต่อการยอมรับของผู้บริโภค

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการทดสอบการยอมรับน้ำฝรั่งที่เติม CMC ในปริมาณต่างๆของผู้บริโภค

| ปริมาณ CMC | คะแนนเฉลี่ยการยอมรับ |
|------------|----------------------|
| ไม่เติม | 5.0 |
| 0.025 % | 4.8 |
| 0.05 % | 4.7 |
| 0.075 % | 5.1 |
| 0.1 % | 4.8 |

จากการคำนวณทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยการยอมรับที่ 95 %

4.6 ผลการทดลองปรับปรุงคุณภาพและกลิ่นของน้ำฝรั่ง

ตารางที่ 4.9 แสดงคะแนนการยอมรับด้านปัจจัยต่างๆ จากผู้บริโภคจากการทดลองตอนที่ 6

| ตัวอย่างน้ำฝรั่ง | คะแนนเฉลี่ย | | | |
|------------------------------|--------------------|-------------------|------|-------------------|
| | สี | กลิ่น | รส* | การยอมรับรวม |
| Control | 3.80 ^c | 4.60 ^c | 5.13 | 5.00 ^b |
| เติมใบฝรั่ง 0.5% | 4.16 ^{bc} | 5.36 ^b | 5.73 | 5.30 ^b |
| เติมใบฝรั่ง 1% | 5.13 ^b | 5.46 ^b | 5.06 | 5.33 ^b |
| เติมใบฝรั่ง 0.25% + สี 5 PPM | 6.46 ^a | 6.46 ^a | 5.93 | 6.53 ^a |
| เติมสี 10 PPM | 6.83 ^a | 5.30 ^b | 5.57 | 6.13 ^a |

ค่าเฉลี่ยภายใต้ตัวอักษรเดียวกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

* ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการผลการทดลองเห็นได้ว่าคะแนนการยอมรับด้านสีของตัวอย่างน้ำฝรั่งที่เติมสีผสมอาหาร 10 PPM และตัวอย่างที่เติมใบฝรั่ง 0.25% + สี 5 PPM มีค่าสูงที่สุดทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งจากการสังเกตพบว่าน้ำฝรั่งที่เติมสีผสมอาหารทั้งสองตัวอย่างนี้จะมีสีที่เขียวสดและค่อนข้างใสกว่าน้ำฝรั่งที่เติมใบอย่างเดียว และน้ำฝรั่ง Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่นของตัวอย่างที่เติมไบและสีสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่นของตัวอย่างอื่นๆ ทุกตัวอย่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่นของตัวอย่าง Control มีค่าต่ำที่สุดทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แสดงว่ากลิ่นของน้ำฝรั่ง Control ยังไม่เป็นที่ยอมรับ

คะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติของทุกตัวอย่างกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แสดงว่าการเติมไบและสีในปริมาณที่ทดลองยังไม่มีผลต่อรสชาติของน้ำฝรั่ง

คะแนนเฉลี่ยด้านการยอมรับรวมของตัวอย่างที่เติมไบและสี , ตัวอย่างที่เติมไบ 0.1% และตัวอย่างที่เติมสี 10 PPM นั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และสูงกว่าตัวอย่างที่เติมไบ 0.5% และตัวอย่าง Control ซึ่งจากการสังเกตพบว่าตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่างที่ได้คะแนนสูงกว่านั้น มีสีที่ค่อนข้างเขียวสดกว่าอีกสองตัวอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสีน่าจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการยอมรับของผู้ชิม

จากการทดลองเห็นว่าน้ำฝรั่งตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับในทุกๆด้านสูงที่สุดทางสถิติคือน้ำฝรั่งตัวอย่างที่เติมไบฝรั่ง 0.25% + สี 5 PPM ในการทดลองขั้นต่อไปจึงเลือกใช้น้ำฝรั่งตัวอย่างที่เติมไบฝรั่ง 0.25% + สี 5 PPM ในการทดลอง

4.7 ผลการทดลองศึกษาการยึดอายุการเก็บของน้ำฝรั่งโดยการ Pasteurize และการเติมสารเคมี

4.7.1 ลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำฝรั่งจากการสังเกตและทดลองชิมแสดงในรูปตารางได้ดังนี้

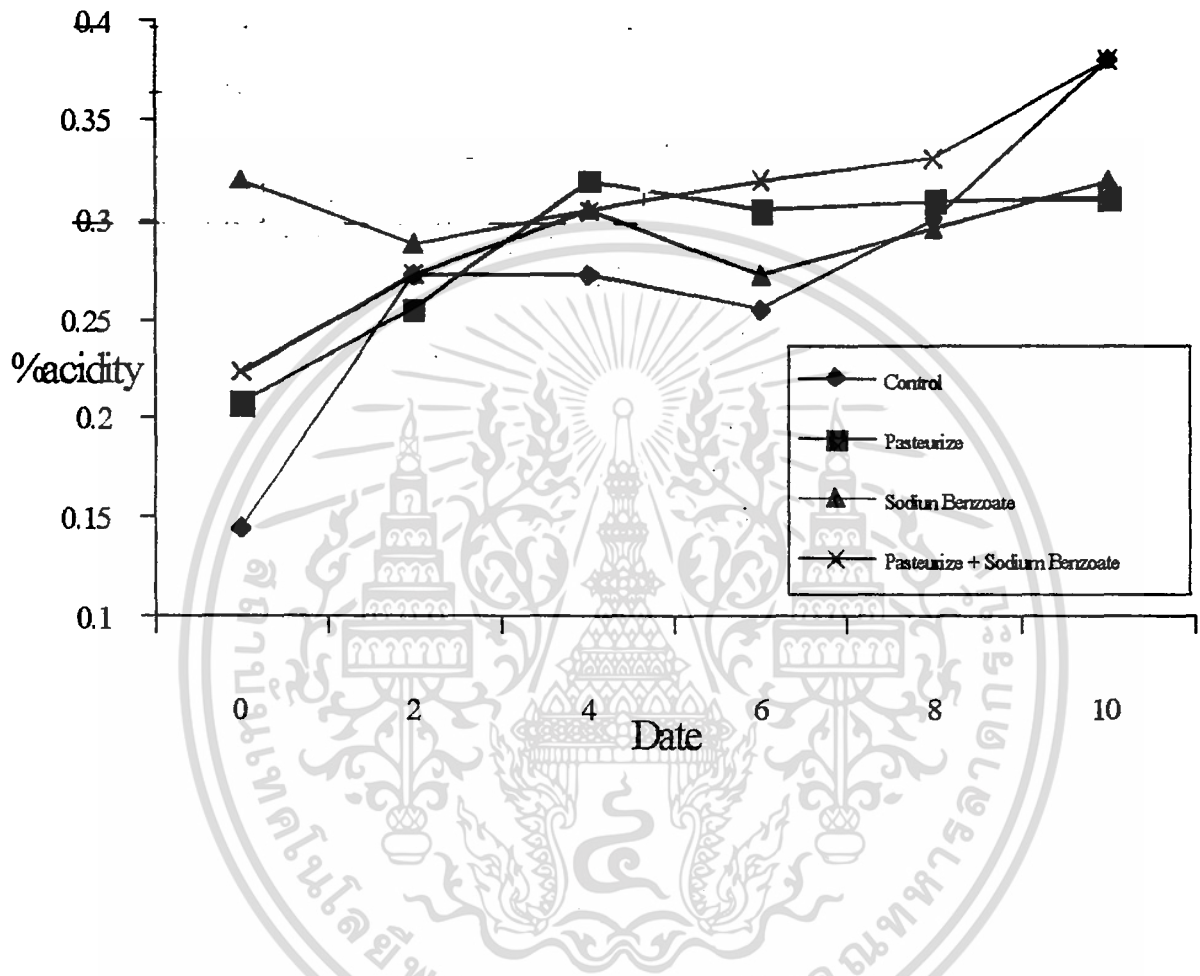
ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของน้ำฝรั่งที่เก็บที่วันต่างๆ

| วันที่ | Control | Pasteurize | Sodium Benzoate 0.05 % | Pasteurize + Sodium Benzoate 0.05 % |
|--------|---|--|--|--|
| 0,2 | มีรสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย มีกลิ่นฝรั่ง สีเขียวอ่อนสด | มีรสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย มีกลิ่นไหม้ของน้ำฝรั่ง ถูกต้ม สีเขียวอ่อนคล้ำกว่าสี ของ Control มีฟองอากาศที่ผิวหน้า | มีรสหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่น Sodium Benzoate เล็กน้อย สีเขียวอ่อนสด | มีรสหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่น ของ Sodium Benzoate เล็ก น้อยผสมกับกลิ่นไหม้ของ น้ำฝรั่งถูกต้ม สีเขียวอ่อน ลักษณะคล้ำ |
| 4 | เริ่มมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว มีตะกอนก้นขวดเล็กน้อย กลิ่นฝรั่งเริ่มลดลง แต่ยังมี สีเขียวยอ่อนสด | มีรสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย มีกลิ่นไหม้ของน้ำฝรั่ง ถูกต้ม สีเขียวอ่อนคล้ำกว่าสี ของ Control มีฟองอากาศที่ผิวหน้า | มีรสหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่น Sodium Benzoate เล็กน้อย สีเขียวยอ่อนสด | มีรสหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่น ของ Sodium Benzoate เล็ก น้อยผสมกับกลิ่นไหม้ของ น้ำฝรั่งถูกต้ม สีเขียวยอ่อน ลักษณะคล้ำ |
| 6 | มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวมากขึ้น มีตะกอนตกที่ก้นขวด แต่ ยังมีสีเขียวยอ่อนสด | มีรสหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่น ไหม้ของน้ำฝรั่งถูกต้มเล็กน้อย สีเขียวยอ่อน เริ่มมี ตะกอนตกที่ก้นขวดเล็กน้อย | รสหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่น ของ Sodium Benzoate เล็กน้อย ยังมีสีเขียวยอ่อน สด เริ่มมีตะกอนตกที่ก้น ขวดเล็กน้อย | มีรสหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่น ของ Sodium Benzoate เล็ก น้อยมีกลิ่นของฝรั่งลดลง สี เขียวยอ่อนลักษณะคล้ำ มี ตะกอนที่ก้นขวดเล็กน้อย |
| 8 | กลิ่นเหม็นเปรี้ยวมากขึ้น มีตะกอนตกที่ก้นขวด แต่ ยังมีสีเขียวยอ่อน | มีรสหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่น ไหม้ของน้ำฝรั่งถูกต้มเล็กน้อย สีเขียวยอ่อน เริ่มมี ตะกอนตกที่ก้นขวดเล็กน้อย | รสหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่น ของ Sodium Benzoate เล็กน้อย ยังมีสีเขียวยอ่อน สด เริ่มมีตะกอนตกที่ก้น ขวดเล็กน้อย | มีรสหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่น ของ Sodium Benzoate เล็ก น้อยมีกลิ่นของฝรั่งลดลง สี เขียวยอ่อนลักษณะคล้ำ มี ตะกอนที่ก้นขวดเล็กน้อย |
| 10 | มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว และมี กลิ่นแอลกอฮอล์ มี ตะกอนตกที่ก้นขวด มีสี เขียวเริ่มคล้ำ | เริ่มมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวเล็กน้อย มีกลิ่นของฝรั่งลดลง สี เขียวยอ่อนคล้ำ เริ่มมีตะกอน ตกที่ก้นขวดเล็กน้อย | เริ่มมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวเล็กน้อย มีกลิ่นของ Sodium Benzoate เล็กน้อย ยังมีสี เขียวยอ่อนสด เริ่มมี ตะกอนตกที่ก้นขวด | เริ่มมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวเล็กน้อย มีกลิ่นของ Sodium Benzoate เล็กน้อย สีเขียวย อ่อนลักษณะคล้ำ มีตะกอน ที่ก้นขวดเล็กน้อย |

4.7.2 การตรวจวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของ น้ำฝรั่ง

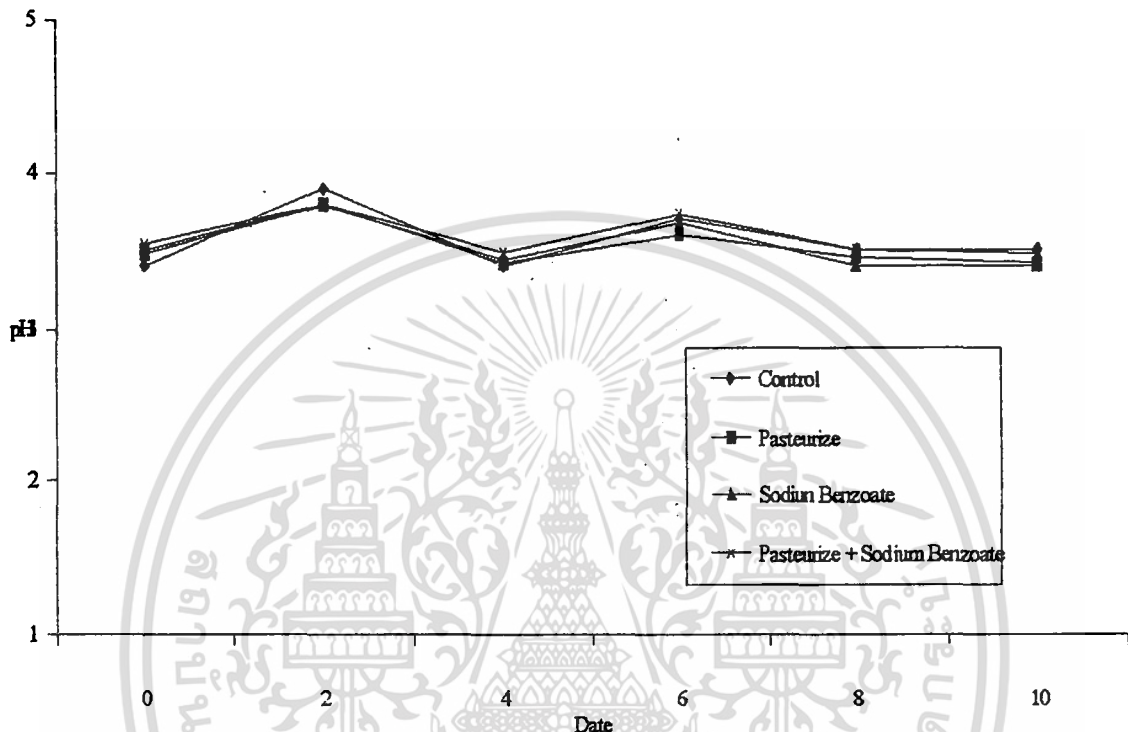
ตรวจวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซี, Acidity, pH และ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ผลที่ได้
แสดงเป็นกราฟดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



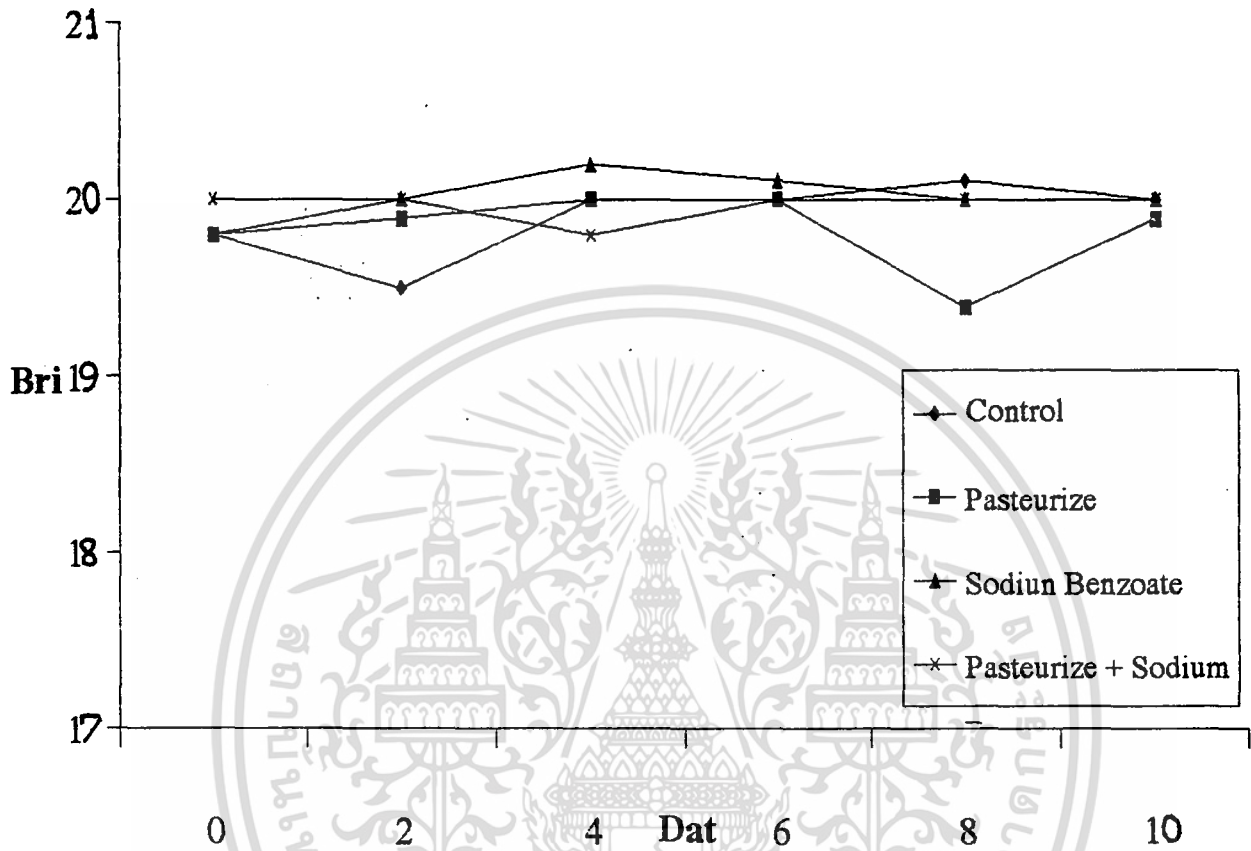
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง %Acidity ของน้ำฝรั่งที่ผ่านการช็อคอายุการเก็บด้วยวิธีต่างๆ

จากกราฟพบว่า %Acidity มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกสัปดาห์ โดยเฉพาะน้ำฝรั่ง Control ซึ่งมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นเร็วมากซึ่งคาดว่าน่าจะเกิดจากการเสื่อมเสียของน้ำฝรั่งจากจุลินทรีย์ที่สร้างกรด



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง pH ของน้ำฝรั่งที่ผ่านการขัดอายุการเก็บด้วยวิธีต่างๆ

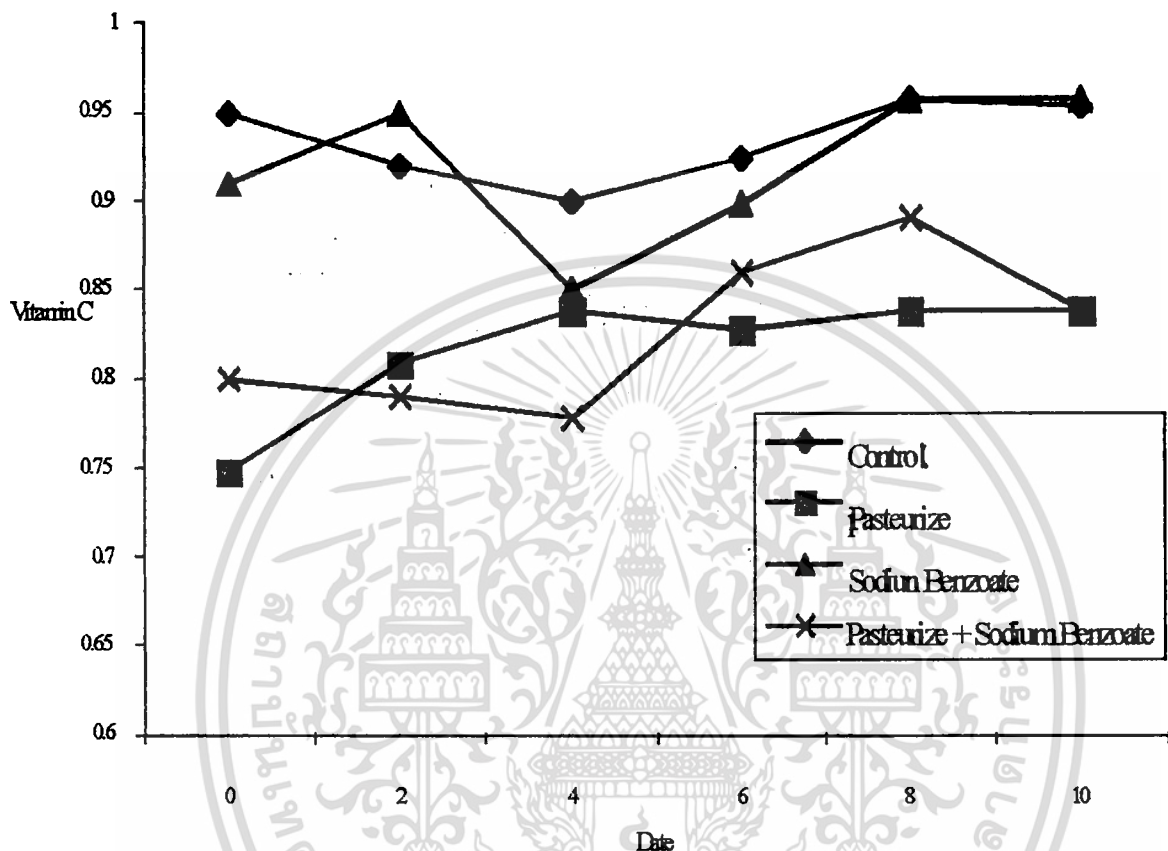
จากกราฟพบว่า pH ของน้ำฝรั่งทุกตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงในช่วงประมาณ 3.2 - 4.2 โดยมีแนวโน้มเริ่มลดลงในวันที่ 6



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในของน้ำฝรั่งที่ผ่านการยืดอายุการเก็บด้วยวิธีต่างๆ

จากกราฟพบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำฝรั่งทุกตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงเพียงเล็กน้อยในช่วงประมาณ 19-20 °Brix ซึ่งถือว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี ในของน้ำฝรั่งที่ผ่านการชีดอายุการเก็บ ด้วยวิธีต่างๆ

จากกราฟพบว่าปริมาณวิตามินซีในน้ำฝรั่งตัวอย่างที่ทำการ Pasteurize ทั้งสองตัวอย่างมีค่าต่ำกว่าปริมาณวิตามินซีในตัวอย่างที่ไม่ได้ Pasteurize ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีที่ว่าความร้อนในการ Pasteurize น่าจะมีผลทำลายให้วิตามินซีลดลงได้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

1. การใช้กรดซัลฟูริกปริมาณ 0.2 % ในขณะที่ปั่นน้ำฝรั่งไม่เกิดผลในการลดการเกิดสีน้ำตาล (Browning Reaction) ในน้ำฝรั่งสังเกตได้จากสีของน้ำฝรั่งที่เติมกรดซัลฟูริก ไม่แตกต่างจากสีของน้ำฝรั่งที่ไม่ปั่นโดยเติมกรดซัลฟูริก

2. อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการกรองน้ำฝรั่ง คือ ผ้าบางตาละเอียด เนื่องจากสามารถให้สีและกลิ่นของน้ำฝรั่งได้ดี และมีปริมาณตะกอนที่ตกลงมาน้อย ซึ่งเป็นลักษณะคุณภาพที่ต้องการ สำหรับเวลาที่ใช้ในการปั่นฝรั่งที่เหมาะสมนั้นพบว่าเวลาที่เหมาะสมที่สุดคือเวลา 3 นาทีเนื่องจากให้กลิ่นดีกว่าที่เวลาปั่น 1 และ 2 นาที แต่ให้กลิ่นไม่แตกต่างกับที่เวลา 4 นาที ดังนั้นในแง่ของการประหยัดพลังงานและเวลาจึงควรใช้เวลาที่ 3 นาที

3. จากการทดลองศึกษาชนิดของน้ำตาลต่อการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าน้ำตาลฟรุกโตสได้รับการยอมรับมากกว่าน้ำตาลซูโครส แต่จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันในด้านการยอมรับจึงสามารถปรับเปลี่ยนใช้น้ำตาลได้ทั้งสองชนิดตามความเหมาะสม ซึ่งในการทดลองได้เลือกใช้น้ำตาลซูโครสเนื่องจากหาได้ง่ายและราคาถูก

4. ปริมาณ CMC ที่เหมาะสมในการใช้เพิ่มความคงตัวกับน้ำฝรั่งคือ 0.1% เนื่องจากเป็นปริมาณที่น้อยที่สุดที่ทำให้ตะกอนในน้ำฝรั่งมีความคงตัว และน้ำฝรั่งที่เติม CMC ปริมาณไม่เกิน 0.1% ไม่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค

5. สูตรที่เหมาะสมในการปรุงน้ำฝรั่งคือ

| | | |
|--------------------|------|-----------|
| น้ำฝรั่ง | 400 | มิลลิลิตร |
| น้ำเชื่อม 60 °Brix | 150 | มิลลิลิตร |
| เกลือ | 0.65 | กรัม |
| กรดซัลฟูริก | 1015 | กรัม |

6. การปรับปรุงคุณภาพด้านสีและกลิ่นของน้ำฝรั่งพบว่า น้ำฝรั่งที่เติมใบ 0.025% และเติมสีผสมอาหาร 5 PPM ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. จากการทดลองบัตริยการเก็บรักษาน้ำฝรั่งที่อุณหภูมิ 8-10°C พบว่าน้ำฝรั่งที่ทำการ Pasteurize น้ำฝรั่งที่เติมโซเดียมเบนโซเอท 0.05% และ น้ำฝรั่งที่เติมโซเดียมเบนโซเอท 0.05% และทำการ Pasteurize ด้วยนั้น มีอายุการเก็บรักษานานถึงประมาณ 8 วัน โดยน้ำฝรั่ง Control นั้นจะเริ่มเน่าเสีย ตั้งแต่วันที่ 3-4 แต่น้ำฝรั่งที่ผ่านการ Pasteurize นั้นจะมีปริมาณวิตามินซีจะลดลงเนื่องจากการทำลายด้วยความร้อน

8. กระบวนการผลิตน้ำฝรั่งจากการทดลองสรุปได้ดังรูป



รูปที่ 5.1 แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตน้ำฝรั่งจากการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2. ข้อแนะนำ

1. สำหรับผู้ที่สนใจและต้องการทำน้ำฝรั่งเพื่อใช้ในการค้าและอุตสาหกรรมนั้นจะต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆหลายๆด้าน เช่น ค่าใช้จ่ายต่างๆ อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ความต้องการและการยอมรับของผู้บริโภค ฯลฯ
2. ในการใช้สารเคมีต่างๆเติมลงในน้ำฝรั่งเพื่อให้ได้คุณภาพตามที่ต้องการนั้นจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค และใช้ในปริมาณที่เหมาะสมตามที่มีการอนุญาตให้ใช้
3. การเติมใบฝรั่งในปริมาณที่เหมาะสมน่าจะช่วยเพิ่มการยอมรับของผู้บริโภคได้ ซึ่งน่าจะมีการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมต่อไป
4. ในการใช้ Sodium Benzoate เพื่อช่วยในการเก็บรักษาน้ำฝรั่งนั้นควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสมคือ ประมาณ 0.05-0.1% หรืออาจใช้ร่วมกับสารเคมีตัวอื่น เช่น กรดซอร์บิก เพื่อช่วยลดกลิ่นรสผิดปกติของ Sodium Benzoate ลงได้
5. อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการกรองน้ำฝรั่งนั้นมีได้หลายชนิด ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของปัจจัยต่างๆ เช่น เป็นอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์. **ผักและผลไม้(Vegetable and Fruit)**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 218-231.

ทอง ภัทรชพันธ์. **อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 7-37.

สร้อยดี เพ็ญสกันธี. **สวนฝรั่ง**. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. นนทบุรี. 6-8.

วุฒิชัย นาครักษา. **เอกสารการสอนวิชา คาร์โบไฮเดรตในอาหาร (Carbohydrate in Food)**.
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วรรณมา ตั้งเจริญชัย. **เอกสารประกอบการปฏิบัติการ เคมีอาหาร**. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ชื่อ.....วันที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์.....

คำชี้แจง : โปรดทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้และให้ระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์โดยให้คะแนนที่เหมาะสมเพื่อแสดงให้เห็นว่า ท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด โปรดให้เหตุผลในการอธิบายความรู้สึกของท่านด้วย

ระดับความชอบ :

9 = ชอบมากที่สุด 8 = ชอบมาก 7 = ชอบปานกลาง
6 = ชอบเล็กน้อย 5 = เฉย ๆ 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
3 = ไม่ชอบปานกลาง 2 = ไม่ชอบมาก 1 = ไม่ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง
.....

สี
.....

กลิ่น
.....

รสชาติ
.....

การยอมรับรวม
.....

เหตุผลความชอบไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์

.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การวิเคราะห์ acidity

กรดอินทรีย์ (organic acid) ที่ประกอบอยู่ในอาหารมีผลต่อรสชาติ ความสด สี อาหาร ความคงตัว และคุณภาพของการเก็บรักษาอาหาร นอกจากนี้ความเป็นกรด (acidity) ยังมีอิทธิพลต่อคุณค่าทางอาหาร ทั้งนี้เพราะกรดมีบทบาทสำคัญในขบวนการ metabolic ทั้งในพืชและสัตว์

ค่าความเป็นกรด (titratable acidity) ของผลไม้สามารถบอกถึงความสุกแก่ของผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำตาลในผลไม้อีกด้วย

การเตรียมสารเคมี

0.1 N NaOH Solution

อุปกรณ์และสารเคมี

1. Volumetric flask 1000 ml.
2. Erlenmeyer flask 250 ml.
3. Bullet 50 ml.
4. Sodium hydroxide
5. Phenolphthalein

การเตรียมอินดิเคเตอร์

Phenolphthalein

- ละลาย 2.5 g. Phenolphthalein ใน 100 ml. 95 % alcohol ทำสารละลายให้เป็นกลางโดยเติม 1 N NaOH จนสารละลาย 1 ml. เจือจางด้วยน้ำกลั่น (ที่ผ่านการต้มเดือดใหม่ ๆ ทั้งไว้นานเย็น) 10 ml. จะให้สีชมพูอ่อน ๆ ในการเตรียม 0.5 % Phenolphthalein จะละลายสาร 0.5 g. ใน 50 g. ใน 60 ml. 95 % alcohol และเติมน้ำกลั่นจนได้ 100 ml. PH 8.3 - ไม่มีสี pH เกิน 8.3 - สีแดง

วิธีการ

1. เตรียมสารละลาย 0.1 (โดยประมาณ) ซึ่ง 50 กรัม ในละลายสารด้วยน้ำกลั่น 50 ในบีกเกอร์ 50 ตั้งทิ้งไว้สักครู่พร้อมทั้งปิดปากบีกเกอร์ด้วยกระดาษพิก้า
2. คูดสารละลายส่วนที่ใส่ในบีกเกอร์ ประมาณ 55 ลงในขวด ขนาด 1 ลิตร เติมน้ำกลั่นลงจนถึงขีดปริมาตร ปิดจุกเขย่าสารละลายให้ผสมกันดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ชั่ง ที่อบแห้งที่ 120 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง และทำให้เป็นเดซิเคเตอร์ ด้วยคาซังละเอียด 0.6000 - 0.7000 g. ละลายด้วยน้ำกลั่น 50 - 75 ml.
4. หยด 1% ในสารละลาย 2 หยด
5. นำสารละลาย ไปโคเตรตกับสารละลายต่างที่บรรจุในบิวเรต จนสารละลาย เปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีชมพูอ่อน และไม่เปลี่ยนสีภายใน 1 นาที (หากสีชมพูเปลี่ยนเป็นสีขาว ให้หยดสารละลายต่างลงไปอีกจนได้สีชมพูอ่อน)
6. ทำการทดลองซ้ำโดยใช้สารละลายต่างในขวดที่เตรียมไว้อีก 2 ครั้ง บันทึกปริมาตร ของสารละลายที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา

$$\text{Normality NaOH} = \frac{\text{น้ำหนัก (กรัม) KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4}{\text{มิลลิลิตร NaOH} * 204.229} * 100$$

$$\% \text{กรด} = \frac{\text{ml. NaOH} * \text{Normality NaOH} * \text{Equivalent wt. ของกรด}}{\text{ml. (or g.) Sample} * 1000} * 100$$

2. การวิเคราะห์ Vitamin C

ผักและผลไม้เป็นแหล่งที่สำคัญของวิตามินซี (ascorbic acid) สามารถวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซี โดยอาศัยปฏิกิริยา reduction ของ 2,6 - dichlorophenol indophenol ด้วยวิตามินซี

หลักการ

Dye solution จะให้สีแตกต่างกันในสภาพของสารละลายกรดและด่าง กล่าวคือ สารละลายดั่งกล่าวจะให้สีฟ้าในสารละลายด่างและเป็นสีแดงในสารละลายกรด สีของสารละลายดั่งกล่าวจะถูก redyed ไปเป็นไม่มีสีโดย ascorbic acid ซึ่ง ascorbic acid หรือ Vitamin C จะถูกสกัดและเข้าทำปฏิกิริยาในสารละลาย $\text{HPO}_3 - \text{CH}_3\text{COOH}$ ซึ่งมีความเป็นกรดที่เหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยา และเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิด autoxidation ของ ascorbic acid ที่ pH สูง

สารเคมี

(a) Extracting solutions

Metaphosphoric acid - acetic solution. - ละลาย 15g ด้วย 40 ml. ในน้ำกลั่น 200 ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับปริมาตรในขวดวัดปริมาตรให้ได้ 50 ml. นำไปกรองด้วยกระดาษกรองอย่างรวดเร็วเก็บในขวดแก้วมีฝาปิด (จะค่อยๆ เปลี่ยนเป็น แต่ถ้าเก็บในตู้เย็น สารละลายจะสามารถใช้ได้ 7 - 10 วัน)

(b) ascorbic acid standard solution. - 1 mg/ml ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของ ascorbic acid 50 mg ซึ่งเก็บในแคซิเคเตอร์และเก็บให้พ้นแสง ละลายด้วย $\text{HPO}_3 - \text{CH}_3\text{COOH}$ ปรับปริมาตรในขวดวัดปริมาตร 50 ml.

หมายเหตุ : ต้องเตรียมแล้วนำไปใช้อย่างรวดเร็ว

(c) Indophenol standard solution. - ละลาย 50 mg. ของ 2,6 - dichloroindophenol Na salt (ซึ่งเก็บในแคซิเคเตอร์) ในน้ำกลั่น 50 ml. ที่เติม NaHCO_3 แล้ว 42 mg. จากนั้นเขย่าแรง ๆ และเมื่อสารได้ละลายจนหมด ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 200 ml. นำไปกรองด้วยกระดาษกรองลงในขวดแก้วสีชา ปิดฝา เก็บให้พ้นแสงและเก็บในตู้เย็น

ดูดสารละลายมาตรฐาน ascorbic acid 2.0 ml. ลงใน Erlenmeyer ขนาด 50 ml. ซึ่งมีสารละลาย $\text{HPO}_3 - \text{CH}_3\text{COOH}$ 5 ml. บรรจุอยู่ (ทำแบบนี้ 3 ขวด) แล้วนำไปไตเตรตอย่างรวดเร็วด้วย indophenol solution ที่บรรจุใน burette ขนาด 50 ml. ทำการไตเตรตจนกระทั่งสารละลายมีสีชมพูอ่อน ซึ่งสีจะต้องคงอยู่อย่างน้อย 5 วินาที

การคำนวณปริมาณวิตามินซี

| | |
|---|--------------------|
| สมมุติ ปริมาตร dye solution ที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับ วิตามินซี 2 mg. | = 15.1 cc. (A) |
| ปริมาตร blank titration | = 0.1 cc. (B) |
| ปริมาตรเฉลี่ยของ dye solution ที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับ วิตามินซี ในน้ำฝรั่ง 2 cc | = 10.1 cc. (C) |
| | A - B = 15 cc. (D) |
| | C - B = 10 cc. (E) |

ปริมาตร dye solution 15 cc. ทำปฏิกิริยาพอดีกับ วิตามินซี 2 mg.

ถ้าใช้ปริมาตร dye solution 10 cc. จะทำปฏิกิริยาพอดีกับ วิตามินซี 2×10 mg.

15

= 1.33 mg.

ฉะนั้นปริมาตรวิตามินซี จะเท่ากับ 1.33 mg. ต่อ 2 cc.

สรุป ปริมาณวิตามินซีในน้ำฝรั่งจะเท่ากับ 0.66 mg./cc.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การทดลองหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการปั่นน้ำฝรั่ง

ใช้แผนการทดลองแบบ RCB ได้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

| SOV | Df. | Sum Square | Mean Square | F-calculate | F-table |
|-----------|-----|------------|-------------|-------------|--------------------------|
| Treatment | 3 | 104.24 | 34.75 | 14.07* | $F(3,81)_{0.05} = 2.72$ |
| Block | 27 | 62.31 | 2.31 | 0.93* | $F(27,81)_{0.05} = 1.60$ |
| Error | 81 | 200 | 2.47 | | |
| Total | 111 | | | | |

มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

มีความแตกต่างของผู้ชมที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

2. การศึกษาการยอมรับต่อ CMC ที่เติมในน้ำฝรั่ง

ใช้แผนการทดลองแบบ RCB ได้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

| SOV | Df. | Sum Square | Mean Square | F-calculate | F-table |
|-----------|-----|------------|-------------|-------------|--------------------------|
| Treatment | 4 | 0.93 | 0.32 | 1.28ns | $F(3,76)_{0.05} = 2.73$ |
| Block | 19 | 82.07 | 4.32 | 17.28* | $F(19,76)_{0.05} = 1.72$ |
| Error | 76 | 19.34 | 0.25 | | |
| Total | 99 | | | | |

ไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

มีความแตกต่างของผู้ชมที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาการยอมรับด้านสีในการปรับปรุงคุณภาพน้ำฝักรังด้านสีและกลิ่น

ใช้แผนการทดลองแบบ RCB ได้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

| SOV | Df. | Sum Square | Mean Square | F-calculate | F-table |
|-----------|-----|------------|-------------|-------------|---------------------------|
| Treatment | 4 | 195.29 | 48.82 | 19.41* | $F(4,116)_{0.05} = 2.57$ |
| Block | 29 | 3.59 | 0.124 | 0.049ns | $F(29,116)_{0.05} = 1.70$ |
| Error | 116 | 291.71 | 2.515 | | |
| Total | 149 | | | | |

มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ไม่มีความแตกต่างของผู้รับที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

4. การศึกษาการยอมรับด้านกลิ่นในการปรับปรุงคุณภาพน้ำฝักรังด้านสีและกลิ่น

ใช้แผนการทดลองแบบ RCB ได้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

| SOV | Df. | Sum Square | Mean Square | F-calculate | F-table |
|-----------|-----|------------|-------------|-------------|---------------------------|
| Treatment | 4 | 51.9 | 12.975 | 7.07* | $F(4,116)_{0.05} = 2.57$ |
| Block | 29 | 190.27 | 6.56 | 3.57* | $F(29,116)_{0.05} = 1.70$ |
| Error | 116 | 212.9 | 1.835 | | |
| Total | 149 | | | | |

มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

มีความแตกต่างของผู้รับที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การศึกษาการยอมรับด้านสภาพในการปรับปรุงคุณภาพน้ำฝั้งด้านใต้และถ้ำ

ใช้แผนการทดลองแบบ RCB ได้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

| SOV | Df. | Sum Square | Mean Square | F-calculate | F-table |
|-----------|-----|------------|-------------|-------------|---------------------------|
| Treatment | 4 | 17.036 | 4.259 | 1.785ns | $F(4,116)_{0.05} = 2.57$ |
| Block | 29 | 67.67 | 2.33 | 0.976* | $F(29,116)_{0.05} = 1.70$ |
| Error | 116 | 276.76 | 2.386 | | |
| Total | 149 | | | | |

ไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

มีความแตกต่างของผู้รับที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

6. การศึกษาการยอมรับด้านกรยอมรับรวมในการปรับปรุงคุณภาพน้ำฝั้งด้านใต้และถ้ำ

ใช้แผนการทดลองแบบ RCB ได้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

| SOV | Df. | Sum Square | Mean Square | F-calculate | F-table |
|-----------|-----|------------|-------------|-------------|---------------------------|
| Treatment | 4 | 51.83 | 12.96 | 8.76* | $F(4,116)_{0.05} = 2.57$ |
| Block | 29 | 97.63 | 3.37 | 3.21* | $F(29,116)_{0.05} = 1.70$ |
| Error | 116 | 171.54 | 1.48 | | |
| Total | 149 | | | | |

มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

มีความแตกต่างของผู้รับที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นาย กฤษณากร กาชาว (โดม)

- เกิดวันที่ 9 พฤศจิกายน 2518
- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจาก โรงเรียนสา จังหวัดน่าน เมื่อปี พ.ศ. 2537
- สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร) ในปี พ.ศ. 2541 จากภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นาย อธิวัฒน์ ศรีศักดิ์ (เจมส์)

- เกิดวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2520
- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจาก โรงเรียนสาริตวิทยาลักษณ์ สุราษฎร์ธานี เมื่อปี พ.ศ. 2537
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร) ในปี พ.ศ. 2541 จากภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้