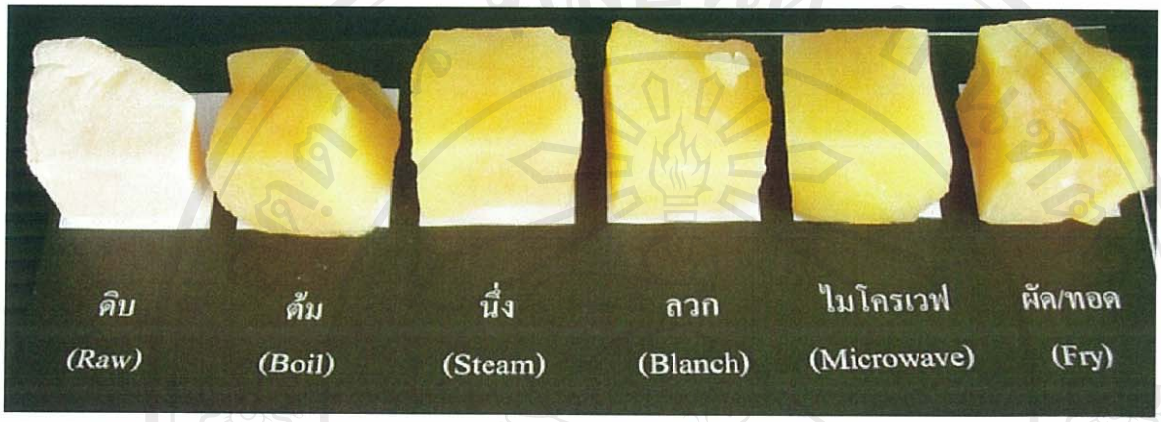
ภาคผนวก

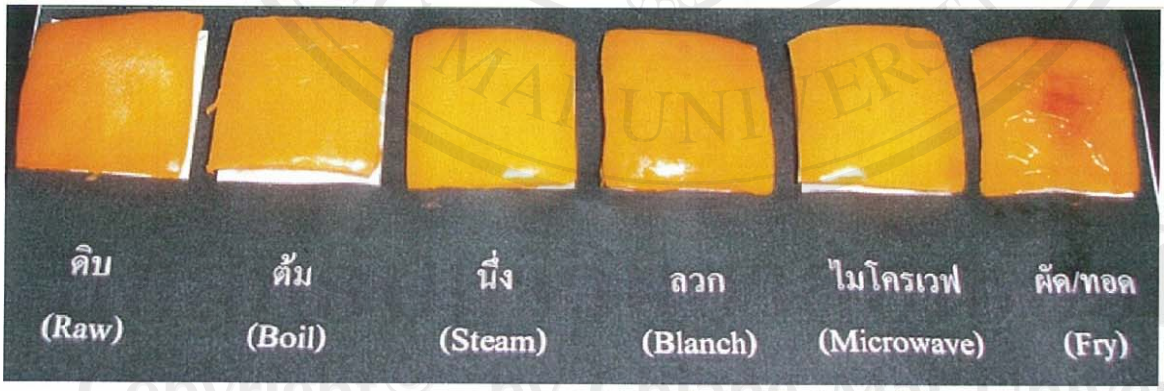
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก.

รูปภาพประกอบการวิจัย



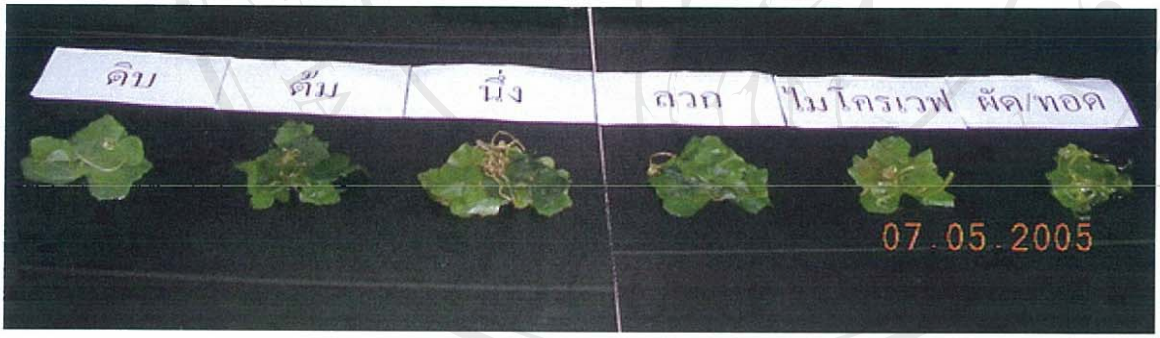
รูปที่ ก.1 ตัวอย่างมันเทศก่อนและหลังได้รับความร้อนโดยการต้ม การนึ่ง การลวก การต้มด้วยไมโครเวฟ และการผัดในน้ำมัน



รูปที่ ก.2 ตัวอย่างพริกหวานก่อนและหลังได้รับความร้อนโดยการต้ม การนึ่ง การลวก การต้มด้วยไมโครเวฟ และการผัดในน้ำมัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ ก.3 ตัวอย่างผักบุ้งจีนก่อนและหลังได้รับความร้อนโดยการต้ม การลวก การนึ่ง การต้มด้วยไมโครเวฟ และการผัดในน้ำมัน

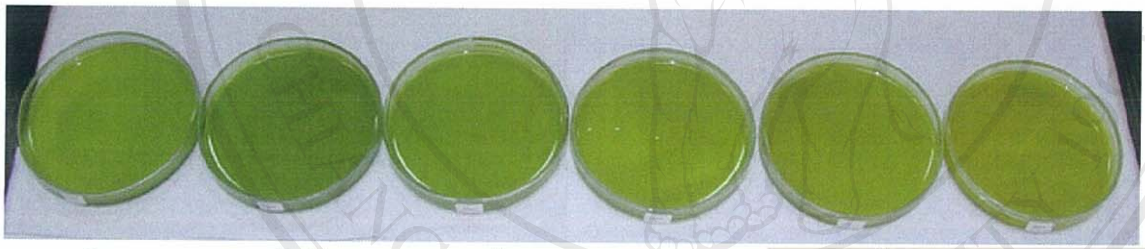


รูปที่ ก.4 ตัวอย่างผักตำลึงก่อนและหลังได้รับความร้อนโดยการต้ม การนึ่ง การลวก การต้มด้วยไมโครเวฟ และการผัดในน้ำมัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดิบ การต้ม การนึ่ง การลวก การใช้ไมโครเวฟต้ม การผัด

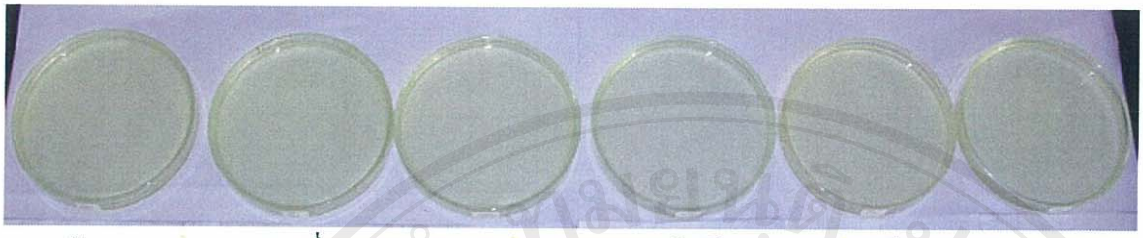
รูปที่ ก.5 สารละลายที่แยกสกัดจากผักบุ้งจีนก่อนและหลังได้รับความร้อน



ดิบ การต้มด้วยไมโครเวฟ การต้ม การลวก การนึ่ง ผัด

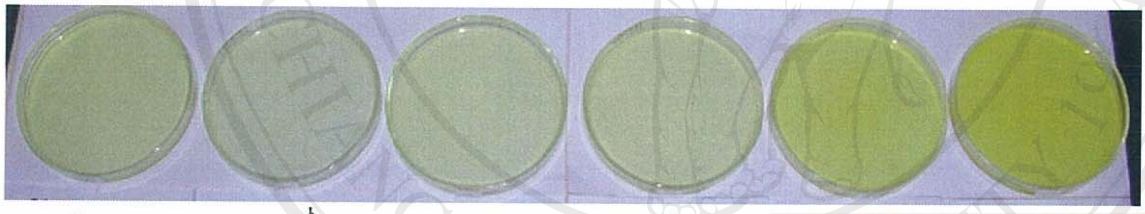
รูปที่ ก.6 สารละลายที่แยกสกัดจากตำลึงก่อนและหลังได้รับความร้อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



การผัด การนึ่ง การลวก การต้มด้วยไมโครเวฟ การต้ม ดิบ

รูปที่ ก.7 สารละลายที่แยกสกัดจากมันเทศก่อนและหลังได้รับความร้อน



การผัด การนึ่ง การลวก การต้มด้วยไมโครเวฟ การต้ม ดิบ

รูปที่ ก.8 สารละลายที่แยกสกัดจากพริกหวานก่อนและหลังได้รับความร้อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

Hedonic Scaling Test

ชื่อ-สกุล.....วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ผลิตภัณฑ์ : .....

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างแต่ละรหัสแล้วให้คะแนนตามลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดให้ โดยให้คะแนนความชอบตรงตามความรู้สึก คะแนนระดับความชอบมีดังนี้

ระดับความชอบ	**ระดับคะแนน**
ชอบมาก	5
ชอบ	4
เฉย	3
ไม่ชอบ	2
ไม่ชอบมาก	1

ลักษณะคุณภาพ	**ตัวอย่าง**					
	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
1. สี						
2. กลิ่น						
3. ลักษณะเนื้อสัมผัส						
4. การยอมรับโดยรวม						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ภาคผนวก ค

การแยก สกัดสาระสำคัญ

วิธีที่1. วิธีวิเคราะห์หาปริมาณสารแคโรทีนอยด์ของ Lee & Castle, 2001

สารเคมี

เฮกเซน (Hexane)

อะซิโตน (Acetone)

เอทานอล (Ethanol)

วิธีการสกัด

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่ต้องการสกัด 3 กรัม นำสารผสมที่เตรียมไว้ คือ เฮกเซน อะซิโตน และเอทานอล ด้วยอัตราส่วน 50, 25 และ 25 (v/v) ตามลำดับ จำนวน 5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองขนาด 15 มิลลิลิตรที่มีตัวอย่าง ซึ่งเป็นหลอดสำหรับใช้กับเครื่อง centrifuge
2. นำหลอดทดลองที่มีตัวอย่างเข้าเครื่อง centrifuge โดยใช้ความเร็ว 6500 rpm เป็นเวลา 5 นาที
3. ทำการแยกส่วนใส แล้วใส่ลงในขวด volumetric flask ขนาด 25 มิลลิลิตร ทำจนกว่าไม่มีสีของแคโรทีนอยด์ ทำการปรับปริมาตรด้วยเฮกเซนให้ได้ 25 มิลลิลิตร
4. นำสารดังกล่าวไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร บันทึกค่าที่ได้เทียบกับค่าการดูดกลืนแสงของสารเฮกเซน ซึ่งใช้เป็น blank ในการวัด นำไปคำนวณหาปริมาณสารแคโรทีนอยด์ในตัวอย่าง

การคำนวณหาปริมาณแคโรทีนอยด์

คำนวณปริมาณแคโรทีนอยด์

$$\text{ปริมาณแคโรทีนอยด์} = {}^{mg}/_{ml} = \frac{Abs \times dilution \times 10}{E^{1\%}_{1cm}}$$

โดย

ค่า Extinction Coefficient ($E^{1\%}_{1cm}$) ของHexane ที่ 450 นาโนเมตร คือ 2505

ค่า Abs คือ ค่าที่วัดได้ ที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร

Dilution คือ ปริมาตรที่ใช้ในการปรับปริมาตร (มิลลิลิตร)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีที่2. วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณแคโรทีนอยด์ดัดแปลงจาก AOAC, 2002

สารเคมี

เฮกเซน (Hexane)

อะซิโตน (Acetone)

วิธีการสกัด

ชั่งน้ำหนักผักตัวอย่าง ปั่นให้ละเอียด 2-5 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพูขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารผสมอะซิโตน 40% ในเฮกเซน 100 มิลลิลิตร นำไปกวนด้วยเครื่อง magnetic stirrer นาน 10 นาที กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 เพื่อแยกกาก นำส่วนใสที่ได้จากการกรองใส่ในกรวยแยก ล้างกากด้วยอะซิโตน 25 มิลลิลิตร 2 ครั้ง และเฮกเซน 25 มิลลิลิตร 1 ครั้ง นำส่วนใสที่ได้จากการล้างใส่ในกรวยแยก ทำการแยกส่วนที่มีอะซิโตนออก ด้วยน้ำกลั่น 5 ครั้งๆละ 100 มิลลิลิตร เมื่อแยกส่วนน้ำที่อะซิโตนออกจากแล้ว ให้นำส่วนที่เป็นเฮกเซนที่มีสารละลายแคโรทีนอยด์ไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 2 นำสารที่กรองได้ไประเหยในเครื่องดูดควันจนแห้ง นำสารที่ระเหยจนแห้งละลายด้วยสารผสมอะซิโตน 10% ปรับปริมาตรเป็น 25 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร บันทึกค่าที่ได้เทียบกับค่าดูดกลืนแสงของสารผสมอะซิโตน 10% ซึ่งใช้เป็น blank ในการวัด นำไปคำนวณหาปริมาณสารแคโรทีนอยด์ในตัวอย่าง

การคำนวณหาปริมาณแคโรทีนอยด์

นำค่าที่วัดได้จากสารละลายเบต้าแคโรทีนมาตรฐานที่เตรียมไว้ในขั้นตอนการสร้างกราฟมาตรฐาน นำคำนวณหาสมการเส้นตรง

$$Y = aX + b$$

โดย Y คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้ของตัวอย่างแคโรทีนอยด์

X คือ ปริมาณแคโรทีนอยด์ในตัวอย่าง (ppm)

การคำนวณปริมาณแคโรทีนอยด์ในตัวอย่าง

สารละลายเจือจางปริมาตร 1000 มิลลิลิตร มีแคโรทีนอยด์อยู่ X มิลลิกรัม

สารละลายเจือจางปริมาตร 50 มิลลิลิตร จะมีแคโรทีนอยด์อยู่ $\frac{X \times 50}{1000}$ มิลลิกรัม

ปริมาณแคโรทีนอยด์ที่ได้จากตัวอย่าง m กรัม

ตัวอย่าง m กรัม มีแคโรทีนอยด์ Z มิลลิกรัม

ถ้าตัวอย่าง 1 กรัม จะมีแคโรทีนอยด์ $\frac{Z}{m}$ มิลลิกรัม

อาจเปลี่ยนหน่วยมิลลิกรัม เป็น ไมโครกรัม โดยการคูณด้วย 1000 เพื่อใช้ในการรายงานผลการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีที่3. วิธีวิเคราะห์หาปริมาณสารแคโรทีนอยด์ของ Cyanotech Corporation, 2002

สารเคมี

เมทานอล (Methanol)

DMSO (Dimethyl sulfoxide)

ไดเอทิล อีเทอร์ (Diethyl ether)

โปตัสเซียม ไฮดรอกไซด์ (Potassium hydroxide)

วิธีการสกัด

1. ชั่งน้ำหนักผักตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ลงในหลอดทดลองขนาด 15 มล.จากนั้นใส่ลูกปัดแก้ว 3 กรัม เติมสาร DMSO จำนวน 2.5 มล.ลง ปิดฝาก่อนนำไปสั่น 30 วินาที
2. นำหลอดทดลองไปในอ่างอังไอน้ำทีมีอุณหภูมิ 50°ซ นาน 30 นาที สั่นทุก 10 นาทีๆละ 30 วินาที จนครบ
3. เติมสารเมทานอล 5 มล. ปิดฝา สั่น 30 วินาทีก่อนนำเข้าเครื่องเหวี่ยงที่ความเร็ว 4,200 rpm นาน 3 นาที ดูดส่วนใส (supernatant) ใส่ลงในขวด volumetric flask ขนาด 25 มล.
4. เติมสารเมทานอล 4 มล. สั่น 15-30 วินาที เหวี่ยงต่อที่ความเร็ว 4,200 rpm นาน 3 นาที ดูดส่วนใส (supernatant) ใส่ลงในขวด volumetric flask
5. เติมสารเมทานอลจนท่วมลูกปัดแก้ว สั่น 3 วินาที เพิ่มเมทานอลอีก 4 มล. สั่นต่ออีก 30 วินาที
6. เติมเมทานอล สั่น และเหวี่ยง พร้อมเก็บส่วนใส ทำซ่ำๆจนกระทั่งไม่มีสี นำไปปรับปริมาตรด้วยเมทานอลให้ได้ 25 มล. พลิกขึ้นลงให้สารละลายผสมเป็นเนื้อเดียว ถ้าขุ่นให้นำเหวี่ยงก่อนนำไปวิเคราะห์
7. ดูดสารสกัดจากข้อ6.มา 2 มล.ลงในหลอดทดลองขนาด 15 มล. เติมไดเอทิล อีเทอร์ 4 มล. และ KOH ใน water 0.5 มล. เขย่าให้เข้ากัน นำไปเก็บไว้ที่มืด 30 นาที สั่นเบาๆทุก 10 นาทีจนครบ
8. เติมน้ำกลั่น 5 มล. เขย่าให้เข้ากัน ก่อนนำไปเหวี่ยงต่อที่ความเร็ว 4,200 rpm นาน 3 นาที จะเกิดการแยกชั้นระหว่างอีเทอร์กับน้ำ บันทึกปริมาณอีเทอร์ในแต่ละหลอด ก่อนนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร

การคำนวณหาปริมาณแคโรทีนอยด์

คำนวณปริมาณแคโรทีนอยด์

$$\text{ปริมาณแคโรทีนอยด์} = \frac{Abs}{259.2 \times (samlpe\ wt. \times dry\ wt)} \times 25 \times \frac{vol.\ of\ ether}{2} \times 100$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีที่4. วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณสารแคโรทีนอยด์จากพืชผักดัดแปลงจากพรรนิภา ชุมศรี, 2536

สารเคมี

เมทานอล (Methanol)

คลอโรฟอร์ม (Chloroform)

วิธีการสกัด

1. นำผักตัวอย่างที่ต้องการสกัดมาบดด้วยโกร่ง หรือปั่นด้วยเครื่องปั่น บดให้ละเอียดเท่าทำได้ ชั่งน้ำหนัก 3 กรัม นำไปแช่ด้วยเมทานอล 15 มล.หรือ 4-6 เท่าของน้ำหนักตัวอย่าง ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง
2. หลังจากครบกำหนด นำมากรองผ่านสำลี บีบกากให้แห้งและกรองต่อด้วยกระดาษกรองอีกครั้ง จากนั้นให้นำสารละลายที่กรองแล้วไประเหยให้แห้งสนิทในเครื่องดูดควัน
3. นำสารสกัดแห้งที่ได้จากข้อ2.ไปละลายในตัวทำละลาย ในที่นี้คือคลอโรฟอร์ม โดยปรับปริมาตรให้ได้ 25 มล.
4. นำสารลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร โดยใช้สารคลอโรฟอร์มเป็น blank แทนสารละลายมาตรฐานเบต้าแคโรทีนเปรียบเทียบ

การคำนวณหาปริมาณแคโรทีนอยด์

นำค่าที่วัดได้เทียบกับสมการเส้นตรงของสารมาตรฐานเบต้าแคโรทีน

$$Y = aX + b$$

โดย Y คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้ของตัวอย่างแคโรทีนอยด์

X คือ ปริมาณแคโรทีนอยด์ในตัวอย่าง (ppm)

การคำนวณหาปริมาณเบต้าแคโรทีนในตัวอย่าง

สารสกัด 25 มิลลิลิตร ได้ค่าดูดกลืนแสง Y เมื่อนำไปเทียบกับสมการของกราฟมาตรฐานได้ความเข้มข้น X ppm

แสดงว่า สารสกัด 1,000 มล. มีสารเบต้าแคโรทีน อยู่ X มก.

ถ้าสารสกัด 25 มล. จะมีสารเบต้าแคโรทีน อยู่ $\frac{X \times 25}{1000}$

$= Z$ มก.

เนื่องจากสารสกัด 25 มล. มาจากตัวอย่าง M กรัม

แสดงว่า ตัวอย่างผัก M กรัม มีสารเบต้าแคโรทีน อยู่ Z มก.

ถ้าตัวอย่างผัก 100 กรัม จะมีสารเบต้าแคโรทีน อยู่ $\frac{Z \times 100}{M}$

$= C$ มก.

ดังนั้นผักตัวอย่างจะมีปริมาณสารเบต้าแคโรทีน C มิลลิกรัม /100 กรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง (AOAC, 2002)

นำสารละลายที่สกัดได้จากผัก 4 ชนิดได้แก่ตำลึง ผักบุ้งจีน พริกหวาน และมันเทศ ทั้งก่อนและหลังให้ความร้อนไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่องวัดความเป็นกรดด่าง ก่อนใช้ต้องทำการปรับค่ามาตรฐาน โดยใช้สารละลายมาตรฐานที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.00 และ 7.00 ตามลำดับ เมื่อปรับเป็นที่เรียบร้อยจึงทำการวัด โดยให้ electrode ของเครื่องจุ่มลงในสารสกัดที่ต้องการทราบค่า เครื่องจะทำการวัดจนค่าที่วัดได้นิ่ง ทำการบันทึก ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ซ้ำ แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย ในการวัดทุกครั้งต้องล้าง electrode ก่อนนำไปวัดในตัวอย่างอื่นๆ ต่อไปจนสิ้นสุดการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง

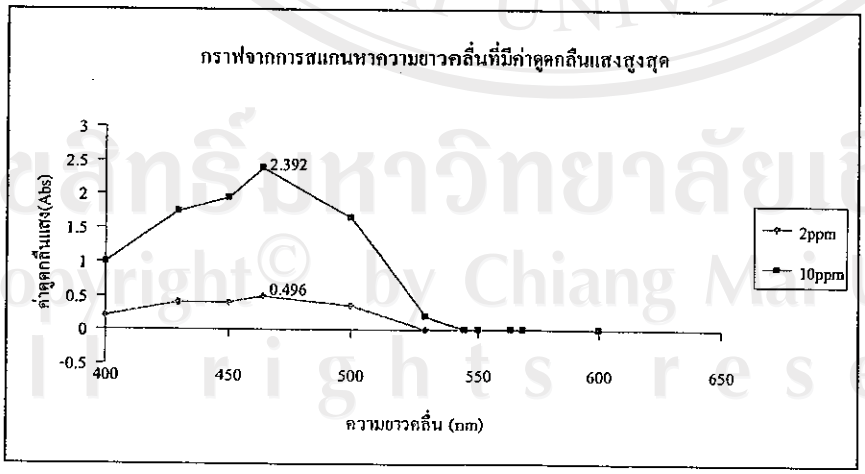
ข้อมูลจากการวิจัย

ตารางที่ ง.1 เปรียบเทียบวิธีการสกัดและค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร

วิธีการสกัด	อ้างอิง	ค่าเฉลี่ย (Abs)
1. ตัวอย่าง 3 กรัม ในสารผสม Hexane:Acetone:Ethanol (50:25:25v/v)	Lee & Castle , 2001	0.202^{c}±0.115
2. ตัวอย่าง 3 กรัม ในสารผสม Hexane:Acetone(6:4)	AOAC , 2002	1.595^{b}±0.674
3. ตัวอย่าง 3 กรัม ในสาร DMSO + Methanol	Spirulina Pacifica Techmical , 2002	0.090^{c}±0.074
4. ตัวอย่าง 3 กรัม ในสาร Methanol	พรรณิภา ชุ่มศรี , 2536	2.302^{a}±0.850

โดย 1. ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) มาจากค่าที่แท้จริง 3 ตัวเลข ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

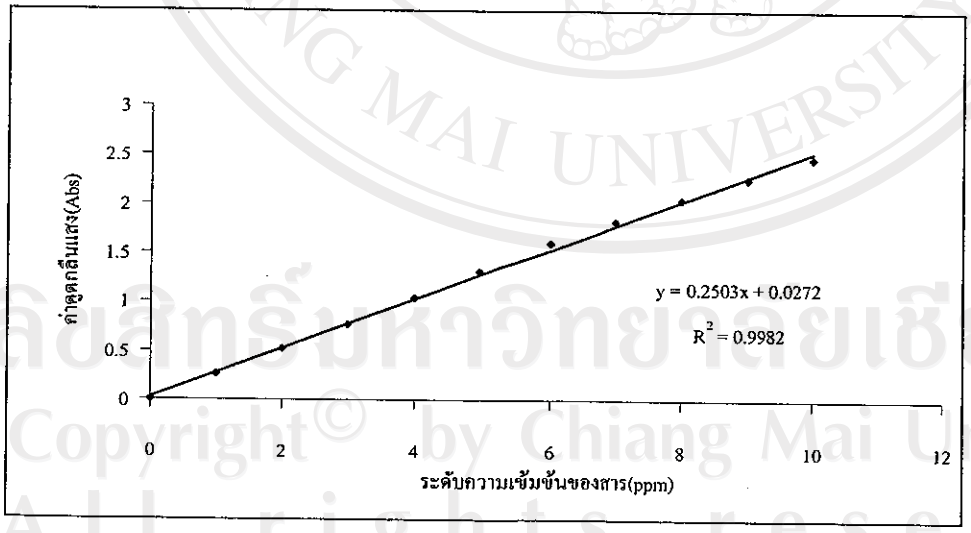


รูปที่ ง.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงและความยาวคลื่นที่ความเข้มข้น 2 และ 10 ppm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ง.2 ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐานเบต้าแคโรทีนที่ความยาวคลื่น 464 นาโนเมตร

ความเข้มข้นของสารมาตรฐาน(ppm)	ค่าดูดกลืนแสง(Abs) ที่ความยาวคลื่น464 นาโนเมตร		
	1	2	ค่าเฉลี่ย
0	0	0	0
1	0.260	0.263	0.262
2	0.509	0.525	0.517
3	0.765	0.765	0.765
4	1.040	1.043	1.042
5	1.307	1.314	1.311
6	1.589	1.594	1.592
7	1.822	1.806	1.814
8	2.049	2.044	2.047
9	2.250	2.253	2.252
10	2.464	2.472	2.468



รูปที่ ง.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารมาตรฐานเบต้าแคโรทีน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ง.3 ความเข้มข้นของสารเบต้าแคโรทีนในผักตัวอย่างเทียบกับสมการสารมาตรฐาน

Y=0.2503X+0.0272

ชนิดผัก / กรรมวิธี	ปริมาณเบต้าแคโรทีน (ppm)			
	ตำลึง	ผักบุ้งจีน	พริกหวาน	มันเทศ
สด	10.173±2.620	4.729±0.692	1.438±0.636	0.458±0.131
ต้ม	9.953±2.879	3.953±1.361	0.690±0.227	0.474±0.185
นึ่ง	11.134±3.745	3.758±1.709	1.000±0.783	0.399±0.315
ลวก	11.215±2.780	2.627±0.430	0.807±0.435	0.528±0.178
ไมโครเวฟ	11.108±2.640	5.895±2.670	0.798±0.359	0.446±0.207
ผัด	9.047±3.588	2.591±1.164	0.398±0.329	0.226±0.059

ที่มา ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 18 ซ้ำ

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณเบต้าแคโรทีนในพืชผักตัวอย่าง เทียบกับกราฟมาตรฐาน

ถ้าค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ (Abs) = 2.302 เมื่อเทียบกับสมการเส้นตรงของสารมาตรฐานเบต้าแคโรทีน Y = 0.2503X+0.0272 ในฟักทองหนัก 3 กรัม มีสารเบต้าแคโรทีนอยู่ 9.088 ppm โดย

สารสกัดจากฟักทอง 1,000 มล. มีสารเบต้าแคโรทีนอยู่ 9.088 มก.

ถ้าสารสกัดจากฟักทอง 25 มล. จะมีสารเบต้าแคโรทีนอยู่ $\frac{9.088 \times 25}{1000}$ มก.

เท่ากับ 0.227 มก.

เนื่องจากสารสกัด 25 มล. ได้จากเนื้อฟักทองหนัก 3 กรัม

แสดงว่าเนื้อฟักทองหนัก 3 กรัม มีสารเบต้าแคโรทีนอยู่ 0.227 มก.

ถ้าเนื้อฟักทองหนัก 100 กรัม จะมีสารเบต้าแคโรทีนอยู่ $\frac{0.227 \times 100}{3}$ มก.

เท่ากับ 7.567 มก.

∴ ฟักทองจะมีสารเบต้าแคโรทีน 7.567 มก./100 กรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ง.4 ปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในตำลึง ผักบุ้งจีน พริกหวานสีเหลือง และมันเทศ ก่อนและหลังทำให้สุก

ชนิดผัก / กรรมวิธี	ปริมาณเบต้าแคโรทีน (มก./100 กรัม)			
	ตำลึง	ผักบุ้งจีน	พริกหวาน	มันเทศ
สด	3.366±1.486^{bc}	1.182±0.285^{a}	0.360±0.177^{a}	0.114±0.033^{b}
ต้ม	3.226±1.428^{c}	0.988±0.337^{b}	0.173±0.094^{c}	0.118±0.045^{ab}
นึ่ง	3.535±1.655^{ab}	0.940±0.410^{b}	0.250±0.225^{b}	0.100±0.079^{c}
ลวก	3.616±1.409^{a}	0.657±0.132^{c}	0.202±0.156^{bc}	0.132±0.046^{a}
ไมโครเวฟ	3.621±1.473^{a}	1.474±0.656^{a}	0.199±0.093^{bc}	0.112±0.052^{bc}
ผัด	2.894±1.462^{d}	0.648±0.347^{c}	0.100±0.088^{d}	0.057±0.018^{c}

โดย 1. ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 18 ซ้ำ

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ง.5 ร้อยละการเปลี่ยนแปลงสารเบต้าแคโรทีนในตำลึง ผักบุ้งจีน พริกหวาน และมันเทศ

ชนิดผัก / กรรมวิธี	ปริมาณเบต้าแคโรทีน (ร้อยละ)			
	ตำลึง	ผักบุ้งจีน	พริกหวาน	มันเทศ
สด	100.0±0	100.0±0	100.0±0	100.0±0
ต้ม	95.84±20.72	83.59±39.76	48.19±29.85	103.51±53.63
นึ่ง	105.02±39.38	79.53±51.90	69.44±46.45	84.75±67.31
ลวก	107.43±29.88	55.58±18.47	56.11±56.14	115.79±39.38
ไมโครเวฟ	107.58±31.72	124.70±67.17	55.28±30.61	98.25±52.23
ผัด	85.98±32.58	54.82±32.33	27.78±19.39	50.00±16.30

โดย ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สอดคล้องกับข้อมูลในตารางที่ ง.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ง.6 ความเป็นกรด-ด่างในตำลึง ผักบุ้งจีน พริกหวาน และมันเทศก่อนและหลังทำให้สุก

วิธีการ / ชนิดผัก	ความเป็นกรด-ด่าง					
	ดิบ/สด	ต้ม	นึ่ง	ผัด	ไมโครเวฟ	ลวก
ตำลึง	6.98±0.07^{d}	7.91±0.04^{a}	7.35±0.07^{c}	7.03±0.03^{d}	7.50±0.07^{b}	7.81±0.06^{a}
ผักบุ้งจีน	6.64±0.04^{e}	7.19±0.03^{b}	6.78±0.08^{de}	7.04±0.10^{c}	6.87±0.09^{d}	7.61±0.07^{a}
พริกหวาน	6.79±0.05^{b}	6.80±0.01^{ab}	6.86±0.03^{a}	6.75±0.01^{bc}	6.65±0.03^{d}	6.71±0.01^{cd}
มันเทศ	7.37±0.06^{a}	7.12±0.06^{b}	6.70±0.05^{d}	6.93±0.01^{c}	7.05±0.05^{b}	6.68±0.03^{d}

Reference (Methanol) = 7.60

โดย 1. ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) มาจากค่าที่แท้จริง 3 ตัวเลข ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยอักษรที่ต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาว ลลิตา โรจนานุยุตต์
วัน เดือน ปีเกิด	14 มกราคม 2514
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย เชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ ปีการศึกษา 2537

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved