

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ชื่นจิตต์ พฤตนิภากร. 2528. การผลิตสารสกัดจากยีสต์ที่ได้จากโรงงานเบียร์. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิวัฒน์ หวังเจริญ. 2535. การผลิตยีสต์ออกโตไลเอสเพื่อใช้เป็นสารปรุงแต่งกลิ่นรสอาหาร.
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Akin, C., and Murphy, R.M. 1981. Method for accelerating autolysis of yeast. U.S. Patent 4,285,976.
- Arnon, R., 1969. Papain. J. Biol. Chem. 3 : 226-244.
- Barette, J., Champagne, C. P., and Goulet, J. 1999. The development of bacteria contamination during the production of yeast extracts. Appl. Environ. Microbiol. 65 : 3261-3263.
- Birch, G.C., Blakebrough, N, and Parker, K.J. 1981. Enzyme and Food Processing. Essex: Applied Science Publishers.
- Breddam, K., and Beenfeldt, T. 1991. Acceleration of yeast autolysis by chemical methods for production of intracellular enzyme. Appl. Microbiol. Biotechnol. 35 : 323-329.
- Brookman, J.S. 1974. Mechanism of cell disintegration in a high pressure homogenizer. Biotech. and Bioeng. 16: 371-383.
- Champagne, C. P., Barette, J., and Goulet, J. 1999. Interaction between pH, autolysis promoters and bacterial contamination on the production of yeast extracts. Food. Res. Inter. 32 : 575-583.
- Chao, K.C., McCarthy, E.F., and McConaghy, G.A. 1980. Yeast autolysis process. U. S. Patent 4,218,481
- Chatfield, C. 1970. Statistics For Technology : A course in applied statistics. New York : John Wiley and Sons.

- Conway, J., Gaudreau H., and Champagne, C.P. 2001. The effect of the addition of proteases and glucanases during yeast autolysis on the production and properties of yeast extracts. Can. J. Microbiol. 47 : 18-24.
- Cunningham, S.D., Cater C.M., and Mattill, K.F. 1975. Rupture and protein extraction of petroleum-grown yeast. J. Food. Sci. 40 : 732-735.
- Fleet, G.H., and Manner, D.J. 1976. Isolation and composition of an alkali-soluble glucan from the cell walls of *Saccharomyces cerevisiae*. J. Gen. Microbiol. 97 : 180-191.
- Food and Nutrition Board. [Cited 8 May 1996]. Available from : [http:// www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) [Oct 5, 2001]
- Fur, Y.L.F., Maume, G., Feuillat, M., and Maume, B.F. 1999. Characterization by gas chromatography/mass spectrometry of sterols in *Saccharomyces cerevisiae* during autolysis. J. Agri. Food. Chem. 47 : 2860-2864.
- Godfrey. T., and Reichelt, J. 1983. Industrial Enzymology . New York : Nature Press.
- Hayashi, R., Moore, S., and Stein, W.H. 1968. Carboxypeptidase from yeast. J. Biol. Chem. 248 (7) : 2296-2302.
- Hill , F.F. 1981. Process for the production of yeast autolysate. U.S. Patent 4,264,628.
- Hough, J.S., and Maddox, I.S. 1970. Yeast autolysis. Process Biochem. 5: 50-53.
- Knorr, D., Shetty, K.J., Hood, L.F., and Kinselin, J.E. 1979. An enzymatic method for yeast autolysis. J. Food. Sci. 44 : 1362 – 1365.
- Labell, F. 1993. Glutamates under the gun. Food Process. May, 39-45.
- Laouar, L., Lowe, K.C., and Mulligan, B.J. 1996. Yeast responses to nonionic surfactants. Enz. and Microbial. Tech. 18 : 433 – 438.
- Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L., and Randall, R.J. 1951. Protein measurement with the Folin- phenol reagents. J. Biol. Chem. 193 : 265-275.
- Moresi, M., Orban, E., Quaglia, G.B., and Irene, C. 1995. Effect of some physico-chemical treatments on the kinetics of autolysed-yeast extract production from whey. J. Sci. Food. Agri. 67 : 347 – 357.
- Newell, J.A., Suley, R.D., and Robbins, I.A. 1975. Mild alkaline extraction of homogenization cell. U.S. Patent 3,888,839.
- Ohly. [Cited May 1998] Available from : [http:// www.Ohly.com](http://www.Ohly.com). [Oct 5, 2001]
- Origane, A., and Sato, T. 1993. Production of yeast extract. U.S. Patent 5,188,852.
- Peppler, H. J. 1970. The Yeast. vol.3. Academic Press. London .

- Reed, G., and Nagodawithana, T.W. 1991. Yeast Technology. 2nd ed. New York : Van Nostrand Reinhold.
- Reed, G., and Pepler, H.J. 1973. Yeast Technology. Westport, Connecticut : AVI Publishing Co. Inc., Westport.
- Robbins, E.A., Sucher, R.W., Seeley, R.D., Sculdt, Jr., Newell, J.A., and Sidoti, D.R. 1975. Concentrated extract of yeast and process of making same. U.S. Patent 3,914,450.
- Rose, Anthony H., and Harrison, J.S. 1993. The Yeast. vol 5. Academic Press. London .
- Sommer, R. 1998. Yeast extract: production, properties and component. Food Australia. 50 : 181-183.
- Sugimoto, H., Takeuchi, H., and Yokosuka, T. 1976. Autolysis using sodium chloride and ethanol. U.S. Patent 3,961,080.
- Verduyn, C., Suksomcheep, A., and Supphantharika, M. 1999. Effect of high pressure homogenization and papain on the preparation of autolysed yeast extract. World. J. Microbiol. Biotechnol. 15 : 63 - 71.
- Wood, Brian J.B., and Laane, C. 1998. Microbiology of Fermented Foods. vol 2. Blackie Academic & Professional : London.
- Zhao, J., and Fleet, H.G. 2003. Degradation of DNA during the autolysis of *Saccharomyces cerevisiae*. J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 30 : 175-182.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

การคำนวณ

1. วิธีการคำนวณหาแอกติวิตีของเอนไซม์

แอกติวิตีของเอนไซม์เป็นค่าที่บอกถึงความสามารถในการทำงานของเอนไซม์ในการย่อยสารตั้งต้นให้เป็นผลิตภัณฑ์ โดยในการทดลองคำนวณเป็นค่า casein digestion unit (CDU)

CDU หมายถึง ปริมาณเอนไซม์ที่สามารถย่อยเคซีนให้ได้ไทโรซีนซึ่งอยู่ในอัตราเท่ากับไทโรซีน 1 ไมโครกรัม ภายใน 1 นาที ภายใต้ภาวะที่ใช้ทดลอง

$$\text{แอกติวิตีของเอนไซม์} = \frac{\text{O.D.}_{280} \times \text{ค่าการเจือจาง} \times \text{ปริมาตรสุดท้ายในการทดลอง}}{\text{เวลาที่ใช้ในการบ่มระหว่างการทดลอง (10 นาที)}}$$

โดย O.D.₂₈₀ คือ ปริมาณโปรตีนที่วัดได้จากการวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 280 นาโนเมตร โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน (ภาคผนวก ก-1)

2. วิธีการคำนวณหาปริมาณโปรตีน

ในการทดลองได้ใช้ปริมาณโปรตีนเป็นค่าบ่งชี้ถึงความสามารถในการย่อยตัวเองของยีสต์ ซึ่งทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีลาวรี

$$\text{ปริมาณโปรตีน*} = \frac{\text{O.D.}_{600} (\text{กรัมต่อลิตร}) \times \text{ค่าการเจือจาง} \times \text{ปริมาตรสุดท้ายในการทดลอง (มล.)}}{\text{น้ำหนักเซลล์แห้ง (กรัม)}}$$

โดย O.D.₆₀₀ คือ ปริมาณโปรตีนที่วัดได้จากการวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน (ภาคผนวก ก-2)

จากการคำนวณจะได้ปริมาณโปรตีนมีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อกรัมเซลล์แห้ง

3. วิธีการคำนวณหาปริมาณโปรตีนในสารสกัดจากยีสต์

ในการทดลองได้ทำการเร่งการย่อยสลายในการทดลองขนาดนำร่อง 4.5 ลิตร เพื่อยืนยันผลการทดลอง จากนั้นนำมาอบแห้งแบบพ่นฝอย (spray dry) เพื่อให้ได้สารสกัดจากยีสต์ โดยสารสกัดจากยีสต์ที่ได้มีน้ำหนัก 376.43 กรัม ซึ่งเมื่อหาปริมาณไนโตรเจนพบว่า มี 4.40 % และเมื่อวัด

ค่าปริมาณเกลือ พบว่ามี 55 % ของน้ำหนักสารสกัดจากยีสต์ นำข้อมูลจากการทดลองที่ได้มาทำการคำนวณโดย

คำนวณปริมาณโปรตีน

สารสกัดจากยีสต์ 100 กรัม มีปริมาณไนโตรเจน 4.40 กรัม
 คือ สารสกัดจากยีสต์ 100 กรัม มีปริมาณโปรตีน $6.25 \times 4.40 = 27.50$ กรัม
 ดังนั้น สารสกัดจากยีสต์ 376.43 กรัม จะมีปริมาณโปรตีน $376.43 \times 27.50 = 103.52$ กรัม

100

คำนวณปริมาณเกลือ

สารสกัดจากยีสต์ 100 กรัม มีปริมาณเกลือ 55 กรัม
 คือ สารสกัดจากยีสต์ 376.43 กรัม จะมีปริมาณเกลือ $376.43 \times 55 = 207.04$ กรัม

100

ดังนั้น สารสกัดจากยีสต์ 376.43 กรัม จะมีปริมาณของแข็ง $376.43 - 207.04 = 169.39$ กรัม

คำนวณหาปริมาณโปรตีนต่อของแข็งในสารสกัดจากยีสต์

ปริมาณของแข็งในสารสกัดจากยีสต์ 169.39 กรัม มีปริมาณโปรตีน 103.52 กรัม
 ถ้า ปริมาณของแข็งในสารสกัดจากยีสต์ 100 กรัม มีปริมาณโปรตีน 103.52×100 กรัม

169.39

= 61.11 กรัม

ดังนั้น มีโปรตีน 61.11 % ของสารประกอบของแข็งในสารสกัดจากยีสต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

1. การเตรียมบัฟเฟอร์

1.1 ซิเตรตฟอสเฟตบัฟเฟอร์

สารละลายที่เตรียม

1.1.1 สารละลาย ก. เตรียมสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0.10 โมลาร์ โดยละลายกรดซิตริก 21.01 กรัม ในน้ำปราศจากไอออนแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

1.1.2 สารละลาย ข. เตรียมสารละลายไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟตความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ โดยละลายไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 53.65 กรัม ในน้ำปราศจากไอออนแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

เตรียมบัฟเฟอร์ที่ค่าความเป็นกรดค่า (pH) ต่างๆ โดยผสมสารละลาย ก. และ ข. ในแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร

ตาราง ข-1.1 แสดงอัตราส่วนการผสมซิเตรตฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่ค่าความเป็นกรดค่าต่างๆ

pH	สารละลาย ก. (มิลลิลิตร)	สารละลาย ข. (มิลลิลิตร)
4.2	29.4	20.6
4.4	27.8	22.2
4.6	26.7	23.3
4.8	25.2	24.8
5.0	24.3	25.7
5.2	23.3	26.7
5.4	22.2	27.8
5.6	21.0	29.0
5.8	19.7	30.3
6.0	17.9	32.1
6.2	16.9	33.1
6.4	15.4	34.6

ตารางที่ ข-1.1 (ต่อ) แสดงอัตราส่วนการผสมซีเตตบัพเฟอร์ที่ค่าความเป็นกรดต่างๆ

pH	สารละลาย ก. (มิลลิลิตร)	สารละลาย ข. (มิลลิลิตร)
6.6	13.6	36.4
6.8	9.1	40.9
7.0	6.5	43.6

1.2 อะซีเตตบัพเฟอร์

สารละลายที่เตรียม

1.2.1 สารละลาย ก. เตรียมสารละลายกรดอะซีติกความเข้มข้น 0.20 โมลาร์ โดยปีเปตต์กรดอะซีติก 11.55 มิลลิลิตร ในน้ำปราศจากไอออนแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

1.2.2 สารละลาย ข. เตรียมสารละลายโซเดียมอะซีเตตความเข้มข้น 0.20 โมลาร์ โดยโซเดียมอะซีเตต 16.4 กรัม ในน้ำปราศจากไอออนแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

เตรียมบัพเฟอร์ที่ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ต่างๆ โดยผสมสารละลาย ก. และ ข. ใน แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร

ตารางที่ ข-1.2 แสดงอัตราส่วนการผสมอะซีเตตบัพเฟอร์ที่ค่าความเป็นกรดต่างๆ

pH	สารละลาย ก. (มิลลิลิตร)	สารละลาย ข. (มิลลิลิตร)
4.2	36.8	13.2
4.4	30.5	19.5
4.6	25.5	24.5
4.8	20.0	30.0
5.0	14.8	35.2
5.2	10.5	39.5
5.4	8.8	41.2

1.3 ฟอสเฟตบัฟเฟอร์

สารละลายที่เตรียม

1.3.1 สารละลาย ก. เตรียมสารละลายโซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟตความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ โดยละลายโซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต 27.8 กรัม ในน้ำปราศจากไอออนแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

1.3.2 สารละลาย ข. เตรียมสารละลายไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟตความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ โดยละลายไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 53.65 กรัม ในน้ำปราศจากไอออนแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

เตรียมบัฟเฟอร์ที่ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ต่างๆ โดยผสมสารละลาย ก. และ ข. ใน แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร

ตาราง ข-1.3 แสดงอัตราส่วนการผสมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่ค่าความเป็นกรดต่างๆ

pH	สารละลาย ก. (มิลลิลิตร)	สารละลาย ข. (มิลลิลิตร)
5.7	93.5	6.5
5.8	92.0	8.0
5.9	90.0	10.0
6.0	87.7	12.3
6.1	85.0	15.0
6.2	81.5	18.5
6.3	77.6	22.5
6.4	73.5	26.5
6.5	68.5	31.5
6.6	62.5	37.5
6.7	56.5	43.5
6.8	51.0	49.0
6.9	45.0	55.0
7.0	39.0	61.0
7.1	33.0	67.0

ตารางที่ ข-1.3 (ต่อ) แสดงอัตราส่วนการผสมฟอสเฟตบัพเฟอร์ที่ค่าความเป็นกรดต่าง
ต่างๆ

pH	สารละลาย ก. (มิลลิลิตร)	สารละลาย ข. (มิลลิลิตร)
7.2	28.0	72.0
7.3	23.0	77.0
7.8	8.5	91.5
7.9	7.0	93.0
8.0	5.3	94.7

2. การเตรียมสารละลาย ที่ใช้ในการวิเคราะห์โปรตีนโดยวิธีลาวรี

2.1 สารละลาย ก. ละลายโซเดียมคาร์บอเนต 2 กรัม ในสารละลาย 0.1 นอร์มัลของโซเดียมไฮดรอกไซด์ แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร

2.2 สารละลาย ข. ละลายโซเดียมโพแทสเซียมทาร์ทเรต 2.7 กรัม ในน้ำปราศจากไอออนแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร

2.3 สารละลาย ค. ละลายคอปเปอร์ซัลเฟต 1 กรัม ในน้ำปราศจากไอออนแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร

2.4 สารละลาย ง. นำสารละลาย ก. 98 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย ข. 1 มิลลิลิตร และสารละลาย ค. 1 มิลลิลิตร (เตรียมเมื่อทำการทดลองเท่านั้น)

2.5 สารละลายโฟลิน (Folin-Ciocalteu reagent) ปิเปตต์สารละลายโฟลิน (2 นอร์มัล) มาทำการเจือจางในน้ำในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 เพื่อให้ได้สารละลายโฟลินความเข้มข้น 1 นอร์มัล (เตรียมเมื่อทำการทดลองเท่านั้น)

3. การเตรียมสารละลาย ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน

3.1 ของผสมของเกลือ (salt mixture) ประกอบด้วยโพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) 4 กรัม และ คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 5 กรัม

3.2 อินดิเคเตอร์ผสม (mixed indicator) ละลายเมทิลเรด (methyl red) และเมทิลีนบลู (methylene blue) อย่างละ 0.1 กรัมในเอทานอลเข้มข้น ร้อยละ 95 ปริมาตร 150 มิลลิลิตร

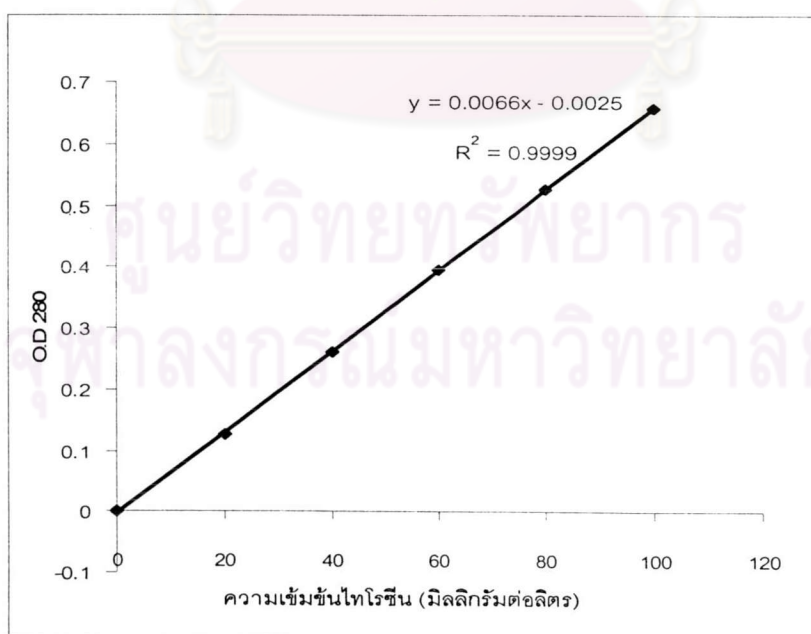
ภาคผนวก ค.

กราฟมาตรฐาน

1. กราฟมาตรฐานของไทโรซีน

ตารางที่ ค-1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไทโรซีนกับค่าการดูดกลืนแสงที่ 280 นาโนเมตร

ความเข้มข้นของไทโรซีน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 280 นาโนเมตร
0	0
20	0.126
40	0.261
60	0.395
80	0.527
100	0.657

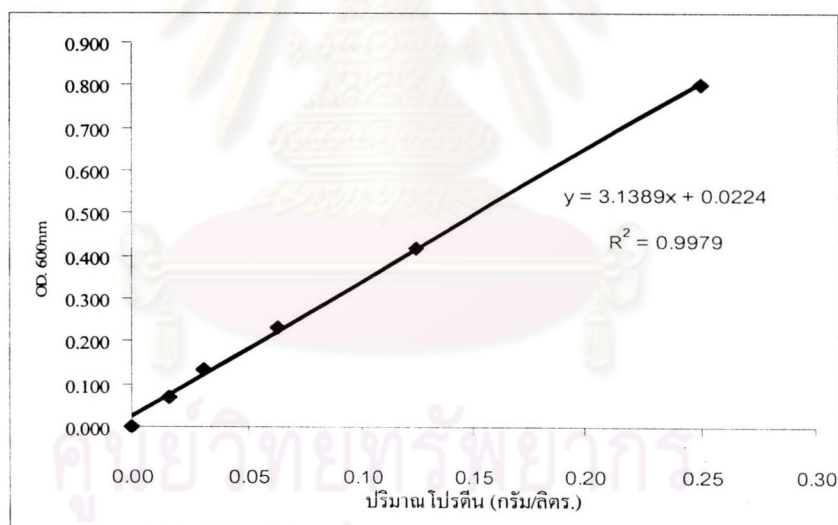


รูปที่ ค-1 กราฟมาตรฐานของไทโรซีน ในช่วงความเข้มข้น 0.0 – 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. กราฟมาตรฐานของโปรตีน (BSA)

ตารางที่ ค-2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโปรตีน BSA กับค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร

ความเข้มข้นของโปรตีน BSA (กรัมต่อลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร
0.000	0.000
0.015	0.070
0.030	0.135
0.060	0.230
0.125	0.420
0.250	0.800



รูปที่ ค-2 กราฟมาตรฐานของโปรตีน BSA ในช่วงความเข้มข้น 0.0 – 0.25 กรัมต่อลิตร

จากกราฟมาตรฐานสำหรับหาปริมาณ โปรตีนมีค่าสหสัมพันธ์ = 0.9979

ค่าความชัน = 3.1389

จุดตัดแกน Y = 0.0224

ดังนั้นปริมาณโปรตีน = ค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร x 1/ความชัน x ความเงิ

ภาคผนวก ง.

เปรียบเทียบอิทธิพลของการเติมสารเคมีต่อปริมาณโปรตีนในยีสต์ออกโตไลสโตโดย
Yate's method (Chatfield และ คณะ, 1970)

ตารางที่ ง-1 เปรียบเทียบอิทธิพลของการเติมโซเดียมคลอไรด์ 2.5% เอทานอล 2.5%และการเติม
โซเดียมคลอไรด์ 2.5% ร่วมกับเอทานอล 2.5%

การทดลอง	โซเดียมคลอไรด์ 2.5%	เติมเอทานอล 2.5%	ปริมาณโปรตีน
1	-	-	162.80
2	-	+	193.24
3	+	-	183.11
4	+	+	179.53

เครื่องหมาย + แสดงว่ามีการเติมสารเคมี

เครื่องหมาย - แสดงว่าไม่มีการเติมสารเคมี

อิทธิพลของการเติมโซเดียมคลอไรด์ 2.5% คำนวณจาก $(179.53+183.11)-(162.80+193.24) = 6.60$

อิทธิพลของการเติมเอทานอล 2.5% คำนวณจาก $(193.24+179.53)-(183.11+162.80) = 26.86$

อิทธิพลของการเติมโซเดียมคลอไรด์ 2.5% ร่วมกับเอทานอล 2.5%

คำนวณจาก $(162.80+179.53)-(183.11+193.24) = -34.02$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง-2 เปรียบเทียบอิทธิพลของการเติมโซเดียมคลอไรด์ 5.0% เอทานอล 5.0% และการเติมโซเดียมคลอไรด์ 5.0% ร่วมกับเอทานอล 5.0%

การทดลอง	โซเดียมคลอไรด์ 5.0%	เอทานอล 5.0%	ปริมาณโปรตีน
1	-	-	162.80
2	-	+	249.49
3	+	-	192.67
4	+	+	251.48

เครื่องหมาย + แสดงว่ามีการเติมสารเคมี

เครื่องหมาย - แสดงว่าไม่มีการเติมสารเคมี

อิทธิพลของการเติมโซเดียมคลอไรด์ 5.0%คำนวณจาก $(192.67+251.48)-(162.80+249.49) = 31.86$

อิทธิพลของการเติมเอทานอล 5.0% คำนวณจาก $(249.49+251.48)-(162.80+192.67) = 145.50$

อิทธิพลของการเติมโซเดียมคลอไรด์ 5.0% ร่วมกับเอทานอล 5.0%

คำนวณจาก $(162.80+251.48)-(192.67+249.49) = -27.88$

ตารางที่ ง-3 เปรียบเทียบอิทธิพลของการเติมโซเดียมคลอไรด์ 7.5% เอทานอล 7.5%และการเติมโซเดียมคลอไรด์ 7.5% ร่วมกับเอทานอล 7.5%

การทดลอง	โซเดียมคลอไรด์ 7.5 %	เอทานอล 7.5 %	ปริมาณโปรตีน*
1	-	-	162.80
2	-	+	254.14
3	+	-	198.89
4	+	+	267.12

เครื่องหมาย + แสดงว่ามีการเติมสารเคมี

เครื่องหมาย - แสดงว่าไม่มีการเติมสารเคมี

อิทธิพลของการเติมโซเดียมคลอไรด์ 7.5 % คำนวณจาก $(198.89+267.12)-(162.80+254.14) = 49.07$

อิทธิพลของการเพิ่มเอทานอล 7.5 % คำนวณจาก $(254.14+267.12)-(162.80+198.89) = 159.57$

อิทธิพลของการเพิ่มโซเดียมคลอไรด์ 7.5 % ร่วมกับเอทานอล 7.5 %

$$\text{คำนวณจาก } (162.80+267.12)-(198.89+254.14) = -23.11$$

ตารางที่ ง-4 เปรียบเทียบอิทธิพลของการเพิ่มโซเดียมคลอไรด์ 10.0% เอทานอล 10.0% และการเพิ่มโซเดียมคลอไรด์ 10.0% ร่วมกับเอทานอล 10.0%

การทดลอง	โซเดียมคลอไรด์ 10.0%	เอทานอล 10.0%	ปริมาณโปรตีน
1	-	-	162.80
2	-	+	203.82
3	+	-	185.96
4	+	+	188.53

เครื่องหมาย + แสดงว่ามีการเพิ่มสารเคมี

เครื่องหมาย - แสดงว่าไม่มีการเพิ่มสารเคมี

อิทธิพลของการเพิ่มโซเดียมคลอไรด์ 10.0% คำนวณจาก $(185.96+188.53)-(162.80+203.82) = 7.87$

อิทธิพลของการเพิ่มเอทานอล 10.0% คำนวณจาก $(203.82+188.53)-(162.80+185.96) = 43.59$

อิทธิพลของการเพิ่มโซเดียมคลอไรด์ 10.0% ร่วมกับเอทานอล 10.0%

$$\text{คำนวณจาก } (162.80+188.53)-(185.96+203.82) = -38.45$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาววรรณกร เลื่องชัยเซว่ง เกิดวันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2522 ที่จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (ชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2542 จากนั้นเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย