รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ชนิตโชต เดชวิศิษฏ์สกุล. ความพยายามในการหาวิธีกำจัดฮอพจากยีสต์ที่ได้จากการหมักเบียร์โดยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟฟี. โครงการพิเศษปริญญาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2539.

จันทนี จงนิตยกาล และ ชัชวาล จีนเลิศ. รายงานสภาวะอุตสาหกรรมเบียร์. ฝ่ายนโยบาย 4. กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. สำนักปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม. 2529.

พึงใจ บุญยืน. อัตราการโอนถ่ายโปรีตีนและกรดอะมิโนในการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์และ การประยุกต์เครื่องกรองไมโครฟิลเตรชันแบบหมุนได้เพื่อแยกเซลล์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2546.

ปราณี กิตติอนงค์. การประยุกต์ใช้ไมโครฟิวเตรชันในกระบวนการกำจัดความขมออกจากสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2543

สุพจน์ ใช้เทียมวงศ์. จุลชีววิทยา. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2529. 366 – 369.

อัมพร เนียมถนอม Production of Yeast Extracts from Spent Brewer's Yeast. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2541.

ภาษาอังกฤษ

Bird, R.B. Advances in Chemical Engineering. Vol 1. Academic, Newyork, 1956. pp.156-239.

Chae, H.J., Joo, H. and In, M.J. Utilization of brewer's yeast cells for the production of food-grade yeast extract. Part I : effects of different enzymatic treatment on solid and protein recovery and flavor characteristic. Bioresource Technology. 76 (2001) : 253 – 258.

Cortacero-Ramírez, S., Hernáinz-Bermúdez, M., Segura-Carretero, A., Cruces-Blanco, C. and Fernández-Gutiérrez, A. Analysis of beer components by capillry electrophoretic method. Trends in Analytical Chemistry. 22 (2003) : 440 – 455.

Garetz, M. Using Hops. : The complete guide to hops for the craft brewer., A Hop Tech Book. (1994) : 10 – 14, 126.

Godfrey, T. and Reichelt , J. Industrial enzymology., Enzyme and Microbial Technology, 5 (1983). pp. 315

Herman-Lokkerbol, A.C.J. and Verpoorte, R. Preparative separation and isolation of three α bitter acids from hop, *Humulus lupulus* L., by Centrifugal Partition. Journal of Chromatography A. 664 (1994) : 45 – 53.

Hough, J.S. and Maddox, I.S. Yeast autolysis. Process Bichemistry. 5 (1970) : 50 – 52.

Hunter, J.B. and Asenjo, J.A. Kinetics of enzymatic lysis and disruption of yeast cells I. : evaluation of two lytic systems with different properties. Biotech. and Bioeng. 30 (1987) : 471 -.480.

Hunter, J.B. and Asenjo, J.A. Kinetics of enzymatic lysis and disruption of yeast cells II. : a simple model of lysis kinetics. Biotech. and Bioeng. 30 (1987) : 481 – 490.

Knorr, D., Shetty, K.J., Hood, L.F. and Kinsella, J.E. An enzymtic method for yeast autolysis. Journal of Food Science. 44 (1979) : 1362 – 1365.

Lewis, M.J. and Young, T.W. Hop Chemistry and Wort Boiling. In : Brewing, eds. Lewis, M.J. and young, T.W., published by Chapman & Hall, London, UK, 1995 : 129 – 159.

Nagodawithana, T.W. Yeast Extracts. In : Savory flavors., Esteekay Asoociates, Inc., USA., 1995 : 239 – 251.

Shotipruk, A., Kittianong, P., Suphantharika M. and Muangnapoh, C., Application of rotary microfiltration in debittering process of spent brewer's yeast. *Bioresource Technology*, 96(2005) : 1851-1859.

Simard, R.E. and Bouksaim, M. Process for brewer's yeast debittering. U.S. Patent. 5716653. 1998

Reed, G. and Nagodawithana, T.W. Yeast Derived Products. In : Yeast Technology 2nd edition. Van Nustrand Reinhold. 1991. 369 – 412.

Rose, A.H. and Harrison, J.S. Yeast organelle. : Cell wall. The Yeasts Volume 4. 2nd edition. Great Britain Galliard (Printers) Ltd., Great Yorr Mounth, Norfork. 1969 : 201 – 265.

Ryan, E. and Ward, O.P. The Application of lytic enzymes from *Basidiomycete aphyllophoroles* in production of yeast extract. Process Biochemistry. (1988) : 12 – 15.

Tatyana, L.B., Mikhail, G.B., Vladimir, K.L., Vasily, M.B., Elene, M.B. and Elene, F.T. Induced autolysis of *saccharomyces cerevisiae*: morphological effects, rheological effects, and dynamics of accumulation of extracellular hydrolysis products. Current Microbiology. 5 (1981) : 163 – 168.

Vanhoenacker, G., Keukeleire, De D. and Sandra, P. Analysis of iso-α -acids and reduced iso-α -acids in beer by direct injection and liquid chromatography with ultraviolet absorbance detection or with mass spectrometry. Journal of Chromatography A, 1035 (2004) 53–61.

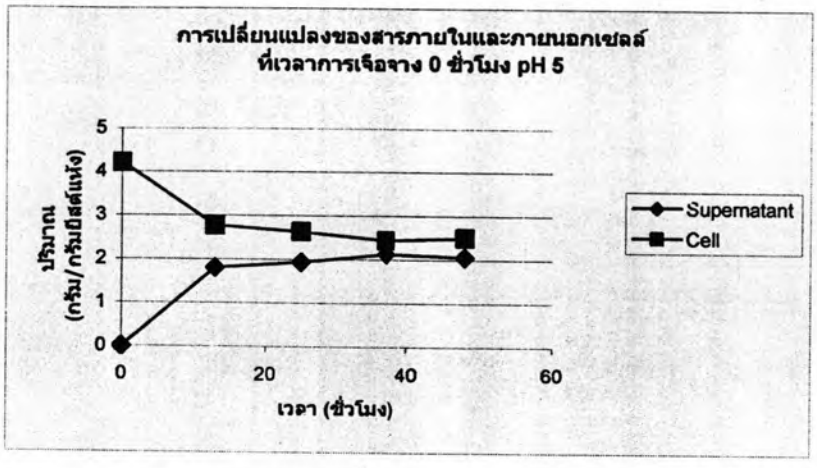
Walker, G.M. Yeast Physiology and Biotechnology. Great Britain Bookcraft (Both) Ltd., Midsomer Nortor, Somerset. 1999 : 22 – 28.

Zhange, X., Liang, X., Xiao, H. and Xu, Q. Direct characterization of bitter acids in a crude hop extract by liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionization mass spectrometry. Jounal of American Society for Mass Spectrometry. 15 (2004) : 180 – 187.

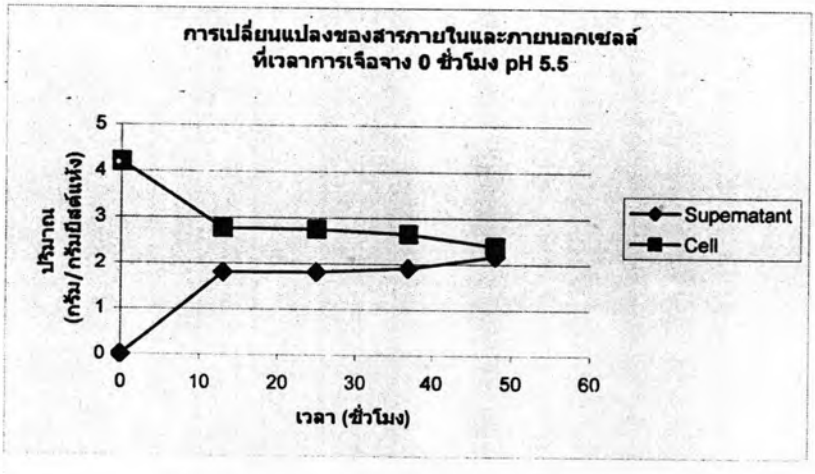
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

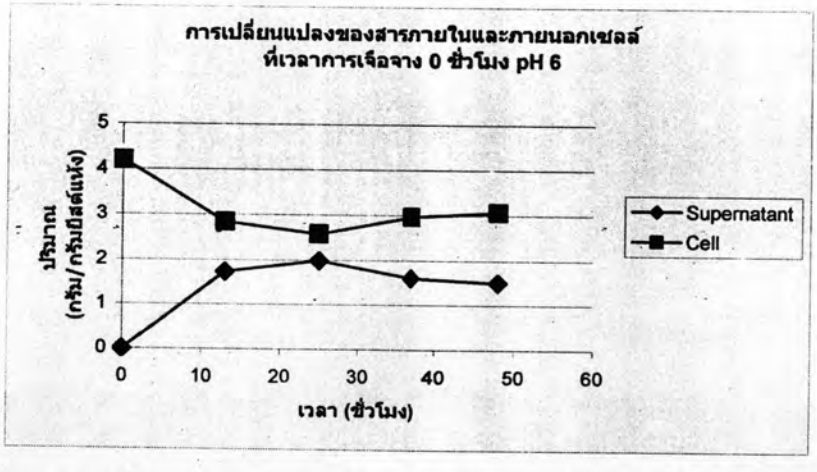
ก. การเปลี่ยนแปลงของสารภายใน และภายนอกเซลล์ที่เวลาในการเจือจางความเข้มข้นของสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ต่างๆ



(ก)

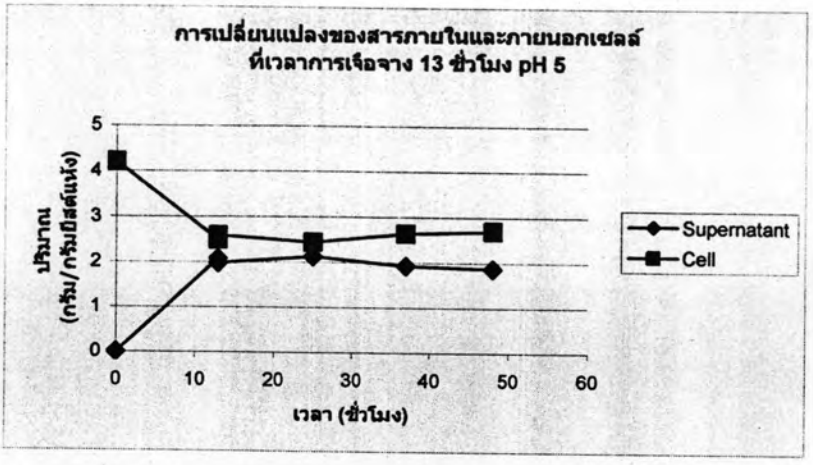


(ข)

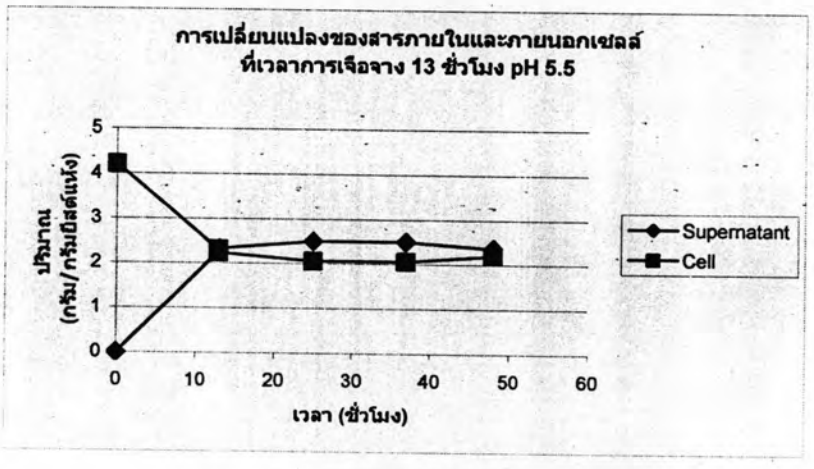


(ค)

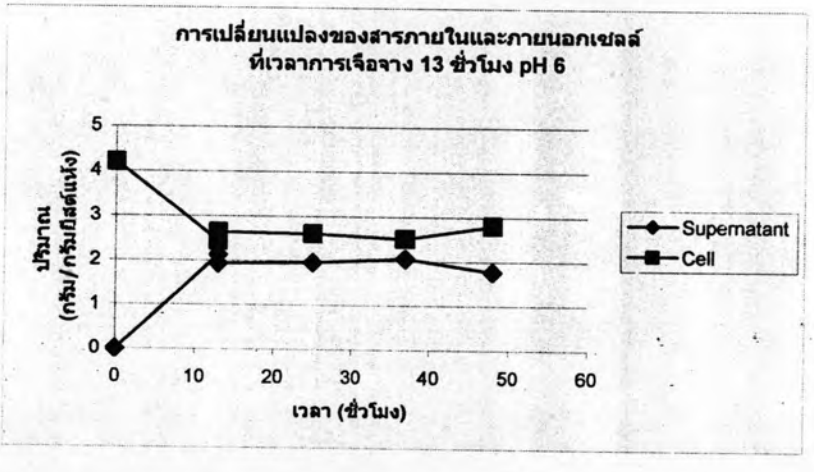
รูปที่ ก.1 การเปลี่ยนแปลงของสารภายใน และภายนอกเซลล์ที่เวลาในการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เข้มข้นเป็น 0 ชั่วโมง (Control) รูป (ก) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5 (ข) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 (ค) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6



(ก)

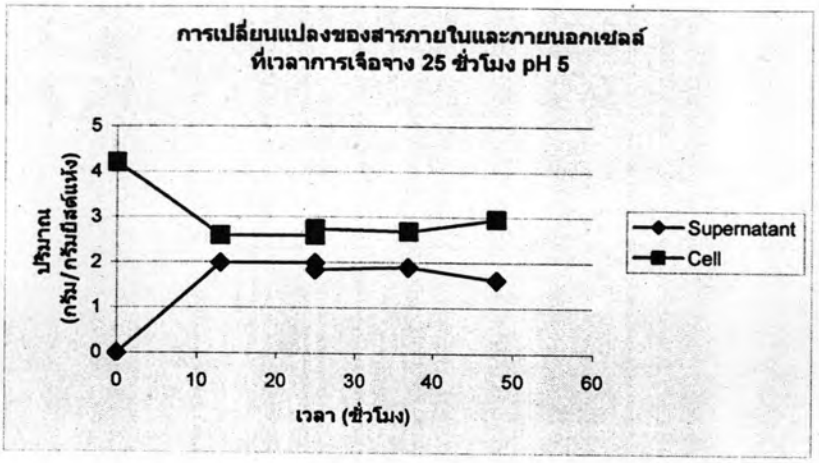


(ข)

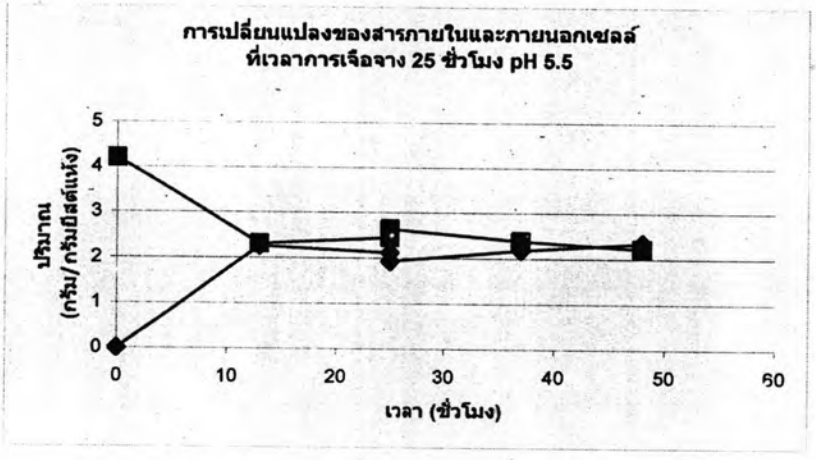


(ค)

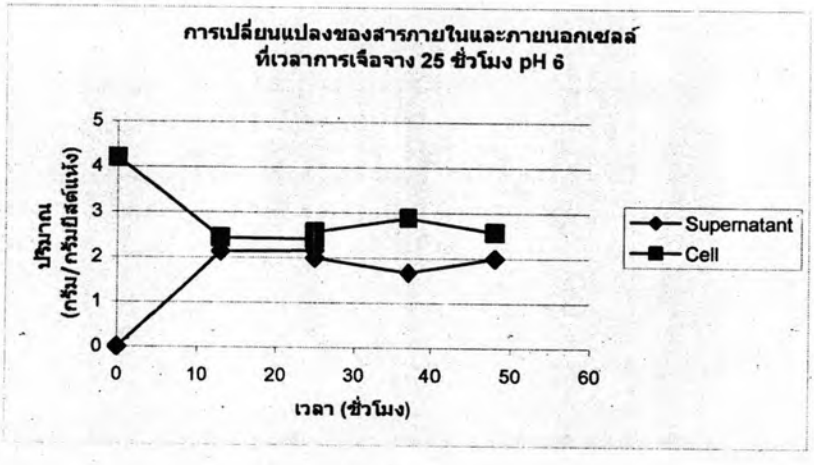
รูปที่ ก.2 การเปลี่ยนแปลงของสารภายใน และภายนอกเซลล์ที่เวลา ในการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เข้มข้นเป็น รูป (ก) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5 (ข) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 (ค) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6



(ก)

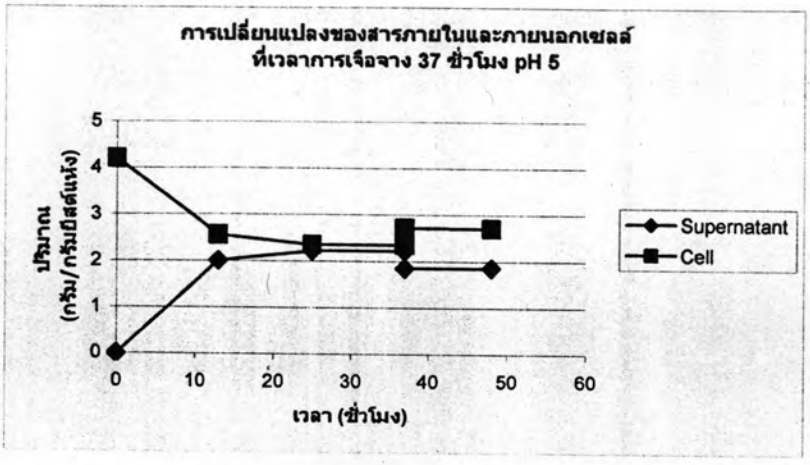


(ข)

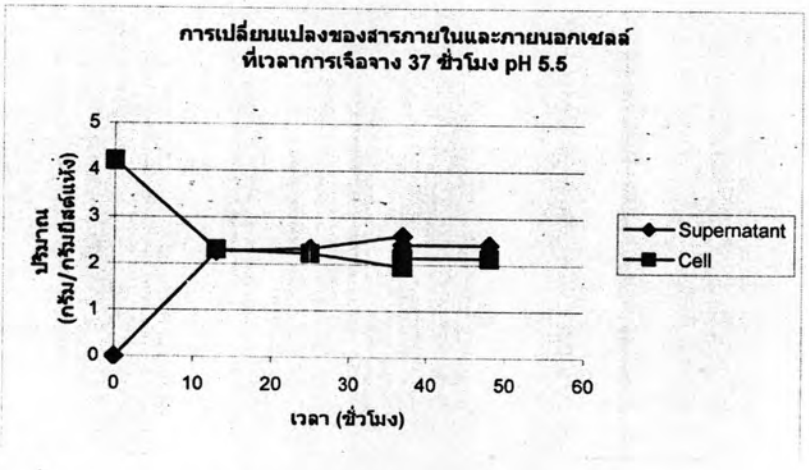


(ค)

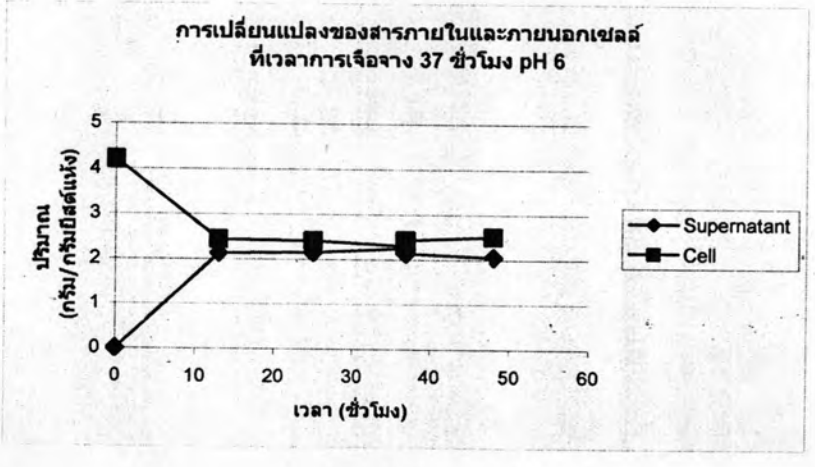
รูปที่ ก.3 การเปลี่ยนแปลงของสารภายใน และภายนอกเซลล์ที่เวลาในการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง รูป (ก) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5 (ข) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 (ค) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6



(ก)

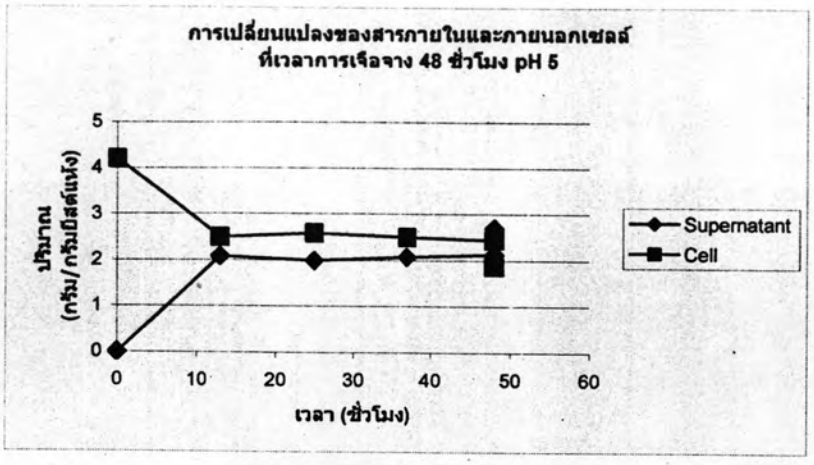


(ข)

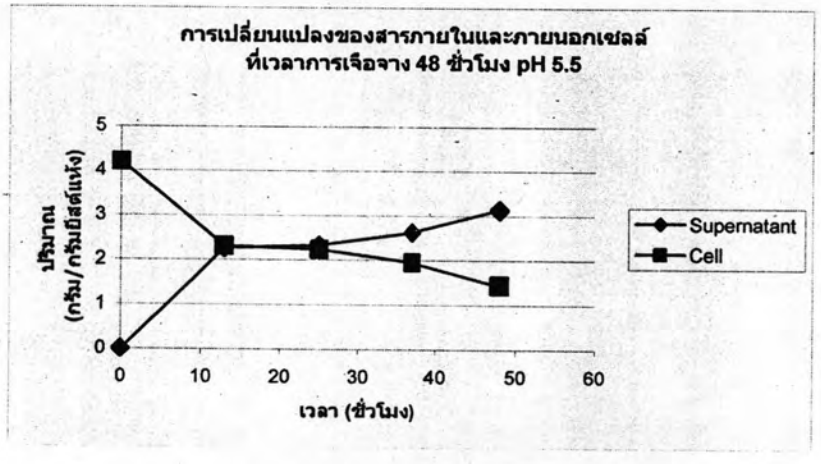


(ค)

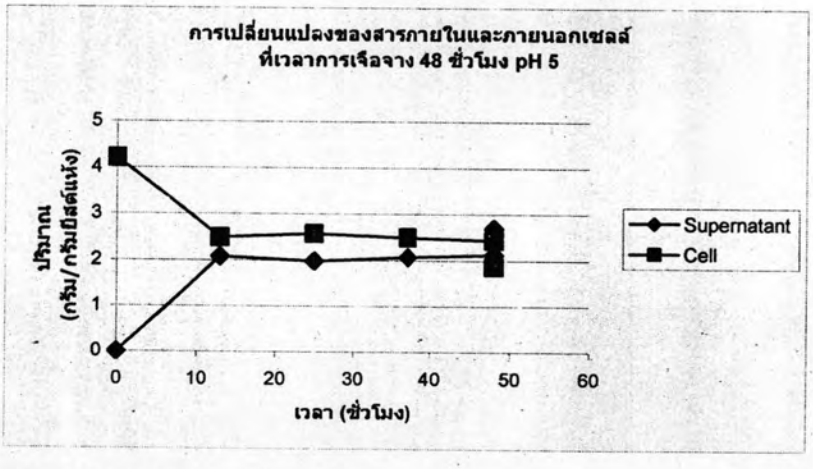
รูปที่ ก.4 การเปลี่ยนแปลงของสารภายใน และภายนอกเซลล์ที่เวลาในการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง รูป (ก) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5 (ข) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 (ค) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6



(ก)

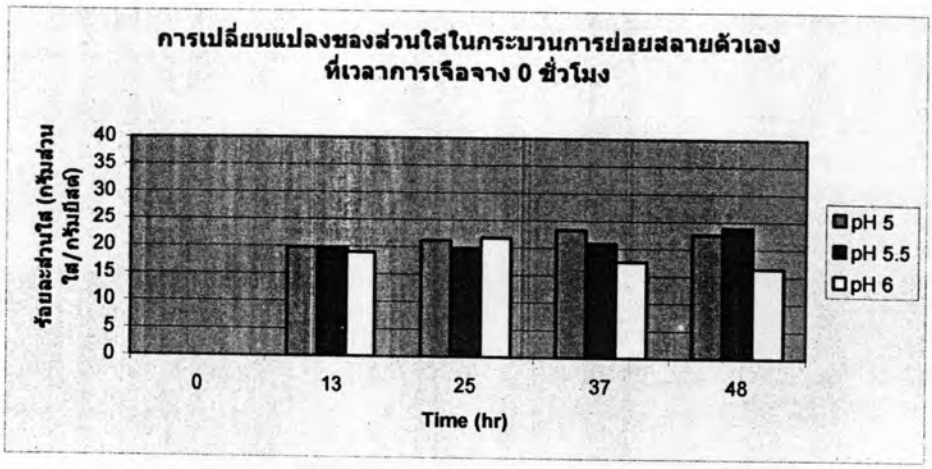


(ข)

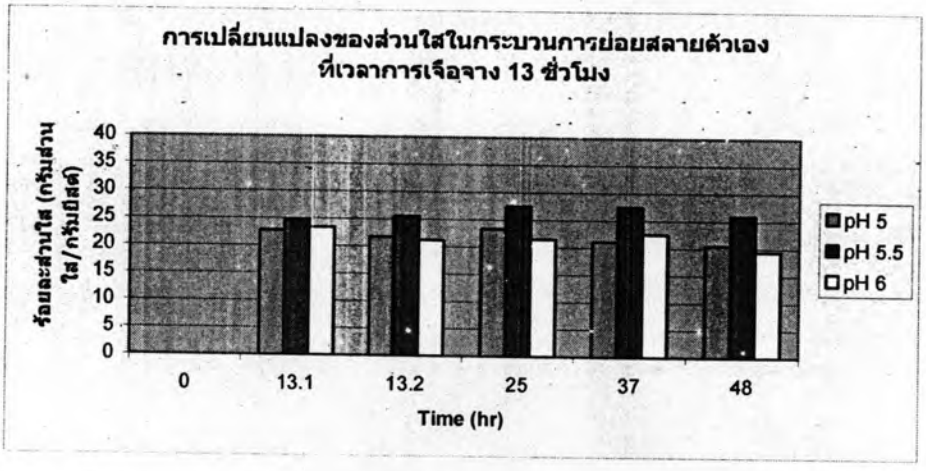


(ค)

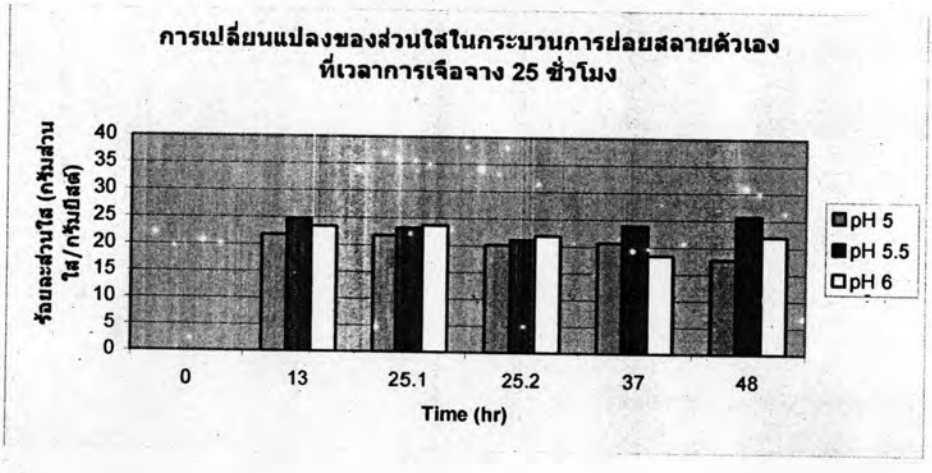
รูปที่ ก.5 การเปลี่ยนแปลงของสารภายใน และภายนอกเซลล์ที่เวลาในการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง รูป (ก) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5 (ข) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 (ค) ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6


การเปลี่ยนแปลงของส่วนใสในกระบวนการย่อยสลายตัวเอง
ที่เวลาการเจือจาง 0 ชั่วโมง
ร้อยละส่วนใส (กรัมส่วนใส/กรัมบีสต์)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0
13
25
37
48
Time (hr)
pH 5
pH 5.5
pH 6

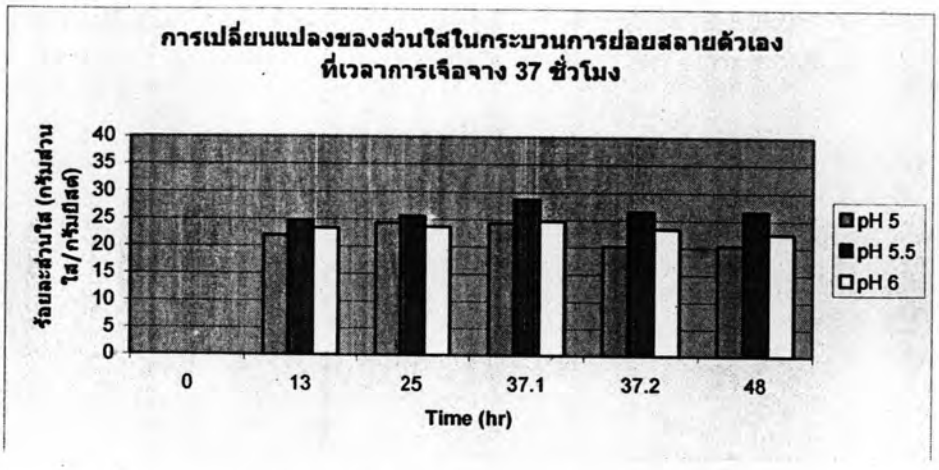
(ก)


การเปลี่ยนแปลงของส่วนใสในกระบวนการย่อยสลายตัวเอง
ที่เวลาการเจือจาง 13 ชั่วโมง
ร้อยละส่วนใส (กรัมส่วนใส/กรัมบีสต์)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0
13.1
13.2
25
37
48
Time (hr)
pH 5
pH 5.5
pH 6

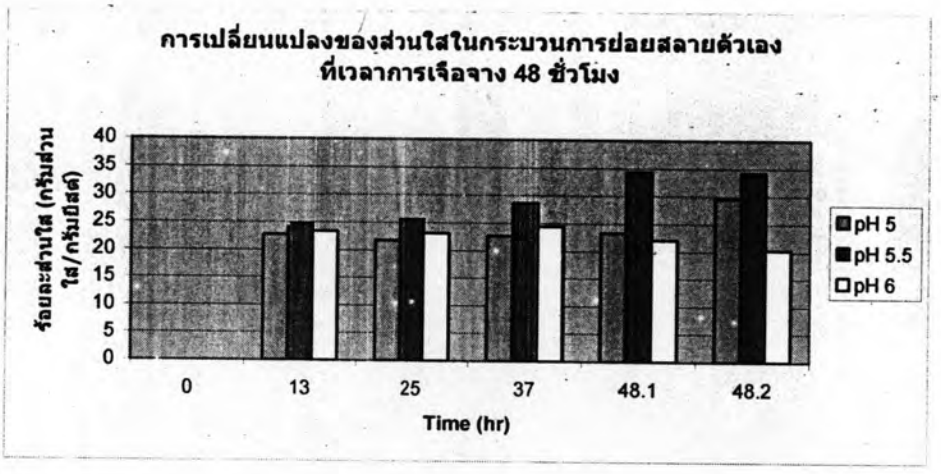
(ข)


การเปลี่ยนแปลงของส่วนใสในกระบวนการย่อยสลายตัวเอง
ที่เวลาการเจือจาง 25 ชั่วโมง
ร้อยละส่วนใส (กรัมส่วนใส/กรัมบีสต์)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0
13
25.1
25.2
37
48
Time (hr)
pH 5
pH 5.5
pH 6

(ค)



(ง)



(จ)

รูปที่ ก.6 ร้อยละส่วนใสต่อครีมยีสต์เริ่มต้น

รูป (ก) เวลาในการเจือจางความเข้มข้นของสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เป็น 0 ชั่วโมง

(ข) เวลาในการเจือจางความเข้มข้นของสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เป็น 13 ชั่วโมง

(ค) เวลาในการเจือจางความเข้มข้นของสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เป็น 25 ชั่วโมง

(ง) เวลาในการเจือจางความเข้มข้นของสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เป็น 37 ชั่วโมง

(จ) เวลาในการเจือจางความเข้มข้นของสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เป็น 48 ชั่วโมง

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Lowry, กรดอะมิโน, ผลได้ของแข็ง และปริมาณความขม ตามเวลาของกระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเอง ที่ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5

เวลาที่ใช้ในการเจือจาง (ชั่วโมง)	เวลา (ชั่วโมง)	ของแข็ง	โปรตีนด้วยวิธี Lowry		กรดอะมิโน		ความขม	
		ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	EBU/กรัมยีสต์แห้ง (มิลลิกรัมไอโซแอลฟาแอซิด/กรัมเยีสต์แห้ง)	EBU (มิลลิกรัมไอโซ-แอลฟาแอซิด/ลิตร)
0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.36	0.04	4.21	0.20	20.76	0.23	23.85
	25	0.46	0.04	4.40	0.30	29.99	0.32	32.8
	37	0.40	0.03	3.30	0.34	34.92	0.34	40.05
	48	0.42	0.02	1.65	0.36	38.22	0.37	39.05
13	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13 (ก่อน)	0.23	0.05	12.82	0.18	48.00	0.10	25.15
	14 (หลัง)	0.37	0.02	2.01	0.29	29.24	0.23	23.8
	25	-	-	-	-	-	-	-
	37	-	-	-	-	-	-	-
	48	0.38	0.01	0.55	0.33	33.98	0.41	43.4
25	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.23	0.06	15.02	0.18	48.00	0.10	25.15
	25 (ก่อน)	0.32	0.04	11.35	0.26	67.01	0.11	29.75
	26 (หลัง)	0.44	0.03	2.56	0.39	38.97	0.27	27.6
	37	-	-	-	-	-	-	-
	48	0.40	0.02	1.83	0.30	31.08	0.41	41.65

ตารางที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Lowry, กรดอะมิโน, ผลได้ของแข็ง และปริมาณความขม ตามเวลาของกระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเอง ที่ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5 (ต่อ)

เวลาที่ใช้ในการเจืองาง (ชั่วโมง)	เวลา (ชั่วโมง)	ของแข็ง	โปรตีนด้วยวิธี Lowry		กรดอะมิโน		ความขม	
		ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	EBU/กรัมยีสต์แห้ง (มิลลิกรัมไอโซแอลฟ่าแอซิด/กรัมยีสต์แห้ง)	EBU (มิลลิกรัมไอโซ-แอลฟ่าแอซิด/ลิตร)
37	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.23	0.06	15.02	0.18	48.00	0.10	25.15
	25	0.32	0.04	11.35	0.26	67.01	0.11	29.75
	37 (ก่อน)	0.27	0.02	4.03	0.26	66.11	0.14	37.1
	38 (หลัง)	0.38	0.01	1.28	0.36	37.02	0.30	32.95
	48	0.42	0.01	1.47	0.38	38.62	0.35	36.15
48	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.23	0.06	15.02	0.18	48.00	0.10	25.15
	25	0.32	0.04	11.35	0.26	67.01	0.11	29.75
	37	0.27	0.02	4.03	0.26	66.11	0.13	37.1
	48 (ก่อน)	0.29	0.02	4.94	0.25	66.41	0.16	41.55
	49 (หลัง)	0.42	0.01	0.92	0.38	38.77	0.35	35.7

ตารางที่ ข.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Lowry, กรดอะมิโน, ผลได้ของแข็ง และปริมาณความขม ตามเวลาของกระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเอง ที่ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5

เวลาที่ใช้ในการเจืออาง (ชั่วโมง)	เวลา (ชั่วโมง)	ของแข็ง	โปรตีนด้วยวิธี Lowry		กรดอะมิโน		ความขม	
		ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	EBU/กรัมยีสต์แห้ง (มิลลิกรัมไอโซแอลฟ่าแอซิด/กรัมยีสต์แห้ง)	EBU (มิลลิกรัมไอโซ-แอลฟ่าแอซิด/ลิตร)
0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.42	0.04	4.40	0.26	26.49	0.27	27.25
	25	0.45	0.04	4.40	0.28	28.14	0.35	35.4
	37	0.41	0.02	2.20	0.31	33.53	0.35	38.1
	48	0.48	0.01	1.10	0.28	28.59	0.41	42.1
13	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13 (ก่อน)	0.28	0.08	20.88	0.16	41.66	0.11	27.95
	14 (หลัง)	0.35	0.03	2.75	0.24	24.50	0.24	24.5
	25	-	-	-	-	-	-	-
	37	-	-	-	-	-	-	-
	48	0.42	0.01	1.47	0.30	30.23	0.42	42.05
25	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.28	0.08	20.88	0.16	41.66	0.11	27.95
	25 (ก่อน)	0.24	0.04	10.44	0.19	48.65	0.13	32.9
	26 (หลัง)	0.47	0.03	3.48	0.33	33.58	0.29	29.15
	37	-	-	-	-	-	-	-
	48	0.40	0.02	2.20	0.30	29.54	0.41	40.3

ตารางที่ ข.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Lowry, กรดอะมิโน, ผลได้ของแข็ง และปริมาณความขม ตามเวลาของกระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเอง ที่ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 (ต่อ)

เวลาที่ใช้ในการเจือจาง (ชั่วโมง)	เวลา (ชั่วโมง)	ของแข็ง	โปรตีนด้วยวิธี Lowry		กรดอะมิโน		ความขม	
		ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	EBU/กรัมยีสต์แห้ง (มิลลิกรัมไอโซแอลฟาแอซิด/กรัมยีสต์แห้ง)	EBU (มิลลิกรัมไอโซ-แอลฟาแอซิด/ลิตร)
37	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.28	0.08	20.88	0.16	41.66	0.11	27.95
	25	0.24	0.04	10.44	0.19	48.65	0.13	32.9
	37 (ก่อน)	0.29	0.03	8.97	0.25	66.56	0.14	37.7
	38 (หลัง)	0.46	0.01	1.10	0.42	42.01	0.31	31.1
	48	0.49	0.01	1.10	0.37	37.32	0.36	37.15
48	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.28	0.08	20.88	0.16	41.66	0.11	27.95
	25	0.24	0.04	10.44	0.19	48.65	0.13	32.9
	37	0.29	0.03	8.97	0.25	66.56	0.14	37.7
	48 (ก่อน)	0.31	0.03	6.96	0.25	66.36	0.16	43.5
	49 (หลัง)	0.48	0.01	0.55	0.40	41.11	0.38	39

ตารางที่ ข.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Lowry, กรดอะมิโน, ผลได้ของแข็ง และปริมาณความขม ตามเวลาของกระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเอง ที่ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6

เวลาที่ใช้ในการเจือจาง (ชั่วโมง)	เวลา (ชั่วโมง)	ของแข็ง	โปรตีนด้วยวิธี Lowry		กรดอะมิโน		ความขม	
		ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	EBU/กรัมยีสต์แห้ง (มิลลิกรัมไอโซแอลฟ่าแอซิด/กรัมยีสต์แห้ง)	EBU (มิลลิกรัมไอโซ-แอลฟ่าแอซิด/ลิตร)
0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.48	0.05	4.58	0.28	28.14	0.28	28.35
	25	0.51	0.04	4.40	0.26	26.29	0.36	36.75
	37	0.43	0.03	3.30	0.40	42.61	0.36	36.95
	48	0.66	0.02	1.83	0.59	61.67	0.41	42.6
13	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13 (ก่อน)	0.29	0.10	27.65	0.18	50.84	0.10	29.5
	14 (หลัง)	0.44	0.02	2.01	0.27	27.99	0.25	25.15
	25	-	-	-	-	-	-	-
	37	-	-	-	-	-	-	-
	48	0.45	0.02	1.65	0.34	35.52	0.42	42.75
25	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.29	0.10	27.65	0.18	50.84	0.11	29.5
	25 (ก่อน)	0.31	0.06	16.12	0.22	63.56	0.13	34.8
	26 (หลัง)	0.49	0.02	2.01	0.39	41.36	0.30	26.8
	37	-	-	-	-	-	-	-
	48	0.45	0.04	3.66	0.34	34.73	0.42	43.3

ตารางที่ ข.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Lowry, กรดอะมิโน, ผลได้ของแข็ง และปริมาณความขม ตามเวลาของกระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเอง ที่ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6 (ต่อ)

เวลาที่ใช้ในการเจือจาง (ชั่วโมง)	เวลา (ชั่วโมง)	ของแข็ง	โปรตีนด้วยวิธี Lowry		กรดอะมิโน		ความขม	
		ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	EBU/กรัมยีสต์แห้ง (มิลลิกรัมไอโซแอลฟาแอซิด/กรัมยีสต์แห้ง)	EBU (มิลลิกรัมไอโซ-แอลฟาแอซิด/ลิตร)
37	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.29	0.10	27.65	0.18	50.84	0.10	29.5
	25	0.31	0.06	16.12	0.22	63.56	0.12	34.8
	37 (ก่อน)	0.35	0.04	9.89	0.31	84.37	0.14	39.45
	38 (หลัง)	0.47	0.02	2.20	0.45	46.00	0.33	33.3
	48	0.47	0.03	3.30	0.25	26.14	0.38	38.85
48	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.29	0.10	27.65	0.18	50.84	0.11	29.5
	25	0.31	0.06	16.12	0.22	63.56	0.13	34.8
	37	0.35	0.04	9.89	0.31	84.37	0.14	39.45
	48 (ก่อน)	0.36	0.07	18.68	0.30	82.02	0.17	44.95
	49 (หลัง)	0.45	0.01	1.28	0.40	40.86	0.40	40.5

ตารางที่ ข.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Lowry, กรดอะมิโน, ผลได้ของแข็ง, และปริมาณความขม ตามเวลาของการย่อยสลายด้วยตัวเอง ที่เวลาในการย่อยสลายตัวเองด้วยยีสต์เข้มข้นเท่ากับ 37 ชั่วโมง ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5

ความเข้มข้นของสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	เวลา (ชั่วโมง)	ของแข็ง	โปรตีนด้วยวิธี Lowry		กรดอะมิโน		ความขม	
		ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	EBU/กรัมยีสต์แห้ง (มิลลิกรัมไอโซแอลฟาแอซิด/กรัมยีสต์แห้ง)	EBU (มิลลิกรัมไอโซ-แอลฟาแอซิด/ลิตร)
15	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.28	0.08	20.88	0.16	41.66	0.11	27.95
	25	0.24	0.04	10.44	0.19	48.65	0.13	32.9
	37 (ก่อน)	0.29	0.03	8.97	0.25	66.56	0.14	37.7
	38 (หลัง)	0.39	0.01	0.92	0.37	37.02	0.30	30.6
	48	0.42	0.01	1.10	0.37	37.32	0.36	37.15
11	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.28	0.08	20.88	0.16	41.66	0.11	27.95
	25	0.24	0.04	10.44	0.19	48.65	0.13	32.9
	37 (ก่อน)	0.29	0.03	8.97	0.25	66.56	0.14	37.7
	38 (หลัง)	0.46	0.01	1.10	0.42	42.01	0.31	31.1
	48	0.49	0.01	1.10	0.37	37.32	0.36	37.15
9	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	13	0.28	0.08	20.88	0.16	41.66	0.11	27.95
	25	0.24	0.04	10.44	0.19	48.65	0.13	32.9
	37 (ก่อน)	0.29	0.03	8.97	0.25	66.56	0.14	37.7
	38 (หลัง)	0.53	0.01	1.28	0.45	44.85	0.36	36.15
	48	0.56	0.02	1.65	0.42	42.31	0.36	37.15

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย ชูวงศ์ พงษ์หิรัญเจริญ เกิดเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร เข้าศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนทวีธาภิเศก สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2545 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทาลัย เมื่อปีการศึกษา 2546