ภาคผนวก ก

วิธีการวัดความหนืด

www.ssru.ac.th

ภาคผนวก ก วิธีการวัดความหนืด

วิธีใช้เครื่องวัดความหนืด Brookfield viscometer Model DV-II

1. ปรับลูกน้ำให้อยู่ที่จุดกึ่งกลางของกรอบ เพื่อตั้งเครื่องให้สมดุล

2. ก่อนเปิดเครื่องให้ใส่ guard

3. เปิด switch ซึ่งอยู่ด้านหลังฐานของเครื่องทางขวามือ จอปรากฏ remove spindle press any key

4. กดปุ่มอะไรก็ได้ 1 ครั้ง รอจนหน้าจอจะปรากฏ replace spindle press any key (ใช้เวลาประมาณ 15 วินาที) กดปุ่มอะไรก็ได้ 1 ครั้ง หน้าจอจะปรากฏ

cP 0.00 ---------------- C

6. ใส่ตัวอย่างให้เรียบร้อย (การเตรียมตัวอย่างใช้บีกเกอร์ขนาด 600 ml. ใส่ตัวอย่างปริมาตร 500 ml. จุ่มเข็มลงในตัวอย่างจนถึงระดับขีด Mark ที่กึ่งกลางเข็ม โดยใช้มือด้านหนึ่งจับแกนของมอเตอร์ให้นิ่ง ต่อเข็มเข้ากับแกนของมอเตอร์ หมุนตามเข็มนาฬิกาจนแน่น)

7. กด Select Spindle เพื่อเลือกเบอร์ของเข็มให้ตรงกับเข็มที่นำมาใช้ เช่น 01, 02, 03 แล้ว กดSelect Spindle อีกครั้งเพื่อให้เครื่องบันทึก จากนั้นกดปุ่ม Motor on/off เพื่อเปิดเครื่อง

8. กดปุ่ม Set speed เพื่อกำหนดความเร็วรอบในการหมุน โดยจะต้องกำหนดค่าเริ่มต้นที่ค่าน้อย ๆ ก่อน เช่น 10 rpm แล้วกด Set speed อีกครั้งเพื่อให้เครื่องบันทึก การเลือกความเร็วรอบในการหมุนควรจะให้มีค่าใกล้ 100 % TORQUE (ความเร็วรอบสูงสุดที่ใช้จะมีค่าไม่เกิน 200 rpm)

9. การเปลี่ยนความเร็วรอบ ให้กลับไปทำตามข้อ 8 ใหม่ การเปลี่ยนความเร็วรอบจะต้องเพิ่มค่าครั้งละน้อยๆ เช่น 10 rpm จนกว่าค่า torque จะมีค่าเข้าใกล้หรือเท่ากับ 100%

- ถ้าค่า TORQUE ขึ้น error แสดงว่าใช้ความเร็วรอบมากเกินไปต้องลดความเร็วรอบลง

- ถ้าค่า TORQUE มีค่าต่ำ ทั้งที่ตั้งค่าความเร็วรอบ (rpm) สูงสุดแล้ว แสดงว่าเข็มที่ใช้

www.ssru.ac.th

ไม่เหมาะสม ให้เปลี่ยนหัวเข็มใหม่ โดยทำการลดค่าความเร็วรอบลงทีละน้อย จนมีค่าความเร็วรอบถึง 0 แล้วทำการกดปุ่ม motor on/off เพื่อให้ motor off แล้วจึงทำการเปลี่ยนหัวเข็ม หลังจากนั้นทำการกด motor on อีกครั้ง และทำตามขั้นตอนที่ 7 ใหม่ต่อไป

เมื่อวัดค่าเสร็จ ก็ลดความเร็วรอบลงครั้งละน้อยๆ ให้ค่าถึงศูนย์ แล้วกดปุ่ม motor off ให้ motor หยุดทำงาน และปิด switch ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบและถูกต้อง

ภาคผนวก ข

วิธีการวัดค่าเนื้อสัมผัส

www.ssru.ac.th

ภาคผนวก ข วิธีการวัดค่าเนื้อสัมผัส

วิธีการวัดค่าเนื้อสัมผัสด้วยเครื่อง Texture Analyzer

1. **การใส่ Load cell และการประกอบเครื่อง**

- Load cell มี 2 ขนาด คือ 50 นิวตัน และ 100 นิวตัน
- ถอดจุกสีดำด้านบนของตัวเครื่อง ใส่ Load cell ด้านล่าง หมุนน็อตให้แน่น
- เสียบสายเข้าที่หัวของ Load cell
- เปิดเครื่อง (ใส่ Load cell ให้เรียบร้อยก่อนเปิดเครื่อง)
- ใส่ถาดก่อน จากนั้นไข watcher ให้แน่น
- ใส่ base table ให้รูของ base table กับ watcher ตรงกัน
- ใส่ พิน ให้ล็อกกับฐานไว้ แล้วใช้ประแจคอม้ายึดฐานด้านล่างและด้านบนเอาไว้

2. **การเข้าสู่โปรแกรม**

- START → PROGRAM → NEXYGEN → EZ and PLUS (สถานะที่บอกว่าคอมพิวเตอร์ link กับเครื่อง Lloyd คือ จะแสดงคอนโซนสีน้ำเงินขึ้นที่หน้าจอคอมพิวเตอร์)

3. **การเลือกน้ำหนักของ** Load cell

- ถ้าตัวอย่างที่วัดมีความแข็งมากควรใช้ Load cell ที่มีน้ำหนักมาก ถ้าตัวอย่างที่วัดมีความแข็งน้อยควรใช้ Load cell ที่มีน้ำหนักน้อย
- คลิกขวาที่ control → Machine Set up
- จะขึ้นหน้าต่างสำหรับให้เลือกน้ำหนักของ load cell จากนั้น กด Save

4. **การสร้าง** Bate file

- คลิกขวาที่หน้าจอ Desk top → New → Nexygen bate Document (จะขึ้นหน้าต่างให้เลือกชนิดของตัวอย่างที่จะทดสอบ) → เลือก Folder ที่ต้องการ → Next

www.ssru.ac.th

- เลือกลักษณะการกดของตัวอย่าง → Next → ตั้งชื่อ Bate file → Finish

- Bate file จะปรากฏที่ Desk top

5. การวัดตัวอย่าง

- ดับเบิ้ลคลิกที่ Bate file

- การตั้งเงื่อนไขในการกด ให้คลิกที่ รูปกราฟเส้นปะเล็กๆ (กราฟแรก) จะปรากฏหน้าต่าง 2 หน้าต่าง

- ดับเบิ้ลคลิกที่กรอบสี่เหลี่ยมเพื่อกำหนดค่าต่างๆ เมื่อ set ค่าแล้วให้ตอบตกลง OK

- ในกรณีกำหนดลำดับหรือกำหนด lot ของตัวอย่าง ทำได้โดย ดับเบิ้ลคลิกซ้าย → คลิกขวาที่ กรอบสี่เหลี่ยม อีกครั้งเลือก Extra resource เพื่อตั้งค่า lot → Add resource → text resource → แล้วเปลี่ยนชื่อ

- การกำหนดค่าหน่วยทำได้โดย คลิกขวา เช่น ที่ Hardness คลิกขวา แล้วเลือก N (นิวตัน)

- จะสังเกตได้ว่า ถ้าเครื่องพร้อมใช้งาน หรือก่อนจะทำการวัดตัวอย่าง ต้องเป็นรูปกรอบสี่เหลี่ยมมีคลิปหนีบ เครื่องจึงจะพร้อมใช้งาน

- ใส่ตัวอย่างเพื่อทดสอบ

- กด Zero ก่อนทุกครั้งเมื่อจะทดสอบ

- กด › เพื่อให้เริ่มทดสอบตัวอย่าง

- หลังจากการวัดค่าแล้ว เครื่องจะโชว์ค่าที่วัดได้บรรจุอยู่ในตาราง ถ้ามี function มากเกินไปให้คลิกที่ view → แล้วคลิกเอาลูกศรออก

- ถ้าต้องการทดสอบตัวอย่างถัดไป ให้คลิก ที่ รูปกราฟเส้นปะเล็กๆ (กราฟแรก) จะปรากฏหน้าต่าง 2 หน้าต่าง → กด › เพื่อให้เริ่มทดสอบตัวอย่าง

6. การ save รูปภาพ

- เมื่อได้กราฟแล้วให้คลิก function + printscreen แล้วนำไปวางใน โปรแกรม paint

7. การเปรียบเทียบกราฟ

- เลือกกราฟ (เลือกจากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว)
- คลิกขวา → open tool together → Yes จะได้กราฟ 2 เส้น อยู่ในกราฟเดียวกัน

ภาคผนวก ค

วิธีการวัดค่าสี

www.ssru.ac.th

ภาคผนวก ค วิธีการวัดค่าสี

ขั้นตอนการวัดค่าสี ด้วยเครื่อง Spectrophotometer **ยี่ห้อ** Hunter Lab **รุ่น** ColorQuest XE

1. เสียบปลั๊กแล้วเปิดเครื่องวัดสี พร้อมทั้งเปิดคอมพิวเตอร์
2. เข้า Windows เลือก Double Click ที่ Icon Universe
3. เมื่อเข้าโปรแกรม Universal สิ่งที่ต้องทำตอนแรกคือ ทำ STANDADIZE
4. ใช้ Mouse Click ที่ Menu Bar STANDADIZE
5. การเลือกค่าในในการทำ STANDADIZE
   MODE มีให้เลือกอยู่ 4 ค่า คือ

   5.1 RSIN สำหรับการวัดแบบ Reflectance วัดสีโดยไม่รวมลักษณะพื้นผิว

   5.2 RSEX สำหรับการวัดแบบ Reflectance วัดสีโดยรวมลักษณะพื้นผิว

   5.3 TTRAN สำหรับการวัดแบบ Transmittance รวม regular + diffuse (นิยมใช้)

   5.4 RTRAN สำหรับการวัดแบบ Transmittance วัดเฉพาะค่า regular ไม่รวมค่า diffuse (ตัวอย่างใสมาก ๆ)

6. Area View มีสองส่วนคือ Small และ Large ขึ้นอยู่กับการวัด แต่มักจะใช้ Large
7. Port Size ขึ้นอยู่กับการใช้งาน (Port มาตรฐานใช้ 1.00 ”)
8. UV Filter ขึ้นอยู่กับการใช้งาน

การทำ STANDADIZE ใน MODE TTRAN

1. เข้า STANDADIZE เลือก MODE : TTRAN, Port Size : 1.00 , Area View : Large กด OK
2. โปรแกรมจะบอกให้วาง Black Card ที่ Transmittance Port (ให้วาง Black Card ติด Sphere) กด OK
3. โปรแกรมจะให้วาง Cell Blankที่ Transmittance Port (ให้วาง Cell Blank ติด Sphere) กด OK
4. เอา Cell Blank ออกจากช่อง Transmittance Port

5. โปรแกรมจะถามหาแผ่น While Tile ให้วางแผ่น While Tile ที่ Reflectance Port (ด้านหน้าเครื่อง)กด OK
6. กด OK อีกครั้ง
7. เครื่องพร้อมสำหรับทำการวัดใน Mode TTRAN
8. ทำการ Test โดยวัดค่า Transmittion โดยให้ตัวอย่างเป็นอากาศ และใช้ Scale L*a*b* ค่า L* ต้อง = 100 หรือใกล้ 100 ค่า a*,b* เท่ากับ 0 หรือใกล้กับ 0

การวัดค่า

1. เลือก Scale ที่จะใช้งาน
2. วัดค่า Standard
3. วัดค่า Sample

การเปลี่ยน Scale

1. เข้าหน้าจอที่จะเปลี่ยน สมมุติเลือกหน้าจอ Master color Data แล้ว Click ที่ Manu Bar Area View แล้วทำการแก้ไข
2. Scale ในแต่ละหน้าจอต้องทำการแก้ไขเอง

ข้อควรระวัง

1. การใช้สารละลาย ตัวอย่างที่เป็นของเหลวหรือน้ำ ต้องระวัง เพราะอาจจะหกลงไปถูกเครื่องและทำให้เครื่อง Short ได้
2. อย่าปิดเครื่องเมื่อกำลังทำงานอยู่ในโปรแกรม Universal
3. ใช้อุปกรณ์ด้วยความระมัดระวัง เพราะอะไหล่มีราคาแพง

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

www.ssru.ac.th

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
โดยการให้คะแนนความชอบ แบบ 9 point-Hedonic Scale
ใช้สำหรับการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิสด

ผลิตภัณฑ์ : ไอศกรีมกะทิสด

ลำดับที่...........ผู้ทดสอบ................................ วันที่ทดสอบ................. ตัวอย่างชุดที่...........

<u>คำแนะนำ</u> กรุณาประเมินความชอบและความรู้สึกที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามลำดับตัวอย่างที่นำเสนอ พร้อมทั้งให้ระดับคะแนนความชอบและความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในแต่ละลักษณะคุณภาพตามความรู้สึกของท่าน และ**กรุณาบ้วนปากก่อนการทดสอบตัวอย่าง** โดยกำหนด

ระดับคะแนนความชอบ

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

คุณลักษณะ	รหัส...............	รหัส...............	รหัส...............
	ความชอบ	ความชอบ	ความชอบ
1. สี			
2. กลิ่นกะทิ			
3. กลิ่นรสกะทิ			
4. รสหวาน			
5. ความมัน			
6. ความเนียน			
7. ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

....

....

....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
โดยการให้คะแนนความชอบ แบบ 9 point-Hedonic Scale
ใช้สำหรับการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิสด

ผลิตภัณฑ์ : ไอศกรีมกะทิจากน้ำตาลมะพร้าว

ลำดับที่...........ผู้ทดสอบ................................ วันที่ทดสอบ............. ตัวอย่างชุดที่...........

คำแนะนำ กรุณาประเมินความชอบและความรู้สึกที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามลำดับตัวอย่างที่นำเสนอ พร้อมทั้งให้ระดับคะแนนความชอบและความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในแต่ละลักษณะคุณภาพตามความรู้สึกของท่าน และ**กรุณาบ้วนปากก่อนการทดสอบตัวอย่าง** โดยกำหนด

ระดับคะแนนความชอบ

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

คุณลักษณะ	รหัส.........	รหัส.........	รหัส.........	รหัส.........	รหัส.........
	ความชอบ	ความชอบ	ความชอบ	ความชอบ	ความชอบ
1. สี					
2.กลิ่นน้ำตาลมะพร้าว					
3.กลิ่นรสน้ำตาลมะพร้าว					
4.รสหวาน					
5.ความมัน					
6.ความนุ่มเนียน					
7.ความชอบรวม					

ข้อเสนอแนะ

....

....

....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

1. **การประเมินปริมาณความชื้น** (A.O.A.C, 2005)

วิธีการ

ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม (ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน) ใส่ลงในถ้วยอะลูมิเนียมที่มีฝาปิด (ผ่านการอบไล่ความชื้นและทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว) นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส โดยขณะนำเข้าตู้อบให้เปิดฝาถ้วยอะลูมิเนียมออกและทำการอบพร้อมถ้วยอะลูมิเนียมที่มีตัวอย่าง ทำการอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำถ้วยอะลูมิเนียมที่มีตัวอย่างพร้อมฝาถ้วยออกมาทำให้เย็นโดยใส่ในโถดูดความชื้น (Dessicator) ชั่งน้ำหนักให้แน่นอน ทำการอบซ้ำเป็นระยะครั้งละ 30 นาทีแล้วทำให้เย็นในโถดูดความชื้นแล้ว ชั่งน้ำหนักจนกว่าจะได้น้ำหนักคงที่ ทำซ้ำจนกระทั่งน้ำหนักคงที่แตกต่างกันไม่ควรเกิน 2 มิลลิกรัมจากนั้นนำไปคำนวณร้อยละปริมาณความชื้น ดังนี้

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

2. **การประเมินปริมาณไขมัน** (A.O.AC., 2005)

การประเมินปริมาณไขมันโดยวิธี Modified Mojonnier Ether Extraction มีสารเคมีและวิธีการดังนี้

สารเคมี

Ethyl ether

Petroleum ether

Ammonium hydroxide

Ethyl alcohol

Phenolphthalein indicator

วิธีการ

2.1 ชั่งตัวอย่างไอศกรีมที่มีอุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส หนัก 5 ± 0.01 กรัม ใส่ลงในฟลาสก์

2.2 เติมน้ำกลั่นอุณหภูมิ 40 – 60 องศาเซลเซียส จำนวน 10 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน

2.3 เติม NH_3 2 มิลลิลิตร และหยดฟีนอล์ฟทาลีน 3 หยด คนให้เข้ากัน

2.4 นำไปแช่ใน water bath ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที คนเป็นช่วง ๆ

2.5 ทำให้เย็น แล้วเทใส่ Mojonnier flask

2.6 การสกัดไขมัน

2.6.1 การสกัดครั้งที่ 1	เติม Ethanol	10 มิลลิลิตร	ปิดจุกเขย่าแรง ๆ นาน 15 วินาที
	เติม Ether	25 มิลลิลิตร	ปิดจุกเขย่าแรง ๆ นาน 1 นาที
	เติม Petroleum ether	25 มิลลิลิตร	ปิดจุกเขย่าแรง ๆ นาน 1 นาที

นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 600 รอบต่อนาที อย่างน้อย 30 วินาทีเทชั้นของ Ether ลงในขวดรูปชมพู่ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน แล้วนำขวดรูปชมพู่ไประเหยด้วยตัวทำละลายที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส โดยใช้ stream bath

2.6.2 การสกัดครั้งที่ 2 เติม Ethanol 5 มิลลิลิตร ปิดจุกเขย่าแรง ๆ นาน 15 วินาที
เติม Ether 15 มิลลิลิตร ปิดจุกเขย่าแรง ๆ นาน 1 นาที
เติม Petroleum ether 15 มิลลิลิตร ปิดจุกเขย่าแรง ๆ นาน 1 นาที

นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 600 รอบต่อนาที อย่างน้อย 30 วินาทีเทชั้นของ Ether ลงในขวดรูปชมพู่ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน แล้วนำขวดรูปชมพู่ไประเหยด้วยตัวทำละลายที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส โดยใช้ stream bath

2.6.3 การสกัดครั้งที่ 3 เติม Ethanol 5 มิลลิลิตร ปิดจุกเขย่าแรง ๆ นาน 15 วินาที
เติม Ether 15 มิลลิลิตร ปิดจุกเขย่าแรง ๆ นาน 1 นาที
เติม Petroleum ether 15 มิลลิลิตร ปิดจุกเขย่าแรง ๆ นาน 1 นาที

นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 600 รอบต่อนาที อย่างน้อย 30 วินาทีเทชั้นของ Ether ลงในขวดรูปชมพู่ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน แล้วนำขวดรูปชมพู่ไประเหยด้วยตัวทำละลายที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส โดยใช้ stream bath

2.7 นำขวดรูปชมพู่ไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 30 นาที

2.8 ทำให้เย็นในเดสิเคเตอร์ แล้วชั่งน้ำหนัก

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไขมัน} = \frac{((\text{นน.ขวด+ไขมัน}) - (\text{นน.ขวด})) - (\text{นน.ตัวอย่างเปล่า (blank)})}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

3. **การประเมินปริมาณโปรตีน** (A.O.AC., 2005)

การประเมินปริมาณโปรตีนโดยใช้วิธีเคลดาล (Kjeldahl's Method) มีสารเคมีและวิธีการดังนี้

สารเคมี

กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (ความถ่วงจำเพาะ 1.84)

คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4$. 5H2O)

คะตะลิสท์ K_2SO_4 (หรือ Na_2SO_4)

สารละลาย NaOH ความเข้มข้นอย่างน้อยร้อยละ 32

สารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก 0.1 N

สารละลายกรดบอริกความเข้มร้อยละ 4

อินดิเคเตอร์ (Methy red 0.02 กรัม + Bromocresol green 0.1 กรัม ใน Ethanol 100 มิลลิลิตร)

วิธีการ

3.1 ชั่งตัวอย่าง (บดเป็นชิ้นเล็กๆ) 0.5 – 1.0 กรัม (ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน) ลงในหลอดย่อยโดยไม่เปื้อนข้างหลอด เติม K_2SO_4 10 กรัม และ $CuSO_4.5H_2O$ 0.5 กรัม และใส่ glass bead 2-3 เม็ด

3.2 เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (H_2SO_4) 10-15 มิลลิลิตร ปิดฝาหลอดย่อย ยกไปใส่บนเตาย่อย ต่อสายชุดจับไอกรดกับฝาหลอดย่อย

3.3 เปิดสวิทซ์เครื่องย่อยและชุดจับไอกรด พร้อมทั้งหมุนตั้งอุณหภูมิที่ 420 องศาเซลเซียส ย่อยจนกระทั่งได้สารละลายใสที่มีสม่ำเสมอกันทุกหลอด ซึ่งตัวอย่างบะหมี่สดจะใช้เวลาในการย่อย

จนได้สารละลายใสประมาณ 1 ชั่วโมง 15 นาที

3.4 ปิดสวิทซ์เครื่องย่อย ห้ามปิดสวิทซ์ชุดจับไอกรด จนกว่าไอกรดจะหมด จากนั้นนำหลอดตัวอย่างที่ย่อยแล้วออกมาทิ้งไว้ให้เย็น

3.5 นำฟลาสก์ ซึ่งบรรจุกรดบอริค 4% จำนวน 30 มิลลิลิตร และหลอดตัวอย่างที่ย่อยและเย็นแล้ว ไปเข้าในเครื่องกลั่นหาไนโตรเจน ซึ่งฟลาสก์ดังกล่าวจะรองรับสิ่งที่กลั่นได้ และเครื่องกลั่นจะตั้งสภาวะให้มีการเติม NaOH 3 เท่า และตั้งเวลาในการกลั่น 3.6 นาที (ก่อนกลั่นตัวอย่างควรเริ่มต้นจากหลอดที่เป็นน้ำกลั่น (Blank) ก่อน แล้วจึงทำการกลั่นด้วยหลอดที่ใส่ตัวอย่าง)

3.6 จากนั้นนำฟลาสก์ที่มีกรดบอริค 4% และผ่านการกลั่นในข้อ 5 ไปไทเทรตกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐาน (ผ่านการ Standardize) เติมอินดิเคเตอร์ 2-3 หยด จนได้สารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน และนำไปคำนวณหาปริมาณไนโตรเจน และปริมาณโปรตีน ดังนี้

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)} = \frac{14 \times (V1-V2) \times \text{Normality of HCl (mol/L)} \times 100}{\text{Dry weigth of sample (mg)}}$$

โดยที่

V1 = ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรตตัวอย่าง

V2 = ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรตน้ำกลั่น (Blank)

Dry weigth of sample = น้ำหนักตัวอย่างโดยน้ำหนักแห้ง โดยหักส่วนของน้ำหนักของน้ำ

ทราบได้จากการวิเคราะห์ความชื้น

ปริมาณโปรตีน (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง) = % N x F

โดยที่

F = Factor ของการคำนวณโปรตีน 6.25

หมายเหตุ

วิธีการ Standardize สารละลายกรดไฮโดรคลอริก

ชั่งน้ำหนัก Anhydrous Na_2Co_3 (ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ประมาณ 0.13 กรัม (ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียด) ใส่ลงในฟลาสก์ เติมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร และหยดอินดิเคเตอร์ผสมลงไป 5 หยด นำมาไทเทรตด้วยสารละลาย HCl จนสารละลาย ในฟลาสก์เปลี่ยนเป็นสีชมพู บันทึกปริมาตรของ HCl ที่ใช้ไว้ (A1) นำสารละลายในฟลาสก์ไปต้ม ให้เดือดประมาณ 2-3 นาที ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง (ขณะนี้สารละลายมีสีเขียว) แล้วไทเทรตด้วย สารละลาย HCl ต่อจนได้สีชมพูอีกครั้ง บันทึกปริมาตร (A2) สามารถคำนวณความเข้มของของสารละลาย HCl ดังนี้

$$\text{ความเข้มข้นของ HCl (mol/L)} = \frac{2000 \times \text{น้ำหนักที่แน่นอนของ } Na_2Co_3}{\text{น้ำหนักโมเลกุลของ } Na_2Co_3 \times (A1 + A2)}$$

4. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (A.O.A.C., 2000)

วิธีการ

4.1 ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม ในถ้วยกระเบื้องเคลือบ (Porcelain crucible) ที่เผาและชั่งน้ำหนักแน่นอนแล้ว

4.2 นำตัวอย่างไปเผาไล่ควันจนหมดจึงนำตัวอย่างไปเผาในตู้เผา (Muffle furnace) ที่อุณหภูมิ600 องศาเซลเซียส นานประมาณ 2 – 3 ชั่วโมง จนกระทั่งได้เถ้าสีขาว หรือสีเทาอ่อน

4.3 นำออกจากตู้เผาใส่ในเดสสิเคเตอร์ (Dessicator) ปล่อยไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก เผาตัวอย่างซ้ำนานครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งชั่งได้น้ำหนักคงที่ คำนวณปริมาณร้อยละของเถ้าในตัวอย่างดังนี้

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

5. การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

วิธีการ

การหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตโดยวิธีการคำนวณ จะต้องหาองค์ประกอบทางเคมีอย่างอื่น เป็นร้อยละก่อน ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า แล้วนำค่าทั้งหมดดังกล่าวมารวมกัน ผลต่างระหว่าง 100 กับค่ารวมของ ความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า จะเป็นค่าของคาร์โบไฮเดรต

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ) = 100 – (ความชื้น+โปรตีน+ไขมัน+เยื่อใย+เถ้า)

ภาคผนวก ฉ

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

www.ssru.ac.th

ภาคผนวก ฉ วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

การตรวจวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในอาหาร

1. อุปกรณ์

1. ตัวอย่างอาหาร
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Plate Count Agar (PCA)
3. สารละลายเจือจางเปปโตนร้อยละ 0.1
4. จานเพาะเชื้อ
5. หลอดทดลอง
6. ปิเปตขนาด 1 มล. และ10 มล.
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์

2. วิธีการ

1. เจือจางอาหารให้ได้ความเข้มข้น 1, 10^{-1}, 10^{-2} และ10^{-3}
2. นำไปวิเคราะห์โดยใช้วิธี pour plate ด้วยอาหาร PCA โดยใช้ตัวอย่างละ 1 มล. ใส่ในจานเพาะเชื้อ
3. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ 15 มล. ลงไปผสมกับตัวอย่างอาหาร
4. นำไปเพาะเชื้อที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง
5. รายงานผลการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)

2. การตรวจวิเคราะห์จำนวนยีสต์และราในตัวอย่างอาหาร

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างอาหาร
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA)
3. สารละลายเจือจางเปปโตน 0.1%
4. จานเพาะเชื้อ
5. หลอดทดลอง
6. ปิเปตขนาด 1 มล. และ10 มล.
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์

www.ssru.ac.th

วิธีการ

1. เจือจางอาหารให้ได้ความเข้มข้น 1, 10^{-1}, 10^{-2} และ10^{-3}
2. วิเคราะห์โดยใช้วิธี spread plate โดยใช้ตัวอย่างอาหาร 0.1 มล.ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ปรับให้ได้ pH 3.5
3. เพาะเชื้อที่ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. การตรวจวิเคราะห์หา Coliform bacteria

Coliform bacteria นิยมใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สุขาภิบาลของอาหารและน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำดื่ม เนื่องจากแบคทีเรียในกลุ่มนี้คือ *Escherichia coli* มีแหล่งอาศัยในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น ดังนั้นการตรวจพบเชื้อดังกล่าวในอาหารและเครื่องดื่มจึงแสดงว่ามีการปนเปื้อนของอุจจาระ ซึ่งบอกถึงลักษณะสุขาภิบาลการผลิตของอาหารและน้ำนั้นไม่สะอาดเพียงพอ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างอาหาร
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Lauryl Sulfate Tryptose Broth (LST)
3. ปิเปตขนาด 1 และ 10 มล.
4. จานเพาะเชื้อ หลอดทดสอบพร้อมหลอดดักก๊าซ
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์
6. อุปกรณ์เครื่องแก้วอื่น ๆ

วิธีการ

1. ปิเปตตัวอย่างที่ระดับเจือจาง 1 จำนวน 10 มล. ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ LST ความเข้มข้น 2 เท่า ซึ่งบรรจุหลอดจำนวน 10 มล. ทำซ้ำ 3 หลอด
2. ปิเปตตัวอย่างจำนวน 1 มล. และ 0.1 มล. ลงในอาหาร LST ที่ความเข้มข้นปกติ ซึ่งบรรจุหลอดจำนวน 10 มล. ทำซ้ำที่ระดับความเจือจางต่างกัน 3 ระดับ ระดับละ 3 หลอด จะได้ตัวอย่างที่ระดับความเข้มข้น 1, 0.1, 0.01 กรัมอาหาร
3. นำไปเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ตรวจการเกิดก๊าซภายใน 24 ชั่วโมง ถ้าหากไม่พบนำไปเพาะเชื้อต่อจนครบ 48 ชั่วโมง แล้วจึงบันทึกผล

วิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ LST

1. ชั่งส่วนส่วนประกอบในปริมาณดังต่อไปนี้ (g/l)

Tryptose	20	g
Lactose	5	g
Sodium chloride	5	g
Sodium lauryl sulfate	0.1	g
di-potassium hydrogen phosphate	2.75	g
potassium dihydrogen phosphate	2.75	g

2. ละลายส่วนผสมในน้ำกลั่น ปรับ pH 6.8±0.1 และใส่หลอดทดลองที่มีหลอด Durham
3. ฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที

ภาคผนวก ช

ภาพไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว

www.ssru.ac.th

สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3 สูตรที่ 4 สูตรที่ 5

ภาพที่ช1 ภาพไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าวสูตรต่าง ๆ

หมายเหตุ ไอศกรีมสูตรที่ 1 คือไอศกรีมที่มีอัตราส่วนของน้ำตาลมะพร้าวต่อน้ำตาลทราย 0 : 100

ไอศกรีมสูตรที่ 2 คือไอศกรีมที่มีอัตราส่วนของน้ำตาลมะพร้าวต่อน้ำตาลทราย 25 : 75

ไอศกรีมสูตรที่ 3 คือไอศกรีมที่มีอัตราส่วนของน้ำตาลมะพร้าวต่อน้ำตาลทราย 50 : 50

ไอศกรีมสูตรที่ 4 คือไอศกรีมที่มีอัตราส่วนของน้ำตาลมะพร้าวต่อน้ำตาลทราย 75 : 25

ไอศกรีมสูตรที่ 5 คือไอศกรีมที่มีอัตราส่วนของน้ำตาลมะพร้าวต่อน้ำตาลทราย 100 : 0

ภาพที่ช2 ภาพไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว