รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

นิจศิริ เรืองรังษี. 2534. เครื่องเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปาริชาติ สักกะทำนุ, 2536. กระเทียม สมุนไพรเสริมสุขภาพจากงานวิจัยล่าสุด. พิมพ์ครั้งที่ 3. ชุดธรรมชาติบำบัดและรักษาตนเอง. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์รวมทัศน์.

พิเชฐ อิฐกอ. 2528. การผลิตเอนไซม์อะไมเลสจาก *Bacillus amyloliquefaciens* KA 63. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ระเบียบ วาจานนท์. 2524. กากหรือเส้นอาหาร. โภชนาการสาร. 15 : 69-73

ลัดดาวัลย์ บุญรัตนกรกิจ. 2524. สมุนไพรกระเทียม. วารสารวิทยาศาสตร์ ปีที่ 35 ฉบับที่ 11 : 803-805

ส่งเสริมการเกษตร กรม. 2528. การปลูกกระเทียม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : หส.น. สามเจริญพานิช

สาโรจน์ ปัญญามงคล. 2537. การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิทย์ อารีกุล. 2525. คุณประโยชน์ของอาหารที่มีกาก. วารสารสุขภาพ. 7 : 21-25

อดิศร เสวตวิวัฒน์. 2542. ผลของน้ำสกัดกระเทียมต่อกล้าเชื้อแบคทีเรียแลคติคสำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อและเชื้อโรคอาหารที่เป็นพิษที่พบมากในแหนม. วารสารอาหาร. 29 (2) :107-115

อาทิมนต์ แพทยานนท์. 2538. การวิเคราะห์หาปริมาณอัลลิอินในหัวกระเทียมและผลิตภัณฑ์กระเทียมโดยเทคนิค TLC- เดนซิโตรเมตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อรอำไพ ชินวัตร. 2534. เส้นใยอาหารที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำในผักบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รายการอ้างอิง (ต่อ)

ภาษาอังกฤษ

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. Official Method of Analysis of AOAC International. 16th ed. Washington D.C. : AOAC International

Boyer, E.W. and Ingle M.B. 1972. Extracellular alkaline amylose from a Bacillus species. J. Bacteriol. 110(3) : 992-1000

Brodnitz, M. and Pascale J. 1971. Flavor components of garlic extracts. J. Agric. Food. Chem. 19 : 273-275

Cavallito, C.J., Bailey, J. and Buck, J. 1994. Allicin the antimicrobial principle of *Allium sativum* II Determination of Chemical structure. J. Am. Chem. Soc. 66: 1952-1955

Cavallito, C.J., Bailey, J. and Buck, J. 1995. Antibacterial principle of *Allium sativum* III. Its precursor and "Essential oil of garlic". J. Am. Chem. Soc. 67: 1032-1033.

Chandra, A.K., Medda S. and Bhadra A.K. 1980. Production of extracellular thermostable α-amylase from Bacillus licheniformis. J. Ferment. Tech. 58 (1) : 1-10

Chen, J.Y., Piva, M. and Labuza T.P. 1984. Evaluation of water holding capacity (WHC) of food fiber source. J. Food Sci. 49 : 59-63

Eaks, L.I. and Sinclair W. 1980. Cellulose-hemicellulose fractions in alcohol insoluble solids of Valencia orange peel. J. Food Sci. 45 : 985-989

Grigelmo-Miguel, N. and Martin-Belloso, O. 1998. Characterization of dietary fiber from orange juice extraction. Food Research International. 31(5) : 355-361

Larrauri A.J., Borroto , B. and Rupe'rez , P. 1997. Seasonal changes in the composition and properties of high dietary fiber powder from grapefruit peel. J. Sci. Food Agric. 74 : 308-312

Lawson, L.D., Ransom, D.K. and Hughes, B.G. 1992. Identification and HPLC Quantitation of the sulfides and alk (en) yl thiosulfinates in commercial garlic products. Planta Med..57 : 363-370

รายการอ้างอิง (ต่อ)

Lo'pez, G., Ros, G., Rincon, F. and Ortuno, J. 1996. Relationship between physical and hydration properties of soluble and insoluble fiber of artichoke. J. Agric. Food. Chem. 44 : 2773-2778

Lund, D.E. and Smoot, J.M. 1982. Dietary fiber content of some tropical fruits and vegetable. J. Agric. Food. Chem. 30 : 1123-1127

Martin-Cabrejas A. and Rosa, M.E. 1994. Cocoa Hull : a potential source of dietary fiber. J. Sci. Food Agric. 66 : 307-311

Morgan, F.T. and Priest, F.G. 1981. Characterization of a thermostable α-amylase from *Babillus licheniformis* NCIB 6346. J. Appl. Bacterol. 50 : 107-114

Parrott, E.M. and Bernice, E.T. 1978. Functional properties of various fibers : Physical properties. J. Food Sci. 43 : 579-583

Peltier, G.L. and Beckord. 1954. Source of amylase producing bacteria. J. Bacteriol. 50 : 711-714

Prosky, L. 1999. Inulin and oligofructose are part of dietary fiber complex. J. AOAC International. 82(2) : 223-226

Rupe'rez, P. and Fulgencio, S.C. 1997. Pineapple shell as a source of dietary fiber with associated polyphenols. J. Agric. Food. Chem. 45 : 4026-4031

Sosulski, F.W. and Cadden, A.M. 1982. Composition and physiological properties of several source of dietary fiber. J. Food Sci. 47 :1472-1477

Weber ,W.C. And Kohlhepp, E.A. 1993. Binding capacity of fiber sources for calcium. J. Agric. Food. Chem. 41 : 1931-1935

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ภาคผนวก ก</u>

วิธีวิเคราะห์ทางเคมี

ก.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (ดัดแปลงจาก AOAC: 925.09 B, 1995)

<u>อุปกรณ์</u>

1. ตู้อบลมร้อน (Binder, ED)

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 5 กรัม
2. นำตัวอย่างไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นานประมาณ 6 ชั่วโมง
3. นำออกจากตู้อบและทิ้งไว้ให้เย็น ในโถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนัก
4. นำไปอบต่ออีกประมาณ 1 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่
5. คำนวณปริมาณความชื้นหรือน้ำที่หายไป

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

ก.2 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (ดัดแปลงจาก AOAC: 991.23, 1995)

<u>อุปกรณ์</u>

1. Gerhardt Micro-Kjeldahl Digestion Unit
2. ชุดเครื่องกลั่น (Pyrex, USA)

สารเคมี

1. Sodium hydroxide (Commercial grade) ความเข้มข้นร้อยละ 50
2. Boric acid(AR grade) เตรียมให้มีความเข้มข้นร้อยละ 4
3. Hydrochloric acid 37 % (AR grade) เตรียมให้มีความเข้มข้น 0.1 N
4. Selenium reagent mixture (AR grade)
5. Sulfuric acid (AR grade)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. อินดิเคเตอร์ (สารละลายเมทิลเรด และสารละลายโบรโมครีซอลกรีน ในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ในอัตราส่วน 1 ต่อ 5)

<u>วิธีวิเคราะห์</u>

1. ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 2 กรัม ใส่ลงในหลอดย่อย
2. เติม Selenium reagent mixture ซึ่งเป็นคะตะลิสต์ (catalyst) ประมาณ 5 กรัม และกรดซัลฟิวริคเข้มข้นปริมาตร 20 มิลลิลิตร นำไปย่อยบนเตาย่อย โดยค่อยๆ เพิ่มความร้อนในการย่อย ย่อยตัวอย่างจนส่วนผสมในหลอดย่อยกลายเป็นสีเขียว จากนั้นปิดเตาย่อย และทิ้งไว้ให้เย็นเป็นเวลานานประมาณ 30 นาที
3. เติมน้ำกลั่นลงไปในหลอดย่อยหลอดละ 30 มิลลิลิตร เพื่อป้องกันไม่ให้ NH_4 ตกผลึก
4. เตรียมฟลาสก์ที่มีสารละลายกรดบอริกความเข้มข้นร้อยละ 4 ที่ผสมอินดิเคเตอร์แล้ว 2-3 หยด ปริมาตร 50 มิลลิลิตรสำหรับรับสารที่กลั่นได้ที่ปลาย Condenser ของเครื่องกลั่น
5. นำหลอดตัวอย่างที่ผ่านการย่อยต่อเข้ากับเครื่องกลั่น จากนั้นค่อยๆเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 50 หยุดการเติมเมื่อสารละลายในหลอดย่อยเปลี่ยนเป็นสีเทาดำ
6. ในระหว่างการกลั่นจะเกิดแอมโมเนียขึ้น แอมโมเนียที่เกิดขึ้นนี้จะถูกจับไว้ด้วยสารละลายกรดบอริกที่เตรียมจากข้อ 4. รองรับสิ่งที่กลั่นได้ซึ่งเป็นสารละลายสีเขียวจนได้ปริมาตร 200 มิลลิลิตร
7. ล้างส่วนปลายของ Condenser ด้วยน้ำกลั่นใส่ลงในฟลาสก์ที่รองรับสิ่งที่กลั่นได้
8. นำสารละลายในฟลาสก์ทั้งหมดมาไทเทรตกับกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้น 0.1 N และมีการหาความเข้มข้นที่แน่นอนไว้แล้วจนได้จุดยุติ (end point) เป็นสีชมพู
9. ทำตัวเทียบ (blank) โดยใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง และวิเคราะห์เช่นเดียวกัน
10. คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนและปริมาณโปรตีน

$$\text{ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด} = \frac{(Va - Vb) \times N \times 1.4}{\text{g sample}}$$

$$\text{ปริมาณโปรตีนทั้งหมด} = \frac{(Va - Vb) \times N \times 1.4 \times CF}{\text{g sample}}$$

เมื่อกำหนดให้

Va = ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริก ที่ใช้ไทเทรตตัวอย่าง

Vb = ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริก ที่ใช้ไทเทรต blank

N = ความเข้มข้นของกรดโฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเทรต หน่วยเป็น Normal

CF = conversion factor สำหรับเปลี่ยนไนโตรเจนให้เป็นโปรตีน

ก.3 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (ดัดแปลงจาก AOAC: 920.39, 1995)

อุปกรณ์

1. ตู้อบลมร้อน (Binder, ED)
2. Soxhlet apparatus
3. โถดูดความชื้น

สารเคมี

1. Petroleum ether (AR grade)

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการอบแห้งประมาณ 5 กรัม ห่อด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 1
2. ใส่ตัวอย่างในทิมเบิล (thimble) ปิดด้วยสำลีที่สกัดเอาไขมันออกแล้ว (defatted cotton wool)
3. ใส่ทิมเบิลลงในชุดแยกสกัด (extraction unit) ของเครื่องวิเคราะห์ เติมปีโตรเลียมอีเทอร์ ประมาณ 250 มิลลิลิตร ลงในขวดก้นแบน หรือ Soxhlet flask แล้วต่อเข้ากับชุดสกัด ใช้เวลาในการสกัดไขมันนาน 6-8 ชั่วโมง
4. ระเหยเอาปีโตรเลียมอีเทอร์ในขวดออกให้หมด
5. นำไขมันที่ได้หรือน้ำมันที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 100 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส นานประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น
6. ชั่งน้ำหนักของน้ำมันที่ได้จากการสกัด คำนวณหาปริมาณไขมัน

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดได้ (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

ก.4 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (ดัดแปลงจาก AOAC: 923.03, 1995)

อุปกรณ์

1. เตาเผาเถ้า (Fisher Scientific, Isotemp)
2. กรูซิเบิล (crucible)
3. เตาเผา (hot plate)

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอนจำนวน 5 กรัม ใส่ในกรูซิเบิลที่ผ่านการเผาและทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว
2. นำตัวอย่างไปเผาโดยใช้ hot plate ในตู้ดักควัน จนกระทั่งตัวอย่างไม่มีควัน
3. นำตัวอย่างไปเผาต่อในเตาเผาเถ้า ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมงหรือจนกระทั่งได้เถ้าสีขาว
4. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น
5. ชั่งน้ำหนักเถ้าที่ได้ คำนวณหาปริมาณเถ้า

$$\text{ปริมาณเถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้าหลังเผา (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

ก.5 ใยอาหาร (ดัดแปลงจาก AOAC: 972.10, 1995)

อุปกรณ์

1. Fiber digestioned flask
2. กระจกนาฬิกา
3. หม้ออังไอน้ำ (water bath)
4. กรูซิเบิล (crucible)
5. บิกเกอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารเคมี

1. สารละลายกรดซัลฟูริคความเข้มข้นร้อยละ 1.25 โดยปริมาตร
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.25 โดยปริมาตร
3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริคความเข้มข้นร้อยละ 1 โดยปริมาตร
4. เอทานอล ความเข้มข้นร้อยละ 95

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่ผ่านการสกัดไขมันออกแล้ว 5 กรัมลงในบิกเกอร์
2. เติมสารละลายกรดซัลฟุริคความเข้มข้นร้อยละ 1.25 โดยปริมาตร 500 มิลลิลิตร
3. ปิดฝาบิกเกอร์ด้วยกระจกนาฬิกา แล้วนำไปแช่ใน Water Bath ให้อุณหภูมิของตัวอย่างเป็น 95-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เขย่าทุกๆ 5 นาที
4. กรองผ่านกระดาษกรอง Whatman no. 41
5. ล้างกระดาษกรอง บิกเกอร์ และตัวอย่างหลายๆครั้งด้วยน้ำร้อนจนหมดฤทธิ์กรด
6. นำกากใส่ในบิกเกอร์ เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.25 โดยปริมาตร 200 มิลลิลิตร
7. ปิดฝาบิกเกอร์ด้วยกระจกนาฬิกา แล้วนำไปแช่ใน Water Bath ให้อุณหภูมิของตัวอย่างเป็น 95-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เขย่าทุกๆ 5 นาที
8. กรองด้วยกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักแห้ง
9. ล้างกระดาษกรอง บิกเกอร์ และตัวอย่างหลายๆครั้งด้วยน้ำร้อน และล้างด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริคความเข้มข้นร้อยละ 1 โดยปริมาตร และล้างด้วยน้ำร้อนจนหมดฤทธิ์กรด
10. ล้างด้วยแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 95 โดยปริมาตรจำนวนเล็กน้อย
11. อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง และทิ้งให้เย็นในเดสซิเคเตอร์
12. ใส่ตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอนในกรูซิเบิลที่ทราบน้ำหนักแน่นอน เผาที่ 550 องศาเซลเซียส จนตัวอย่างเป็นเถ้า
13. ชั่งน้ำหนักเถ้าที่ได้

$$\text{ปริมาณใยอาหารทั้งหมด (ร้อยละ)} = \frac{(Wt._{\text{กาก}} - Wt._{\text{เถ้า}}) \times 100}{Wt._{\text{ตัวอย่าง}}}$$

กำหนดให้

$Wt._{กาก}$ = น้ำหนักกากก่อนเผา

$Wt._{เถ้า}$ = น้ำหนักเถ้า

$Wt._{ตัวอย่าง}$ = น้ำหนักตัวอย่าง

ก.6 คาร์โบไฮเดรต

ใช้วิธีการคำนวณโดยนำองค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ ความชื้น ไขมัน โปรตีน เถ้า และใย อาหารมารวมกันในรูปร้อยละ แล้วหักลบออกจาก 100 จะได้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตเป็นร้อยละ

ภาคผนวก ข.
วิธีวิเคราะห์ทางเคมี

ข.1 การหาค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity)
(ดัดแปลงจาก Weber, 1993)

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่างน้ำหนักแน่นอนประมาณ 2.5 กรัม (M_1)
2. เติมน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง
3. นำไปเหวี่ยงแยกที่ 2500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที
4. เทส่วนใสทิ้ง ชั่งน้ำหนักของกากที่เหลือ (M_2)

$$\text{ความสามารถในการอุ้มน้ำ (กรัมน้ำต่อกรัมตัวอย่าง)} = \frac{M_2 - M_1}{M_1}$$

กำหนดให้

M_1 = น้ำหนักแน่นอนของตัวอย่างก่อนอุ้มน้ำ

M_2 = น้ำหนักแน่นอนของตัวอย่างหลังอุ้มน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.2 การหาค่าความสามารถในการอุ้มน้ำมัน (Oil Absorption Capacity)
(ดัดแปลงจาก Weber, 1993)

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่างน้ำหนักแน่นอนประมาณ 2.5 กรัม (M_1)
2. ห่อด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 1 นำไปแช่ลงในน้ำมันข้าวโพด 100 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 ชั่วโมง
3. เอาขึ้น แกะกระดาษกรองออก แล้ววางทิ้งไว้ในอากาศที่อุณหภูมิห้อง 1.5 ชั่วโมง
4. ขูดกากออกจากกระดาษกรอง ชั่งน้ำหนักของที่กากที่ได้ (M_2)

$$\text{ความสามารถในการอุ้มน้ำมัน (กรัมน้ำมันต่อกรัมตัวอย่าง)} = \frac{M_2 - M_1}{M_1}$$

กำหนดให้

M_1 = น้ำหนักแน่นอนของตัวอย่างก่อนอุ้มน้ำมัน
M_2 = น้ำหนักแน่นอนของตัวอย่างหลังอุ้มน้ำมัน

ข.3 การหาค่าการคายน้ำ (ดัดแปลงจาก Weber, 1993)

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่างน้ำหนักแน่นอนประมาณ 2.5 กรัม (M_1)
2. เติมน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง
3. นำไปเหวี่ยงแยกที่ 2500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาทีเทส่วนใสทิ้ง ชั่งน้ำหนักของกากที่เหลือ (M_2)
4. นำกากที่ได้มาตั้งทิ้งไว้บนจานกระเบื้อง ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักของกากที่ได้ (M_3)

$$\text{การคายน้ำ (กรัมน้ำต่อกรัมตัวอย่าง)} = \frac{| M_3 - M_2 |}{M_1}$$

ข.4 หาปริมาณแป้งที่เหลืออยู่ (Polarimetric Method หรือ วิธีแคลเซียมคลอไรด์)

<u>สารเคมีที่ใช้</u>

1. อีเทอร์
2. เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95
3. แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 33

เตรียมโดย แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$. $2H_2O$) 43.7 กรัมใส่ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

<u>วิธีทดลอง</u>

1. นำตัวอย่างที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 mesh ชั่งน้ำหนักแน่นอนประมาณ 2.5 กรัม
2. ใส่อีเทอร์ 10 มิลลิลิตร เหวี่ยงแยกที่ 2500 รอบต่อนาที 10นาที
3. รินอีเทอร์ทิ้ง แล้วล้างด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาณ 10 มิลลิลิตร เหวี่ยงแยกที่ 2500 รอบต่อนาที 10 นาที
4. เติมเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาณ 60 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน
5. รินมา 10 มิลลิลิตรใส่ในขวดรูปชมพู่ปริมาตร 250 มิลลิลิตร เติมแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มน้นร้อยละ 33 ปริมาตร 60 มิลลิลิตร กรดแอซิติกความเข้มข้นร้อยละ 0.8 ปริมาตร 2 มิลลิลิตร
6. ต้มในน้ำเดือด คนตลอดเวลา 15 นาที แล้วทำให้เย็นทันที
7. ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตรด้วยแคลเซียมคลอไรด์
8. นำออกมา 10 มิลลิลิตร กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 42 นำส่วนใสไปใส่ Polarimeter ของ ATAGO Model Polax-L ดังภาพที่ ข.1 และ ข.2
9. ปรับค่าสังเกตจากเครื่อง โดยให้ความสว่างในช่องสังเกตทั้ง 2 ด้านเท่ากัน บันทึกค่าที่ปรับได้จากเครื่อง

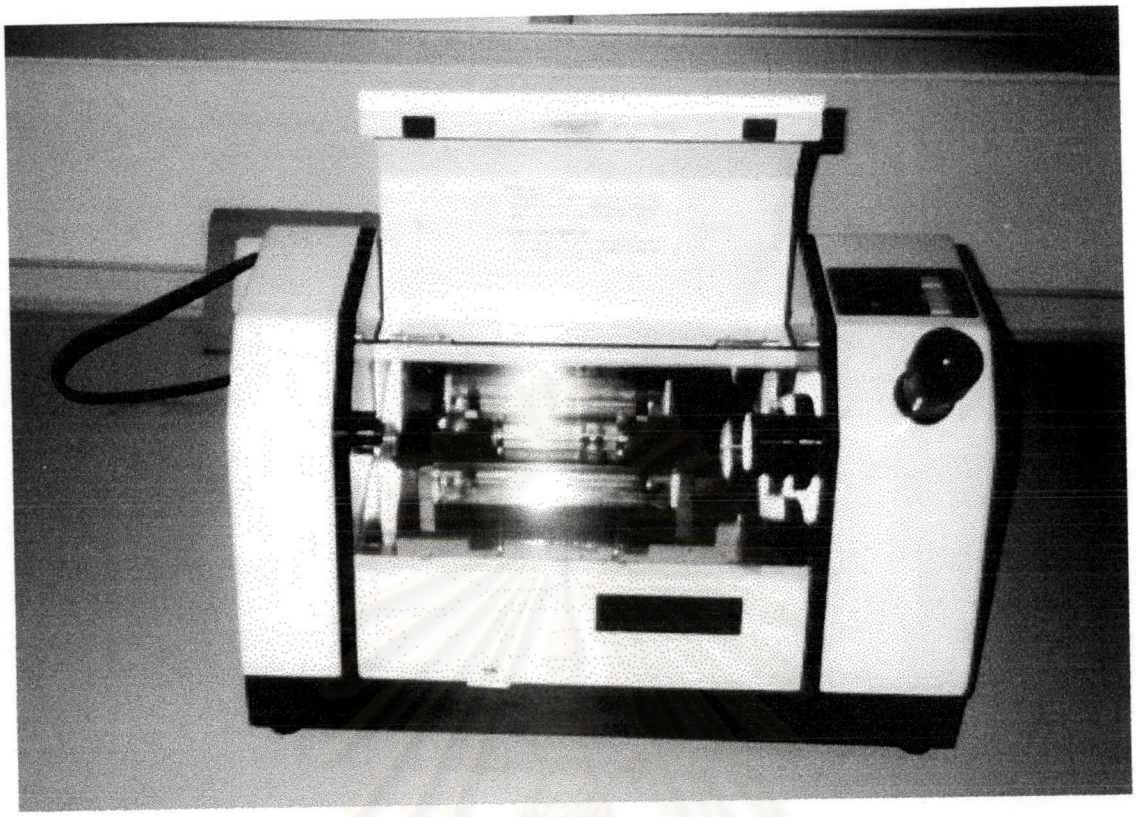
$$\text{ร้อยละปริมาณแป้ง} = \frac{100 \times R \times 100}{L \times 203 \times W}$$

โดย

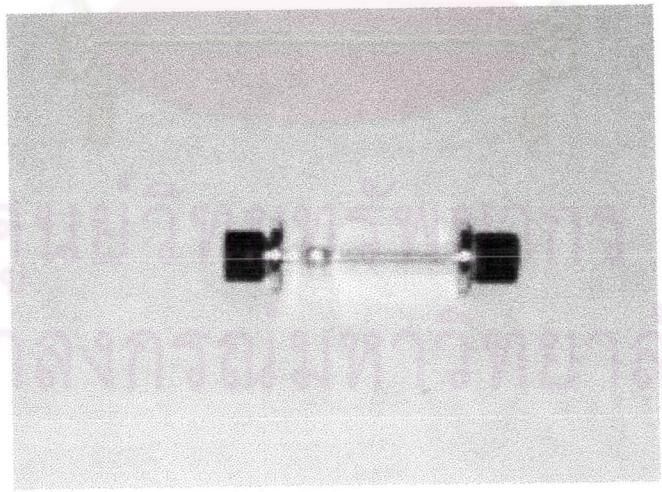
R = Observed Angular Rotation (ค่าสังเกตที่ได้จากเครื่อง)

L = ความยาวของหลอดที่ใช้วัด (10 เซนติเมตร)

W = น้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่าง (กรัม)



ภาพที่ ข.1 Polarimeter ของ ATAGO Model Polax-L



ภาพที่ ข.2 หลอดบรรจุตัวอย่างของเครื่อง Polarimeter ของ ATAGO Model Polax-L

ข.5 การคำนวณหากิจกรรมของเอนไซม์อัลฟาอะมัยเลส

<u>สารเคมีที่ใช้</u>

1. Standard Soluble Starch

เตรียมโดย ชั่ง Soluble Starch 1 กรัม ปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร โดย phosphate buffer ต้มในน้ำเดือดเพื่อทำให้แป้งเกิดเป็นเจล 10 นาที

2. สารละลายกรดไดไนโตรซาลิไซลิก (Dinitrosalicylic acid : DNS)

เตรียมโดย

2.1 ละลาย 1 กรัมของกรดไดไนโตรซาลิไซลิก ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2 โมลาร์ 20 มิลลิลิตร

2.2 เติมน้ำกลั่นลงไป 50 มิลลิลิตร

2.3 เติมโปแตสเซียมโซเดียมตาเตรท ($C_4H_4KnaO_6.\ 4H_2O$) 30 กรัม

2.4 ปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

<u>วิธีทดลอง</u>

1. สร้างเส้นกราฟมาตรฐานของกิจกรรมของเอนไซม์อัลฟาอะมัยเลส โดย

1.1 เจือจางน้ำตาลมอลโตสให้มีความเข้มข้นต่างๆ ระหว่าง 0.1 – 5.0 ไมโครโมล

1.2 นำมา 1 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยากับ DNS 1 มิลลิลิตร ต้มในน้ำเดือด 10 นาที

1.3 เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าความดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Spectrophotometer

1.4 สร้างเป็นกราฟเส้นตรงระหว่างค่าความดูดกลืนแสงและความเข้มข้นน้ำตาลมอลโตส แล้วหาสมการเส้นตรง (จากการทดลองได้ Y = 0.152X)

2. หากิจกรรมของเอนไซม์

1.1 นำ Standard Soluble Starch ที่เตรียมไว้ 0.5 มิลลิลิตร ผสมกับเอนไซม์ 0.5 มิลลิลิตร บ่ม 3 นาที

1.2 เติม DNS 1 มิลลิลิตร ต้มในน้ำเดือด 10 นาที แล้วเติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร

1.3 วัดค่าความดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร แล้วเอาค่าที่ได้มาคำนวณหาความเข้มข้นของน้ำตาลมอลโตสด้วยสมการเส้นตรงของเส้นกราฟมาตรฐาน

$$\text{กิจกรรมของเอนไซม์ (หน่วย)} = \frac{\text{ปริมาณน้ำตาลมอลโตส (ไมโครโมล)}}{\text{ปริมาณเอนไซม์ (มิลลิลิตร) x เวลา (นาที)}}$$

ข.6 การเตรียมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ที่ pH ต่างๆ ความเข้มข้น 0.02 โมลาร์

สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ เตรียมได้จากการผสมสาร A และ B ที่ปริมาณต่างๆกันดังนี้

สาร A คือ 0.2 โมลาร์ Monobasic Sodium Phosphate

เตรียมโดยนำ $NaH_2PO_4 .2H_2O$ 31.20 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

สาร B คือ 0.2 โมลาร์ Dibasic Sodium Phosphate

เตรียมโดยนำ $Na_2HPO_4 .7H_2O$ 53.65 กรัม หรือ $Na_2HPO_4 .12H_2O$ 71.70 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

PH	สาร A (ml)	สาร B (ml)
5.9	90.0	10.0
6.4	73.5	26.5
6.9	45.0	55.0
7.4	19.0	81.0
7.9	4.0	96.0

สารลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่เตรียมได้จะมีความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ ก่อนใช้ต้องทำการเจือจาง 10 เท่า จึงจะได้สารลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 0.02 โมลาร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ค.1 วิเคราะห์ปริมาณเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ (Prosky, 1999)

1. นำเส้นใยอาหารที่ผลิตได้มากระจายตัวในน้ำเดือด เป็นเวลา 30 นาที
2. ทำการเหวี่ยงแยกที่ 2500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที แยกเอาส่วนใสออก
3. นำส่วนที่เป็นกากมาสกัดด้วยน้ำเดือดอีกครั้ง นาน 20 นาที
4. ทำการเหวี่ยงแยกที่ 2500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที แยกเอาส่วนใสออกมารวมกัน
5. ระเหยน้ำออกจากส่วนใส อบแห้ง ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน ได้เป็นปริมาณเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำได้

ค.2 ปริมาณเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสและลิกนิน โดย Modification of Southgate's Method

1. นำส่วนกากที่ได้จากขั้นตอน ค.1 มาย่อยต่อด้วย กรดซัลฟูริกความเข้มข้น 1 นอร์มอล เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
2. ทำการเหวี่ยงแยกที่ 2500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที แยกเอาส่วนใสออก
3. นำส่วนใสที่ได้ไปอบแห้ง ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน ได้เป็นปริมาณเฮมิเซลลูโลส
4. นำกากที่ได้ไปย่อยต่อด้วยกรดซัลฟูริกความเข้มข้นร้อยละ 72 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
5. ทำการเหวี่ยงแยกที่ 2500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที แยกเอาส่วนใสออก
6. นำส่วนใสที่ได้ไปอบแห้ง ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน ได้เป็นปริมาณเซลลูโลส
7. นำกากที่ได้ไปทำแห้ง ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
8. แล้วนำไปเผาหาเถ้า ชั่งน้ำหนัก น้ำหนักที่หายไปคือลิกนิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ง.1 วิธีการฝึกฝนและคัดเลือกผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส

1. การคัดเลือก

คัดเลือกผู้ทดสอบที่ไม่มีอคติกับผลิตจากกระเทียม สุขภาพแข็งแรง จำนวน 20 คน

2. การฝึกฝน

2.1 สร้างความคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ โดยการประชุมกลุ่มเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบ

2.2 แปรปริมาณเส้นใยกระเทียมที่เติมลงในขนมปัง ประเมินคุณภาพโดยใช้แบบทดสอบชนิด Triangle คัดเลือกผู้ทดสอบทีอธิบายลักษณะที่ถูกต้องมากที่สุด จำนวน 20 คน เป็นผู้ทดลองตลอดการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Triangle

TRIANGLE TEST

DIFFERENCE ANALYSIS

ชื่อ..... อายุ..... เพศ..... วันที่ทำการทดสอบ.....

ผลิตภัณฑ์.....

<u>คำแนะนำ</u> ตัวอย่าง 3 ตัวอย่างที่ให้ทดสอบนี้ 2 ตัวอย่างเหมือนกัน มีหนึ่งตัวอย่างจะแตกต่างออกไป โปรดทดสอบและแยกตัวอย่างที่มีความแตกต่างออกจากตัวอย่างที่เหมือนกัน โดยแสดงเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง

(1)	(2)
รหัส	**ตัวอย่างที่แตกต่างจากตัวอย่างอื่น**
.....	.....
.....	.....
.....	.....

ความแตกต่างที่พบในข้อ (2) คือ .....

(3) ระดับของความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่เหมือนกัน 2 ตัวอย่าง กับตัวอย่างที่แตกต่างกัน

เล็กน้อย .....

ปานกลาง .....

มาก .....

มากที่สุด... ... ...

(4) การยอมรับ (Acceptability)

ตัวอย่างที่แตกต่างมีการยอมรับมากกว่า.....

ตัวอย่างที่เหมือนมีการยอมรับมากกว่า... ... ...

(5) ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอขอบคุณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง. 3 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมปังจืดผสมเส้นใยกระเทียม

แบบสอบถามสำหรับขนมปังจืดผสมเส้นใยกระเทียม

ชื่อผู้ทดสอบ ..... เพศ ..... ชาย .....

หญิง อายุ ..... ปี

วันที่ทำการทดสอบ... ... ...

คำแนะนำ กรุณาทดสอบขนมปังจืดผสมเส้นใยกระเทียมโดยลากเส้นตั้งฉากบนเส้นสเกล เพื่อแสดงการประเมินที่ตรงกับความรู้สึกของท่านและเขียนเลขรหัสตัวอย่างกำกับที่เส้นตั้งฉาก

ความขาวของเนื้อขนมปัง

น้อย มาก

กลิ่นกระเทียม

น้อย มาก

รสขม

น้อย มาก

ความนุ่มของเนื้อขนมปัง

น้อย มาก

การยอมรับโดยรวม

น้อย มาก

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอขอบคุณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ จ.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าปริมาณไขมันที่เหลืออยู่หลังจากที่สกัดไขมันออกด้วยไอน้ำ

SOV	df	MS
Treatment	4	4.160*
Error	20	0.028

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ จ.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าปริมาณไขมันที่เหลืออยู่หลังจากที่สกัดไขมันออกด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95

SOV	df	MS
ปริมาณเอทานอล (A)	3	0.126*
เวลา (B)	3	0.064*
AB	9	0.003*
Error	32	0.032

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ จ.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าปริมาณจุลินทรีย์ที่เหลืออยู่ หลังจากที่เติมน้ำสกัดจากกระเทียมที่สกัดไขมันออกด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95

SOV	df	MS
Treatment	5	1.45×10^{9}
Error	24	3.67×10^{3}

ตารางที่ จ.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าปริมาณจุลินทรีย์ที่เหลืออยู่ หลังจากที่เติมน้ำสกัดจากกระเทียมที่สกัดไขมันออกด้วยไอน้ำ

SOV	df	MS
Treatment	5	2.66×10^{6}*
Error	24	6.31×10^{4}

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ จ.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าร้อยละปริมาณแป้งที่เหลืออยู่ของเส้นใยอาหารจากกระเทียมที่ผลิตได้

SOV	df	MS
ปริมาณเอนไซม์ (A)	3	0.484*
เวลา (B)	3	0.208*
AB	9	0.113*
Error	32	0.007

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ จ.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเส้นใยอาหารจากกระเทียมที่ผลิตได้

SOV	df	MS
ปริมาณเอนไซม์ (A)	3	0.142*
เวลา (B)	3	0.178*
AB	9	0.006*
Error	32	0.000

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ จ.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความสามารถในการอุ้มน้ำมันของเส้นใยอาหารจากกระเทียมที่ผลิตได้

SOV	df	MS
ปริมาณเอนไซม์ (A)	3	0.015
เวลา (B)	3	0.038
AB	9	0.007
Error	32	0.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมปังจืดผสมเส้นใยอาหารจากกระเทียมเป็นปริมาณร้อยละ 0 5 10 15 และ 20 โดยน้ำหนัก

SOV	df	MS				
		สีขาวของเนื้อขนมปัง	รสขม	กลิ่นกระเทียม	ความนุ่มเนื้อขนมปัง	การยอมรับโดยรวม
Treatment	5	0985*	0.080	0.058*	0.54	0.648*
Panelist	19	6.700*	1.001	0.284*	2.698	2.350*
Error	215	0.161	0.012	0.022	0.068	0.046

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์เล่มนี้จัดทำขึ้นโดย นาย สิขรินทร์ ก้อนในเมือง รหัสประจำตัว 4172580723 สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกิดวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2519 เป็นบุตรคนโตในจำนวนพี่น้อง 2 คน

บิดา ชื่อ ว่าที่ร้อยตรี สง่า ก้อนในเมือง อาชีพ รับราชการครู ที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา

มารดา ชื่อ นาง พยอม ก้อนในเมือง อาชีพ เจ้าพนักงานของรัฐ (ตำแหน่งอาจารย์) ที่ สาขาวิชาภาษาต่างประเทศ (อังกฤษ) สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นาย สิขรินทร์ ก้อนในเมือง เกิดและเติบโตที่จังหวัดนครราชสีมา

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาชั้นอนุบาลและประถมศึกษาจากโรงเรียนอนุบาลนครราชสีมา ในปีการศึกษา 2530

สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาทั้งตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2536

เข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาที่ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยวิธีสอบตรง (โควตา) ในปีการศึกษา 2537 และสำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2540

เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาที่ สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2541

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย