

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การผลิต โยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้

*Aloe vera yoghurt processing*



โดย

นางสาวอัญญา เขียมวัฒนาเลิศ

รฟท.  
๑๕๒๓๓  
๒๕๔๒

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 36243

วัน, เดือน, ปี ๒๐ ก.ค. ๒๕๔๓

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2542

|                  |                                     |                       |
|------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| ชื่อเรื่อง       | การผลิตโยเกิร์ตวุ้นวุ้นทางจระเข้    |                       |
|                  | <i>Aloe vara</i> yoghurt processing |                       |
| ชื่อ-สกุล        | นางสาวอัญญา เจียมวัฒนาเลิศ          |                       |
| สาขาวิชา         | อุตสาหกรรมเกษตร                     | ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร |
| คณะ              | ครุศาสตร์อุตสาหกรรม                 |                       |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ดร. จินตนา บุญนาค                   |                       |

### บทคัดย่อ

วุ้นวุ้นทางจระเข้ (*Aloe vara*) จัดอยู่ในตระกูล *Liliaceae* เป็นพืชอวบน้ำใบสีเขียวยาวเรียวยาวข้างในมีเนื้อคล้ายวุ้นสีขาว เนื่องจากมีวิตามิน B<sub>2</sub> ซึ่งช่วยในการทำงานของอวัยวะภายใน ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต สร้างเม็ดโลหิตแดง แก้โรคสมองเสื่อม จึงได้นำวุ้นวุ้นทางจระเข้มาศึกษาเป็นส่วนผสมในการทำโยเกิร์ต โดยทำการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นวุ้นทางจระเข้ โดยกำหนดให้ความหวานของน้ำเชื่อมเป็น 40 , 45 และ 50 องศาบริกซ์ พบว่าปริมาณความหวานเนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม ผู้บริโภครยอมรับวุ้นวุ้นทางจระเข้ในระดับปานกลาง แต่พบว่าการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น ผู้บริโภคไม่ยอมรับ เนื่องจากมีกลิ่นเหม็นเขียวเล็กน้อย จากนั้นได้ทำการศึกษาขั้นตอนการทำโยเกิร์ตวุ้นวุ้นทางจระเข้ สิ่งที่สำคัญคือ ความสะอาด ในขั้นตอนการทำตั้งแต่การเลือกวัตถุดิบ จนถึงขั้นทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส มิฉะนั้นโยเกิร์ตวุ้นวุ้นทางจระเข้จะเน่าเสียเร็ว ซึ่งเกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ถ้าผู้บริโภครับประทานแล้วก็อาจจะท้องร่วงได้ และได้ศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาโยเกิร์ตวุ้นวุ้นทางจระเข้ โดยศึกษาระยะเวลาที่เก็บนาน 10 วัน แล้วหาค่า pH และค่า acidity ซึ่งพบว่า ถ้าบ่มโยเกิร์ตนาน หรือเก็บโยเกิร์ตเป็นเวลานาน จะทำให้ pH ลดลงและค่า acidity จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากกิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ยังเจริญอยู่ ทำให้ค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น จากวันเริ่มต้นค่าของกรด (กรดแลคติก) เป็น 0.70-0.78 เปอร์เซ็นต์ และโยเกิร์ตที่เก็บนาน 10 วัน มีค่าของกรดเป็น 0.89-0.92 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในช่วงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้บริโภคมารับได้ เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากตัวอย่างทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกันมากและสูงกว่า 3.4 (ค่อนข้างชอบ) จากคะแนนเต็ม 5 (ชอบมากที่สุด)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงลงด้วยความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะ อาจารย์ จินตนา นูนนาค ที่ท่านได้กรุณาเสียสละเวลาของท่านในการให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ และท่านยังช่วยหาวัสดุดิบมาให้ ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ นอกจากนี้ยังได้รับการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ จากเจ้าหน้าที่ของภาควิชาครุศาสตร์เกษตร รวมทั้งความช่วยเหลือของเพื่อน ๆ ในการทำการทดลอง ซึ่งเป็นผลให้เกิดความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษเรื่องนี้ จึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้กับ บิดา มารดา พี่ ๆ ซึ่งให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ และกำลังใจ รวมทั้งครูอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อัญญา เจียมวัฒนาเลิศ

มีนาคม 2542

## สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....  | ก    |
| กิตติกรรมประกาศ.....   | ค    |
| สารบัญ.....  | ง    |
| สารบัญตาราง.....   | ฉ    |
| สารบัญภาพ.....   | ช    |
| บทที่  |      |
| 1. บทนำ.....   | 1    |
| 1.1 ความสำคัญของปัญหา.....   | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์.....  | 3    |
| 1.3 ขอบเขตของปัญหา.....  | 3    |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....                                   | 3    |
| 2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....                                  | 4    |
| 2.1 โยเกิด.....  | 4    |
| 2.2 ว่านหางจระเข้.....   | 15   |
| 3. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการ.....                               | 22   |
| 3.1 วัสดุและอุปกรณ์.....   | 22   |
| 3.2 วิธีการ.....   | 23   |
| 3.3 สถานที่ทำการทดลอง.....   | 24   |
| 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง.....                                    | 24   |
| 4. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....                                       | 25   |
| 4.1 ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตว่านหางจระเข้.....           | 25   |
| 4.2 ศึกษาขั้นตอนการทำโยเกิดว่านหางจระเข้ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค | 26   |
| 4.3 ศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาโยเกิดว่านหางจระเข้.....              | 27   |
| 5. สรุปผลการทดลอง.....   | 29   |
| 5.1 สรุปผล.....  | 29   |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ.....  | 30   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

|                 | หน้า |
|-----------------|------|
| บรรณานุกรม..... | 31   |
| ภาคผนวก.....    | 34   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

| ตารางที่  | หน้า |
|---|------|
| 1. การจำแนกชนิด โยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน.....   | 6    |
| 2. คุณค่าของนมเปรี้ยวเปรียบเทียบกับนมสด.....  | 8    |
| 3. คุณค่าทางอาหารของนมเปรี้ยว.....  | 9    |
| 4. สรรพคุณของวุ้นหางจระเข้ใช้รับประทาน.....   | 16   |
| 5. สรรพคุณของวุ้นหางจระเข้ใช้ทาภายนอก.....  | 17   |
| 6. คะแนนเฉลี่ยของวุ้นวุ้นหางจระเข้ด้านประสาทสัมผัสต่อการยอมรับรวมที่มีปริมาณน้ำตาลแตกต่างกัน.....                             | 25   |
| 7. คะแนนเฉลี่ยของ โยเกิร์ตวุ้นวุ้นหางจระเข้ที่นำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่มีความแตกต่างด้านความหวาน.....                 | 26   |
| 8. คะแนนเฉลี่ยของ โยเกิร์ตวุ้นวุ้นหางจระเข้ของวันเริ่มต้นและที่เก็บไว้เป็นเวลา 10 วัน แล้วนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส..... | 27   |
| 9. การวัดค่า pH ของ โยเกิร์ตวุ้นวุ้นหางจระเข้.....  | 28   |
| 10. ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์กรดในรูปกรดแลคติกของ โยเกิร์ตวุ้นวุ้นหางจระเข้ที่วันเริ่มต้นและที่เก็บครบ 10 วัน.....              | 28   |
| 11. การวิเคราะห์ค่า Analysis of Variance จากการทดสอบชิมด้านกลิ่น.....   | 38   |
| 12. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ( Analysis of Variance ).....  | 39   |
| 13. คะแนนค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านกลิ่นของวุ้นวุ้นหางจระเข้.....   | 42   |
| 14. คะแนนเฉลี่ยของวุ้นวุ้นหางจระเข้ที่ทดสอบทางด้านกลิ่นต่างกันได้วิเคราะห์ผลทางสถิติแล้ว.....                                 | 43   |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่  | หน้า |
|---|------|
| 1. แบบฟอร์มทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส.....          | 35   |
| 2. ฐานว่านทางจรเข้ที่ใช้ปริมาณน้ำตาลแตกต่างกัน..... | 36   |
| 3. โยเกิดที่ระดับความหวานแตกต่างกัน.....            | 37   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

ว่านหางจระเข้ (*Aloe vera*) จัดอยู่ในตระกูล (*Liliaceae*) มีแหล่งกำเนิดอยู่ในแถบชายฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน เช่น ซาอุดีอาระเบีย บริเวณตอนใต้ของทวีปแอฟริกา เกาะมาดากัสการ์และหมู่เกาะในมหาสมุทรแอตแลนติก เป็นพืชในสกุล *Aloe* เป็นภาษากรีกโบราณ มีความหมายว่า “ ผัดหรือขม ” ส่วนในภาษาฮิบรูและภาษาอาหรับ “ *Aloe* ” มีความหมายว่า “ สารรสขมที่เป็นเงา ” มีตำนานเล่าว่า พระเจ้าโซโลมอน กษัตริย์ชาวอิสราเอลสมัยโบราณทรงโปรดปรานต้นว่านหางจระเข้มาก โดยได้กล่าวถึงต้นว่านหางจระเข้ในบทเพลงพระราชนิพนธ์ของพระองค์ คำว่า “*Aloe vera* ” ในภาษาลาตินแปลว่า “ ขมจริง ๆ ”

ว่านหางจระเข้ เป็นพืชที่คนไทยรู้จักคุ้นเคยดี ได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในแง่สมุนไพร คือ สารที่เป็นเมือกวุ้นที่มีอยู่ในใบนำมาใช้รักษาอาการของโรค และบาดแผลหลายอย่าง ตลอดจนใช้ผสมในเครื่องสำอางบำรุงผิวกันอย่างกว้างขวาง ซึ่งพอจะแยกได้ดังนี้

1. วุ้นจากใบหางจระเข้ใช้เป็นยาภายนอก เช่น แผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก แผลถลอก ขีดข่วน ผื่นคัน เนื่องจากแพ้หรือแมลงกัดต่อย ตุ่มพองที่เกิดจากไวรัสจำพวกเฮอร์ปีและทาอมและหนังศีรษะทำให้ผมดำ

2. เนื้อวุ้นจากใบหางจระเข้รับประทานแก้โรคกระเพาะ เช่น โรคท้องอืด ท้องเฟ้อ ได้

3. วุ้นจากใบหางจระเข้ใช้เป็นเครื่องสำอาง เช่น พวดครีมทาหน้า ครีมบำรุงผิว และแชมพูสระผม เป็นต้น

จากการค้นคว้าวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ เกสซกร และนักโภชนาการ ได้พบว่าสารในวุ้นว่านหางจระเข้ ประกอบด้วยวิตามินและแร่ธาตุที่มีความสำคัญต่อร่างกาย อุดมด้วยโปรตีนโดยเฉพาะวิตามิน $B_{12}$  มาก ช่วยในการทำงานประสานอวัยวะภายใน สร้างเม็ดโลหิตแดง ผู้ที่ขาดวิตามิน $B_{12}$  จะทำให้เกิดโรคโลหิตจาง สารที่พบในเนื้อวุ้นว่านหางจระเข้ ได้แก่

- ลิกนิน (Lignin) มีความสามารถสูงในการแทรกซึมเข้าไปในผิวหนังของมนุษย์
- แซพโพนินส์ (Saponins) มีสรรพคุณทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค
- อะโลติน A (Aloetin A) ช่วยสมานแผล ลดการอักเสบและกำจัดเนื้อเยื่อที่ตายแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อโลอินและบาร์บาโลอิน (Aloin and Barbaloin) ช่วยการทำงานของระบบลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ ระบบขับถ่าย โรคกระเพาะ ปวดขึ้น แพ้อากาศ ไซนัส หอบหืด และหลอดเลือด อักเสบ

โยเกิร์ตจัดเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักซึ่งเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว สีขาว มีรสเปรี้ยวได้จากการหมัก (นมที่ใช้อาจเป็นนมสด นมขาดมันเนย นมเข้มข้นหรือนมกินรูป จากหางนมผงที่ขาดมันเนยหรือนมพร่องมันเนย) ที่ผ่านการโฮโมจีไนซ์ เพื่อให้อนุภาคของไขมัน เล็กกลง ทำการฆ่าเชื้อด้วยการพาสเจอร์ไรส์หรือสเตอริไลส์ แล้วหมักด้วยจุลินทรีย์ พวกแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติก (Lactic) จนเกิดการตกตะกอนเคซีน มีลักษณะเป็นลิ่ม มีความเป็นกรดค่อนข้างสูง ซึ่งจุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต คือ *Lactobacillus bulgarius* และ *Streptococcus thermophilus* โดยเชื้อเหล่านี้จะทำการเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสในนมให้เป็นกรดแลคติก ซึ่งถ้ารับประทานโยเกิร์ตจะทำให้ร่างกายมีสุขภาพดี ประโยชน์ของโยเกิร์ตมีดังนี้

1. ช่วยในการทำงานของระบบย่อยอาหาร ทำให้ร่างกายสามารถย่อยสลายและดูดซึมสารอาหารในนมไปใช้ได้มาก โดยเฉพาะกับคนสูงอายุที่มีกรดในกระเพาะน้อยการรับประทานโยเกิร์ตจะเป็นการเพิ่มกรดแลคติก เนื่องจากจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตจะย่อยสลายน้ำตาลเกิดกรดขึ้น กรดแลคติกจะเข้าแทนที่กรดในกระเพาะที่ขาดไปทำให้การย่อยอาหารดีขึ้น
2. ช่วยในการทำงานของสารอาหารชนิดอื่น เนื่องจากกรดแลคติกที่เกิดจากนมเปรี้ยวจะช่วยให้ร่างกายสามารถดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัสได้ดียิ่งขึ้น ทำให้ฟันแข็งแรง
3. มีวิตามินบีมาก ช่วยให้มีภูมิคุ้มกันโรคและช่วยสร้างเม็ดเลือดและยังช่วยให้ อารมณ์แจ่มใส
4. ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด โดยเชื่อกันว่าสารเคมีที่ชื่อว่าไฮดรอกซีเมทิลกลูตาเลท (Hydroxy methylglutarate) ที่ได้จากการสร้างของเชื้อโยเกิร์ต จะมีคุณสมบัติในการยับยั้งการสังเคราะห์โคเลสเตอรอลในร่างกาย

ในปัจจุบันโยเกิร์ตที่ผลิตขึ้น ล้วนมีการพัฒนาปรับปรุงรสชาติ และเนื้อสัมผัส เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น โดยมีการเติมเนื้อผลไม้ และ กลิ่นรสต่าง ๆ มากมาย เช่น โยเกิร์ตรสตรอเบอรี่ ส้ม วนมะพร้าว เมล็ดธัญพืช และอื่นๆอีก และเนื่องจากวุ้นวุ้นทางจระเข้ เป็นพืชสมุนไพรที่คนไทยรู้จักดีและมีสรรพคุณที่เป็นประโยชน์มากมายคงได้กล่าวไปแล้วนั้นและมีการนำวุ้นวุ้นทางจระเข้มาทำเป็นของหวาน เช่น วุ้นลอยแก้วและน้ำวุ้นทางจระเข้ ซึ่งช่วยบำรุงผิวพรรณและแก้โรคกระเพาะ หอบหืด และอื่นๆอีก

ดังนั้น การศึกษาการแปรรูปโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้นและ  
ง่ายต่อการบริโภค พร้อมมีสรรพคุณทางยาและประโยชน์มากมายต่อร่างกาย ซึ่งเป็นแนวทาง  
หนึ่งที่จะช่วยให้ผู้บริโภครู้จักและยอมรับวุ้นว่านหางจระเข้มากยิ่งขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นว่านหางจระเข้
2. ศึกษาขั้นตอนการทำโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
3. ศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

เพื่อศึกษากลิ่น รส และเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ให้เป็นที่ยอมรับของผู้  
บริโภค โดยทำการทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จากสาขาอุตสาหกรรมเกษตร เทคโนโลยี  
การผลิตสัตว์ เทคโนโลยีการผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 10 คน

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เพิ่มขึ้นในอุตสาหกรรมอาหาร และมีประโยชน์ต่อร่างกาย เนื่องจาก  
จากวัตถุดิบที่นำมาทำผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางอาหารต่อร่างกายช่วยให้ระบบขับถ่ายและผิวพรรณดี  
ขึ้น บรรเทาโรคกระเพาะ ปวดชั้น เพ้ออากาศ หอบหืด เป็นต้น เนื่องจากสารในวุ้นว่านหาง  
จระเข้และ โยเกิร์ต

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 โยเกิร์ต (Yoghurt)

ผลิตได้จากการหมักนมด้วยเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในทางเดินอาหาร เช่น แลคโตบาซิลลัส บูลคาริคัส (*Lactobacillus bulgaricus*) สเตรปโตค็อกคัส เทอร์โมฟิลลัส (*Streptococcus thermophilus*) โดยจะใช้แบคทีเรียชนิดใดชนิดหนึ่งหรือทั้งสองชนิดผสมกัน เนื่องจากแบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้ จะส่งเสริมในการเจริญเติบโตซึ่งกันและกัน คือ ในระยะแรกแลคโตบาซิลลัส บูลคาริคัสจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและย่อยสลายโปรตีนเคซีนในนมให้ได้กรดอะมิโนหลายชนิด เช่น วาลีน ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสเตรปโตค็อกคัส เทอร์โมฟิลลัส ซึ่งจะผลิตกรดแลคติกในปริมาณมาก ทำให้นมเปลี่ยนสภาพเป็นนมเปรี้ยว โยเกิร์ตได้จากการหมักนมนมสด และนมพร่องมันเนยหรือน้ำมันที่ผสมด้วยหางนมผง โดยจะนำมาโฮโมจีไนซ์หรือไม่ก็ได้ แล้วจึงนำมาให้ความร้อนและทำให้เย็น และหมักด้วยจุลินทรีย์ จนได้ตะกอนเป็นลิ่มคล้ายเต้าฮวย มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวมีคุณค่าทางอาหารสูง เนื่องจากแบคทีเรียที่ใช้ในการหมักจะใช้น้ำตาลแลคโตสเพื่อเปลี่ยนเป็นกรดแลคติกในระหว่างกระบวนการหมัก ทำให้เหมาะกับผู้ที่มีปัญหาในการย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในร่างกาย นอกจากการสร้างกรดแลคติกแล้วเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวยังสร้างกรดและสารอื่น ๆ เช่น กรดอะซิติก บิวทีริก และสารพวกอัลดีไฮด์ ซึ่งสารเหล่านี้จะทำให้โยเกิร์ตมีคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น กลิ่น รสชาติ ความหนืด และ pH เป็นต้น

#### แบคทีเรียในโยเกิร์ต (Bacteria in yoghurt)

แบคทีเรียที่เป็นเชื้อหลักในการเริ่มต้น (mother culture) ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต ได้แก่ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* โดยการใช้แบคทีเรียทั้งสองในการย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในนมจะใช้ร่วมกัน เนื่องจากทำให้เวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของโปรตีนในนมเร็วขึ้น โดยการผลิตกรดแลคติกมิได้เกิดจากการหมักน้ำตาลแลคโตสโดยตรง หากเกิดจากแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgaricus* ผลิตเอนไซม์เบต้ากาแลคโตซิเดส ( $\beta$ -galactosidase) เพื่อไฮโดรไลซ์โปรตีนในนมให้ได้กรดอะมิโน เช่น ฮิสติดีน (histidine) ไกลซีน (glycine) และ วาลีน (valine) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่สำคัญต่อการเจริญของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Streptococcus thermophilus* การสร้างกรดฟอร์มิก (formic acid) เป็นผลให้ pH ของนมลดลงเหลือประมาณ 5.0 ซึ่งเป็น pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต การสร้างกรดแลคติกของ *Lactobacillus bulgaricus* ทำให้ระดับ pH ลดลงถึง 4.0-4.5 ซึ่งใกล้เคียงกับ Isoelectric point (PI) ของเคซีนในนม (pH ประมาณ 4.6 - 4.7) ทำให้เคซีนซึ่งเป็นโปรตีนในนมสูญเสียสภาพธรรมชาติ (denature) จับตัวตกตะกอนลงมา (ภาวิณี บุรพลชัย, 2531: 15)

จึงสรุปได้ว่าการอยู่ร่วมกันของแบคทีเรียทั้งสองเป็นความสัมพันธ์แบบได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน (symbiosis) การเจริญร่วมกันทำให้การสร้างกรดแลคติกของแบคทีเรียดีขึ้น

การผลิตกรดแลคติกของแบคทีเรียทั้งสองชนิดจะอยู่ในรูป L (+)- Lactic acid ซึ่งผลิตโดย *Streptococcus* และ D (-) - Lactic acid ที่เกิดขึ้นจะมี 50 - 70 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่เหลือจะเป็น D (-)- Lactic acid ซึ่งแบคทีเรียทั้งสองชนิดยังสร้างสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ต ได้แก่ อะซีตัลดีไฮด์ (acetaldehyde) อะซิโตน (acetone) สร้างสารพวก volatile acids เช่น กรดฟอร์มิก กรดบิวทีริก กรดอะซีติก ฯลฯ

แบคทีเรียมีความสำคัญอย่างมากในการผลิตโยเกิร์ต เนื่องจากเป็นตัวสร้างกรดแลคติก และสร้างสารที่ทำให้เกิดกลิ่น รสเฉพาะตัวของโยเกิร์ต ซึ่งแบคทีเรียดังกล่าว คือ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ในการผลิตโยเกิร์ตควรที่จะทำการคัดเลือกหัวเชื้อ (culture) ที่สามารถทำให้ได้ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด รวมทั้งปริมาณหัวเชื้อที่ใช้ด้วย ในทางปฏิบัติเราอาจจะใช้โยเกิร์ตชนิด plain yoghurt เป็นหัวเชื้อแทนได้ เพราะเนื่องจากผลิตภัณฑ์นี้ยังคงมีเชื้อที่ active อยู่ และเป็นเชื้อที่ได้รับการคัดเลือกมาแล้ว แต่ต้องใช้ในปริมาณเปอร์เซ็นต์ที่สูงกว่าการใช้หัวเชื้อผง (dried culture) เพราะเนื่องจากใน plain yoghurt นั้น อาจจะมีการเติมน้ำตาลเพื่อการยอมรับของผู้บริโภค

### ชนิดของโยเกิร์ต (Types of yoghurt)

การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตอาศัยหลักการต่อไปนี้ (วราวุฒิ คุรุสงฆ์และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2531: 65)

1. มาตรฐานตามกฎหมายของโยเกิร์ตขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เช่น เปอร์เซ็นต์ไขมัน ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (solid non fat , SNF) หรือปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid , TS) การแบ่งชนิดของโยเกิร์ต คือ ปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ โดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization , FAO) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization , WHO) , 1973( อ้างโดย วราวุฒิ คุรุสงฆ์ และ รุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2531: 65) ได้กำหนดให้แบ่งชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมันตารางที่ 1 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 Full fat yoghurt มีปริมาณไขมันมากกว่า 3.0 เปอร์เซ็นต์

1.2 Medium fat yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 0.5-3.0 เปอร์เซ็นต์

1.3 Low fat yoghurt มีปริมาณไขมันต่ำกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์

ในบางประเทศ เช่น เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน และสหภาพโซเวียต ได้จำแนกโยเกิร์ตเป็นอีกชนิดหนึ่งคือ balkan yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 4.5-10 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 การจำแนกชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน

| ชนิดของโยเกิร์ต      | ปริมาณไขมันในโยเกิร์ต |                   |                  |               |
|----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|---------------|
|                      | อังกฤษ                | เยอรมัน           | สหรัฐอเมริกา     | ออสเตรเลีย    |
| โยเกิร์ตไขมันต่ำ     | ต่ำกว่า 0.5 %         | ต่ำกว่า 0.5 %     | ต่ำกว่า 0.5 %    | ไม่เกิน 0.2 % |
| โยเกิร์ตไขมันปานกลาง | 0.5 - 2.0 %           | 1.5 - 1.8 %       | 0.5 - 2.0 %      | 0.7 - 1.3 %   |
| โยเกิร์ตไขมันเต็ม    | -                     | ไม่น้อยกว่า 3.5 % | อย่างน้อย 3.25 % |               |
| โยเกิร์ตไขมันสูง     | -                     | ไม่น้อยกว่า 10 %  | -                | -             |

ประเภทของโยเกิร์ตที่จำหน่ายในท้องตลาดในปัจจุบัน Robinson และ Tamine (1985 : 431) ได้สรุปประเภทของโยเกิร์ตไว้ดังนี้

1. โยเกิร์ตชนิดพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurized yoghurt)
2. โยเกิร์ตที่ประกอบด้วยไฮโดรไลซ์แลคโตส (lactose hydrolyzed yoghurt)
3. โยเกิร์ตชนิดดื่ม (drinking yoghurt)
4. โยเกิร์ตแช่แข็ง (frozen yoghurt)
5. โยเกิร์ตชนิดเข้มข้น (condensed yoghurt)
6. โยเกิร์ตชนิดอัดก๊าซ (carbonated yoghurt)
7. เครื่องดื่มประเภทโยเกิร์ต (yoghurt beverages)
8. โยเกิร์ตผงพร้อมดื่ม (dried or instant yoghurt)
9. โยเกิร์ตสำหรับผู้ควบคุมน้ำหนัก (dietetic or therapeutic yoghurt)
10. โยเกิร์ตใช้น้ำนมถั่วเหลือง (soy milk yoghurt)

จากการแบ่งประเภทของโยเกิร์ตที่มีวางจำหน่ายดังที่แสดงข้างต้นนั้น เป็นตลาดโยเกิร์ตในแถบอเมริกา และยุโรป แต่สำหรับในประเทศไทยนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตออกจำหน่ายมีประเภทโยเกิร์ตชนิดดื่ม (drinking yoghurt) โยเกิร์ตพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurized yoghurt) และโยเกิร์ตแช่แข็ง (frozen yoghurt) เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย ในขณะที่โยเกิร์ตแช่แข็งเริ่มมีการขยายตัว เนื่องจากในปัจจุบันได้มีผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทนี้เพิ่มขึ้น และเริ่มเป็นที่รู้จักจากผู้บริโภค ซึ่งในช่วงแรกนี้กลุ่มผู้บริโภคส่วนมากจะเป็นนักเรียนและนักศึกษา เนื่องจากผลิตภัณฑ์จะวางจำหน่ายตามศูนย์การค้าเป็นส่วนใหญ่ และสำหรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตประเภทอื่นๆ ได้มีผู้กำลังศึกษา โดยเฉพาะโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเพราะวัตถุดิบหาง่ายและมีคุณค่าทางโภชนาการ

### คุณค่าทางโภชนาการ

นมเปรี้ยวเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่านมสด(ตารางที่ 2 และ 3) โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีนเคซีนในนมเปรี้ยวมีประโยชน์ต่อร่างกายมาก เนื่องจากถูกย่อยสลายง่ายกว่าโปรตีนเคซีนในนมสด 2-3 เท่า ทั้งนี้เป็นผลจากแบคทีเรียที่ใช้ในกระบวนการผลิตจะช่วยย่อยสลายโปรตีนเคซีน ทำให้โปรตีนเคซีนอยู่ในสภาพที่ร่างกายย่อยง่ายและดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้มาก นมเปรี้ยวมีแคลเซียมในปริมาณที่ค่อนข้างสูงจึงช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง รวมทั้งมีกรดแลคติกที่ช่วยให้ร่างกายสามารถดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัสได้ดียิ่งขึ้น จากการศึกษาวิจัย (อำไพพรรณ อมรวิวัฒน์, 2534 :93- 97) ผู้ที่บริโภคนมเปรี้ยวเป็นประจำจะมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง และอายุยืน โดยคุณประโยชน์ของนมเปรี้ยวสามารถสรุปได้ดังนี้

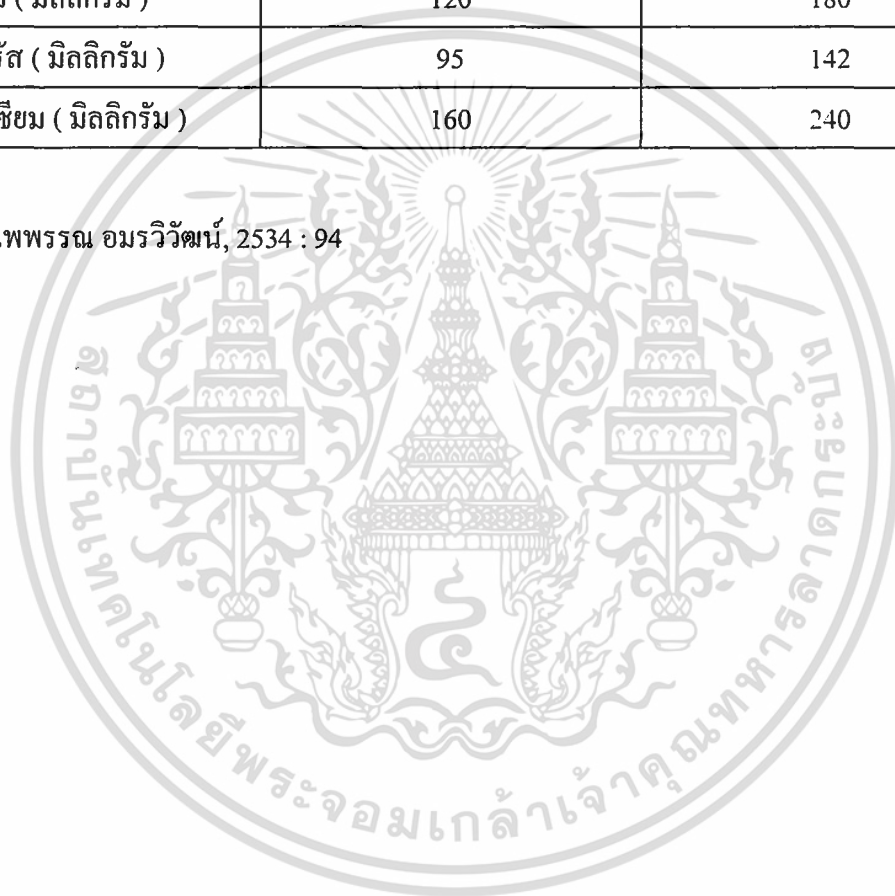
1. ช่วยระบบย่อยแก้ปัญหาท้องผูก หยุดอาการท้องร่วง คนสูงอายุมักจะมีกรดในกระเพาะน้อยกรดแลคติกในโยเกิร์ตจะเข้าไปแทนที่กรดในกระเพาะที่ขาดไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนสูงอายุทำให้การย่อยดีขึ้น
2. มีวิตามินบีมาก ช่วยให้มีภูมิต้านทานโรคและสร้างเม็ดเลือด ทั้งยังช่วยให้อารมณ์แจ่มใส
3. มีแคลเซียมมาก ทำให้คนแก่ช้าลง และทำให้ฟันและกระดูกแข็งแรง
4. ทำลายวิตามินซึ่งเป็นสารที่มีอยู่ในลำไส้ ที่ทำให้เกิดอาการแพ้ต่างๆ เช่นลมพิษ เป็นต้น
5. ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด โดยเชื่อกันว่าสารเคมีที่มีชื่อว่า ไฮดร็อกซีเมทิลกลูตาเรต (Hydroxy Methylglutamate) ที่ได้จากการสร้างของเชื้อนมเปรี้ยว ซึ่งสารนี้จะมีคุณสมบัติยับยั้งการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลในร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 คุณค่าของนมเปรี้ยวเปรียบเทียบกับนมสด

| รายการ                   | นมสด | โยเกิร์ต |
|--------------------------|------|----------|
| แคลอรี                   | 66   | 84       |
| หางนม (%)                | 8.7  | 13.1     |
| โปรตีน (%)               | 3.2  | 4.8      |
| วิตามินบี ( มิลลิกรัม )  | 0.15 | 0.25     |
| แคลเซียม ( มิลลิกรัม )   | 120  | 180      |
| ฟอสฟอรัส ( มิลลิกรัม )   | 95   | 142      |
| โพแทสเซียม ( มิลลิกรัม ) | 160  | 240      |

ที่มา :อำไพพรรณ อมรวิวัฒน์, 2534 : 94



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 คุณค่าทางอาหารของนมเปรี้ยว

| รายการ                       | นมเปรี้ยวจากหางนม | นมเปรี้ยวจากหางนม<br>เป็นบางส่วน |
|------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Moisture ( gm )              | 80.0              | 77.0                             |
| แคลอรี ( หน่วย )             | 76.0              | 90.0                             |
| ไขมัน ( กรัม )               | 0.1               | 0.8                              |
| คาร์โบไฮเดรต ( กรัม )        | 15.5              | 17.6                             |
| ไฟเบอร์ ( กรัม )             | -                 | -                                |
| โปรตีน ( กรัม )              | 3.5               | 3.6                              |
| แคลเซียม ( มิลลิกรัม )       | 120.0             | 140.0                            |
| ฟอสฟอรัส ( มิลลิกรัม )       | 100.0             | 130.0                            |
| เหล็ก ( มิลลิกรัม )          | 0.10              | 0.10                             |
| วิตามินเอ ( I.U. )           | -                 | 33.0                             |
| วิตามินบีหนึ่ง ( มิลลิกรัม ) | 0.03              | 0.03                             |
| วิตามินบีสอง ( มิลลิกรัม )   | 0.15              | 0.15                             |
| ไนอาซิน ( มิลลิกรัม )        | 0.10              | 0.10                             |
| วิตามินซี ( มิลลิกรัม )      | -                 | -                                |

ที่มา : อ่ำไพพรรณ อมรวิวัฒน์, 2534 : 95

#### วิธีการผลิต (Method of production)

แบ่งโยเกิร์ตออกได้เป็น 2 ชนิด ขึ้นกับกระบวนการผลิตและโครงสร้างทางกายภาพของมวลที่ตกตะกอน ดังนี้

1. โยเกิร์ตแบบยู่ตัว (Set type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่กระบวนการหมักเกิดขึ้นภายในภาชนะบรรจุ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นมวลเนื้อเดียวกันที่ต่อเนื่อง มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว นิยมใช้วิธีการผลิต plain yoghurt ซึ่งเป็นลิ้มเนียงยู่ตัว
2. โยเกิร์ตแบบบรรจุที่หลัง หรือโยเกิร์ตชนิดคน (Stirred type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการหมักเกิดขึ้นในถังหมักเรียบร้อยแล้ว หลังจากเสร็จสิ้นการหมักจะกวนหรือคน โยเกิร์ตผสมกับกลิ่นรสผลไม้ตามต้องการ จากนั้นจึงบรรจุลงภาชนะ มักใช้ในการผลิต fruit yoghurt

และ flavour yoghurt เน้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วัตถุดิบสำคัญในการผลิต

1. นํ้านมดิบ นํ้านมจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีกลิ่นผิดปกติ ควรมีปริมาณไขมันไม่ต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ และค่าความเป็นกรดที่ pH 6.6

2. นมผง โดยทั่วไปนํ้านมจะมี solid non fat อยู่ประมาณ 9-10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อนํ้ามาทำเป็นโยเกิร์ตแล้วจะมีลักษณะและ และอาจเกิดปรากฏการณ์แยกตัวของเวย์ (wheying off) คือส่วนที่เป็นนํ้าแยกตัวออกจากส่วนที่เป็นลิม อันเป็นลักษณะที่ไม่ดีของโยเกิร์ต แต่โดยการเติมนมผงขาดมันเนย เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของ SNF ให้ถึง 14 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปในการคํานิยมใช้หางนมผงอัตราส่วนที่หางนมผงจะอยู่ในช่วง 1-6 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับที่เหมาะสมคือ 3-4 เปอร์เซ็นต์ เพราะการใช้หางนมมากเกินไป จะทำให้โยเกิร์ตที่มีลักษณะของเนื้อสัมผัสเป็นแข็งหรือเป็นผง

3. นํ้าตาล วัตถุประสงค์ของการเติมนํ้าตาลก็เพื่อเพิ่ม SNF ในขณะเดียวกันรสหวานของนํ้าตาลจะช่วยกลบรสเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใส่

4. เชื้อจุลินทรีย์ ที่ใช้มักใช้ส่วนผสมของเชื้อ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophills*

5. สเตบิลไลเซอร์ (Stabilizer) เป็นตัวช่วยให้โยเกิร์ตที่มีความหนืดและคงตัว เนื่องจากสเตบิลไลเซอร์เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ซึ่งเป็นสารแขวนลอยในนํ้านมโดยยึดเกาะกับผิวเม็ดไขมันนมด้วยไฮโดรโฟบิก (hydrophobic group) และหมู่ไฮโดรฟิลิก (hydrophilic) จะยึดเกาะกับส่วนที่เป็นนํ้า (aqueous) การยึดเกาะระหว่างเฟส (phase) ทำให้เกิดการอู้นํ้าและเกิดไฮเดรชัน กระบวนการโฮโมจีไนเซชัน (homogenization) ระหว่างกระบวนการผลิตจะช่วยให้การอู้นํ้าดีขึ้น ส่วนการสร้างโครงสร้างเจลช่วยเพิ่มความหนืด (viscosity) ตัวอย่างของสเตบิลไลเซอร์ ได้แก่

เจลาติน (gelatin) จะใส่ในความเข้มข้น 0.3-0.5 เพื่อให้ได้โยเกิร์ตเนื้อละมุนละม่อมวาวใส หากใส่มากกว่าร้อยละ 0.35 จะทำให้โยเกิร์ตที่มีลักษณะเป็นลิม หากใช้เจลาตินที่ไม่ดีจะทำให้โยเกิร์ตที่มีลักษณะที่เหนียวข้นคล้ายพุดดิ้งในที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และบางครั้งจะเสื่อมคุณภาพระหว่างการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ UHT

6. ผลไม้ การเติมผลไม้ลงในโยเกิร์ตจะเป็นการเพิ่มรสชาติให้แก่โยเกิร์ตทำให้นํ้ารับประทานและเป็นการจูงใจผู้ซื้อ ผลไม้ที่ใช้อาจเป็นผลไม้สดซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อและแช่แข็ง หรือผลไม้บรรจุในนํ้าเชื่อมที่ขายในท้องตลาด โดยจะต้องปราศจากยีสต์และรา ไม่มีสารแปลกปลอม และความเป็นกรดเป็นด่างต้องไม่ต่ำกว่า 3.0 เพราะถ้าต่ำกว่านี้จะทำให้นํ้าในโยเกิร์ตแยกตัวออกมา ผลไม้บางอย่างอาจมีการเติมกลิ่นของผลไม้เพื่อช่วยให้รสชาติและกลิ่นของผลไม้ดีขึ้น ตัวอย่างเช่น โยเกิร์ตรสกล้วยหอมจะเติมนํ้ามะนาวเล็กน้อยทำให้กลิ่นหอมชวนรับประทาน หรืออาจเติมนํ้าตาลเพื่อช่วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้กลิ่นรสดีขึ้น เช่น โยเกิร์ตสลับประรดจะต้องเติมน้ำตาลร้อยละ 12 จึงจะได้โยเกิร์ตที่มีกลิ่นดีที่สุด ส่วนปริมาณของผลไม้ที่ใช้จะต้องขึ้นอยู่กับชนิดและความเข้มข้นของผลไม้ โดยจะใช้ประมาณร้อยละ 10

7. สีและกลิ่น ผู้ผลิตโยเกิร์ตจะใส่สีและกลิ่นเพื่อปรุงแต่งโยเกิร์ตให้น่ารับประทาน โดยเน้นให้เหมือนกลิ่นธรรมชาติ

### ลักษณะของโยเกิร์ตที่ดี

ลักษณะของโยเกิร์ตดีพอจะสังเกตได้ดังนี้คือ

1. เกร็ด (curd) เป็นตะกอนลิมสีขาวนวล) ของนมเปรี้ยวต้องเป็นเกร็ดที่แข็งตัวไม่อ่อนเหลว
2. เกร็ดของนมเปรี้ยวต้องไม่หดรัดตัวเป็นก้อนแยกอยู่ต่างหาก
3. นมเปรี้ยวต้องไม่เปรี้ยวเกินไป
4. นมเปรี้ยวต้องมีกลิ่นอโรมาเฉพาะ
5. นมเปรี้ยวต้องไม่มีรสฝาด รสขม หรือรสที่ผิดปกติ

### กระบวนการหลังการหมัก (Post incubation processing)

แบ่งชนิดโยเกิร์ต อาศัยความแตกต่างของขั้นตอนหลังการหมัก ซึ่งโยเกิร์ตที่ได้อาจผ่านขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การทำให้เป็นผง การทำให้ร้อน การแช่แข็ง การทำให้เข้มข้น ซึ่งสามารถแบ่งโยเกิร์ต ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้ คือ

1. โยเกิร์ตผง (dried yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่ผ่านขั้นตอนของขบวนการทำแห้ง มีลักษณะเป็นผง และมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 90-94 เปอร์เซ็นต์ การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์ (sun drying) หรือเครื่อง spray drying หรือ freeze drying มีผลทำให้กลิ่นรส และเชื้อจุลินทรีย์ บางส่วนถูกทำลายไปสามารถทำให้เก็บไว้ได้นานขึ้น เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ความชื้นในผลิตภัณฑ์ลดลง จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ นอกจากโยเกิร์ตชนิดที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นแล้ว ยังมีโยเกิร์ตแคลอรีต่ำ (low calorie yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่ให้พลังงานต่ำ ปกติโยเกิร์ตชนิดธรรมดาจะให้พลังงาน 250-335 กิโลจูลต่อ 100 กรัม และ โยเกิร์ตผสมผลไม้จะให้พลังงานประมาณ 420 กิโลจูลต่อ 100 กรัม ส่วนโยเกิร์ตแคลอรีต่ำที่ประกอบด้วยของแข็งปราศจากไขมัน 9 เปอร์เซ็นต์ โยเกิร์ตชนิดนี้ให้พลังงานประมาณ 170 กิโลจูลต่อ 100 กรัม และปัจจุบันนี้ได้มีการใช้เอนไซม์ บีต้าดีคาแลคโตซิเดส ในการผลิตโยเกิร์ตชนิดแลคโตสต่ำ ซึ่งน้ำตาลแลคโตสในน้ำนมจะถูกไฮโดรไลซ์ด้วยเอนไซม์ชนิดนี้ ทำให้มีความหวานเพิ่มขึ้นโดยไม่ต้องเติมน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พาสเจอร์ไรซ์โยเกิร์ต (Pasteurized yoghurt) มีจุดประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ โดยการนำโยเกิร์ตไปผ่านความร้อน ซึ่งวิธีนี้จุลินทรีย์ในโยเกิร์ตก็ถูกทำลายไปด้วย ข้อเสียของโยเกิร์ตประเภทนี้ คือ ทำให้คุณภาพเนื้อสัมผัส (Texture) ด้อยลง และสูญเสีย aromaธรรมชาติของโยเกิร์ต (Robinson และ Tamine , 1985 : 431)

3. โยเกิร์ตแช่แข็ง (Frozen yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีลักษณะคล้ายไอศกรีม แต่องค์ประกอบและวิธีการผลิตจนถึงช่วงการบ่ม คล้ายกับโยเกิร์ตส่วนที่แตกต่างกันคือมีการเพิ่มช่วงของการแช่แข็งและเพิ่มอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายไอศกรีม มีการเพิ่มสารให้ความหวานและสเตบิลไลเซอร์ เพื่อให้เซลล์อากาศในโครงสร้างมีความคงตัว

4. โยเกิร์ตเข้มข้น (Concentrated yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีการระเหยของเหลวบางส่วนในโยเกิร์ตออกไป จนมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 24 เปอร์เซ็นต์

#### ความบกพร่องของนมเปรี้ยว (Defects of yoghurt)

1. เมื่อบ่มครบตามเวลาที่กำหนดแล้ว นมไม่ยอมขึ้นครีม เป็นเพราะเชื้อนมเปรี้ยวอ่อนแอ หรือ อุณหภูมิที่บ่มนมร้อนหรือเย็นเกินไป หรือนมที่นำมาผลิตเป็นนมเมสไตติส หรือมีสารปฏิชีวนะ เช่น เพนนิซิลินปะปนมา
2. ครีมของนมเปรี้ยวเป็นครีมที่อ่อน (weak curd) เป็นเพราะนมที่นำมาผลิตเป็นนมประเภทผิดปกติ (abnormal milk) หรือการอุ่นนมใช้ความร้อนสูงไป
3. นมเปรี้ยวมีรสชาติไม่ดี เป็นเพราะนมที่นำมาผลิตนั้นมีคุณภาพไม่ดี หรือเชื้อนมเปรี้ยวไม่บริสุทธิ์

#### การปรับปรุงคุณภาพโยเกิร์ตให้เก็บได้นาน

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอายุสั้น นอกจากจะเก็บไว้ในที่ที่อุณหภูมิต่ำ แต่ในการผลิตอาจจะใช้วิธีการดังต่อไปนี้ช่วยยืดอายุของโยเกิร์ตได้ดังนี้

1. การพาสเจอร์ไรซ์โยเกิร์ต เพื่อลดจุลินทรีย์ประเภท ยีสต์ รา และแบคทีเรีย ที่ผลิตกรดแลคติกและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ โดยการให้ความร้อนแก่โยเกิร์ตที่ 60-70 องศาเซลเซียส โยเกิร์ตที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์จะนำไปบรรจุในขณะที่ยังร้อน หรือบรรจุในสภาพที่ปราศจากเชื้อ (Aseptic condition) เพื่อป้องกันการปนเปื้อน ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเก็บได้นานขึ้น แต่มีข้อเสียที่อาจเกิดขึ้น คือ ความคงตัวและกลิ่นโยเกิร์ตธรรมชาติจะลดลงอย่างมาก และเกิดการแยกตัว (Whey off) ได้ง่าย แก้ไขได้โดยการเติมสารคงตัวลงไปก่อนการทำพาสเจอร์ไรซ์ ปัญหาอีกประการหนึ่ง คือ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะไม่ใช่โยเกิร์ต เนื่องจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติกจะถูกทำลายด้วยความร้อน แต่ก็อาจจะทำเป็นเครื่องดื่มแล้วเติมรสและกลิ่นผลไม้ลงไป

2. ทำการแช่แข็ง เหมาะสำหรับโยเกิร์ตคนสำเร็จ (stirred yoghurt) เนื่องจากผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นจะทำลายโครงสร้างของเจลในโยเกิร์ตแบบธรรมชาติและรสผลไม้ อุณหภูมิที่ใช้จะทำให้โยเกิร์ตแข็งตัวอย่างรวดเร็ว คือ -18 องศาเซลเซียส จากการทดสอบพบว่าโยเกิร์ตที่ผสมผลไม้ (มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำร้อยละ 20-25) และโยเกิร์ตธรรมชาติ (มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำร้อยละ 13-14) จะเก็บได้นานถึง 12 เดือน ที่อุณหภูมิ -26 องศาเซลเซียส เมื่อนำออกจำหน่ายจะต้องปล่อยให้ละลายที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. ผลิตโยเกิร์ตจากกรดสังเคราะห์ (Artificial acidification) อาจจะใช้กรดสังเคราะห์หรือใช้กรดแลคติกโดยตรง เพื่อให้ได้น้ำนมเกิดการจับตัวเป็นก้อน (curd) จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บนานขึ้น

**ขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ตวุ้นวุ้นทางจระเข้ มีดังนี้ คือ**

1. นำวุ้นวุ้นทางจระเข้ นำมาล้างให้สะอาดและปอกเปลือกออก เอาแต่เนื้อวุ้นวุ้นทางจระเข้
2. หั่นชิ้นวุ้นวุ้นทางจระเข้ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกเต๋า ขนาด 2-3 เซนติเมตร และล้างน้ำจนกว่าวุ้นวุ้นทางจระเข้หมดเมือก (หมดความลื่น)
3. นำวุ้นวุ้นทางจระเข้ที่ล้างสะอาดไปต้มใส่น้ำตาล จนได้ความหวานตามต้องการ
4. นำวุ้นวุ้นทางจระเข้เชื่อม ตักใส่ถ้วยที่เตรียมไว้ เพื่อรอการบรรจุโยเกิร์ต
5. นำนมมาอุ่นให้ร้อนที่ 82.2 องศาเซลเซียส (180 °F) นาน 15 นาที ซึ่งเป็นการพาสเจอร์ไรซ์นม หรืออาจจะต้มนมพอเดือดแล้วยกลง ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นลงที่ 48 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิกับเวลาในการพาสเจอร์ไรซ์จะเกี่ยวข้อง โดยตรงกับความแข็งตัวของเคิร์ด )
6. เติมเชื้อโยเกิร์ต จำนวน 2-3 ช้อนโต๊ะ (3-5 %) ลงในนม คนนาน 1 นาที
7. บรรจุนมลงถ้วยที่บรรจุวุ้นวุ้นทางจระเข้และปิดฝาให้พอดี (ปล่อยให้อากาศผ่านเข้าออกได้บ้าง)
8. นำถ้วยที่บรรจุวุ้นวุ้นทางจระเข้และนมไปบ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส (อาจบ่มในถังน้ำอุ่น) เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะเกิดเคิร์ด ซึ่งนมจะมีความเป็นกรด (กรดแลคติก) ถ้ามบ่มต่อไปนมจะเปรี้ยวขึ้น
9. ถ้านำโยเกิร์ตไปปรุงแต่งกลิ่นรส จะต้องบ่มต่ออีกประมาณ 5 ชั่วโมง หรือบ่มทิ้งคืนจะให้ความเป็นกรดประมาณ 1.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. นำโยเกิร์ตที่มีความเปรี้ยวตามต้องการเก็บในตู้เย็น เพื่อหยุดการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (หยุดความเปรี้ยว)

### การเก็บรักษาโยเกิร์ต

จะต้องเก็บรักษาโยเกิร์ตไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส (ประมาณ 5 องศาเซลเซียส) ซึ่งจะเก็บไว้ได้ประมาณ 14-28 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาวะในการผลิต เทคนิคการผลิต ชนิดของภาชนะบรรจุ อุณหภูมิที่เก็บรักษาและการใช้สารกันเสีย ปกติโยเกิร์ตจะมีอายุการเก็บประมาณ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นปริมาณกรดในโยเกิร์ตจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกิจกรรมของหัวเชื้อที่อยู่ในโยเกิร์ต ปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นนี้จะทำให้กลิ่นรสของโยเกิร์ตเปลี่ยนแปลงไป และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สุดท้ายหัวเชื้อแบคทีเรียจะถูกทำลาย และโยเกิร์ตจะเกิดการแยกชั้นของ curd และ whey เป็นผลให้จุลินทรีย์อื่น ๆ เช่น ยีสต์และราเจริญได้ นอกจากนี้หากมีความผิดพลาดในกระบวนการผลิตก็อาจก่อให้เกิดความผิดปกติต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ตได้

เอกชัย ไตรพิศ (2539 : 10) ได้กล่าวถึงปัญหาที่พบในการผลิตโยเกิร์ต คือ

#### 1. ลักษณะของเนื้อสัมผัสผิดปกติ (Texture defect)

ตะกอนหรือลิ่มนมที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ค่อนข้างแข็ง (heavy curd) อาจมีสาเหตุจากการเติมปริมาณสเตบิลไลเซอร์มากเกินไป หรือตะกอนนมที่เกิดขึ้นอ่อนตัวเกินไป (weak curd) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณของแข็งในนม (total solid) น้อยเกินไป ข้อเสียนี้อาจแก้ไขโดยการเติมปริมาณของแข็งในนม เช่น การเติมนมผง 1-2 เปอร์เซ็นต์ ผสมให้เข้ากันโดยใช้เครื่องโฮโมจีไนเซอร์ หรือการเติมเอนไซม์เรนเนต (rennet) เพื่อให้เกิดตะกอนเคซีน

นอกจากนี้ การที่ตะกอนนมที่อ่อนตัวอาจเกิดจากน้ำหางนม (whey) เกิดการแยกตัวออกมาจากตะกอนนม ซึ่งสาเหตุมาจากการใช้ความร้อนไม่เพียงพอ (insufficient heat treatment) ระหว่างการฆ่าเชื้อ (พาสเจอร์ไรซ์) ปริมาณซีรัม (serum) ต่ำ ความเป็นกรดในผลิตภัณฑ์มากเกินไป การแยกชั้นภายหลังการกวนตะกอนโยเกิร์ต ปริมาณเกลือไม่สมดุล สามารถแก้ไขโดยการเติมเกลือแคลเซียมคลอไรด์ และการใช้หางนมที่มีคุณภาพต่ำ

#### 2. กลิ่นรสที่ผิดปกติ (Flavour defect)

โยเกิร์ตที่มีรสเปรี้ยวจัดและกลิ่นฉุนมาก อาจเนื่องจากหัวเชื้อที่ใช้ (starter) จุลินทรีย์ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ในอัตราส่วนที่ไม่เท่ากัน ส่วนรสขม (bitter flavour) นั้น เกิดจากการปนเปื้อนโดยจุลินทรีย์กลุ่ม flat sour organism เช่น *Bacillus thermophilus*, *Bacillus cereus* จุลินทรีย์กลุ่มนี้จัดเป็นพวก aerobic spore forming ที่ทนอุณหภูมิ

สูงมากและส่วนใหญ่พบอยู่ในดิน นอกจากนี้โยเกิตอาจเสียบได้โดย ยีสต์ หรือ รา (เอกชัย ไตรพิศ, 2529 :10)

## 2.2 ว่านหางจระเข้

ชื่ออื่น ๆ ว่านไฟไหม้ (ภาคเหนือ) หางตะเข้ น้ำเต๊ก (จีน)

ชื่ออังกฤษ Aloe , Tree Aloe ; Mediterranean Aloe ; Star cactus ; Aloin ; Jafferabad ; Barbados

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Aloe barbadensis* Mill.

*A. ferox* Mill .

*A. perryi* Baker .

*Aloe* spp .

วงศ์ *Liliaceae*

ชื่อพ้อง *A . vera* L .

ลักษณะพืช ว่านหางจระเข้เป็นพืชอวบน้ำ มีหลายชนิดลักษณะลำต้นสั้นใบอวบน้ำ เรียงสลับซับซ้อนกันอยู่ รูปร่างใบยาวเรียวปลายแหลม ขนาดใบแตกต่างกันแล้วแต่ชนิด พันธุ์ *Aloe barbadensis* Mill. (*A . vera* L) จะมีโคนใบกว้าง 6-7 เซนติเมตร ใบยาว 30-50 เซนติเมตร ขอบใบมีหนาม ภายในใบมีน้ำยางใสสีขาวอมเหลือง ช่อดอกยาว 60-90 เซนติเมตร แต่ละดอกมีขนาดกว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 2-3 เซนติเมตร กลีบดอกสีเหลืองหรือแกมส้ม

การขยายพันธุ์ ใช้หน่อ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ว่านหางจระเข้เป็นพืชที่จัดอยู่ในพืชตระกูล *Liliaceae* เป็นพืชตระกูล พลับพลึง เป็นไม้อวบน้ำมีอายุหลายปี ใบเป็นแฉก ลักษณะลำต้นแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพันธุ์ มีลำต้นแข็งในกลางลำต้นเป็นพวงไม้เนื้ออ่อน ใบหนา อวบน้ำ ใบเรียวยาวคล้ายหอก ตามขอบใบ หยักและมีหนาม ด้านในใบมีวุ้นใส ๆ เป็นเมือกเหนียว ดอกเป็นแบบดอกช่อ (inflorescence) แดก ดอกออกทางด้านข้างของลำต้น การจัดเรียงดอกไม้แน่นจน

### สารสำคัญในใบว่านหางจระเข้

ในใบจะให้ยาค่า คือ ส่วนที่เป็นน้ำยาสีเหลือง ยาค่ามีสารไกลโคไซด์ พวกแอนทราควิโนน (anthraquinone) ชนิด barbaloin (aloe emodin anthrone C-10 glycoside) chrysophanic acid วุ้นในใบ (mucilage) มีสารไกลโคโปรตีน (glycoprotein) ที่เรียกว่า (alanine) กรดกลูตามิก (glutamic acid) ซีสทีน (cystine) กลูตามีน (glutamine) ไกลซีน (glycine) นอกจากนี้ยังพบ aloesin และ anthranol histidine อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นเป็นเพียงส่วนประกอบซึ่งอยู่ในใบของต้นว่านทางจระเข้ ถึงแม้จะมีความสำคัญต่อร่างกาย แต่คุณสมบัติในการบรรเทาโรคต่าง ๆ นั้น มาจากผลของการกระตุ้นซึ่งกันและกันของสารต่าง ๆ เหล่านั้นเพื่อให้แน่ชัดยิ่งขึ้น จากผลของการวัดทางวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานปัจจุบัน เนื่องจากวิตามินต่าง ๆ และกลุ่มเกลือแร่ในอโคโนเวอราปริมาณน้อย จึงไม่เป็นที่แน่ชัด วิตามินต่าง ๆ และกลุ่มเกลือแร่นี้ช่วยในการบรรเทาโรค แต่ผลสรุปจากการค้นคว้าพบว่าการที่ว่านทางจระเข้มีผลทำให้หายจากโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ นั้นเกิดจากการรวมกันของสารข้างใน

ทำให้เกิดปฏิกิริยาอันมีผลทำให้เกิดความสามารถในการบรรเทาโรคต่าง ๆ มากมายเกินกว่าปริมาณอันแท้จริงของสารเหล่านั้นที่มีอยู่ในวัน (synergism) ปรากฏการณ์อันนี้ถือว่าเป็นความมหัศจรรย์ในการบรรเทาโรคจากธรรมชาติ ซึ่งมีอยู่ในใบของต้นอโคโนเวอรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากพันธุ์บาร์บาเดนซิส

จากบันทึก รายงาน ผลการทดลอง และค้นคว้าต่าง ๆ ของนักวิทยาศาสตร์และแพทย์ทั่วโลก กล่าวว่าอโคโนเวอราสามารถบรรเทาโรคได้ดังตารางที่ 4 และ 5 ดังนี้

ตารางที่ 4 สรรพคุณของว่านทางจระเข้ใช้รับประทาน

| อาการของโรค                       | สรรพคุณของว่านทางจระเข้  |
|-----------------------------------|--|
| โรคกระเพาะ ลำไส้                  | เป็นยาบำรุงกระเพาะที่มีรสขม ช่วยปรับการทำงานของกระเพาะและลำไส้ |
| กระเพาะและลำไส้เป็นแผล            | รักษาแผลเปื่อยของกระเพาะอาหารได้                               |
| ท้องผูก                           | เป็นยาระบาย  |
| ความดันโลหิตต่ำและความดันโลหิตสูง | ช่วยให้กระบวนการเมตาโบลิซึมดีขึ้น                              |
| ไข้หวัด                           | ระงับการขยายตัวของไวรัสที่ก่อให้เกิดไข้หวัด                    |
| โรคตับ                            | ช่วยสลายพิษ เสริมสมรรถภาพในการทำงานของตับ                      |
| เมารถ                             | ช่วยระงับประสาทบรรเทาอาการเมารถ เมารถเรือ                      |
| เมาค้าง                           | ช่วยให้ดับพิษจากการทำงานได้รวดเร็ว                             |

### ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

#### การใช้ว่านทางจระเข้เป็นยารับประทาน

ใช้รับประทานส่วนที่เป็นวัน โดยเอาเปลือกและยางออกให้หมด ให้รับประทานวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น ครั้งละ 1-2 ช้อนโต๊ะ ควรเติมน้ำหวานลงไปเพื่อกลบกลิ่นรสเพื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับบริการเชิงวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นใบเซอร์ใบนี้ขอเรียนว่าการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ท้องผูก** ควรรับประทานไບว่่านสดหรือน้ำว่่าน ปริมาณการรับประทานต่อวัน ใช้ว่่านสดยาว 3-4 เซนติเมตร แบ่งรับประทานวันละ 3 ครั้ง หลังอาหาร และต้องรับประทานผักสดและผลไม้ให้มาก

**กระเพาะลำไส้ไม่ปกติ ท้องอืดท้องเฟ้อ** รับประทานไบสดว่่านหรือน้ำว่่านของว่่าน ใช้ปริมาณความยาว 4 เซนติเมตร ต่อวัน รับประทาน 2 ครั้ง

**ความดันโลหิตสูง** รับประทานไบว่่านสดหรือรับประทานน้ำว่่านทุกวัน

**เบาหวาน** รับประทานไบว่่านสดที่มีความยาว 3 - 4 เซนติเมตร ทุกวัน

**ใช้หวัด** ใช้ไบว่่านยาว 3-4 เซนติเมตร บดหรือสไลด์เอาเนื้อว่่านเติมน้ำสุกอุ่นๆ แล้วรับประทานได้

**แก้เสียงแห้ง** หั่นว่่านเป็นชิ้น ๆ ใส่ น้ำต้มให้เดือดหรืออาจเติมน้ำตาล นำมารับประทานได้

ตารางที่ 5 สรรพคุณของว่่านทางจระเข้ใช้ทาภายนอก

| อาการของโรค                | สรรพคุณของว่่านทางจระเข้                  |
|----------------------------|---|
| แผลจากไฟไหม้ แผลจากของมีคม | ช่วยฆ่าเชื้อโรคป้องกันการติดเชื้อแทรกซ้อน |
| แผลแมลงกัดต่อย             | ช่วยสลายพิษ บรรเทาอาการเจ็บปวด            |
| สิ่ว                       | แก้อักเสบ บรรเทาอาการบวมระงับปวด          |
| ฮ่องกงฟุต                  | ช่วยฆ่าเชื้อบรรเทาอาการคัน                |
| ตาปลา                      | ทำให้ผิวหนังที่ด้านอ่อนนุ่มและลอกหลุดง่าย |
| แผลจากความเย็น             | บรรเทาอาการปวดอักเสบ                      |

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

การใช้ว่่านทางจระเข้เป็นยาภายนอก

1. ใช้น้ำเมือกทา ตัดไบว่่านให้เมือกไหลลงบนแผล หรือใช้ไบว่่านที่เนียนหนามออกแล้วผ่าออกเป็น 2 ซีก เนื้อที่ถูกว่าจะมีน้ำเมือกใส ๆ ใช้ทาได้

2. เนียนเป็นแวนปิดแผล โดยนำไบว่่านมาเนียนหนามออกแล้วเนียนตามขวางให้เป็นแวนบาง ๆ ใช้ปิดแผล

3. เนียนเนื้อว่่านเป็นแผ่นบาง ๆ ให้นำไบว่่านมาเนียนหนามออกปอกเปลือกด้านแบนออกให้หมด แล้วใช้มีดคม ๆ เนียนเนื้อว่่านออกเป็นแผ่นบาง ๆ นำแผ่นว่่านมาปิดแผล

ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก ให้ใช้น้ำสะอาดล้างแผล แล้วจึงเอาน้ำเมือกของว่่านทาตรงรอยแผล ปวดฟัน

หั่นไบว่่านเป็นชิ้นมีความยาว 2 - 3 เซนติเมตร เหน็บไว้ที่ซอกฟัน หรือใช้ฟันขบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ว่านหางจระเข้ขึ้นได้ในดินทั่วไป ที่มีการระบายน้ำดี การปลูกใช้หน่อที่เจริญเติบโตจากต้นแม่ ตอนปลูกใหม่ ๆ ควรให้พืชได้รับแสงรำไร เมื่อเติบโตไปนาน ๆ จะมีหน่อโผล่ขึ้นมามาก ควรแยกหน่อออกไปบ้าง เพื่อไม่ให้แย่งอาหารจากต้นแม่ เมื่อต้นอ่อนเจริญดีแล้วควรให้พืชได้รับแสงตลอดวัน ลำต้นจะได้แข็งแรงและไม่สะสมน้ำไว้มากเกินไป

ว่านหางจระเข้ที่นักวิทยาศาสตร์พบ มีมากกว่า 200 ชนิด ตั้งแต่พันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ มากไปจนถึงพันธุ์ที่มีขนาดเล็กกว่า 10 เซนติเมตร พบว่า มีว่านหางจระเข้อยู่ 2 ชนิดเท่านั้น คือ *Aloe vera Chininsis* และ *Aloe vera Barbadosis* ที่มีคุณสมบัติเป็นสมุนไพร

ว่านหางจระเข้ในทางการแพทย์ สกัดเอาสารประกอบต่าง ๆ ของว่านหางจระเข้ออกมา และได้อธิบายถึงสรรพคุณของสารเหล่านั้นในอันที่จะนำมาใช้รักษาโรคต่าง ๆ มากมาย ได้แก่ ใช้รักษาแผลที่เกิดจากไฟไหม้ แผลจากความเย็น และแผลที่ถูกแมลงกัดต่อย ระวังการขยายตัวของแบคทีเรีย และไวรัสรักษาและสมานแผลในกระเพาะอาหาร และในลำไส้เล็กส่วนต้น ป้องกันโรคมะเร็ง

ว่านหางจระเข้นอกจากมีสารอะโลอินและสารอะโลอีนิน ยังมีสารอีกหลายอย่าง ได้แก่ สารอะโลคูติน และสารอะลอคตินเอ ซึ่งมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อและสลายพิษของเชื้อโรค สารอะโลมิซิน และ สารอะโลคูติน สามารถระงับการขยายตัวของเชื้อไวรัสโรคมะเร็งได้ สารโพลีแซคคาไรด์ซึ่งสามารถกระตุ้นการสมานแผลได้ นอกจากนี้ยังมีการค้นพบสารอีกหลายชนิด เช่น บาร์บาโลอิน มีฤทธิ์ระงับเชื้อวัณโรค สารอะโลอิน อะโลอีโมติน และกรดคูมาริก มีฤทธิ์ต้านเชื้อวัณโรค โดยเฉพาะวิตามิน B<sub>12</sub> ช่วยการทำงานของอวัยวะภายใน ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโตสร้างเม็ดโลหิตแดง แก้โรคสมองเสื่อม

ตามบันทึกรายงานผลการทดลองและค้นคว้าต่าง ๆ ของนักวิทยาศาสตร์และแพทย์ทั่วโลก กล่าวว่า ว่านหางจระเข้สามารถบรรเทาโรคกระเพาะและลำไส้ ช่วยบำรุงและปรับการทำงานของกระเพาะลำไส้ช่วยลดกรดและสมานแผล บรรเทาอาการปวดท้องและลำไส้อักเสบ ระบบขับถ่ายไม่ปกติ ท้องผูก ท้องร่วง ไทฟอยด์ อาหารเป็นพิษ บิด ริดสีดวงทวาร โดยช่วยระงับการปวดและระงับเลือดออกจากการเป็นริดสีดวง

ความดันโลหิตต่ำ ช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต ทำให้กระบวนการเมตาโบลิซึมดำเนินไปด้วยดี หากรับประทานต่อเนื่องเป็นเวลานานจะช่วยเสริมสุขภาพ ช่วยทำให้เส้นโลหิตอ่อนตัว กระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต จึงป้องกันการแทรกซ้อนของโรคความดันโลหิตสูงได้ด้วย

สำหรับโรคตับ และ โรคไต ว่านหางจระเข้มีสรรพคุณในการสลายพิษช่วยเสริมสมรรถภาพการทำงานของตับช่วยรักษาโรคตับอักเสบ ไ่วรัสตับ ไตอักเสบ นิ่วในไต เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนโรคเบาหวาน สามารถกระตุ้นกระบวนการเมตาโบลิซึมในร่างกายจึงใช้ควบคู่ไปกับยาแผนปัจจุบันได้

หืด หอบ ภูมิแพ้ ถ้ารักษาให้หายขาดต้องมีความอดทนในการรับประทานวุ้นหางจระเข้ติดต่อกัน 1-2 วัน หรือแม้แต่โรคขาดภูมิคุ้มกันเช่นโรคเอดส์ลุप्त ช่วยป้องกันและควบคุมโรคแทรกซ้อน นอกจากนี้วุ้นหางจระเข้ยังมีสรรพคุณช่วยรักษาโรค ในระบบทางเดินหายใจ เช่นหวัด ไอ เจ็บคอ โดยบรรเทาอาการอักเสบ ตลอดจนระงับอาการขยายตัวของเชื้อไวรัสในระบบทางเดินหายใจ

วุ้นหางจระเข้ยังช่วยรักษาและบรรเทาอาการของโรคไขข้อต่าง ๆ เช่น โรคเกาต์ ภูมิแพ้ ช่วยบรรเทาอาการปวดข้อ ส่วนที่เกี่ยวกับระบบเลือดได้แก่โรคโลหิตจาง ช่วยบำรุงโลหิต โลหิตเป็นพิษ มะเร็งในเม็ดเลือด และมีผลทางการรักษาโรคเกี่ยวกับตา เช่น โรคต้อ และต้อเนื้อต่าง ๆ ตลอดจนโรคในปาก โรคเหงือก ฟัน ลื่น โรคผม และหนังศีรษะ ผมหงอก ชันตุ รังแค สำหรับโรคมะเร็ง สารอะโลมิซิน มีฤทธิ์ทำลายมะเร็งเนื้องอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

น้ำวุ้นหางจระเข้ช่วยให้การทำงานของกระเพาะอาหารและลำไส้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ทั้งในการย่อยอาหารและการขับถ่ายทำให้ไม่มีการท้องอืด ท้องเฟ้อ หลังจากการรับประทานอาหารทำให้ไม่มีการท้องอืด ท้องเฟ้อ หลังจากการรับประทานอาหารทำให้การขับถ่ายสะดวกดีขึ้น

จากผลการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์เภสัชกรและนักโภชนาการ ได้พบว่าสารต่าง ๆ ที่ได้จากส่วนที่เป็นวุ้นของต้นวุ้นหางจระเข้บาร์บาเดนซิส อันได้แก่ Lingnin (ลิกนิน) ซึ่งมีลักษณะเป็นส่วนเนื้อที่มีสารเหลวบรรจุรวมอยู่กับผนังเซลล์ประกอบกันเป็นวุ้นใส ที่อยู่ข้างในของต้นวุ้นหางจระเข้ สารที่มีในลิกนินนี้มีความสามารถสูงในการแทรกซึมเข้าไปในผิวหนังของมนุษย์ ด้วยสรรพคุณต่าง ๆ มากมายที่มีอยู่ในวุ้นหางจระเข้ทำให้วุ้นหางจระเข้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย และได้มีผู้นำวุ้นหางจระเข้ไปผลิตเป็นสินค้าส่งออกมาจำหน่ายหลายต่อหลายชนิดไม่ว่าจะเป็นยาอาหารและเครื่องสำอางเสริมสุขภาพ ตลอดจนเครื่องสำอางแม้แต่ในบ้านเรา ก็มีการผลิตสินค้าจากวุ้นหางจระเข้ออกจำหน่ายกันอย่างแพร่หลาย

น้ำนมเปรี้ยวต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้ (ศิริลักษณ์ สีนรวาลย์, 2522 : 168)

1. มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก
2. ไม่มีแบคทีเรียชนิด อี. โคลิ ในน้ำนม 0.1 มิลลิลิตร
3. ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานชนิดอื่นนอกจากน้ำตาล

น้ำนมเปรี้ยวที่ผลิตหรือจำหน่ายต้องเก็บรักษาไว้ในที่อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส และระยะเวลาที่จำหน่ายต้องไม่เกิน 7 วัน นับแต่วันที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

### สรรพคุณของโยเกิร์ต (ชนิด โยคีทา, 2537 : 293)

- ความเป็นกรด** ช่วยย่อยอาหารเหมาะสำหรับคนที่มีกระเพาะอ่อนหรือคนสูงอายุ
- วิตามินบี** ช่วยให้ผิวพรรณผ่องใส จิตใจสบายไม่หงุดหงิด มีภูมิคุ้มกันโรคสูงจะ  
ช่วยสร้างเม็ดเลือดแดง นอกจากนี้ยังช่วยสร้างอินโนสิทอล ซึ่งเป็นสารช่วยป้องกันผมร่วง เป็น  
จุดที่ชลดความชรา
- แคลเซียม** ช่วยเสริมให้กระดูกแข็งแรง ป้องกันการเป็นตะคริว นมเปรี้ยว 1 ถ้วย  
จะช่วยให้นอนหลับสบาย จึงใช้เป็นยานอนหลับได้
- นอกจากนี้ นมเปรี้ยวยังช่วยลดไขมันในเส้นเลือด ลดสารฮีสตามีนในลำไส้ ซึ่งเป็น  
สาเหตุของอาการแพ้

(ชนิด โยคีทา, 2537 : 293) กล่าวถึงผลวิจัยการรับประทานนมเปรี้ยว โดยทดลองกับกลุ่มที่  
ร่างกายขาดน้ำย่อยแลคเตส พบว่านมเปรี้ยวมีกลไกชนิดหนึ่งที่ทำให้ผู้บริโภคร่างกายขาดน้ำย่อยนี้  
สามารถรับประทานอาหารนมได้ เพราะนมเปรี้ยวจะช่วยย่อยตัวมันให้ ด้วยกลไกนี้จะทำให้ผู้  
บริโภคที่ขาดเอนไซม์หันกลับมารับประทานนมเปรี้ยว อาหารนมที่มีคุณค่า อุดมด้วยแคลเซียม  
โปรตีนและวิตามินบีสอง (ชนิด โยคีทา, 2537 : 293) รายงานว่าโยเกิร์ตที่ผลิตจากนมพร่องไขมัน  
จะให้พลังงานแก่หัวละ 90-100 แคลอรี ส่วนโยเกิร์ตที่ผลิตจากนมที่มีมันเนยครบจะให้พลังงาน  
ประมาณแก่หัวละ 150-210 แคลอรี ยิ่งถ้าโยเกิร์ตชนิดผสมน้ำผลไม้จะทำให้มีแคลอรีสูงขึ้น จึงได้มี  
การผลิตโยเกิร์ตชนิดหนึ่ง เป็นการปรับปรุง แคลอรีในโยเกิร์ต ซึ่งโยเกิร์ตชนิดนี้ถูกเรียกว่า Mavel ผลิต  
โดยบริษัท Scotia Holding โดยเมื่อผู้บริโภคเข้าไปแล้วจะสามารถลดความอยากอาหารได้ Mavel  
จะทำให้รู้สึกอิ่มถึง 6 ชั่วโมง และลดความอยากอาหารจุกจิก Mavel ไม่มีส่วนผสมของตัวยาใด ๆ  
ซึ่งแตกต่างจากยาลดความอ้วน ที่อาจจะมีผลข้างเคียงในการใช้ เมื่อบริโภคโยเกิร์ตชนิดนี้ลงไป  
โยเกิร์ตจะไปกระตุ้นลำไส้ ให้ปล่อยสารบางอย่างออกมา และสารนั้นจะไปกระตุ้นให้สมองรับรู้  
อิ่ม จึงไม่อยากอาหารอีกเป็นเวลานาน

ในปัจจุบันนี้จึงได้มีการสนใจที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมากขึ้น เช่น จากการทดลอง  
ของ (ซุนท์ ห่อวโนทยาน และคณะ 2539 : 16) ได้ทำการศึกษากิจกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมใน  
การทำโยเกิร์ตด้วยเกลือ พบว่าโยเกิร์ตที่เตรียมจากถั่วเหลืองทั้งเมล็ดได้รับการยอมรับมากที่สุด ส่วน  
การหมักที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 8 ชั่วโมง จะให้คุณภาพโยเกิร์ตที่ยอมรับ  
มากที่สุด และเมื่อใช้สารทำให้คงตัวปรับปรุงเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตโดยการใช้ gelatin และ CMC  
พบว่าใช้ gelatin 0.75 เปอร์เซ็นต์ จะให้โยเกิร์ตที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด นอกจากนี้ (เอกชัย  
ไทรพิศ, 2539:25) ได้ทำการศึกษาเรื่องการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไอศกรีมโยเกิร์ต พบว่าปริมาณหัว  
เชื้อในการทำโยเกิร์ต คือ 5 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส บ่มเป็นเวลานาน 7 ชั่วโมง  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้โยเกิร์ตที่มี pH 4.0-5.0 และ ส่วนผสมในการทำโยเกิร์ตที่ดีคือ ใช้นมพาสเจอร์ไรซ์ 92 เปอร์เซ็นต์ หางนมผง 5 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์ นำมาเป็นไอศกรีมโยเกิร์ตจะให้รสชาติและเนื้อสัมผัสดีกว่า นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยของ (จุฑามาศ เมฆมงคาลัย และคณะ 2540 : 32) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจากถั่วลิสง โดยศึกษาอัตราส่วนถั่วต่อน้ำ พบว่า อัตราส่วน 1 : 8 มีลักษณะน้ำนมมีคุณภาพใกล้เคียงกับน้ำนมวัว เปรียบเทียบกับน้ำกะทิมาทำการหมักด้วยเชื้อแบคทีเรีย ที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการหมัก 15 ชั่วโมง จะทำให้ได้เครื่อที่มีสีขาวนวล กลิ่นหอม เนื้อสัมผัสละเอียด เหมาะสำหรับการผลิตโยเกิร์ต และการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า อัตราส่วนผสมของนมหมักต่อน้ำเชื่อมเข้มข้น 28 องศาบริกซ์ เหมาะสมต่อการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่ม

ในการผลิตโยเกิร์ตจำเป็นต้องมีการใส่สารช่วยความคงตัว จึงได้มีการศึกษาวิจัยผลของสารเจือปนหลายชนิดรวมทั้งเจลาติน โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต ซีเอ็มซี เพกติน กัมอะคาเซีย และโซเดียมอัลจิเนต ที่มีผลต่อปัญหาการแยกของ whey ในโยเกิร์ต โดยใช้สารเจือปน 4 ระดับ คือ 0.1 0.2 0.3 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเติมเจลาติน 0.2-0.3 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลในการปรับปรุงคุณภาพโยเกิร์ตได้มากที่สุด โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต กัมอะคาเซีย เพกติน และโซเดียมอัลจิเนต ทำให้โยเกิร์ตมีคุณภาพดีขึ้น เมื่อเติม 0.2 เปอร์เซ็นต์ กัมอะคาเซียเป็นสารเจือปนที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีผลต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ต ส่วนซีเอ็มซีไม่มีผลต่อคุณภาพโยเกิร์ตเลย (Shukla ,1991 : 130-133)

## บทที่ 3

### วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

#### 3.1 วัสดุและอุปกรณ์

##### วัตถุดิบ

1. นมพาสเจอร์ไรซ์ชนิดจืด
2. นมผง
3. น้ำตาลทราย
4. ว่านหางจระเข้
5. น้ำ

##### สารเคมี

เพื่อ โยเกิดสำเร็จรูป

##### อุปกรณ์

1. หม้ออลูมิเนียมหรือหม้อสแตนเลส
2. เตาแก๊ส
3. พายกวาน
4. ถ้วยพลาสติกทนร้อน
5. ตูบ่มอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส
6. เทอร์โมมิเตอร์
7. ทัพพี
8. เครื่องชั่งละเอียด
9. ช้อนตวง
10. ถ้วยตวง
11. ไม้เย็บ
12. Refractometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2. วิธีการดำเนินการ

#### 1. ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นวุ้นหวานหางจระเข้

นำใบวุ้นหางจระเข้มาล้างทำความสะอาด ปอกเปลือกเอาแต่เนื้อวุ้นวุ้นหางจระเข้ และหั่นเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกเต๋าขนาด 2-3 เซนติเมตร และล้างน้ำจนกว่าวุ้นจะหมดเมือก (หมดความลื่น) แล้วนำวุ้นวุ้นหางจระเข้ที่ล้างสะอาดแล้วไปต้มใส่น้ำตาล โดยกำหนดให้ความหวานของน้ำเชื่อมเป็น 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์ และทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี Hedonic Rating Scales โดยทดสอบ กลิ่น เนื้อสัมผัส ความหวาน และ การยอมรับรวม นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Variance ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

#### 2. ศึกษาขั้นตอนการทำโยเกิร์ตวุ้นวุ้นหวานหางจระเข้ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ขั้นตอนการทำโยเกิร์ตวุ้นวุ้นหวานหางจระเข้ มีดังนี้ คือ

- 2.1. นำใบวุ้นหางจระเข้ นำมาล้างให้สะอาดและปอกเปลือกออก เอาแต่เนื้อวุ้นวุ้นหางจระเข้
- 2.2. หั่นชิ้นวุ้นวุ้นหางจระเข้ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกเต๋าขนาด 2-3 เซนติเมตร และล้างน้ำจนกว่าจะหมดเมือก (หมดความลื่น)
- 2.3. นำวุ้นวุ้นหางจระเข้ที่ล้างสะอาดไปต้มใส่น้ำตาล จนได้ความหวานที่ต้องการ คือ 40,45 และ 50 องศาบริกซ์
- 2.4. นำวุ้นวุ้นหางจระเข้เชื่อม ตักใส่ถ้วยที่เตรียมไว้ เพื่อรอการบรรจุน้ำนมเปรี้ยวโยเกิร์ต
- 2.5. นำถ้วยที่บรรจุวุ้นวุ้นหางจระเข้ และเทนมเปรี้ยวโยเกิร์ตใส่ลงไป แล้วปิดฝานำไปบ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส (อาจบ่มในถังน้ำอุ่น) เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือจนกว่าเคิร์ดจะแข็งตัว
- 2.6. ถ้านำโยเกิร์ตไปปรุงแต่งรส จะต้องบ่มต่ออีกประมาณ 5 ชั่วโมง หรือบ่มทั้งคืนจะได้ความเป็นกรดประมาณ 1.5 %
- 2.7. นำโยเกิร์ตที่มีความเปรี้ยวตามต้องการเก็บในตู้เย็น เพื่อหยุดการเจริญของแบคทีเรีย (หยุดความเปรี้ยว)
- 2.8. นำโยเกิร์ตวุ้นวุ้นหวานหางจระเข้ที่ผ่านการผลิตเสร็จตามขั้นตอน และแช่อยู่ในตู้เย็นออกมาให้ผู้บริโภคทดสอบชิม ซึ่งโยเกิร์ตวุ้นวุ้นหวานหางจระเข้ให้มีความแตกต่างทางด้านความหวาน ดังนี้ คือ 40,45 และ 50 องศาบริกซ์ ซึ่งการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี Hedonic Rating Scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 10 คน แล้ววิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Variance ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อหาปริมาณกลิ่น รส และเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

### 3. ศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้

นำโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ที่ผลิตเสร็จ โดยให้เนื้อวุ้นว่านหางจระเข้มีความหวาน 45 และ 50 องศาบริกซ์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับมาทำการศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษา โดยจะวัดค่า pH และวัดค่า acidity ของโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ระหว่างเก็บเริ่มต้น และเก็บไว้ 10 วัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงว่าจะมีค่า pH และค่า acidity และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตที่เก็บครบ 10 วันแล้ว ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

### 3.3. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการของภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

### 3.4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน - เดือนกุมภาพันธ์ 2543

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

#### 4.1 ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นว่านหางจระเข้

ได้ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในการผลิตวุ้นว่านหางจระเข้ คือ 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์<sup>1</sup> ได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยของวุ้นว่านหางจระเข้ด้านประสาทสัมผัสต่อการยอมรับรวมที่มีปริมาณน้ำตาลแตกต่างกัน

| คุณลักษณะ    | ตัวอย่าง <sup>1/</sup> |                   |                   |
|--------------|------------------------|-------------------|-------------------|
|              | A                      | B                 | C                 |
| กลิ่น        | 3.3 <sup>a2/</sup>     | 3.0 <sup>ab</sup> | 2.6 <sup>b</sup>  |
| ความหวาน     | 3.6 <sup>ab</sup>      | 3.3 <sup>bc</sup> | 2.9 <sup>ac</sup> |
| เนื้อสัมผัส  | 3.6 <sup>ab</sup>      | 3.5 <sup>bc</sup> | 3.4 <sup>ac</sup> |
| การยอมรับรวม | 3.4 <sup>ab</sup>      | 3.3 <sup>bc</sup> | 2.9 <sup>ac</sup> |

<sup>1/</sup> ตัวอย่าง

A = วุ้นว่านหางจระเข้ที่ระดับความหวาน 40 องศาบริกซ์

B = วุ้นว่านหางจระเข้ที่ระดับความหวาน 45 องศาบริกซ์

C = วุ้นว่านหางจระเข้ที่ระดับความหวาน 50 องศาบริกซ์

<sup>2/</sup> คะแนนเฉลี่ยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ( $P > 0.05$ )

จากการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของวุ้นว่านหางจระเข้ ที่มีการใช้ปริมาณน้ำตาลแตกต่างกัน คือ 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์ ในการทดสอบทางด้านความหวาน เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในการทดสอบทางด้านกลิ่นพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะฉะนั้นการใช้ปริมาณน้ำตาล 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องศาบริกษ์ ไม่มีผลต่อเนื้อสัมผัสความหวานและการยอมรับรวมของผู้บริโภคที่มีต่อเนื้อวุ้นว่านองศาบริกษ์ ไม่มีผลต่อเนื้อสัมผัส ความหวานและการยอมรับรวมของผู้บริโภคที่มีต่อเนื้อวุ้นว่านหางจระเข้ มีแต่เพียงกลิ่นของเนื้อวุ้นว่านหางจระเข้ที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับซึ่งคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 3 คะแนน คือ ตัวอย่าง C เนื่องจากเนื้อวุ้นว่านหางจระเข้จะมีกลิ่นเหม็นเขียวเล็กน้อย ซึ่งถ้ามีการเติมกลิ่นสังเคราะห์ เช่น กลิ่นมะลิ ใบเตย วานิลลา ฯลฯ ลงไปในเนื้อวุ้นว่านหางจระเข้ ก็อาจจะทำให้ผู้บริโภคยอมรับในเรื่องกลิ่นของวุ้นว่านหางจระเข้มากยิ่งขึ้น

#### 4.2 ศึกษาขั้นตอนการทำโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

จากขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต ในบทที่ 3 หัวข้อ 3.2 ขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้เมื่อได้โยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้แล้ว นำไปทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ต่อการยอมรับของผู้บริโภค ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยของโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ที่นำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ความแตกต่างด้านความหวาน

| คุณลักษณะ    | ตัวอย่าง <sup>1/</sup> |                   |                   |
|--------------|------------------------|-------------------|-------------------|
|              | A                      | B                 | C                 |
| กลิ่น        | 4.3 <sup>ab2/</sup>    | 4.2 <sup>bc</sup> | 3.9 <sup>ac</sup> |
| ความหวาน     | 4.4 <sup>a</sup>       | 3.8 <sup>ab</sup> | 3.2 <sup>b</sup>  |
| เนื้อสัมผัส  | 3.8 <sup>ab</sup>      | 3.7 <sup>bc</sup> | 3.2 <sup>ac</sup> |
| การยอมรับรวม | 4.1 <sup>a</sup>       | 3.9 <sup>ab</sup> | 3.0 <sup>b</sup>  |

<sup>1/</sup> ตัวอย่าง

A = โยเกิร์ตที่ระดับความหวาน 40 องศาบริกษ์

B = โยเกิร์ตที่ระดับความหวาน 45 องศาบริกษ์

C = โยเกิร์ตที่ระดับความหวาน 50 องศาบริกษ์

<sup>2/</sup> คะแนนเฉลี่ยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ( $P > 0.05$ )

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ที่ระดับความหวาน 40, 45 และ 50 องศาบริกษ์ ผลการทดสอบทางด้านความหวาน กลิ่น และเนื้อสัมผัสของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นหน้าใบเซอร์ขอขึ้นต้นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง B และ C ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวอย่าง A แต่การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ พบว่า ผลลัพธ์โยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ของตัวอย่าง A และ C มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การที่ผลการทดลองได้เช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้ทดสอบ ไม่มีประสบการณ์ด้านการชิม และไม่สามารถที่จะหาผู้ทดสอบชิมที่มีความชำนาญได้ จึงทำให้ข้อมูลที่ได้ อาจมีการคาดเคลื่อนจากที่ควรจะเป็นได้

#### 4.3 ศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้

จากการทดลองศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ที่เริ่มต้นหลังจากการบ่มที่ 45 ° C กับ 10 วัน และนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยเลือกโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ที่มีความหวาน 45 และ 50 องศาบริกซ์ มาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส และหาค่า pH และค่าความเป็นกรด ซึ่งมีผลการทดลองดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คะแนนเฉลี่ยของโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ของวันเริ่มต้นและที่เก็บไว้เป็นเวลา 10 วัน แล้วนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

| คุณลักษณะ    | ตัวอย่าง <sup>iv</sup> |            |                 |            |
|--------------|------------------------|------------|-----------------|------------|
|              | B (วันเริ่มต้น)        | B (10 วัน) | C (วันเริ่มต้น) | C (10 วัน) |
| กลิ่น        | 4.2                    | 4.1        | 4.3             | 3.4        |
| ความหวาน     | 4.4                    | 4.3        | 3.8             | 3.9        |
| เนื้อสัมผัส  | 3.8                    | 4.1        | 3.7             | 3.8        |
| การยอมรับรวม | 4.1                    | 4.4        | 3.9             | 3.9        |

<sup>iv</sup> ตัวอย่าง

B = โยเกิร์ตที่ระดับความหวาน 45 องศาบริกซ์

C = โยเกิร์ตที่ระดับความหวาน 50 องศาบริกซ์

จากการทดลองทางด้านประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ที่เริ่มต้น และที่เก็บเป็นเวลา 10 วัน พบว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของตัวอย่างทั้งสองใกล้เคียงกันมากและสูงกว่า 3.4 นั้น แสดงว่าผู้บริโภคยอมรับ โยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้

เมื่อทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสเสร็จแล้วจะต้องมาทดสอบหาค่า pH และค่าความเป็นกรดของโยเกิร์ตวันวานทางจระเข้ที่เริ่มต้นและที่เก็บครบ 10 วัน จะมีค่า pH และค่าความเป็นกรดเปลี่ยนแปลงไปตาม ผลดังตารางที่ 9 และที่ 10 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 การวัดค่า pH ของโยเกิร์ตวันวานทางจระเข้

| โยเกิร์ตวันเริ่มต้น |        | โยเกิร์ตที่เก็บไว้ 10 วัน |        |
|---------------------|--------|---------------------------|--------|
| ตัวอย่าง            | ค่า pH | ตัวอย่าง                  | ค่า pH |
| B                   | 4.15   | B                         | 4.0    |
| C                   | 4.19   | C                         | 4.0    |

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์กรดในรูปกรดแลคติกของโยเกิร์ตวันวานทางจระเข้ที่วันเริ่มต้นและที่เก็บครบ 10 วัน

| จำนวนตัวอย่าง<br>ที่ titrate ( NaOH ) | เปอร์เซ็นต์กรดเริ่มต้น |     | เปอร์เซ็นต์กรดที่เก็บ 10 วัน |     |
|---------------------------------------|------------------------|-----|------------------------------|-----|
|                                       | B                      | C   | B                            | C   |
| ครั้งที่ 1                            | 3.9                    | 3.3 | 4.0                          | 4.2 |
| ครั้งที่ 2                            | 3.3                    | 3.0 | 4.2                          | 4.3 |
| ครั้งที่ 3                            | 3.7                    | 3.4 | 4.2                          | 4.2 |
| ค่าเฉลี่ย 3 ครั้ง                     | 3.6                    | 3.2 | 4.1                          | 4.2 |

B = โยเกิร์ตที่ระดับความหวาน 45 องศาบริกซ์

C = โยเกิร์ตที่ระดับความหวาน 50 องศาบริกซ์

จากการคำนวณหาค่าความเป็นกรด และวัดค่า pH ทำให้ทราบว่าเมื่อเก็บรักษาโยเกิร์ตและบ่มโยเกิร์ตนานขึ้นจะทำให้ปริมาณกรดแลคติกเพิ่มขึ้น ซึ่งโยเกิร์ตควรมีค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกอยู่ประมาณ 0.65 -0.75 เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก ที่ทำการบ่มครบ 3 ชั่วโมง (ภาวิณี บุรพลชัย, 2531:15) แต่ถ้าผู้บริโภคชอบเปรี้ยวมากหรือโยเกิร์ตเกิดเคิร์ดช้าจะต้องบ่มต่ออีกประมาณ 4 - 5 ชั่วโมง เพื่อให้โยเกิร์ตมีเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเพิ่มเป็น 0.85 - 0.95 เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก และมีค่า pH ต่ำกว่า 4.5 ซึ่งจะทำให้โยเกิร์ต เกิดเคิร์ดที่อยู่ตัวดี และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อย่างไรก็ตามคะแนนเฉลี่ยของโยเกิร์ตวันวานทางจระเข้จากตารางที่ 8 ของตัวอย่าง B และ C มีความใกล้เคียงกันมากและสูงกว่า 3.4 ซึ่งแสดงว่าผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตวันวานทางจระเข้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการค้าเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

#### 5.1 สรุปผล

การผลิตโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ให้ได้คุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นว่านหางจระเข้ พบว่าปริมาณน้ำตาล 45 องศาบริกซ์ ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม

2. ศึกษาขั้นตอนการทำโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค พบว่าขั้นตอนการทำโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ จะต้องล้างทำความสะอาดเนื้อวุ้นว่านหางจระเข้ให้สะอาด (ให้หมดเมือกกลิ่น ๆ) และคุณภาพนมโคและวัตถุดิบอื่นๆ จะต้องมีความสะอาด และจากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านความหวาน พบว่าความหวานในระดับ 45 องศาบริกซ์เป็นที่ยอมรับของผู้ชิม เนื่องจากมีความหวานกำลังดี เมื่อคนผสมกันระหว่างโยเกิร์ตและวุ้นว่านหางจระเข้เชื่อมทำให้รสชาติไม่เปรี้ยวจนเกินไป

3. ศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ พบว่า การเก็บรักษาโยเกิร์ตและระยะเวลาในการบ่มนาน จะทำให้เปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเพิ่มขึ้น ซึ่งเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกควรประมาณ 0.65-0.75 เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก ซึ่งจะได้จากการบ่ม 3 ชั่วโมง แต่ถ้าผู้บริโภคชอบเปรี้ยวมากจะต้องบ่มต่อ 4 - 5 ชั่วโมง จะได้เปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเป็น 0.85-0.95 เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก และจากการหาเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก พบว่า โยเกิร์ตของวันเริ่มต้นและที่เก็บครบ 10 วัน หลังจากบ่มครบ 3 ชั่วโมง ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกดังนี้

B (เริ่มต้น) = 0.78 เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก

B (10 วัน) = 0.89 เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก

C (เริ่มต้น) = 0.70 เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก

C (10 วัน) = 0.92 เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก

จากผลค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกทำให้ทราบว่าโยเกิร์ตที่เก็บ 10 วัน มีค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกสูงกว่าโยเกิร์ตที่เริ่มต้น เนื่องจากโยเกิร์ตที่เก็บ 10 วัน ใช้เวลาในการบ่มนานกว่า 3 ชั่วโมง

เหตุที่ต้องบ่มานานกว่า 3 ชั่วโมง เพราะโยเกิร์ตเกิดกรดช้า จึงเป็นสาเหตุให้มีเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกสูง และจากคะแนนเฉลี่ยของโยเกิร์ตวันวานทางจระเข้จากตารางที่ 8 ของตัวอย่างทั้งสองใกล้เคียงกันมากและสูงกว่า 3.4 ซึ่งแสดงว่าผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตวันวานทางจระเข้

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการผลิตโยเกิร์ตวันวานทางจระเข้ ควรมีการพัฒนาสูตรหรือปรับอัตราส่วนผสมในการทำโยเกิร์ตวันวานทางจระเข้ เพื่อให้ผู้บริโภคแยกความแตกต่างทางคุณภาพประสาทสัมผัสได้ชัดเจนและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น โดยอาจมีการเติมกลิ่นสังเคราะห์ในโยเกิร์ตวันวานทางจระเข้ เพื่อกลบกลิ่นเหม็นเขียวของโยเกิร์ตวันวานทางจระเข้ และในการทดสอบชิมควรให้ผู้ทดสอบคนเดียวกันกับการชิมครั้งแรก เพราะถ้าใช้ผู้บริโภคที่ไม่ใช่คนเดียวกัน ผลการทดสอบจะมีความคลาดเคลื่อนหรืออาจให้ผู้ทดสอบที่มีประสบการณ์ด้านการชิม จะได้ผลที่สามารถแยกความแตกต่างได้ชัดเจนและถ้าได้พัฒนาโยเกิร์ตวันวานทางจระเข้ให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีพอ จนสามารถที่จะแข่งขันกับโยเกิร์ตรสชาติอื่นๆ ได้ในอนาคต

## บรรณานุกรม

ครุศาสตร์เกษตร, ภาควิชา. 2540. คู่มือการทำปัญหาพิเศษ. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 60 น.

คัตนางค์ ทองสุก. 2542. “การผลิตโยเกิร์ต”. วารสารอาหาร. ปีที่ 29 เล่ม 4. ( ตุลาคม - ธันวาคม  
2542 ) น. 296 – 298.

จุฑามาศ เมฆมงคลชัย และอรอุมา บั๊กกาโล. 2540. ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจากถั่วลิสง. กรุงเทพฯ : ปัญหา  
พิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง. 78 น.

ชุนห์ ห่อวโนทยาน, เรชา ศรีสมบูรณ์ และ สุพัตรา กาญจนโนภาส . 2539 . การศึกษารวมวิธีการ  
ผลิตที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตจากถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญา  
ตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
98 น.

ทิพสุคนธ์ มุสิกพันธ์ และประวีณา สวรราชย์. 2539. โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากมะพร้าว. กรุงเทพฯ ฯ :  
ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 79 น.

ธนิต โชติกา . “นมเปรี้ยว ยาอายุวัฒนะ ” วารสาร อาหาร. ปีที่ 23 เล่ม 4 ( ตุลาคม - ธันวาคม 2537 )  
น. 290-293.

เพชร เหมือนวงษ์ญาติ. 2537. สมุนไพรแก้วใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เมดิคัล มีเดีย  
น. 90-91.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พร้อมจิต ศรีลัมน์ . 2537. สมุนไพรกับระบบทางเดินอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2 ภาควิชาเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พิมพ์ที่คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 16-17 น.

รุ่งรวี เต็มศิริฤกษ์กุล. 2536. สมุนไพรรักษาโรคเรื้อรังบางชนิด. ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พิมพ์ที่คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 132 น.

ภาวินี บุรพลชัย. 2531. โยเกิร์ตแช่แข็ง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 45 น.

วรารุณี ครูตัง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์. 2531. เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 209 น.

ศิริลักษณ์ สิ้นชวาลย์. 2522. ทฤษฎีการอาหาร เล่ม 2 หลักการถนอมอาหารและควบคุมคุณภาพอาหาร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บำรุงนุกุลกิจ. 205 น.

เอกชัย ไตรพิศ. 2539. การปรับปรุงเนื้อสัมผัสไอศกรีมโยเกิร์ต. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 10 น.

อำไพพรรณ อมรวิวัฒน์, 2534. ผลิตภัณฑ์นมแคลอรีต่ำ รายงานสัมมนา. สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. 93-97 น.

Lang, F. 1979. Recent Developments in Frozen Yoghurt and Ice cream Manufacture. New York : Milk Industry. 81 p.

Robinson, R.k. and A.Y. Tamine. 1985. Yoghurt Science and Technology. Oxford, Pergamon Press. 431 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Shukla, F.C.and Jain, S.C. “ Effect of Additives on the Quality of Yoghurt ” Indian Journal of Dairy Science. 1991. 44 (1). p.130-133.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อ \_\_\_\_\_

วันที่ \_\_\_\_\_

อาหาร โยเกิร์ตวานิลลา หางจระเข้

- คำชี้แจง**
- ล้างป้อนปากด้วยน้ำเปล่าที่จัดไว้ ก่อนทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง
  - อย่ากลืนน้ำเปล่า ตัวอย่างอาจกลืนได้หลังการประเมิน
  - ให้ทดสอบตัวอย่างซึ่งมีรหัสกำกับไว้เป็นลำดับ ทั้งหมด 2 ตัวอย่าง คือ

638 432

โดยประเมินระดับความชอบต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของตัวอย่าง กำหนดให้เป็นคะแนนแบบ 5 แต้ม ดังนี้

ระดับความชอบ

คะแนน

ชอบมาก

5

ชอบ

4

เฉย ๆ

3

ไม่ชอบ

2

ไม่ชอบมาก

1

- คำสั่ง**
- ให้ระบุคะแนนระดับความชอบที่ประเมินได้ ในคุณลักษณะต่าง ๆ ของตัวอย่างทั้ง 2 ตัวอย่าง เป็นตัวเลขที่กำหนดให้ ใส่งในช่องว่างใต้รหัสตัวอย่าง

| คุณลักษณะที่ประเมิน | ระบุคะแนนแสดงระดับความชอบ (5-1) |     |
|---------------------|---------------------------------|-----|
|                     | 638                             | 432 |
| กลิ่น               |                                 |     |
| รส                  |                                 |     |
| เนื้อสัมผัส         |                                 |     |
| การยอมรับโดยรวม     |                                 |     |

ข้อเสนอแนะและวิจารณ์ \_\_\_\_\_

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือค่ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 วุ้นวุ้นหางจรเข้ที่ใช้ปริมาณน้ำตาลแตกต่างกัน  
 B = วุ้นวุ้นหางจรเข้ที่ระดับความหวาน 45 องศาบริกซ์  
 C = วุ้นวุ้นหางจรเข้ที่ระดับความหวาน 50 องศาบริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 โยเกิร์ตที่ระดับความหวานแตกต่างกัน

B = ฐานวานหางจรเข้ที่ระดับความหวาน 45 องศาบริกซ์

C = ฐานวานหางจรเข้ที่ระดับความหวาน 50 องศาบริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ค่า Analysis of Variance จากการทดสอบชิมด้านกลิ่น

| หมายเลขผู้ทดสอบ<br>ชิม | ตัวอย่างวุ้นวุ้นทางจระเข้ <sup>1/</sup> |     |     | Grand Total (G.T) |
|------------------------|---|-----|-----|-------------------|
|                        | A                                       | B   | C   |                   |
| 1                      | 2                                       | 3   | 3   | 8                 |
| 2                      | 2                                       | 4   | 4   | 10                |
| 3                      | 3                                       | 2   | 3   | 8                 |
| 4                      | 3                                       | 4   | 4   | 11                |
| 5                      | 2                                       | 2   | 3   | 7                 |
| 6                      | 2                                       | 4   | 4   | 10                |
| 7                      | 3                                       | 3   | 3   | 9                 |
| 8                      | 3                                       | 2   | 3   | 8                 |
| 9                      | 3                                       | 3   | 3   | 9                 |
| 10                     | 3                                       | 3   | 3   | 9                 |
| Sum                    | 26                                      | 30  | 33  | 89                |
| Mean                   | 2.6                                     | 3.0 | 3.3 |                   |

<sup>1/</sup> ตัวอย่าง

A = วุ้นวุ้นทางจระเข้ที่ระดับความหวาน 40 องศาบริกซ์

B = วุ้นวุ้นทางจระเข้ที่ระดับความหวาน 45 องศาบริกซ์

C = วุ้นวุ้นทางจระเข้ที่ระดับความหวาน 50 องศาบริกซ์

คะแนน

1 = ไม่ชอบมาก

2 = ไม่ชอบ

3 = เฉยๆ

4 = ชอบ

5 = ชอบมาก

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance)

| Source of Variation | Degree of Freedom | Sum of Square                           | Mean Square | F |
|---------------------|-------------------|---|-------------|---|
| Sample              | r-1               | $\frac{R_1^2 + \dots + R_r^2 - C.F}{r}$ |             |   |
| Judge               | t-1               | $\frac{T_1^2 + \dots + T_t^2 - C.F}{t}$ |             |   |
| Error               | (r-1)(t-1)        | SS Total-SS Sample-SS Judge             |             |   |
| Total               | tr-1              | $\sum x_{ij}^2 - C.F$                   |             |   |

r = จำนวนตัวอย่าง

t = จำนวนผู้ชม

(1). การคำนวณหา C.F (Correction factor)

$$= \frac{(G.T)^2}{tr}$$

$$= \frac{(89)^2}{30}$$

$$= 264$$

(2). การคำนวณหา SS (Sum of Square)

2.1. SS sample

$$= \frac{R_1^2 + \dots + R_r^2 - C.F}{t}$$

$$= \frac{[26^2 + 30^2 + 33^2] - 264}{10}$$

$$= 266.5 - 264$$

$$= 2.5$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2. SS judge ( The judge of sum square )

$$= \frac{T_1^2 + \dots + T_r^2}{r} - C.F$$

$$= \frac{[ 8^2 + 10^2 + 8^2 + 11^2 + 7^2 + 10^2 + 9^2 + 8^2 + 9^2 + 9^2 ]}{3} - 264$$

$$= 4.3$$

## 2.3. SS total ( The total of sum square )

$$SS \text{ Total} = \sum x_{ij}^2 - C.F$$

$$= [ 4^2 + 4^2 + 9^2 + \dots + 9^2 ] - 264$$

$$= 277 - 264$$

$$= 13$$

## 2.4. SS Error ( Error of sum square )

$$SS \text{ Error} = SS \text{ total} - SS \text{ judges} - SS \text{ sample}$$

$$= 13 - 4.3 - 2.5$$

$$= 6.2$$

## (3). การคำนวณหาค่า Df ( Degree of freedom )

## 3.1. df sample = t-1

$$= 3 - 1$$

$$= 2$$

## 3.2. df judges = r-1

$$= 10 - 1$$

$$= 9$$

## 3.3. df total = tr-1

$$= 30 - 1$$

$$= 29$$

## 3.4. df error = df total - df judges - df sample

$$= 29 - 9 - 2$$

$$= 18$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## (4). การคำนวณหา MS ( Mean square )

4.1. MS sample =  $\frac{SS \text{ sample}}$

$$\frac{Df \text{ sample}}$$

$$= \frac{2.5}{2}$$

$$= 1.25$$

4.2. MS judges =  $\frac{SS \text{ judges}}$

$$\frac{Df \text{ judges}}$$

$$= \frac{4.3}{9}$$

$$= 0.47$$

4.3. MS error =  $\frac{SS \text{ error}}$

$$\frac{Df \text{ error}}$$

$$= \frac{6.2}{18}$$

$$= 0.34$$

## (5). การหาค่า F ( Variance ratio )

5.1. หาค่า F ของ sample =  $\frac{MS \text{ sample}}$

$$\frac{MS \text{ error}}$$

$$= \frac{1.25}{0.34}$$

$$= 3.67$$

5.2. หาค่า F ของ judges =  $\frac{MS \text{ judges}}$

$$\frac{MS \text{ error}}$$

$$= \frac{0.47}{0.34}$$

$$= 1.38$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 คะแนนค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านกลิ่นของวุ้นว่านหางจระเข้

| Source of variation | Df | SS  | MS   | F                  |
|---------------------|----|-----|------|--------------------|
| Sample              | 2  | 2.5 | 1.25 | 3.67*              |
| Judges              | 9  | 4.3 | 0.47 | 1.38 <sup>ns</sup> |
| Error               | 18 | 6.2 | 0.34 |                    |
| Total               | 29 | 13  |      |                    |

(6). นำค่า F ไปพิจารณาหาค่า P โดยเปิดตารางที่ 3 (Variance ratio)

6.1. พิจารณา % (Significance difference level of sample)

$$F \text{ sample} = 3.67$$

$$F \text{ total, } P= 0.05 \text{ ที่ } df. \text{ sample } n_1 = 2$$

$$df. \text{ sample } n_1 = 18$$

$$= 3.55$$

จากการคำนวณ F sample ที่คำนวณได้ 3.67 มีค่ามากกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ  $P = 0.05$  ค่าที่ได้ 3.55 แสดงว่าแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6.2. พิจารณาความแตกต่างของ judges

$$F \text{ judges} = 1.38$$

$$F \text{ total, } P= 0.05 \text{ ที่ } df. \text{ judges } n_1 = 9$$

$$df. \text{ judges } n_1 = 18$$

$$= 2.51$$

จากการคำนวณ F judges ที่คำนวณได้ 1.38 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ  $P = 0.05$  ค่าที่ได้ 2.51 แสดงว่า judges ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(7). พิจารณาความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่ระดับ  $P \leq 0.05$  โดยใช้ Turkey's test จากคะแนนเฉลี่ย

| A   | B   | C   |
|-----|-----|-----|
| 2.6 | 3.0 | 3.3 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เรียงตามลำดับ

| C   | B   | A   |
|-----|-----|-----|
| 3.3 | 3.0 | 2.6 |

(1). หาค่า Standard error ( SE )

$$= \sqrt{\frac{MS \text{ error}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.34}{10}}$$

$$= 0.18$$

7.1. เปิดตารางที่ 4 หาค่า Significance studentried range (SSR)

ที่  $t = 3$  ค่า  $df \text{ error} = 18$  จากการเปิดตารางค่าที่ได้ = 3.61

7.2. คำนวณค่า LSD (Least significant difference) ค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างต่ำสุด

$$LSD = SE \times SSR$$

$$= 0.18 \times 3.61$$

$$= 0.64$$

7.3. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างกับค่า LSD ค่าความแตกต่างให้เรียงจากค่าสูงสุดความแตกต่างจะเรียกว่า มีนัยสำคัญ (Significant) ถ้าสูงกว่าค่า LSD และค่าต่ำกว่า LSD แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญ (non - significant)

$$A-C = 3.3-2.6 = 0.7 > 0.64 \quad \text{แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ}$$

$$A-B = 3.3-3.0 = 0.3 < 0.64 \quad \text{ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ}$$

$$B-C = 3.0-2.6 = 0.4 < 0.64 \quad \text{ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ}$$

ตารางที่ 14 คะแนนเฉลี่ยของรุ่นว่านหางจระเข้ที่ทดสอบทางด้านกลิ่นต่างกัน ที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติแล้ว

| C   | B   | A   |
|-----|-----|-----|
| 3.3 | 3.0 | 2.6 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีการหาค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก

1. นำตัวอย่างโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้มา 25 กรัมเติมน้ำปรับปริมาตรให้ได้ 50 ml
2. ดูดน้ำโยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ที่กรองได้มา 10 ml
3. หยด phenolphthalein 2-3 หยด
4. นำไป titrate ด้วย NaOH จนถึงจุด end point จุดค่าที่ได้นำไปคำนวณตามสูตร

**สูตร.** การคำนวณหา % acidity ในรูปกรดแลคติก

$$\% \text{ acidity} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{Normal NaOH} \times B \times \text{Equivalent weight} \times 100}{1000 \times \text{gm ของตัวอย่าง} \times C}$$

B = ปริมาตรทั้งหมดของสารละลายตัวอย่าง (ml)

C = ปริมาตรของสารละลายที่นำมาใช้ titrate (ml)

ซึ่งจะคำนวณจากค่าเฉลี่ย 3 ครั้งของการ titrate โยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ด้วย NaOH ที่เก็บเริ่มต้น โดยตัวอย่าง B = โยเกิร์ตวุ้นว่านหางจระเข้ที่ระดับความหวาน 45 องศาบริกซ์ ซึ่งใช้ NaOH titrate ได้ 3.6 ml NaOH ได้ผลการคำนวณดังนี้

$$\% \text{ acidity (lactic acid)} = \frac{3.6 \times 0.1211 \times 50 \times 90 \times 100}{1000 \times 25 \times 10} = \frac{196182}{250000} = 0.78 \%$$

ดังนั้น เปอร์เซ็นต์กรดแลคติกของตัวอย่าง B ที่เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 0.78 เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก