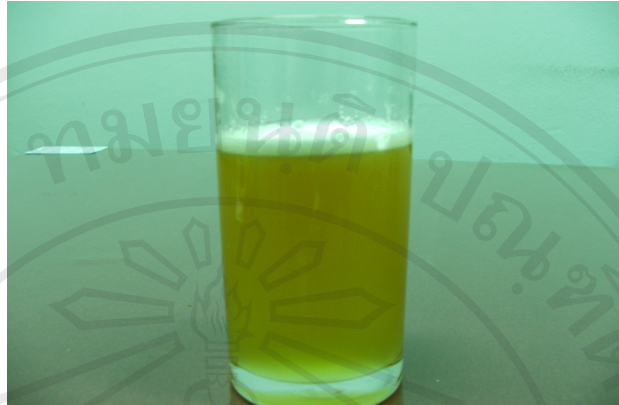




ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ ก.1 ส่วนผสมเมื่อต้มไล่ฟองอากาศที่อุณหภูมิ 60 ± 1 องศาเซลเซียส ครบ 30 นาที



รูปที่ ก.2 อุปกรณ์สำหรับขึ้นรูปพิมพ์



รูปที่ ก.3 พิมพ์หลุมแป้ง



รูปที่ ก.4 กัมมีเยลลีในพิมพ์หลุมแป๊ะ

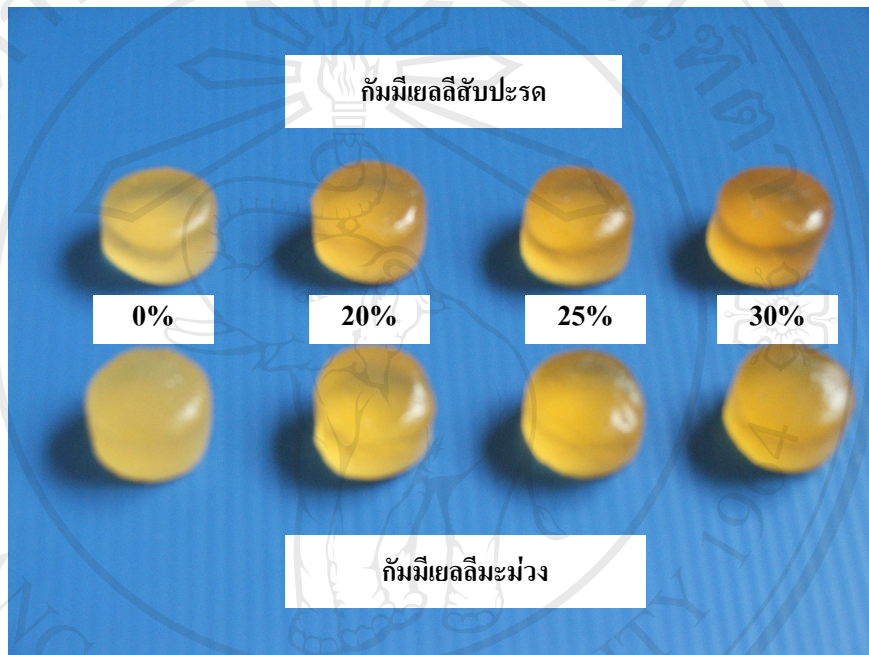


รูปที่ ก.5 การเก็บรักษาตัวอย่างที่อุณหภูมิห้องเพื่อรอให้แข็งตัว



รูปที่ ก.6 ลักษณะของกัมมีเยลลี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ ก.7 กัมมีเยลลี่ที่เตรียมได้จากการผันแปรปริมาณน้ำสับปะรดและน้ำมะม่วงเจือจาง 50%
ในส่วนผสม



ภาคผนวก ข

ผลการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ตาราง ข.1 ปริมาณความชื้นในกัมมีเยลลี เมื่อผันแปรค่าพีเอช ความเข้มข้นของเจลาตินและเพกทิน

สิ่งทดลอง	พีเอช	เจลาติน (%)	เพกทิน (%)	ปริมาณความชื้น (%)
1	3.2	5.0	0.5	20.23 ± 0.12
2	3.8	5.0	0.5	20.66 ± 0.29
3	3.2	7.0	0.5	20.94 ± 0.10
4	3.8	7.0	0.5	20.67 ± 0.45
5	3.2	5.0	1.0	20.27 ± 0.21
6	3.8	5.0	1.0	20.28 ± 0.11
7	3.2	7.0	1.0	20.09 ± 0.23
8	3.8	7.0	1.0	20.12 ± 0.18
9	3.0	6.0	0.75	19.80 ± 0.11
10	4.0	6.0	0.75	20.24 ± 0.20
11	3.5	4.32	0.75	19.68 ± 0.03
12	3.5	7.68	0.75	20.82 ± 0.28
13	3.5	6.0	0.33	20.79 ± 0.29
14	3.5	6.0	1.17	19.74 ± 0.12
15	3.5	6.0	0.75	20.45 ± 0.30
16	3.5	6.0	0.75	20.34 ± 0.16
17	3.5	6.0	0.75	20.26 ± 0.35
18	3.5	6.0	0.75	20.74 ± 0.16
19	3.5	6.0	0.75	20.15 ± 0.27

หมายเหตุ ตัวเลขเปอร์เซ็นต์ความชื้นในตารางแสดงค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากผลการ

วิเคราะห์ 2 ซ้ำ

ตาราง ข.2 ปริมาณความชื้นในกัมมีเยลลี เมื่อผันแปรค่าพีเอช ความเข้มข้นของกลูโคสไซรัป และน้ำตาลซูโครส

สิ่งทดลอง	พีเอช	กลูโคสไซรัป (%)	น้ำตาลซูโครส (%)	ปริมาณความชื้น (%)
1	3.2	20	20	20.6 ± 0.17
2	3.8	20	20	19.86 ± 0.13
3	3.2	30	20	19.53 ± 0.20
4	3.8	30	20	20.92 ± 0.20
5	3.2	20	30	21.20 ± 0.21
6	3.8	20	30	21.5 ± 0.08
7	3.2	30	30	21.0 ± 0.18
8	3.8	30	30	20.75 ± 0.17
9	3.0	25	25	20.79 ± 0.10
10	4.0	25	25	20.83 ± 0.25
11	3.5	16.6	25	21.44 ± 0.23
12	3.5	33.4	25	20.38 ± 0.24
13	3.5	25	16.6	20.38 ± 0.14
14	3.5	25	33.4	21.59 ± 0.06
15	3.5	25	25	20.84 ± 0.13
16	3.5	25	25	21.39 ± 0.07
17	3.5	25	25	21.12 ± 0.14
18	3.5	25	25	21.10 ± 0.13
19	3.5	25	25	20.93 ± 0.17

หมายเหตุ ตัวเลขเปอร์เซ็นต์ความชื้นในตารางแสดงค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากผลการวิเคราะห์ 2 ซ้ำ

ตาราง ข.3 ปริมาณความชื้นของกัมมีเยลตีผลไม้มือเมื่อผันแปรปริมาณน้ำผลไม้ในส่วนผสม

ปริมาณน้ำผลไม้ (%)	ปริมาณความชื้น (%)	
	กัมมีเยลตีสับประรด	กัมมีเยลตีมะม่วง
0	20.80 ± 0.22 ^a	20.74 ± 0.09 ^a
20	20.26 ± 0.12 ^b	19.43 ± 0.18 ^b
25	19.82 ± 0.29 ^c	19.08 ± 0.24 ^c
30	19.61 ± 0.21 ^{cd}	18.71 ± 0.17 ^d

- หมายเหตุ
1. ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการทดลอง 2 ซ้ำ
 2. ตัวเลขที่มีอักษรภาษาอังกฤษกำกับแสดงความแตกต่างกันทางสถิติในแนวตั้งที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง ข.4 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของกัมมีเยลลี่ เมื่อผันแปรค่าพีเอช ความเข้มข้นของกลูโคสไซรัปและน้ำตาลซูโครส

สิ่งทดลอง	คะแนนความชอบ							
	ความนุ่ม	ความเหนียว	ความยืดหยุ่น	ความชอบรวม ต่อเนื้อสัมผัส	รสหวาน	รสเปรี้ยว	ความชอบรวม ต่อรสชาติ	การยอมรับรวม ต่อผลิตภัณฑ์
1	4.77	3.83	4.58	4.18	6.97	6.81	6.62	5.36
2	4.80	3.41	4.33	4.07	6.30	6.26	6.02	5.09
3	6.64	6.68	6.35	6.57	7.29	6.95	7.22	6.90
4	5.04	4.71	5.31	5.03	6.80	6.25	6.43	5.52
5	6.00	5.82	5.92	5.74	7.47	6.87	7.06	6.52
6	5.71	4.85	5.47	5.61	6.88	5.85	6.21	6.13
7	6.95	6.64	6.38	6.50	7.09	6.41	6.32	6.41
8	7.18	7.19	7.38	7.09	6.75	6.11	6.07	6.92
9	7.80	7.51	7.51	7.73	7.75	7.45	7.47	7.75
10	5.08	5.24	5.85	5.51	7.04	6.30	6.74	6.10
11	3.92	3.95	4.33	3.81	6.61	5.96	5.99	4.91
12	4.87	5.93	5.01	4.98	6.69	6.84	6.61	5.70
13	4.50	4.46	4.67	4.24	6.43	6.26	6.08	4.96
14	6.73	7.20	7.10	7.14	6.98	6.23	6.71	7.05
15	6.26	5.60	6.15	5.91	6.53	6.07	6.20	6.20
16	6.60	5.85	6.11	6.16	6.84	6.52	6.59	6.35
17	6.51	6.16	6.31	6.18	6.42	6.03	6.10	6.20
18	6.60	5.74	6.10	6.22	6.98	6.46	6.58	6.52
19	6.15	5.57	6.03	5.75	6.84	6.72	6.75	6.09

หมายเหตุ ตัวเลขคะแนนความชอบในตารางแสดงค่าเฉลี่ยที่ผ่านการปรับค่าแล้ว (adjusted mean) โดยใช้ โปรแกรมการคำนวณของการวางแผนการทดลองแบบ BIB



ภาคผนวก ค

วิธีการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

1. การวัดค่าความหนืด (Viscosity)

การวัดค่าความหนืดของส่วนผสมด้วยเครื่อง Brookfield Viscometer รุ่น RVDV-II โดยปรับตั้งเครื่องให้อยู่ในแนวระดับด้วยการหมุนปรับนอตที่ปลายขาตั้งจนระดับลูกน้ำอยู่ตรงกลาง เมื่อเปิดสวิทซ์ เครื่องจะทำการ calibrate โดยอัตโนมัติ ทำการเลือกหัววัดและความเร็วรอบที่เหมาะสม ซึ่งควรมีค่า % torque อยู่ในช่วง 10-100% การวัดค่าความหนืดของส่วนผสมของกัมมีเซลลีในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้หัววัดเบอร์ 3 ความเร็วรอบ 60 รอบต่อนาที และอ่านค่าความหนืดเป็น centipoises

2. การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส

ความแข็งแรงของเจล (gel strength)

ทำการวัดค่าความแข็งแรงของเจลกัมมีเซลลี ด้วยเครื่อง Texture Analyzer TA-TXPlus น้ำหนัก load cell เท่ากับ 50 กิโลกรัม ใช้หัววัดรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (P/50) ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหัววัดเท่ากับ 0.5 มิลลิเมตรต่อวินาที วัดค่าแรงสูงสุดที่ใช้ในการกดตัวอย่างเป็นระยะทาง 4 มิลลิเมตร ค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็นนิวตัน

ค่าแรงเฉือน (shear force)

ทำการวัดค่าแรงเฉือนของเจลกัมมีเซลลี ด้วยเครื่อง Texture Analyzer TA-TXPlus น้ำหนัก load cell เท่ากับ 50 กิโลกรัม ใช้หัววัดชนิดใบมีด คือ Warner Bratzler ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหัววัดเท่ากับ 1 มิลลิเมตรต่อวินาที วัดค่าแรงสูงสุดที่ใช้ในการเฉือนตัวอย่างจนขาด ค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็นนิวตัน

Texture Profile Analysis

ทำการวัดค่า springiness, cohesiveness, gumminess และ chewiness ของเจลกัมมีเซลลี ด้วยเครื่อง Texture Analyzer TA-TXPlus ตามวิธี Texture Profile Analysis น้ำหนัก load cell เท่ากับ 50 กิโลกรัม ใช้หัววัดรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (P/50) ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหัววัดเท่ากับ 1 มิลลิเมตรต่อวินาที อัตราการเปลี่ยนรูป 50% โดยค่า gumminess และ chewiness มีหน่วยเป็นนิวตัน สำหรับ springiness เป็นอัตราส่วนของแรงสูงสุด และ cohesiveness เป็นอัตราส่วนของพื้นที่ที่ได้จากการกดครั้งแรกและการกดครั้งที่สองนำมาหารกัน ซึ่งค่าทั้งสองนี้จะไม่มีหน่วย

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

1. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2002)

ชั่งตัวอย่างหนัก 5 กรัม ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ใส่ลงในกระป๋องอะลูมิเนียมที่ผ่านการอบแห้ง และทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำไปอบในตู้อบสูญญากาศที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และความดันบรรยากาศต่ำกว่า 50 mmHg เป็นเวลานานประมาณ 3 ชั่วโมง นำตัวอย่างออกจากตู้อบ ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง แล้วนำไปอบซ้ำจนได้น้ำหนักคงที่ ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ คำนวณหาปริมาณความชื้น แล้วหาค่าเฉลี่ย

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ})}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

2. การวิเคราะห์ปริมาณเมทอกซี (Ranganna, 1977)

สารเคมี

1. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.25 และ 0.1 นอร์มัล
2. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ความเข้มข้น 0.25 นอร์มัล
3. สารละลายฟีนอลเรดอินดิเคเตอร์

วิธีวิเคราะห์

ชั่งเพกทินจำนวน 5 กรัม ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ใส่ลงในฟลasks กรูชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.25 นอร์มัล จำนวน 25 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 30 นาที เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.25 นอร์มัล จำนวน 25 มิลลิลิตร เพื่อให้สารละลายเป็นกลาง แล้วหยดสารละลายฟีนอลเรด 6 หยด เขย่าให้เข้ากัน นำไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนถึงจุดยุติ บันทึกปริมาตรของสารละลายต่างที่ใช้ในการไทเทรต ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ คำนวณหาปริมาณเมทอกซี แล้วหาค่าเฉลี่ย

$$\text{ปริมาณเมทอกซี (\%)} = \frac{\text{ปริมาตร NaOH (ml)} \times \text{ความเข้มข้น NaOH (N)} \times 3.1}{\text{น้ำหนักของเพกทิน (g)}}$$

3. การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (Total titratable acidity (AOAC, 2002))

สารเคมี

1. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล
2. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีนความเข้มข้น 1%

วิธีวิเคราะห์

ชั่งน้ำผลไม้มา 10 กรัม ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจำนวน 20 มิลลิลิตร หยดฟีนอล์ฟทาลีนลงไป 2-3 หยด เขย่าให้เข้ากัน นำไปไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนได้จุดยุติเป็นสีชมพูอ่อนที่ถาวร จดปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไทเทรต ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ จากนั้นนำไปคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก แล้วหาค่าเฉลี่ย

$$\text{กรดทั้งหมด (\%)} = \frac{\text{ปริมาตร NaOH (ml)} \times \text{ความเข้มข้น NaOH (N)} \times 0.070 \times 100}{\text{น้ำหนักของน้ำผลไม้ (g)}} \quad (\text{เทียบในรูปกรดซิตริก})$$

4. การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids)

ใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Hand refractometer; Tamco) ซึ่งวัดค่าได้ในช่วง 58-92% ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย

การปรับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในส่วนผสม

เมื่อวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในส่วนผสมที่ทราบน้ำหนัก และพบว่ามีความมากกว่า 70% ต้องทำการเติมน้ำเพิ่มเข้าไปในส่วนผสม เพื่อปรับให้มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ลดลงเหลือเท่ากับ 70% มีวิธีการคำนวณดังนี้

$$\text{ปริมาณน้ำที่เติม (กรัม)} = \frac{A - [B - 70]}{70}$$

เมื่อ A = น้ำหนักของส่วนผสม (กรัม)

B = ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในส่วนผสมก่อนทำการปรับ

5. การวัดค่าพีเอชโดยใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ (Hanna: Model HI9321)

เทตัวอย่างใส่บีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร แล้วนำมาวัดค่าพีเอชด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ โดยก่อนใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ทุกครั้ง ต้องทำการปรับตั้งค่ามาตรฐานของเครื่อง โดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานพีเอช 7.0 และพีเอช 4.0 ตามลำดับ ตามขั้นตอนในคู่มือการใช้งานของเครื่อง

6. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลตามวิธีของ Lane and Eynon (AOAC, 2002)

สารเคมี

1. สารละลาย Carrez No.1: ละลายซิงค์แอสเซทไดไฮเดรต จำนวน 21.9 กรัม ในน้ำกลั่น ที่มีกรดแอสซิดิกจำนวน 3 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นในขวดปรับปริมาตร
2. สารละลาย Carrez No. 2: ละลายโพแทสเซียมเฟอร์โรไซยาไนด์ จำนวน 10.6 กรัม ด้วยน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร
3. สารละลาย Fehling No.1: ละลายคอปเปอร์ซัลเฟต จำนวน 69.278 กรัม ด้วยน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้ครบ 1,000 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร
4. สารละลาย Fehling No. 2: ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 100 กรัม และโซเดียมโพแทสเซียมตาร์เตรต จำนวน 346 กรัม ด้วยน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้ครบ 1,000 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร
5. สารละลายเมทิลีนบลูความเข้มข้น 1% : ละลายเมทิลีนบลู จำนวน 1 กรัม ด้วยน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตรในขวดปรับปริมาตร
6. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 6.34 นอร์มัล : ผสมกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 37% จำนวน 563 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้ครบ 1,000 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร
7. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5 นอร์มัล : ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 400 กรัม ด้วยน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้ครบ 1,000 มิลลิลิตร

การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่างน้ำผลไม้จำนวน 10 กรัม ใส่ลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นพอประมาณ คนให้เข้ากันเติม สารละลาย Carrez no. 1 และ Carrez no. 2 อย่างละ 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 250 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น ตั้งทิ้งไว้ประมาณ

20 นาที แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4 เก็บสารละลายที่กรองได้ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงทั้งหมด และน้ำตาลซูโครส

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงก่อนการทำอินเวอร์ชัน (D₁)

นำสารละลายตัวอย่างที่เตรียมไว้ในบิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร ปิเปตสารละลาย Fehling no. 1 และ Fehling no. 2 อย่างละ 5 มิลลิลิตร ใส่ในพลาสติก ขนาด 250 มิลลิลิตร ใส่แท่งแม่เหล็ก นำไปต้มให้เดือดบนเตาความร้อนชนิดที่กวนด้วยแท่งแม่เหล็ก (Hot plate and magnetic stirrer) โทเทรตกับสารละลายน้ำตาลตัวอย่างจนกระทั่งสีน้ำเงินจางลง หยดสารละลายเมทิลินบลูลงไป 1 หยด โทเทรตจนสีฟ้าหายไปหมด เหลือแต่ตะกอนสีส้มแดงของคิวปรัสออกไซด์ จดปริมาตรของสารละลายน้ำตาลที่ใช้ ถ้าปริมาตรของสารละลายน้ำตาลที่ใช้อยู่ในช่วง 15-50 มิลลิลิตร แสดงว่าสารละลายตัวอย่างมีความเข้มข้นเหมาะสม ทำการโทเทรตสารละลายตัวอย่างกับสารละลาย Fehling อีกครั้งเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้อง โดยปล่อยสารละลายน้ำตาลจากบิวเรตลงไปที่้นที่เป็นจำนวนน้อยกว่าที่ใช้โทเทรตครั้งแรก ประมาณ 1-2 มิลลิลิตร ปล่อยให้เดือดนาน 2 นาที หยดสารละลายเมทิลินบลูลงไป 1 หยด แล้วโทเทรตต่อจนสีฟ้าหายไปหมด เหลือแต่ตะกอนสีส้มแดง ทั้งนี้ ต้องโทเทรตให้เสร็จภายในเวลา 3 นาที ตั้งแต่เริ่มเดือด บันทึกปริมาตรของสารละลายน้ำตาลที่ใช้ ทำการทดลองตัวอย่างละ 2 ซ้ำ นำปริมาตรของสารละลายน้ำตาลที่ใช้มาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเทียบหาปริมาณน้ำตาลในสารละลายตัวอย่างจากตารางมาตรฐาน (ภาคผนวก ง)

การวิเคราะห์น้ำตาลรีดิวซิงภายหลังการทำอินเวอร์ชัน (D₂)

ปิเปตสารละลายตัวอย่างมา 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดเกลือความเข้มข้น 6.34 นอร์มัล จำนวน 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปไฮโดรไลซ์ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที นำมาทำให้เย็น จากนั้น ปรับค่าพีเอชให้เป็นกลางด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5 นอร์มัล แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น นำสารละลายตัวอย่างนี้ใส่ลงในบิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร ทำการโทเทรตกับสารละลาย Fehling เช่นเดียวกับการหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงก่อนการทำอินเวอร์ชัน

การคำนวณหาปริมาณน้ำตาลซูโครส (Sucrose) และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด

$$\text{น้ำตาลซูโครส (\%)} = (D_2 - D_1) \times 0.95$$

$$\text{น้ำตาลทั้งหมด (\%)} = \text{เปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครส} + D_1$$

เมื่อ D_1 = เปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงก่อนทำการอินเวอร์ชัน

D_2 = ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงภายหลังทำการอินเวอร์ชัน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาคผนวก ง

ตารางการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ตาราง ง.1 ตารางเปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในการไทเทรตกับสารละลาย Fehling
จำนวน 10 มิลลิลิตร

ml of sugar solution required	Solution containing besides invert sugar :									
	No sucrose		1 g sucrose per 100 ml		5 g sucrose per 100 ml		10 g sucrose per 100 ml		25 g sucrose per 100 ml	
	mg invert sugar		mg invert sugar		mg invert sugar		mg invert sugar		mg invert sugar	
	Invert sugar factor*	per 100 ml	Invert Sugar Factor*	Per 100 ml	Invert sugar factor*	per 100 ml	Invert sugar factor*	per 100 ml	Invert sugar factor*	per 100 ml
15	50.5	336	49.9	333	47.6	317	46.1	307	43.4	289
16	50.6	316	50.0	312	47.6	297	46.1	288	43.4	271
17	50.7	298	50.1	295	47.6	280	46.1	271	43.4	255
18	50.8	282	50.1	278	47.6	264	46.1	256	43.3	240
19	50.8	267	50.2	264	47.6	250	46.1	243	43.3	227
20	50.9	254.5	50.2	251.0	47.6	238.0	46.1	230.5	43.2	216
21	51.0	242.9	50.2	239.0	47.6	226.7	46.1	219.5	43.2	206
22	51.0	231.8	50.3	228.2	47.6	216.4	46.1	209.5	43.1	196
23	51.1	222.2	50.3	218.7	47.6	207.0	46.1	200.4	43.0	187
24	51.2	213.3	50.3	209.8	47.6	198.3	46.1	192.1	42.9	179
25	51.2	204.9	50.4	201.6	47.6	190.4	46.0	184.0	42.8	171
26	51.3	197.4	50.4	193.8	47.6	183.1	46.0	176.9	42.8	164
27	51.4	190.4	50.4	186.7	47.6	176.4	46.0	170.4	42.7	158
28	51.4	183.7	50.5	180.2	47.7	170.3	46.0	164.3	42.7	152
29	51.5	177.6	50.5	174.1	47.7	164.5	46.0	158.6	42.6	147
30	51.5	171.7	50.5	168.3	47.7	159.0	46.0	153.3	42.5	142
31	51.6	166.3	50.6	163.1	47.7	153.9	45.9	148.1	42.5	137
32	51.6	161.2	50.6	158.1	47.7	149.1	45.9	143.4	42.4	132
33	51.7	156.6	50.6	153.3	47.7	144.5	45.9	139.1	42.3	128
34	51.7	152.2	50.6	148.9	47.7	140.3	45.8	134.9	42.2	124
35	51.8	147.9	50.7	144.7	47.7	136.3	45.8	130.9	42.2	121
36	51.8	143.9	50.7	140.7	47.7	132.5	45.8	127.1	42.1	117
37	51.9	140.2	50.7	137.0	47.7	128.9	45.7	123.5	42.0	114
38	51.9	136.6	50.7	133.5	47.7	125.5	45.7	120.3	42.0	111
39	52.0	133.3	50.8	130.2	47.7	122.3	45.7	117.1	41.9	107
40	52.0	130.1	50.8	127.0	47.7	119.2	45.6	114.1	41.8	104
41	52.1	127.1	50.8	123.9	47.7	116.3	45.6	111.2	41.8	102
42	52.1	124.2	50.8	121.0	47.7	113.5	45.6	108.5	41.7	99
43	52.2	121.4	50.8	118.2	47.7	110.9	45.5	105.8	41.6	97
44	52.2	118.7	50.9	115.6	47.7	108.4	45.5	103.4	41.5	94
45	52.3	116.1	50.9	113.1	47.7	106.0	45.4	101.0	41.4	92
46	52.3	113.7	50.9	110.6	47.7	103.7	45.4	98.7	41.4	90
47	52.4	111.4	50.9	108.2	47.7	101.5	45.3	96.4	41.3	88
48	52.4	109.2	50.9	106.0	47.7	99.4	45.3	94.3	41.2	86
49	52.5	107.1	51.0	104.0	47.7	97.4	45.2	92.3	41.1	84
50	52.5	105.1	51.0	102.0	47.7	95.4	45.2	90.4	41.0	82

*mg of invert sugar corresponding to 10 ml of Fehling's solution.



ภาคผนวก จ

แบบประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อ.....วันที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ : กัมมีเยลลี่

คำชี้แจง โปรดทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้ พร้อมทั้งให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่างในด้านเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความอ่อนนุ่มของเจล (เมื่อนำนิ้วมือจับกดตัวอย่าง) ความเหนียวต่อการกัดขาด ความยืดหยุ่นขณะเคี้ยว และความชอบโดยรวมต่อลักษณะที่กล่าวมา โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

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

คุณลักษณะที่ประเมิน	รหัสตัวอย่าง				

ความอ่อนนุ่ม					
ความเหนียว					
ความยืดหยุ่น					
ความชอบรวมต่อผลิตภัณฑ์					

เหตุผลของความชอบหรือไม่ชอบผลิตภัณฑ์

.....

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อ..... วันที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ : กัมมีเยลลี่

คำชี้แจง โปรดทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้ พร้อมทั้งให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่าง ด้านเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความอ่อนนุ่มของเจล (เมื่อใช้นิ้วมือจับกดตัวอย่าง) ความเหนียวต่อการกัดขาด ความยืดหยุ่นขณะเคี้ยว รสหวาน รสเปรี้ยว และความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

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

ลักษณะที่ประเมิน	รหัสตัวอย่าง				

ความอ่อนนุ่ม					
ความเหนียว					
ความยืดหยุ่น					
ความชอบรวมต่อเนื้อสัมผัส					
รสหวาน					
รสเปรี้ยว					
ความชอบรวมต่อรสชาติ					
ความชอบรวมต่อผลิตภัณฑ์					

เหตุผลของความชอบหรือไม่ชอบผลิตภัณฑ์

.....

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อผู้ทดสอบชิม..... วันที่.....

ผลิตภัณฑ์ กัมมีเยลลี่สับปะรด/มะม่วง

คำชี้แจง โปรดทดสอบชิมตัวอย่างต่อไปนี้ พร้อมทั้งให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่างในด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ได้แก่ ความอ่อนนุ่มของเจล (เมื่อใช้นิ้วมือจับกดตัวอย่าง) ความเหนียวต่อการกัดขาด และความยืดหยุ่นขณะเคี้ยว รสชาติ ได้แก่ รสหวานและรสเปรี้ยว และความชอบรวมต่อผลิตภัณฑ์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

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

ลักษณะที่ประเมิน	รหัสตัวอย่าง			

สี				
กลิ่นผลไม้				
ความอ่อนนุ่ม				
ความเหนียว				
ความยืดหยุ่น				
ความชอบรวมต่อเนื้อสัมผัส				
รสหวาน				
รสเปรี้ยว				
ความชอบรวมต่อรสชาติ				
ความชอบรวมต่อผลิตภัณฑ์				

ขอขอบคุณที่ท่านให้ความร่วมมือ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวอัจฉรา เทียมภักดี
 วัน เดือน ปีเกิด 7 กรกฎาคม 2514
 ภูมิลำเนา 2476 หมู่ 1 ต.เมืองพาน อ.พาน จ.เชียงราย
 ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จ.เชียงราย ปีการศึกษา 2532
 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต
 (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)
 คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 ปีการศึกษา 2536

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved