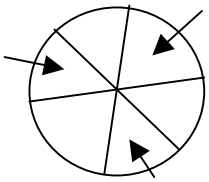
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และอัตราการหายใจ

1. การวิเคราะห์ทางกายภาพ

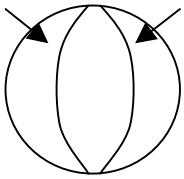
1.1 การวัดค่าสี โดยเครื่องวัดสี Hunterlab รุ่น Colorflex

วิธีการ

วัดค่าสีของเนื้อมังคุดคัด โดยวัดบริเวณผิวด้านนอกที่ตำแหน่งมุมบนของเนื้อมังคุดคัด (แสดงดังภาพด้านล่าง) วัดจำนวน 3 จุดต่อมังคุดคัด 1 ผลแบบกลีบเว้นกลีบ โดยทำการทดลอง 6 ซ้ำ (ผล) ภายใต้สภาวะที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของ Port Size เท่ากับ 0.50 นิ้ว ค่าองศาการมอง (Observer) เท่ากับ 10° ค่าแหล่งกำเนิดแสง (Illuminant) เท่ากับ D 65 และค่าแหล่งแสงอ้างอิง (MI Illuminant) เท่ากับ D 65



(ภาพมองจากด้านบน)

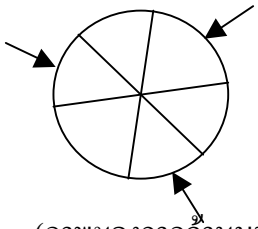


(ภาพมองจากด้านข้าง)

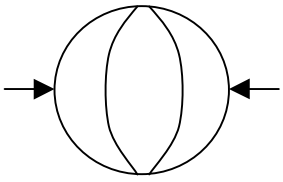
1.2 การวัดค่าความแน่นเนื้อ โดยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyser) ยี่ห้อ Stable Micro Systems รุ่น TA-xt2i

วิธีการ

วัดความแน่นเนื้อของเนื้อมังคุดคัด โดยวัดบริเวณผิวด้านข้างตำแหน่งตรงกลางของเนื้อมังคุดคัด (แสดงดังภาพด้านล่าง) วัดจำนวน 3 จุดต่อมังคุดคัด 1 ผลแบบกลีบเว้นกลีบ โดยทำการทดลอง 6 ซ้ำ (ผล) ใช้หัววัด Cylinder Probe (รหัส P/2) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 2 มม. ทำการวัดค่าความต้านทานแรงกด (Compression Force) ภายใต้สภาวะที่มีการกำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้ ความเร็วของหัววัดก่อนทดสอบตัวอย่าง (Pre-test Speed) เท่ากับ 5.00 มม./วินาที ความเร็วของหัววัดในการวัดตัวอย่าง (Test Speed) เท่ากับ 5.00 มม./วินาที ความเร็วของหัววัดหลังทดสอบตัวอย่าง (Post-test Speed) เท่ากับ 10.00 มม./วินาที และระยะทางที่หัววัดเจาะลงในตัวอย่าง (Distance) เท่ากับ 4.00 มม.



(ภาพมองจากด้านบน)



(ภาพมองจากด้านข้าง)

2. การวิเคราะห์ทางเคมี

2.1 การเตรียมตัวอย่างน้ำมังคุดคัด

วิธีการ

นำตัวอย่างผลมังคุดคัดมาหั่นแยกเมล็ดออกและเอาเฉพาะเนื้อมังคุดคัดมาสับให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ก่อนนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่น (blender) นาน 5 นาที หลังจากนั้นนำเนื้อมังคุดคัดที่ปั่นละเอียดมาคั้นน้ำและกรองผ่านผ้าขาวบาง เพื่อกรองเอาเนื้อมังคุดคัดและเส้นใยออก

2.2 การวัดความเป็นกรดด่างโดยพีเอชมิเตอร์

วิธีการ

นำตัวอย่างเนื้อมังคุดคัดมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ และนำมาผสมน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:2 (w/v) ปั่นด้วยเครื่องโฮโมจิไนเซอร์นาน 2 นาที กรองผ่านผ้าขาวบางแล้วนำมาวัดด้วยพีเอชมิเตอร์ที่ผ่านการปรับด้วยสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานพีเอช 4.0 และ 7.0

2.3 การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดด้วยเครื่อง Hand Refractometer

วิธีการ

นำตัวอย่างน้ำมังคุดคัดจากข้อ 2.1 มาวัดด้วยเครื่อง Hand Refractometer แล้วอ่านปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในหน่วย °บริกซ์

2.4 การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (A.O.A.C., 2000) (37.1.37)

วิธีการ

นำตัวอย่างน้ำมังคุดคัดจากข้อ 2.1 มาชั่งให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน (ประมาณ 5 กรัม) ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 50 มล. เติมน้ำกลั่น 25 มล. และเติมฟีนอฟทาลีน 1-2 หยด เขย่าให้เข้ากัน นำไปไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (ร้อยละ)} = \frac{\text{ไตเตอร์ (มล.)} \times N \times n \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (กรัม)}}$$

เมื่อ N = ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (นอร์มอล)

n = มิลิอิควิวาเลนท์ของกรดซิตริก = 0.07

2.5 การวิเคราะห์ปริมาณกรดแอสคอร์บิก โดยวิธี 2,6-Dichlorophenol Indolphenol Visual Titration Method (A.O.A.C., 2000) (45.1.14)

หลักการ กรดแอสคอร์บิกจะรีดิวซ์ indicator dye (2,6-Dichlorophenol) ให้เป็นสารที่ไม่มีสีที่จุดยุติ 2,6-Dichlorophenol ที่เหลือจะปรากฏเป็นสีชมพูในสารละลายกรดแอสคอร์บิก โดยรักษาความเป็นกรดของปฏิกิริยา และหลีกเลี่ยงการเกิด autooxidation ของกรดแอสคอร์บิกที่พีเอชสูง ๆ

สารเคมีและการเตรียม

1. สารละลายกรดเมตาฟอสฟอริก

ละลาย HPO_3 15 กรัม ในกรดอะซิติกปริมาตร 40 มล. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 500 มล. กรองผ่านกระดาษกรอง

2. สารละลายกรดแอสคอร์บิกมาตรฐานความเข้มข้น 0.1 มก./มล.

ชั่งกรดแอสคอร์บิกให้ได้น้ำหนักแน่นอน 50 มก. ปรับปริมาตรด้วยสารละลายกรดเมตาฟอสฟอริกเป็น 50 มล. เตรียมทันทีก่อนใช้

3. สารละลายอินโดฟีนอลมาตรฐาน

ละลาย 2,6-Dichlorophenol (เกลือโซเดียม) ในน้ำกลั่น 150 มล. ที่มีโซเดียมไบคาร์บอเนต 42 มก. หลังจากละลายแล้วปรับปริมาตรเป็น 200 มล.ด้วยน้ำกลั่นแล้วกรองผ่านกระดาษกรอง เก็บในตู้เย็นไม่ให้ถูกแสง ปรับมาตรฐานใหม่ทุกครั้งที่ใช้

วิธีการ

1. ปรับมาตรฐานสี
   - ปิเปตสารละลายกรดแอสคอร์บิกมาตรฐาน 5 มล.ในฟลาสก์ขนาด 50 มล.
   - เติมสารละลายกรดเมตาฟอสฟอริก 5 มล.
   - ไตเตรทอย่างรวดเร็วด้วยสารละลายอินโดฟีนอลจนได้สีชมพูอ่อนคงตัวอยู่มากกว่า 5 วินาที
   - บันทึกปริมาตรสารละลายอินโดฟีนอลที่ใช้
   - คำนวณหา dye factor (F) คือ มก.กรดแอสคอร์บิกที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายอินโดฟีนอล 1 มล.
2. การเตรียมตัวอย่างมังคุดคัด
   - ชั่งเนื้อมังคุดคัดมา 20 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 มล.
   - เติม 3% กรดเมตาฟอสฟอริก 50 มล.

- ปั่นในโฮโมจิไนเซอร์ ความเร็ว 3,000 rpm นาน 1-2 นาที
- ปรับปริมาตรด้วย 3% กรดเมตาฟอสฟอริกเป็น 100 มล.
- กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4

3. การวิเคราะห์ปริมาณกรดแอสคอร์บิก
   - ปิเปตตัวอย่างน้ำมังคุดคัดที่กรองแล้วมา 5 มล. ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 50 มล.
   - เติม 3% กรดเมตาฟอสฟอริก 5 มล.
   - ไตเตรตด้วยสารละลายอินโดฟีนอลจนได้สีชมพูนาน 15 วินาที (ปริมาตรที่ใช้ไม่ควรเกิน 3-5 มล.)
   - ไตเตรตแบลงค์โดยใช้ 3% กรดเมตาฟอสฟอริกแทนตัวอย่าง

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณกรดแอสคอร์บิก (มก./100 กรัมเนื้อมังคุดคัด)} = \frac{\text{ไตเตอร์ (มล.)} \times \text{dye factor} \times \text{มล.ที่ปรับ} \times 100}{\text{มล.ตัวอย่างที่ใช้} \times \text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (กรัม)}}$$

2.6 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดโดย Lane and Eynon

Volumetric Method (A.O.A.C., 2000) (37.1.52) (44.1.16)

สารเคมีและการเตรียม

1. สารละลายเฟ-ลิง A

   ชั่งคอปเปอร์ซัลเฟตเพนตาไฮเดรต ($CuSO_4 . 5H_2O$) 69.28 กรัม ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้เป็น 1 ล. กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 4

2. สารละลายเฟ-ลิง B

   ชั่งโปตัสเซียมโซเดียมทาเทรตเตเตราไฮเดรต ($KNaC_4H_4O_6 . 4H_2O$) 346 กรัม ละลายในน้ำกลั่น เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 100 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 1 ล.

3. เมธิลีนบลูเข้มข้น ร้อยละ 1

   ละลายเมธิลีนบลู 1 กรัม ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 100 มล.

4. นิวทรัลเลดอะซิเตทเข้มข้น ร้อยละ 45

   ละลายนิวทรัลเลดอะซิเตท 900 กรัม ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 2 ล.

5. โปตัสเซียมออกซาเลทเข้มข้น ร้อยละ 22

   ละลายโปตัสเซียมออกซาเลท 220 กรัม ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 1 ล.

6. สารละลายน้ำตาลอินเวอร์ท (กลูโคส) มาตรฐานเข้มข้น 2.5 มก. / มล.

ชั่งกลูโคสบริสุทธิ์ให้ได้น้ำหนักแน่นอน 250 มก. ละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 100 มล.

วิธีการ

1. การหาค่ามาตรฐานสารละลายเฟ-ลิง

1.1 Preliminary method

- ปิเปตสารละลายเฟ-ลิง Aและ B มาอย่างละ 5 มล.ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล.
- ใส่สารละลายกลูโคสจากบิวเรตต์ 15 มล. เขย่าให้เข้ากันและต้มให้เดือดโดยเร็วนาน 15 วินาที
- เติมเมธิลีนบลู 1-2 หยด (ถ้าไม่เกิดสีน้ำเงินแสดงว่า กลูโคสมากเกินไป) ไตเตรทจนสีน้ำเงินหายไป ขณะที่ไตเตรทภายในขวดรูปชมพู่ต้องเดือดและเขย่าให้เข้ากันตลอดเวลา
- อ่านปริมาตรของสารละลายกลูโคสที่ใช้

1.2 Accurate method

- ปิเปตสารละลายเฟ-ลิง A และ B มาอย่างละ 5 มล.ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล.
- ใส่สารละลายกลูโคสจากบิวเรตต์ ลงในขวดรูปชมพู่ให้ปริมาตรน้อยกว่าจุดยุติประมาณ 1 มล. (จากข้อ 1.1)
- เขย่า และต้มให้เดือดโดยเร็วและสม่ำเสมอ 2 นาที
- เติมเมธิลีนบลู 1-2 หยด
- ไตเตรทโดยปล่อยครั้งละ 2-3 หยด ให้ถึงจุดยุติภายในเวลา 1 นาที (ขณะไตเตรทสารละลายในขวดรูปชมพู่ต้องเดือดตลอดเวลา และเขย่าให้เข้ากันเสมอ)
- อ่านปริมาตรของสารละลายกลูโคสที่ใช้
- คำนวณค่า factor ของสารละลายเฟ-ลิง จากสูตร

  Factor = ไตเตอร์ (มล.) x กลูโคส (กรัม/มล.)

2. การหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมด

การหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

- นำตัวอย่างน้ำมังคุดคัดจากข้อ 2.1 มาชั่งให้ได้น้ำหนักแน่นอน

(ประมาณ 20 กรัม) ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 250 มล. เติมน้ำกลั่นเล็กน้อย ต้มใน water bath อุณหภูมิ 70°ซ นาน 1 ชม.

- เติมนิวทรัลเลดอะซิเตทเข้มข้น ร้อยละ 45 ลงไป 2 มล. เขย่าและทิ้งไว้ 10 นาที
- เติมโปตัสเซียมออกซาเลทเข้มข้นร้อยละ 22 ลงไป 0.90 มล.
- ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 250 มล.
- กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 4 (แบ่งตัวอย่างที่กรองได้ส่วนหนึ่งไว้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด)
- นำไปไตเตรทตามวิธีในข้อ 1
- อ่านปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ใช้

การหาปริมาณน้ำตาลทั้งหมด

- ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการกรองจากกระดาษกรองเบอร์ 4 ที่แบ่งจากการหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ มา 25 กรัม ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มล.
- เติม HCI ลงไป 5 มล.
- นำไปอุ่นใน water bath อุณหภูมิ 70°ซ นาน 15 นาที
- ปล่อยให้เย็น และทำให้เป็นกลางด้วย NaOH 1 นอร์มอล
- นำไปไตเตรทตามวิธีในข้อ 1
- อ่านปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ใช้

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์, น้ำตาลทั้งหมด (ร้อยละ)} = \frac{\text{Factor x ปริมาตรเจือจาง x 100}}{\text{ไตเตอร์ (มล.) x น้ำหนักตัวอย่าง(กรัม)}}$$

3. การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

3.1 การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Viable Count) โดยวิธี pour plate (BAM, 2001)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Plate Count Agar (PCA)
2. สารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1

วิธีการ

- ชั่งตัวอย่างเนื้อมังคุดคัด 10 กรัม เติมสารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1 90

มล. นำไปตีปั่นด้วยเครื่อง stomacher เป็นเวลา 1 นาที

- เจือจางจนได้ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม 3 ระดับ
- ปิเปตตัวอย่างที่เจือจางมา 1 มล. ใส่ลงในจานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว
- เททับด้วยอาหาร PCA ประมาณ 15 มล.
- หมุนจานเพาะเชื้อเบา ๆ แล้วตั้งทิ้งให้วุ้นแข็งตัวประมาณ 15 นาที
- บ่มเพาะเชื้อที่ 35°ซ เป็นเวลา 48 ชม.
- ตรวจนับจำนวนโคโลนีจากจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนประมาณ 20-200 โคโลนี รายงานผลเป็น log cfu / g

ตัวอย่างการคำนวณ

เช่น นับจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ทั้งหมดเฉลี่ยได้ 80 โคโลนีที่ความเข้มข้น 10^{-2} แสดงผลเป็น cfu/g เท่ากับ 8×10^3 cfu/g หลังจากนั้นนำมาแสดงผลเป็น log cfu/g ทำได้โดย

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	=	8×10^3	cfu/g
	=	$\log 8 + \log 10^3$	log cfu/g
	=	0.90 + 3	log cfu/g
	=	3.90	log cfu/g

3.2 การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา โดยวิธี spread plate (BAM, 2001)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Potato Dextrose Agar (PDA) ที่ผ่านการปรับค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 3.5 ด้วยกรดทาร์ทาริกร้อยละ 10
2. สารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1

วิธีการ

- ชั่งตัวอย่างเนื้อมังคุดคัด 10 กรัม เติมสารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1 90 มล. นำไปตีปั่นด้วยเครื่อง stomacher เป็นเวลา 1 นาที
- เจือจางจนได้ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม 3 ระดับ
- ปิเปตตัวอย่างที่เจือจางมา 0.1 มล. ลงในจานเพาะเชื้อ ใช้แท่งแก้วงอที่ผ่านการฆ่าเชื้อเกลี่ยจนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง
- บ่มที่อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 72 ชม.นับโคโลนีเชื้อรา และ 120 ชม. นับโคโลนียีสต์ (ยืนยันรูปร่างยีสต์และราด้วยการส่องกล้องจุลทรรศน์)
- ตรวจนับโคโลนีจากจานเพาะเชื้อ และรายงานผลเป็น log cfu / g

ตัวอย่างการคำนวณ

เช่น นับจำนวนโคโลนีของยีสต์/ราเฉลี่ยได้ 1.50 โคโลนีที่ความเข้มข้น 10^{-1} แสดงผลเป็น cfu/g เท่ากับ 1.50 x 10 cfu/g หลังจากนั้นนำมาแสดงผลเป็น log cfu/g ทำได้โดย

ปริมาณยีสต์/รา	=	1.50 x 10	cfu/g
	=	log 1.50 + log 10	log cfu/g
	=	0.18 + 1	log cfu/g
	=	1.18	log cfu/g

3.3 การวิเคราะห์หาปริมาณ *Escherichia coli* (BAM, 2001)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Lauryl Sulphate Tryptone Broth (LST)
2. EC Medium
3. Levine's Eosin Methylene Blue Agar (EMB)
4. Lactose Broth

วิธีการ

1. Presumptive test
   - ใช้ตัวอย่างเนื้อมังคุดคัด 10 กรัม เติมสารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1 90 มล. นำไปตีปั่นด้วยเครื่อง stomacher เป็นเวลา 1 นาที
   - เจือจางจนได้ระดับความเข้มข้น 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} ด้วยสารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1
   - ปิเปตดูดตัวอย่าง 1 มล. ใส่ลงในหลอดทดสอบที่มี LST พร้อม Durham tube ตัวอย่างละ 3 ระดับความเจือจาง ความเจือจางละ 3 ซ้ำ บ่มที่อุณหภูมิ 35°ซ เป็นเวลา 48 ชม. ตรวจผลหลอดทดสอบที่เกิดแก๊ส
2. Confirmed test
   - นำหลอดที่เกิดแก๊สจากข้อ 1 มาทดสอบโดยเขี่ยเชื้อใส่ในอาหาร EC หลอดต่อหลอด บ่มที่อุณหภูมิ 44.5°ซ 48 ชม. ใน water bath ตรวจผลหลอดทดสอบที่เกิดแก๊ส
3. Complete test
   - นำหลอดที่เกิดแก๊สจากข้อ 2 มาทดสอบ โดยเขี่ยเชื้อมา streak ลงบนจานอาหาร EMB บ่มที่อุณหภูมิ 35°ซ เป็นเวลา 24 ชม. ตรวจผลโคโลนีที่มีสี

เขียวเหลือบมันที่มีสีเข้มตรงกลาง ใส่ในหลอดทดสอบที่มี Lactose Broth ที่มี Durham tube บ่มที่อุณหภูมิ 35°ซ เป็นเวลา 24-48 ชม. ตรวจผลหลอดที่เกิดแก๊ส แล้วนำไปทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีเพื่อตรวจหา *E. coli* และนำไปเทียบจากตาราง MPN แบบ 3 x 3 รายงานผลเป็น MPN/กรัม

3.4 การวิเคราะห์หาปริมาณ *Salmonella* sp. (BAM, 2001)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Lactose broth 0.5 %
2. Tetrathionate (TT) Broth
3. Rappaport-Vassiliadis (RV) Medium
4. Bismuth Sulfite Agar (BS)
5. Hektoen Enteric (HE) Agar (SS) Agar
6. Xylose Lysine Desaxycholate Agar (XLD)
7. Triple Sugar Iron Agar (TSI)
8. Lysine Iron Agar (LIA)

วิธีการ

- ชั่งตัวอย่างเนื้อมังคุดคัด 25 กรัม ใส่ในขวดฝาเกลียวที่บรรจุ Lactose broth 0.5 % ปริมาตร 225 มล. วางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 60 ± 5 นาที หลังจากนั้นคลายฝาเกลียว 1/4 รอบ บ่มที่อุณหภูมิ 35°ซ เป็นเวลา 24 ชม.
- ปิเปตตัวอย่างจากขวดฝาเกลียวมา 0.1 มล. ใส่ในหลอดซึ่งบรรจุ RV medium และอีก 1 มล.ใส่ในหลอดซึ่งบรรจุ TT broth ผสมให้เข้ากัน RV Medium บ่มที่ 42 ± 0.2 °ซ และ TT broth บ่มที่ 43 ± 2 °ซ เป็นเวลา 24 ชม.
- เมื่อครบ 24 ชม. ถ่ายแยกเชื้อลงในอาหาร HE, BS และ XLD agar โดยการ streak บ่มที่อุณหภูมิ 35°ซ เป็นเวลา 24 ชม.
- ตรวจดูโคโลนีของเชื้อ *Salmonella* sp. บนอาหารแต่ละชนิด ซึ่งสามารถเลือกลักษณะโคโลนีดังนี้

  บน HE agar โคโลนีมีสีน้ำเงินบางโคโลนีตรงกลางอาจมีสีดำ

  บน BS agar โคโลนีมีสีน้ำตาลหรือดำ

  บน XLD agar โคโลนีมีสีชมพูตรงกลางอาจมีสีดำ

- เลือกโคโลนีที่มีลักษณะดังกล่าวถ่ายลงใน TSI และ LIA และบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35°ซ เป็นเวลา 24 ชม.
- ตรวจผล *Salmonella* sp. ใน TSI จะให้ผลเป็น K/A + H_2S และใน LIA จะเปลี่ยนสีของอาหารเป็นสีม่วง และจะผลิต H_2S ใน LIA เป็นส่วนใหญ่
- หากพบ *Salmonella* sp. รายงานผลเป็น positive ถ้าไม่พบ *Salmonella* sp. รายงานผลเป็น negative

3.5 การวิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรียแลกติก โดยวิธี pour plate (ดัดแปลงจาก O'Connor-Shaw *et al*., 1994)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. De, Man Rogosa and Sharpe Agar (MRS) ซึ่งมี Bromocresol purple ร้อยละ 0.004
2. สารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1

วิธีการ

- ชั่งตัวอย่างเนื้อมังคุดคัด 10 กรัม เติมสารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1 90 มล. นำไปตีปั่นด้วยเครื่อง stomacher เป็นเวลา 1 นาที
- เจือจางจนได้ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม 3 ระดับ
- ปิเปตตัวอย่างที่เจือจางเหมาะสมมา 1 มล. ใส่ลงในจานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว
- เททับด้วยอาหาร MRS ประมาณ 15 มล.
- หมุนจานเพาะเชื้อเบา ๆ แล้วตั้งทิ้งไว้ให้วุ้นแข็งตัวประมาณ 15 นาที
- บ่มเพาะเชื้อที่ 35°ซ เป็นเวลา 48 ชม.
- ตรวจนับจำนวนโคโลนีที่รอบ ๆ โคโลนีเป็นสีเหลืองจากจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนประมาณ 20-200 โคโลนี และทำการทดสอบคะตะเลส โดยการหยด H_2O_2 ร้อยละ 3 ลงบนสไลด์ที่สะอาด เขี่ยโคโลนีแบคทีเรียแลกติกลงไปจุ่มใน H_2O_2 หากไม่มีฟองแก๊สเกิดขึ้นแสดงผลเป็น catalase negative ซึ่งเป็นคุณสมบัติของแบคทีเรียแลกติก รายงานผลเป็น log cfu / g

ตัวอย่างการคำนวณ

เช่น นับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียแลกติกเฉลี่ยได้ 125 โคโลนีที่ความเข้มข้น 10^{-1} แสดงผลเป็น cfu/g เท่ากับ 1.25×10^3 cfu/g หลังจากนั้นนำมาแสดงผลเป็น log cfu/g ทำได้โดย

ปริมาณแบคทีเรียแลกติก = 1.25×10^3 cfu/g

= log 1.25 + log 10^3 log cfu/g

= 0.10 + 3 log cfu/g

= 3.10 log cfu/g

4. การวัดอัตราการหายใจ (Claypool *et al*., 1942)

การวัดอัตราการหายใจของมังคุดคัดในการทดลองนี้ ใช้ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นเป็นดัชนีแสดงการหายใจ ซึ่งวัดโดยเครื่อง GC ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น GC-8A และกำหนดสภาวะสำหรับการวิเคราะห์แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ดังนี้

Column : PLOT Fused silica ยาว 1.93 m
(Coating ParaPAC typeQ, Mesh 80/100)

Volume inject : 1.0 ml

Temperature inject : 150°C

Carrier gas : He pressure = 200 kPa

Oven temperature : 70°C

Detector temperature : Thermal conduct detector (TCD) 150°C

4.1 การปรับมาตรฐานเครื่อง GC สำหรับวิเคราะห์แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

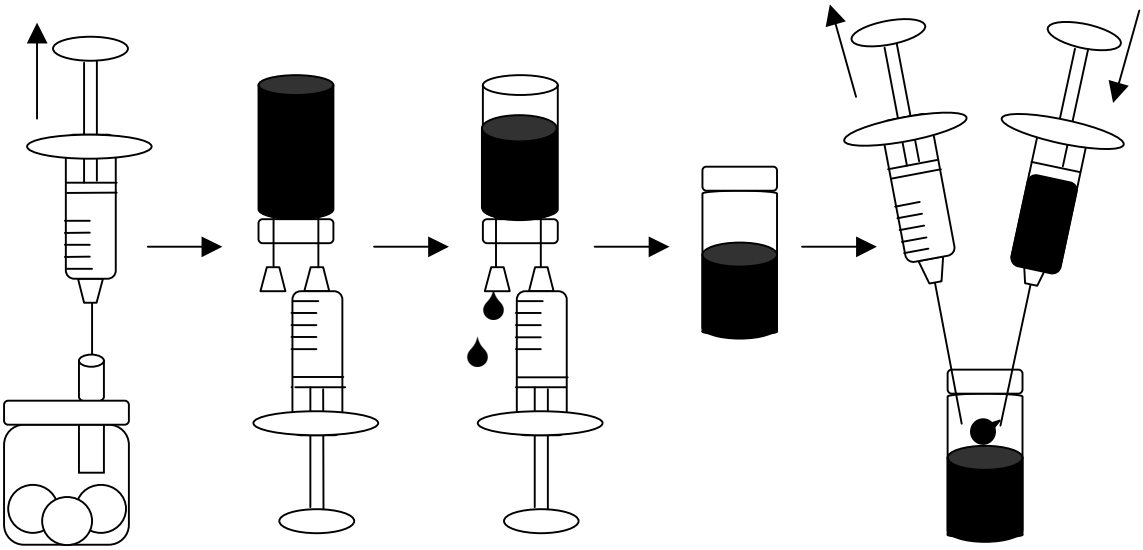
เปิดเครื่อง GC ทิ้งไว้เป็นเวลาประมาณ 1.5 ชม. เพื่อทำการอุ่นเครื่อง หลังจากนั้นทำการปรับมาตรฐานเครื่อง GC โดยใช้กระบอกฉีดยาพร้อมเข็มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 0.53 มม. ดึงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาตรฐานที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1.07 1 มล. จากถังบรรจุแก๊สและฉีดเข้าเครื่อง GC จำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 5 นาที เพื่อให้เครื่องทำการปรับมาตรฐานของกราฟเส้นตรงซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้กราฟกับความเข้มข้น (กราฟมาตรฐาน) ซึ่งมีอยู่เดิมในหน่วยความจำของฐานข้อมูลให้เหมาะสม เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการนำมาใช้

หลังจากนั้นฉีดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาตรฐานความเข้มข้นดังกล่าว 1 มล. เข้าไปในเครื่อง GC อีกครั้งหนึ่ง เพื่อยืนยันว่าความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับพื้นที่ใต้กราฟมีความสัมพันธ์กันกับเส้นกราฟมาตรฐานนี้ โดยเครื่องจะทำการเขียนโครมาโตแกรมและบอกเป็นพื้นที่ใต้กราฟของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาตรฐานที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.07

4.2 การเก็บตัวอย่างแก๊สจากขวดแก้วบรรจุมังคุดคัด

เก็บตัวอย่างแก๊ส 5 มล.โดยใช้กระบอกฉีดยาพร้อมเข็มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 0.53 มม. ที่เกิดจากกระบวนการหายใจของเนื้อมังคุดคัดในขวดแก้วบรรจุมังคุดคัด (น้ำหนักประมาณ 200 กรัม) ซึ่งต่อเข้ากับแผงควบคุมการไหลของอากาศ (flowboard) ผ่านทางสายยางปลายเปิดดังภาพที่ 3 หลังจากนั้นนำตัวอย่างแก๊สที่เก็บได้ฉีดเข้าขวดน้ำเกลืออิ่มตัวที่บรรจุเต็มในลักษณะคว่ำขวดปริมาตร 10 มล. โดยมีเข็มฉีดยาปลายเปิดอีกอันหนึ่งเสียบอยู่ที่เซปตัมของขวดน้ำเกลือเพื่อให้น้ำเกลืออิ่มตัวไหลล้นออกมาทางปลายเปิดเมื่อถูกแทนที่ด้วยแก๊สที่ฉีดเข้าไป

หลังจากนั้นหงายขวดน้ำเกลือขึ้นดึงกระบอกฉีดยาพร้อมเข็มออก และเตรียมกระบอกฉีดยาพร้อมเข็มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 0.53 มม. ใหม่ 2 อัน เสียบไปที่เซปตัมของขวดน้ำเกลืออิ่มตัว โดยกระบอกฉีดยาอันแรกเป็นกระบอกฉีดยาเปล่า ส่วนอีกอันเป็นกระบอกฉีดยาที่มีน้ำเกลืออิ่มตัวบรรจุอยู่เต็ม ใช้กระบอกฉีดยาเปล่าดึงตัวอย่างแก๊สขึ้นมา 1 มล. ขณะเดียวกันฉีดน้ำเกลืออิ่มตัวปริมาตร 1 มล. เข้าไปแทนที่ปริมาตรแก๊สตัวอย่างที่ดึงขึ้นมา (ภาพผนวกที่ 1) และนำแก๊สตัวอย่างที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้เครื่อง GC



ภาพผนวกที่ 1 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างแก๊สจากขวดแก้วบรรจุมังคุดคัด และการดึงตัวอย่างแก๊สจากขวดน้ำเกลือเพื่อฉีดเข้าเครื่อง GC

เครื่อง GC สามารถรายงานผลเป็นร้อยละแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของตัวอย่าง (v/v) โดยใช้หลักการในการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ตัวอย่างเปรียบเทียบกับพื้นที่ใต้กราฟของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาตรฐานที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1.07 หลังจากทราบความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการหายใจของเนื้อมังคุดคัดแล้ว นำมาคำนวณค่าอัตราการหายใจตามสูตร ดังนี้

$$\text{อัตราการหายใจ (มก.}CO_2\text{/กก./ ชม.)} = \frac{\%\ CO_2 \times \text{Flow rate (มล./นาที)} \times \text{เวลา (นาที)} \times M}{R \times T \times \text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (กก.)} \times 100}$$

โดย
- $\%\ CO_2$ = ความเข้มข้นแก๊ส CO_2 ที่อ่านได้จากการเครื่อง GC (v/v)
- Flow rate = อัตราการไหลของอากาศผ่านขวดแก้วบรรจุมังคุดคัด (มล./นาที)
- เวลา = 60 (นาที)
- M = น้ำหนักโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ (เท่ากับ 44)
- R = ค่าคงที่ซึ่งคำนวณได้จากก๊าซสมบูรณ์แบบ 1 โมล ณ ความดันและอุณหภูมิมาตรฐาน (Standard temperature and pressure: STP) มีค่าเท่ากับ 0.08206 ($l\ atm\ K^{-1}\ mol^{-1}$)
- T = อุณหภูมิการเก็บรักษา (K)

ตัวอย่างการคำนวณอัตราการหายใจ

เช่น อัตราการไหลของอากาศผ่านขวดแก้วบรรจุมังคุดคัดน้ำหนัก 200 กรัมมีความเร็ว 150 มล./นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°ซ อ่านค่าความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเครื่อง GC ได้ร้อยละ 0.05 (v/v)

จากสูตร

$$\text{อัตราการหายใจ (มก.}CO_2\text{/กก./ ชม.)} = \frac{\%\ CO_2 \times \text{Flow rate (มล./นาที)} \times \text{เวลา (นาที)} \times M}{R \times T \times \text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (กก.)} \times 100}$$

$$= \frac{0.05 \times 150 \times 60 \times 44}{0.08206 \times 283 \times 0.20 \times 100}$$

$$= 42.63$$

แสดงว่า เนื้อมังคุดคัดมีอัตราการหายใจเท่ากับ 42.63 มก.CO_2/กก./ ชม. ที่อุณหภูมิ 10°ซ

5. การวิเคราะห์ปริมาณแก๊สในบรรจุภัณฑ์ (ถุงพลาสติกไนลอน/แอลแอลดีพีอี)

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแก๊สในบรรจุภัณฑ์ที่ผ่านการคัดเลือก เพื่อใช้บรรจุมังคุดคัด ได้แก่ สภาวะดัดแปลงบรรยากาศที่ประกอบด้วยแก๊สออกซิเจนร้อยละ 15 ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 10 และแก๊สไนโตรเจนร้อยละ 75 ในถุงพลาสติกไนลอน/แอลแอลดีพีอี โดยเก็บตัวอย่างแก๊สในบรรจุภัณฑ์ทุก ๆ 24 ชม. เพื่อตรวจสอบปริมาณแก๊สออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยเครื่อง GC ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น GC-8A กำหนดสภาวะสำหรับการวิเคราะห์แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (เหมือนข้อ 4.) และออกซิเจน ดังนี้

Column	:	Molecular Seive 5 A ยาว 1.80 m
Volume inject	:	1.0 ml
Temperature inject	:	150^{o}C
Carrier gas	:	He pressure = 200 kPa
Oven temperature	:	70^{o}C
Detector temperature	:	Thermal conduct detector (TCD) 150^{o}C

5.1 การปรับมาตรฐานเครื่อง GC สำหรับวิเคราะห์แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ทำเช่นเดียวกันกับการวัดอัตราการหายใจของมังคุดคัดในข้อ 4.1 ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

5.2 การปรับมาตรฐานเครื่อง GC สำหรับวิเคราะห์แก๊สออกซิเจน

เปิดเครื่อง GC ทิ้งไว้เป็นเวลาประมาณ 1.5 ชม. เพื่อทำการอุ่นเครื่อง หลังจากนั้นทำการปรับมาตรฐานเครื่อง GC โดยใช้กระบอกฉีดยาพร้อมเข็มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 0.53 มม. ดึงแก๊สออกซิเจนมาตรฐานที่มีความเข้มข้นร้อยละ 21 1 มล. จากถังบรรจุแก๊ส และฉีดเข้าเครื่อง GC จำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 5 นาที เพื่อให้เครื่องทำการปรับมาตรฐานของกราฟเส้นตรงซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้กราฟกับความเข้มข้น (กราฟมาตรฐาน) ซึ่งมีอยู่เดิมในหน่วยความจำของฐานข้อมูลให้เหมาะสม เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการนำมาใช้

หลังจากนั้นฉีดแก๊สออกซิเจนมาตรฐานความเข้มข้นดังกล่าว 1 มล. เข้าไปในเครื่อง GC อีกครั้งหนึ่ง เพื่อยืนยันว่าความเข้มข้นของแก๊สออกซิเจนกับพื้นที่ใต้กราฟมีความสัมพันธ์กันกับเส้นกราฟมาตรฐานนี้ โดยเครื่องจะทำการเขียนโครมาโตแกรมและบอกเป็นพื้นที่ใต้กราฟของแก๊สออกซิเจนมาตรฐานที่ความเข้มข้นร้อยละ 21

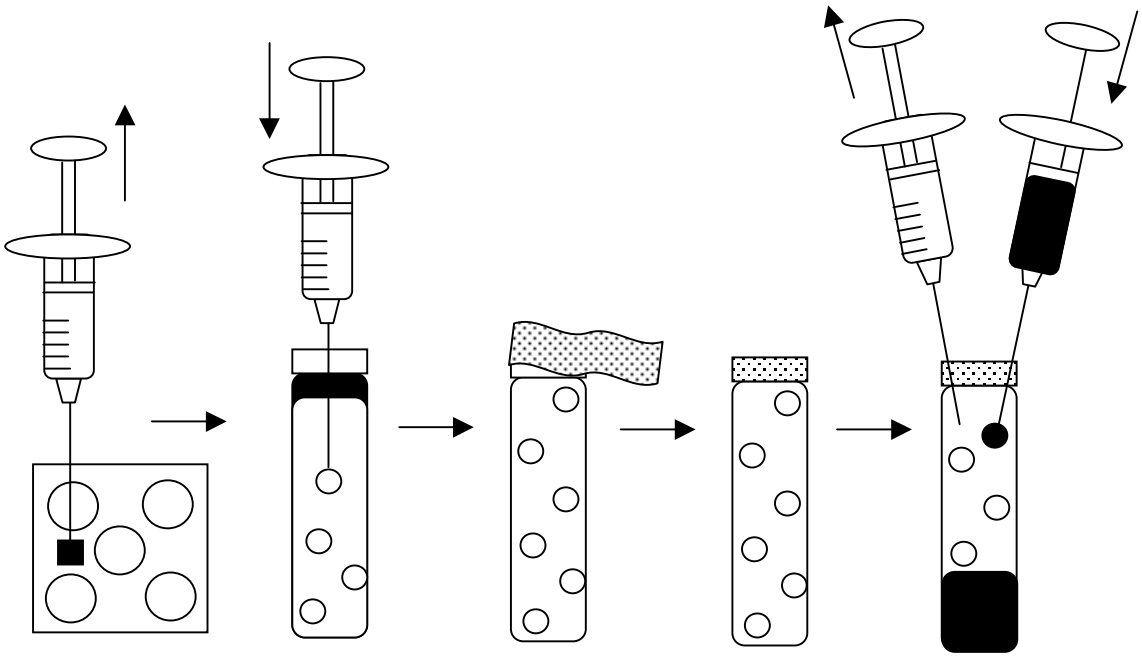
5.3 การเก็บตัวอย่างแก๊สในบรรจุภัณฑ์

เก็บตัวอย่างแก๊ส 12 มล. โดยใช้กระบอกฉีดยาพร้อมเข็มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 0.59 มม. แทงทะลุผ่านเข้าไปในถุงพลาสติกไนลอน/แอลแอลดีพีอีที่มีเทป 2 หน้า (double side tape) ขนาด 18 x 18 มม. ติดบนถุงพลาสติกไนลอน/แอลแอลดีพีอีเพื่อกันการรั่วซึม หลังจากนั้นนำตัวอย่างแก๊สที่เก็บได้ถ่ายเข้าในหลอดแก้วที่ภายในมีสภาวะเป็นสุญญากาศ และมีฝาปิดชนิดเซปตัมปริมาตร 10 มล. เมื่อถ่ายตัวอย่างแก๊สเสร็จ ดึงกระบอกฉีดยาพร้อมเข็มออกแล้วพันด้วยแผ่นพาราฟินที่เซปตัม เพื่อป้องกันการรั่วซึมของแก๊สภายในหลอดสุญญากาศ เตรียมกระบอกฉีดยาพร้อมเข็มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 0.53 มม. ใหม่ 2 อัน เสียบไปที่เซปตัมของหลอดสุญญากาศที่มีแก๊ส โดยกระบอกฉีดยาอันแรกเป็นกระบอกฉีดยาเปล่า ส่วนอีกอันเป็นกระบอกฉีดยาที่มีน้ำเกลืออิ่มตัวบรรจุอยู่เต็ม ใช้กระบอกฉีดยาเปล่าดึงตัวอย่างแก๊สขึ้นมา 1 มล. ขณะเดียวกันฉีดน้ำเกลืออิ่มตัวปริมาตร 1 มล. เข้าไปแทนที่ปริมาตรแก๊สตัวอย่างที่ดึงขึ้นมา (ภาพผนวกที่ 2) และนำแก๊สตัวอย่างที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณแก๊สออกซิเจนโดยใช้เครื่อง GC

หลังจากฉีดแก๊สตัวอย่างเข้าไปเครื่อง GC เครื่องสามารถรายงานผลเป็นร้อยละแก๊สออกซิเจนของตัวอย่าง (v/v) โดยใช้หลักการในการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของแก๊สออกซิเจน ตัวอย่างเปรียบเทียบกับพื้นที่ใต้กราฟของแก๊สออกซิเจนมาตรฐานที่มีความเข้มข้นร้อยละ 21

หลังจากนั้นดึงตัวอย่างแก๊สขึ้นมา 1 มล. อีกครั้งหนึ่ง ขณะเดียวกันฉีดน้ำเกลืออิ่มตัวปริมาตร 1 มล. เข้าไปแทนที่ปริมาตรแก๊สตัวอย่างที่ดึงขึ้นมา และนำแก๊สตัวอย่างที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้เครื่อง GC

หลังจากฉีดแก๊สตัวอย่างเข้าไปเครื่อง GC เครื่องสามารถรายงานผลเป็นร้อยละแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของตัวอย่าง (v/v) โดยใช้หลักการในการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ตัวอย่างเปรียบเทียบกับพื้นที่ใต้กราฟของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาตรฐานที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1.07



ภาพผนวกที่ 2 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างแก๊สในบรรจุภัณฑ์ และการดึงตัวอย่างแก๊สจากหลอดแก้ว ที่ภายในมีแก๊สตัวอย่างเพื่อฉีดเข้าเครื่อง GC

ภาคผนวก ข การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมังคุดคัด

1. การฝึกฝนผู้ทดสอบ

สำหรับการศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัสของมังคุดคัด ทำการฝึกฝนผู้ทดสอบจำนวน 20 คน ที่มีอายุระหว่าง 20-25 ปี และเคยรับประทานมังคุดคัด ทำการฝึกฝน 2 ครั้ง/อาทิตย์ เป็นเวลา 2 อาทิตย์ โดยใช้ตัวอย่างสำหรับเป็นตัวแทน ดังนี้

- ลักษณะปรากฏ ใช้มังคุดคัดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีโพรพีลีนที่อุณหภูมิ 10^{o}ซ จนเกิดรอยแตกบริเวณกลีบจัดว่ามีคะแนนด้านลักษณะปรากฏน้อยที่สุด และมังคุดคัดที่ผ่านการตัดแต่งในสารละลายผสมระหว่างโพแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟตร้อยละ 1 และโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 1 (w/v) ในเวลาไม่เกิน 1 ชม. ซึ่งแสดงถึงลักษณะปรากฏที่มีคะแนนสูงสุด

- สี ใช้เนื้อมังคุดที่ปอกเปลือกทันทีจากผลมังคุดซึ่งจัดอยู่ในระดับสีที่ 5 ตามดัชนีแสดงระดับสีของผลมังคุด (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2529) จัดว่ามีคะแนนด้านสีน้อยที่สุด และเนื้อของเค้กบราวนี่ ซึ่งแสดงถึงสีที่มีคะแนนสูงสุด

- เนื้อสัมผัส (ใช้ประสาทสัมผัสโดยการบีบด้วยมือ) ใช้เนื้อมะละกอสุกงอมตัดแต่งให้เป็นชิ้นขนาด 1 ลบ.ซม. จัดว่ามีคะแนนด้านเนื้อสัมผัสน้อยที่สุด และเนื้อฝรั่งระยะแก่จัดตัดแต่งให้เป็นชิ้นขนาด 1 ลบ. ซม. ซึ่งแสดงถึงเนื้อสัมผัสที่มีคะแนนสูงสุด

- รสฝาด ใช้น้ำเปล่า จัดว่าไม่มีรสฝาดซึ่งเป็นคะแนนน้อยที่สุด และน้ำที่ผ่านการแช่ไม้เคี่ยมอัตราส่วน 1 : 2 เป็นเวลา 3 ชม. แสดงถึงรสฝาดที่มีคะแนนสูงสุด

- กลิ่นผิดปกติ ใช้มังคุดคัดที่ผ่านการตัดแต่งในสารละลายผสมระหว่างโพแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟตร้อยละ 1 และโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 1 (w/v) ในเวลาไม่เกิน 1 ชม. จัดว่าไม่มีกลิ่นผิดปกติซึ่งเป็นคะแนนน้อยที่สุด และเนื้อมังคุดสุกที่ปอกเปลือกจากผลมังคุดซึ่งจัดอยู่ในระดับสีที่ 5 ตามดัชนีแสดงระดับสีของผลมังคุด (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2529) นำมาเก็บรักษาไว้ในถ้วยพลาสติกพร้อมฝาปิดเป็นเวลา 1 อาทิตย์ ที่อุณหภูมิห้องตามลำดับ แสดงถึงกลิ่นผิดปกติที่มีคะแนนสูงสุด

- การยอมรับรวม ใช้มังคุดคัดที่ผ่านการตัดแต่งในน้ำ และวางไว้ในถาดโฟมโพลีสไตรีนเป็นเวลา 6 วัน ที่อุณหภูมิห้อง เนื้อมังคุดคัดจะเกิดสีน้ำตาล และมีเนื้อสัมผัสนิ่ม จัดว่ามีคะแนนด้านการยอมรับรวมน้อยที่สุด และมังคุดคัดที่ผ่านการตัดแต่งในสารละลายผสมระหว่างโพแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟตร้อยละ 1 และโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 1 (w/v) ในเวลาไม่เกิน 1 ชม. แสดงถึงการยอมรับรวมที่มีคะแนนสูงที่สุด

2. การคัดเลือกผู้ทดสอบ

ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน มาทดสอบผลิตภัณฑ์มังคุดคัดที่ผ่านการตัดแต่งในสารละลายผสมระหว่างโพแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟตร้อยละ 1 และโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 1 (w/v) ในเวลาไม่เกิน 2 ชม. และให้คะแนนบนสเกลขนาด 10 ซม. หลังจากนั้นทำการคัดเลือกผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้คะแนนการยอมรับรวมเป็นตัวตัดสิน คัดเลือกผู้ทดสอบที่ให้คะแนนการยอมรับรวมบนสเกลที่มีค่าใกล้เคียงกันจำนวน 10 คน โดยผู้ทดสอบที่คัดเลือกได้เป็นเพศชาย 3 คน และเพศหญิง 7 คน ซึ่งเป็นผู้ทดสอบที่นำมาใช้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มังคุดคัดในการศึกษาครั้งนี้

1. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของมังคุดคัดในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล และการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของมังคุดคัด

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่ ..... เวลา .....

คำแนะนำ กรุณาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตัวอย่าง และขีดเส้นตั้งฉากกับเส้นของแต่ละปัจจัยพร้อมรหัสตัวอย่างตรงบริเวณที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

ลักษณะปรากฏ

0 2 4 6 8 10 ซม.

คงรูปน้อย คงรูปมาก

สี

0 2 4 6 8 10 ซม.

ขาว น้ำตาลเข้ม

เนื้อสัมผัส

0 2 4 6 8 10 ซม.

แน่นน้อย แน่นมาก

รสฝาด

0 2 4 6 8 10 ซม.

ไม่มี มีมาก

การยอมรับรวม

0 2 4 6 8 10 ซม.

น้อย มาก

ข้อเสนอแนะ .....

.....

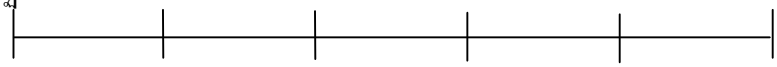
2. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของมังคุดคัดในการยืดอายุการเก็บรักษามังคุดคัด

ชื่อผู้ทดสอบ ..... วันที่ ..... เวลา .....

คำแนะนำ กรุณาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตัวอย่าง และขีดเส้นตั้งฉากกับเส้นของแต่ละปัจจัยพร้อมรหัสตัวอย่างตรงบริเวณที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

ลักษณะปรากฏ

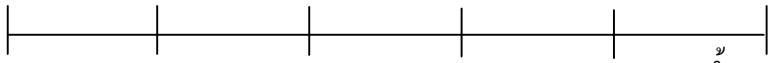
0 2 4 6 8 10 ซม.



คงรูปน้อย คงรูปมาก

สี

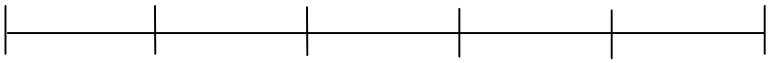
0 2 4 6 8 10 ซม.



ขาว น้ำตาลเข้ม

เนื้อสัมผัส

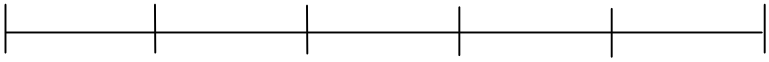
0 2 4 6 8 10 ซม.



แน่นน้อย แน่นมาก

กลิ่นผิดปกติ

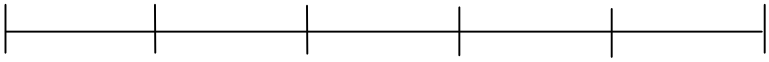
0 2 4 6 8 10 ซม.



ไม่มี มาก

การยอมรับรวม

0 2 4 6 8 10 ซม.



น้อย มาก

ข้อเสนอแนะ .....

.....

ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสีของมังคุดคัดจากการวัดด้วยเครื่องวัดสี Hunterlab เมื่อแช่สารละลายผสมที่เวลา 20 และ 30 นาที ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10^{o}ซ

SV	DF	SS	MS	F
***L* value**				
Chemical	2	55.157	27.578	25.029 *
Time	1	14.586	14.586	13.238 *
Chemical x Time	2	2.443	1.221	1.108 ns
Error	210	231.391	1.102	
Total	216	537286.801		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	-1.830	-0.4494	0.24560	0.158 ns
Day 3	34	-1.149	-0.3400	0.29597	0.908 ns
Day 6	34	-0.738	-0.1806	0.24462	0.027 ns
Day 9	34	-0.614	-0.1978	0.32188	0.521 ns
Day 12	34	-2.005	-0.8111	0.40458	0.706 ns
Day 15	34	-2.793	-1.1394	0.40797	1.834 *

SV	DF	SS	MS	F
***a* value**				
Chemical	2	3.188E-02	1.594E-02	0.748 ns
Time	1	0.198	0.198	0.972 ns
Chemical x Time	2	0.239	0.119	1.477 ns
Error	210	16.973	8.082E-02	
Total	216	293.520		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	0.095	0.0083	0.08731	1.606 ns
Day 3	34	0.340	0.0217	0.06379	0.769 ns
Day 6	34	-0.462	-0.0356	0.07697	0.280 ns
Day 9	34	0.524	0.0417	0.07949	0.000 ns
Day 12	34	2.583	0.1772	0.06861	2.938 *
Day 15	34	3.245	0.2033	0.06266	0.057 *

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

SV	DF	SS	MS	F
***b* value**				
Chemical	2	16.899	8.449	4.860 *
Time	1	1.157	1.157	0.666 ns
Chemical x Time	2	5.372	2.686	1.545 ns
Error	210	365.109	1.739	
Total	216	13584.790		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	1.640	0.6322	0.38548	1.194 ns
Day 3	34	-0.843	-0.3600	0.42691	1.601 ns
Day 6	34	-0.579	-0.2161	0.37298	0.005 ns
Day 9	34	0.473	0.1817	0.38383	0.713 ns
Day 12	34	0.373	0.1411	0.37834	0.637 ns
Day 15	34	1.170	0.4994	0.42677	0.099 ns

หมายเหตุ เครื่องหมาย * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตัวอักษร ns มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความแน่นเนื้อของมังคุดคัดจากการวัดด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส เมื่อแช่สารละลายผสมที่เวลา 20 และ 30 นาที ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°ซ

SV	DF	SS	MS	F
firmness value				
Chemical	2	8.998	4.499	42.483*
Time	1	2.582	2.582	24.384*
Chemical x Time	2	0.375	0.187	1.770 ns
Error	210	22.240	0.106	
Total	216	4156.152		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	-1.296	-0.1358	0.10475	2.301 ns
Day 3	34	-2.573	-0.1801	0.07001	1.998 *
Day 6	34	-2.501	-0.2272	0.09081	0.325 *
Day 9	34	-2.187	-0.2397	0.10956	3.023 *
Day 12	34	-1.846	-0.2771	0.15008	3.243 *
Day 15	34	-1.658	-0.2523	015218	1.156 *

หมายเหตุ เครื่องหมาย * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตัวอักษร ns มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมังคุดคัดเมื่อแช่สารละลายผสมที่เวลา 20 และ 30 นาที ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°ซ

SV	DF	SS	MS	F
Appearance				
Chemical	2	0.724	0.362	0.297 ns
Time	1	15.471	15.471	12.697 *
Chemical x Time	2	11.378	5.689	4.669 *
Error	354	431.354	1.219	
Total	360	26112.490		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	58	0.182	0.0267	0.14662	0.002 ns
Day 3	58	0.188	0.0367	0.19479	1.029 ns
Day 6	58	0.398	0.0933	0.23453	0.222 ns
Day 9	58	0.000	0.0000	0.21450	7.596 ns
Day 12	58	-0.170	-0.0433	0.25457	2.680 ns
Day 15	58	-0.361	-0.1100	0.30484	0.183 ns

SV	DF	SS	MS	F
Color				
Chemical	2	5.014	2.507	3.055 *
Time	1	3.068	3.068	3.740 ns
Chemical x Time	2	8.820	4.410	5.375 *
Error	354	290.430	0.820	
Total	360	2209.340		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	58	0.832	0.1533	0.18431	0.288 ns
Day 3	58	0.022	0.0033	0.15343	0.015 ns
Day 6	58	-0.846	-0.1600	0.18918	1.230 ns
Day 9	58	0.467	0.0667	0.14288	6.840 ns
Day 12	58	0.711	0.1867	0.26253	0.000 ns
Day 15	58	0.353	0.0767	0.21744	0.681 ns

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

SV	DF	SS	MS	F
Astingen				
Chemical	2	2.1000	1.050	1.376 ns
Time	1	1.944	1.944	2.547 ns
Chemical x Time	2	1.444	0.722	0.946 ns
Error	54	41.216	0.763	
Total	60	171.120		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	58	-1.587	-0.3600	0.22682	0.778 ns

SV	DF	SS	MS	F
Texture				
Chemical	2	21.787	10.894	6.060 *
Time	1	2.265	2.265	1.260 ns
Chemical x Time	2	7.723	3.862	2.148 ns
Error	354	636.305	1.797	
Total	360	19379.660		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	58	0.447	0.1133	0.25372	1.759 ns
Day 3	58	-0.175	-0.0567	0.32384	0.042 ns
Day 6	58	-0.689	-0.2100	0.30462	0.304 ns
Day 9	58	-0.034	-0.0100	0.29359	0.537 ns
Day 12	58	-0.955	-0.3133	0.32813	0.806 *
Day 15	58	-0.215	-0.0833	0.38774	0.000 *

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

SV	DF	SS	MS	F
Overall acceptance				
Chemical	2	24.222	12.111	6.638 *
Time	1	10.397	10.397	5.699 *
Chemical x Time	2	20.724	10.362	5.679 *
Error	354	645.867	1.824	
Total	360	22042.650		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	58	0.604	0.0967	0.15993	1.253 ns
Day 3	58	0.444	0.1033	0.23258	0.110 ns
Day 6	58	-0.164	-0.0433	0.26440	0.064 ns
Day 9	58	-1.033	-0.3167	0.30645	0.096 ns
Day 12	58	-0.419	-0.1433	0.34169	0.007 ns
Day 15	58	-1.721	-0.6267	0.36411	2.010 ns

หมายเหตุ เครื่องหมาย * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตัวอักษร ns มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสีของมังคุดคัดจากการวัดด้วยเครื่องวัดสี Hunterlab เมื่อเก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีโพรพีลีนและไนลอน/แอลแอลดี-พีอี ที่อุณหภูมิ 10°ซ

SV	DF	SS	MS	F
***L* value**				
Atmosphere	2	45.185	22.592	12.700 *
Package	1	1.132	1.132	0.637 ns
Atmosphere x Package	2	3.296	1.648	0.926 ns
Error	210	373.563	1.779	
Total	216	537902.125		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	-0.621	-0.1683	0.27092	0.459 ns
Day 3	34	-0.014	-0.0039	0.27361	0.002 ns
Day 6	34	0.081	-0.0328	0.40259	0.647 ns
Day 9	34	-0.532	-0.2017	0.37879	0.054 ns
Day 12	34	-0.513	-0.2328	0.45352	0.281 ns
Day 15	34	-0.628	-0.2950	0.46962	0.880 ns

SV	DF	SS	MS	F
***a* value**				
Atmosphere	2	0.454	0.227	4.477 *
Package	1	1.612E-03	1.612E-03	0.320 ns
Atmosphere x Package	2	7.529E-02	3.764E-02	0.743 ns
Error	210	10.639	5.066E-02	
Total	216	292.955		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	0.672	0.0361	0.05377	0.253 ns
Day 3	34	-0.172	-0.0100	0.05798	1.488 ns
Day 6	34	0.133	0.0078	0.05833	1.436 ns
Day 9	34	-0.954	-0.0633	0.06638	0.844 ns
Day 12	34	0.513	0.0350	0.06827	0.388 ns
Day 15	34	0.437	0.0272	0.06236	1.876 ns

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

SV	DF	SS	MS	F
***b* value**				
Atmosphere	2	1.447	0.724	0.700 ^{ns}
Time	1	1.119	1.119	1.082 ^{ns}
Atmosphere x Package	2	0.557	0.278	0.269 ^{ns}
Error	210	217.214	1.034	
Total	216	12457.042		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	-0.704	-0.2394	0.34034	0.252 ^{ns}
Day 3	34	-0.057	-0.0217	0.38248	4.142 ^{ns}
Day 6	34	-0.505	-0.1394	0.27640	0.698 ^{ns}
Day 9	34	-0.154	-0.0522	0.33950	0.001 ^{ns}
Day 12	34	-0.444	-0.1722	0.38784	5.583 ^{ns}
Day 15	34	-0.795	-0.2389	0.30055	1.705 ^{ns}

หมายเหตุ เครื่องหมาย * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตัวอักษร ns มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความแน่นเนื้อของมังคุดคัดจากการวัดด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส เมื่อเก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีโพรพีลีนและไนลอน/แอลแอลดีพีอี ที่อุณหภูมิ 10°ซ

SV	DF	SS	MS	F
firmness value				
Atmosphere	2	0.637	0.319	5.521 *
Package	1	1.134E-03	1.134E-03	0.200 ns
Atmosphere x Package	2	1.045E-03	5.224E-04	0.090 ns
Error	210	12.120	5.771E-02	
Total	216	4735.529		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	-0.093	-0.0074	0.07978	4.579 ns
Day 3	34	-0.011	-0.0009	0.08254	0.050 ns
Day 6	34	-0.095	-0.0066	0.06961	1.752 ns
Day 9	34	-0.060	-0.0057	0.09514	0.177 ns
Day 12	34	0.055	-0.0041	0.07419	2.561 ns
Day 15	34	-0.125	-0.0110	0.08820	1.264 ns

หมายเหตุ เครื่องหมาย * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตัวอักษร ns มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมังคุดคัดเมื่อเก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีโพรพีลีนและไนลอน/แอลแอลดีพีอี ที่อุณหภูมิ 10^{o}ซ

SV	DF	SS	MS	F
Appearance				
Atmosphere	2	19.415	9.707	7.030 *
Package	1	6.669E-02	6.669E-02	0.048 ns
Atmosphere x Package	2	0.258	0.129	0.093 ns
Error	354	488.856	1.381	
Total	360	25630.410		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	58	0.000	0.0000	0.04413	0.045 ns
Day 3	58	0.039	0.0100	0.25529	0.421 ns
Day 6	58	-0.157	-0.0433	0.27514	0.038 ns
Day 9	58	-0.349	-0.0733	0.21004	0.002 ns
Day 12	58	0.210	0.0500	0.23849	1.991 ns
Day 15	58	-0.368	-0.1067	0.28985	0.049 ns

SV	DF	SS	MS	F
Color				
Atmosphere	2	62.004	31.002	31.381 *
Package	1	0.427	0.427	0.432 ns
Atmosphere x Package	2	0.947	0.473	0.479 ns
Error	354	349.724	0.988	
Total	360	2438.980		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	58	0.096	0.0067	0.06970	0.187 ns
Day 3	58	-0.278	-0.0367	0.13166	0.295 ns
Day 6	58	-0.731	-0.1900	0.25995	0.408 ns
Day 9	58	-0.227	-0.0500	0.22025	0.666 ns
Day 12	58	-0.298	-0.0833	0.27930	0.105 ns
Day 15	58	-0.235	-0.0600	0.25529	0.536 ns

ตารางภาคผนวกที่ 6 (ต่อ)

SV	DF	SS	MS	F
Texture				
Atmosphere	2	47.438	23.719	31.962 *
Package	1	2.336E-02	2.336E-02	0.031 ns
Atmosphere x Package	2	2.239E-02	1.119E-02	0.015 ns
Error	354	262.699	0.742	
Total	360	22239.110		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	58	0.191	0.0400	0.20927	0.412 ns
Day 3	58	-0.670	-0.1500	0.22386	0.226 ns
Day 6	58	0.301	0.0767	0.25451	0.336 ns
Day 9	58	0.157	0.0400	0.25541	0.620 ns
Day 12	58	-0.116	-0.0267	0.22931	0.046 ns
Day 15	58	-0.387	-0.0767	0.19822	0.343 ns

SV	DF	SS	MS	F
Off - flavor				
Atmosphere	2	64.980	32.490	30.628 *
Package	1	0.230	0.230	0.217 ns
Atmosphere x Package	2	8.572E-02	4.286E-02	0.040 ns
Error	354	375.524	1.061	
Total	360	537.230		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	58	1.147	0.1000	0.08719	5.601 ns
Day 3	58	0.389	0.0600	0.15441	0.323 ns
Day 6	58	0.085	0.0300	0.35278	0.000 ns
Day 9	58	0.252	0.1133	0.45048	0.110 ns
Day 12	58	-0.427	-0.0467	0.10925	3.465 ns
Day 15	58	-0.183	-0.0300	0.16438	0.379 ns

ตารางภาคผนวกที่ 6 (ต่อ)

SV	DF	SS	MS	F
Overall acceptance				
Atmosphere	2	24.222	12.111	6.638 *
Package	1	10.397	10.397	5.699 *
Atmosphere x Package	2	20.724	10.362	5.679 *
Error	354	645.867	1.824	
Total	360	22042.650		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	58	0.604	0.0967	0.15993	1.253 ns
Day 3	58	0.444	0.1033	0.23258	0.110 ns
Day 6	58	-0.164	-0.0433	0.26440	0.064 ns
Day 9	58	-1.033	-0.3167	0.30645	0.096 ns
Day 12	58	-0.419	-0.1433	0.34169	0.007 ns
Day 15	58	-1.721	-0.6267	0.36411	2.010 ns

หมายเหตุ เครื่องหมาย * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตัวอักษร ns มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพทางเคมีของมังคุดคัด เมื่อเก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีโพรพีลีนและไนลอน/แอลแอลดีพีอี ที่อุณหภูมิ 10°ซ

SV	DF	SS	MS	F
Total soluble solid				
Atmosphere	2	13.581	6.790	10.771 *
Package	1	0.591	0.591	0.938 ns
Atmosphere x Package	2	3.176E-02	1.588E-02	0.025 ns
Error	210	132.386	0.630	
Total	216	40548.010		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	0.338	0.0389	0.11504	1.604 ns
Day 3	34	0.140	0.0222	0.15858	1.156 ns
Day 6	34	0.214	0.0611	0.28557	0.248 ns
Day 9	34	0.852	0.1389	0.16304	0.321 ns
Day 12	34	1.032	0.1778	0.17222	0.420 ns
Day 15	34	0.982	0.1889	0.19232	0.011 ns

SV	DF	SS	MS	F
Total sugar				
Atmosphere	2	13.498	6.749	16.143 *
Package	1	0.561	0.561	1.342 ns
Atmosphere x Package	2	3.906E-02	1.953E-02	0.470 ns
Error	210	87.793	0.418	
Total	216	40500.303		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	0.470	0.0006	0.00118	0.901 ns
Day 3	34	-1.132	-0.0400	0.03535	0.179 ns
Day 6	34	-0.472	-0.1166	0.24711	0.154 ns
Day 9	34	-3.010	-0.9267	0.30785	41.064 ns
Day 12	34	-3.851	-1.3200	0.34279	11.061 ns
Day 15	34	-2.651	-1.0867	0.40989	3.206 ns

ตารางภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

SV	DF	SS	MS	F
Reducing sugar				
Atmosphere	2	4.096	2.048	32.556 *
Package	1	2.407E-02	2.407E-02	0.383 ns
Atmosphere x Package	2	4.933E-03	2.467E-03	0.039 ns
Error	210	13.211	6.291E-02	
Total	216	356.939		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	0.000	0.0000	0.02801	0.000 ns
Day 3	34	0.000	0.0000	0.07911	0.068 ns
Day 6	34	-0.298	-0.0200	0.06704	0.109 ns
Day 9	34	-0.186	-0.0133	0.07169	0.608 ns
Day 12	34	-0.435	-0.0300	0.06896	0.000 ns
Day 15	34	-0.958	-0.0633	0.06608	0.013 ns

SV	DF	SS	MS	F
pH value				
Atmosphere	2	0.299	0.149	2.877 ns
Package	1	9.467E-03	9.467E-03	0.182 ns
Atmosphere x Package	2	3.231E-04	1.616E-04	0.030 ns
Error	210	10.902	5.191E-02	
Total	216	2096.094		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	0.410	0.0028	0.00677	0.232 ns
Day 3	34	-0.583	-0.0033	0.00572	0.209 ns
Day 6	34	-0.328	-0.0033	0.01018	0.452 ns
Day 9	34	-1.045	-0.0133	0.01276	0.308 ns
Day 12	34	-1.476	-0.0594	0.04027	4.068 ns
Day 15	34	-0.071	-0.0028	0.03912	0.277 ns

ตารางภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

SV	DF	SS	MS	F
Titratable acidity				
Atmosphere	2	9.044E-02	4.522E-02	33.740 *
Package	1	2.204E-03	2.204E-03	1.645 ns
Atmosphere x Package	2	1.719E-03	8.597E-04	0.642 ns
Error	210	0.281	1.340E-03	
Total	216	77.956		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	4.395	0.0206	0.00468	10.413 ns
Day 3	34	0.195	0.0028	0.01427	2.612 ns
Day 6	34	2.129	0.0189	0.00887	1.182 ns
Day 9	34	1.166	0.0067	0.00572	8.943 ns
Day 12	34	-0.361	-0.0039	0.01076	0.080 ns
Day 15	34	-0.726	-0.0067	0.00918	0.157 ns

SV	DF	SS	MS	F
Ascorbic acid				
Atmosphere	2	24.237	12.118	8.465 *
Package	1	0.172	0.172	0.120 ns
Atmosphere x Package	2	4.454E-02	2.227E-02	0.160 ns
Error	210	300.636	1.432	
Total	216	4319.790		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	34	-0.729	-0.0333	0.04573	0.302 ns
Day 3	34	-0.840	-0.0389	0.04631	3.339 ns
Day 6	34	0.572	0.0333	0.05830	0.014 ns
Day 9	34	-0.322	-0.0333	0.10353	0.495 ns
Day 12	34	-0.262	-0.0667	0.25463	0.046 ns
Day 15	34	-0.695	-0.2000	0.28777	1.599 ns

หมายเหตุ เครื่องหมาย * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตัวอักษร ns มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพทางจุลินทรีย์ของมังคุดคัด เมื่อเก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีโพรพีลีนและไนลอน/แอลแอลดีพีอี ที่อุณหภูมิ 10°ซ

SV	DF	SS	MS	F
Total viable count				
Atmosphere	2	1.5331E+15	7.666E+14	15.064 *
Package	1	1.5550E+13	1.555E+13	0.306 ns
Atmosphere x Package	2	4.8410E+12	2.421E+12	0.048 ns
Error	138	7.0224E+15	5.089E+13	
Total	144	1.2282E+16		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	22	0.644	333.3333	517.66765	2.038 ns
Day 3	22	0.641	5500.0000	8584.8410	0.304 ns
Day 6	22	0.317	34166.667	107801.43	0.153 ns
Day 9	22	0.077	153333.33	1980537.5	0.024 ns
Day 12	22	0.589	1750000.0	2972166.8	0.401 ns
Day 15	22	0.585	2000000.0	3416358.1	0.795 ns

SV	DF	SS	MS	F
Lactic acid bacteria				
Atmosphere	2	6.5075E+15	3.254E+15	11.127 *
Package	1	6.9026E+13	6.903E+13	0.236 ns
Atmosphere x Package	2	1.1543E+14	5.772E+13	0.197 ns
Error	138	4.0353E+16	2.924E+14	
Total	144	5.1463E+16		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	22	-0.169	-0.8333	4.91724	0.016 ns
Day 3	22	0.631	58.3333	92.48942	2.896 ns
Day 6	22	0.404	1308.3333	3239.8550	1.045 ns
Day 9	22	0.811	94333.333	116352.54	2.673 ns
Day 12	22	0.678	1329166.7	1959018.6	3.134 ns
Day 15	22	0.445	6883333.3	15477869	2.433 ns

ตารางภาคผนวกที่ 8 (ต่อ)

SV	DF	SS	MS	F
Mould				
Atmosphere	2	4851.389	2425.694	10.322 *
Package	1	1.868	1.868	0.008 ns
Atmosphere x Package	2	62.402	31.201	0.133 ns
Error	138	32429.093	234.993	
Total	144	58128.780		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	22	-0.371	-2.2333	6.02588	0.462 ns
Day 3	22	0.303	2.5000	8.23901	0.826 ns
Day 6	22	0.715	1.1000	1.53902	5.587 ns

SV	DF	SS	MS	F
Yeast				
Atmosphere	2	2.5775E+13	1.289E+13	11.710 *
Package	1	1.9664E+11	1.966E+11	0.179 ns
Atmosphere x Package	2	2.7481E+11	1.374E+11	0.125 ns
Error	138	1.5188E+14	1.101E+12	
Total	144	1.9425E+14		

T - test	DF	T	MD	SED	F
Day 0	22	0.715	1.1000	1.53902	5.587 ns
Day 3	22	0.482	2.7000	560.55034	3.426 ns
Day 6	22	-0.024	-166.6667	7049.5971	0.054 ns
Day 9	22	1.323	57666.667	43578.679	24.110 ns
Day 12	22	0.522	50000.000	95705.459	3.483 ns
Day 15	22	0.355	335666.67	946348.66	1.246 ns

หมายเหตุ เครื่องหมาย * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตัวอักษร ns มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)