

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2543. เทคโนโลยีของแป้ง. กรุงเทพมหานคร.
จิรารัตน์ ทัดติยกุล. 2537. การผลิตมอลโตเดกซ์ทรินจากแป้งมันสำปะหลังโดยใช้เอนไซม์
แอลฟา-อะมิเลสที่ทนความร้อน. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สุพัทธา งามอรุณเลิศ. 2545. ผลของกระบวนการผลิตต่อคุณภาพของสตาร์ชข้าวเหนียว.
วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Aee, L.H.; Hie, K.N. and Nishinari, K. 1998. DSC and Rheological Studies of the Effects
of Sucrose On the Gelatinization and Retrogradation of Acorn Starch.
Thermochimica Acta 322 : 39-46.
- Alonso, A.G.; Escrig, A.J.; Carron, N.M.; Bravo, L. and Calixto, F.S. 1998. Assessment of
Some Parameters involved in the Gelatinization and Retrogradation of Starch.
Food Chemistry 66 : 181-187.
- AOAC. 1995. Official methods of analysis of AOAC International. 16th ed. Arlington, VA:
Association of Official Analytical Chemists International.
- Baker, L.A. and Duarte, P.R. 1998. Freeze-thaw Stability of Amaranth Starch and the
Effects of Salt and Sugars. Cereal Chemistry 75(3) : 301-303.
- Bourne, M.C. 1968. Texture Profile of Ripening Pears. Journal of Food Science 33 : 223-
226.
- Bourne, M.C. 1978. Texture Profile Analysis. Food Technology 32(7) : 62-66.
- Bourne, M.C.; Moyer, J.C. and Hand, D.B. 1966. Measurement of Food Texture by a
Universal Testing Machine. Food Technology 20(4) : 522-526.
- Chang, S.M. and Liu, L.C. 1991. Retrogradation of Rice Starches Studied by Differential
Scanning Calorimetry and Influence of Sugars, NaCl and Lipids. Journal of Food
Science 56 : (2) 564-566.

- Chronakis, I.S. 1998. On the Molecular Characteristics, Compositional Properties, and Structural-Functional Mechanisms of Maltodextrins: A Review. Critical Reviews in Food Science 38(7): 599-637.
- Clark, A.H.; Gidley, M.J.; Richardson, R.K. and Ross-Murphy, S.B. 1989. Rheological Studies of Aqueous Amylose Gels: The Effects of Chain Length and Concentration on Gel Modulus. Macromolecules 22: 346-351.
- Colonna, P.; Leloup, V. and Buléon, A. 1992. Limiting Factors of Starch Hydrolysis. European Journal of Clinical Nutrition (Suppl.2) 46 : S17-S32.
- Curá, J.A.; Jansson, P.E. and Krisma, C.R. 1995. Amylose is not Linear. Starch/Stärke 47(6) : 207-209.
- Dubois, M.; Gilles, K.A.; Hamilton, J.K.; Rebers, P.A. and Smith, F. 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Analytical Chemistry 28(3):350-356.
- Eliasson, A.C. and Ljunger, G. 1988. Interactions Between Amylopectin and Lipid Additives During Retrogradation In a Model System. Journal of the Science of Food and Agriculture 44 : 353-361.
- Epton, R. 1978. Chromatography of synthetic and biological polymers. United Kingdom.
- Fan, J. and Marks, B.P. 1998. Retrogradation Kinetics of Rice Flours as Influenced by Cultivar. Cereal Chemistry 75(1) : 153-155.
- Gidley, M.J. and Bulpin, P.V. 1987. Crystallisation of Malto-oligosaccharides as Model of the Crystalline forms of Starch: Minimum Chain Length Requirement for the Formation of Double Helices. Carbohydrate Research 161 : 291-296.
- Gujral, H.S.; Haros, M. and Rosell C. M. 2004. Improving the Texture and Delaying Staling in Rice Flour Chapati With Hydrocolloids and α -amylase. Journal of Food Engineering 65:89-94.
- Gujral, H.S. and Pathak, A. 2002. Effect of Composite Flours and Additives On the Texture of Chapati. Journal of Food Engineering 55 : 173-179.
- Hagenimana, A.; Pu, P. and Ding, X. 2005. Study On Thermal and Rheological Properties of Native Rice Starches and Their Corresponding Mixtures. Food Research International 38 : 257-266.

- Hibi, Y.; Kitamura, S. and Kuge, T. 1990. Effect of Lipids on the Retrogradation of Cooked Rice. Cereal Chemistry 67(1) : 7-10.
- Hizukuri, S. 1986. Polymodal Distribution of the Chain Length of Amylopectins and Its Significance. Carbohydrate Research 147 : 342-346.
- Inglett, G.E.; Peterson, S.C.; Carriere, C.J. and Maneepan, S. 2005. Rheological, Textural, and Sensory Properties of Asian Noodles Containing an Oat Cereal Hydrocolloid. Food Chemistry 90 : 1-8.
- Jacobson, M.R. and BeMiller, J.N. 1998. Method for Determining the Rate and Extent of Accelerated Starch Retrogradation. Cereal Chemistry 75(1) : 22-29.
- Jankowski, T. 1992. Influence of Starch Retrogradation on the Texture of Cooked Potato Tuber. International Journal of Food Science and Technology 27 : 637-642.
- Juliano, B.O. 1971. A Simplified Assay for Milled-Rice Amylose. Cereal Science Today (6): 334-360
- Karim, A.A.; Norziah, M.H. and Seow, C.C. 2000. Methods for the Study of Starch Retrogradation. Food Chemistry 71: 9-36.
- Kasemsuwan, T.; Bailey, T. and Jane, J. 1998. Preparation of Clear Noodles With Mixtures of Tapioca and High-Amylose Starches. Carbohydrate Polymers 32 : 304-312.
- Kennedy, J.F.; Noy, R.J.; Stead, J.A. and White, C.A. 1987. Composition of The Low Temperature Precipitate from Commercial High Dextrose Equivalent Maltodextrins and the Kinetics of Its formation. Starch/Stärke. 39 : 171-.
- Krogars, K.; Heinamaki, J.; Karjalainen, M.; Niskanen, A.; Leskela, M. and Yliruusi, J. 2002. Enhanced Stability of Rubbery Amylose-rich Maize Starch Films Plasticized With a Combination of Sorbitol and Glycerol. International Journal of Pharmaceutics 251 : 205-208.
- Lawton, J.W. 1996. Effect of Starch Type On The Properties of Starch Containing Films. Carbohydrate Polymers 29 : 203-208.
- Lourdin, D.; Valle, G.D. and Colonna, P. 1995. Influence of Amylose Content On Starch Films and Foams. Carbohydrate Polymers 27 : 261-270.

- Luallen, T.E. 1988. Structure, Characteristics, and Use of Some Typical Carbohydrate Food Ingredients. Cereal Food World 33 (11) : 924-927.
- Miyazaki, M.; Maeda, T. and Morita, N. 2004. Effects of Various Dextrin Substitutions for Wheat Flour on Dough Properties and Bread Qualities. Food Research International 37 : 59-65.
- Nakazawa, F.; Noguchi, S. and Takahashi, J. 1985. Retrogradation of Gelatinized Potato Starch Studied by Differential Scanning Calorimetry. Agricultural and Biological Chemistry 49(4) : 953-957.
- Nelson, N. 1944. A Photometric Adaptation of the Somogyi Method for the Determination of Glucose. Journal of Biological Chemistry 153 : 375-380.
- Ooraikul, B.; Parker, G.J.K. and Hadziyev, D. 1974. Starch and Pectin Substances as Affected by a Freeze-thaw Potato Granule Process. Journal of Food Science 39 : 358-364.
- Ottenhoff, M.A. and Farhat, I.A. 2004. The Effect of Gluten On the Retrogradation of Wheat Starch. Journal of Cereal Science 40 : 269-274.
- Perdon, A.A.; Siebenmorgen, T.J.; Buescher, R.W. and Gbur, E.E. 1999. Starch Retrogradation and Texture of Cooked Milled Rice During Storage. Journal of Food Science 64(5) : 828-832.
- Riva, M.; Fessas, D. and Schiraldi, A. 2000. Starch Retrogradation in Cooked Pasta and Rice. Cereal Chemistry 77(4):433-438.
- Rojas, J.A.; Rosell, C.M. and de Barber, B.C. 2001. Role of Maltodextrin in the Staling of Starch Gels. European Food Research Technology 212:364-368.
- Russell, P.L. 1983. A Kinetic Study of Bread Staling by Differential Scanning Calorimetry and Compressibility Measurements. The Effect of Added Monoglyceride. Journal of Cereal Science 1 : 297-303.
- Russell, P.L. 1987. The Aging of Gels From Starches of Different Amylose/Amylopectin Content Studied by Differential Scanning Calorimetry. Journal of Cereal Science 6 : 147-158.
- Santos, P.V.; Oliveira, L.M.; Cereda, M.P., Alves, M.P. and Scamparini, A.R.P. 2004. Mechanical Properties, Hydrophilicity and Water Activity of Starch-gum Films:

Effect of Additives and Deacetylated Xanthan Gum. Food Hydrocolloids 19 : 341-349.

Sievert, D. and Pomeranz, Y. 1989. Enzyme-resistant Starch. I. Characterization and Evaluation by Enzymatic, Thermomechanical, and Microscopic Methods. Cereal Chemistry 66: 342-347.

Smits, A.L.M.; Kruiskamp, P.H.; van Soest, J.J.G. and Vilegenthart, J.F.G. 2003. The Influence of Various Small Plasticisers and Malto-Oligosaccharides on the Retrogradation of (Partly) Gelatinised Starch. Carbohydrate Polymers 51:417-424.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

วิธีการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบของสตาร์ช

ก.1 ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC 32.1.03 (2000)

อุปกรณ์

ตู้อบลมร้อน (ยี่ห้อ Memmert รุ่น Modell 600, Germany)

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 2 กรัม ใส่ลงในถ้วยอะลูมิเนียม (aluminium dish) ที่มีฝาปิด เคลือบให้กระจายอย่างสม่ำเสมอ
2. นำไปอบแห้งในเตาอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 135 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ขณะที่อบเปิดฝาไว้
3. หลังจากอบปิดฝาให้สนิทและนำไปใส่ในเคสซิเคเตอร์เพื่อให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง แล้วชั่งน้ำหนัก
4. คำนวณหาความชื้นจากสมการ

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักก่อนอบ} - \text{น้ำหนักหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนอบ}}$$

ก.2 ปริมาณโปรตีน ตามวิธีของ AOAC 32.1.32 (2000)

อุปกรณ์

1. BÜchi Digestion Unit (ยี่ห้อ BÜchi รุ่น K-424, Switzerland)
2. BÜchi Distillation Unit (ยี่ห้อ BÜchi รุ่น B-324, Switzerland)

วิธีทดลอง

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่ทราบแน่นอนประมาณ 2 gm ใส่ใน Kjeldahl tube
2. เติมสารเร่งปฏิกิริยา (selenium mixture) 5 กรัม และเติม H_2SO_4 เข้มข้น 20 ml
3. ย่อยด้วยเครื่อง digestion unit เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หรือจนตัวอย่างใสเป็นสีเขียวอ่อน

4. ต้ังทิ้งไว้ให้เย็น และนำเข้าเครื่องกลั่น โดยตั้งโปรแกรมให้เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร โซเดียมไฮดรอกไซด์ 75 มล. กรดบอริก 50 มล. แล้วทำการกลั่นนาน 5 นาที
5. รongรับสารที่กลั่นได้ด้วยกรดบอริกเข้มข้น 4% ปริมาตร 50 มล. ซึ่งเติมอินดิเคเตอร์ (เมธิลเรด 0.125 กรัม และเมธิลีนบลู 0.0825 กรัม ในเอทานอล (90%) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร)
6. นำสารละลายที่กลั่นได้มาไตเตรทด้วยกรดเกลือความเข้มข้น 0.1 N แล้วคำนวณเป็น ปริมาณโปรตีนจากสมการ

$$\text{ปริมาณโปรตีน(\%)} = \frac{[\text{ปริมาณกรดเกลือที่ใช้ไตเตรท (มล.)} \times \text{ความเข้มข้นของกรดเกลือ(N)} \times 1.4 \times 6.25]}{[\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้ง(กรัม)}]}$$

ก.3 ปริมาณไขมัน ตามวิธีของ AOAC 32.1.13 (2000)

อุปกรณ์

Soxhlet (ยี่ห้อ Gerhardt รุ่น HC61, Germany)

วิธีทดลอง

1. อบขวดก้นกลมที่อุณหภูมิ 135 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ทำให้เย็นใน เดสซิเคเตอร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนัก
2. ชั่งตัวอย่างใส่กระดาษกรองเบอร์ 1 ประมาณ 3 กรัม นำไปใส่ไว้ใน thimble
3. ใส่ petroleum ether 250 มล. ลงในขวดก้นกลมที่ผ่านการอบ และชั่งน้ำหนักแล้ว
4. นำไปประกอบเข้ากับชุดสกัดไขมัน ทำการสกัดไขมันเป็นเวลา 3 ชั่วโมง
5. ระเหย Petroleum ether แล้วนำขวดก้นกลมไปอบที่ อุณหภูมิ 135 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
6. ทำให้เย็นในเดสซิเคเตอร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนัก คำนวณปริมาณไขมันจาก

$$\% \text{ ไขมัน} = \frac{(\text{น้ำหนักขวดก้นกลมหลังสกัดไขมัน} - \text{น้ำหนักขวดก้นกลมก่อนสกัดไขมัน}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้ง}}$$

ก.4 ปริมาณอะไมโลสในแป้ง ตามวิธีของ Juliano (1971)

การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

ก. สารละลาย acetic acid ความเข้มข้น 1N

นำ acetic acid (conc.) ปริมาตร 56.9 ml มาเจือจางด้วยน้ำกลั่น จากนั้นปรับ ปริมาตรเป็น 1000 ml

ข. สารละลาย Iodine

ละลาย iodine 0.2000 g และ potassium iodide 2.000 g ด้วยน้ำกลั่น ปรับ ปริมาตรเป็น 100ml เก็บสารละลายในขวดสีชา

ค. สารละลาย sodium hydroxide ความเข้มข้น 1N

ละลาย sodium hydroxide 4.0 g ด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 100 ml

ง. สารละลาย ethyl alcohol 95%

เจือจาง absolute ethyl alcohol 96 ml ด้วยน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 100 ml

จ. สารละลายมาตรฐาน amylose

1. ชั่งสารมาตรฐานอะไมโลส 0.0400 g
2. เติมสารละลาย ethyl alcohol (95%) 1 ml เขย่าเบาๆ
3. เติมสารละลาย sodium hydroxide (1N) 9ml เขย่าให้เข้ากัน
4. ให้ความร้อนเป็นเวลา 10 นาที
5. ปรับปริมาตรเป็น 100 ml ด้วยน้ำกลั่น

การวิเคราะห์หาปริมาณอะไมโลส (กราฟมาตรฐาน)

1. เตรียมสารละลายมาตรฐานอะไมโลส โดยปิเปตสารละลายมาตรฐานที่เตรียมไว้แล้ว 1, 2, 3, 4, และ 5 ml ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100ml 5 ขวด จากนั้นปิเปตสารละลาย acetic acid (1N) 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, และ 1.0 ตามลำดับ จากนั้นเติมสารละลาย iodine 2 ml แล้ว ปรับปริมาตรเป็น 100 ml ด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 20 นาที

2. ปิเปตตัวอย่าง 5 ml ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 ml

3. เติมสารละลาย acetic acid (1N) ปริมาตร 1 ml และสารละลาย iodine 2 ml ลงในขวดวัดปริมาตร ปรับปริมาตรให้เป็น 100 ml ด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน แล้วทิ้งไว้ 20 นาที

4. วัดค่า OD ที่ 620 nm

5. นำค่าที่ได้มาสร้างกราฟมาตรฐาน

การวิเคราะห์หาปริมาณอะไมโลส (ตัวอย่าง)

1. ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่างประมาณ 100 mg ใส่ใน flask ขนาด 50ml
2. เติมสารละลาย sodium hydroxide (1N) 9 ml และ ethyl alcohol (95%)

1ml เขย่าให้เข้ากัน

3. ต้มในอ่างน้ำเดือด 10 นาที แล้วทิ้งให้เย็น
4. นำน้ำแข็งที่ได้ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 ml ปรับปริมาตรให้เป็น 100 ml ด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน

5. ปิเปตสารจากข้อ 4 มา 5 ml ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 ml จากนั้นปิเปตสารละลาย acetic acid (1N) 1 ml และสารละลาย iodine 2ml ลงในขวด ปรับปริมาตรเป็น 100ml ด้วยน้ำกลั่น

6. วัดค่า OD ที่ 620 nm
7. คำนวณปริมาณอะไมโลสในแป้งจากสูตรด้านล่าง

ปริมาณอะไมโลส (%) = $\frac{\text{ค่าที่อ่านได้จากกราฟมาตรฐาน (g)} \times 100 \times 20}{\text{น้ำหนักแห้งของตัวอย่าง}}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของสตาร์ชไฮโดรไลเสด

1. ค่า Dextrose Equivalent (DE)

โดย Nelson-Somogyi Method ตามวิธีของ Nelson (1944)

การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

ก. สารละลาย Alkaline copper reagent

1. ละลาย anhydrous disodium hydrogen phosphate 14 g และ potassium sodium tartrate (Rochelle salt) 20 g ในน้ำกลั่นประมาณ 350 ml

2. ผสมสารละลาย Sodium hydroxide (1N) 50 ml ลงในสารละลาย

3. ผสมสารละลาย Copper sulfate pentahydrate ความเข้มข้น 10% 40 ml ลงในสารละลายข้อ 2

4. ผสม Disodium sulfate 90 g ลงในสารละลายข้อ 3 แล้วคนให้เป็นเนื้อเดียวกัน

5. เมื่อสารละลายหมด เจือจางสารละลายที่ได้ให้มีปริมาตร 500 ml ด้วยน้ำกลั่นทิ้งไว้ 1-2 วัน จากนั้นนำไปเก็บในขวดสีชา

ข. สารละลาย Arsenomolybdate reagent

1. ละลาย Ammonium Molybdate 25 g ในน้ำกลั่น 450 ml

2. ผสม conc. Sulfuric acid 21 ml ลงในสารละลายข้อ 1 คนให้เข้ากัน

3. ละลายสาร disodium hydrogen arsenate heptahydrate 3 g ลงในน้ำกลั่น 25 ml

4. ผสมสารละลายข้อ 2 กับข้อ 3 เข้าด้วยกัน

5. นำสารละลายที่ได้ไปบ่มที่ 37°C เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง สารละลายที่ได้นำไปเก็บไว้ในขวดสีชา

7. เจือจางด้วย 1.5N Sulfuric acid ก่อนนำไปใช้ที่อัตราส่วน สาร : กรด = 1:2

การวิเคราะห์ค่า DE

1. เตรียมสารละลายน้ำตาลมาตรฐาน ความเข้มข้น 0.01-0.1 mg/ml
2. ปิเปตตัวอย่าง 1 ml ลงในหลอดทดลอง
3. ปิเปตสารละลาย alkaline copper reagent 1 ml ลงในหลอดทดลอง
4. นำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 10-15 นาที
5. ทำสารละลายให้เย็น จากนั้นปิเปตสารละลาย arsenomolybdate reagent ที่เจือจางแล้ว 1 ml ลงในหลอดทดลอง
6. เจือจางด้วยน้ำกลั่น 3 ml
7. วัดค่า OD ที่ 520 nm

การคำนวณ

$$\text{ค่า DE} = \frac{\{(A \times \text{dilution}) \times \text{volume}\} \times 100}{1000 \quad B}$$

- เมื่อ A คือ ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคสที่อ่านได้จากกราฟมาตรฐาน
B คือ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในแป้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของสตาร์ชไฮโดรไลเสด

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate)

โดย Phenol sulfuric method ตามวิธีของ Dubois และคณะ (1956)

การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

ก. สารละลาย phenol reagent 5%

1. ละลาย phenol กับน้ำกลั่นที่ความเข้มข้น 5% (w/v)

การวิเคราะห์ปริมาณ total carbohydrates

1. เตรียมสารละลายน้ำตาลมาตรฐาน ความเข้มข้น 0.01-0.1 mg/ml
2. ปิเปตตัวอย่าง 1 ml ลงในหลอดทดลอง
3. ปิเปตสารละลาย phenol 5% 1 ml ลงในหลอดทดลอง
4. ปิเปต sulfuric acid (conc.) 5 ml ลงในหลอดทดลอง
5. ทิ้งเอาไว้เป็นเวลา 10 นาที
6. เขย่าสารในหลอดทดลองให้เป็นเนื้อเดียวกัน
7. ทิ้งให้ develop สีเป็นเวลา 30 นาที
8. วัดค่า OD ที่ 490 nm
9. อ่านค่าความเข้มข้นจากกราฟมาตรฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

รายละเอียดของเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลส

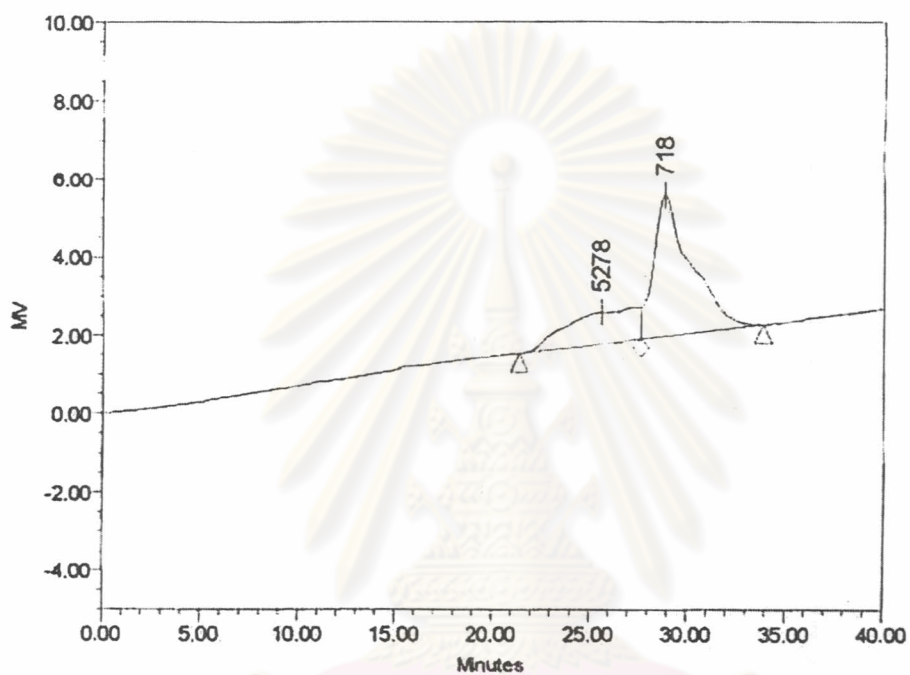
- คำอธิบาย : BAN หรือ Bacterial Amylase Novo คือเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลสที่ผลิตจากการบ่มแบบ submerged ของเชื้อ *Bacillus amyloliquefaciens* และ systematic name คือ 1,4- α -D-glucan glucono-hydrolase (EC 3.2.1.1)
- คุณสมบัติเฉพาะ : คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ BAN 240 L เป็นของเหลวสีน้ำตาลมีความหนาแน่นประมาณ 1.2 g/ml และมี activity เท่ากับ 240 KNU/g
- การเก็บรักษา : เมื่อเก็บรักษาที่ 25°C จะคง activity ได้ 6 เดือน เมื่อเก็บรักษาที่ 5°C จะคง activity ได้ 1 ปี
- Approval Status : BAN ผลิตตามการแนะนำสำหรับเอนไซม์ระดับ food grade ของ FAO/WHO JECFA และ FCC มี maximum limits ของ total viable counts เท่ากับ 5×10^4 /g และเชื้อราที่ 10^2 /g
- การใช้งาน : BAN เป็นเอนไซม์ conventional α -hydrolase สามารถใช้ในอุตสาหกรรมแป้ง แอลกอฮอล์และกระดาษ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

Chromatogram ของสตาร์ชไฮโดรไลเสด

- Chromatogram ของสตาร์ชไฮโดรไลเสดจากสตาร์ชมันสำปะหลัง

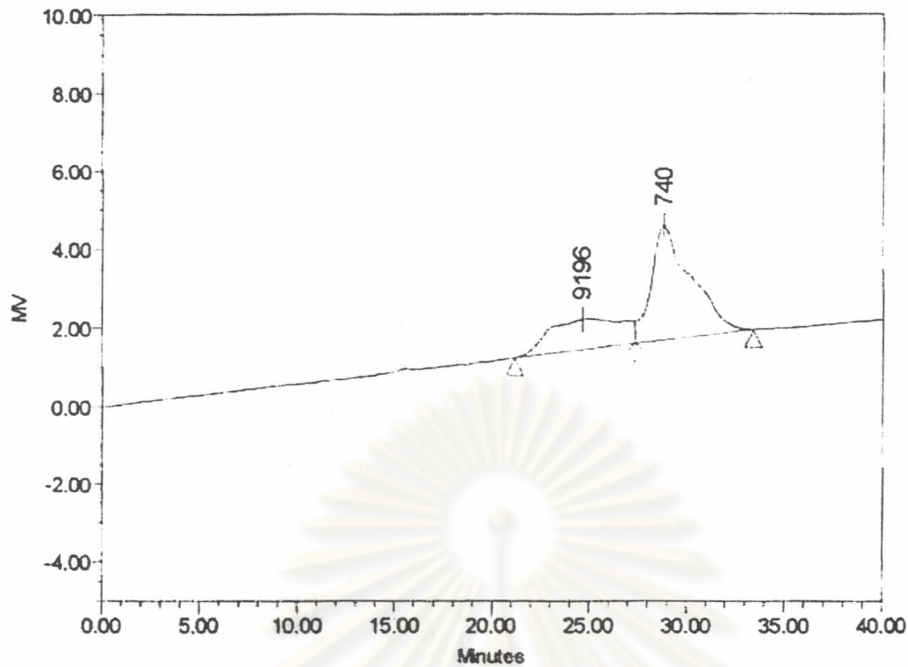


GPC Results

	Name	Area	MP	DP	% Area
1	Peak2	202669	5278	33	41.51
2	Broad	490340	718	5	58.49

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 14 : โครมาโตแกรมของแซกคาไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของไฮโดรไลเสดที่ได้จากการย่อยสตาร์ชมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 0.24 KNU ต่อกรัม เป็นเวลา 0.5 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60°C pH 6.0

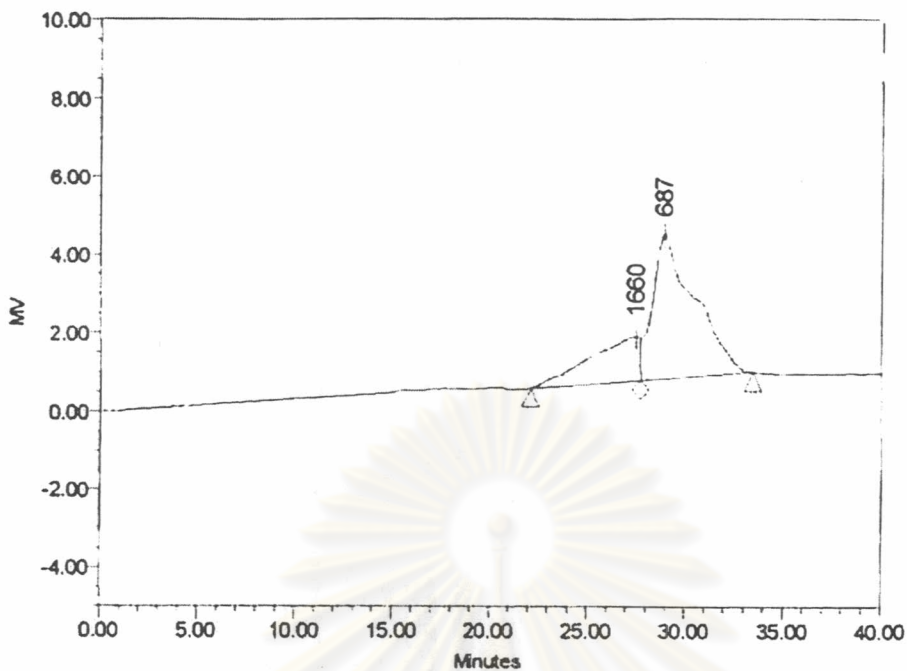


Name	Area	MP	DP	% Area
1 Broad	269352	9196	57	32.84
2 Peak4	404982	740	5	67.16

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 15 : โครมาโตแกรมของแซกคารไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของไฮโดรไลสที่ได้จากการย่อย
สตาร์ชมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 0.24 KNU ต่อกรัม เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่
อุณหภูมิ 60°C pH 6.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

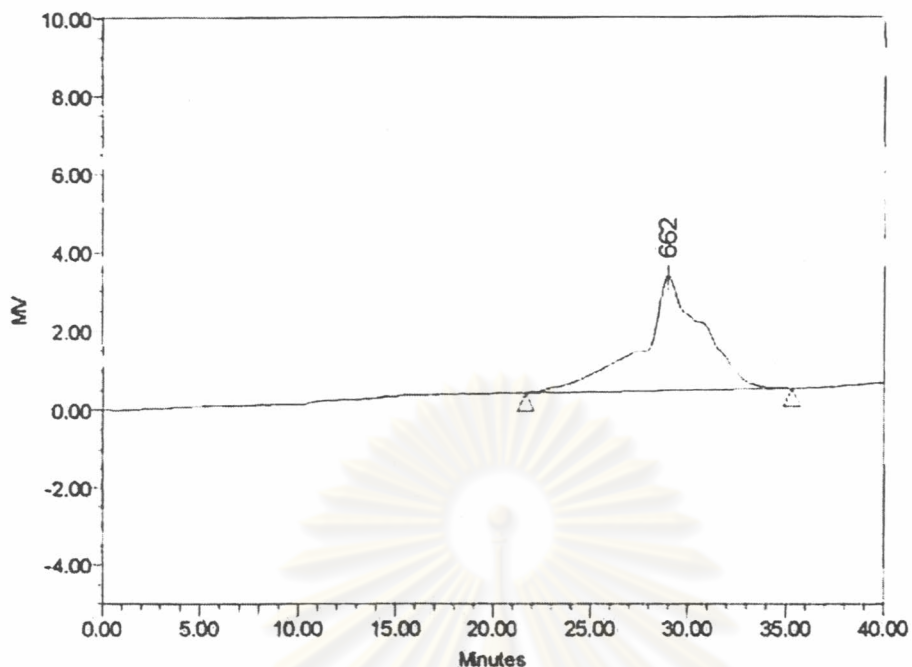


	Name	Area	MP	DP	% Area
1	Peak2	201091	1660	10	26.78
2	Broad	549862	687	5	73.22

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 16 : โครมาโตแกรมของแซกคารไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของไฮโดรไลสที่ได้จากการย่อย
 สตาร์ไขมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 0.24 KNU ต่อกรัม เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ที่
 อุณหภูมิ 60°C pH 6.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



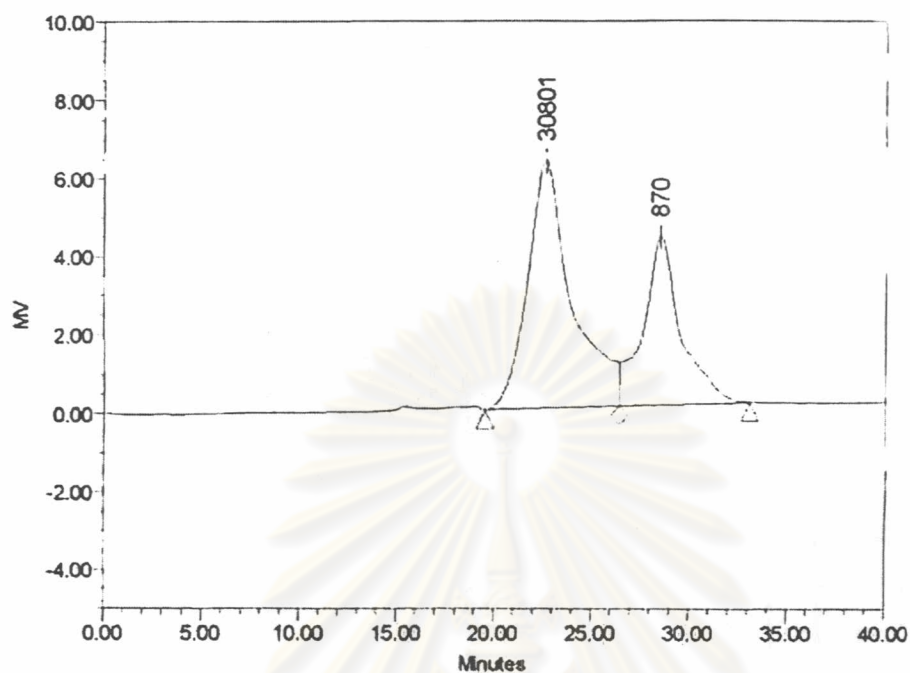
Name	Area	MP	DP	% Area
1 Peak	635745	662	4	100.00

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 17 : โครมาโตแกรมของแซกคาร์ไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของไฮโดรไลเสตที่ได้จากการย่อย
สตาร์ไขมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 0.24 KNU ต่อกรัม เป็นเวลา 7 ชั่วโมง ที่
อุณหภูมิ 60°C pH 6.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- Chromatogram ของสารไซโครไลสได้จากสารข้าวเหนียว

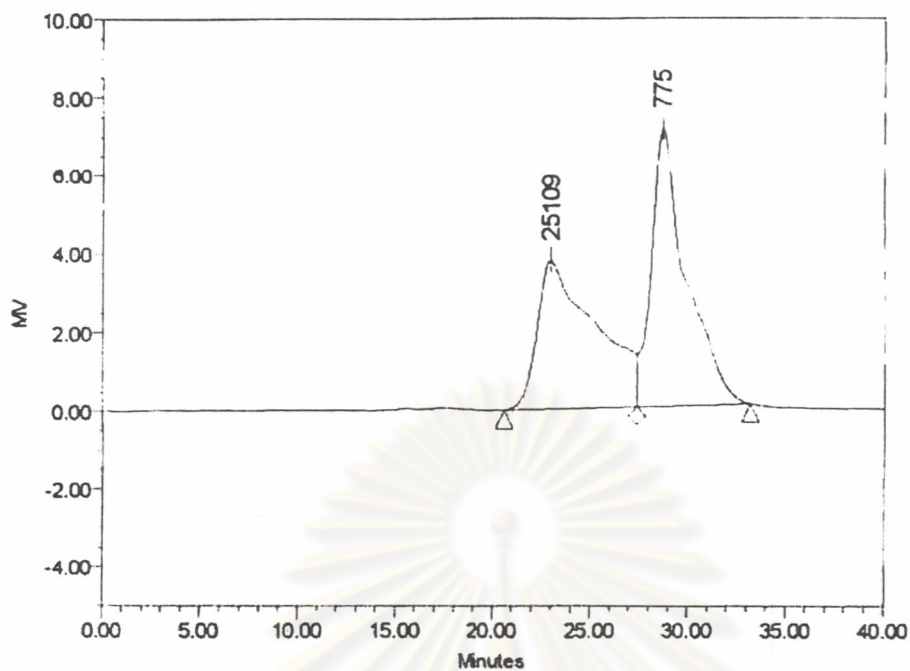


	Name	Area	MP	DP	% Area
1	Peak2	997486	30801	190	63.56
2	Broad	571765	870	5	36.44

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 18 : โครมาโตแกรมของแซกคาริไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของไซโครไลสที่ได้จากการย่อย
 สารข้าวเหนียวด้วยเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 0.24 KNU ต่อกรัม เป็นเวลา 0.5 ชั่วโมง ที่
 อุณหภูมิ 60°C pH 6.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

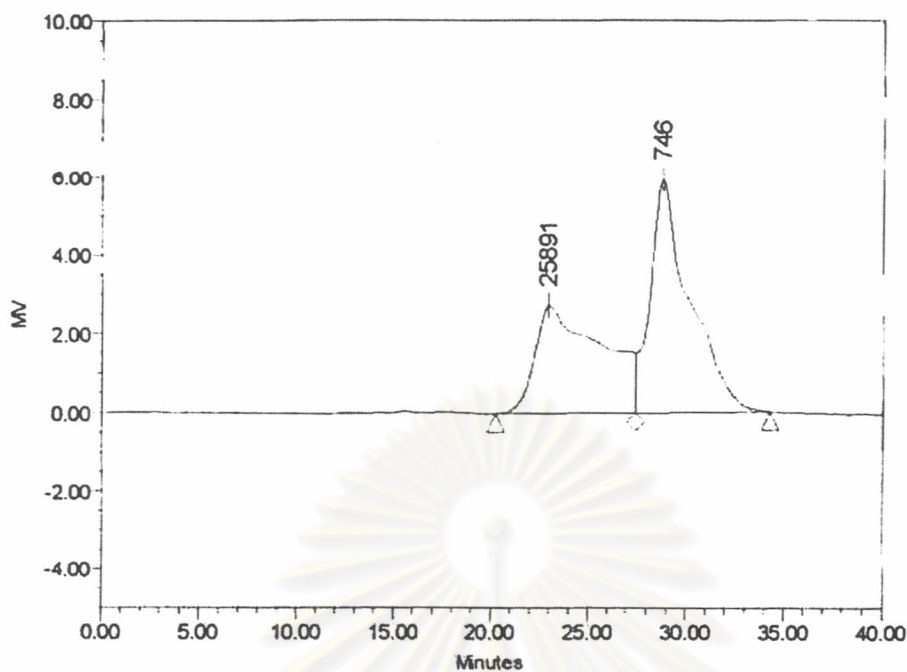


Name	Area	MP	DP	% Area
1 Peak2	783946	25109	155	47.27
2 Broad	874389	775	5	52.73

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 19 : โครมาโตแกรมของแซกคาริไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของไฮโดรไลเสตที่ได้จากการย่อย
สตาร์ชข้าวเหนียวด้วยเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 0.24 KNU ต่อกรัม เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ
60°C pH 6.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

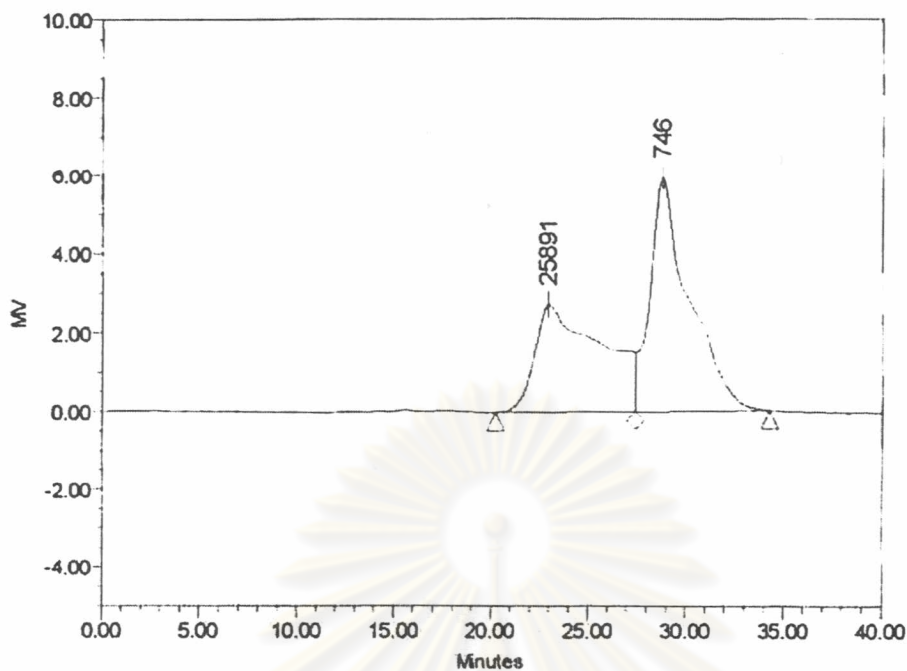


	Name	Area	MP	DP	% Area
1	Peak2	645865	25891	160	43.74
2	Broad	830771	746	5	56.26

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 20 : โครมาโตแกรมของแซกคาริไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของไฮโดรไลเสตที่ได้จากการย่อย
สตาร์ชข้าวเหนียวด้วยเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 0.24 KNU ต่อกรัม เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ
60°C pH 6.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



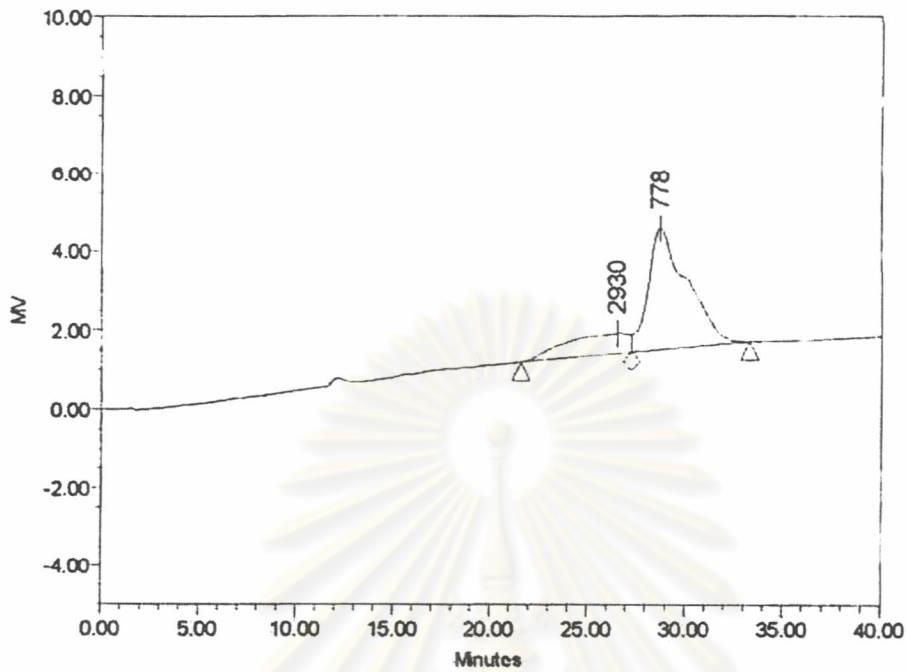
	Name	Area	MP	DP	% Area
1	Peak2	696166	24753	153	41.31
2	Broad	988924	739	5	58.69

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 21 : โครมาโตแกรมของแซกคารไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของไฮโดรไลเสตที่ได้จากการย่อย
สตาร์ชข้าวเหนียวด้วยเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 0.24 KNU ต่อกรัม เป็นเวลา 7 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ
60°C pH 6.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- Chromatogram ของสารไซโครไลสได้จากสารข้าวโพดอะไมโลสสูง

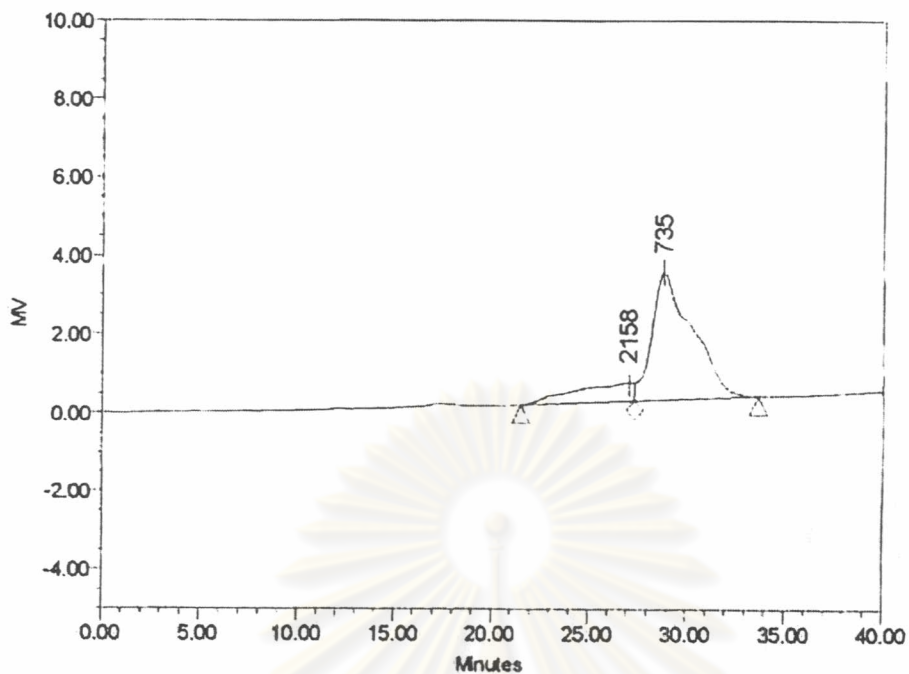


	Name	Area	MP	DP	% Area
1	Peak2	122258	2930	18	22.42
2	Broad	422972	778	5	77.58

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 22 : โครมาโตแกรมของแซกคารไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของไซโครไลสที่ได้จากการย่อย
 สารข้าวโพดอะไมโลสสูงด้วยเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 0.24 KNU ต่อกรัม เป็นเวลา 0.5
 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60°C pH 6.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

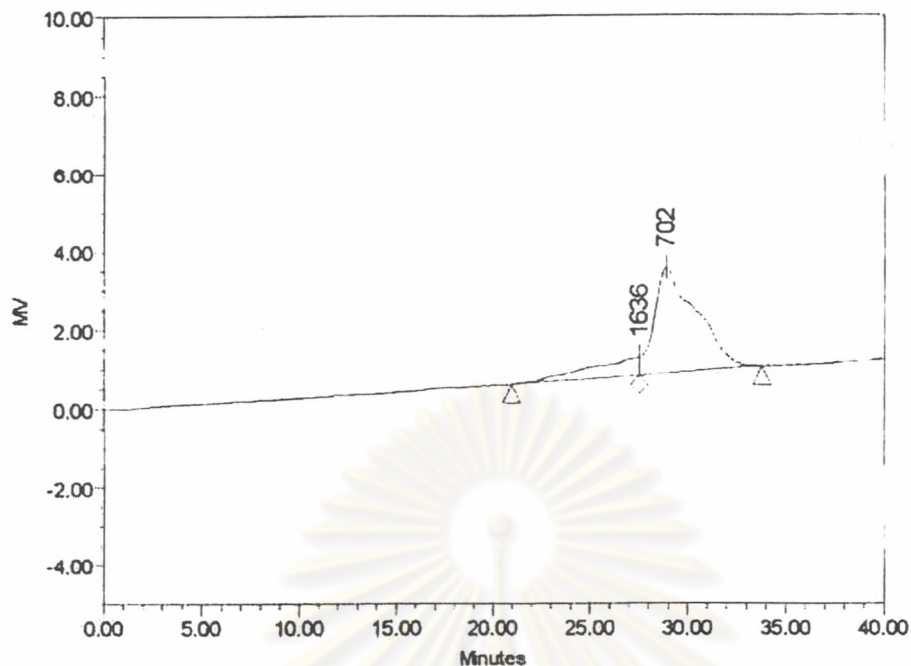


Name	Area	MP	DP	% Area
1 Peak2	101315	2158	13	17.88
2 Broad	465365	735	5	82.12

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 23 : โครมาโตแกรมของแซกคาริไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของไฮโดรไลสที่ได้จากการย่อย
สตาร์ชข้าวโพดอะไมโลสสูงด้วยเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 0.24 KNU ต่อกรัม เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
ที่อุณหภูมิ 60°C pH 6.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

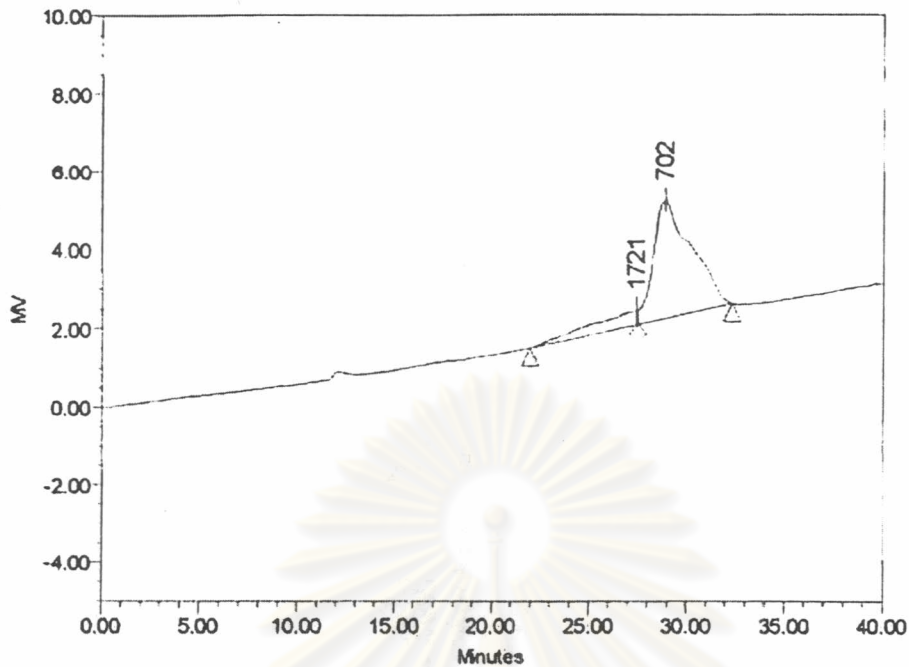


	Name	Area	MP	DP	% Area
1	Peak2	80375	1636	10	16.77
2	Broad	398967	702	4	83.23

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 24 : โครมาโตแกรมของแซกคาริไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของไฮโดรไลเสตที่ได้จากการย่อย
 สตาร์ชข้าวโพดอะไมโลสสูงด้วยเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 0.24 KNU ต่อกรัม เป็นเวลา 4 ชั่วโมง
 ที่อุณหภูมิ 60°C pH 6.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

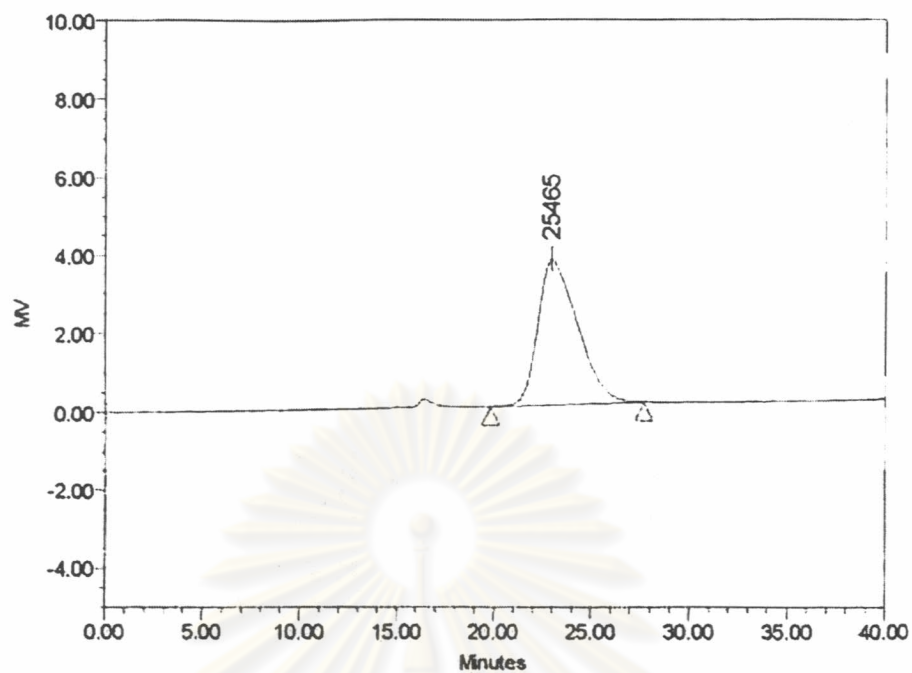


	Name	Area	MP	DP	% Area
1	Peak2	69352	1721	10	14.62
2	Broad	404982	702	4	85.38

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 25 : โครมาโตแกรมของแซกคารไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของไฮโดรไลสที่ได้จากการย่อย
สตาร์ชข้าวโพดอะไมโลสสูงด้วยเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 0.24 KNU ต่อกรัม เป็นเวลา 7 ชั่วโมง
ที่อุณหภูมิ 60°C pH 6.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



	Name	Area	MP	DP	% Area
1	Peak2	624637	25465	158	100.00

Area = พื้นที่ใต้กราฟ MP = Peak Molecular Weight DP = Degree of Polymerization

รูปที่ 26 : โครมาโตแกรมของสารละลายมาตรฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

ค่า tensile strength ของเจลแข็งข้าวเจ้าที่ผสมสตาร์ชไฮโดรไลสชนิดต่างๆ

ตารางที่ 18 : ค่า tensile strength ของเจลแข็งข้าวเจ้าที่ผสมสตาร์ชไฮโดรไลสจากสตาร์ชมันสำปะหลังระยะเวลาการเก็บ 10 วันที่ 4°C

Days	Control	ระดับทดแทน (% solid)											
		1%			5%			10%					
		เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)					
		0.5	1	4	7	0.5	1	4	7	0.5	1	4	7
0	3.57 ± 0.56	1.14 ± 0.43	1.62 ± 0.62	1.18 ± 0.41	1.16 ± 0.47	1.48 ± 0.43	1.61 ± 0.52	1.36 ± 0.36	1.22 ± 0.48	1.94 ± 0.65	1.59 ± 0.42	1.45 ± 0.44	1.45 ± 0.36
1	6.89 ± 0.67	2.09 ± 0.63	2.56 ± 0.44	3.43 ± 0.51	3.13 ± 0.39	2.50 ± 0.35	2.54 ± 0.26	2.98 ± 0.42	3.07 ± 0.42	3.05 ± 0.44	2.51 ± 0.43	2.40 ± 0.32	3.01 ± 0.44
2	11.79 ± 0.76	3.00 ± 0.81	5.53 ± 0.22	3.04 ± 0.67	5.05 ± 0.14	3.15 ± 0.42	4.11 ± 0.32	3.34 ± 0.39	4.04 ± 0.36	2.66 ± 0.33	2.15 ± 0.44	2.44 ± 0.36	3.06 ± 0.73
3	16.13 ± 0.53	4.16 ± 0.53	4.71 ± 0.48	4.23 ± 0.56	4.73 ± 0.33	3.03 ± 0.31	4.20 ± 0.47	2.45 ± 0.42	3.85 ± 0.47	3.13 ± 0.31	3.14 ± 0.57	1.89 ± 0.21	3.15 ± 0.42
4	17.29 ± 0.62	4.39 ± 0.61	4.97 ± 0.53	4.62 ± 0.67	4.93 ± 0.37	3.72 ± 0.65	3.46 ± 0.84	2.66 ± 0.31	4.42 ± 0.62	3.33 ± 0.30	3.30 ± 0.31	1.42 ± 0.55	3.18 ± 0.56
5	18.66 ± 0.63	4.08 ± 0.53	6.23 ± 0.72	4.80 ± 0.31	5.31 ± 0.62	4.46 ± 0.12	5.76 ± 0.22	2.83 ± 0.56	4.60 ± 0.78	4.71 ± 0.45	4.39 ± 0.55	1.72 ± 0.43	3.59 ± 0.67
6	19.37 ± 0.74	4.17 ± 0.42	7.28 ± 0.46	4.91 ± 0.33	5.87 ± 0.55	4.89 ± 0.36	6.25 ± 0.17	3.23 ± 0.24	4.95 ± 0.44	4.97 ± 0.62	5.25 ± 0.33	2.09 ± 0.62	3.40 ± 0.53
7	21.07 ± 0.66	4.22 ± 0.72	6.49 ± 0.34	7.20 ± 0.62	7.98 ± 0.29	5.32 ± 0.48	6.11 ± 0.56	3.52 ± 0.33	5.05 ± 0.69	5.51 ± 0.33	4.93 ± 0.46	2.55 ± 0.34	2.73 ± 0.78
8	25.23 ± 0.68	5.95 ± 0.65	9.78 ± 0.31	8.06 ± 0.21	6.46 ± 0.31	5.55 ± 0.27	7.67 ± 0.31	3.74 ± 0.44	5.17 ± 0.33	5.40 ± 0.47	6.61 ± 0.41	2.14 ± 0.23	3.60 ± 0.69
9	27.23 ± 0.72	7.35 ± 0.51	10.95 ± 0.57	5.80 ± 0.74	7.84 ± 0.24	6.05 ± 0.41	8.77 ± 0.70	3.81 ± 0.68	5.33 ± 0.42	6.14 ± 0.22	7.01 ± 0.39	2.40 ± 0.27	4.14 ± 0.56
10	28.17 ± 0.90	8.34 ± 1.26	10.87 ± 0.72	5.03 ± 1.21	6.86 ± 0.48	7.38 ± 0.79	9.64 ± 0.84	3.99 ± 0.61	5.67 ± 0.80	6.35 ± 0.75	8.46 ± 0.83	2.56 ± 0.61	4.16 ± 0.79

ตารางที่ 19 : ค่า tensile strength ของเจลแป็งข้าวเจ้าที่ผสมสารโซโคริลด์สกัดจากสตาร์ชข้าวเหนียวระยะเวลาเก็บ 10 วันที่ 4°C

Days	ระดับทดแทน (% solid)																	
	1%						5%						10%					
	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)						เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)						เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)					
	0.5	1	4	7	0.5	1	4	7	0.5	1	4	7	0.5	1	4	7		
0	3.57 ± 0.56	2.89 ± 0.42	1.38 ± 0.34	1.99 ± 0.38	1.96 ± 0.33	2.63 ± 0.41	1.48 ± 0.37	2.10 ± 0.33	1.65 ± 0.21	2.24 ± 0.32	1.47 ± 0.36	2.22 ± 0.23	1.43 ± 0.28					
1	6.89 ± 0.67	8.17 ± 0.44	4.64 ± 0.22	4.78 ± 0.42	4.61 ± 0.24	5.54 ± 0.34	4.26 ± 0.24	5.05 ± 0.31	4.32 ± 0.39	5.14 ± 0.27	3.62 ± 0.33	5.22 ± 0.28	5.26 ± 0.39					
2	11.79 ± 0.76	8.92 ± 0.31	4.90 ± 0.17	4.72 ± 0.31	6.36 ± 0.38	7.59 ± 0.39	4.53 ± 0.36	5.59 ± 0.27	6.25 ± 0.43	6.70 ± 0.34	4.03 ± 0.38	6.12 ± 0.32	6.94 ± 0.44					
3	16.13 ± 0.53	8.98 ± 0.37	5.69 ± 0.36	5.28 ± 0.66	8.93 ± 0.47	8.83 ± 0.27	5.24 ± 0.38	5.57 ± 0.45	8.25 ± 0.29	8.41 ± 0.37	4.71 ± 0.41	6.95 ± 0.37	8.40 ± 0.31					
4	17.29 ± 0.62	9.22 ± 0.46	6.41 ± 0.46	5.64 ± 0.54	9.32 ± 0.27	9.21 ± 0.16	5.04 ± 0.41	6.47 ± 0.33	8.99 ± 0.47	9.23 ± 0.27	4.68 ± 0.39	8.17 ± 0.26	9.03 ± 0.38					
5	18.66 ± 0.63	9.73 ± 0.35	6.49 ± 0.33	6.34 ± 0.42	10.71 ± 0.33	9.54 ± 0.42	5.98 ± 0.37	7.58 ± 0.41	9.71 ± 0.42	9.48 ± 0.15	4.76 ± 0.29	8.74 ± 0.38	8.90 ± 0.36					
6	19.37 ± 0.74	10.61 ± 0.37	8.20 ± 0.44	9.29 ± 0.33	12.32 ± 0.46	10.47 ± 0.44	6.87 ± 0.30	9.31 ± 0.22	10.47 ± 0.38	10.20 ± 0.33	5.42 ± 0.27	9.30 ± 0.30	9.53 ± 0.37					
7	21.07 ± 0.66	11.07 ± 0.48	9.11 ± 0.20	10.32 ± 0.48	12.96 ± 0.47	11.35 ± 0.30	7.15 ± 0.42	10.23 ± 0.37	11.67 ± 0.51	11.52 ± 0.41	5.70 ± 0.41	11.15 ± 0.29	10.85 ± 0.34					
8	25.23 ± 0.68	11.70 ± 0.62	11.54 ± 0.39	11.05 ± 0.41	15.50 ± 0.23	11.92 ± 0.27	8.80 ± 0.49	11.37 ± 0.35	13.20 ± 0.39	12.26 ± 0.34	6.87 ± 0.31	11.75 ± 0.31	10.94 ± 0.38					
9	27.23 ± 0.72	13.49 ± 0.53	11.80 ± 0.23	13.18 ± 0.34	18.59 ± 0.37	13.16 ± 0.36	9.21 ± 0.34	12.35 ± 0.37	16.49 ± 0.44	12.56 ± 0.36	7.58 ± 0.33	12.23 ± 0.35	10.69 ± 0.27					
10	28.17 ± 0.90	13.75 ± 0.44	12.85 ± 0.57	12.78 ± 0.67	20.54 ± 0.60	13.39 ± 0.42	10.79 ± 0.47	12.69 ± 0.41	18.18 ± 0.43	12.83 ± 0.34	8.81 ± 0.45	12.64 ± 0.28	12.94 ± 0.33					

ตารางที่ 20 : ค่า tensile strength ของเจลแปงข้าวเจ้าที่ผสมสตาร์ชไฮโดรไลสจากสตาρχ้าวโพดอะไมโลสสูงระยะเวลาการเก็บ 10 วันที่ 4°C

Days	ระดับทดแทน (% solid)																																																																																																																																														
	1%							5%							10%																																																																																																																																
	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)				เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)				เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)																																																																																																																													
0	3.57 ± 0.56	3.34 ± 0.32	1.45 ± 0.44	1.57 ± 0.31	1.51 ± 0.33	2.07 ± 0.44	1.55 ± 0.37	1.65 ± 0.21	1.50 ± 0.34	2.06 ± 0.31	1.53 ± 0.23	1.84 ± 0.38	1.44 ± 0.34	16.89 ± 0.67	6.65 ± 0.42	2.82 ± 0.54	3.11 ± 0.34	4.22 ± 0.52	2.65 ± 0.34	3.42 ± 0.33	3.13 ± 0.42	4.02 ± 0.22	3.81 ± 0.38	3.11 ± 0.34	3.97 ± 0.39	4.23 ± 0.40	11.79 ± 0.76	8.15 ± 0.44	4.32 ± 0.37	3.21 ± 0.47	5.48 ± 0.41	4.35 ± 0.37	4.22 ± 0.49	3.56 ± 0.26	4.31 ± 0.17	4.52 ± 0.44	3.26 ± 0.27	4.28 ± 0.24	4.55 ± 0.15	16.13 ± 0.53	9.11 ± 0.30	5.20 ± 0.33	5.07 ± 0.38	6.19 ± 0.33	6.69 ± 0.36	4.94 ± 0.41	4.15 ± 0.15	5.25 ± 0.38	5.15 ± 0.30	3.55 ± 0.39	4.93 ± 0.31	4.94 ± 0.24	17.29 ± 0.62	10.05 ± 0.38	5.87 ± 0.49	5.46 ± 0.31	7.85 ± 0.42	7.17 ± 0.45	5.40 ± 0.43	4.68 ± 0.47	5.96 ± 0.41	6.25 ± 0.38	3.89 ± 0.45	5.67 ± 0.35	5.32 ± 0.35	18.66 ± 0.63	10.60 ± 0.22	7.37 ± 0.27	5.55 ± 0.44	8.85 ± 0.31	7.92 ± 0.61	5.89 ± 0.38	5.31 ± 0.41	6.24 ± 0.44	8.15 ± 0.34	4.07 ± 0.43	6.15 ± 0.42	6.34 ± 0.30	19.37 ± 0.74	11.89 ± 0.48	7.85 ± 0.31	7.47 ± 0.53	10.21 ± 0.17	8.50 ± 0.28	6.66 ± 0.47	6.22 ± 0.34	7.07 ± 0.52	9.22 ± 0.41	4.75 ± 0.51	6.85 ± 0.31	6.75 ± 0.27	21.07 ± 0.66	11.98 ± 0.37	8.43 ± 0.41	8.17 ± 0.42	10.58 ± 0.25	9.23 ± 0.38	7.38 ± 0.27	7.90 ± 0.41	7.81 ± 0.38	9.99 ± 0.52	5.39 ± 0.41	7.21 ± 0.27	7.25 ± 0.37	25.23 ± 0.68	13.65 ± 0.49	10.33 ± 0.45	9.89 ± 0.54	11.25 ± 0.41	9.96 ± 0.41	8.15 ± 0.35	9.05 ± 0.31	8.65 ± 0.49	10.05 ± 0.42	6.20 ± 0.38	8.35 ± 0.40	7.67 ± 0.31	27.23 ± 0.72	14.97 ± 0.33	11.55 ± 0.30	10.67 ± 0.67	13.64 ± 0.32	10.68 ± 0.49	9.10 ± 0.40	9.70 ± 0.33	10.72 ± 0.31	10.34 ± 0.41	7.12 ± 0.48	8.75 ± 0.44	7.90 ± 0.42	28.17 ± 0.90	16.26 ± 0.41	13.86 ± 0.37	11.16 ± 0.48	14.48 ± 0.48	10.97 ± 0.46	10.34 ± 0.41	9.85 ± 0.43	12.87 ± 0.37	10.54 ± 0.62	8.60 ± 0.53	9.08 ± 0.37	8.69 ± 0.49

ภาคผนวก ข

ค่า extensibility ของเจลแข็งข้าวเจ้าที่ผสมสตาร์ชไฮโดรไลสเตรชนิดต่างๆ

ตารางที่ 21 : ค่า extensibility ของเจลแข็งข้าวเจ้าที่ผสมสตาร์ชไฮโดรไลสเตรจากสตาร์ชมันสำปะหลังระยะเวลาการเก็บ 10 วันที่ 4°C

Days	ระดับทดแทน (% solid)												
	1%				5%				10%				
	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			7	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			7	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			7	
0	8.52 ± 0.31	7.73 ± 0.34	8.20 ± 0.12	6.50 ± 0.24	5.05 ± 0.21	7.52 ± 0.26	7.95 ± 0.33	6.24 ± 0.31	4.91 ± 0.22	6.89 ± 0.34	7.72 ± 0.28	4.92 ± 0.34	4.38 ± 0.37
1	4.00 ± 0.24	2.39 ± 0.24	3.85 ± 0.28	3.10 ± 0.20	3.17 ± 0.12	2.19 ± 0.27	2.75 ± 0.26	2.87 ± 0.20	2.51 ± 0.17	1.65 ± 0.21	1.63 ± 0.31	1.56 ± 0.35	1.47 ± 0.22
2	3.08 ± 0.35	1.63 ± 0.17	2.57 ± 0.16	1.77 ± 0.14	2.32 ± 0.27	2.22 ± 0.31	2.49 ± 0.36	2.75 ± 0.31	2.46 ± 0.26	1.26 ± 0.24	0.88 ± 0.26	0.75 ± 0.27	1.81 ± 0.13
3	2.92 ± 0.24	1.10 ± 0.32	2.43 ± 0.25	1.39 ± 0.37	1.71 ± 0.37	2.18 ± 0.21	2.65 ± 0.37	2.80 ± 0.37	2.19 ± 0.33	1.18 ± 0.17	0.87 ± 0.24	0.63 ± 0.33	1.43 ± 0.27
4	2.29 ± 0.33	1.12 ± 0.17	2.45 ± 0.30	1.66 ± 0.16	1.87 ± 0.32	1.05 ± 0.35	2.56 ± 0.24	2.75 ± 0.35	2.15 ± 0.17	0.87 ± 0.22	0.84 ± 0.27	0.43 ± 0.31	1.02 ± 0.33
5	2.05 ± 0.12	1.43 ± 0.28	2.31 ± 0.27	1.64 ± 0.19	2.09 ± 0.17	1.05 ± 0.43	2.46 ± 0.31	2.74 ± 0.24	1.78 ± 0.42	0.87 ± 0.18	1.39 ± 0.41	0.34 ± 0.27	0.88 ± 0.42
6	1.67 ± 0.41	1.23 ± 0.24	2.52 ± 0.19	1.66 ± 0.22	2.26 ± 0.14	1.16 ± 0.22	2.23 ± 0.25	2.68 ± 0.31	1.69 ± 0.31	0.80 ± 0.14	0.81 ± 0.32	0.32 ± 0.14	1.16 ± 0.21
7	2.32 ± 0.20	0.74 ± 0.45	2.47 ± 0.24	1.84 ± 0.34	1.95 ± 0.16	1.32 ± 0.26	2.22 ± 0.30	2.70 ± 0.29	1.58 ± 0.24	0.79 ± 0.21	1.05 ± 0.38	0.32 ± 0.34	1.13 ± 0.27
8	2.12 ± 0.12	1.06 ± 0.22	2.44 ± 0.23	1.93 ± 0.41	2.26 ± 0.18	1.94 ± 0.31	2.31 ± 0.12	2.65 ± 0.36	1.58 ± 0.20	0.76 ± 0.26	0.75 ± 0.28	0.04 ± 0.22	1.03 ± 0.23
9	2.00 ± 0.17	1.39 ± 0.34	2.31 ± 0.17	1.83 ± 0.33	2.40 ± 0.11	1.98 ± 0.37	2.21 ± 0.24	2.31 ± 0.34	1.55 ± 0.25	0.76 ± 0.22	0.62 ± 0.24	0.03 ± 0.16	0.81 ± 0.24
10	1.80 ± 0.32	0.92 ± 0.41	2.47 ± 0.39	1.75 ± 0.38	1.89 ± 0.33	1.35 ± 0.27	2.12 ± 0.41	2.15 ± 0.38	1.56 ± 0.33	0.72 ± 0.26	0.54 ± 0.31	0.02 ± 0.14	0.85 ± 0.27

ตารางที่ 22 : ค่า extensibility ของเจลแป้งข้าวเจ้าที่ผสมสตาร์ชไฮโดรไลสจากสตาร์ชข้าวเหนียวระยะเวลาการเก็บ 10 วันที่ 4°C

Days	ระดับทดแทน (% solid)												
	1%				5%				10%				
	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			7	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			7	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			7	
Control	0.5	1	4	0.5	1	4	0.5	1	4	0.5	1	4	7
0	10.03 ± 0.27	10.34 ± 0.23	11.20 ± 0.31	12.59 ± 0.26	12.45 ± 0.31	12.59 ± 0.26	11.88 ± 0.36	11.79 ± 0.33	12.04 ± 0.28	14.96 ± 0.35	13.53 ± 0.33	12.10 ± 0.27	11.09 ± 0.36
1	4.00 ± 0.24	3.55 ± 0.29	4.38 ± 0.43	4.44 ± 0.27	2.14 ± 0.34	3.60 ± 0.31	3.71 ± 0.37	5.79 ± 0.32	2.75 ± 0.31	2.74 ± 0.36	2.39 ± 0.27	2.80 ± 0.27	5.69 ± 0.33
2	3.08 ± 0.35	3.13 ± 0.31	4.27 ± 0.33	4.02 ± 0.38	2.01 ± 0.42	2.49 ± 0.39	2.31 ± 0.22	3.16 ± 0.30	2.74 ± 0.36	2.76 ± 0.32	2.24 ± 0.21	2.81 ± 0.20	3.86 ± 0.24
3	2.92 ± 0.24	2.89 ± 0.22	3.73 ± 0.37	4.07 ± 0.24	2.14 ± 0.25	2.32 ± 0.33	2.22 ± 0.34	2.46 ± 0.27	2.76 ± 0.32	2.71 ± 0.37	2.21 ± 0.33	2.84 ± 0.43	3.75 ± 0.26
4	2.29 ± 0.33	2.75 ± 0.28	3.63 ± 0.31	3.99 ± 0.22	2.01 ± 0.21	2.24 ± 0.24	2.12 ± 0.28	2.32 ± 0.31	2.38 ± 0.25	2.53 ± 0.26	0.94 ± 0.24	1.48 ± 0.24	3.63 ± 0.38
5	2.05 ± 0.12	2.60 ± 0.25	1.98 ± 0.26	2.88 ± 0.36	1.95 ± 0.28	1.99 ± 0.26	2.20 ± 0.21	2.38 ± 0.25	2.13 ± 0.32	2.15 ± 0.23	0.89 ± 0.30	1.34 ± 0.31	2.75 ± 0.19
6	1.67 ± 0.41	2.39 ± 0.30	1.89 ± 0.28	2.87 ± 0.20	1.90 ± 0.20	1.94 ± 0.29	2.15 ± 0.23	2.23 ± 0.36	2.04 ± 0.31	2.04 ± 0.31	0.88 ± 0.33	1.28 ± 0.28	2.35 ± 0.39
7	2.32 ± 0.20	1.90 ± 0.27	2.24 ± 0.38	2.44 ± 0.31	1.80 ± 0.31	1.85 ± 0.27	1.89 ± 0.36	2.17 ± 0.27	1.85 ± 0.27	1.85 ± 0.27	0.84 ± 0.35	1.17 ± 0.36	2.32 ± 0.38
8	2.12 ± 0.12	1.79 ± 0.34	2.05 ± 0.32	2.33 ± 0.24	1.45 ± 0.24	1.86 ± 0.16	1.90 ± 0.15	2.15 ± 0.31	1.68 ± 0.29	1.68 ± 0.29	0.89 ± 0.24	1.18 ± 0.38	2.37 ± 0.34
9	2.00 ± 0.17	1.53 ± 0.21	1.84 ± 0.26	2.27 ± 0.33	1.50 ± 0.33	1.83 ± 0.25	1.68 ± 0.27	2.15 ± 0.31	1.68 ± 0.27	1.68 ± 0.27	0.85 ± 0.38	1.17 ± 0.36	2.27 ± 0.32
10	1.80 ± 0.32	1.52 ± 0.27	1.65 ± 0.34	2.17 ± 0.37	1.35 ± 0.29	1.84 ± 0.33	1.47 ± 0.24	2.15 ± 0.36	1.33 ± 0.27	1.33 ± 0.27	0.85 ± 0.38	1.17 ± 0.36	2.27 ± 0.32

ภาคผนวก ซ

ค่า enthalpy of retrogradation ของเจลแป็งข้าวเจ้าที่ผสมสตาร์ชไฮโดรไลสชนิดต่างๆ

ตารางที่ 24 : ค่า enthalpy of retrogradation ของเจลแป็งข้าวเจ้าที่ผสมสตาร์ชไฮโดรไลสจากสตาร์ชมันสำปะหลังระยะเวลาเก็บ 10 วันที่ 4°C

Days	Control	ระดับทดแทน (% solid)											
		1%				5%				10%			
		เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			7	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			7	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)			7
0	0	0.5	1	4	7	0.5	1	4	7	0.5	1	4	7
1	1.043 ± 0.09	0.28 ± 0.12	0.20 ± 0.07	0.07 ± 0.03	0.04 ± 0.01	0.09 ± 0.06	0.18 ± 0.05	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.07 ± 0.04	0.11 ± 0.06	0.04 ± 0.02	0.01 ± 0.01
2	0.83 ± 0.07	0.43 ± 0.09	0.33 ± 0.06	0.14 ± 0.06	0.08 ± 0.07	0.22 ± 0.05	0.21 ± 0.08	0.04 ± 0.02	0.07 ± 0.03	0.18 ± 0.05	0.24 ± 0.06	0.08 ± 0.04	0.03 ± 0.01
3	0.99 ± 0.05	0.81 ± 0.07	0.47 ± 0.13	0.08 ± 0.05	0.08 ± 0.07	0.37 ± 0.07	0.28 ± 0.06	0.13 ± 0.04	0.08 ± 0.03	0.25 ± 0.05	0.23 ± 0.05	0.07 ± 0.03	0.07 ± 0.02
4	1.23 ± 0.11	0.84 ± 0.10	0.53 ± 0.08	0.22 ± 0.03	0.15 ± 0.04	0.58 ± 0.06	0.31 ± 0.08	0.17 ± 0.03	0.13 ± 0.04	0.24 ± 0.04	0.30 ± 0.07	0.12 ± 0.06	0.13 ± 0.04
5	1.29 ± 0.12	1.07 ± 0.07	0.60 ± 0.14	0.27 ± 0.04	0.21 ± 0.03	0.63 ± 0.07	0.38 ± 0.08	0.21 ± 0.04	0.23 ± 0.05	0.33 ± 0.06	0.42 ± 0.03	0.23 ± 0.05	0.26 ± 0.04
6	1.40 ± 0.06	1.00 ± 0.13	0.82 ± 0.15	0.48 ± 0.06	0.33 ± 0.04	0.63 ± 0.06	0.45 ± 0.07	0.42 ± 0.04	0.29 ± 0.04	0.52 ± 0.05	0.40 ± 0.04	0.40 ± 0.06	0.34 ± 0.03
7	1.47 ± 0.07	1.12 ± 0.07	0.80 ± 0.16	0.53 ± 0.09	0.41 ± 0.06	0.83 ± 0.12	0.56 ± 0.04	0.49 ± 0.03	0.34 ± 0.04	0.56 ± 0.06	0.42 ± 0.04	0.42 ± 0.04	0.38 ± 0.06
8	1.61 ± 0.05	1.40 ± 0.08	0.92 ± 0.17	0.58 ± 0.04	0.48 ± 0.05	0.89 ± 0.09	0.68 ± 0.07	0.51 ± 0.04	0.45 ± 0.05	0.71 ± 0.05	0.51 ± 0.03	0.54 ± 0.05	0.42 ± 0.04
9	1.73 ± 0.07	1.35 ± 0.11	1.04 ± 0.11	0.62 ± 0.07	0.54 ± 0.05	0.92 ± 0.08	0.73 ± 0.09	0.56 ± 0.04	0.56 ± 0.03	0.67 ± 0.04	0.65 ± 0.06	0.55 ± 0.03	0.53 ± 0.04
10	1.80 ± 0.10	1.42 ± 0.12	1.24 ± 0.23	0.64 ± 0.17	0.59 ± 0.22	0.94 ± 0.08	0.88 ± 0.07	0.64 ± 0.09	0.60 ± 0.12	0.71 ± 0.06	0.68 ± 0.05	0.58 ± 0.04	0.54 ± 0.06

ตารางที่ 26 : ค่า enthalpy of retrogradation ของเจลแข็งข้าวเจ้าที่ผสมสตาร์ชไฮโดรไลสได้จากสตาร์ชข้าวโพดอะไมโลสสูงระยะเวลาการเก็บ 10 วันที่ 4°C

Days	ระดับทดแทน (% solid)																		
	1%				5%				10%										
	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)		7	4	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)		7	4	เวลาในการย่อย (ชั่วโมง)		7	4							
0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	7	4	0				
1	0.43 ± 0.09	0.41 ± 0.06	0.36 ± 0.05	0.19 ± 0.07	0.07 ± 0.03	0.34 ± 0.05	0.23 ± 0.08	0.09 ± 0.05	0.03 ± 0.01	0.16 ± 0.05	0.23 ± 0.06	0.30 ± 0.05	0.52 ± 0.07	0.62 ± 0.05	0.23 ± 0.05	0.14 ± 0.04	0.06 ± 0.02	0.02 ± 0.01	
2	0.83 ± 0.07	0.77 ± 0.05	0.68 ± 0.04	0.34 ± 0.06	0.27 ± 0.06	0.41 ± 0.06	0.35 ± 0.05	0.12 ± 0.06	0.04 ± 0.02	0.23 ± 0.06	0.45 ± 0.05	0.21 ± 0.05	0.07 ± 0.04	0.82 ± 0.06	0.89 ± 0.05	0.71 ± 0.07	0.21 ± 0.06	0.10 ± 0.04	0.03 ± 0.01
3	0.99 ± 0.05	0.94 ± 0.05	0.87 ± 0.05	0.46 ± 0.05	0.16 ± 0.05	0.64 ± 0.06	0.54 ± 0.06	0.21 ± 0.05	0.07 ± 0.04	0.34 ± 0.06	0.73 ± 0.04	0.24 ± 0.04	0.09 ± 0.04	0.99 ± 0.06	1.06 ± 0.07	0.85 ± 0.06	0.30 ± 0.05	0.15 ± 0.06	0.05 ± 0.02
4	1.23 ± 0.11	1.06 ± 0.04	0.99 ± 0.06	0.56 ± 0.06	0.24 ± 0.04	0.73 ± 0.04	0.54 ± 0.06	0.24 ± 0.04	0.09 ± 0.04	0.56 ± 0.07	0.84 ± 0.05	0.28 ± 0.05	0.17 ± 0.05	1.22 ± 0.05	1.27 ± 0.05	0.99 ± 0.06	0.52 ± 0.06	0.17 ± 0.06	0.07 ± 0.02
5	1.29 ± 0.12	1.23 ± 0.06	1.13 ± 0.04	0.68 ± 0.06	0.43 ± 0.05	0.84 ± 0.05	0.76 ± 0.07	0.28 ± 0.05	0.17 ± 0.05	0.68 ± 0.07	0.99 ± 0.06	0.31 ± 0.04	0.26 ± 0.06	1.38 ± 0.08	1.38 ± 0.08	1.06 ± 0.07	0.62 ± 0.05	0.23 ± 0.05	0.14 ± 0.04
6	1.40 ± 0.06	1.37 ± 0.06	1.18 ± 0.06	0.83 ± 0.05	0.57 ± 0.06	0.99 ± 0.06	0.87 ± 0.05	0.31 ± 0.04	0.26 ± 0.06	0.82 ± 0.06	1.22 ± 0.05	0.49 ± 0.05	0.34 ± 0.04	1.44 ± 0.06	1.44 ± 0.06	1.01 ± 0.06	0.62 ± 0.05	0.23 ± 0.05	0.14 ± 0.04
7	1.47 ± 0.07	1.44 ± 0.06	1.39 ± 0.07	0.89 ± 0.07	0.63 ± 0.06	1.22 ± 0.05	0.91 ± 0.06	0.49 ± 0.05	0.34 ± 0.04	0.89 ± 0.05	1.25 ± 0.06	0.52 ± 0.06	0.42 ± 0.03	1.57 ± 0.05	1.57 ± 0.05	1.01 ± 0.06	0.62 ± 0.05	0.23 ± 0.05	0.14 ± 0.04
8	1.61 ± 0.05	1.57 ± 0.04	1.29 ± 0.05	1.01 ± 0.06	0.83 ± 0.06	1.25 ± 0.06	1.06 ± 0.07	0.52 ± 0.06	0.42 ± 0.03	0.99 ± 0.06	1.27 ± 0.05	0.55 ± 0.04	0.50 ± 0.05	1.67 ± 0.06	1.67 ± 0.06	1.06 ± 0.05	0.59 ± 0.04	0.46 ± 0.06	0.30 ± 0.05
9	1.73 ± 0.07	1.67 ± 0.06	1.50 ± 0.06	1.08 ± 0.05	0.84 ± 0.05	1.27 ± 0.05	1.22 ± 0.04	0.55 ± 0.04	0.50 ± 0.05	1.16 ± 0.04	1.27 ± 0.05	0.55 ± 0.04	0.50 ± 0.05	1.76 ± 0.06	1.76 ± 0.06	1.06 ± 0.05	0.59 ± 0.04	0.46 ± 0.06	0.30 ± 0.05
10	1.80 ± 0.10	1.76 ± 0.08	1.71 ± 0.15	1.19 ± 0.10	0.93 ± 0.14	1.38 ± 0.08	1.27 ± 1.12	0.65 ± 0.06	0.57 ± 0.11	1.23 ± 0.12	1.38 ± 0.08	0.65 ± 0.06	0.57 ± 0.11	1.76 ± 0.06	1.76 ± 0.06	1.06 ± 0.05	0.59 ± 0.04	0.46 ± 0.06	0.30 ± 0.05

พยากร
วิทยาลัย

ภาคผนวก ฅ

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ tensile strength ของเจลแป้งข้าวเจ้าที่ผสมสตาร์ชไฮโดรไลสได้จากสตาร์ชมันสำปะหลัง สตาร์ชข้าวเหนียว และสตาร์ชข้าวโพดอะไมโลสสูงเนื่องจากเวลาในการย่อย (TIME) และความเข้มข้น (CONC)

สตาร์ชมันสำปะหลัง

Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: TS

Source	SS	df	MS	F-Ratio	Sig. Level
Corrected Model	128.753	11	11.705	1300.107	0.0000
Intercept	651.215	1	651.215	72333.088	0.0000
TIME	52.927	3	17.642	1959.604	0.0000
CONC	2.951	2	1.475	163.885	0.0000
TIME * CONC	72.876	6	12.146	1349.1	0.0000
Total	780.076	24			

สตาร์ชข้าวเหนียว

Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: TS

Source	SS	df	MS	F-Ratio	Sig. Level
Corrected Model	202.556	11	18.414	2782.215	0.0000
Intercept	3223.248	1	3223.248	487003.13	0.0000
TIME	39.1	3	13.033	1969.196	0.0000
CONC	12.761	2	6.381	964.037	0.0000
TIME * CONC	150.696	6	25.116	3794.784	0.0000
Total	3425.884	24			

สตาร์ชข้าวโพดอะไมโลสสูง

Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: TS

Source	SS	df	MS	F-Ratio	Sig. Level
Corrected Model	109.22	11	9.93	3725.86	0.0000
Intercept	2220.37	1	2220.37	833161.84	0.0000
TIME	61.50	3	20.50	7692.03	0.0000
CONC	14.18	2	7.09	2659.86	0.0000
TIME * CONC	33.55	6	5.59	2098.11	0.0000
Total	2329.63	24			

ภาคผนวก ญ

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า extensibility ในวันที่ 0 และความแตกต่างของค่า extensibility ในวันที่ 0 ของเจลแป้งข้าวเจ้าที่ผสมสตาร์ชไฮโดรไลเสตจากสตาร์ชมันสำปะหลัง สตาร์ชข้าวเหนียว และสตาร์ชข้าวโพดอะไมโลสสูงเนื่องจากเวลาในการย่อย (TIME) และความเข้มข้น (CONC)

สตาร์ชมันสำปะหลัง

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: EXT					
Source	SS	df	MS	F-Ratio	Sig. Level
Corrected Model	42.499	11	1022.242	1032.684	0.0000
Intercept	1022.242	1	4.16	273234.51	0.0000
TIME	12.479	3	0.223	1111.85	0.0000
CONC	0.445	2	4.929	59.499	0.0000
TIME * CONC	29.575	6		1317.496	0.0000
Total	1064.786	24			

สตาร์ชข้าวเหนียว

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: EXT					
Source	SS	df	MS	F-Ratio	Sig. Level
Corrected Model	40.115	11	3484.274	615.339	0.0000
Intercept	3484.274	1	6.516	587912.23	0.0000
TIME	19.549	3	0.589	1099.544	0.0000
CONC	1.177	2	3.231	99.303	0.0000
TIME * CONC	19.389	6		545.248	0.0000
Total	3524.46	24			

สตาร์ชข้าวโพดอะไมโลสสูง

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: EXT					
Source	SS	df	MS	F-Ratio	Sig. Level
Corrected Model	6.691	11	0.608	87.148	0.0000
Intercept	1848.377	1	1848.377	264833.82	0.0000
TIME	2.546	3	0.849	121.588	0.0000
CONC	0.022	2	0.011	1.611	0.2400
TIME * CONC	4.122	6	0.687	98.44	0.0000
Total	1855.151	24			

ภาคผนวก ก

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแตกต่างของค่า enthalpy of retrogradation ของ เจลแป้งข้าวเจ้าที่ผสมสตาร์ชไฮโดรไลสได้จากสตาร์ชมันสำปะหลัง สตาร์ชข้าวเหนียว และสตาร์ช ข้าวโพดอะไมโลสสูงเนื่องจากเวลาในการย่อย (TIME) และความเข้มข้น (CONC)

สตาร์ชมันสำปะหลัง

Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: DELTADSC

Source	SS	df	MS	F-Ratio	Sig. Level
Corrected Model	1.796	11	0.163	137.305	0.0000
Intercept	15.662	1	15.662	13168.176	0.0000
TIME	0.902	3	0.301	252.817	0.0000
CONC	0.112	2	5.59E-02	46.998	0.0000
TIME * CONC	0.783	6	0.13	109.651	0.0000
Total	17.473	24			

สตาร์ชข้าวเหนียว

Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: DELTADSC

Source	SS	df	MS	F-Ratio	Sig. Level
Corrected Model	1.47	11	0.134	51.737	0.0000
Intercept	34.31	1	34.31	13286.034	0.0000
TIME	0.801	3	0.267	103.393	0.0000
CONC	0.101	2	5.04E-02	19.525	0.0000
TIME * CONC	0.568	6	9.46E-02	36.647	0.0000
Total	35.811	24			

สตาร์ชข้าวโพดอะไมโลสสูง

Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: DELTADSC

Source	SS	df	MS	F-Ratio	Sig. Level
Corrected Model	4.28	11	0.39	205.28	0.0000
Intercept	29.12	1	29.12	15348.83	0.0000
TIME	2.60	3	0.87	456.36	0.0000
CONC	0.02	2	0.01	6.36	0.0130
TIME * CONC	1.66	6	0.28	146.05	0.0000
Total	33.43	24			

ภาคผนวก ก

สมบัติทั่วไปและองค์ประกอบของสตาร์อะไมโลสสูง Gelose 50

สมบัติทั่วไปของ Gelose 50

Amylose Content.....	50.0%
Color.....	White
Form.....	Fine Powder
pH.....	4.0 – 5.5
Moisture.....	15% max
Granulation.....	Through 112 micron screen: 99%
Amylose Content.....	50% max

องค์ประกอบ

ความชื้น.....	15%
โปรตีน.....	0.5%
ไขมัน.....	0.3%
เถ้า.....	0.5%
คาร์โบไฮเดรต.....	85.0%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย ยุทธสิทธิ์ ดันตระจักร์ เกิดวันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ. 2523 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานครฯ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2544



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย