

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การแปรรูปและคุณค่าทางโภชนาการของใบย่านางผงสำเร็จรูป

Modified and Nutritional Value of *Tiliacora triandra*

โดย

นางสาวศิริรัตน์ ดีศีลธรรม

รายงานการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

งบประมาณรายได้

ประจำปีงบประมาณ 2544

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จขึ้นได้ด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือของนางสาวศุภวรรณ ทองคำ ซึ่งผู้จัดทำต้องขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพที่ให้คำแนะนำต่าง ๆ ในการทำงานวิจัยจนสำเร็จ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยงบรายได้ ประจำปี 2544 ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

นางสาวศิริรัตน์ ดีศีลธรรม



บทคัดย่อ

จากการแปรรูปไยย่านางผง 2 วิธี คือ แบบบดและแบบอบ พบว่าไยย่านางผงแปรรูปแบบบดที่แช่ในสารละลาย $\text{Ca}(\text{OH})_2$ เข้มข้น 0.9 mol/L pH 11.5 ให้ค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตรดีที่สุดเท่ากับ 0.825 ส่วนไยย่านางผงแปรรูปแบบอบที่แช่ด้วยสารละลาย $\text{Ca}(\text{OH})_2$ เข้มข้น 0.3 mol/L pH 8.5 ให้ค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตรดีที่สุด มีค่าเท่ากับ 1.037

เมื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไยย่านางผงแปรรูปแบบบด แบบอบและน้ำคั้นไยย่านาง 14 % พบว่ามีปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เกลือ วิตามินซี และแคลเซียมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยไยย่านางผงแปรรูปแบบบดมีปริมาณวิตามินซี โปรตีนและไขมันมากกว่าไยย่านางผงแปรรูปแบบอบ ในขณะที่ไยย่านางผงแปรรูปแบบอบมีปริมาณแคลเซียมและเกลือมากกว่า และเมื่อศึกษาการยอมรับได้ของผลิตภัณฑ์แบบบด แบบอบและน้ำคั้นไยย่านาง 14 % พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับทางด้านสี เนื้อสัมผัสและการยอมรับรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไยย่านางแบบบดมากกว่าแบบอบในด้านสีและการยอมรับรวม ซึ่งให้สัคล้ายกับน้ำคั้นไยย่านางมาก แต่เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์แปรรูปทั้งสองวิธีผู้บริโภคให้การยอมรับน้อยมาก ในขณะที่ผู้บริโภคให้การยอมรับทางด้านกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์แปรรูปทั้งสองวิธีและน้ำคั้นไยย่านาง 14 % ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ



Abstract

In this experiment, Ya-Nang (*Tiliacora triandra*) was processed with two different methods, drying-blending (dried leaves) and extracting-drying (extracted powder) and using three different concentrations of color intensifying solution (0.3, 0.6 and 0.9 mol/L CaOH_2). 0.9 mol/L CaOH_2 was the best color intensifying solution for dried leaves of Ya-Nang and 0.3 mol/L CaOH_2 was the best color intensifying solution for extracted powder of Ya-Nang giving optical density of 0.825 and 1.037 at 620 nm, respectively. Dried leaves contained more vitamin C, proteins and fats while extracted powder contained more calcium and ash. Dried leaves received greater scores on color and overall acceptability than extracted powder from the test panels. The two processed Ya-Nang products received statistically the same scores on odor and taste as the 14% (w/v) Ya-Nang aqueous extract, which is a traditional method of making Ya-Nang extract. It is recommended that Ya-Nang should be processed with drying-blending method using 0.9 mol/L CaOH_2 to improve its color.



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อ.....	ข
สารบัญ.....	ค
บัญชีตาราง.....	ง
บัญชีรูปประกอบ.....	จ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	2
3. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	7
4. ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง.....	15
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	23
บรรณานุกรม	24
ภาคผนวก	25



บัญชีตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการส่วนที่กินได้ 100 กรัม.....	4
ตารางที่ 3.1 แสดงปริมาตรของสารละลายแต่ละชนิดที่ต้องใช้ (ml.)....	11
ตารางที่ 4.1 แสดงคะแนนเฉลี่ยของความเข้มข้นน้ำคั้นใบย่านางที่ผู้ประกอบการพอใจ.	15
ตารางที่ 4.2 แสดงปริมาณองค์วัตถุที่พบในใบย่านาง.....	16
ตารางที่ 4.3.1 แสดงปริมาณผลิตภัณฑ์ของใบย่านางผงที่ได้จากการแปรรูปแบบบดและแบบอบ....	17
ตารางที่ 4.3.2 แสดงผลการวัดค่าการดูดกลืนแสงของใบย่านางผงแปรรูปแบบบด และแบบอบโดยใช้ความยาวคลื่นของไฟโคไฮยานิน 620 นาโนเมตร.....	18
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบย่านางผงแปรรูปแบบบด แบบอบ และน้ำคั้นใบย่านางที่ 14 %.....	20
ตารางที่ 4.5 แสดงคะแนนเฉลี่ยการทดสอบประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและ การยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์ใบย่านางผงกับน้ำคั้นใบย่านาง 14 %	21



บัญชีรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
รูปที่ 1 ลักษณะย่านาง.....	3
รูปที่ 2 ลักษณะใบย่านางผงแปรรูปแบบบด.....	19
รูปที่ 3 ลักษณะใบย่านางผงแปรรูปแบบอบ.....	19



บทที่ 1

บทนำ

ย่านางเป็นไม้เลื้อยเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติซึ่งในการปรุงอาหารพื้นเมืองของทางภาคอีสานได้มีการนำใบย่านางมาเป็นส่วนประกอบของอาหาร โดยนำใบย่านางมาตำให้ละเอียดแล้วกั้นเอาน้ำสีเขียวขึ้นมาใช้ นอกจากจะใช้ต้มหน่อไม้เพื่อลดความขื่นของหน่อไม้แล้ว แงงอีสานหลายอย่างยังใส่น้ำใบย่านางเป็นส่วนประกอบของอาหารอีกด้วย เช่น แงงประหรือแกงลาว แงงเอาะหน่อไม้ แงงบวน แงงขี้เหล็ก และซุบหน่อไม้ เป็นต้น

การใส่น้ำคั้นใบย่านางเป็นส่วนประกอบเพื่อเพิ่มรสชาติของอาหารให้อร่อยขึ้น เพิ่มสีสันให้น่ารับประทาน และยังเป็นลักษณะเฉพาะของแกงประเภทนี้ แต่การคั้นน้ำใบย่านางก็มักเกิดปัญหาแก่ผู้ประกอบการคือไม่สะดวก ใช้น้ำนาน โดยเฉพาอย่างยิ่งทำให้มือและเล็บดำ ซึ่งเป็นที่ไม่พึงประสงค์แก่ผู้ประกอบการย่านางมีขนาดเล็กในบางพื้นที่และฤดูกาล จึงน่าจะนำใบย่านางมาแปรรูปเป็นผงเพื่อยืดระยะเวลาและยังเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการปรุงอาหารให้เร็วและสะดวกมากขึ้น

งานวิจัยนี้ทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการและกรรมวิธีในการแปรรูปใบย่านางเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการแปรรูปใบย่านางในเชิงพาณิชย์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากรรมวิธีการแปรรูปใบย่านางที่เหมาะสม
2. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบย่านางผงและน้ำคั้นใบย่านาง
3. ศึกษาการยอมรับของใบย่านางผงสำเร็จรูป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใบย่านางผงสำเร็จรูปในเชิงพาณิชย์ต่อไป
2. ทราบถึงคุณค่าทางโภชนาการของใบย่านาง



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ย่านาง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tiliacora triandra*

ชื่อวงศ์ Menispermaceae

ชื่อพื้นเมือง เถาย่านาง เถาวัลย์เขียว (ภาคกลาง) เถาวัลย์ยอ จ้อยนาง (เชียงใหม่) หญ้ากาลีนี้
วันขอ ปู่เจ้าเขาเขียว

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น เป็นพรรณไม้เถาที่เกิดจากหัวหรือเหง้าที่อยู่ใต้ดิน แล้วจะแทงยอดเติบโตขึ้นมา เป็นเถาที่ต้องการหลักยึด มีกิ่งก้านแตกสาขามากมาย ซึ่งมีสีเขียวเลื้อยไต่ยาวประมาณ 9 – 13 เมตร เถาอ่อนจะมีขนสีเทา ปกคลุมแต่เมื่อแก่ผิวจะเกลี้ยง

ใบ ลักษณะใบจะเป็นใบเดี่ยวออกเรียงสลับกันไปตามข้อต้น ใบจะเป็นรูปหอก คือ ปลายใบจะแหลมเรียวยาว โคนใบมนหรือบางทีเว้าเป็นรูปหัวใจ ขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ใบ เกลี้ยง หนา สีเขียวเป็นมัน ขนาดของใบกว้างประมาณ 1 – 1.5 นิ้ว ยาว 2 – 5 นิ้ว

ดอก เป็นดอกช่ออยู่ตรงส่วนยอดของต้นและตามง่ามใบ ช่อดอกยาวประมาณ 1 – 2.5 นิ้ว ดอกของย่านางจะมีขนาดเล็ก ซึ่งมีอยู่ตามกลีบรวมกันเป็นรูปโคนเล็ก ๆ สีเหลือง เกสรตรง กลางดอกมีหอกอัน

ผล ลักษณะผลกลมมีเส้นผ่านประมาณ 7 มิลลิเมตร เมื่อแก่ผลจะกลายเป็นสีส้ม
การขยายพันธุ์

ใช้หัวหรือเมล็ดเพาะ ขึ้นง่ายปลูกได้ทุกฤดูกาล โดยขุดหลุมให้มีขนาดประมาณ 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกที่ก้นหลุม นำหัวของย่านางวางลงไปกลบดินให้แน่น รดน้ำให้ชุ่ม ไม่นานก็จะเจริญเติบโต ถ้าใช้เมล็ดปลูกให้ขุดหลุมลึกประมาณ 3 – 4 เมตร ควรทำหลักไม้ค้ำ เพื่อให้ลำต้นเลื้อยด้วย

สรรพคุณ

ราก ใช้แก้อาการไข้ แก้ท้องผูก กระทุ้งพิษไข้ แก้เมาสุรา

ใบ ถอนพิษ (พิษสุรา พิษไข้)

ลำต้น แก้ไข้กลับ

เถา แก้ตานขโมย แก้มูกเลือดแก้สารพัดไข้ แก้ฝีในท้อง แก้กาฬโรค



องค์ประกอบทางเคมี

ราก : Tiliacrine , Tilicorinine , Tilicorinine 2 – N – oxide . Alkaloides , Isoquinolines , Aporphine

ไม้ระบุส่วน : d – isochondrodendrine (Isobebeerine) , Tetrandrine , Tiliandrine

ฤทธิ์ทางเภสัช

ราก : มีการทดสอบความเป็นพิษ (Toxicity assessment) เมื่อให้หนูถีบจักรกินผง ย่านาง 2.5 ก./กก. พบว่าทำให้หนูตาย 80 % ของจำนวนหนูที่ทดลอง แต่พบว่าถ้านำมาละลาย น้ำที่ขนาด 10 ก./กก. จะไม่แสดงอาการพิษ

ใบ : ฤทธิ์ลดไข้ (Antipyretic activity) เมื่อกรอกสารสกัดใบย่านางแอลกอฮอล์ 50 % ผ่านทางสายยางเข้าช่องท้องของกระต่าย พบว่าไม่สามารถลดไข้ในกระต่ายที่มีสาเหตุมาจาก เชื้อยีสต์ได้

: ฤทธิ์ลดอาการบีบตัวของลำไส้ (Antispasmodic activity) เมื่อฉีดสารสกัด ใบย่านางแอลกอฮอล์ 50 % สามารถลดอาการบีบตัวของลำไส้ ซึ่งคัดแยกจากลำตัว เนื่องจาก มีฤทธิ์ด้านฮิสตามีน

: ฤทธิ์ลดความดันโลหิต (Hypotensive activity) เมื่อฉีดสารสกัดใบย่านาง แอลกอฮอล์ 50 % เข้าที่หลอดเลือดของสุนัข พบว่าไม่มีผลลดความดันโลหิต

: การทดสอบความเป็นพิษ (Poxicity assessment) เมื่อให้สารสกัดใบย่านาง แอลกอฮอล์ 50 % แก่หนูถีบจักรโดยการกรอกหรือการฉีดเข้าใต้ผิวหนังในขนาด 10 ก./กก. ซึ่งเท่ากับ 6,250 เท่า ของขนาดที่ใช้ในคนไม่พบความเป็นพิษ



รูปที่ 1 ลักษณะย่านาง

ที่มา : ปรีชา กาบแก้ว (2535)



ย่านางนอกจากจะใช้ในการประกอบอาหารพื้นเมืองทางภาคอีสานแล้ว ย่านางยังเป็นพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณมากมาย ส่วนรากของย่านางนับว่ามสรรพคุณทางสมุนไพรมากที่สุด โดยรากมีฤทธิ์แก้ไข้เกือบทุกชนิด

กระแส วิชรปาน (2535) กล่าวว่ามีคนไข้ของท่านเป็นเด็กอายุประมาณ 9 ขวบเป็นไข้หวัดมีไข้สูงมากแต่เด็กคนนี้แพ้ยาแก้ปวดทุกชนิด แม้กระทั่งยาพาราเซตามอล คุณแม่ของเด็กคนนี้นี้จึงคั้นน้ำรากย่านางให้ดื่มแทนน้ำปรากฏว่าไข้ลดลงอย่างรวดเร็ว

สถาบันวิจัยโภชนาการมหาวิทยาลัยมหิดล (2535) ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของย่านางส่วนที่กินได้ซึ่งรวบรวมเป็นตารางคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทยโดยกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงคุณค่าทางอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม

ตารางแสดงคุณค่าทางอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม												
พลังงาน	ไขมัน	โปรตีน	คาร์โบไฮเดรต	Ca	P	Fe	Vit B ₁	Vit B ₂	Vit C	ไนอาซิน	β -carotene	ใยอาหาร
Kcal	g.			Mg.						RE		
95	0.9	5.6	16.1	11	7	0.03	0.36	0.36	141	1.4	634 9/*	-

หมายเหตุ - ไม่มีการวิเคราะห์

RE ไมโครกรัมเทียบหน่วยเรตินัล

ใบย่านางที่คั้นน้ำแล้วจะมีเบต้า-แคโรทีน 39.24 ไมโครกรัม

ซึ่งจากตารางทำให้ทราบว่าใบย่านางมีแคลเซียมและวิตามินซีสูง จึงเหมาะสมที่จะเป็นอาหารสำหรับเด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ และผู้ป่วยที่มีปัญหาเกี่ยวกับโรคกระดูก

เนรมิต มรกต (2539) วิตามินซีหรือกรดแอสคอร์บิกเป็นสารเคมีที่มีบทบาทสำคัญในร่างกายมนุษย์ ตัวอย่างเช่น การขนส่งไอออนระหว่างพลาสมากับกระดูกและตับอ่อน นอกจากนี้ยังเชื่อว่าวิตามินซีช่วยป้องกันไข้หวัด

ศศิเกษม ทองยงค์ (2530) วิตามินซีมีประโยชน์เป็นสารที่จำเป็นในการเสริมสร้างกระดูกเอ็น ผิวหนัง เนื้อเยื่อ ทำให้ผนังเส้นเลือดแข็งแรงรักษาอาการเหงือกเป็นแผลและโรคโลหิตจางเม็ดเลือดแดงเป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน ทำให้ฟันและกระดูกแข็งแรง ทำให้เลือดแข็งตัว



การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

โปรตีน โปรตีนเป็น Polymer ของกรดอะมิโนซึ่งเป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นต่อร่างกายหลายชนิด มีสูตรโครงสร้าง คือ $\text{NH}_2\text{CH(R)COOH}$ มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ในโมเลกุล โปรตีนจากพืชจะไม่มีลักษณะโครงสร้างที่เด่นชัด โปรตีนจากพืชที่รู้จักกันดี คือ กลูเทลิน (Gluteins) และ โปรลามีน (Prolamines)

การวิเคราะห์หาโปรตีนโดย Kjeldahl method ใช้หลักการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในอาหาร โดยตัว Catalyst (H_2SO_4) จะเป็นตัวแปรสภาพสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนให้เป็น NH_4^+ จากนั้นเติมด่างเพื่อให้เกิด NH_3 จากนั้นกลั่น NH_3 โดยจะมีการดื่บอริก เป็นตัวดักโมเลกุลของ NH_3 กลายเป็น $\text{NH}_4\text{H}_2\text{BO}_3$ แล้วเปลี่ยนเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเป็นเปอร์เซ็นต์โปรตีนโดยใช้ Conversion factor ซึ่งวิธีหาปริมาณโปรตีนวิธีนี้เป็นที่นิยมเนื่องจากสะดวกและให้ผลวิเคราะห์ที่ถูกต้อง

ไขมัน ไขมันเป็นองค์ประกอบของอาหารที่มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ ไขมันพืชพบมากที่บริเวณเปลือกแข็งของผลไม้และผิวใบ ซึ่งจะเป็นส่วนของไข (Waxes) คือ เอสเทอร์ของกรดไขมันกับแอลกอฮอล์ที่มีจำนวนคาร์บอนมาก หรือ มีโมเลกุลขนาดใหญ่ที่ขดเป็นวงซับซ้อนเคลือบที่ผิวใบและเปลือกผลไม้แข็ง

วิเคราะห์หาปริมาณไขมันในอาหารสามารถทำได้โดยการนำตัวอย่างมาสกัดด้วย Petroleum ether โดยใช้วิธีสกัดอย่างต่อเนื่อง Soxhlet method ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับอาหารทั่วไปที่ไขมันไม่ได้จับกับ โปรตีนอย่างเหนียวแน่นและเป็นวิธีที่มีความถูกต้องแม่นยำมากกว่าวิธีอื่น

คาร์โบไฮเดรต พืชสีเขียวทั้งหลายสามารถสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตจากน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์เนื่องจากแสงแดดเข้ามาเป็นตัวช่วยในกระบวนการสังเคราะห์แสง บางส่วนของคาร์โบไฮเดรตที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมาถูกนำไปใช้เป็นโครงสร้างลำต้นลำต้นของพืช ได้แก่ เส้นใย เปลือก เป็นต้น

วิเคราะห์โดยวิธีการคำนวณตามสูตรดังนี้

$$\% \text{ คาร์โบไฮเดรต} = 100 - (\% \text{ ไขมัน} + \% \text{ โปรตีน} + \% \text{ ความชื้น} + \% \text{ ไฟเบอร์} + \% \text{ เถ้า})$$

แคลเซียม เป็นแร่ธาตุที่มีปริมาณมากที่จำเป็นทางโภชนาการ คือ ประมาณ 1.5-2.52 % ของน้ำหนักตัว แคลเซียมพบมากในนม เนย ไข่ ปลากระป๋อง ผลไม้ และผักใบเขียว ในพืช แคลเซียมอาจจะอยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อนที่ไม่ละลายน้ำ

วิเคราะห์โดยใช้เทคนิค อะตอมมิกแอบซอร์ชันสเปกโตรเมทรี ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ความไวและความถูกต้องและความแม่นยำสูง

วิตามินซี เป็นกลุ่มของสารประกอบอินทรีย์ที่ร่างกายต้องการเพียงเล็กน้อย เพื่อให้ปฏิกิริยาเปลี่ยนแปลงในร่างกายดำเนินไปได้ตามปกติ เนื่องจากร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์



บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. บีกเกอร์ | 2. ขวดรูปชมพู่ |
| 3. ขวดปรับปริมาตร | 4. บีเปต |
| 5. บิวเรต | 6. กระบอกตวง |
| 7. กระดาษกรอง | 8. แท่งแก้วคนสาร |
| 9. ซ้อนดักสาร | 10. หลอดทดลอง |
| 11. อะลูมิเนียมฟอยล์ | 12. Silica dish |
| 13. Separatory funnel | 14. Sintered glass crucibles NO.0 |
| 15. Cold finger condenser | 16. Extraction thimble |
| 17. Kjeldahl flask | 18. Hot plate |
| 19. Vortex | 20. Desiccator |
| 21. Hot air oven | 22. Incubator |
| 23. Muffle furnace | 24. Kjeldahl |
| 25. Soxhlet | 26. Bushner funnel |
| 27. Atomic adsorption spectrometry AAS | 28. Moisture balance |
| 29. Centrifuge | 30. UV visible spectroscopy |
| 31. เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบหยาบและแบบละเอียด | 32. เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง |
| 33. เครื่องบดละเอียด 0.5 mesh | 34. เครื่องปั่นน้ำผลไม้ |

สารเคมี

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. Ca (OH)_2 | 2. CH_3COOH |
| 3. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ | 4. K_2SO_4 |
| 5. H_3BO_3 | 6. Petroleum ether |
| 7. Acetone | 8. CaCO_3 |
| 9. La_2O_3 | 10. Methanol |
| 11. NaOH | 12. HCL |
| 13. H_2SO_4 | 14. KI_2 |
| 15. Octanol | 16. Ethanol |
| 17. Phosphate buffer pH 7 | 18. อินดิเคเตอร์ผสม |
| 19. ฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ | 20. โซเดียมไบคาร์บอเนต |



วิธีการทดลอง

1. ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำคั้นใบย่านาง ที่ผู้ประกอบการพอใจ

จัดทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความเข้มข้นของสีใบย่านางที่ผู้ประกอบการพอใจที่จะนำไปประกอบอาหารที่ความเข้มข้นของใบย่านางต่าง ๆ กัน (W / V) ดังต่อไปนี้ 2, 14, 20, 26 เปอร์เซ็นต์

2. วิเคราะห์หารงควัตถุที่มีอยู่ในใบย่านาง

2.1 วิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์

2.1.1 นำตัวอย่าง ปริมาณ 5 มิลลิกรัม ไปปั่นเหวี่ยง ที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาทีในบางกรณีอาจจะใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรอง ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร

2.1.2 เก็บตัวอย่างไว้ แล้วเติม methanol 5 มิลลิตร แล้วนำไปอุ่นที่ 70 °C นาน 5 นาที

2.1.3 ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้องและปรับปริมาตรให้ได้ 5 มิลลิตร แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงแยกเซลล์ออกที่ความเร็วรอบ 3,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 650 และ 665 นาโนเมตร

2.1.4 คำนวณ หาปริมาณ คลอโรฟิลล์ (mg / L) ด้วยสมการต่อไปนี้

$$\text{Chlorophyll a} = (16.5 \times A_{665}) - (8.3 \times A_{650})$$

$$\text{Chlorophyll b} = (33.8 \times A_{650}) - (12.5 \times A_{665})$$

$$\text{Chlorophyll a+b} = (4.0 \times A_{665}) - (25.5 \times A_{650})$$

2.2 วิเคราะห์หาปริมาณ Phycocyanin

2.2.1 ชั่งตัวอย่าง 5 มิลลิกรัม

2.2.2 เติม phosphate buffer pH 7 ปริมาณ 5 มิลลิตร นำไปผสมให้เนื้อสารเป็นเนื้อเดียวกัน

2.2.3 นำไปปั่นเป็นเวลา 1 คืน ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

2.2.4 นำไปปั่นเหวี่ยงที่ 3,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5-10 นาที

2.2.5 แยกส่วนที่ใสไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 620 นาโนเมตร

2.2.6 คำนวณหาปริมาณ Phycocyanin ออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{สูตรคำนวณ \% PC} = \text{OD } 620 \times 1,000 \times 5 \times 1,000 \div 6,500 \times \text{น้ำหนักตัวอย่าง}$$



3. ศึกษาหาความเข้มข้นและ pH ที่เหมาะสมในการสกัดไบยานาง

3.1 เตรียมสารละลาย

3.1.1 เตรียมสารละลายกรด

ละลาย CH_3COOH ในน้ำประปาโดยมีความเข้มข้นที่ 0.3 , 0.6 และ 0.9 โมลต่อลิตร

3.1.2 เตรียมสารละลายเบส

ละลาย Ca(OH)_2 ในน้ำประปาโดยให้มีความเข้มข้นที่ 0.3 , 0.6 และ 0.9 โมลต่อลิตร

3.2 การแปรรูปไบยานาง

แปรรูปแบบบด นำไบยานางสด 50 กรัม แช่ในสารละลายกรดหรือด่างที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่เตรียมไว้ในข้อ 3.1 เป็นเวลา 5 ชั่วโมง จากนั้นนำไบยานางไปอบที่ 40 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 14 ชั่วโมง นำไปบดด้วยเครื่องบดละเอียด บันทึกรูปร่างหน้าผลิตภัณฑ์ที่ได้

แปรรูปแบบอบ นำไบยานางสด 50 กรัม ปั่นให้ละเอียด แช่ในสารละลายกรดหรือด่างที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่เตรียมไว้ในข้อ 3.1 เป็นเวลา 5 ชั่วโมง จากนั้นล้างเอาแต่น้ำสีเขียว นำส่วนที่เป็นน้ำคั้นไบยานางบรรจุลงฟอยล์ไปอบที่ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง บันทึกหน้าผลิตภัณฑ์ที่ได้

3.3 นำไบยานางผงที่ผ่านการแปรรูปทั้งสองวิธีมาวัดค่าการดูดกลืนแสง ซึ่งความยาวคลื่นที่ใช้วัดการดูดกลืนแสงจะขึ้นอยู่กับปริมาณของรงควัตถุในไบยานางที่พบมากที่สุด บันทึกผลการทดลอง

4. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

4.1 วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 1 กรัมใส่ในสตูปแล้วชั่งน้ำหนักอีกครั้ง (w_1) ถ่ายตัวอย่างลงในหลอดเจดาห์ล แล้วชั่งน้ำหนักสตูปอีกครั้ง (w_2)

2. เติม CuSO_4 จำนวน 0.5 กรัม และ K_2SO_4 จำนวน 5 กรัม

3. เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 25 ml โดยเอียงหลอดแล้วค่อย ๆ รินกรดลงด้านข้าง โดยรอบเขย่าเบา ๆ เติม glass bead ก่อนนำไปย่อย

4. เมื่อย่อยจนสารละลายที่ได้กลายเป็นสีเขียวใส ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

5. นำสารละลายที่ย่อยแล้วไปกลั่น โดยมี H_3BO_3 เข้มข้น 4 % ปริมาณ 50 ml และหยดอินดิเคเตอร์ผสมประมาณ 2-3 หยด รอรับสารที่กลั่นได้

6. นำสารละลายที่กลั่นได้ไปไตเตรดกับ 0.1N H_2SO_4 จนได้จุดยุติ คือสีชมพูที่ปรากฏกลายเป็นสารละลายสีเทาบันทึกรูปร่างหน้าผลิตภัณฑ์ที่ใช้

7. ในการทำ Blank ให้ทำเช่นเดียวกันแต่ใส่น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง



การคำนวณ

$$\% \text{ ไนโตรเจน} = \frac{(1.4007 \times (V_s - V_b) \times N) \times 100}{W_1 - W_2}$$

เมื่อ V_s คือ ปริมาณของสารที่ใช้ในการไตเตรตตัวอย่าง

V_b คือ ปริมาณของสารที่ใช้ไตเตรต Blank

N คือ ความเข้มข้นของกรดซัลฟูริก

ดังนั้น

$$\% \text{ โปรตีน} = \% \text{ ไนโตรเจน} \times \text{conversion factor ของพืช (5.71)}$$

4.2 วิเคราะห์ปริมาณไขมัน

1. อบขวดแก้วกันแบนในตู้อบที่ 100°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วปล่อยให้เย็นใน Desiccators ชั่งน้ำหนักขวด

2. ชั่งตัวอย่างใส่ลงใน Extraction thimble 2 กรัม

3. ชั่งบีกเกอร์ประจำเครื่องสกัด เพื่อทราบน้ำหนักที่แน่นอน

4. ใส่ตัวทำละลาย (ปิโตรเลียมอีเทอร์) ลงในบีกเกอร์ ซึ่งปริมาณตัวทำละลาย

ขึ้นอยู่กับขนาดของหลอด Soxhlet หลอด Soxhlet ขนาดเล็กใช้ตัวทำละลาย 100 ml. หลอด soxhlet ขนาดใหญ่ใช้ตัวทำละลาย 170 ml.

5. ใส่ Extraction thimble ที่บรรจุตัวอย่างแล้ว ลงในหลอด Soxhlet แล้วปรับอัตราไหลของน้ำผ่านเครื่องสกัดให้เหมาะสม

6. กลับโดยใช้ระบบ Reflux เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง จากนั้นเปิดระบบถ่ายตัวทำละลายบริสุทธิ์เพื่อเก็บตัวอย่างไว้ใช้ตรวจต่อไป

7. นำบีกเกอร์ออกจากเครื่องสกัดไประเหยตัวทำละลาย ในตู้อบที่อุณหภูมิ 80°C จนแห้งเหลือแต่ไขมันหรือน้ำมัน

8. เติม Acetone 2 ml. เขย่าแล้วเป่าอากาศผ่านเบา ๆ เพื่อไล่ตัวทำละลายสุดท้าย

9. นำบีกเกอร์ที่มีไขมันหรือน้ำมันนั้น ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 5 นาที แล้วทำให้เย็นใน Desiccators แล้วชั่งน้ำหนักที่แน่นอนในหน่วยมิลลิกรัม

การคำนวณ

$$\% \text{ ไขมัน} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100$$

เมื่อ W_1 คือ น้ำหนักตัวอย่างก่อนทำแห้ง (กรัม)

W_2 คือ น้ำหนักบีกเกอร์ปราศจากไขมัน (กรัม)

W_3 คือ น้ำหนักบีกเกอร์ที่มีไขมัน



4.3 วิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม

1. การเตรียมสารละลาย

1.1 เตรียมสารละลาย stock calcium 500 mg.Ca / L.

ชั่ง CaCO_3 1.25 กรัม เติมน้ำกลั่น 25 ml. เติม HCl เข้มข้นที่ละหยดจนหมดฟองฟู แล้วเติม HCl เข้มข้นอีก 5 ml. นำไปตั้งบน hot plate เพื่อให้ความร้อนแก่ CaCO_3 เมื่อ CaCO_3 ละลายหมด ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นเจือจางด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร

1.2 เตรียมสารละลายมาตรฐานแคลเซียม 100 mg. Ca / L.

ปิเปตสารละลายจาก stock calcium 500 mg.Ca / L. มา 50 ml. ใส่ลงขวดปรับปริมาตรขนาด 500 ml. แล้วปรับปริมาตรเป็น 500 ml. โดยใช้น้ำกลั่น

1.3 เตรียมสารละลายมาตรฐานแลนทาแลม

ชั่ง La_2O_3 0.2 กรัม เติม HCL เข้มข้นที่ละหยดจนกว่าแลนทาแลมจะละลาย แล้วนำไปให้ความร้อน จนแลนทาแลมละลายหมด ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 100 ml.

2. การหาปริมาณแคลเซียมในสารตัวอย่างโดยวิธี calibration curve เตรียมสารละลาย

ดังตารางในขวดวัดปริมาตร 50 ml.

ตารางที่ 2 แสดงปริมาตรของสารละลายแต่ละชนิดที่ต้องใช้ (ml.)

ขวดที่	ปริมาตรที่ใส่ (ml.)		
	Ca	La	สารตัวอย่าง
1	1.00	5.00	-
2	3.00	5.00	-
3	5.00	5.00	-
4	7.00	5.00	-
5	9.00	5.00	-
6	-	5.00	10.00
7	-	5.00	10.00
8	-	5.00	10.00

3. วัดและบันทึกค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายของแต่ละขวดที่ความยาวคลื่น 427 nm

4. หาค่าความเข้มข้นของแคลเซียมในสารละลายตัวอย่าง (mg.Ca / L.) โดยใช้ Calibration curve ที่ได้จากการทดลอง



. ใช้เทคนิค Atomic Absorption Spectrometry, AAS

Mahasarakham University

4.4 วิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี

1. เตรียมสารละลาย

1.1 เตรียมสารละลายโซเดียมอาร์เซไนต์

ซังอาร์เซนิคออกไซด์ 0.25 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 100 ml. เติมน้ำประมาณ 5 ml. เติมสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ (40 %) 7 ml. เขย่าบีกเกอร์ไปด้วยจนอาร์เซนิคออกไซด์ละลายหมด เติมน้ำอีก 50 ml. เติมฟีนอล์ฟทาลินอินดิเคเตอร์ 2 หยด เติมกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง (1:1) ที่ละหยดจนสารละลายเปลี่ยนสีจากชมพูเป็นไม่มีสี เติมกรดไฮโดรคลอริกเจือจางเพิ่มอีก 1 ml. ถ่ายใส่ขวดวัดปริมาตรขนาด 100 ml. เติมน้ำกลั่นให้ถึงขีดเขย่า

1.2 เตรียมสารละลายไอโอดีนเข้มข้นประมาณ 0.025 M

ซังไอโอดีนที่ปราศจากไอโอเคตประมาณ 6.3 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 ml เติมน้ำกลั่นประมาณ 5 ml. โพแทสเซียมไอโอไดด์ 40 กรัม คนจนละลายหมด ถ่ายใส่ขวดวัดปริมาตรขนาด 1000 ml. เติมน้ำกลั่นให้ถึงขีดเขย่า

การทดสอบ : ละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ประมาณ 1 กรัม ในน้ำ 20 ml. เติมกรดซัลฟูริก (6N) 1 ml. ถ้าไม่มีไอโอเคตจะไม่ปรากฏสีน้ำเงินภายในเวลา 30 นาที

2. วิธีการทดลอง

2.1 การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายไอโอดีน

2.1.1 ใช้ปิเปตดูดสารละลายโซเดียมอาร์เซไนต์ใส่ลงขวดรูปชมพู่ขนาด 250 ml. 3 ใบ ใบละ 25 ml เติมน้ำประมาณ 20 ml. (ทำที่ละใบ)

2.2.2 เติมผงโซเดียมไบคาร์บอเนตที่ละน้อย เพื่อสะเทินกรดเดิมจนไม่มีฟองฟู่ แล้วเติมเพิ่มประมาณ 3 กรัม ใส่น้ำแข็ง 5 ml. แล้วไตเตรดด้วยสารละลายไอโอดีน จนสารละลายเปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีน้ำเงินที่จุดยุติสีน้ำเงินต้องปรากฏอยู่นานอย่างน้อย 1 นาที

2.2 การหาปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้

2.2.1 ใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่าง 25 ml. ใส่ลงขวดรูปชมพู่ขนาด 250 ml. จากนั้นเติมกรดออกซาลิกประมาณ 0.2 กรัม คนให้ละลาย เติมสารละลายที่ได้ลงในกรวยแยกเติมอีเทอร์ 20 ml. เขย่าเบา ๆ สีของสารละลายตัวอย่างจะเข้าไปอยู่ในชั้นอีเทอร์แล้วไขเอาน้ำไปไตเตรด

2.2.2 ใส่ น้ำแข็ง 5 ml. ลงในน้ำที่ได้จากข้อ 2.2.1 แล้วไตเตรดด้วยสารละลายไอโอดีน สารละลายเปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีน้ำเงินที่จุดยุติสีน้ำเงินต้องปรากฏอยู่นานอย่างน้อย 1 นาที



4.5 วิเคราะห์ปริมาณเถ้า

1. เเผ silica dish ในเตา Muffle furnace ที่ 550°C เป็นเวลา 15 นาที
2. นำ silica dish มาทำให้เย็นด้วย Desiccators ประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก
3. ชั่งตัวอย่าง 5 กรัม ใส่ลงใน Silica dish สำหรับตัวอย่างที่เป็นของเหลวต้องนำไประเหย

ก่อน

4. วาง Silica dish ในเตา Muffle furnace ที่ 550°C ใช้เวลาอย่างน้อย 16 ชั่วโมง

5. นำ Silica dish มาทำให้เย็นด้วย Desiccators จากนั้นเติมน้ำกลั่น 2 – 3 ml. ใช้แท่งแก้วคนให้เถ้าแตกละลายในน้ำกลั่น นำไปอบไล่น้ำจนแห้ง แล้วนำเข้าเตา Muffle furnace อีก 24 ชั่วโมง

6. นำ Silica dish ทำให้เย็นด้วย Desiccators ชั่งน้ำหนัก แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณเถ้าที่

แท้จริง

การคำนวณ

$$\% \text{ ปริมาณเถ้า} = \frac{W_2}{W_1} \times 100$$

เมื่อ W_1 คือ น้ำหนักตัวอย่าง

W_2 คือ น้ำหนักเถ้า

4.6 วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

จากสูตรการคำนวณหาปริมาณคาร์โบไฮเดรต

$$\% \text{ คาร์โบไฮเดรต} = 100 - (\% \text{ โปรตีน} + \% \text{ ไขมัน} + \% \text{ เถ้า} + \% \text{ ไฟเบอร์} + \% \text{ ความชื้น})$$

เนื่องจากเปอร์เซ็นต์โปรตีนไขมัน และเถ้า ได้ทำการคำนวณไปแล้วในเบื้องต้น ส่วนเปอร์เซ็นต์ไฟเบอร์และเปอร์เซ็นต์ความชื้น ซึ่งสามารถวิเคราะห์ตามวิธีดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ความชื้น

ใส่ตัวอย่างลงในภาชนะปิดเป็นเครื่องชั่งละเอียดประมาณ 5 กรัม ใช้ช้อนตักสารเขี่ยตัวอย่างให้กระจายทั่วภาชนะปิดฝาเครื่อง ตั้งโปรแกรมให้อยู่ที่ช่วงการวิเคราะห์ 0-100 % ช่วงเวลาในการวิเคราะห์ประมาณ 10 – 15 นาที ไฟภายในเครื่องติดรอนกว่าไฟภายในเครื่องดับแล้วบันทึกเปอร์เซ็นต์ความชื้น ซึ่งเครื่องนี้จะใช้รังสีอินฟราเรดเป็นตัวไล่ความชื้นออกจากอาหารได้อย่างรวดเร็ว เหมาะกับอาหารทุกประเภท

2. วิเคราะห์ปริมาณเส้นใย

1. ชั่งตัวอย่างอาหาร 1 – 2 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 500 ml. ถ้าตัวอย่างมีไขมันผสมอยู่จะต้องสกัดไขมันออกโดยใช้ Petroleum ether 20 ml. คนแรง ๆ แล้วแยกส่วนที่เป็นของเหลวออก

2. เติมน้ำละลาย H_2SO_4 เข้มข้น 1.25 % v/v ที่ร้อนประมาณ 90°C ปริมาณ 30-40 ml.

ก. อย่างอาหารกระจาย แล้วเติมน้ำละลาย H_2SO_4 เข้มข้น 1.25 % v/v ที่ร้อนประมาณ



90 °C อีกจนครบ 200 ml.

3. เดิมสารป้องกันการเกิดฟอง 2-3 หยด ต้มให้เดือดภายในเวลา 1 นาที โดยมี cold finger condenser เป็นฝาปิด ต้มต่อไปอีก 30 นาที โดยหมุนขวดรูปชมพู่เป็นครั้งคราว เพื่อให้ตัวอย่างอาหารที่ติดด้านข้างขวดลงไปก้นขวด

4. กรองของผสมในขณะร้อนผ่านกระดาษกรองที่ทำให้ชื้นในกรวยแยก Buchner

5. ล้างตะกอนที่อุณหภูมิต่ำด้วยสารละลาย NaOH เข้มข้น 1.25 % w/v ปริมาตร 50 ml. ถ่ายตะกอนใส่ ในขวดรูปชมพู่ใบเดิม เดิมสารละลาย NaOH เข้มข้น 1.25 % w/v ปริมาตร 200 ml. ต้มให้เดือด โดยมี cold finger condenser เป็นฝาปิด

6. ต้มต่อไปอีก 30 นาทีโดยระมัดระวังการเดือดอย่างรุนแรง แล้วนำมาทิ้งให้เย็นแล้ว กรองตะกอนด้วย Sintered glass crucibles No. 0 ใช้น้ำร้อนชะล้างสิ่งติดกับขวดรูปชมพู่ ปริมาตร 200 ml.

7. ล้างด้วยสารละลาย HCL เข้มข้น 1 % v/v ปริมาตร 200 ml. ตามด้วยน้ำร้อนจนแน่ใจว่า HCL ถูกล้างออกหมด

8. ล้างด้วย Ethanol 95 % ครั้งละ 50 ml. 2 ครั้ง

9. ล้างด้วย Acetone ครั้งละ 25 ml. 3 ครั้ง

10. อบในตู้อบระเหยอากาศจนได้น้ำหนักคงที่ แล้วจดบันทึกน้ำหนักไว้

11. นำไปเผาในเตา Muffle furnace ที่ 550 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยบรรจุตัวอย่างลงใน Crucible (โดยต้องชั่งให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน)

12. นำ Crucible ที่มีเถ้าทำให้เย็นด้วย desiccators แล้วชั่งให้ทราบน้ำหนักเถ้า

การคำนวณ

$$\% \text{ เส้นใยอาหาร} = \frac{(W2-W3) \times 100}{W1}$$

เมื่อ W1 = น้ำหนักตัวอย่างอาหาร(กรัม)

W2 = น้ำหนักสารที่ไม่ละลายในการย่อย (กรัม)

W3 = น้ำหนักเถ้า(กรัม)



บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำคั้นใบย่านางที่ผู้ประกอบการพอใจ

ตารางที่ 4.1 แสดงคะแนนเฉลี่ยของความเข้มข้นน้ำคั้นใบย่านางที่ผู้ประกอบการพอใจ

ความเข้มข้นย่านาง (w / v)	คุณลักษณะ	
	สี	ความหนืด
2 %	$1.20^d \pm 0.42$	$1.50^c \pm 0.53$
8 %	$2.10^c \pm 0.32$	$2.60^c \pm 6.99$
14 %	$4.80^a \pm 0.42$	$4.90^a \pm 0.32$
20 %	$3.30^b \pm 0.67$	$3.10^b \pm 0.87$
26 %	$3.70^b \pm 0.67$	$3.80^b \pm 7.03$

หมายเหตุ a , b , c , d = ตัวเลขที่อักษรอยู่ในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติที่ ($P > 0.05$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นย่านางทั้ง 5 ระดับ มีคุณลักษณะทางด้านสีและความหนืดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าความเข้มข้นย่านางที่ระดับ 20 % และ 26 % ผู้บริโภคให้การยอมรับในด้านสีและความหนืดที่ระดับเดียวกัน ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากปริมาณของใบย่านางมากขึ้น สี และความหนืดจะเพิ่มขึ้นเช่นกัน จึงทำให้ผู้บริโภคแยกความแตกต่างไม่ได้ แต่ผู้บริโภคสามารถแยกความแตกต่างของระดับ



ความเข้มข้นย่านางที่ 2 , 8 และ 14 % ได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้เป็นเพราะปริมาณของใบย่านางกับปริมาณน้ำเจือจางที่มีระดับแตกต่างกันมาก จึงทำให้เห็นลักษณะของสีและความหนืดที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังนั้นแสดงว่า ระดับความเข้มข้นของย่านางที่ต่างกันมีผลต่อการยอมรับทางด้านสีและความหนืดของผู้บริโภคที่ต่างกัน ซึ่งเมื่อพิจารณาทางด้านสี และความหนืดของ เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นย่านางทั้ง 5 ระดับ จะเห็นว่าผู้บริโภคให้การยอมรับความเข้มข้นย่านางที่ 14 % มากกว่าระดับอื่นๆ จึงเลือก 14 % ความเข้มข้นย่านางไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ คือ ใบย่านางผงต่อไป

4.2 การศึกษาปริมาณรศัวัตถุดิบพบในใบย่านาง

ตารางที่ 4.2 แสดงปริมาณรศัวัตถุดิบพบในใบย่านาง

ชนิดรศัวัตถุดิบ	ปริมาณ(%)
1. คลอโรฟิลล์	1.98
2. ไฟโคไซยานิน	53.22

จากตารางที่ 2 ทำให้ทราบว่ารศัวัตถุดิบภายในใบย่านางที่มีปริมาณมากที่สุดคือ ไฟโคไซยานินมีปริมาณ 53.22 % ซึ่งความยาวคลื่นที่ใช้วัดการดูดกลืนแสงของไฟโคไซยานินอยู่ที่ 620 นาโนเมตร จึงใช้ความยาวคลื่นนี้เป็นตัววัดค่าการดูดกลืนแสงของผลิตภัณฑ์ใบย่านางผงแปรรูปต่อไป



4.3 การศึกษาหาความเข้มข้นของสารละลายกรดและเบส ที่เหมาะสมในการสกัดสีใบย่านาง

ตารางที่ 4.3.1 แสดงปริมาณผลิตภัณฑ์ของใบย่านางผงที่ได้จากการแปรรูปแบบบดและแบบอบ

สารละลาย	ความเข้มข้น mol/L	pH	ปริมาณ(กรัม)	
			แบบบด	แบบอบ
CH ₃ COOH	0.3	5.5	6.46	2.38
	0.6	4.0	6.35	2.45
	0.9	2.5	6.59	2.29
Ca(OH) ₂	0.3	8.5	6.53	2.49
	0.6	10.0	6.67	2.58
	0.9	11.5	6.46	2.33
ค่าเฉลี่ย			6.51	2.42

จากการแปรรูปใบย่านางผงทั้ง 2 วิธีจะให้ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยใบย่านางผงแปรรูปแบบบด ให้ปริมาณผลิตภัณฑ์เฉลี่ย 6.51 กรัมและใบย่านางผงแปรรูปแบบอบให้ปริมาณผลิตภัณฑ์เฉลี่ย 2.42 กรัม ซึ่งใบย่านางผงแปรรูปแบบบด ได้ปริมาณผลิตภัณฑ์มากกว่าแบบอบ เนื่องจากกรรมวิธีในการผลิตที่ต่างกันโดยใบย่านางผงแปรรูปแบบบดจะมีส่วนผสมของกากใบ

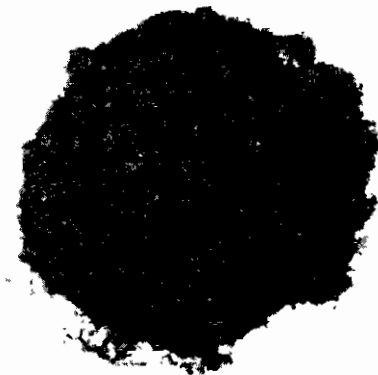


ตารางที่ 4.3.2 แสดงผลการวัดค่าการดูดกลืนแสงของไบยานางผงแปรรูปแบบบด และแบบอบโดยใช้ความยาวคลื่นของไฟโคโซยานิน 620 นาโนเมตร

สารละลาย	ความเข้มข้น mol/L	pH	ค่าการดูดกลืนแสง λ 620 nm	
			แบบบด	แบบอบ
CH ₃ COOH	0.3	5.5	0.537	0.198
	0.6	4.0	0.304	0.408
	0.9	2.5	0.213	0.572
Ca(OH) ₂	0.3	8.5	0.559	1.037
	0.6	10.0	0.412	0.586
	0.9	11.5	0.828	0.490

จากการใช้สารละลายกรดและเบสที่ความเข้มข้น ต่าง ๆ กันในการผลิตไบยานางผงแปรรูปทั้ง 2 วิธี พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้สารละลายเบสในการผลิตมีค่าการดูดกลืนแสงที่ 620 นาโนเมตร มากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้สารละลายกรดในการผลิต โดยไบยานางผงแปรรูปแบบบดที่ความเข้มข้นของ Ca(OH)₂ 0.9 mol/L pH 11.5 มีค่าการดูดกลืนแสงมากที่สุดคือ 0.828 และ ไบยานางผงแปรรูปแบบอบที่ความเข้มข้นของ Ca(OH)₂ 0.3 mol/L pH 8.5 มีค่าการดูดแสงมากที่สุดคือ 1.037 แสดงว่าสารละลายเบสมีความสามารถในการสกัดสีไบยานางได้มากกว่าสารละลายกรด เนื่องจากคุณสมบัติทางเคมีของสารละลายเบสคือ Ca(OH)₂





รูปที่ 2 ลักษณะใบย่านางผงแปรรูปแบบบด



รูปที่ 3 ลักษณะใบย่านางผงแปรรูปแบบอบ



4.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบย่านางผงแปรรูปแบบบด แบบอบ และ น้ำคั้นใบย่านางที่ความเข้มข้น 14 %

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบย่านางผงแปรรูปแบบบด แบบอบ และน้ำคั้นใบย่านางที่ 14 %

องค์ประกอบทางเคมี	ผลิตภัณฑ์		
	แบบบด	แบบอบ	น้ำคั้นใบย่านาง
% โปรตีน	24.63 ^a ± 0.68	15.76 ^b ± 0.80	7.82 ^c ± 0.90
% ไขมัน	4.40 ^a ± 0.46	3.97 ^a ± 0.30	1.97 ^a ± 0.25
% คาร์โบไฮเดรต	24.63 ^c ± 0.71	31.20 ^b ± 0.72	67.11 ^a ± 0.95
% เถ้า	5.50 ^b ± 0.75	34.50 ^a ± 0.75	2.03 ^c ± 0.53
% วิตามินซี	0.47 ^a ± 0.12	0.24 ^a ± 0.01	0.96 ^b ± 0.23
แคลเซียม (mg/l)	95.15 ^b ± 2.49	162.33 ^a ± 6.43	133.55 ^a ± 11.07

หมายเหตุ a, b, c = ตัวเลขที่อักษรอยู่ในนอนเดียวกันแตกต่างกันจะมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้แก่ โปรตีน, ไขมัน, คาร์โบไฮเดรต, เถ้า, วิตามินและ แคลเซียมของผลิตภัณฑ์ คือใบย่านางผงแปรรูปทั้ง 2 วิธี และน้ำคั้นใบย่านางพบว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องมาจากผลิตภัณฑ์มีกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน และอิทธิพลความเข้มข้น และ pH ของสารละลายเบส Ca(OH)_2 จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันนั่นเอง แต่ในกรณีของไขมัน แคลเซียมและวิตามินซี พบว่า ปริมาณไขมันของใบย่านางผงแปรรูปแบบบดและแบบอบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กับน้ำคั้นใบย่านางที่ 14% เนื่องมาจากกรรมวิธีในการผลิตที่แตกต่างกันในการแปรรูปใบย่านางเป็นผงทั้ง 2 วิธี



จะต้องผ่านความร้อน ซึ่งความร้อนมีผลต่อปริมาณของไขมัน ไบยานางผงแปรรูปแบบบด มีปริมาณไขมันมากกว่าแบบอบ เนื่องจากไบยานางผงแปรรูปแบบบด จะมีส่วนผสมของกากใบ โดยบริเวณผิวไบยานางจะมีสารคิวตินที่ฉาบด้านนอกมีลักษณะเป็นไขซึ่งไขจัดเป็นไขมันชนิดหนึ่ง

ปริมาณแคลเซียมของไบยานางผงแปรรูปแบบอบ และน้ำคั้นไบยานาง 14 % แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ กับไบยานางแปรรูปแบบบด เนื่องจากกรรมวิธีการผลิตที่ต่างกันไบยานางผงแปรรูปแบบอบมีลักษณะเหมือนกับน้ำคั้นไบยานาง 14 % ซึ่งต่างกันที่ใส่สารละลายเบสแทนน้ำประปาและมีการใช้ความร้อนด้วย โดยการแปรรูปไบยานางผงแปรรูปแบบอบมีปริมาณแคลเซียมมากกว่าไบยานางแปรรูปแบบบด และน้ำคั้นไบยานางเนื่องจากอิทธิพลของคุณสมบัติ

การละลายในสารละลายเบส $\text{Ca}(\text{OH})_2$

ปริมาณวิตามินซีของไบยานางผงแปรรูปแบบบดและแบบอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับน้ำคั้นไบยานาง 14% เนื่องจากวิตามินซีสามารถสลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกความร้อนและการแปรรูปไบยานางจะผ่านความร้อนโดยการแปรรูปแบบบดจะมีปริมาณวิตามินซีมากกว่าแบบอบ เนื่องจากได้รับความร้อนต่ำกว่านั่นเอง

4.5 การศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ไบยานางผง

ตารางที่ 4.5 แสดงคะแนนเฉลี่ยการทดสอบประสาทสัมผัสในด้านสี, กลิ่น, รสชาติ, เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์ไบยานางผงกับน้ำคั้นไบยานาง 14 %

คุณลักษณะ	ผลิตภัณฑ์		
	แบบบด	แบบอบ	น้ำคั้นไบยานาง
สี	$6.7^a \pm 1.88$	$4.8^b \pm 2.09$	$7.9^a \pm 1.10$
กลิ่น ^{ns}	7.4 ± 1.29	7.1 ± 1.79	7.8 ± 1.19
รสชาติ ^{ns}	8.1 ± 1.18	6.9 ± 1.36	7.9 ± 1.29
เนื้อสัมผัส	$5.4^a \pm 2.12$	$6.1^a \pm 1.85$	$8.3^c \pm 1.34$
การยอมรับรวม	$6.3^a \pm 1.42$	$6.0^a \pm 1.05$	$7.8^b \pm 1.23$



หมายเหตุ a, b, c = ตัวเลขที่อักษรอยู่ในตอนเดียวกันแตกต่างกันจะมีความแตกต่างกัน ทางสถิติที่ ($P > 0.05$)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic – 9 Scale Test คะแนนเต็ม 9 คะแนน ใช้ผู้ทดสอบ 10 คนในการตรวจสอบการยอมรับไย่ำนางผง โดยนำไย่ำนางผงที่ผ่านการแปรรูปทั้ง 2 วิธี (ผลิตภัณฑ์ทอดลง) และน้ำคั้นไย่ำนาง 14 % (ผลิตภัณฑ์ควบคุม) ใช้เป็นส่วนประกอบของแกงหน่อไม้

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับทางด้านกลิ่นและรสชาติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากผู้บริโภคไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านกลิ่นและรสชาติไม่ออก จึงยอมรับผลิตภัณฑ์ควบคุมและผลิตภัณฑ์ทอดลงแสดงว่ากรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์ควบคุมและผลิตภัณฑ์ทอดลงไม่มีผลต่อลักษณะกลิ่นและรสชาติ

จากการทดสอบทางด้านสี เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมพบว่ามีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางด้านสีผู้บริโภคจะสามารถแยกความแตกต่างได้ โดยพบว่าลักษณะสีของไย่ำนางผงแปรรูปแบบอบ แตกต่างจากไย่ำนางผงแปรรูปแบบดและน้ำคั้นไย่ำนาง เนื่องจากไย่ำนางผงแปรรูปแบบอบจะมีลักษณะผงเป็นสีเขียวเข้มออกดำ เมื่อนำไปแกงหน่อไม้จะมีสีเขียวเข้มจนออกดำจึงทำให้ไม่น่ารับประทาน แต่ไย่ำนางผงแปรรูปแบบดจะมีลักษณะสีของผงเป็นสีเขียวเหมือนกับน้ำคั้นไย่ำนางผู้บริโภคจึงแยกความแตกต่างของสีไม่ออก

ทางด้านเนื้อสัมผัสผู้บริโภคจะสามารถแยกความแตกต่างได้ โดยพบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสของไย่ำนางผงแปรรูปทั้ง 2 วิธีแตกต่างจากน้ำคั้นไย่ำนาง เนื่องจากไย่ำนางแปรรูปแบบด จะมีส่วนของกากไย่ำนางเมื่อนำไปปรุงอาหารก็ยังเห็นกากของไย่ำนางแขวนลอยอยู่ในอาหารและเมื่อรับประทานเข้าไปจะรู้สึกสากคอ ส่วนไย่ำนางแปรรูปแบบอบจะมีลักษณะเป็นแผ่นเล็ก ๆ และผงปนอยู่ด้วยกัน เมื่อนำไปปรุงอาหารจะมีบางส่วนที่ละลายและบางที่ไม่ละลายทำให้มีลักษณะปรากฏที่ไม่น่ารับประทานเหมือนมีเศษผงปนเปื้อนอยู่ในอาหาร

เมื่อพิจารณาการยอมรับทั้ง 5 ด้านพบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ควบคุมมากกว่าผลิตภัณฑ์ทอดลง



บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำคั้นใบย่านาง 14 % ,ใบย่านางผงแปรรูปแบบบดและแบบอบ พบว่า ปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามินซี เถ้าและแคลเซียมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ พบว่าใบย่านางแปรรูปแบบบดมีปริมาณโปรตีน ไขมัน และวิตามินซีสูงกว่าใบย่านางผงแปรรูปแบบอบ
2. จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยใช้แบบทดสอบแบบ Hedonic – 9 Scales Test คะแนนเต็ม 9 คะแนนโดยใช้ผู้ทดสอบ 10 คน พบว่าผู้บริโภครับประทานการยอมรับทางด้าน กลิ่น และรสชาติของใบย่านางผงแปรรูปทั้ง 2 วิธีและน้ำคั้นใบย่านาง 14 % ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่ผู้บริโภครับประทานด้านสี เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมของใบย่านางผงแปรรูปทั้ง 2 วิธีและน้ำคั้นใบย่านาง 14 % มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีการยอมรับใบย่านางผงแปรรูปแบบบดมากกว่าแบบอบในด้านสีและการยอมรับรวม ซึ่งมีลักษณะสีที่คล้ายกับน้ำคั้นใบย่านางมาก แต่เนื้อสัมผัสของใบย่านางผงแปรรูปทั้ง 2 วิธี ผู้บริโภครับประทานน้อยมาก
3. จากการศึกษากรรมวิธีในการแปรรูปใบย่านางทั้งสองวิธี เพื่อเปรียบเทียบกันแล้วหาวิธีการแปรรูปที่เหมาะสม พบว่าการแปรรูปใบย่านางผงแบบบดจะให้ปริมาณผลิตภัณฑ์ มากกว่าแบบอบ และแบบบดมีกรรมวิธีผลิตที่ไม่ยุ่งยาก ดังนั้นกรรมวิธีการผลิตใบย่านางผงแปรรูปแบบบดเหมาะสมกว่าแบบอบ โดยแช่ใบย่านางในสารละลาย Ca(OH)_2 ที่มีความเข้มข้น 0.9 mol/L pH 11.5

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการปรับปรุงด้านเนื้อสัมผัสของใบย่านางผงเพื่อพัฒนาไปเป็นผลิตภัณฑ์ใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป



บรรณานุกรม

- ดนฤดี หอมดวง , ทิพวรรณ ประสมศิลป์ และเกศภาพร อุทัยบาล . โครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง
ย่านางผงสำเร็จรูป . มหาสารคาม : โรงเรียนโคกก่อ, 2540 .
- เนรมิตร มรกต และ นงนิตย์ มรกต . คู่มือการปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ CH 396 . มหาสารคาม :
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2539 .
- ปิ่นนภา อาริบุตร และ สรียา แก้วประภัสสร . คุณค่าทางโภชนาการและการผลิตโปรตีนจากเส้นใย
เห็ดกินได้บางชนิด . ปริญญานิพนธ์ วท.บ. เทคโนโลยีชีวภาพมหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 2536 .
- ภูมิพิชญ์ สุชาวรรณ . ย่านาง . กรุงเทพฯ : อักษรพิพัฒน์ , 2535 .
- " ย่านางผงสำเร็จรูป " . ไทยรัฐ . 22 กรกฎาคม 2543 . หน้า 12 .
- วิทย์ เทียงพรมธรรม . ย่านาง . ใน พจนานุกรมสมุนไพรไทย . หน้า 660 . กรุงเทพฯ : โอ เอส.พริน
ติ้งเฮ้าส์, 2531.
- สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ผักพื้นบ้านอีสาน . กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก , 2541 .
- สุทธิ ภมรสมิต . คู่มือปฏิบัติการหลักการวิเคราะห์อาหาร FN 427 . มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยี
อาหารและโภชนาศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2540.
- Abdulnabi A . Abushita and others . "Determination of antioxidant vitamins in
tomatoes" . Food Chemistry. 60 : 207 – 212, 1997
- P.A. Wallace, E.K marfo and W.A.Plahar . "Nutritinal quality and antinutritional
composition of four non – conventional leafy vegetable". Food chemistry. 61
: 287 – 291, 1998
- Shadrach O. Agunbiade. "The chemical composition and in vitro digestibility of
yambean starch". Food chemistry. 61 : 173 –176, 1998.
- S. K. Sathe and K. W. C. Sze . "Thermal aggregation of almond protein isolate". Food
chemistry . 59 : 95 – 99, 1997.



ภาคผนวก



รวมตาราง ANOVA ของการทดสอบ Sensory Test

ตาราง ANOVA ของลักษณะสี

SOV.	SS.	df	MS.	F	Sig.
TERAT	48.867	2	24.433	9.891	.001
BLOCK	38.133	9	4.237	1.715	.158
ERROR	44.467	18	2.470		
TOTAL	131.467	29			

ตาราง ANOVA ของลักษณะรสชาติ

SOV.	SS.	df	MS.	F	Sig.
TREAT	8.267	2	4.133	2.891	.81
BLOCK	18.967	9	2.107	1.474	.231
ERROR	25.733	18	1.430		
TOTAL	52.967	29			

ตาราง ANOVA ของลักษณะของกลิ่น

SOV.	SS.	df	MS.	F	Sig.
TREAT	2.467	2	1.233	2.504	.110
BLOCK	40.033	9	4.448	9.030	.000
ERROR	8.867	18	1.493		



ตาราง ANOVA ของลักษณะของเนื้อสัมผัส

SOV.	SS.	df	MS.	F	Sig.
TREAT	45.800	2	22.900	7.797	.004
BLOCK	34.533	9	3.837	1.306	.300
ERROR	52.867	18	2.937		
TOTAL	133.200	29			

ตาราง ANOVA ของลักษณะของการยอมรับรวม

SOV.	SS.	df	MS.	F	Sig.
TREAT	20.867	2	10.433	6.755	.006
BLOCK	17.200	9	1.911	1.237	.333
ERROR	27.800	18	1.544		
TOTAL	65.867	29			



รวมตาราง ANOVA ของแบบสอบถามความพอใจของผู้ประกอบการต่อคณโบาย่านาง

ตาราง ANOVA ของลักษณะดี

SOV.	SS.	df	MS.	F	Sig.
TREAT	79.320	4	19.830	62.185	.000
BLOCK	1.120	9	.124	.390	.932
ERROR	11.480	36	.319		
TOTAL	91.920	49			

ตาราง ANOVA ของลักษณะความห็น

SOV.	SS.	df	MS.	F	Sig.
TREAT	65.320	4	16.330	32.879	.000
BLOCK	7.520	9	.836	1.682	.130
REROR	17.880	36	.497		
TOTAL	90.720	49			



รวมตาราง ANOVA ของการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมี

	SOV.	SS.	df	MS.	F	Sig.
ถั่ว	TREAT	1906.701	2	953.351	2052.472	.000
	ERROR	2.787	6	.464		
	TOTAL	1909.488	8			
แคลเซียม	TREAT	7177.767	2	3588.884	7.495	.023
	ERROR	2873.036	6	478.839		
	TOTAL	10050.8	8			
คาร์โบไฮเดรต	TREAT	3136.525	2	1568.263	2434.224	.000
	ERROR	3.866	6	.644		
	TOTAL	3140.391	8			
ไขมัน	TREAT	10.109	2	5.054	41.355	.000
	ERROR	.733	6	.112		
	TOTAL	10.842	8			
โปรตีน	TREAT	424.13	2	212.066	330.018	.000
	ERROR	3.856	6	.643		
	TOTAL	427.987	8			
วิตามินซี	TREAT	.821	2	.411	16.791	.003
	ERROR	.147	6	.002		
	TOTAL	.968	8			



แกงหน่อไม้

ส่วนผสม

1. หน่อไม้	2	ถ้วยตวง
2. ใบแมงลัก	1	ถ้วยตวง
3. พริกทองแห้ง	2	ถ้วยตวง
4. บวบหอม	2	ถ้วยตวง
5. เห็ดโคน	2	ถ้วยตวง
6. ข้าวเบือ	2	ช้อนโต๊ะ
7. ตะไคร้	2	ช้อนโต๊ะ
8. กระเทียม	1	ช้อนโต๊ะ
9. พริกสด	2	ช้อนโต๊ะ
10. น้ำปลา	2	ช้อนโต๊ะ
11. ผงชูรส	1	ช้อนโต๊ะ
12. น้ำปลาร้า	1	ถ้วยตวง
13. น้ำเปล่า	5	ถ้วยตวง
14. ใบย่านางผง	4	กรัม

หมายเหตุ ถ้าเป็นน้ำคั้นใบย่านางก็ใช้น้ำเปล่า 370 ml. ใบย่านาง 50 กรัม แล้วคั้นน้ำใบย่านางนำไปทำตามวิธีการทำต่อไป

ข้าวเบือ คือ ข้าวเหนียวที่แช่น้ำ แล้วนำไปตำละเอียด

วิธีการทำ

1. ต้มหน่อไม้ในน้ำเดือดประมาณ 10 – 15 นาที แล้วยกลงเทน้ำทิ้ง
2. ใส่น้ำเปล่า น้ำปลาร้า ตะไคร้ กระเทียม และข้าวเบือลงในหม้อ ตั้งไฟ จากนั้นใส่หน่อไม้เดือดประมาณ 10 นาที
3. ใส่ผักต่าง ๆ จากนั้นปรุงรสตามต้องการ



ต้นฉบับไม่ปรากฏข้อมูล