ภาคผนวก

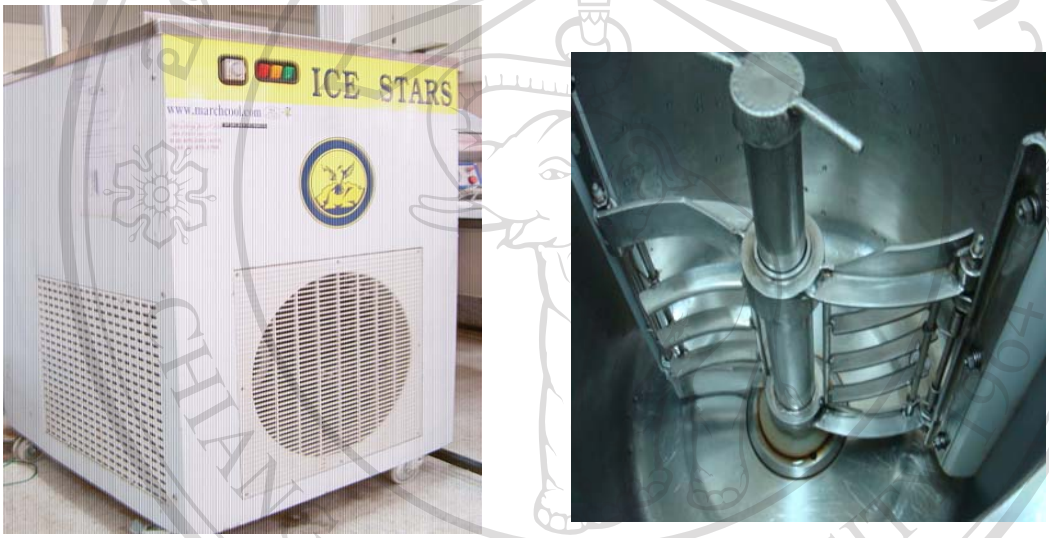
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

ภาพประกอบการวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ ก.1 ลักษณะของผลหม่อนสุก (สีม่วงดำทั้งผล) พันธุ์เชียงใหม่



(ก) (ข)

ภาพที่ ก.2 ลักษณะของเครื่องสร้างผลึกน้ำแข็ง ICE START ด้านข้าง (ก) และด้านบน (ข)

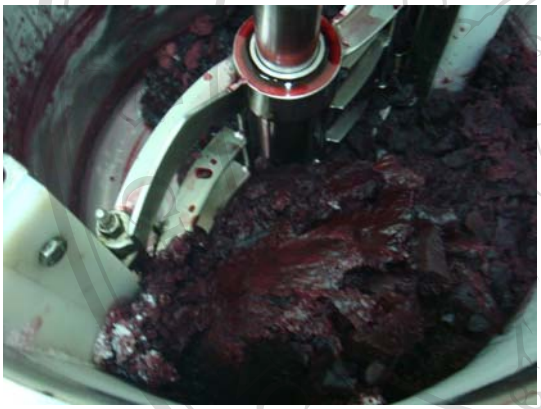
(ก) (ข)

ภาพที่ ก.3 ลักษณะของเครื่องเหวี่ยงแยกน้ำผลไม้ด้านข้าง (ก) และด้านบน (ข)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ ก.4 เครื่องปั่นน้ำผลไม้

ภาพที่ ก.5 เครื่องคั้นน้ำแบบไฮดรอลิค



(ก)

(ข)

ภาพที่ ก.6 การเกิดผลึกน้ำแข็งในถังของเครื่องสร้างผลึกน้ำแข็ง (ก) และลักษณะของผลึกน้ำแข็งที่เหลือหลังการเหวี่ยงแยก (ข)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ ก.7 ผลิตภัณฑ์น้ำหม่อนเข้มข้น

ภาคผนวก ข

คุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำหม่อนในระหว่างการเก็บรักษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ข.1 คุณภาพทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำหม่อนเข้มข้นก่อนและระหว่างการเก็บรักษา เป็นระยะเวลา 3 เดือน

ลักษณะคุณภาพ	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)			
	0	1	2	3
คุณภาพทางกายภาพ				
- ค่าความสว่างของสี (L*)	$9.10^{d}\pm0.05$	$11.34^{c}\pm0.12$	$12.62^{b}\pm0.17$	$13.94^{a}\pm0.12$
- ค่าความเข้มของสี (C*)	$16.80^{a}\pm0.03$	$14.72^{b}\pm0.16$	$12.59^{c}\pm0.11$	$10.33^{d}\pm0.38$
- ค่าเฉดสี (h)	$329.27^{a}\pm0.15$	$314.28^{b}\pm0.61$	$285.23^{c}\pm0.47$	$271.02^{d}\pm0.76$
- ความข้นหนืด (cP) ^{ns}	9.66± 0.65	9.56± 3.20	9.36±0.08	9.28±0.15
คุณภาพทางเคมี				
- ความเป็นกรด-ด่าง ^{ns}	3.63±0.06	3.67± 0.06	3.77 ± 0.06	3.73 ± 0.06
- ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละ)	$5.32^{a}\pm0.24$	$4.90^{b}\pm 0.24$	$4.48^{b}\pm 0.24$	$4.34^{b}\pm 0.24$
- ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (^{o}Brix) ^{ns}	38.73±0.35	38.33±0.38	38.57± 0.15	38.55± 0.06
- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (ร้อยละ) ^{ns}	30.34± 0.79	30.65±0.18	30.94±0.26	32.90± 2.63
- สารประกอบฟีนอลทั้งหมด (µg/ml)	$3,138.08^{a}\pm57.79$	$2,907.48^{b}\pm69.72$	$2,412.37^{c}\pm52.19$	$1,248.47^{d}\pm51.63$
- สารแอนโทไซยานินทั้งหมด (µg/ml)	$1,585.20^{a}\pm5.88$	$1,361.43^{b}\pm 32.40$	$1,173.36^{c}\pm33.47$	$860.44^{d}\pm 34.70$
- สารเคอร์ซีทิน (µg/ml)	$271.18^{a}\pm0.72$	$236.44^{b}\pm3.22$	$195.67^{c}\pm0.75$	$175.81^{d}\pm3.38$
- ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ (ร้อยละ)	$81.02^{a}\pm0.03$	$77.82^{b}\pm1.17$	$61.19^{c}\pm1.06$	$51.10^{d}\pm0.64$
- ค่าดัชนีสารแอนติออกซิแดนต์	$7.75^{a}\pm0.09$	$6.62^{b}\pm0.21$	$5.47^{c}\pm0.12$	$4.19^{d}\pm0.08$

หมายเหตุ 1) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวนอน ตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2) ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบผู้บริโภค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบทดสอบผู้บริโภค

ชื่อผลิตภัณฑ์ น้ำหม่อนสกัดเข้มข้น

คำอธิบายผลิตภัณฑ์ : ผลิตภัณฑ์นี้เป็นน้ำหม่อนสกัดจากผลหม่อนสุกธรรมชาติ ที่ผ่านการเอาน้ำออกโดยกรรมวิธีเฉพาะ แล้วผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อ ไม่มีการเติมสารอื่นเจือปน ใช้บริโภคเป็นน้ำผลไม้สกัดเข้มข้น ซึ่งอุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณที่สูง

ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

1. เพศ ( ) หญิง ( ) ชาย
2. อายุ ( ) 15- 20 ปี ( ) 21 – 25 ปี ( ) 26 – 30 ปี
   ( ) 31 – 35 ปี ( ) 36-40 ปี ( ) มากกว่า 40 ปี
3. ผลไม้ที่ท่านชอบมากที่สุด (ตอบมา 3 ชนิด) ……...
4. น้ำผลไม้ที่ท่านชอบมากที่สุด (ตอบมา 3 ชนิด)……

ผลการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์

คำแนะนำ : กรุณาบ้วนปากก่อนชิมตัวอย่าง แล้วชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จัดเตรียมไว้ ให้คะแนนความชอบ ในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดตัวเลขในการให้คะแนนความชอบดังนี้

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

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบ
ลักษณะปรากฏ	
สี	
กลิ่น	
ความกลมกล่อม	
ความข้นหนืด	
ความชอบโดยรวม	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คุณลักษณะที่ท่านชอบมากที่สุด คือ ……
……
ลักษณะที่ท่านไม่ชอบมากที่สุด คือ ……
……

ภาคผนวก ง

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1.1 การวิเคราะห์ค่าสี (L* C* H°)

เครื่องมือที่ใช้

เครื่องวัดสี Minolta chroma meter รุ่น CR-300 ค่าที่ทำการวัดประกอบด้วย

- ค่า L* (Lightness) คือค่าความสว่าง: เมื่อมีค่าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุมีสีขาว และเมื่อเข้าใกล้ 0 แสดงว่าวัตถุมีสีดำ

- ค่า C* (chroma) คือ ค่าแสดงความเข้มของสี มีค่าเข้าใกล้ 0 เมื่อวัตถุมีสีซีดจาง (เทา) และมีค่าเข้าใกล้ 60 เมื่อวัตถุมีสีเข้ม

- ค่า H° (hue angle) คือ ค่าแสดงช่วงสีของวัตถุมีค่าอยู่ระหว่าง 0–360 องศา คือ

0-45 องศา แสดงสีม่วงแดงถึงสีส้มแดง 180-225 องศา แสดงสีเขียวถึงสีน้ำเงิน

45-90 องศา แสดงสีส้มแดงถึงเหลือง 225-270 องศา แสดงสีน้ำเงินเขียวถึงน้ำเงิน

90-135 องศา แสดงสีเหลืองถึงสีเขียว 270-315 องศา แสดงสีน้ำเงินถึงม่วง

135-180 องศา แสดงสีเหลืองเขียวถึงเขียว 315-360 องศา แสดงสีม่วงถึงม่วงแดง

วิธีการวัดค่าสี

1. ก่อนทำการวัดสีทุกครั้งต้องทำการปรับมาตรฐานเครื่อง (Calibration) โดยการวางหัววัดทาบบนผิวหน้าของแผ่น calibrate สีขาว กดปุ่ม measure ให้เครื่องวัดค่าสี เครื่องวัดสีจะบันทึกข้อมูลของแผ่น calibrate สีขาวไว้

2. ทำการวัดสีตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำหม่อนสกัดเข้มข้น วัดตัวอย่างประมาณ 50 มิลลิลิตร นำหัววัดทาบบนผิวหน้าของตัวอย่าง แล้วกดปุ่ม measure ให้เครื่องวัดอ่านค่าสี แล้วจดบันทึกข้อมูล

1.2 การวัดความหนืด

เครื่องมือที่ใช้

- เครื่อง Brookfield-Programmable Viscometer รุ่น LVDV-II+

วิธีการวัด

1. ก่อนทำการวัดทุกครั้งต้องทำการปรับตั้งหัว spindle ก่อน โดยใช้นิ้วสัมผัสกับ spindle เบาๆ โดยที่ %T (torque) ต้องมีค่าอยู่ที่ ร้อยละ 0±0.3

2. เลือกหัว spindle เบอร์ S18

3. การวัดความหนืดน้ำหม่อนสกัดเข้มข้น ปริมาตร 8 มิลลิลิตร ใส่ลงในกระบอกใส่ตัวอย่างแล้วจึงบรรจุเข้ากับ cell เพื่อวัดความหนืด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. ทำการวัดโดยควบคุมอุณหภูมิห้องที่ 25±2 องศาเซลเซียส ความหนืดที่วัดได้มีหน่วยเป็น centipoises; cP

2. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

2.1 การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

1. อบกระป๋องหาความชื้นพร้อมฝาที่ตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100±2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก (W_1)

2. ชั่งตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ใส่กระป๋องหาความชื้นที่อบ และชั่งน้ำหนักไว้เรียบร้อยแล้ว (W_2)

3. นำกระป๋องหาความชื้นพร้อมฝา โดยเปิดฝาออกไปอบที่ตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100±2 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง

4. นำกระป๋องหาความชื้นออกจากตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้า โดยปิดฝาทันที และทำให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

5. นำไปอบต่ออีก 1 ชั่วโมงจนได้น้ำหนักคงที่ (W_3)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_2 - W_1)} \times 100$$

เมื่อ W_1 = น้ำหนักของกระป๋องหาความชื้น (กรัม)

W_2 = น้ำหนักของกระป๋องหาความชื้น และตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W_3 = น้ำหนักของกระป๋องหาความชื้น และตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

2.2 การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid) (AOAC, 2000)

1. อบกระป๋องหาความชื้นพร้อมฝาที่ตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100±2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก (W_1)

2. ชั่งตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ใส่กระป๋องหาความชื้นที่อบ และชั่งน้ำหนักไว้เรียบร้อยแล้ว (W_2)

3. นำกระป๋องหาความชื้นพร้อมฝา โดยเปิดฝาออกไปอบที่ตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100±2 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง

4. นำกระป๋องหาความชื้นออกจากตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้า โดยปิดฝาทันที และทำให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. นำไปอบต่ออีก 1 ชั่วโมงจนได้น้ำหนักคงที่ (W_3)

$$\text{ปริมาณของแข็งทั้งหมด ร้อยละของน้ำหนัก} = 1 - \frac{(W_2 - W_3)}{(W_2 - W_1)} \times 100$$

เมื่อ W_1 = น้ำหนักของกระป๋องหาความชื้น (กรัม)

W_2 = น้ำหนักของกระป๋องหาความชื้น และตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W_3 = น้ำหนักของกระป๋องหาความชื้น และตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

2.3 การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (AOAC, 2000)

1. ก่อนทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ทุกครั้ง ต้องปรับค่ามาตรฐานของเครื่อง pH meter ด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ pH 4.00 และ pH 7.00

2. นำน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเทใส่ลงในบีกเกอร์ปริมาณ 20 มิลลิลิตร

3. ทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้ electrode ของ pH meter จุ่มลงไป อ่านค่าพีเอชจากจอ monitor

2.4 การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Total soluble solid) (AOAC, 2000)

1. ปรับค่ามาตรฐานโดยหยดน้ำกลั่นที่ปริซึมของ Refractometer ปิดฝาครอบ จากนั้นส่องดูกับแสง ปรับขีดบอกจำนวนบริกซ์ให้อยู่ที่ 0 องศาบริกซ์ แล้วเช็ดให้แห้ง

2. หยดตัวอย่างลงที่ปริซึมของ Refractometer ปิดฝาครอบ ส่องดูกับแสง

3. อ่านค่าที่ได้ แล้วบันทึกผล

2.5 การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (AOAC, 2000)

วิธีการเตรียมสารเคมี

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

2. 0.1 M 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 ($KHC_8H_4O_4$) : นำ potassium hydrogen phthalate ไปอบไล่ความชื้นที่ 120 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในเดสซิเคเตอร์ จากนั้นชั่งมา 2.0422 กรัม นำไปละลายในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการวิเคราะห์

น้ำหม่อนสกัดเข้มข้นเจือจางด้วยน้ำกลั่น 30-60 เท่า จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาปริมาณกรดทั้งหมด ดังนี้

1. ปิเปตน้ำหม่อนสกัดเข้มข้นที่เจือจางมแล้วมา 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่
2. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 100 มิลลิลิตร
3. เติม phenolphthalein indicator 2-3 หยด แล้วผสมให้เข้ากัน
4. ไทเทรตตัวอย่างในขวดรูปชมพู่ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 M หาจุดยุติโดยการใช้เครื่อง pH meter จุดยุติ คือ เมื่อมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 8.2 หรือจนเป็นสีชมพูอ่อนๆ แล้วบันทึกปริมาตรของ 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)

2.6 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ (Iland *et al*, 2000)

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

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

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

วิธีการเตรียมสารเคมี

1. สารละลาย Z_1 ตวงน้ำกลั่นประมาณ 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 ชั่งสาร Sodium potassium tartrate 250 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร แล้วเติมสาร Sodium hydroxide (NaOH) 80 กรัม ลงไปช้า ๆ เพราะจะเกิดความร้อนขึ้นในสารละลาย (บางครั้งอาจจำเป็นต้องหล่อในน้ำเย็น) เมื่อสารผสมเย็นลงแล้ว ทำการปรับปริมาตรให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็น 1 ลิตร

3. สารละลาย Z_3 ตวงน้ำกลั่นประมาณ 600 มิลลิลิตร แล้วค่อยๆ เติมสารละลาย Sodium hydroxide (NaOH) 1M จำนวน 100 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วเติมสาร Potassium iodide (KI) 300 กรัม ลงไปละลายให้เข้ากัน และปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

4. สารละลาย Z_4 ตวงกรดซัลฟูริกเข้มข้น ร้อยละ 98 (H_2SO_4) 175 มิลลิลิตร ค่อยๆ เติมอย่างช้าๆ ลงในน้ำกลั่น 825 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน (บางครั้งอาจจำเป็นต้องหล่อในน้ำเย็น)

5. สารละลาย Z_5 นำสารละลาย 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 ชั่ง 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. นำไปไทเทรตกับสารละลาย Z_6 จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีขาวครีม (จุดยุติ)
6. บันทึกปริมาณ Z_6 ที่ใช้ (Blank titre) (ซึ่งควรจะอยู่ในช่วง 29-31 มิลลิลิตร)
7. ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างเหมือนขั้นตอนในข้อ 1-6 แต่ใช้ตัวอย่าง 2 มิลลิลิตร แทนน้ำกลั่น (ข้อ 2) และบันทึกปริมาณ Z_6 ที่ใช้ (Sample titre)

วิธีการคำนวณ

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

ข้อแนะนำ ตัวอย่างที่มีน้ำตาลเกินกว่า ร้อยละ 2 w/w จำเป็นจะต้องมีการเจือจาง เพราะถ้าปริมาณ น้ำตาลในตัวอย่างมีมากเกินไป น้ำตาลจะไปทำปฏิกิริยากับ Z_1 จนหมด ไม่มีเหลือให้ทำปฏิกิริยากับ Z_6 ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถเห็นจุดยุติได้ และการบันทึกค่า Z_6 ที่ใช้ จำเป็นจะต้องบันทึกค่าอย่างละเอียด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.7 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด (Waterman and Mole, 1994)

วิธีการทำกราฟมาตรฐาน

1. เตรียมสารละลายกรดแกลลิคความเข้มข้น 1000 ppm โดยชั่งกรดแกลลิค 100 มิลลิกรัม ละลายในเอทธานอล ร้อยละ 95 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

2. ทำการ dilution สารละลายที่ได้ในข้อ 1) โดยการปิเปตมา 0.5 1 2 3 4 5 6 7 8 และ 9 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 9 มิลลิลิตร ก็จะได้ความเข้มข้นของสารละลายกรดแกลลิคเป็น 50 100 200 300 400 500 600 700 800 และ 900 ppm ตามลำดับ

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

4. ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 760 นาโนเมตร โดยใช้เอทธานอล ร้อยละ 95 เป็นแบลงค์

5. นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ในแต่ละความเข้มข้นไปเขียนกราฟมาตรฐานต่อไป

วิธีสร้างกราฟมาตรฐาน

1. เปิดโปรแกรม excel แล้วป้อนข้อมูลค่าการดูดกลืนแสง และความเข้มลงใน column

2. ลากเป็นกรอบดำกำกับตัวเลขทั้งหมด แล้วคลิดที่รูปกราฟแท่งทางด้านขวามือบนจะปรากฏ chart wizard- step 1 0f 4 ให้คลิกที่ XY (scatter) ดูกรอบทางขวา เลือกกราฟรูปที่ 2 คลิก next จะปรากฏ chart wizard- step 2 0f 4 ให้คลิกที่ next

3. จะเข้าสู่ chart wizard- step 3 0f 4 พิมพ์ chart title พิมพ์ value (X) axis และ value (Y) axis จากนั้นคลิกที่ next

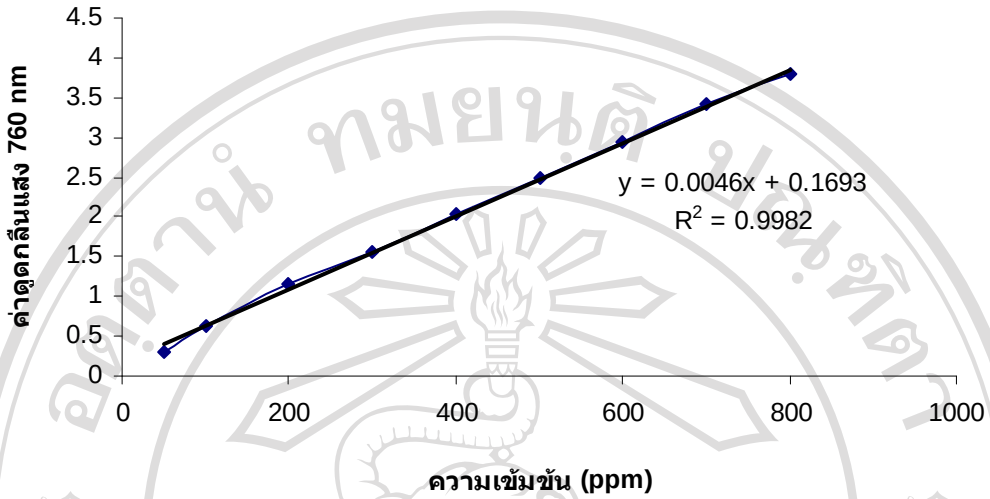
4. จะเข้าสู่ chart wizard- step 4 0f 4 พิมพ์ finish ก็จะได้กราฟ

5. คลิกจุดบนเส้นกราฟ จะพบจุดสีเหลือง คลิดขวาที่จุดสีเหลือง แล้วคลิกที่ Add Trendline

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กราฟมาตรฐานกรดแกลลิค



วิธีการวิเคราะห์

1. นำน้ำหม่อน 10 มิลลิลิตร นำไปปรับปริมาตรด้วยเอทธานอล ร้อยละ 95 ให้ครบ 50 มิลลิลิตร 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 และเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ร้อยละ 7 อีก 2.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixture

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

2.8 การวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด (Ranganna, 1986)

วิธีการวิเคราะห์

1. นำน้ำหม่อนประมาณ 2 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีสารละลาย ethanolic HCl (เอทธานอล ร้อยละ 95 : 1.5 N HCl = 85 : 15) ปริมาตร 25 มิลลิลิตร แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง

2. กรองของเหลวผ่านผ้าขาวบาง

3. ปรับปริมาตรด้วยสารละลาย ethanolic HCl เป็น 100 มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงความยาวคลื่น 535 นาโนเมตร โดยใช้ ethanolic HCl เป็นแบลงค์

วิธีการคำนวณ

นำค่าดูดกลืนที่ได้ไปแทนค่าในสูตรหาปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ดังนี้

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

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

การวิเคราะห์ปริมาณสารเคอร์ซีทิน (Fecka and Turek, 2008)

1. นำน้ำหม่อน 10 มิลลิลิตร 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

HPLC condition

- Column : Zorbax SB-C18, 5 um (4.6×150 mm.)
- Mobile phase : Solvent A; 0.2% formic acid in acetronitrile and Solvent B; 0.2% formic acid in water
- Flow rate : 0.9 ml/min
- Injection volume : 20 µl
- UV detector : 280 nm

2.10 การวิเคราะห์ดัชนีแอนติออกซิแดนต์ (Patricia and Dan, 1978)

วิธีการเตรียมตัวอย่าง

นำน้ำหม่อน 10 มิลลิลิตร นำไปปรับปริมาตรด้วยเอทธานอล ร้อยละ 95 ให้ครบ 30 มิลลิลิตร แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 5,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที แยกเอาสารละลายใสไปวิเคราะห์ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการวิเคราะห์

1. ปิเปตสารละลายเบต้าแคโรทีนในคลอโรฟอร์ม (1 มิลลิกรัม ต่อ 10 มิลลิลิตร) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ที่มีกรดลิโนเลอิก 20 มิลลิกรัม และ Tween 40 200 มิลลิกรัม

2. นำไประเหยคลอโรฟอร์มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 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 ร้อยละ 95 ปริมาณ 0.2 มิลลิลิตร แทนสารละลายตัวอย่าง ส่วนหลอดแบลงค์ใช้คลอโรฟอร์มแทนสารละลายเบต้าแคโรทีนในคลอโรฟอร์ม และใช้เอทธานอล ร้อยละ 95 ปริมาณ 0.2 มิลลิลิตร แทนสารละลายตัวอย่าง เช่นเดียวกัน

วิธีการคำนวณ

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

ค่าแอนติออกซิแดนต์แอคติวิตี คำนวณออกมาเป็นค่า Antioxidant index โดยคำนวณจากอัตราการฟอกสีของเบต้าแคโรทีนของหลอดควบคุม 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

$$\text{Antioxidant index} = \frac{\text{อัตราการฟอกสีของเบต้าแคโรทีนของหลอดควบคุม}}{\text{อัตราการฟอกสีของเบต้า-แคโรทีนของหลอดตัวอย่าง}}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อแนะนำ 1) ในกรณีที่เมื่อทำการทดลองจนครบ 105 นาทีแล้วค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้ยังไม่คงที่ ให้ถือเอาระยะเวลาที่ 105 นาทีเป็นระยะเวลาสุดท้าย

2) วิธีการหาค่าดัชนีแอนติออกซิแดนต์ที่ใช้นี้ จะไม่สามารถบอกได้ว่าในตัวอย่างมีปริมาณสารแอนติออกซิแดนต์เป็นจำนวนเท่าใด เพียงแต่บอกได้ว่าสารแอนติออกซิแดนต์ที่มีอยู่ในตัวอย่างมีปริมาณมากหรือน้อยเท่านั้น โดยดูได้จากการฟอกจางสีของสารละลาย เบต้า-แคโรทีน

2.11 การวิเคราะห์ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ (Yen and Hsieh, 1997)

การหาค่าความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระกระทำโดยอาศัยหลักการที่ว่า สารที่มีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันจะทำปฏิกิริยากับ 1,1-diphenyl-2-pricrylhydrazyl (DPPH) ทำให้สีม่วงของ DPPH จางลง

วิธีการวิเคราะห์

1. นำน้ำหม่อนมา 2 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธานอล ร้อยละ 95 ปริมาณ 48 มิลลิลิตร แล้วกรองของเหลวผ่านผ้าขาวบาง แล้วนำไปเจือจางด้วยน้ำกลั่น 25 เท่า

2. ปิเปตสารละลายตัวอย่างในข้อ 1. มา 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลาย DPPH 0.3 mM ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixture ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงทันทีที่ความยาวคลื่น 516 นาโนเมตร

3. สำหรับหลอดควบคุมจะใช้เอทธานอล ร้อยละ 95 ปริมาณ 1 มิลลิลิตร แทนสารละลายตัวอย่าง ส่วนหลอดแบลงค์ใช้เอทธานอล ร้อยละ 95

วิธีการคำนวณ

การคำนวณหาหาค่าความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ จะใช้สมการดังนี้

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

เมื่อ A_{sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของหลอดตัวอย่าง

$A_{control}$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงของหลอดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

3.1 การวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (BAM, 2001)

1. น้ำหม่อน 25 มิลลิลิตร ใส่ในถุง stomacher เติมสารละลาย peptone water ร้อยละ 0.1 จำนวน 225 กรัม นำเข้าเครื่องตีป่น stomacher นาน 1-2 นาที

2. ทำเจือจางอาหารโดยปิเปต มา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลาย peptone water ร้อยละ 0.1 ปริมาณ 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$\pm$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

3.2 การวิเคราะห์เชื้อยีสต์ และรา

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก จ

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับ 214 (พ.ศ. 2543)

เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(สำเนา)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 214) พ.ศ.2543

เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงแก้ไขประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(4)(6)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและ เสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่ง ราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 62 (พ.ศ.2524) เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 7 กันยายน พ.ศ.2542 และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 180) พ.ศ.2542 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540

ข้อ 2 ให้เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 3 เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 2 แบ่งออกเป็น 5 ชนิด ดังต่อไปนี้

(1) น้ำที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือออกซิเจนผสมอยู่ด้วย

(2) เครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ พืชหรือผัก ไม่ว่าจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือออกซิเจนผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ตาม

(3) เครื่องดื่มที่มีหรือทำจากส่วนผสมที่ไม่ใช่ผลไม้ พืชหรือผัก ไม่ว่าจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือออกซิเจน ผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ตาม

(4) เครื่องดื่มตาม (2) หรือ (3) ชนิดเข้มข้นซึ่งต้องเจือจางก่อนบริโภค

(5) เครื่องดื่มตาม (2) หรือ (3) ชนิดแห้ง

ข้อ 4 เครื่องดื่มตามข้อ 2 ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีกลิ่นและรสตามลักษณะเฉพาะของเครื่องดื่มนั้น

(2) ไม่มีตะกอน เว้นแต่ตะกอนอันมีตามธรรมชาติของส่วนประกอบ

(3) น้ำที่ใช้ผลิตต้องเป็นน้ำที่มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(4) ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2.2 ต่อเครื่องดื่ม 100 มิลลิลิตร โดยวิธี เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number)

(5) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด อี. โค ไล (*Escherichia coli*)

(6) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(7) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์หรือสารเป็นพิษอื่นในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(8) ไม่มียีสต์และเชื้อรา

(9) ไม่มีสารปนเปื้อน เว้นแต่ดังต่อไปนี้

(9.1) สารหนู	ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม
(9.2) ตะกั่ว	ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม
(9.3) ทองแดง	ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม
(9.4) สังกะสี	ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม
(9.5) เหล็ก	ไม่เกิน 15 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม
(9.6) ดีบุก	ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม
(9.7) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	ไม่เกิน 10 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(10) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้น้ำตาลได้โดยให้ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO, Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(11) มีแอลกอฮอล์อันเกิดขึ้นจากธรรมชาติของส่วนประกอบและแอลกอฮอล์ที่ใช้ในกรรมวิธีการผลิต รวมกันได้ไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก ถ้าจำเป็นต้องมีแอลกอฮอล์ในปริมาณสูงกว่าที่กำหนดไว้ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา แอลกอฮอล์ที่ใช้ในกรรมวิธีการผลิตต้องไม่ใช้เมทิลแอลกอฮอล์ เครื่องดื่มชนิดเข้มข้นที่ต้องเจือจางหรือเครื่องดื่มชนิดแห้งที่ต้องละลายก่อนบริโภคตามที่กำหนดไว้ในฉลาก เมื่อเจือจางหรือละลายแล้วตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มได้ตาม (4) และมี สารปนเปื้อนได้ตามที่กำหนดไว้ใน (9)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อ 5 เครื่องดื่มตามข้อ 3 นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะ ดังต่อไปนี้ด้วย

(1) เครื่องดื่มตามข้อ 3(2) ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประเภทหรือชนิดของผลไม้ พืชหรือผักนั้น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(2) เครื่องดื่มตามข้อ 3(2) ชนิดเข้มข้นหรือชนิดแห้ง เมื่อเจือจางหรือละลายแล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประเภทหรือชนิดของผลไม้ พืชหรือผักนั้น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(3) เครื่องดื่มชนิดแห้งมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 6 ของน้ำหนัก ถ้าเป็นเครื่องดื่มชนิดแห้งที่ผลิตจากพืชหรือผัก ให้มีความชื้นได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(4) เครื่องดื่มตามข้อ 3(2) หรือ 3(3) มีวัตถุกันเสียได้ ดังต่อไปนี้

(4.1) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 70 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(4.2) กรดเบนโซอิค หรือกรดซอร์บิค หรือเกลือของกรดทั้งสองนี้ โดยคำนวณเป็นตัวกรดได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัมเครื่องดื่มตามข้อ 3(2) หรือ 3(3) ชนิดเข้มข้น เมื่อเจือจางแล้วมีวัตถุกันเสียได้ ไม่เกินที่กำหนดไว้ใน (4) เครื่องดื่มตามข้อ 3(2) หรือ 3(3) ชนิดแห้ง เมื่อละลายแล้วมีวัตถุกันเสียได้ไม่เกินที่กำหนดไว้ใน (4)การใช้วัตถุกันเสียให้ใช้ได้เพียงชนิดหนึ่งชนิดใดตามปริมาณที่กำหนดใน (4.1) หรือ (4.2) ถ้าใช้เกินหนึ่งชนิด ต้องมีปริมาณของชนิดที่ใช้รวมกันไม่เกินปริมาณของวัตถุกันเสียชนิดที่กำหนดให้ใช้น้อยที่สุด เมื่อจำเป็นต้องใช้วัตถุกันเสียแตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ดังกล่าวข้างต้น ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 6 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 7 ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุเครื่องดื่ม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 8 การแสดงฉลากของเครื่องดื่ม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องฉลาก เว้นแต่การใช้ชื่อเครื่องดื่มตามข้อ 3(2) ที่มีหรือทำจากน้ำผลไม้ทั้งชนิดเหลวหรือชนิดแห้ง และ เครื่องดื่มตามข้อ 3(3) ซึ่งมีกลิ่นหรือรสผลไม้ที่ได้จากการสังเคราะห์ทั้งชนิดเหลวและชนิดแห้ง ให้ปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(1) เครื่องดื่มตามข้อ 3(2) ให้ใช้ชื่อ ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(1.1) “น้ำ ..... 100% (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อผลไม้) สำหรับเครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ล้วน

(1.2) ”น้ำ ..... 100% จากน้ำ ..... เข้มข้น” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อผลไม้สำหรับเครื่องดื่มที่ทำจากการนำผลไม้ชนิดเข้มข้นมาเจือจางด้วยน้ำ เพื่อให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานเหมือนกับเครื่องดื่มตาม (1.1)

(1.3) ”น้ำ .....%” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อและปริมาณเป็นร้อยละของผลไม้) สำหรับเครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ตั้งแต่ร้อยละ 20 ของน้ำหนักขึ้นไป แต่ไม่ใช่เครื่องดื่มตาม (1.1)

(1.4) ”น้ำรส .....%” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อและปริมาณเป็นร้อยละของผลไม้) สำหรับเครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ไม่ถึงร้อยละ 20 ของน้ำหนัก(2) เครื่องดื่มตามข้อ 3(3) ซึ่งมีกลิ่นหรือรสของผลไม้ที่ได้จากการสังเคราะห์เป็นส่วนผสมให้ใช้ชื่อ ดังนี้ “น้ำหวานกลิ่น.....“ (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อกลิ่นของผลไม้ที่ได้จากการสังเคราะห์)(3) เครื่องดื่มตามข้อ 3(4) นอกจากจะต้องใช้ชื่อเครื่องดื่มตาม (1) หรือ (2) โดยไม่ต้องแสดงปริมาณของผลไม้แล้วจะต้องมีข้อความ “เข้มข้น” ต่อท้ายชื่อดังกล่าว และให้แสดงข้อความ “เมื่อเจือจางแล้วมีน้ำ .....%” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชนิดและปริมาณของผลไม้) ไว้ใต้ชื่อเครื่องดื่มด้วย

(4) เครื่องดื่มตามข้อ 3(5) นอกจากจะต้องใช้ชื่อเครื่องดื่มตาม (1) หรือ (2) โดยไม่ต้องแสดงปริมาณของผลไม้แล้วจะต้องแสดงข้อความ “เมื่อละลายแล้วมีน้ำ .....%” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชนิดและปริมาณของผลไม้) ไว้ใต้ชื่อเครื่องดื่มแล้วเครื่องดื่มที่ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล ต้องแสดงข้อความว่า “ใช้ ..... เป็นวัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อของวัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลที่ใช้) ด้วยตัวอักษรขนาดไม่เล็กกว่า 2 มิลลิเมตร สีของตัวอักษรตัดกับสีพื้นของฉลากข้อความที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด (ถ้ามี)

ข้อ 9 ประกาศนี้ ไม่ใช้บังคับกับเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ผลิตเพื่อจำหน่ายในการส่งออก

ข้อ 10 ให้ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 62 (พ.ศ.2524) เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 7 กันยายน พ.ศ.2524 แก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 180) พ.ศ.2540 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ.2542 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับยังคงใช้ต่อไปได้อีกสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 11 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้าเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนวันที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประกาศนี้ใช้บังคับ ยื่นคำขอรับเลขสารบบอาหารภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ เมื่อยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ได้รับการผ่อนผันการปฏิบัติตามข้อ 6 ภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และให้คงใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปจนกว่าจะหมดแต่ต้องไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 12 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไปประกาศ ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543

กร ทัพพะรังสี

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง. ลงวันที่ 24 มกราคม พ.ศ.2544)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ฉ

ข้อมูลผลิตภัณฑ์เอนไซม์เพคติเนส (Pextinex® Ultra SP-L)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Product Sheet

novozymes®

Pectinex® Ultra SP-L

Description

Pectinex Ultra SP-L is a highly active pectolytic enzyme preparation produced by a selected strain of *Aspergillus aculeatus*. This enzyme preparation contains pectolytic and a range of hemicellulolytic activities. It has the ability to disintegrate plant cell walls.

Product Properties

Product Type

Pectinex Ultra SP-L is a brownish liquid with a slight smell typical of fermented products and a pH of approx. 4.5.

Activity

Pectinex Ultra SP-L has a standard activity of 26,000 PG/ml (pH 3.5). The standard activity is determined by the measurement of the viscosity reduction of a solution of pectic acid at pH 3.5 and 20°C (68°F). See the Analytical Method for further information.

Solubility

The active components of Pectinex Ultra SP-L are readily soluble in water at all concentrations that occur in normal usage. Turbidity which may occur in the enzyme preparation has no influence on the volumetric activity or handling characteristics of the product.

Food-grade status

The product complies with FAO/WHO, JECFA and FCC specifications for food-grade enzymes, supplemented by maximum limits of 10^2 moulds/g. The product is bottled aseptically after sterile filtration and therefore practically germ-free.

Packaging

See the standard Packaging List for more packaging information.

Application

The preparation is especially designed for the treatment of fruit and vegetable mashes and the maceration of plant tissues. Soluble and insoluble pectins as well as haze-provoking polysaccharides are also efficiently degraded. Pectinex Ultra SP-L applied on fruit and vegetable mashes and/or pomaces leads to drastically increased capacities in solid/liquid separation (e.g. press, decanter) and higher juice yields.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Reaction Parameters

Pectinex Ultra SP-L Activity

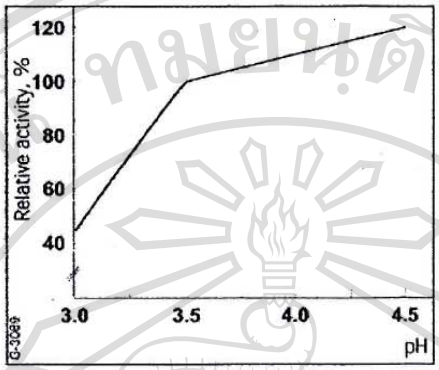


Fig. 1. Pectinase activity versus pH.
Polygalacturonase activity at 20°C (68°F)

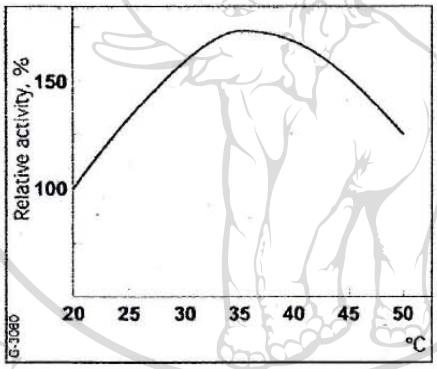


Fig. 2. Pectinase activity versus temperature.
Polygalacturonase activity at pH 3.5

Safety

Enzymes are proteins and inhalation of dust or aerosols may induce sensitization and may cause allergic reactions in sensitized individuals. Some enzymes may irritate the skin, eyes and mucous membranes upon prolonged contact.

The product may create easily inhaled aerosols if splashed or vigorously stirred. Spilled product may dry out and create dust.

Spilled material should be flushed away with water (avoid splashing). Left-over material may dry out and create dust.

A Material Safety Data Sheet is supplied with all products. See the Safety Manual for further information regarding how to handle the product safely.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

novozymes®

Storage

When the product is stored at a temperature of 20°C (68°F), the declared activity is maintained for three months. For longer storage periods, a loss in activity of 1-2% per month may occur. When stored at 0-10°C (32-50°F), this product will maintain the declared activity for at least one year.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Novozymes Switzerland AG
Neumatt
4243 Dittingen
Switzerland

Tel. +41 61 7656111
Fax +41 61 7656333

Novozymes A/S
Krogshoejvej 36
2880 Bagsvaerd
Denmark

Tel. +45 8824 9999
Fax +45 8824 9998
info@novozymes.com
www.novozymes.com

Laws, regulations and third party rights may prevent customers from importing, processing, applying and/or reselling certain products in a given manner. It is the responsibility of the customers that their specific use of products from Novozymes does not infringe relevant laws and regulations and, furthermore, does not infringe patents or other third party rights.
The contents of this document are subject to change without further notice.

Date © Novozymes A/S

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวปัทมา พงษ์เกษ

วัน เดือน ปี เกิด 29 พฤศจิกายน 2527

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนลำปางกัลยาณี ปีการศึกษา 2546
สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2549

ทุนวิจัย ได้รับทุนสนับสนุนบางส่วนจาก ทุนอุดหนุนบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved