ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก
ข้อมูลการวิจัย
(คุณภาพของผลิตภัณฑ์ผลหม่อนในน้ำเชื่อมหลังเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 6 เดือน)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ก.1 คุณภาพทางกายภาพของผลหม่อนในน้ำเชื่อมแต่ละชนิด หลังเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 6 เดือน

ลักษณะคุณภาพทางกายภาพ	เดือนที่เก็บรักษา	ชนิดของผลหม่อนในน้ำเชื่อม			
		ผลหม่อนห่ามบรรจุถุงใส	ผลหม่อนห่ามบรรจุถุงทึบ	ผลหม่อนสุกบรรจุถุงใส	ผลหม่อนสุกบรรจุถุงทึบ
ร้อยละน้ำหนักเนื้อของน้ำหนักสุทธิ (%)	0	$41.91^{b} \pm 1.57$	$42.05^{a} \pm 1.71$	$41.75^{b} \pm 1.92$	$41.63^{b} \pm 1.55$
	3	$40.84^{b} \pm 0.91$	$41.53^{a} \pm 0.84$	$41.02^{a} \pm 0.59$	$40.89^{b} \pm 0.75$
	6	$40.77^{b} \pm 1.35$	$41.00^{a} \pm 1.66$	$40.62^{b} \pm 1.12$	$40.74^{b} \pm 1.29$
แรงตัดผลหม่อนให้ขาด (N)	0	$14.54^{a} \pm 1.69$	$14.26^{a} \pm 1.27$	$8.41^{b} \pm 1.68$	$7.72^{b} \pm 1.77$
	3	$13.76^{a} \pm 1.60$	$13.34^{a} \pm 1.58$	$7.35^{b} \pm 2.05$	$6.67^{b} \pm 2.12$
	6	$12.10^{a} \pm 1.71$	$12.00^{a} \pm 1.39$	$6.31^{b} \pm 1.22$	$6.05^{b} \pm 1.12$
ค่าสี					
L*(ความสว่าง)	0	$16.21^{b} \pm 1.53$	$17.04^{a} \pm 2.20$	$9.80^{d} \pm 1.35$	$10.00^{c} \pm 1.13$
	3	$19.50^{a} \pm 1.00$	$18.16^{b} \pm 1.53$	$12.11^{c} \pm 0.43$	$11.41^{d} \pm 0.28$
	6	$21.25^{a} \pm 1.90$	$20.00^{b} \pm 1.76$	$15.28^{c} \pm 1.91$	$14.95^{d} \pm 1.44$
a*(สีแดง/สีเขียว)	0	$26.87^{a} \pm 1.63$	$25.90^{a} \pm 1.24$	$17.20^{b} \pm 1.75$	$16.87^{b} \pm 1.78$
	3	$24.04^{a} \pm 0.14$	$24.46^{a} \pm 0.18$	$15.00^{b} \pm 0.52$	$15.37^{b} \pm 0.45$
	6	$22.45^{a} \pm 1.64$	$23.28^{a} \pm 1.72$	$12.58^{b} \pm 1.08$	$13.24^{b} \pm 1.55$
b* (สีเหลือง/สีน้ำเงิน)	0	$-2.50^{a} \pm 0.14$	$-2.31^{a} \pm 0.11$	$-7.05^{b} \pm 0.28$	$-6.82^{b} \pm 0.75$
	3	$-1.26^{a} \pm 0.06$	$-1.49^{a} \pm 0.04$	$-6.25^{b} \pm 0.10$	$-6.51^{b} \pm 0.77$
	6	$0.81^{a} \pm 0.08$	$0.33^{a} \pm 0.03$	$-6.14^{b} \pm 0.74$	$-6.00^{b} \pm 0.51$
ความเข้มของสี (OD_{520}) หลังเจือจางด้วยน้ำ 10 เท่า	0	$0.96^{b} \pm 0.08$	$0.92^{b} \pm 0.05$	$1.36^{a} \pm 0.15$	$1.27^{a} \pm 0.13$
	3	$0.74^{b} \pm 0.06$	$0.80^{b} \pm 0.07$	$1.19^{a} \pm 0.12$	$1.30^{a} \pm 0.10$
	6	$0.54^{b} \pm 0.07$	$0.65^{b} \pm 0.04$	$1.06^{a} \pm 0.09$	$1.12^{a} \pm 0.11$

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวนอนของแต่ละกลุ่มปัจจัย ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ก.2 คุณภาพทางเคมีของผลหม่อนในน้ำเชื่อมแต่ละชนิด หลังเก็บรักษาในอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 เดือน

ลักษณะคุณภาพทางเคมี	เดือนที่เก็บรักษา	ชนิดของผลหม่อนในน้ำเชื่อม			
		ผลหม่อนห่ามบรรจุถุงใส	ผลหม่อนห่ามบรรจุถุงทึบ	ผลหม่อนสุกบรรจุถุงใส	ผลหม่อนสุกบรรจุถุงทึบ
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	0	$3.20^{b} \pm 0.57$	$3.17^{b} \pm 0.15$	$3.43^{a} \pm 0.21$	$3.48^{a} \pm 0.75$
	3	$3.13^{b} \pm 0.08$	$3.15^{b} \pm 0.33$	$3.36^{a} \pm 0.72$	$3.39^{a} \pm 0.54$
	6	$3.00^{b} \pm 0.33$	$2.95^{b} \pm 0.48$	$3.18^{a} \pm 0.94$	$3.20^{a} \pm 0.66$
ปริมาณกรดทั้งหมด (%)	0	$1.57^{a} \pm 0.16$	$1.53^{a} \pm 0.14$	$0.56^{b} \pm 0.07$	$0.59^{b} \pm 0.10$
	3	$1.59^{a} \pm 0.24$	$1.61^{a} \pm 0.37$	$0.63^{b} \pm 0.09$	$0.61^{b} \pm 0.06$
	6	$1.67^{a} \pm 0.15$	$1.65^{a} \pm 0.09$	$0.67^{b} \pm 0.10$	$0.69^{b} \pm 0.08$
ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (^{o}Brix)	0 ^{ns}	20.00 ± 0.73	19.95 ± 0.15	20.00 ± 0.12	20.05 ± 0.57
	3 ^{ns}	20.10 ± 0.92	20.14 ± 0.86	20.19 ± 1.04	20.15 ± 0.97
	6 ^{ns}	20.17 ± 1.63	20.20 ± 1.21	20.22 ± 1.11	20.25 ± 1.05
ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (%)	0	$17.52^{b} \pm 0.26$	$18.13^{b} \pm 0.35$	$25.15^{a} \pm 1.00$	$24.63^{a} \pm 1.37$
	3	$19.75^{b} \pm 1.31$	$20.00^{b} \pm 1.12$	$26.38^{a} \pm 0.92$	$25.57^{a} \pm 1.68$
	6	$22.79^{b} \pm 1.93$	$21.93^{b} \pm 1.47$	$26.80^{a} \pm 1.62$	$27.00^{a} \pm 1.77$
สารประกอบฟีนอลทั้งหมด (µg/g)	0	$1320.38^{b} \pm 65.36$	$1296.11^{c} \pm 52.44$	$2534.44^{a} \pm 55.82$	$2500.72^{a} \pm 51.39$
	3	$1053.67^{c} \pm 45.10$	$1080.91^{c} \pm 41.20$	$1837.53^{b} \pm 58.90$	$1862.75^{a} \pm 56.70$
	6	$900.36^{d} \pm 24.20$	$1022.00^{c} \pm 27.73$	$1259.37^{b} \pm 34.00$	$1320.73^{a} \pm 36.94$
สารแอนโท-ไซยานินทั้งหมด (µg/g)	0	$607.81^{c} \pm 24.50$	$585.96^{d} \pm 25.92$	$2155.58^{a} \pm 56.00$	$2075.14^{b} \pm 52.13$
	3	$493.65^{c} \pm 14.15$	$500.70^{c} \pm 19.50$	$1600.25^{b} \pm 43.61$	$1654.29^{a} \pm 58.84$
	6	$200.03^{d} \pm 7.75$	$282.38^{c} \pm 9.22$	$712.66^{b} \pm 23.29$	$800.28^{a} \pm 25.21$
สารเคอร์ซีทินเฉพาะในผลหม่อน (µg /g)	0	$3.68^{c} \pm 0.28$	$3.47^{c} \pm 0.94$	$6.44^{a} \pm 0.77$	$5.89^{b} \pm 0.61$
	3	$10.07^{b} \pm 0.68$	$10.57^{b} \pm 0.21$	$11.26^{b} \pm 0.20$	$13.29^{a} \pm 0.32$
	6	$5.45^{b} \pm 0.18$	$4.61^{b} \pm 0.63$	$6.52^{a} \pm 0.24$	$6.08^{a} \pm 0.26$
ค่าดัชนีสารแอนติออกซิแดนต์	0	$4.95^{c} \pm 0.50$	$4.91^{c} \pm 0.53$	$5.32^{a} \pm 0.60$	$5.18^{b} \pm 0.72$
	3	$3.12^{d} \pm 0.52$	$3.26^{c} \pm 0.48$	$4.06^{b} \pm 0.41$	$4.19^{a} \pm 0.44$
	6	$1.98^{d} \pm 0.13$	$2.22^{c} \pm 0.15$	$2.54^{b} \pm 0.19$	$2.77^{a} \pm 0.17$
ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ (%)	0	$68.75^{b} \pm 1.91$	$64.45^{b} \pm 1.65$	$77.60^{a} \pm 1.71$	$73.44^{a} \pm 1.83$
	3	$56.48^{b} \pm 1.52$	$59.48^{b} \pm 1.60$	$65.90^{a} \pm 1.92$	$69.21^{a} \pm 1.87$
	6	$37.14^{c} \pm 1.37$	$40.31^{b} \pm 1.19$	$47.47^{a} \pm 1.28$	$49.33^{a} \pm 1.30$

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวนอนของแต่ละกลุ่มปัจจัย ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

รูปภาพประกอบงานวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ ข.1 ลักษณะของกิ่ง ใบ และผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่

ผลแก่ **ผลห่าม** **ผลสุก**

(สีแดงทั้งผล) **(สีม่วงดำร้อยละ 50)** **(สีม่วงดำทั้งผล)**

ภาพที่ ข.2 ลักษณะผลหม่อนสดพันธุ์เชียงใหม่ ที่ระยะความสุกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

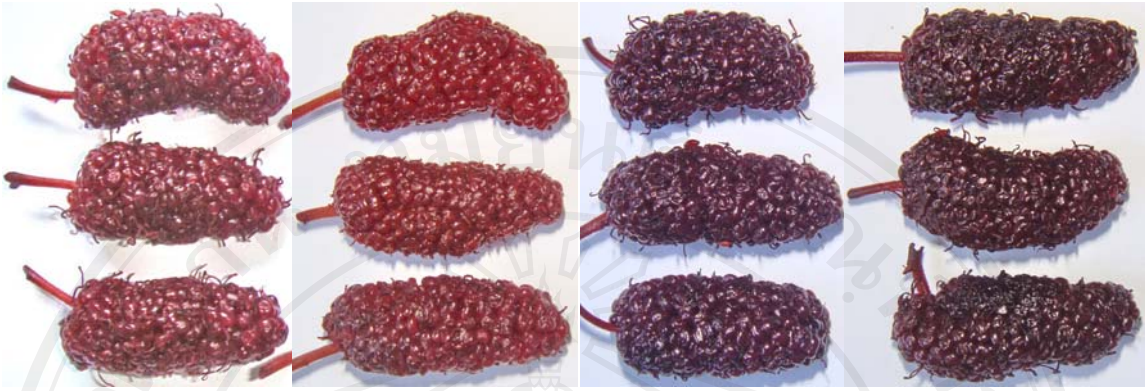
ผลแก่ (สีแดงทั้งผล) | ผลห่าม (สีม่วงดำร้อยละ 50) | ผลสุก (สีม่วงดำทั้งผล)

ภาพที่ ข.3 ลักษณะของผลหม่อนในน้ำเชื่อม ที่ระยะความสุกต่างกัน

ถุงใส | ถุงทึบ

ภาพที่ ข.4 ลักษณะของผลหม่อนในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์ทนร้อนชนิดอ่อนตัวแบบถุงใส (ไม่ลามิเนตด้วยอลูมิเนียมฟอยล์) และแบบถุงทึบ (ลามิเนตด้วยอลูมิเนียมฟอยล์)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ผลห่ามบรรจุถุงใส **ผลห่ามบรรจุถุงทึบ** **ผลสุกบรรจุถุงใส** **ผลสุกบรรจุถุงทึบ**

ภาพที่ ข.5 ลักษณะของเนื้อผลหม่อนในน้ำเชื่อมแต่ระยะความสุก ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ต่างกัน

ผลหม่อนห่ามแช่แข็ง **ผลหม่อนห่ามในน้ำเชื่อม บรรจุถุงใส** **ผลหม่อนห่ามในน้ำเชื่อม บรรจุถุงทึบ**

ภาพที่ ข.6 ลักษณะน้ำผลหม่อนพร้อมดื่มที่ผลิตจากผลหม่อนต่างชนิดกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลหม่อนสุกแช่แข็ง **ผลหม่อนสุกในน้ำเชื่อมบรรจุถุงทึบ**

ภาพที่ ข.7 ลักษณะเค้กผลหม่อนที่ผลิตจากผลหม่อนต่างชนิดกัน

ผลหม่อนสุกในน้ำเชื่อมบรรจุถุงทึบ **ผลหม่อนสุกแช่แข็ง**

ภาพที่ ข.8 ลักษณะไอศกรีมผลหม่อนที่ผลิตจากผลหม่อนต่างชนิดกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

วิธีวิเคราะห์คุณภาพผลหม่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การวิเคราะห์ค่าสี (L* a* b*)

เป็นการวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี Minolta chroma meter รายงานผลค่าสีเป็นระบบฮันเตอร์ โดยที่

- ค่า L* เป็นค่าความสว่าง (Lightness) มีค่าอยู่ในช่วง 0-100 ถ้าค่า L* = 0 คือ perfect black sample และถ้าค่า L* = 100 คือ perfect white sample

- ค่า a* เป็นค่าสีแดงและสีเขียว (Redness/Greenness) ถ้าค่า a เป็นบวกวัตถุมีสีออกแดง และถ้าค่า a เป็นลบวัตถุมีสีออกเขียว

- ค่า b* เป็นค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน (Yellowness/Blueness) ถ้าค่า b เป็นบวกวัตถุมีสีออกเหลือง และถ้าค่า b เป็นลบวัตถุมีสีออกน้ำเงิน

ก่อนทำการวัดสีทุกครั้งต้องปรับมาตรฐานของเครื่อง (Calibration) ก่อนโดยใช้แผ่นสีขาวมาตรฐาน (White blank; L* = 97.67, a* = -0.18 และ b* = 1.84)

วิธีการวัดค่าสี

1) ปรับมาตรฐานของเครื่อง (Calibration) ก่อนโดยใช้แผ่นสีขาวมาตรฐาน (White blank) ตามคู่มือการใช้งานของเครื่อง

2) การเตรียมตัวอย่างทำได้โดย นำผลหม่อนสดปั่นด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ สำหรับผลิตภัณฑ์ผลหม่อนในน้ำเชื่อมให้ปั่นผสมเข้ากัน แล้วบีบคั้นเอาเฉพาะของเหลวกรองผ่านผ้าขาวบาง นำของเหลวที่ได้ไปเหวี่ยงที่ความเร็ว 5,000 rpm นาน 10 นาที จากนั้นแยกเอาสารละลายใสเทใส่ใน Cell วัดตัวอย่างประมาณ 50 มิลลิลิตร นำหัววัดทาบบนผิวหน้าของตัวอย่าง แล้วกดปุ่ม MEASURE ให้เครื่องวัดอ่านค่าสี แล้วจดบันทึกข้อมูล

2. การวิเคราะห์ค่าความเข้มของสี (OD_{520})

เตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ค่าสี (L* a* b*) แล้วนำสารละลายใสจากผลหม่อนสดไปเจือจางด้วยน้ำกลั่น 100 เท่า ส่วนสารละลายใสจากผลิตภัณฑ์ผลหม่อนในน้ำเชื่อมจะเจือจางด้วยน้ำกลั่น 10 เท่า จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง โดยเครื่อง Spectophotometer ที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร

3. การวิเคราะห์แรงตัดผลหม่อนให้ขาด

นำผลหม่อนที่มีขนาดเท่ากัน ๆ โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ไปวัดค่าแรงสูงสุดที่ใช้ในการตัดผลหม่อนให้ขาด มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) โดยใช้เครื่องวัดคุณสมบัติทางกายภาพของอาหาร (Texture analyzer, Model TA.XTplus, UK)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชนิดของหัววัด : Probe HDP/BSK Knife; 2 mm. diameter, Stainless Still knife probe.

Load cell : 50 kg

การตั้งค่าการวัด : Test mode Measure force in Compression

: Pre- test speed 2.00 mm/sec

: Test speed 2.00 mm/sec

: Post test speed 10.00 mm/sec

: Target Mode Distance

: Distance 25.00 mm.

: Triger type Auto (force)

: Triger force 5.0 g

4. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

หาปริมาณความชื้น (Moisture content) โดยทำการบันทึกน้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น (Moisture can) ที่ผ่านการอบเป็นเวลา 30 นาที และปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น จากนั้นทำการชั่งตัวอย่างที่บดละเอียดประมาณ 3-5 กรัม ใส่ลงใน Moisture can แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วนำ Moisture can ออกจากตู้อบ ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น บันทึกน้ำหนักของ Moisture can และของแข็งที่เหลืออยู่ คำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(W2 - W3)}{(W2 - W1)} \times 100$$

เมื่อ W1 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น (กรัม)

W2 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น และตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W3 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น และตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

5. การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (AOAC, 2000)

เตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ค่าสี (L* a* b*) แล้วนำสารละลายใสที่ได้ไปวัดความเป็นกรด-ด่าง โดยเครื่อง pH meter ที่ผ่านการปรับค่ามาตรฐาน ด้วยสารละลายมาตรฐานที่มี pH 4.00 และ pH 7.00 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (AOAC, 2000)

เตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ค่าสี (L* a* b*) จากนั้นนำสารละลายใสไปวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ดังนี้

1) หยดน้ำกลั่นที่ปริซึมของ Refractometer ปิดฝาครอบ จากนั้นส่องดูกับแสง

2) ปรับขีดบอกจำนวนบริกซ์ให้อยู่ที่ 0 บริกซ์ แล้วเช็ดให้แห้ง

3) หยดตัวอย่างลงที่ปริซึมของ Refractometer ปิดฝาครอบ ส่องดูกับแสง

4) อ่านค่าที่ได้ แล้วบันทึกผล

7. การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (AOAC, 2000)

วิธีหา Titratable acidity จะวัดหาปริมาณไฮโดรเจนอิออนในสารละลาย โดยอาศัยหลักการที่กรดในสารละลายทำปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์กับเบสแก่ (เช่น 0.1 M NaOH) จนได้จุดยุติ ซึ่งจุดยุติจะอยู่ในช่วงระหว่าง pH=7.5-8.4 โดยปกติจะใช้จุดยุติที่ pH=8.2 การสังเกตจุดยุติอาจทำได้โดยใช้ Indicator หรือใช้ pH Meter ซึ่ง Indicator ที่นิยมใช้ได้แก่ Phenolphthalein และ Mixture of Phenol red/Bromothymol blue (1:1) ซึ่งจะเปลี่ยนสีอยู่ในช่วง pH=7.5-8.4

วิธีการเตรียมสารเคมี

1) 1 % Phenolphthalein ($C_{20}H_{14}O_4$) เตรียมโดยชั่ง phenolphthalein 1 กรัม ละลายด้วย 60% ethanol แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร

2) 0.1 M Sodium Hydroxide (NaOH) เตรียมโดยชั่ง NaOH 4 กรัม ด้วยเครื่องชั่งที่มีความละเอียดอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วถ่ายใส่ volumetric flask ขนาด 1 ลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร ทำการ Standardize 0.1 M NaOH ที่เตรียมได้ด้วย 0.1 M Potassium hydrogen phthalate เพื่อหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารที่เตรียมได้

3) 0.1 M Potassium hydrogen phthalate ($KHC_8H_4O_4$) เตรียมโดยนำ potassium hydrogen phthalate ไปอบไล่ความชื้นที่ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในเดสซิเคเตอร์ จากนั้นชั่งมา 2.0422 กรัม นำไปละลายในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

วิธีการวิเคราะห์

เตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ค่าสี (L* a* b*) สารละลายใสจากผลหม่อนสดจะเจือจางด้วยน้ำกลั่น 30-50 เท่า ส่วนสารละลายใสจากผลิตภัณฑ์ผลหม่อนในน้ำเชื่อมจะเจือจางด้วยน้ำกลั่น 10 เท่า จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาปริมาณกรดทั้งหมด ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1) ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่

2) ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร

4) เติม phenolphthalein indicator 2-3 หยด แล้วผสมให้เข้ากัน

5) ไตเตรทสารละลายในขวดรูปชมพู่ด้วย 0.1 M NaOH หาจุดยุติโดยการใช้เครื่อง pH meter จุดยุติ คือ เมื่อมีค่า pH = 8.2 หรือจนเป็นสีชมพูอ่อน ๆ

6) บันทึกปริมาตรของ 0.1 M NaOH ที่ใช้

วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณกรดทั้งหมดคิดเทียบกรดซิตริก (\%w/w)} = \frac{a \times 0.7 \times \text{dilution factor} \times 100}{1000}$$

a = ปริมาตรของสารละลาย 0.1 M NaOH ที่ใช้ไตเตรท (มิลลิลิตร)

8. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ (Iland *et al*, 2000)

การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ (reducing sugar) ด้วยวิธี Rebelein Method อาศัยหลักการของการที่น้ำตาลในตัวอย่างทำปฏิกิริยากับ Alkaline Cupric (Cu^{++}) Tartrate ที่มากเกินพอ หลังจากนั้นทำการไตเตรทหาความเข้มข้นของ Cu^{++} ที่เหลือ ทำให้เราทราบปริมาณ Cu^{++} ที่ทำปฏิกิริยากับน้ำตาลได้ ส่วนปริมาณของ Cu^{++} ที่เหลือหลังจากทำปฏิกิริยากับน้ำตาลนั้น หาได้โดยการรีดิวส์ Cu^{++} ด้วย Iodine และหาปริมาณ Iodine ด้วยการไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐาน Thiosulphate ดังสมการ

$$2Cu^{++} + 2I^{-} \longrightarrow 2Cu^{+} + I_2$$

$$I_2 + 2S_2O_3^{=} \longrightarrow 2I + S_4O_6^{=}$$

วิธีการเตรียมสารเคมี

1) สารละลาย Z_1 เตรียมโดยตวงน้ำกลั่นประมาณ 600 มิลลิลิตร แล้วค่อย ๆ เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น (H_2SO_4) จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงไปผสมให้เข้ากัน จากนั้นเติมสาร Copper (Cupric) Sulphate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 41.92 กรัม ลงไป ละลายให้เข้ากัน แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร

2) สารละลาย Z_2 เตรียมโดยชั่งสาร Sodium potassium tartrate 250 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร แล้วเติมสาร Sodium hydroxide (NaOH) 80 กรัม ลงไปช้า ๆ เพราะจะเกิดความร้อนขึ้นในสารละลาย (บางครั้งอาจจำเป็นต้องหล่อในน้ำเย็น) เมื่อสารผสมเย็นลงแล้ว ทำการปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3) สารละลาย Z_3 เตรียมโดยตวงน้ำกลั่นประมาณ 600 มิลลิลิตร แล้วค่อย ๆ เติมสารละลาย Sodium hydroxide (NaOH) 1 M จำนวน 100 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วเติมสาร Potassium iodide (KI) 300 กรัม ลงไป ละลายให้เข้ากัน และปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

4) สารละลาย Z_4 เตรียมโดยตวงกรดซัลฟูริกเข้มข้น 98% (H_2SO_4) จำนวน 175 มิลลิลิตร ค่อย ๆ เติมอย่างช้า ๆ ลงในน้ำกลั่น 825 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน (บางครั้งอาจจำเป็นต้องหล่อในน้ำเย็น)

5) สารละลาย Z_5 เตรียมโดยนำสารละลาย Sodium hydroxide (NaOH) 1 M จำนวน 10 มิลลิลิตร เติมลงในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร แล้วเติมสาร Potassium iodide (KI) 20 กรัม และสาร Soluble starch 10 กรัม คนให้ละลาย จากนั้นปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

6) สารละลาย Z_6 เตรียมโดยชั่ง Sodium thiosulphate ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) 13.78 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลาย Sodium hydroxide (NaOH) 1 M จำนวน 50 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน จากนั้นปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

วิธีการวิเคราะห์

1) ปิเปต Z_1 10 มิลลิลิตร และ Z_2 5 มิลลิลิตร ลงในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร
2) ใส่ Boiling chips 2-3 เม็ด ลงไป จากนั้นปิเปตน้ำกลั่นลงไปอีก 2 มิลลิลิตร
3) นำไปให้ความร้อนจนสารละลายเดือดเป็นเวลา 30 วินาที แล้วปล่อยให้เย็นลง
4) เติม Z_3, Z_4 และ Z_5 อย่างละ 10 มิลลิลิตร ลงไป ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากัน
5) นำไปไตเตรทกับสารละลาย Z_6 จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีขาวครีม (จุดยุติ)
6) บันทึกปริมาณ Z_6 ที่ใช้ (Blank titre) (ซึ่งควรจะอยู่ในช่วง 29-31 มิลลิลิตร)
7) ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างเหมือนขั้นตอนในข้อ 1-6 แต่ใช้น้ำผลหม่อน 2 มิลลิลิตร แทนน้ำกลั่น (ข้อ 2) และบันทึกปริมาณ Z_6 ที่ใช้ (Sample titre)

วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (\% w/w)} = \frac{\text{(Dilution factor) (Blank titre - Sample titre)}}{1000} \text{ X } 100$$

ข้อแนะนำ ตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำตาลมากกว่า 2 %w/w จำเป็นจะต้องมีการเจือจาง เพราะถ้าปริมาณน้ำตาลในตัวอย่างมีมากเกินไป น้ำตาลจะไปทำปฏิกิริยากับ Z_1 จนหมด ไม่เหลือให้ทำปฏิกิริยากับ Z_6 ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถเห็นจุดยุติได้ และการบันทึกค่า Z_6 ที่ใช้จำเป็นจะต้องบันทึกค่าอย่างละเอียด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

9. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด (Waterman and Mole, 1994)

วิธีการทำกราฟมาตรฐาน

1) เตรียมสารละลายกรดแกลลิคความเข้มข้น 700 ppm โดยชั่งกรดแกลลิค 35 มิลลิกรัม ละลายในเอทธานอล 95% 50 มิลลิลิตร

2) ทำการ dilution สารละลายที่ได้ในข้อ 1) โดยการปิเปตมา 0.5 1 2 3 4 5 และ 6 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 7 มิลลิลิตร ก็จะได้ความเข้มข้นของสารละลายกรดแกลลิคเป็น 50 100 200 300 400 500 และ 600 ppm ตามลำดับ

3) ปิเปตสารละลายแต่ละความเข้มข้นในข้อ 1) และ 2) มา 0.25 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 3 มิลลิลิตร เติมสาร Folin-Ciocalteu's phenol 0.25 มิลลิลิตร และเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 7% อีก 2.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixture

4) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 760 นาโนเมตร โดยใช้เอทธานอล 95% เป็นแบลงค์

5) นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้ในแต่ละความเข้มข้นไปเขียนกราฟมาตรฐานต่อไป

วิธีสร้างกราฟมาตรฐาน

1) เปิดโปรแกรม excel แล้วป้อนข้อมูลค่าดูดกลืนแสง และความเข้มข้น ลงใน column

2) ลากเป็นกรอบดำกำกับตัวเลขทั้งหมด แล้วคลิกที่รูปกราฟแท่งทางด้านขวามือบน จะปรากฏ chart wizard – step 1 of 4 ให้คลิกที่ XY (scatter) ดูกรอบทางขวา เลือกกราฟรูปที่ 2 คลิก next จะปรากฏ chart wizard – step 2 of 4 ให้คลิกที่ next

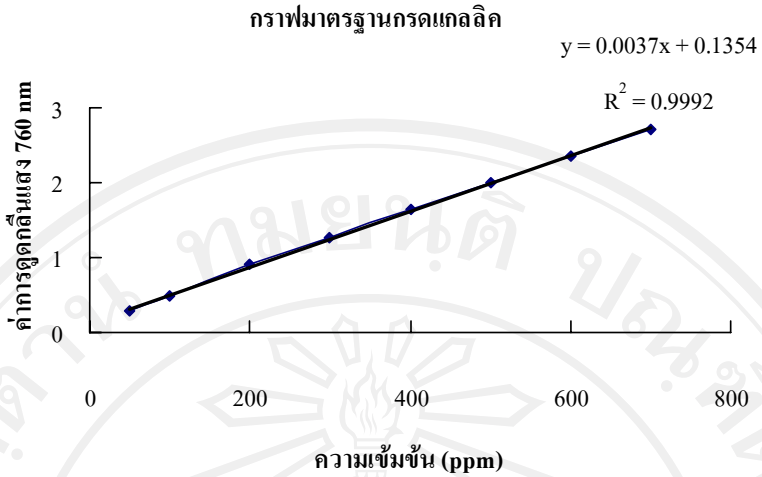
3) จะเข้าสู่ chart wizard – step 3 of 4 พิมพ์ chart title พิมพ์ value (X) axis และ value (Y) axis จากนั้นคลิกที่ next

4) จะเข้าสู่ chart wizard – step 4 of 4 พิมพ์ finish ก็จะได้กราฟ

5) คลิกจุดบนเส้นกราฟ จะพบจุดสีเหลือง คลิกขวาที่จุดสีเหลือง แล้วคลิกที่ Add Trendline

6) คลิกที่ linear คลิกที่ option คลิกเครื่องหมายถูกที่ display equation on chart และ display R-squared แล้วคลิกที่ OK ก็จะได้กราฟพร้อมสมการ และค่า R^2 ดังตัวอย่างในภาพที่ ค.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ ค.1 กราฟมาตรฐานกรดแกลลิคที่ใช้ในการหาค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด

วิธีการวิเคราะห์

1) นำผลหม่อน 10 กรัม ปั่นผสมกับเอทธานอล 95% 20 มิลลิลิตร เป็นเวลา 10 วินาที แล้วกรองแยกเอาเฉพาะของเหลวผ่านผ้าขาวบาง นำไปปรับปริมาตรด้วยเอทธานอล 95% ให้ครบ 30 มิลลิลิตร สำหรับหม่อนแก่ 40 มิลลิลิตร สำหรับหม่อนห่าม และ 50 มิลลิลิตร สำหรับหม่อนสุก แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 5,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที แยกเอาเฉพาะสารละลายใสไปวิเคราะห์ต่อไป

2) ปิเปตสารละลายใสที่ได้ 0.25 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่น 3 มิลลิลิตร เติมสาร Folin-Ciocalteu's phenol 0.25 มิลลิลิตร และเติมสารละลาย 7% โซเดียม-คาร์บอเนต อีก 2.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixture

3) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 760 นาโนเมตร โดยใช้เอทธานอล 95% เป็นแบลงค์ นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้ไปแทนค่า Y ในสมาการกราฟมาตรฐาน เพื่อหาค่า X แล้วนำค่า X คูณด้วยค่า dilution factor ก็จะได้ค่าความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่าง มีหน่วยเป็น ppm หรือไมโครกรัมต่อกรัม as gallic acid

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

10. การวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด (Ranganna, 1986)

1) นำผลหม่อนบดประมาณ 2 กรัม (บันทึกน้ำหนักให้แน่นอน) ใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีสารละลาย ethanolic HCl (95 %ethanol : 1.5 N HCl = 85 : 15) ปริมาตร 25 มิลลิลิตร แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง

2) กรองแยกเอาเฉพาะของเหลวผ่านผ้าขาวบาง และเปลี่ยนสารละลาย ethanolic HCl ทุก 1 ชั่วโมง จนเนื้อผลหม่อนไม่มีสี

3) นำของเหลวที่ได้มารวมกัน แล้วปรับปริมาตรด้วยสารละลาย ethanolic HCl เป็น 100 มิลลิลิตร

4) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงความยาวคลื่น 535 นาโนเมตร โดยใช้ ethanolic HCl เป็นแบลงค์

วิธีการคำนวณ

นำค่าดูดกลืนที่ได้ไปแทนค่าในสูตรหาปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ดังนี้

$$\text{Total absorbance} = \frac{\text{Absorbance at 535 nm X final volume X 100}}{\text{Weight sample (g)}}$$

$$\text{Total anthocyanin content (mg/100g fresh weight)} = \frac{\text{Total absorbance}}{98.2}$$

11. การวิเคราะห์ปริมาณสารเคอร์ซีทิน (Soong and Barlow, 2005)

1) นำผลหม่อน 50 กรัม ปั่นผสมกับเมทธานอล 20 มิลลิลิตร เป็นเวลา 10 วินาที แล้วกรองแยกเอาเฉพาะของเหลวผ่านผ้าขาวบาง นำไปปรับปริมาตรด้วยเมทธานอลให้ครบ 100 มิลลิลิตร แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 10,000 rpm อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที แยกเอาสารละลายใสไปวิเคราะห์ต่อไป

2) เตรียมสารละลายมาตรฐานเคอร์ซีทินความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อกรัม ในเมทธานอล แล้วนำสารละลายใสในข้อ 1) บรรจุลงใน vial ปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากนั้นนำ vial ของสารสกัดตัวอย่าง และสารมาตรฐานเควอซิติน ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC ตามสภาวะดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

HPLC condition

- Column : Hypersil 4.0*250 nm 5 um
- Mobile phase : Solvent A; Water and Solvent B; 80% Acetonitrile
- Flow rate : 1.0 ml/min; Pressure 35 Bar
- Injection volume : 20 µl
- UV detector : 365 nm

12. การวิเคราะห์ค่าดัชนีสารแอนติออกซิแดนต์ (Patricia and Dan, 1978)

วิธีการเตรียมตัวอย่าง

นำผลหม่อน 10 กรัม ปั่นผสมกับเอทธานอล 95% 20 มิลลิลิตร เป็นเวลา 10 วินาที แล้วกรองแยกเอาเฉพาะของเหลวผ่านผ้าขาวบาง นำไปปรับปริมาตรด้วยเอทธานอล 95% ให้ครบ 30 มิลลิลิตร แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 5,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที แยกเอาสารละลายใสไปวิเคราะห์ต่อไป

วิธีการวิเคราะห์

1) ปิเปตสารละลายเบต้าแคโรทีนในคลอโรฟอร์ม (1 มิลลิกรัม ต่อ 10 มิลลิลิตร) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ที่มีกรดลิโนเลอิก 20 มิลลิกรัม และ Tween40 200 มิลลิกรัม

2) นำไประเหยคลอโรฟอร์มใน Water bath ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จนแห้ง แล้วเติมน้ำกลั่นที่ผ่านการให้อากาศเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงไปพร้อมทั้งคนอย่างแรง

3) ปิเปตสารละลายในข้อ 2) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองที่มีสารละลายตัวอย่าง 0.20 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixture

4) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงทันทีที่ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตร โดยอ่านค่าทุก ๆ 15 นาที จนครบ 105 นาที

5) สำหรับหลอดควบคุมจะใช้เอทธานอล 95% 0.2 มิลลิลิตร แทนสารละลายตัวอย่าง ส่วนหลอดแบลงค์ใช้คลอโรฟอร์ม แทนสารละลายเบต้าแคโรทีนในคลอโรฟอร์ม และใช้เอทธานอล 95% 0.2 มิลลิลิตร แทนสารละลายตัวอย่าง เช่นเดียวกัน

วิธีการคำนวณ

อัตราการฟอกสีของเบต้าแคโรทีน คำนวณจากความแตกต่างของการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตร ระหว่างเวลาเริ่มต้น (t = 0) และเวลาสุดท้ายที่อ่านได้ค่าคงที่ (t = t) หารด้วยระยะเวลาจากเริ่มต้น ถึงระยะเวลาสุดท้ายที่อ่านได้ค่าคงที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าแอนติออกซิแดนต์แอคติวิตี คำนวณออกมาเป็นค่า Antioxidant index โดยคำนวณจาก อัตราการฟอกสีของเบต้าแคโรทีนของหลอดควบคุม หารด้วยอัตราการฟอกสีของเบต้าแคโรทีนของหลอดตัวอย่าง

$$\text{อัตราการฟอกสีของเบต้าแคโรทีน} = \frac{A\,470\,(t=0) - A\,470\,(t=t)}{t}$$

เมื่อ A 470 (t = 0) คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตรที่เวลาเริ่มต้น

A 470 (t = t) คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตรที่เวลาสุดท้าย

t คือ ระยะเวลาจากเวลาเริ่มต้นถึงเวลาสุดท้าย

$$\text{Antioxidant index} = \frac{\text{อัตราการฟอกสีของเบต้าแคโรทีนของหลอดควบคุม}}{\text{อัตราการฟอกสีของเบต้าแคโรทีนของหลอดตัวอย่าง}}$$

ข้อแนะนำ

1) ในกรณีที่เมื่อทำการทดลองจนครบ 105 นาทีแล้วค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้ยังไม่คงที่ ให้ถือเอาระยะเวลาที่ 105 นาทีเป็นระยะเวลาสุดท้าย

2) วิธีการหาค่าดัชนีสารแอนติออกซิแดนต์ที่ใช้นี้ จะไม่สามารถบอกได้ว่าในตัวอย่างมีปริมาณสารแอนติออกซิแดนต์เป็นจำนวนเท่าใด เพียงแต่บอกได้ว่าสารแอนติออกซิแดนต์ที่มีอยู่ในตัวอย่างมีปริมาณมากหรือน้อยเท่านั้น โดยดูได้จากการฟอกจางสีของสารละลายเบต้าแคโรทีน

13. การวิเคราะห์ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ (Yen and Hsieh, 1997)

การหาความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ทำได้โดยอาศัยหลักการที่ว่าสารที่มีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันจะทำปฏิกิริยากับ 2,2-diphenyl-1-pricrylhydrazyl (DPPH) ทำให้สีม่วงของ DPPH จางลง

วิธีการวิเคราะห์

1) นำผลหม่อนที่บดให้ละเอียดมา 2 กรัม ผสมกับเอทธานอล 95 % 48 มิลลิลิตร ในกรณีผลหม่อนในน้ำเชื่อม ให้ปั่นผสมเป็นเนื้อเดียวกันก่อน แล้วกรองแยกเอาของเหลวผ่านผ้าขาวบาง แล้วนำไปเจือจางด้วยน้ำกลั่น 25 เท่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ปิเปตสารละลายตัวอย่างในข้อ 1) 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลาย DPPH 3 mM ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixture ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงทันทีที่ความยาวคลื่น 516 นาโนเมตร

3) สำหรับหลอดควบคุมจะใช้เอทธานอล 95% 1 มิลลิลิตร แทนสารละลายตัวอย่าง ส่วนหลอดแบลงค์ใช้เอทธานอล 95%

วิธีการคำนวณ

การคำนวณหาความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ จะใช้สมการดังนี้

$$\text{Radical scavenging (\%)} = [1-(A_{sample}/A_{control})] \times 100$$

เมื่อ A_{sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของหลอดตัวอย่าง

$A_{control}$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงของหลอดควบคุม

14. การวัดน้ำหนักสุทธิ และน้ำหนักเนื้อ (Net weight and drained weight) (AOAC, 2000)

1) ชั่งน้ำหนักของอาหารทั้งภาชนะบรรจุ บันทึกน้ำหนักทั้งหมด (total weight)

2) นำตะแกรงมาชั่งหาน้ำหนัก โดยใช้ตะแกรงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร มีช่องเปิดสี่เหลี่ยมขนาด 2.5x2.5 มิลลิเมตร หรือ 2.8x2.8 มิลลิเมตร

3) เทตัวอย่างอาหารจากภาชนะบรรจุลงในตะแกรงที่ทราบน้ำหนักแล้ว และเอียงตะแกรงเป็นมุม 17-20 องศา เป็นเวลา 2 นาที แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนักของเหลว (liquid weight) และน้ำหนักตะแกรงรวมกับน้ำหนักของชิ้นอาหาร

4) ล้างภาชนะบรรจุทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วชั่งน้ำหนักของภาชนะบรรจุ

วิธีการคำนวณ

น้ำหนักสุทธิ (net weight)

น้ำหนักของอาหารรวมภาชนะบรรจุ – น้ำหนักของภาชนะบรรจุที่เทอาหารออกแล้ว

น้ำหนักเนื้อ (drained weight)

น้ำหนักสุทธิ – น้ำหนักตะแกรง – น้ำหนักของเหลว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

15. การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ (BAM, 2001)

วิธีการวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด

1) ชั่งตัวอย่างอาหารแข็ง 25 กรัม ใส่ในถุง stomacher เติมสารละลาย 0.1% peptone water จำนวน 225 กรัม นำเข้าเครื่องตีป่น stomacher นาน 1-2 นาที

2) ทำเจือจางอาหารโดยปิเปต มา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลาย 0.1% peptone water 9 มิลลิลิตร และทำการเจือจางต่อจนได้ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม

3) ปิเปตสารละลายอาหารที่ระดับความเจือจางที่เหมาะสมจำนวน 3 ระดับความเข้มข้นที่ติดกันจำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อ

4) เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA อุณหภูมิ 44-46 องศาเซลเซียส ประมาณ 12-15 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อ แล้วเอียงจานไปมาให้กระจายทั่วจานเพาะเชื้อ

5) ปล่อยให้อาหารวุ้นแข็งตัว แล้วคว่ำจานเพาะเชื้อในถุงพลาสติก นำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ± 3 ชั่วโมง

6) นับจำนวนโคโลนีจากจานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี คำนวณ CFU/g หรือ CFU/ml ของอาหาร ได้ตามสมการดังนี้

$$\text{CFU/g หรือ CFU/ml} = \frac{\sum C}{(v1n1 + 0.1\, n2)\, d}$$

เมื่อ v1 = ปริมาตรของสารละลายอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเชื้อ

$\sum C$ = ผลรวมของโคโลนีที่นับได้ทั้งหมดจากจานเพาะเชื้อที่นับได้ในช่วง 25-250 โคโลนี

n1 = จำนวนจานเพาะเชื้อที่นับได้ในช่วง 25-250 โคโลนี ในระดับความเข้มข้นแรก

n2 = จำนวนจานเพาะเชื้อที่นับได้ในช่วง 25-250 โคโลนี ในระดับความเข้มข้นที่ 2

d = ระดับความเข้มข้นแรกที่สามารถนับเชื้อได้ในช่วง 25-250 โคโลนี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการวิเคราะห์เชื้อยีสต์และรา

วิเคราะห์เช่นเดียวกับวิธีการวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด แต่เปลี่ยนจากอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ปรับ pH ด้วย 10 % สารละลายกรดทาร์ทาริก แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส 3-5 วัน จากนั้นนำไปนับจำนวนโคโลนีจากจานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี คำนวณ CFU/g หรือ CFU/ml ของอาหาร เช่นเดียวกับวิธีการคำนวณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด

วิธีการวิเคราะห์เชื้อโคลิฟอร์ม

เตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด แล้วนำไปวิเคราะห์ดังนี้

1) ปิเปตสารละลายอาหาร ที่ระดับความเจือจางที่เหมาะสม จำนวน 3 ระดับความเข้มข้นที่ติดกันจำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหาร Lauryl Sulfate Tryptose Broth หลอดละ 1 มิลลิลิตร

2) นำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35$\pm$2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24$\pm$2 ชั่วโมง จากนั้นสังเกตการเกิดก๊าซในหลอดดักก๊าซ หากไม่เกิดก๊าซให้บ่มต่ออีก 24 ชั่วโมง นำไปตรวจผล แล้วบันทึกจำนวนหลอดที่เกิดก๊าซในแต่ละความเจือจาง เทียบกับตาราง MPN แล้วรายงานผลเป็น MPN ของโคลิฟอร์มต่อกรัมตัวอย่างอาหาร

3) หากหลอดใดเกิดก๊าซให้ใช้ห่วงถ่ายเชื้อลงในอาหาร Brilliant Green Lactose Bile Broth แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35$\pm$2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง บันทึกจำนวนหลอดที่เกิดก๊าซในแต่ละความเจือจาง เทียบกับตาราง MPN แล้วรายงานผลเป็น MPN ของโคลิฟอร์มต่อกรัมตัวอย่างอาหาร

4) กรณีทดสอบว่าโคลิฟอร์มนั้นเป็น Faecal Coliform ให้นำหลอดที่เกิดก๊าซในอาหารเหลว LST ไปถ่ายเชื้อลงในอาหาร EC broth เพาะเชื้อในอ่างควบคุมอุณหภูมิ 45.5$\pm$2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ดูการเกิดก๊าซ แล้วคำนวณหาปริมาณเชื้อ Faecal Coliform ต่อกรัมตัวอย่างอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง
วิธีการผลิตผลหม่อนในน้ำเชื่อม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การเตรียมความเข้มข้นของน้ำเชื่อม

การเตรียมความเข้มข้นของน้ำเชื่อมจะใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

$$\text{ความเข้มข้นของน้ำเชื่อม (องศาบริกซ์)} = \frac{\text{น้ำหนักผลหม่อนที่บรรจุ X (Cut out Brix - TSS ของผลหม่อน)}}{\text{น้ำหนักน้ำเชื่อมที่เติม}} + 20$$

ตัวอย่างการคำนวณ เช่น

- ผลหม่อนแก่มีของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) = 6 องศาบริกซ์
- น้ำหนักผลหม่อนแก่ที่บรรจุ = 140 กรัม
- น้ำหนักน้ำเชื่อมที่เติม = 160 กรัม
- Cut out Brix ที่ต้องการ = 20 องศาบริกซ์

$$\text{ความเข้มข้นของน้ำเชื่อมที่ต้องเตรียม (องศาบริกซ์)} = \frac{140 \text{ X } (20-6)}{160} + 20$$

$$= 32.25$$

ดังนั้นต้องเตรียมความเข้มข้นของน้ำเชื่อม = 32.25 องศาบริกซ์ (สำหรับผลหม่อนแก่)

2. ขั้นตอนการผลิตผลหม่อนในน้ำเชื่อม

ล้างผลหม่อนให้สะอาด แล้วบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ทนร้อนชนิดอ่อนตัว

ระยะความสุกละ 140 กรัม

↓

เติมน้ำเชื่อมที่ได้จากการคำนวณลงไป 160 กรัม แล้วปิดผนึกปากถุงด้วยแถบความร้อน

↓

นำไปต้มฆ่าเชื้อในอุณหภูมิน้ำเดือดนาน 4 นาที

(เริ่มจับเวลาเมื่อน้ำมีอุณหภูมิ $\geq$95 องศาเซลเซียส)

↓

แล้วทำให้เย็นทันทีโดยใช้น้ำหล่อเย็น

↓

เก็บผลิตภัณฑ์ที่ได้ไว้ในอุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ใช้ในงานวิจัย

(Hedonic Scale Test 9 Point)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบที่ 1
ผลิตภัณฑ์ผลหม่อนในน้ำเชื่อม

ชื่อผู้ทดสอบชิม…… วันที่…… ชุดที่…….

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จัดเตรียมไว้ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ และกรุณาดื่มน้ำระหว่างตัวอย่างทุกครั้ง โดยกำหนดให้

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

ลักษณะคุณภาพ	รหัส		
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
ลักษณะเนื้อสัมผัส			
รสชาติ			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ
……
……
……

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบที่ 2
ผลิตภัณฑ์น้ำผลหม่อนพร้อมดื่ม

ชื่อผู้ทดสอบชิม…… วันที่…… ชุดที่…….

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จัดเตรียมไว้ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ และกรุณาดื่มน้ำระหว่างตัวอย่างทุกครั้ง โดยกำหนดให้

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

ลักษณะคุณภาพ	รหัส		
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

……
……
……

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบที่ 3

ผลิตภัณฑ์เค้กผลหม่อน

ชื่อผู้ทดสอบชิม…….. วันที่……. ชุดที่…….

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จัดเตรียมไว้ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ และกรุณาดื่มน้ำระหว่างตัวอย่างทุกครั้ง โดยกำหนดให้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉย ๆ 6 = ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

ลักษณะคุณภาพ	รหัส	
ลักษณะปรากฏ		
สี		
กลิ่น		
ลักษณะเนื้อสัมผัส		
รสชาติ		
ความชอบโดยรวม		

ข้อเสนอแนะ

……

……

……

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบที่ 4

ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมผลหม่อน

ชื่อผู้ทดสอบชิม…… วันที่…… ชุดที่…….

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จัดเตรียมไว้ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ และกรุณาดื่มน้ำระหว่างตัวอย่างทุกครั้ง โดยกำหนดให้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉย ๆ 6 = ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

ลักษณะคุณภาพ	รหัส	
เนื้อผลหม่อน		
ลักษณะปรากฏ		
สี		
กลิ่น		
ลักษณะเนื้อสัมผัส		
รสชาติ		
เนื้อไอศกรีม		
ลักษณะปรากฏ		
สี		
กลิ่น		
ลักษณะเนื้อสัมผัส		
รสชาติ		
ความชอบโดยรวม		

ข้อเสนอแนะ

……

……

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ฉ

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับ 179 (พ.ศ. 2540)

เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

และ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุ (มอก. 67-2539)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 179) พ.ศ.2540

เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2)

โดยที่เป็นการส่งเสริมการส่งออกเพื่อจำหน่ายซึ่งอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(4)(5)(6)(7)(9) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 69 (พ.ศ.2525) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ.2525

ข้อ 2 ให้อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 3 อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท หมายความว่า

(3.1) อาหารที่ผ่านกรรมวิธีที่ใช้ทำลาย หรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์ด้วยความร้อนภายหลัง หรือก่อนการบรรจุ หรือปิดผนึก ซึ่งเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่เป็นโลหะ หรือวัตถุอื่นที่คงรูป ที่สามารถป้องกันมิให้อากาศภายนอกเข้าไปในภาชนะบรรจุได้ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ

(3.2) อาหารในภาชนะบรรจุชนิดลามิเนต (laminate) ฉาบ เคลือบ อัด หรือติดด้วยโลหะ หรือสิ่งอื่นใด หรืออาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นขวดแก้วที่ฝามียาง หรือวัสดุอื่นผนึก หรืออาหารในภาชนะบรรจุอื่นซึ่งสามารถป้องกันมิให้ความชื้น หรืออากาศผ่านซึมเข้าภายในภาชนะบรรจุได้ในภาวะปกติ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ

ข้อ 4 อาหารตามข้อ 2 ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(4.1) ไม่มีสี กลิ่น หรือรสที่ผิดจากสภาพของอาหารนั้น

(4.2) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(4.3) ไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(4.4) ไม่มีสารปนเปื้อน เว้นแต่ดังต่อไปนี้

(4.4.1) อาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นโลหะ

- ดีบุก ไม่เกิน 250 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม
- สังกะสี ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม
- ทองแดง ไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ตะกั่ว ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เว้นแต่อาหารที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนตามธรรมชาติในปริมาณสูง ให้มีได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

- สารหนู ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

- ปรอท ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเล และไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารอื่น

(4.4.2) อาหารในภาชนะบรรจุที่ไม่เป็นโลหะ

- ตะกั่ว ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เว้นแต่อาหารที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนตามธรรมชาติในปริมาณสูง ให้มีได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

- สารหนู ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

- ปรอท ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเล และไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารอื่น

ข้อ 5 อาหารตามข้อ 3.1 ที่ผ่านกรรมวิธีให้ความร้อนภายหลังการบรรจุ หรือปิดผนึก นอกจากต้องมีคุณภาพ หรือมาตรฐานตามข้อ 4 แล้ว ต้องมีคุณภาพ หรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วย คือ ไม่มีวัตถุกันเสีย เว้นแต่วัตถุกันเสียที่ติดมากับวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารนั้น ความในวรรคหนึ่งไม่รวมถึงการใช้โพแทสเซียมไนไตรท์ หรือโซเดียมไนไตรท์ หรือโพแทสเซียมไนเตรท หรือโซเดียมไนเตรท ในปริมาณที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับเนื้อหมักชนิดเคียวมีทโพรดัก (cured meat product)

ข้อ 6 อาหารตามข้อ 3.1 ชนิดที่มีความเป็นกรด-ด่าง สูงกว่า 4.5 นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 และข้อ 5 แล้ว ต้องมีคุณภาพ หรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วย คือ ไม่มีจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ในระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิปกติ

ข้อ 7 อาหารตามข้อ 3.1 ชนิดที่มีความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4.5 ลงมา และข้อ 3.2 นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 และข้อ 5 แล้ว ต้องมีคุณภาพ หรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วย คือ

(7.1) ตรวจพบจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส หรือ 55 องศาเซลเซียส

(7.1.1) ไม่เกิน 1,000 ต่ออาหาร 1 กรัม สำหรับอาหารตามข้อ 3.1

(7.1.2) ไม่เกิน 10,000 ต่ออาหาร 1 กรัม สำหรับอาหารตามข้อ 3.2

(7.2) ตรวจพบยีสต์และราไม่เกิน 100 ต่ออาหาร 1 กรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(7.3) ตรวจไม่พบบักเตรีชนิดโคลิฟอร์ม หรือตรวจพบบักเตรีชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 3 ต่ออาหาร 1 กรัม ในกรณีที่ตรวจโดยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number)

ข้อ 8 ภาชนะบรรจุอาหารตามข้อ 2 ต้อง

(8.1) สะอาด

(8.2) ไม่เคยใช้ใส่อาหาร หรือวัตถุอื่นใดมาก่อน ถ้าภาชนะบรรจุนั้นเป็นโลหะ

(8.3) ไม่มีตะกั่ว สนิมเหล็ก หรือสีอื่นใดติดอยู่ที่ด้านในของภาชนะบรรจุ นอกจากสีของแล็กเคอร์ หรือสีของดีบุก และด้านในของภาชนะบรรจุที่ทำด้วยแผ่นเหล็กต้องเคลือบดีบุก หรือสารอื่นใดที่ป้องกันมิให้อาหารสัมผัสกับแผ่นเหล็กได้โดยตรง

(8.4) ไม่รั่ว หรือบวม

(8.5) เป็นภาชนะบรรจุที่ไม่มีสารออกมาปนเปื้อนกับอาหาร ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ข้อ 9 อาหารตามข้อ 2 ต้องมีน้ำหนักเนื้ออาหาร (drained weight) ตามที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศนี้ เว้นแต่อาหารประเภทที่ไม่อาจแยกเนื้ออาหารได้ การตรวจหาน้ำหนักเนื้ออาหารให้ใช้วิธีตามที่กำหนดในหนังสือ เอ โอ เอ ซี (Association of Official Analytical Chemists) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 13

ข้อ 10 การแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องฉลาก

ข้อ 11 ประกาศฉบับนี้ไม่ใช้บังคับกับ

(11.1) อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ผลิตเพื่อจำหน่ายในการส่งออก

(11.2) อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 3.2 ที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ประกาศยกเว้นไว้

ข้อ 12 ให้ถือว่าผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ฉลากอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 69 (พ.ศ.2525) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ.2525 ที่มีรายละเอียดถูกต้องตรงตามประกาศฉบับนี้ เป็นผู้ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือได้รับอนุญาตให้ใช้ฉลากอาหารตามประกาศฉบับนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ.2540

สมศักดิ์ เทพสุทิน
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 114 ตอนที่ 102 ง. ลงวันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ.2540)

บัญชีน้ำหนักเนื้ออาหาร

ประเภทอาหาร	ชนิด	น้ำหนักเนื้ออาหารเป็นร้อยละของน้ำหนักสุทธิ
ผลไม้	1. ชิ้น หรือแว่น	ไม่น้อยกว่า 60
	2. ทั้งผล	ไม่น้อยกว่า 40
พืชผัก	1. ชิ้น	ไม่น้อยกว่า 60
	2. เมล็ด	ไม่น้อยกว่า 50
	3. ฝัก หรือหัว	ไม่น้อยกว่า 40
	4. เต้าหู้ยี้	ไม่น้อยกว่า 60
	5. เต้าเจี้ยว	ไม่น้อยกว่า 50
	6. ดองเค็ม หรือหวาน เช่น ซีเซกฉ่าย ก๊งฉ่าย ตั้งฉ่าย	ไม่น้อยกว่า 65
เนื้อสัตว์	1. บรรจุในน้ำเกลือ ซอส น้ำมัน หรือสิ่งอื่นที่ไม่ใช่เครื่องปรุง	ไม่น้อยกว่า 60
	2. เนื้อหอยในน้ำเกลือ ซอส น้ำมัน หรือสิ่งอื่นที่ไม่ใช่เครื่องปรุง	ไม่น้อยกว่า 50
	3. ไส้กรอกในน้ำเกลือ	ไม่น้อยกว่า 50

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บัญชีน้ำหนักเนื้ออาหาร (ต่อ)

ประเภทอาหาร	ชนิด	น้ำหนักเนื้ออาหารเป็นร้อยละของน้ำหนักสุทธิ
อาหารปรุงสำเร็จที่ทำให้สุกแล้ว	1. แกงเผ็ดต่าง ๆ	ไม่น้อยกว่า 50
	2. พะแนงต่าง ๆ	ไม่น้อยกว่า 65
	3. แกงกะหรี่ หรือมัสมั่น	ไม่น้อยกว่า 60
	4. ผัดเผ็ดอย่างแห้ง เช่น ผัดพริกขิง ผัดเผ็ดปลาหรือกุ้ง	ไม่น้อยกว่า 90
	5. กุ้งเค็ม หรือหวาน	ไม่น้อยกว่า 80
	6. หมูหวาน	ไม่น้อยกว่า 75
	7. ไก่ หรือหมูพะโล้/ ไก่ หรือหมู หรือขาหมูต้มเค็ม	ไม่น้อยกว่า 55

อาหารประเภท หรือชนิดตามที่กำหนดไว้ในบัญชี แต่มีลักษณะพิเศษที่มิอาจกำหนดเนื้ออาหารให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบัญชีได้ หรืออาหารประเภทอื่นที่มิได้กำหนดไว้ในบัญชีให้มีน้ำหนักเนื้ออาหารตามที่ได้รับความเห็นชอบ จากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุ

(มอก. 67-2539)

---

1. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชนิด คุณลักษณะที่ต้องการ วัตถุเจือปนอาหาร สารปนเปื้อน สุขลักษณะ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินและการทดสอบลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำ ที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากลิ้นจี่ทั้งผล สารที่ใช้บรรจุ และอาจมีวัตถุเจือปนอาหารรวมบรรจุอยู่ในภาชนะบรรจุ และผ่านกรรมวิธีใช้ความร้อน เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโต หรือทำลายการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์

2.2 ลิ้นจี่ หมายถึง ลิ้นจี่พันธุ์ ลิตซี ไซเนนซิส ซันน์. (Litchi chinensis Sonn.) หรือลิ้นจี่พันธุ์อื่นที่แก่จัด เหมาะสำหรับใช้ทำลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุ ซึ่งได้ปอกเปลือก และควักเมล็ดออกแล้ว

2.3 สารที่ใช้บรรจุ (Packing media) หมายถึง น้ำเชื่อม หรือน้ำผสมสารให้ความหวาน เช่น น้ำตาลทรายขาว (sucrose) และ/หรือน้ำตาลอินเวิร์ต (invert sugar) และ/หรือ เดกซ์โทรส(dextrose) และ/หรือฟรักโทส (fructose) ผสม หรือบรรจุรวมอยู่กับลิ้นจี่ในลิ้นจี่ภาชนะบรรจุ

2.4 วัตถุเจือปนอาหาร หมายถึง วัตถุซึ่งโดยปกติไม่ใช้บริโภคเป็นอาหาร หรือเป็นส่วนประกอบสำคัญของอาหาร อาจมีคุณค่าทางโภชนาการ หรือไม่ก็ได้ แต่ใช้ใส่เพื่อความมุ่งหมายทางเทคโนโลยีในการผลิต กรรมวิธีผลิต และการบรรจุ ทั้งนี้ไม่รวมถึงสารอื่นใดที่ใส่ลงไปโดยมีจุดประสงค์เพื่อคงไว้ หรือทำให้คุณภาพทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นั้นดีขึ้น

2.5 น้ำหนักเนื้อ (drained weight) หมายถึง น้ำหนักของเนื้อลิ้นจี่ ในลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุที่แยกเอาสารที่ใช้บรรจุออก ตามวิธีทดสอบที่ระบุมาตรฐานนี้

2.6 ภาชนะบรรจุ หมายถึง ภาชนะที่ใช้บรรจุลิ้นจี่ อาจเป็นกระป๋องโลหะ ขวดแก้ว หรือภาชนะบรรจุอื่นที่ปิดได้สนิท กันอากาศเข้าออกได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(2.6.1) กระป๋องโลหะ หมายถึง ภาชนะบรรจุที่ทำด้วยโลหะ ประกอบด้วยตัวกระป๋องและฝาที่อาจทำด้วยโลหะชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกัน ได้แก่ แผ่นเหล็กเคลือบดีบุก แผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม หรือแผ่นอลูมิเนียม ซึ่งอาจเคลือบแลกเกอร์ หรือไม่ก็ได้

(2.6.2) ขวดแก้ว หมายถึง ภาชนะบรรจุที่ทำด้วยแก้ว มีฝาปิดได้สนิท กันอากาศเข้าออก และสามารถทนความร้อนที่ใช้ในกรรมวิธีผลิตได้

(2.6.3) ภาชนะบรรจุอื่น หมายถึง ภาชนะบรรจุที่นอกเหนือจากข้อ (6.1) หรือข้อ (6.2) ที่ปิดได้สนิท กันอากาศเข้าออก และสามารถทนความร้อนที่ใช้ในกรรมวิธีผลิตได้

2.7 ความจุของภาชนะบรรจุ หมายถึง ปริมาตรหรือน้ำหนักน้ำกลั่นเต็มภาชนะบรรจุที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

2.8 สารปนเปื้อน (contaminant) หมายถึง สารซึ่งปะปนเข้าไปในลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุโดยไม่ได้เจตนา

3. ชนิด

ลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.1 ชนิดคัด ทำจากลิ้นจี่ที่เลือก และคัดให้มีขนาดใกล้เคียงกัน คงลักษณะอยู่ทั้งผล และไม่มีชิ้นเศษของเนื้อลิ้นจี่ปนอยู่

3.2 ชนิดคละ ทำจากผลลิ้นจี่ที่เลือกแล้ว แต่ไม่คัดขนาด คงลักษณะอยู่ทั้งผล และไม่มีชิ้นเศษของเนื้อลิ้นจี่ปนอยู่

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

4.1 ลักษณะทั่วไป

(4.1.1) สี และกลิ่นรส ลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุ ต้องมีสี และกลิ่นรสตามธรรมชาติของลิ้นจี่พันธุ์นั้น ๆ และต้องไม่มีกลิ่นรสน่ารังเกียจอื่นใดปนอยู่ นอกจากกลิ่นรสเฉพาะที่ได้จากลิ้นจี่ และส่วนประกอบที่ใช้นั้น

(4.1.2) ลักษณะเนื้อ เนื้อของลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุต้องไม่นิ่มจนเกินไป การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และการชิม

4.2 ขนาดลิ้นจี่

(4.2.1) ชนิดคัด ลิ้นจี่ต้องมีขนาดสม่ำเสมอพอสมควร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(4.2.2) ชนิดคละ ลิ้นจี่ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางของผลเล็กสุดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

4.3 ข้อบกพร่องที่ยอมให้มีได้ ต้องไม่มีข้อบกพร่องอื่นใด ยกเว้นสี และเนื้อลิ้นจี่ที่แตกต่างจากปกติจะมีได้ไม่เกินร้อยละ 5 ของจำนวนผลในแต่ละภาชนะบรรจุ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

4.4 ระดับความเข้มข้นของสารที่ละลายได้โดยเฉลี่ย (cut-out strength) แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ใสมาก (extra-light) ไม่น้อยกว่า 10 องศาบริกซ์

ใส (light) ไม่น้อยกว่า 14 องศาบริกซ์

เข้มข้น (heavy) ไม่น้อยกว่า 18 องศาบริกซ์

เข้มข้นมาก (extra-heavy) ไม่น้อยกว่า 22 องศาบริกซ์ และไม่มากกว่า 25 องศาบริกซ์

โดยค่าเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่าระดับความเข้มข้นของสารที่ละลายได้ โดยเฉลี่ยที่ระบุไว้ที่ฉลาก และไม่มีตัวอย่างใดมีความเข้มข้นน้อยกว่าค่าองศาบริกซ์ในระดับต่ำถัดลงไป

4.5 ความเป็นกรด-ด่าง ต้องไม่เกิน 4.5

5. วัตถุเจือปนอาหาร

5.1 สารเพิ่มความเป็นกรด (acidifying agent) ดังต่อไปนี้ ให้ใช้ได้ในปริมาณที่เหมาะสม

กรดอะซีติก กรดซิตริก กรดมาล์ริก กรดทาร์ทาริก กรดฟูมาล์ริก และกรดแลกติก

5.2 สารช่วยให้คงรูปชนิดใดชนิดหนึ่งต่อไปนี้ หรือรวมกัน (คำนวณเป็นแคลเซียม) ไม่เกิน 350 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(5.2.1) แคลเซียมคลอไรด์

(5.5.2) แคลเซียมแลกเทต

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (1990) ข้อ 929.07

6. สารปนเปื้อน

ดีบุก (เฉพาะกรณีที่ภาชนะบรรจุเป็นกระป๋องโลหะเคลือบดีบุก) ไม่เกิน 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (1990) ข้อ 985.16

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7. สุขลักษณะ

7.1 สุขลักษณะ ให้เป็นไปตาม มอก. 61

7.2 จุลินทรีย์ เมื่อทดสอบโดยการอบ และวิเคราะห์ตามวิธีที่กำหนดใน มอก. 335 เล่ม 1 วิธีวิเคราะห์อาหารที่มีความเป็นกรด แล้วให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดต่อไปนี้

(7.2.1) ภาชนะบรรจุต้องไม่มีลักษณะภายนอกผิดปกติ

(7.7.2) ในกรณีภาชนะบรรจุยังปกติอยู่ สี กลิ่น และลักษณะของลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุนั้นต้องไม่มีลักษณะผิดปกติ

(7.2.3) จุลินทรีย์ ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดต่อไปนี้

- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1,000 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (MPN) ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- แฟลตซาวร์ ต้องไม่พบ
- แอซิดูริกสปอยเลจบักเตรี ต้องไม่พบ
- ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

8. การบรรจุ

8.1 ภาชนะบรรจุที่เป็นกระป๋องโลหะ ต้องไม่มีลักษณะภายนอกผิดปกติ เช่น บวม บุบ จนทำให้เกิดการเสียรูป รั่วซึม เป็นสนิม

8.2 ภาชนะบรรจุที่เป็นขวดแก้ว และภาชนะบรรจุอื่น ต้องสะอาด ปิดได้สนิท และไม่รั่วซึม ผิวภายในของภาชนะบรรจุต้องไม่ทำปฏิกิริยากับลิ้นจี่ และสารที่ใช้บรรจุ

8.3 น้ำหนักสุทธิ หากมิได้มีการตกลงกันเป็นอย่างอื่น น้ำหนักสุทธิให้เป็น 170 กรัม และ 565 กรัม และต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

8.4 น้ำหนักเนื้อ ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของน้ำหนักสุทธิ

8.5 ปริมาตรสุทธิ ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของความจุของภาชนะบรรจุ

9. เครื่องหมายและฉลาก

9.1 ที่ลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายชัดเจน

(9.1.1) ชื่อผลิตภัณฑ์

(9.1.2) ชนิด

(9.1.3) น้ำหนักสุทธิ และน้ำหนักเนื้อ เป็นกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(9.1.4) ระดับความเข้มข้นของสารที่ละลายได้ โดยเฉลี่ย

(9.1.5) ในกรณีที่ใช้น้ำตาลชนิดอื่น นอกเหนือจากน้ำตาลทรายขาว ให้ระบุชื่อน้ำตาลนั้นด้วย

(9.1.6) วัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)

(9.1.7) วัน/ เดือน/ปี ที่ทำ หรือเดือน/ปี ที่หมดอายุ

(9.1.8) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือชื่อผู้บรรจุ หรือชื่อผู้จัดจำหน่าย พร้อมสถานที่ตั้ง

(9.1.9) ประเทศที่ทำ

9.2 ที่หีบห่อบรรจุลิ้นจี่ในภาชนะบรรจุทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายชัดเจน

(9.2.1) ชื่อผลิตภัณฑ์

(9.2.2) จำนวน และขนาดของภาชนะบรรจุ

(9.2.3) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือชื่อผู้บรรจุ หรือชื่อผู้จัดจำหน่าย พร้อมสถานที่ตั้ง

9.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

9.4 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมแล้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายสงกรานต์ เรือนคำ

วัน เดือน ปี เกิด 13 เมษายน 2525

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร เกียรตินิยมอันดับ 2 คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง ปีการศึกษา 2548

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปงพัฒนาวิทยาคม จังหวัดพะเยา ปีการศึกษา 2544

ประสบการณ์ ผู้ช่วยนักวิจัย การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผลหม่อนสุก ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระ นางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เชียงใหม่ พ.ศ. 2549-2551

เจ้าหน้าที่ฝ่ายประกันคุณภาพ บริษัท ซีรอแยลห้องเย็น อินเตอร์ฟูด จำกัด จ.สมุทรสาคร พ.ศ. 2548-2549

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved