

บรรณานุกรม

- กนิษฐา สุวรรณเมนะ. 2522. การศึกษาเชื้อราในกระบวนการผลิตซีอิ๊ว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2530. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรุงเทพฯ: กองโภชนาการกรมอนามัย.
- กุลวดี ครอบพาณิชย์. 2517. น้ำปลาถั่วเหลือง. วารสารอาหาร 6(4): 11-13.
- โครงสร้างทางเคมีของไทโรซีน. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา http://en.wikipedia.org/wiki/Tyrosine_sulfation#Function (6 August 2011).
- คุณฉวี ณะบริพัฒน์. 2537. จุลชีวอุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. น. 6-28 – 6-40.
- ประไพศรี ศิริจักรวาล. 2553. ถั่วเหลือง. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://www.thaihealth.in.th> (26 August 2011).
- ผลึกไทโรซีน. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://www.lemonfarm.com> (6 August 2011).
- พิมพ์พร เทวาคูดี. 2521. การศึกษายีสต์ในซีอิ๊วและเต้าเจี้ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพโรจน์ วิริยจารี. 2545. การประเมินทางประสาทสัมผัส. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีการ พัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 411 น.
- ภคธีรา อู่อัจกร์. 2550. การศึกษากระบวนการผลิตซีอิ๊วจากถั่วมะแฮะและถั่วเหลือง. สารนิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มณีนรัตน์ ติรันทกุล. 2542. การศึกษาทดลองหมักถั่วเหลืองแบบอาหารแข็งในระบบแพคเบด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยุทธนา เขาสุเมรุ และจารุณี มีชัย. 2541. ใน เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 15: เล่มที่ 3 สาขาอุตสาหกรรมเกษตร และคหกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 165-177 (271 หน้า)
- วราวุฒิ คุรุสง และรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2532. เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- วารุณี ประดิษฐ์ศรีกุล. 2545. ซีอิ๊ว. อาหาร. 19: 58-62.
- วิเชียร ลีลาวรรณมาศ. 2526. กลิ่นหอมซีอิ๊วมาจากไหน. วิทยาศาสตร์การอาหาร. 14(2): 40-45, (3): 33-46.

วิลาวัณย์ เจริญจิระตระกูล. 2536. **จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญด้านอาหาร**. กรุงเทพฯ: โอเอสพรีนติ้ง เฮ้าส์.

ศิริพร เอื้ออังกูร. 2538. **การปรับปรุงกระบวนการหมักซีอิ๊วในขั้นตอนการหมักน้ำเกลือ**.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันวิจัยข้าวกรมวิชาการเกษตร กระทรวงพาณิชย์. 2540. **มาตรฐานข้าวไทย**. รายงาน
ประจำปี 2540. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงพาณิชย์. 10 น.

สาโรจน์ ศิริสันสนียกุล และ ประวิทย์ วงศ์คงคาเทพ. 2538. **วิศวกรรมเคมีชีวภาพพื้นฐาน 1**.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 251 หน้า.

สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์. 2520. **การศึกษาเชื้อแบคทีเรียในขบวนการหมักซีอิ๊ว**. วิทยานิพนธ์ปริญญา
โท. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547. **ข่าว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 366 น.

Anson, M.L. 1938. The estimation of pepsin, trypsin, papain and cathepsin with hemoglobin. *J. Gen. Physio.* 22: 79-89.

Ashley V, Mitchell D, Howes T .1999. Evaluating strategies for overcoming overheating
problems during solid-state fermentation in packed-bed bioreactors. *Biochem Eng J.*3:141-150.

Association of Official Analytical Chemistry (A.O.A.C). 1995. **Official Method of Analysis**
16th ed. Washington. D.C.: Geotage Banto.

Beuchat, 1987 Ir Beuchat, **Food and Beverage Mycology**, Van Nostrand Reinhold, New York
1987. De La Torre et al., 1999 mj De La Torre, mc Millan, linkinghub.elsevier.com/
retrieve/ pii/ S0168160505002710

Biesebeke R.T. et al. 2002. *Aspergillus oryzae* in solid-state and submerged fermentations
progress report on a multi-disciplinary project. *FEMS Yeast Research.* 2: 245-248.

Bhumiratana, A., Flegel, T.W., Glinsukon, T. and Somporan, W. 1988. Isolation and analysis
of molds from soy sauce koji in Thailand. *Applied and Environmental Microbiology.*
39(2): 430-435

Chiou R.Y.-Y., Ferng S. and Beuchat L.R. 1999. Fermentation of low-salt miso as affected by
supplementation with ethanol. *International Journal of Food Microbiology.*11-20

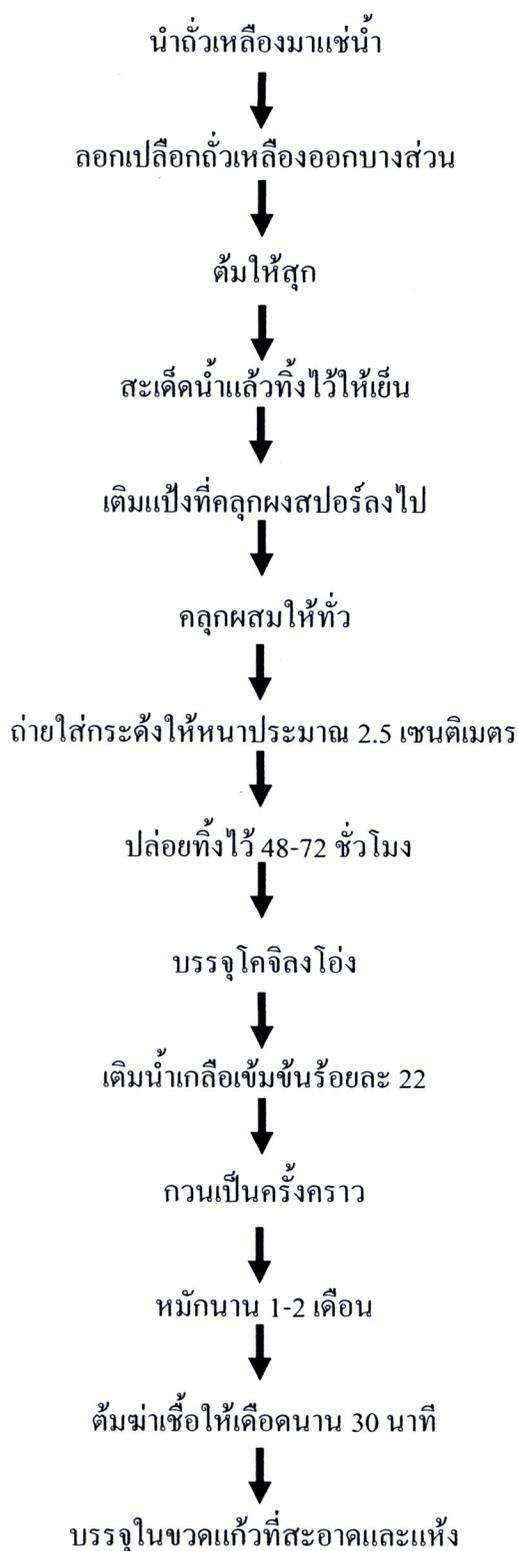
- Flegel, T.W., Bhumiratana A. and Srisutipruti A. 1981. Problematic occurrence of tyrosine crystals in Thai soybean paste TaoChieo. **Applied and Environmental Microbiology**. 41(3): 746-751
- Folin, O. and Ciocalteu, V .1929. **J. Biol. Chem.** 73, 627-715
- Ghildyal NP, Gowthaman MK, Raghava Rao KSMS, Karenth NG. 1994. Interaction between transport resistances with biochemical reaction in packed-bed solid state fermentors: effect of temperature gradients. **Enzyme Microb Technol.** 16:253–257
- Ingle, M. B., and R. J. Erickson. 1978. Bacterial α -amylase. *Advan. Appl. Microbiol.* 24:257-278.
- Jones. N.R. 1993. Browning reaction in dries fish products. *Rec. Adv. food sci.* 2:74-80
- Medda, G.L. and A.K. Chandra. 1980. New strains of *Bacillus lincheniformis* and *Bacillus coagulans* producing thermostable α -amylase active at alkaline pH. **J. Appl. Bacteriol.** 48, 48-58.
- Miller, G.L. 1959. Use of dinitrosalicylic acid for estimation of reducing sugar. **Analytical Chemistry.** 31: 426-428.
- Mitchell DA, Pandey A, Sangsurasak P, Krieger N .1999. Scale-up strategies for packed-bed bioreactors for solidstate fermentation. **Process Biochem** 35:167–178
- Mohr V. 1980. Enzymes technology in meat and fish industries. **Process Biochem** 80:18-23.
- Nahar.S, F. Hossain, B. Feroza and M. A. Halim. 2008. Production of glucoamylase *Rhizopus* SP. In liquid culture. **Pak. J. Bot.**, 40(4): 1693-1698,
- Nakadai, T. & Nasuno, S. 1976. Enzymatic hydrolysis of protein by various enzyme preparation. **J. Ferment. Technol.** 54: 872-884.
- Okazaki, N., S. Sugama and T. Tanaka. 1980. Mathematical model for surface culture of koji mold. **J. Ferment. Technol.** 58 (5) : 471-476
- Oyashiki, H., M. Uchida, A. Obayashi and S. Oka. 1989. Evaluation of *koji* prepared with various molds for *mirin*making. **J. Ferment. Bioeng.** 67:163-168
- Paranthaman, R., K. Alagusundaram and J. Indhumathi. Production of Protease from Rice Mill Wastes by *Aspergillus niger* in Solid State Fermentation. **World Journal of Agricultural Science.** 5 (3): 308-312, 2009

- Raimbault, M. 1998. General and microbiological aspects of solid substrate fermentation. **Journal of Biotechnologi.** 1(3) 174-188.
- Rehm HJ. and Reed G. 1983. Baked goods. **In Biotechnology: food and feed production with microorganism.** 5:1-80.
- Sangsurasak P, Mitchell DA. 1995. Incorporation of deathkinetics into a 2-D dynamic heat transfer model for solid state fermentation. **J Chem Technol Biotechnol.** 64:253–260
- Sasaki, M. 1996. Isolation and identification of precursor of 4-hydroxy-2(or 5)-ethyl-5(or 2)-methyl-3(2 H)- furanone from isolated soybean protein and shoyu. **J. Agric. Food Chem.** 44: 230-235.
- Smith, I. D., W. G. Hoekstra, R. H. Grummer and P. H. Phillips. 1960. Studies on serum proteins of normal and parakeratotic pigs. **J. Animal Sci.**19:580.
- Sugiyama, S. 1984. Selection of microorganisms for use in the fermentation of soy sauce. **Food Microbiol.** 1: 339-347.
- Thongthai C, Sawyer WD. Studies on the virulence of *Neisseria gonorrhoeae*. 1973. I.Relation of colonial morphology and resistance to phagocytosis by polymorphonuclear leukocytes. **Infect Immun.** Mar;7(3): 373–379
- Upton, M.F. and W.M. Fogarty, 1977. Production and purification of thermostable amylase and protease of *thermomonospora vridis*. **Appl. Environ. Microbiol.**, 33: 59–64.
- Wood, B. J. B. 1998. Soy sauce and miso. In Rose, A. H. (ed.), **Fermented Food.**, pp. 39-85. London:Academic Press, Inc.
- Yokotsuka, T. 1986. Shoyu conversion and manufacture of Foodstuffs by Micro organisms, processing of the sixth. **Int.Symp.** 117-125.
- Yokotsuka T. 1960. Aroma and flavor of Japanese soy sauce. **Advanced Food Resource.** 10: 75-134.
- Yong, F.M. & Wood, B. J. B. 1974. Microbiology and biochemistry of soy sauce fermentation. **Adv. Appli. Microbiol.** 17: 157-194.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ขั้นตอนการผลิตเต้าเจี้ยว

กระบวนการผลิตเต้าเจี้ยว



ภาพผนวก 1 ขั้นตอนการผลิตเต้าเจี้ยว

ภาคผนวก ข
วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1. การวัดค่าสี

วัดค่าสีตัวอย่างโดยใช้เครื่อง Colorimeter (JUKI, Tri-Stimulus Colorimeter JC801, Tokyo, Japan) โดยทำการวัดค่าสี L^* a^* และ b^* ทั้งหมด 10 ซ้ำ ต่อการทดลอง ค่าที่ได้แสดงในรูปของค่าสี L^* a^* และ b^* โดย

ค่าสี L^* เป็นค่าที่แสดงถึงความสว่าง ถ้า ค่าสี L^* เข้าใกล้ 0 หมายถึง ตัวอย่างสีเข้มมาก ถ้าค่าสี L^* เข้าใกล้ 100 หมายถึง ตัวอย่างสีเหลือง ถ้า L^* เท่ากับ 100 หมายถึง ตัวอย่างสว่าง

ค่าสี a^* เป็นค่าแสดงช่วงความแตกต่างของช่วงสีแดง และสีเขียว ถ้าค่าสี a^* เป็นบวก หมายถึง ตัวอย่างมีสีแดง ถ้าค่าสี a^* เป็นลบ หมายถึง ตัวอย่างมีสีเขียว โดยค่าสี a^* มีค่า -60 ถึง +60 และค่าสี a^* หากมีค่าเป็น 0 หมายถึง ตัวอย่างมีสีเทา

ค่าสี b^* เป็นค่าแสดงช่วงความแตกต่างของช่วงสีเหลือง และสีน้ำเงินของ ถ้าค่าสี b^* เป็นบวกมาก หมายถึง ตัวอย่างมีสีเหลือง ถ้าค่าสี b^* เป็นลบ หมายถึง ตัวอย่างมีสีน้ำเงิน โดยค่าสี b^* มีค่าตั้งแต่ -60 ถึง +60

ภาคผนวก ก
วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1. การวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-เบส

วิธีการวิเคราะห์

ก่อนใช้เครื่องต้องทำการปรับตั้งค่ามาตรฐานของ เครื่องวัดความเป็นกรด-เบส (ความเป็นกรด-เบส meter) โดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานค่าความเป็นกรด-เบสเท่ากับ 7.0 และ 4.0 ตามลำดับ นำตัวอย่าง 10 กรัม เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำส่วนใสไปวัดค่าความเป็นกรด-เบส

2. การทดสอบแป้งด้วยไอโอดีน

2.1 การเตรียมสารละลายไอโอดีนความเข้มข้นร้อยละ 0.2

ชั่งไอโอดีน 0.2 กรัม และ potassium iodide (KI) 2 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรสารละลายทั้งหมดเป็น 100 มิลลิลิตร เก็บใส่ขวดสีชา

3. การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (AOAC, 1995)

3.1 สารเคมี

3.1.1 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

3.1.2 สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน (ความเป็นกรด-เบส enolความเป็นกรด-เบส thalein)

3.1.3 เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol)

3.1.4 โพแทสเซียมไฮโดรเจนทาลेट (potassium hydrogenความเป็นกรด-เบส thalate : $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$)

3.2 การหาความเข้มข้นของสารละลาย NaOH

3.2.1 ชั่ง potassium hydrogenความเป็นกรด-เบส thalate ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น 30 นาที จากนั้นนำมาชั่ง 0.5 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นจำนวน 25 มิลลิลิตร

3.2.2 ชั่งฟีนอล์ฟทาลีน 1 กรัม ผสมกับเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาณ 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น เพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์

3.2.3 ชั่ง NaOH 4 กรัม แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นในขวดปรับปริมาตร

3.2.4 เติมอินดิเคเตอร์ในสารละลาย potassium hydrogenความเป็นกรด-เบส thalate จำนวน 2-3 หยด

3.2.5 ไตรเตรทด้วยสารละลาย NaOH จนถึงจุดยุติ โดยสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู กำหนดหาค่าความเข้มข้นของสารละลาย NaOH จากสูตร

$$\text{ความเข้มข้นของสารละลาย NaOH (N)} = \frac{\text{น้ำหนักของ KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 \text{ (กรัม)} \times 1000}{204.229 \times \text{ปริมาตรของ NaOH (มิลลิลิตร)}}$$

$$\text{ปริมาณกรดแลกติก (ร้อยละ)} = \frac{V_1 \times N \text{ NaOH} \times \text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)} \times 100 \times 90.08}{V_2 \times \text{ปริมาตรที่ใช้ไตรเตรท} \times 1000}$$

V_1 = ปริมาตรโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ (มิลลิลิตร)

V_2 = ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)

4. การหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

4.1 การเตรียมสารละลาย DNS solution (Miller, 1959)

ละลาย NaOH 1.6 กรัม ในน้ำ 50 มิลลิลิตร แล้วเติม 3,5-dinitrosalicylic acid (DNS) 1 กรัม กวนผสมให้ละลาย แล้วจึงเติม potassium sodium tartrate 30 กรัม เมื่อทุกอย่างละลายดีแล้ว ให้ปรับปริมาตรสารละลายทั้งหมดเป็น 100 มิลลิลิตร เก็บใส่ขวดสีชานานไม่เกิน 1 สัปดาห์

4.2 การเตรียมกราฟมาตรฐานของสารละลายมอลโทส

4.2.1 เตรียม stock solution ของมอลโทสความเข้มข้น 200 มิลลิกรัม โดยชั่งมอลโทส 0.2 กรัม ละลายในน้ำกลั่นประมาณ 50 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร โดยใช้ขวดปรับปริมาตร สารละลายมอลโทสมีความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

4.2.2 เตรียมสารละลายมาตรฐานมอลโทสที่ความเข้มข้นระหว่าง 0-200 มิลลิกรัม โดยถ่ายสารละลาย มอลโทส จาก stock solution ปริมาตร 0 1 2 4 5 6 8 และ 10 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตรรวม 10 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้นสารละลายมอลโทส เท่ากับ 0 0.2 0.4 0.8 1 1.2 1.6 และ 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

4.2.3 ถ่ายสารละลายมอลโทส ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง

4.2.4 เติมสารละลาย DNS ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองในข้อ 4.2.3 ปิดฝาหลอดทดลอง แล้วเขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องผสม

4.2.5 ต้มหลอดทดลองในน้ำเดือดนาน 15 นาที นำไปทำให้เย็นทันทีในอ่างน้ำเย็น

4.2.6 เติมน้ำกลั่นปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองข้อ 4.2.5

4.2.7 เตรียม blank โดยใช้ น้ำกลั่นแทนสารละลายมอลโทส แล้วทำการวิเคราะห์ เช่นเดียวกับข้อ 4.2.4-4.2.6

4.2.8 นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายที่ความยาวช่วงคลื่น 540 นาโนเมตร ด้วยเครื่องวัดการดูดกลืนแสง

4.2.9 สร้างกราฟมาตรฐานจากค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้

4.3 คำนวณหาน้ำตาลรีดิวซ์จากสูตรดังต่อไปนี้

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อกรัม) = น้ำตาลรีดิวซ์ (กรัม) × เท่าของการเจือจาง

5. การวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์อะไมเลส

5.1 การเตรียมสารละลาย DNS solution (Miller, 1959)

เตรียมตามข้อ 4.1

5.2 การเตรียมสารละลาย acetate puffer 1 โมล ความเป็นกรด-เบส 5.0 (AOAC, 1995)

5.2.1 เตรียมสารละลาย A (1 M acetic acid) นำ glacial acetic acid (CH_3COOH) ปริมาตร 60.24 มิลลิลิตร ละลายในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร

5.2.2 เตรียมสารละลาย B (1 โมล sodium acetate) ชั่ง sodium acetate (CH_3COONa) 82.03 กรัม ละลายในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร

5.2.3 นำสารละลาย A ปริมาตร 29.2 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย B ปริมาตร 70.8 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ 700 มิลลิลิตร ปรับค่าความเป็นกรด-เบส ให้ได้เท่ากับ 5.0 ปรับด้วยกรดไฮโดรคลอริก (HCl) หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

5.3 การเตรียมน้ำแป้งร้อยละ 2 (Bradshaw, 1963)

ชั่ง soluble starch 2 กรัม ละลายใน 1 โมล acetate puffer ความเป็นกรด-เบส 5.0 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วต้มให้เดือดจนแป้งละลายหมดมองเห็นเป็นของเหลวใส

5.4 การเตรียมกราฟมาตรฐานของสารละลายมอลโทส

5.4.1 เตรียม stock solution ของมอลโทสความเข้มข้น 200 มิลลิกรัม โดยชั่งมอลโทส 0.2 กรัม ละลายในน้ำกลั่นประมาณ 50 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร โดยใช้ขวดปรับปริมาตร สารละลายมอลโทสมีความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

5.4.2 เตรียมสารละลายมาตรฐานมอลโทสที่ความเข้มข้นระหว่าง 0-200 มิลลิกรัม โดยถ่ายสารละลาย มอลโทส จาก stock solution ปริมาตร 0 1 2 4 5 6 8 และ 10 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตรรวม 10 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้นสารละลายมอลโทสเท่ากับ 0 0.2 0.4 0.8 1 1.2 1.6 และ 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

5.4.3 ถ่ายน้ำแบ่งที่มีความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง นำไปอุ่นในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

5.4.4 ถ่ายตัวอย่างสารละลายมอลโทส ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในน้ำแบ่งที่อยู่ในหลอดทดลอง

5.4.5 เติมสารละลาย DNS ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองในข้อ 5.4.4 ปิดฝาหลอดทดลอง แล้วเขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องผสม แล้วนำไปให้ความร้อนในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที

5.4.6 นำหลอดทดลองในข้อ 5.4.5 ไปต้มในน้ำเดือดนาน 15 นาที นำไปทำให้เย็นทันทีในอ่างน้ำเย็น

5.4.6 เติมน้ำกลั่นปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองข้อ 5.4.6

5.4.7 เตรียม blank โดยใช้สารละลาย acetate puffer 1 โมล ความเป็นกรด-เบส 5.0 แทนตัวอย่าง

5.4.8 นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายที่ความยาวช่วงคลื่น 540 นาโนเมตร ด้วยเครื่องวัดการดูดกลืนแสง

5.4.9 นำค่าที่วัดได้จากเครื่องวัดการดูดกลืนแสงไปสร้างกราฟมาตรฐาน

5.5 คำนวณกิจกรรมเอนไซม์อะไมเลสจากสูตรดังต่อไปนี้

กิจกรรมอะไมเลส (ยูนิตต่อมิลลิลิตร) = $\frac{\text{น้ำตาลรีดิวซ์ (กรัม)}}{\text{น้ำตาลรีดิวซ์ (กรัม)}} \times \text{จำนวนเท่าของการเจือจาง}$

10

หมายเหตุ: 1 ยูนิต หมายถึง ปริมาณน้ำตาลมอลโตส 1 มิลลิกรัม ที่ได้จากการไฮโดรไลซ์สับสเตรท ในระยะเวลา 1 นาที

6. การวิเคราะห์กิจกรรมโปรติเอส

6.1 เตรียมบัฟเฟอร์ 50 มิลลิโมล Potassium phosphate buffer ความเป็นกรด-เบส 7.0

ซึ่ง Potassium phosphate buffer dibasic (K_2HPO_4)หนัก 8.709 กรัม แล้วเติมลงในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้ 800 มิลลิลิตร ปรับค่าความเป็นกรด-เบส ให้ได้เท่ากับ 7.0 ด้วยกรดไฮโดร

คลอริก (HCl) หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

6.2 สารละลายเคซีน (casein) ความเข้มข้น ร้อยละ 0.65

ชั่งเคซีนหนัก 0.65 กรัม มาละลายใน phosphate buffer ความเป็นกรด-เบส 7.0 ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 80-85 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ปรับค่าความเป็นกรด-เบส ให้ได้เท่ากับ 7.0 ด้วยกรดไฮโดรคลอริก (HCl) หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร โดยชวดปรับปริมาตร

6.3 เตรียมสารละลาย Trichloroacetic acid solution (TCA) ความเข้มข้น 110 มิลลิโมล

ชั่ง TCA 17.9727 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร โดยชวดปรับปริมาตร

6.4 เตรียมสารละลาย Folin -Ciocalteu ความเข้มข้น 0.5 มิลลิโมล

ตวง Folin ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ผสมในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

6.5 เตรียมสารละลาย Sodium Carbonate solution (Na_2CO_3) ความเข้มข้น 500 มิลลิโมล

ชั่ง Na_2CO_3 หนัก 52.995 กรัม แล้วนำมาละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร โดยชวดปรับปริมาตร

6.6 การเตรียมกราฟมาตรฐานของสารละลายไทโรซีน

6.6.1 เตรียม stock solution ของไทโรซีนให้มีความเข้มข้น 1.1 มิลลิโมล โดยชั่งไทโรซีนหนัก 0.02 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร โดยชวดปรับปริมาตร

6.6.2 เตรียมสารละลายมาตรฐานไทโรซีนที่ความเข้มข้นระหว่าง 0-200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยถ่ายสารละลาย ไทโรซีนความเข้มข้น 1.1 มิลลิโมล จาก stock solution ปริมาตร 0 0.2 0.4 0.8 1.0 1.2 1.6 และ 2 มิลลิลิตร ตามลำดับ เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตรรวม 10 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้นสารละลายไทโรซีนเท่ากับ 0 20 40 80 100 120 160 และ 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

6.6.3 นำสารละลายมาตรฐานไทโรซีนแต่ละความเข้มข้น ในข้อ 6.6.2 มาใส่ Na_2CO_3 5 มิลลิลิตร

6.6.4 นำสารละลายมาตรฐานไทโรซีนแต่ละความเข้มข้น ในข้อ 6.6.3 มาใส่ Folin 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันนำไป incubate ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 30 นาที

6.6.5 นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 660 นาโนเมตร

6.7 คำนวณกิจกรรมเอนไซม์โปรติเอส

$$\text{กิจกรรมโปรติเอส} = \frac{(E - E_0) \times 11 \text{ (มิลลิลิตร)}}{E_z \times 1 \text{ (มิลลิลิตร)} \times 2 \text{ (มิลลิลิตร)} \times 10 \text{ (นาที)}}$$

$$\text{กิจกรรมโปรติเอส (ยูนิตต่อกรัม)} = \text{กิจกรรมโปรติเอส} \times \frac{\text{ปริมาณเอนไซม์ทั้งหมด (มิลลิลิตร)}}{\text{น้ำหนักที่ชั่งในการสกัดเอนไซม์ (กรัม)}}$$

กำหนดให้

E = OD ที่วัดได้เมื่อให้เอนไซม์ทำปฏิกิริยากับสารตั้งต้นเคซีนเป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

E_0 = OD ที่วัดได้เมื่อหยุดปฏิกิริยาของเอนไซม์ก่อนจึงเติมสารตั้งต้นเคซีน

E_z = ค่าคงที่ที่ได้จากความชันของกราฟมาตรฐานไทโรซีน

หมายเหตุ: กิจกรรมโปรติเอส 1 ยูนิต หมายถึง ความสามารถของเอนไซม์ที่ไฮโดรไลซ์สารละลายเคซีนที่เป็นสับสเตรตได้กรดอะมิโนในรูปของไทโรซีน 1 ไมโครโมล (μmol) ในเวลา 1 นาที ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-เบสเท่ากับ 7.0

7. การวิเคราะห์ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด โดยวิธี Photometric ninhydrin

7.1 Sodium-acetate buffer 4.0 โมล

เตรียมโดยละลายโซเดียมอะซิเตต (CH_3COONa) 32.81 กรัม และกรดอะซิติกเข้มข้น (CH_3COOH) 10 มิลลิลิตร ใน deionized water 60 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ปรับค่าความเป็นกรด-เบสให้ได้ 5.2 ด้วยกรด HCl ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

7.2 Ninhydrin colour reagent

เตรียมโดยละลาย ninhydrin 2 กรัม และ hydrindantin 0.3 กรัม ในสารละลาย DMSO ปริมาตร 75 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยสารละลาย 4M sodium-acetate buffer เก็บไว้ในที่มืด

7.3 Stabilizing solvent

เตรียมโดยละลาย เอทานอล 50 มิลลิลิตร ใน deionized water ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

7.4 Amino-N stock solution ความเข้มข้น 10 มิลลิโมล

เตรียมโดยละลายไกลซีน (glycine) 0.075 กรัม ใน deionized water ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร เก็บในที่มืด อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

7.5 Amino-N standrad ความเข้มข้น 200 ไมโครโมล

เตรียมโดยเจือจางสารละลาย Amino-N stock solution 10 มิลลิโมล ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ด้วยสารละลาย KCl ความเข้มข้น 2 โมล ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

7.6 KCl ความเข้มข้น 2 โมล

เตรียมโดยละลาย KCl 14.9 กรัมใน deionized water ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

7.8 การสร้างกราฟมาตรฐานปริมาณกรดอะมิโนอิสระทั้งหมด

7.8.1 เตรียม amino-N standrad ให้มีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 0-200 ไมโครโมล

7.8.2 เติม ninhydrin colour reagent ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง ที่มีสารละลาย จากข้อ 1 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร บรรจุอยู่ ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปวางไว้ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที

7.8.3 ทิ้งให้เย็น ณ อุณหภูมิห้อง เติม stabilizing solvent ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 570 นาโนเมตร โดยใช้สารละลาย KCl ความเข้มข้น 2 โมล เป็น blank

7.8.4 สร้างกราฟมาตรฐานจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดอะมิโนอิสระทั้งหมดและค่าความเข้มข้นของสารละลายกรดอะมิโน

7.9 จำนวนปริมาณกรดอะมิโนอิสระได้จากสูตรดังต่อไปนี้

ปริมาณกรดอะมิโนอิสระ

(มิลลิกรัมต่อกรัม) = (OD กราฟมาตรฐาน x OD ตัวอย่าง) x จำนวนเท่าของการเจือจาง

8. การวิเคราะห์ปริมาณเกลือ (ดัดแปลงจาก Mohr, 1999)

8.1 สารละลาย K_2CrO_4 เข้มข้นร้อยละ 5 ชั่ง K_2CrO_4 (potassium chromate) 5 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร ได้สารละลาย K_2CrO_4 เข้มข้นร้อยละ 5

8.2 สารละลาย $AgNO_3$

ชั่ง $AgNO_3$ หนัก 16.99 กรัม ปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

8.3 Standardization สารละลาย AgNO_3

ชั่ง NaCl (อบแห้งที่ 105 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง) เติมสารละลาย NaCl จากข้อ 8.1 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เพื่อเป็นอินดิเคเตอร์ลงในสารละลาย ปริมาตร AgNO_3 เขย่าให้เข้ากัน ไตเตรท สารละลาย AgNO_3 ด้วยสารละลายจนถึงจุดยุติ สังเกตได้จากการเกิดตะกอนสีแดงอิฐ

คำนวณความเข้มข้นของสารละลาย จากสูตร

$$\text{AgNO}_3 \text{ (M)} = \frac{\text{NaCl (g)} \times 1000}{\text{AgNO}_3 \text{ (มิลลิลิตร)} \times 58.44}$$

8.4 จำนวนปริมาณเกลือ

ปริมาณ NaCl (ร้อยละ) = AgNO_3 (มิลลิลิตร) \times 0.005844 \times 25 \times จำนวนเท่าของการเจือจาง

9. การวิเคราะห์ปริมาณอัลทอกอสอล (Amerine and Ough, 1974; AOAC, 1990)

9.1 สารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต

เติมกรดกำมะถัน (ซัลฟูริก) เข้มข้น 325 มิลลิลิตร ลงในน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันทำให้เย็นลงจนถึงอุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส เติม $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (โพแทสเซียมไดโครเมต) 33.768 กรัม ปรับปริมาตรให้เป็น 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

9.2 สารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต

ละลาย $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (เฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต) 135.5 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร เติมกรดกำมะถันเข้มข้น 30 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้เป็น 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

9.3 สารละลาย 1,10-ฟีแนโทรลีนเฟอร์รัสซัลเฟต

ละลาย $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (เฟอร์รัสซัลเฟต) 0.695 กรัม ในน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร เติม o-phenanthroline. H_2O 1.48 กรัม ปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

9.4 การคำนวณปริมาณอัลทอกอสอล

$$\text{อัลทอกอสอล (ร้อยละ โดยปริมาตร)} = \frac{25.00 - (25 \times V/V)}{\text{(มิลลิลิตร/100 มิลลิลิตร)}}$$

กำหนดให้

V = มิลลิลิตรของสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟตที่ทำปฏิกิริยาพอดี (ไทเทรต) กับสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมตที่เหลือจากการทำปฏิกิริยากับตัวอย่าง (อัลทอกอสอล)

V = มิลลิลิตรของสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟตที่ใช้ไทเทรตกับแบลنگก์

ภาคผนวก ง
วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางจุดชีววิทยา

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

1. การตรวจนับสปอร์โดย counting chamber

ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 มล ที่มีน้ำกลั่นผสม tween 80 ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 90 มิลลิลิตร แล้วเขย่าเพื่อให้สปอร์กระจายตัวในน้ำกลั่น ใช้ Pasteur pipette ถ่ายสปอร์ซัสเฟนชั้นของรา หยดลงบน counting chamber ปิดทับด้วย cover glass แล้วนับจำนวนสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คำนวณจำนวนสปอร์ต่อหน่วยปริมาตร ทำ 2 ซ้ำ เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2. การเตรียมสารละลายเปปโตเนอซึ่มซึ่มร้อยละ 0.1

ชั่งเปปโตเนอ 1 กรัม ใส่ในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร ในบีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร กวนผสมจนเปปโตเนอละลายหมด แบ่งบรรจุสารละลายเปปโตเนอปริมาตร 9 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง ปิดปากหลอดด้วยฝาพลาสติกทึบร้อน นำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

3. การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) (AOAC, 2005)

3.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (Plate count agar: PCA)

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA จำนวน 23.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

3.2 การเตรียมตัวอย่าง

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างเด้าเจียว ให้ได้ 10 กรัม ใส่ในถุงตีปน ที่มีสารละลายเปปโตเนอ ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 90 มิลลิลิตรนำมาทำการเจือจางตัวอย่างแบบอนุกรม จนได้ความเจือจางที่เหมาะสม

3.3 การเพาะเชื้อ

3.3.1 ใช้ micropipette ขนาด 1 มิลลิลิตร ที่ปราศจากเชื้อ ถ่ายสารละลายตัวอย่างอาหารที่มีความเจือจางที่เหมาะสมลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ทำ 2 ซ้ำ

3.3.2 เท PCA ที่หลอมเหลวแล้ว และมีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่างอยู่ จานละประมาณ 20 มิลลิลิตร แล้วขยับจานเพาะเชื้อไปในทิศทางต่าง ๆ กัน เพื่อให้จุลินทรีย์กระจายตัว

3.3.3 นำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

3.5 การตรวจนับโคโลนี

นับจำนวนโคโลนีในงานเพาะเชื้อที่มีจำนวนในช่วง 30 -300 โคโลนี หากค่าเฉลี่ยแล้วคำนวณเป็นจำนวนโคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม (cfu/g)

4. การวิเคราะห์หาปริมาณยีสต์และราทั้งหมด (Yeast and mould) (AOAC, 2005)

4.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Dichloran Rose-Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC)

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ DRBC จำนวน 30.9 กรัม ละลายน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

4.2 การเตรียมตัวอย่าง

ทำการเตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับข้อ 3.2

4.3 การเพาะเชื้อ

4.3.1 เทอาหารเลี้ยงเชื้อ DRBC ลงในงานเพาะเชื้อ ประมาณ 20 มิลลิลิตร ปล่อยให้แห้งไว้ให้อาหารวันแข็งตัว และผิวน้ำแห้ง

4.3.2 ถ่ายสารละลายอาหารที่มีความเจือจางที่เหมาะสม ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงตรงกลางของผิวน้ำอาหาร ทำ 3 ซ้ำ

4.3.3 ใช้แท่งแก้วปลายรูปสามเหลี่ยม ที่ปราศจากเชื้อเกลี่ยเชื้อให้ทั่วผิวน้ำอาหารเลี้ยงเชื้อ

4.4 การบ่มเชื้อ

นำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง โดยหยาจงานเพาะเชื้อ

4.5 การตรวจนับจำนวนโคโลนี

ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30 – 300 โคโลนี หากค่าเฉลี่ยแล้วคำนวณเป็นจำนวนโคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม (cfu/g)

5. การหาปริมาณแบคทีเรียแลคติก โดยวิธี AOAC (1995)

5.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (Glucose Yeast extract and Peptone; GYP)

ชั่ง glucose, yeast extract, peptone และ calcium carbonate อย่างละ 10 กรัม และ agar จำนวน 15 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

5.2 การเตรียมตัวอย่าง

ทำการเตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับข้อ 3.2

5.3 การเพาะเชื้อ

5.3.1 ใช้ micropipette ขนาด 1 มิลลิลิตร ที่ปราศจากเชื้อ ถ่ายสารละลายตัวอย่างอาหารที่มีความเจือจางที่เหมาะสมลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ทำ 3 ซ้ำ

5.3.2 เทอาหารเลี้ยงเชื้อ GYP ที่หลอมเหลวแล้ว และมีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่างอยู่ จานละประมาณ 20 มิลลิลิตร แล้วขยับจานเพาะเชื้อไปในทิศทางต่าง ๆ กัน เพื่อให้จุลินทรีย์กระจายตัว

5.3.4 นำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

5.5 การตรวจนับโคโลนี

นับจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนในช่วง 30 -300 โคโลนี หากค่าเฉลี่ยแล้วคำนวณเป็นจำนวนโคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม (cfu/g)

ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

การวิเคราะห์ความแตกต่างการเรียงลำดับความชอบ (Preference Ranking Test) ด้วยวิธีการ ของ Friedman's Test

การทดสอบนี้ จะกำหนดให้ผู้บริโภครีขงลำดับความชอบต่อผลิตภัณฑ์หลายๆ ผลิตภัณฑ์ เป็นการบอกทิศทางความชอบต่อผลิตภัณฑ์ แต่ไม่ได้บอกความสัมพันธ์หรือขนาดความชอบที่แตกต่างกันในแต่ละผลิตภัณฑ์

ผู้ทดสอบจะได้รับตัวอย่าง 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยตัวอย่าง 3 ตัวอย่างขึ้นไปทีละครั้ง ผู้ทดสอบต้องเรียงลำดับความชอบจากมากที่สุด = 1 ไปน้อยที่สุด = n (n = จำนวนตัวอย่าง) ซึ่งควรเป็น 3-6 ตัวอย่างโดยนำเสนอตัวอย่างแบบสุ่ม

นำผลการทดสอบไปคำนวณค่ารวมของ Rank (Rank Sum) ของแต่ละตัวอย่างแล้วนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลซึ่งทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. เปิดตารางสำเร็จรูปของ Kramer หรือของ Basker
ตารางจะบอกค่าวิกฤตของความแตกต่างระหว่าง Rank sum
2. ใช้ Friedman's Test

$$\chi^2 = T = \frac{12}{[NK(K+1)]} \sum (T_k)^2 - [3(N)(K+1)]$$

K = จำนวนตัวอย่าง

N = จำนวนผู้ทดสอบตัวอย่าง

T_k = ผลรวมของ Rank สำหรับตัวอย่างที่ k

K-1 = df

ถ้าค่า T ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าจากตารางที่ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด และค่า df = K-1 สรุปว่าผู้บริโภครีขงมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน เมื่อต้องการทราบความแตกต่างของแต่ละตัวอย่าง สามารถหาได้โดยใช้สูตรหาค่า LSD สำหรับข้อมูล Rank ที่เรียกว่า LSRD หรือ "Least Significant Ranked Difference" ดังนี้

$$LSD_{rank} = (LSRD) = t\sqrt{NK(K+1)/6}$$

ที่ระดับความน่าจะเป็น P = 0.05

ค่า t คือ critical t-valued ที่ 5% และ degree of freedom = N-1

ถ้าค่า Rank Sum ของ 2 ตัวอย่างใดมีค่าแตกต่างกันมากกว่าค่า LSD_{rank} ที่คำนวณได้ให้สรุปว่า ผู้บริโภครีขงมีความชอบต่อ 2 ตัวอย่างแตกต่างกันทางสถิติ

แบบทดสอบ

ผลิตภัณฑ์.....

ชื่อ..... วันที่

..... ชุดที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่าง 3 ตัวอย่างนี้ตามลำดับที่น่าเสนอ และเขียนตัวเลขเรียงลำดับความชอบในด้านความหวานของตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่าง โดย 1 = ชอบที่สุด 2 = ชอบปานกลาง และ 3 = ชอบน้อยที่สุด กรุณาบ้วนปากระหว่างตัวอย่างทุกครั้ง

รหัสตัวอย่าง 434 102 936

ลำดับที่

ขอขอบคุณคะ

การเปิดตารางค่าสถิติ Z

1. จากระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด $(1-\alpha)100\%$ หาค่า α 2. นำค่า α ที่ได้ หาร 2 จะได้ค่าพื้นที่ใต้ค่าสถิติ Z (Area beyond $\pm Z$)

3. นำค่าพื้นที่ที่ได้จากข้อ 2 ไปเทียบค่าตัวเลขในตารางค่าสถิติ Z โดยให้ค่าพื้นที่ที่ได้ตรงกับค่าที่แสดงในคอลัมภ์ Area beyond $\pm Z$ ค่าสถิติ $\pm Z$ ที่อยู่ด้านหน้าจะเป็นค่าสถิติ Z ที่ต้องการหาค่า Z ที่กำหนดระดับความเชื่อมั่น 95% ระดับความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\% = 95\% \rightarrow (1-\alpha) = .95 \rightarrow \alpha = .05$ ค่า Area beyond $\pm Z$ ที่ใช้จะเป็น $\alpha/2 = .05/2 = .025$

ภาคผนวก ฉ

ข้อมูลการวิเคราะห์ผลการทดลอง

ตารางภาคผนวก 1 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด-เบสของ โคจิถั่วเหลืองที่มี
ความหนาแตกต่างกัน

เวลา (ชั่วโมง)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ค่าความเป็นกรด-เบส	
	ความหนากองโคจิ (เซนติเมตร)		ความหนากองโคจิ (เซนติเมตร)	
	2.5	5	2.5	5
0	26.70 ± 1.61	29.61 ± 0.1	7.13 ± 0.12	7.23 ± 0.09
12	28.20 ± 0.09	29.21 ± 0.1	6.77 ± 0.13	7.140.03
24	31.31 ± 1.02	31.87 ± 0.16	6.33 ± 0.04	6.47 ± 0.04
36	33.35 ± 0.17	35.67 ± 0.44	6.57 ± 0.20	6.80 ± 0.10
48	33.60 ± 0.4	36.12 ± 0.06	6.70 ± 0.27	6.71 ± 0.02
60	33.20 ± 1.56	35.12 ± 0.1	6.80 ± 0.24	6.84 ± 0.01
72	31.08 ± 0.33	31.08 ± 0.33	6.86 ± 0.23	6.80 ± 0.04

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 2 การเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมอะไมเลสและ โปรตีเอสของที่ใช้ น้ำเกลือ
ที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน

เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมอะไมเลส (ยูนิตต่อกรัม)		กิจกรรมโปรตีเอส (ยูนิตต่อกรัม)	
	ความหนากองโคจิ (เซนติเมตร)		ความหนากองโคจิ (เซนติเมตร)	
	2.5	5	2.5	5
0	3.63 ± 0.12	4.54 ± 1.08	24.66 ± 9.49	9.49 ± 3.0
12	11.84 ± 8.47	7.72 ± 3.77	43.91 ± 11.29	11.29 ± 16.5
24	18.74 ± 2.7	9.71 ± 3.34	48.22 ± 4.05	4.05 ± 18.8
36	15.38 ± 2.04	11.74 ± 4.77	50.05 ± 11.96	11.96 ± 21.6
48	14.45 ± 4.77	10.67 ± 1.56	52.89 ± 9.0	9.00 ± 3.6
60	7.32 ± 1.77	11.39 ± 5.14	15.58 ± 10.71	10.71 ± 9.7
72	7.44 ± 2.3	14.93 ± 1.75	17.23 ± 0.84	0.84 ± 10.3

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 3 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณไซเตียมคลอไรด์ ค่าความเป็นกรด-เบสและปริมาณกรดแลคติก ของเต้าเจี้ยวในระหว่างการผลิตโมโรมิ
ที่ใช้โคจั่วห่อลงในปริมาณที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปริมาณไซเตียมคลอไรด์ (ร้อยละ)			ค่าความเป็นกรด-เบส			ปริมาณกรดแลคติก (ร้อยละ)		
	ปริมาณโคจั่ว (ร้อยละ)			ปริมาณโคจั่ว (ร้อยละ)			ปริมาณโคจั่ว (ร้อยละ)		
	100	50	30	100	50	30	100	50	30
0	16.85 ± 0.42	18.09 ± 0.35	16.56 ± 0.26	5.38 ± 0.02	5.53 ± 0.02	5.57 ± 0.01	0.11 ± 0.04	0.11 ± 0.04	0.09 ± 0.02
1	21.23 ± 2.05	21.99 ± 3.26	20.72 ± 3.64	5.38 ± 0.02	5.53 ± 0.02	5.57 ± 0.02	0.51 ± 0.04	0.44 ± 0.04	0.37 ± 0.04
2	22.28 ± 2.44	21.74 ± 2.53	17.05 ± 0.72	5.01 ± 0.01	5.15 ± 0.02	5.27 ± 0.01	0.79 ± 0.02	0.58 ± 0.04	0.43 ± 0.04
3	23.91 ± 0.69	22.52 ± 0.59	17.39 ± 0.19	5.00 ± 0.01	5.10 ± 0.02	5.22 ± 0.03	0.71 ± 0.11	0.56 ± 0.06	0.40 ± 0.04
4	24.06 ± 0.36	22.62 ± 0.8	17.00 ± 0.04	4.98 ± 0.01	5.08 ± 0.02	5.15 ± 0.03	1.09 ± 0.05	0.81 ± 0.02	0.54 ± 0.02
5	24.06 ± 0.04	22.33 ± 0.22	17.17 ± 0.0	4.96 ± 0.01	5.06 ± 0.02	5.11 ± 0	1.15 ± 0.0	0.93 ± 0.04	0.59 ± 0.04
6	24.64 ± 0.21	22.69 ± 0.53	16.83 ± 0.36	4.93 ± 0.02	5.06 ± 0.02	5.14 ± 0.02	1.28 ± 0.11	1.19 ± 0.03	0.65 ± 0.17
7	24.59 ± 0.15	22.69 ± 0.54	16.58 ± 0.53	4.92 ± 0.01	5.09 ± 0.02	5.12 ± 0.01	1.30 ± 0.05	0.68 ± 0.04	0.71 ± 0.08
8	24.57 ± 0.48	22.55 ± 0.59	16.53 ± 0.4	4.91 ± 0.01	5.04 ± 0.03	5.0 ± 0.03	1.31 ± 0.08	0.66 ± 0.07	0.72 ± 0.05

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 4 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ กิจกรรมอะไมเลสและโปรตีนเอสของเตาเดียวในระหว่างการทำโมโรมิที่ใส่โคจิวหัวเหลืองในปริมาณที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	น้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)			กิจกรรมอะไมเลส (ยูนิต์ต่อกรัม)		
	ปริมาณโคจิว (ร้อยละ)			ปริมาณโคจิว (ร้อยละ)		
	100	50	30	100	50	30
0	15.61 ± 0.86	7.27 ± 0.2	9.44 ± 2.54	18.24 ± 2.36	12.28 ± 3.14	10.0 ± 0.65
1	18.03 ± 3.82	22.19 ± 1.84	16.16 ± 1.26	18.84 ± 0.44	11.29 ± 1.09	8.10 ± 0.58
2	19.14 ± 2.89	15.20 ± 0.41	15.27 ± 4.26	13.16 ± 2.14	6.63 ± 0.93	6.79 ± 0.4
3	22.62 ± 4.61	10.25 ± 2.69	9.46 ± 1.52	11.55 ± 1.92	5.95 ± 1.27	4.49 ± 0.15
4	21.33 ± 0.88	5.41 ± 1.77	8.39 ± 0.22	12.68 ± 1.0	5.04 ± 0.58	4.23 ± 0.44
5	19.72 ± 0.37	15.31 ± 0.57	9.53 ± 0.9	16.43 ± 1.5	15.14 ± 2.99	12.32 ± 0.78
6	13.41 ± 0.36	11.76 ± 1.52	9.23 ± 1.85	17.20 ± 2.6	14.52 ± 4.39	11.84 ± 2.92
7	16.38 ± 0.24	12.74 ± 0.88	10.38 ± 0.48	16.19 ± 1.68	15.13 ± 0.87	8.53 ± 1.26
8	14.20 ± 1.21	9.50 ± 2.76	10.29 ± 0.9	4.51 ± 0.67	2.83 ± 0.32	2.57 ± 0.13

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาพผนวก 5 การเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมโปรตีนเอสและปริมาณกรดอะมิโน ของเต้าเจี้ยวในระหว่างการผลิตโมโนมิที่ใช่โคจิวเหลือในปริมาณที่ แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	กิจกรรมโปรตีนเอส (ยูนิต์ต่อกรัม)			ปริมาณกรดอะมิโนอิสระ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
	ปริมาณโคจิว (ร้อยละ)			ปริมาณโคจิว (ร้อยละ)		
	100	50	30	100	50	30
0	102.12 ± 35.46	83.05 ± 28.63	95.98 ± 19.25	150.00 ± 97.87	150.00 ± 97.87	86.81 ± 48.43
1	50.51 ± 15.85	63.16 ± 25.08	37.58 ± 9.76	437.50 ± 95.29	437.50 ± 95.29	213.89 ± 25.20
2	63.62 ± 0.25	41.16 ± 3.9	32.91 ± 10.17	422.92 ± 97.78	422.92 ± 97.78	290.28 ± 17.96
3	62.98 ± 1.52	41.62 ± 1.29	29.15 ± 9.63	383.33 ± 110.10	383.33 ± 110.10	289.58 ± 108.33
4	72.05 ± 2.46	63.16 ± 4.84	38.133 ± 2.67	456.25 ± 43.35	456.25 ± 43.35	343.75 ± 139.96
5	79.93 ± 18.72	70.77 ± 6.63	73.794 ± 0.66	294.44 ± 10.69	294.44 ± 10.69	284.03 ± 39.87
6	74.62 ± 7.84	31.172 ± 6.09	11.37 ± 7.80	291.67 ± 9.55	291.67 ± 9.55	238.89 ± 50.01
7	16.32 ± 7.80	8.34 ± 6.96	11.46 ± 7.75	300.69 ± 27.11	300.69 ± 27.11	321.53 ± 47.93
8	12.19 ± 3.18	10.18 ± 4.53	6.88 ± 1.46	233.33 ± 21.14	233.33 ± 21.14	250.00 ± 48.99

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 6 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ ยีสต์ รา และ แบคทีเรียกรดแลคติก ของเตาเจียวในระหว่างการผลิตโมโรมิที่ใช้โคจิถั่วเหลืองใน ปริมาณที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	จำนวนยีสต์ (log cfu/g)			จำนวนรา (log cfu/g)			แบคทีเรียกรดแลคติก (log cfu/g)		
	ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)			ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)			ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)		
	100	50	30	100	50	30	100	50	30
0	0.00 ± 0.0	0.56 ± 0.98	0.56 ± 0.98	8.32 ± 0.22	8.02 ± 0.29	7.88 ± 0.37	1.13 ± 0.98	1.13 ± 0.98	1.13 ± 0.98
1	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.00 ± 0.0	7.97 ± 0.18	7.76 ± 0.11	7.65 ± 0.15	1.31 ± 0.15	0.9 ± 0.18	0.46 ± 0.4
2	3.88 ± 0.07	2.92 ± 0.56	0.00 ± 0.0	7.4 ± 80.04	7.25 ± 0.07	7.34 ± 0.11	0.46 ± 0.4	0.46 ± 0.4	0.46 ± 0.4
3	3.94 ± 0.38	3.19 ± 0.20	4.20 ± 0.18	7.21 ± 0.2	7.29 ± 0.14	7.15 ± 0.02	2.00 ± 0.0	2.20 ± 0.17	1.98 ± 0.18
4	3.31 ± 0.25	3.58 ± 0.33	3.360 ± 0.32	7.14 ± 0.12	7.27 ± 0.38	7.02 ± 0.2	2.69 ± 0.0	1.79 ± 1.55	1.00 ± 1.73
5	3.23 ± 0.51	2.70 ± 0.01	2.47 ± 0.4	7.32 ± 0.27	7.30 ± 0.5	7.18 ± 0.17	0.56 ± 0.98	2.11 ± 0.1	1.33 ± 1.19
6	1.23 ± 2.14	0.00 ± 0.0	1.18 ± 2.04	4.66 ± 0.5	6.31 ± 0.12	6.29 ± 0.10	1.23 ± 1.08	1.13 ± 0.98	1.13 ± 0.98
7	3.92 ± 0.4	4.23 ± 0.20	4.58 ± 0.78	5.29 ± 0.12	5.38 ± 0.3	5.32 ± 0.13	1.13 ± 0.9	1.79 ± 0.18	1.59 ± 0.5
8	2.91 ± 0.2	2.76 ± 0.22	1.1 ± 0.47	3.79 ± 0.18	4.49 ± 0.7	5.30 ± 0.25	1.79 ± 0.18	1.29 ± 0.18	2.21 ± 0.08

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 7 การเปลี่ยนแปลงของค่าสี ของ โคลิในระหว่างการทำหมักโมโรมิที่ใช้โคจิวหัวเลี้ยงในปริมาณที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ค่าสี													
	100						50						30	
	L*	a*	b*											
0	30.77 ± 0.84	8.87 ± 0.14	26.82 ± 1.69	30.08 ± 1.14	8.00 ± 0.42	25.45 ± 0.01	30.10 ± 0.44	6.01 ± 0.32	25.02 ± 0.30	30.10 ± 0.44	6.01 ± 0.32	25.02 ± 0.30		
1	25.00 ± 0.55	9.64 ± 0.39	31.31 ± 0.7	24.58 ± 0.37	7.64 ± 0.27	28.80 ± 2.28	25.27 ± 0.38	5.35 ± 0.56	25.70 ± 1.16	25.27 ± 0.38	5.35 ± 0.56	25.70 ± 1.16		
2	33.56 ± 0.15	11.12 ± 0.35	30.72 ± 0.9	23.78 ± 0.58	10.53 ± 0.91	25.84 ± 0.99	23.64 ± 0.34	9.470 ± 0.73	25.06 ± 0.33	23.64 ± 0.34	9.470 ± 0.73	25.06 ± 0.33		
3	35.59 ± 0.34	11.27 ± 0.24	30.75 ± 0.71	38.03 ± 0.08	10.74 ± 0.23	28.16 ± 0.18	39.10 ± 0.53	11.24 ± 0.39	29.26 ± 0.64	39.10 ± 0.53	11.24 ± 0.39	29.26 ± 0.64		
4	38.13 ± 0.59	12.43 ± 0.43	31.42 ± 1.08	39.28 ± 0.86	11.67 ± 0.48	30.22 ± 0.17	40.64 ± 0.4	10.22 ± 0.42	27.05 ± 0.47	40.64 ± 0.4	10.22 ± 0.42	27.05 ± 0.47		
5	38.61 ± 0.74	12.93 ± 0.67	31.77 ± 1.12	39.36 ± 1.12	11.37 ± 0.36	30.45 ± 0.42	41.62 ± 1.36	9.91 ± 0.20	27.66 ± 0.51	41.62 ± 1.36	9.91 ± 0.20	27.66 ± 0.51		
6	32.92 ± 8.43	11.20 ± 0.62	28.65 ± 0.55	39.31 ± 1.23	9.32 ± 0.55	28.33 ± 0.65	41.27 ± 0.91	8.40 ± 0.36	26.01 ± 0.67	41.27 ± 0.91	8.40 ± 0.36	26.01 ± 0.67		
7	37.50 ± 0.19	15.65 ± 0.79	31.51 ± 0.21	39.22 ± 0.49	12.22 ± 0.47	29.93 ± 0.73	42.26 ± 1.43	10.97 ± 0.57	27.06 ± 0.45	42.26 ± 1.43	10.97 ± 0.57	27.06 ± 0.45		
8	38.37 ± 0.11	14.62 ± 0.62	31.19 ± 1.07	39.80 ± 0.64	12.50 ± 0.66	30.28 ± 0.64	42.36 ± 1.51	11.00 ± 0.4	27.2 ± 70.45	42.36 ± 1.51	11.00 ± 0.4	27.2 ± 70.45		

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตาราง 8 ค่าสี กิจกรมโปรตีนอส กรดอะมิโนอิสระ และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และ รา ในผลิตภัณฑ์เต้าเจี้ยว

ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)	ค่าสี		กิจกรรม โปรตีนอส (ยูนิตต่อกรัม)	กรดอะมิโนอิสระ (มิลลิกรัมต่อกรัม)	จำนวนจุลินทรีย์ (log cfu/g)		
	L*	a*			b*	จุลินทรีย์ ทั้งหมด	ยีสต์
ร้อยละ 100	24.88 ± 0.14	11.62 ± 0.56	13.98 ± 0.52	52.27 ± 0.73	ND	ND	ND
ร้อยละ 50	25.47 ± 0.19	12.62 ± 1.04	14.29 ± 0.32	60.94 ± 1.03	ND	ND	ND
ร้อยละ 30	25.24 ± 0.22	11.21 ± 0.56	13.80 ± 0.3	60.21 ± 1.16	ND	ND	ND

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตาราง 9 ค่าสี กิจกรรมโปรตีนเอส กรดอะมิโนอิสระและปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด สีสด และ รา ในผลิตภัณฑ์เต้าเจี้ยว

เวลาในการต้ม (นาที)	ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)	ค่าสี		กิจกรรมโปรตีนเอส (ยูนิตต่อกรัม)	กรดอะมิโนอิสระ (มิลลิกรัมต่อกรัม)	จำนวนจุลินทรีย์ (log cfu/g)			
		L*	a*			b*	จุลินทรีย์ทั้งหมด	สีสด	รา
20	100	25.04 ± 0.14	10.77 ± 0.18	13.55 ± 0.24	13.93 ± 7.51	60.10 ± 0.92	ND	ND	ND
	50	23.26 ± 0.16	10.67 ± 0.69	11.73 ± 0.25	13.93 ± 9.23	58.13 ± 7.45	ND	ND	ND
	30	23.65 ± 0.19	11.85 ± 0.14	12.74 ± 0.43	18.61 ± 11.8	54.79 ± 1.46	ND	ND	ND
30	100	25.55 ± 0.13	10.36 ± 0.23	13.97 ± 0.68	20.81 ± 12.0	66.46 ± 0.76	ND	ND	ND
	50	26.23 ± 0.00	10.34 ± 0.58	14.47 ± 0.37	66.46 ± 4.76	48.44 ± 1.80	ND	ND	ND
	30	24.84 ± 0.18	10.11 ± 0.52	13.21 ± 0.31	18.43 ± 3.89	18.02 ± 19.75	ND	ND	ND
40	100	29.19 ± 0.51	9.61 ± 0.51	14.68 ± 0.65	14.58 ± 5.11	51.67 ± 0.51	ND	ND	ND
	50	28.68 ± 0.26	10.74 ± 0.63	14.87 ± 0.38	35.93 ± 2.92	61.77 ± 2.14	ND	ND	ND
	30	26.15 ± 0.23	11.09 ± 0.43	13.36 ± 0.76	31.63 ± 6.99	33.23 ± 0.47	ND	ND	ND

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตาราง 10 ค่าสี กิจกรรมโปรตีนเอส กรดอะมิโนอิสระและจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และ รา ในผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มสัดส่วนของของเหลว

เวลาในการต้ม (นาที)	ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)	ค่าสี		กิจกรรมโปรตีนเอส (ยูนิตต่อกรัม)	กรดอะมิโนอิสระ (มิลลิกรัมต่อกรัม)	จำนวนจุลินทรีย์ (log cfu/g)		
		L*	a*			ยีสต์ทั้งหมด	รา	
20	100	24.20 ± 0.15	11.79 ± 0.98	13.57 ± 0.32	31.53 ± 14.7	26.15 ± 0.61	ND	ND
	50	24.81 ± 0.14	13.79 ± 0.49	14.38 ± 1.31	39.05 ± 12.0	14.69 ± 1.17	ND	ND
	30	24.26 ± 0.00	15.34 ± 0.49	14.31 ± 1.15	94.69 ± 19.9	52.08 ± 0.94	ND	ND
30	100	26.2 ± 70.09	13.30 ± 0.51	15.21 ± 0.61	19.71 ± 5.38	37.81 ± 0.86	ND	ND
	50	23.94 ± 0.06	12.98 ± 0.65	13.07 ± 0.13	49.13 ± 14.0	43.02 ± 0.61	ND	ND
	30	24.49 ± 0.18	15.39 ± 0.98	14.52 ± 0.76	83.14 ± 4.8	64.17 ± 0.76	ND	ND
40	100	23.53 ± 0.00	11.78 ± 1.01	12.59 ± 0.36	41.62 ± 8.74	27.29 ± 0.94	ND	ND
	50	22.54 ± 0.19	9.50 ± 0.46	10.39 ± 0.63	90.57 ± 15.4	67.92 ± 2.00	ND	ND
	30	22.39 ± 0.00	9.97 ± 0.61	10.89 ± 0.50	58.48 ± 18.4	65.94 ± 1.57	ND	ND

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตาราง 11 สัดส่วนของของเหลวและของแข็งในผลิตภัณฑ์เต้าเจี้ยวที่วางจำหน่ายในท้องตลาด

ตัวอย่างเต้าเจี้ยว	ปริมาณของเหลวในเต้าเจี้ยว (ร้อยละ)	ปริมาณของแข็งในเต้าเจี้ยว (ร้อยละ)
ง่วนเซียง	53.82 ± 51.51	48.18 ± 21.65
เด็กฮ้วน	65.32 ± 4.11	34.68 ± 22.59
เด็กสมบูรณ์	58.99 ± 46.98	41.01 ± 25.34
ยูเอฟซี	44.72 ± 4.34	55.28 ± 4.21
บีกซี	41.94 ± 0.47	58.06 ± 0.7
โลตัส	39.96 ± 0.07	60.04 ± 0.16
เลมอนฟาร์ม	26.58 ± 6.31	73.42 ± 7.96
ศูนย์วิจัยพีชไร่	62.31 ± 4.39	37.69 ± 0.60
ครัวทอง	52.57 ± 4.59	47.43 ± 15.26
ช้อนทอง	28.01 ± 0.50	71.99 ± 0.52

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 12 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด-เบสของ โคลิที่ใช้ชาวเหนียวที่ผ่านการนึ่งในเวลาที่แตกต่างกัน

เวลา (ชั่วโมง)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					ค่าความเป็นกรด-เบส				
	เวลานึ่งชาวเหนียว (นาที)					เวลานึ่งชาวเหนียว (นาที)				
	20	30	40	50	50	20	30	40	50	
0	26.25 ± 0.43	26.22 ± 0.78	26.55 ± 0.70	25.72 ± 1.23	25.72 ± 1.23	6.51 ± 0.41	6.42 ± 0.34	6.40 ± 0.37	6.40 ± 0.31	
12	29.85 ± 0.80	29.58 ± 0.66	29.90 ± 0.74	29.72 ± 0.59	29.72 ± 0.59	6.33 ± 0.32	6.25 ± 0.29	6.27 ± 0.17	6.29 ± 0.13	
24	35.48 ± 0.12	36.03 ± 0.30	35.62 ± 0.29	35.43 ± 0.08	35.43 ± 0.08	6.01 ± 0.22	5.62 ± 0.33	5.64 ± 0.07	5.72 ± 0.11	
36	35.73 ± 0.49	35.35 ± 0.82	35.50 ± 1.01	35.55 ± 0.97	35.55 ± 0.97	5.76 ± 0.35	5.67 ± 0.34	6.20 ± 0.23	6.20 ± 0.41	
48	34.42 ± 0.48	34.68 ± 0.49	34.02 ± 0.23	34.02 ± 0.56	34.02 ± 0.56	6.02 ± 0.21	5.73 ± 0.25	5.99 ± 0.41	5.99 ± 0.12	
60	32.83 ± 0.56	33.37 ± 0.24	33.38 ± 0.29	32.92 ± 1.03	32.92 ± 1.03	5.68 ± 0.26	6.09 ± 0.35	5.93 ± 0.27	6.02 ± 0.27	
72	31.67 ± 0.80	31.07 ± 0.58	32.03 ± 1.27	32.08 ± 0.25	32.08 ± 0.25	5.62 ± 0.32	5.58 ± 0.25	5.77 ± 0.15	5.77 ± 0.19	

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 13 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และกิจกรรมอะไมเลสของโคจิที่ใช้ข้าวเหนียวที่ผ่านการนึ่งในเวลาที่แตกต่างกัน

เวลา (ชั่วโมง)	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)						กิจกรรมอะไมเลส (ยูนิต์ต่อกรัม)					
	เวลาตั้งข้าว (นาที)			เวลาตั้งข้าว (นาที)			เวลาตั้งข้าว (นาที)			เวลาตั้งข้าว (นาที)		
	20	30	40	40	50	50	20	30	40	40	50	
0	1.15 ± 0.31	2.11 ± 2.37	1.18 ± 0.37	1.15 ± 0.16	1.15 ± 0.16	1.15 ± 0.16	1.32 ± 0.72	0.51 ± 0.14	0.7 ± 0.23	0.7 ± 0.23	0.76 ± 0.12	
12	8.24 ± 0.31	7.17 ± 1.89	5.56 ± 3.41	7.89 ± 1.73	7.89 ± 1.73	7.89 ± 1.73	5.94 ± 4.83	3.10 ± 3.52	1.43 ± 0.01	1.43 ± 0.01	3.34 ± 2.34	
24	137.63 ± 4.48	155.20 ± 5.56	172.40 ± 2.24	146.42 ± 2.65	146.42 ± 2.65	146.42 ± 2.65	25.75 ± 6.47	21.25 ± 1.53	19.64 ± 0.67	19.64 ± 0.67	32.37 ± 1.03	
36	303.05 ± 6.60	295.70 ± 8.88	306.99 ± 4.40	381.72 ± 17.58	381.72 ± 17.58	381.72 ± 17.58	33.41 ± 2.27	30.05 ± 0.72	31.83 ± 2.53	31.83 ± 2.53	32.94 ± 0.16	
48	310.75 ± 3.23	344.44 ± 5.90	380.11 ± 7.47	407.35 ± 10.09	407.35 ± 10.09	407.35 ± 10.09	38.59 ± 1.33	36.69 ± 1.99	42.64 ± 0.43	42.64 ± 0.43	36.49 ± 2.09	
60	408.42 ± 6.11	416.85 ± 11.05	398.39 ± 35.72	363.62 ± 1.80	363.62 ± 1.80	363.62 ± 1.80	33.6 ± 2.75	32.40 ± 2.39	37.41 ± 1.67	37.41 ± 1.67	35.76 ± 1.09	
72	359.50 ± 9.02	351.79 ± 7.32	398.21 ± 7.16	417.38 ± 6.48	417.38 ± 6.48	417.38 ± 6.48	37.13 ± 1.74	40.89 ± 2.08	32.39 ± 6.47	32.39 ± 6.47	35.48 ± 3.34	

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 14 การเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมโปรตีนเอสของโคจิจที่ใช้ข้าวเหนียวที่ผ่านการนึ่ง
ในเวลาที่แตกต่างกัน

เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรม โปรตีนเอส (ยูนิตต่อกรัม)			
	เวลานึ่งข้าว (นาที)			
	20	30	40	50
0	4.44 ± 2.73	5.04 ± 3.65	1.71 ± 0.97	2.22 ± 1.26
12	7.06 ± 1.52	4.34 ± 2.78	7.26 ± 2.58	1.92 ± 0.92
24	47.59 ± 32.39	37.61 ± 32.01	32.37 ± 22.19	57.27 ± 34.89
36	64.74 ± 34.40	42.45 ± 22.36	45.17 ± 13.29	52.13 ± 17.21
48	46.18 ± 3.05	49.51 ± 13.36	59.79 ± 18.39	52.03 ± 6.17
60	50.82 ± 12.05	45.88 ± 18.41	46.28 ± 8.49	52.43 ± 13.34
72	58.79 ± 18.88	61.11 ± 17.22	43.26 ± 17.70	56.57 ± 35.39

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 15 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-เบสและปริมาณน้ำตาสรีวิซซ์ ของโคจิที่มีความหนาแตกต่างกัน

เวลา (ชั่วโมง)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ค่าความเป็นกรด-เบส			ปริมาณน้ำตาสรีวิซซ์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
	5	7	9	5	7	9	5	7	9
0	26.63 ± 0.21	26.92 ± 0.39	27.12 ± 0.50	5.79 ± 0.27	5.97 ± 0.20	6.02 ± 0.19	9.32 ± 3.33	9.09 ± 1.06	7.29 ± 1.51
12	26.72 ± 0.68	26.95 ± 0.87	27.38 ± 1.28	5.78 ± 0.13	5.56 ± 0.41	5.29 ± 0.19	63.98 ± 5.30	59.68 ± 3.23	48.75 ± 13.92
24	36.4 ± 1.01	39.7 ± 0.81	41.62 ± 0.50	5.00 ± 0.08	4.77 ± 0.10	4.77 ± 0.09	139.61 ± 5.39	161.83 ± 28.80	179.21 ± 53.25
36	37.25 ± 2.02	40.33 ± 1.05	41.98 ± 0.96	5.37 ± 0.11	5.37 ± 0.03	5.47 ± 0.17	303.76 ± 12.15	305.20 ± 53.46	321.86 ± 30.68
48	36.63 ± 2.89	39.50 ± 0.53	40.88 ± 0.75	5.43 ± 0.05	5.51 ± 0.09	5.45 ± 0.14	381.72 ± 28.41	421.15 ± 60.54	397.67 ± 18.64
60	33.27 ± 1.79	38.08 ± 0.86	39.73 ± 0.26	5.28 ± 0.03	5.36 ± 0.15	5.28 ± 0.12	419.71 ± 16.52	385.13 ± 10.33	448.57 ± 46.54
72	35.20 ± 3.30	38.13 ± 1.64	39.65 ± 1.33	5.20 ± 0.17	5.23 ± 0.22	5.27 ± 0.23	438.53 ± 35.61	380.47 ± 38.41	413.62 ± 54.62

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 16 การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมอะไมเลสและกิจกรรมโปรตีนเอสของโคจิที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน

เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมอะไมเลส (ยูนิตต่อกรัม)			กิจกรรมโปรตีนเอส (ยูนิตต่อกรัม)		
	ความหนาแน่นของโคจิ (เซนติเมตร)			ความหนาแน่นของโคจิ (เซนติเมตร)		
	5	7	9	5	7	9
0	0.46±0.31	0.27±0.07	0.47±0.05	3.12±0.88	1.28±1.11	1.19±0.42
12	3.66±0.43	8.32±1.44	5.30±1.57	4.03±4.86	6.23±3.85	6.33±4.05
24	21.04±7.30	16.77±3.28	15.43±7.14	34.56±11.78	25.76±19.92	13.93±9.40
36	33.53±8.88	35.29±6.25	27.63±14.49	84.61±0.69	42.81±35.50	13.11±10.19
48	44.44±9.36	51.61±18.66	37.99±25.66	70.58±16.19	41.89±18.80	26.22±20.97
60	54.80±5.28	55.82±3.44	60.29±32.14	95.06±11.53	52.80±31.57	25.85±8.43
72	58.01±12.46	55.47±2.90	49.14±31.16	77.92±6.05	35.57±14.45	5.96±0.97

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 17 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-เบส ปริมาณกรดแลคติก ของเต้าเจี้ยวในระหว่างการผลิตโมโรมิที่ใช้
โคจิข้าวเหนียวในปริมาณที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปริมาณไซโตคอกอไรด์ (ร้อยละ)			ค่าความเป็นกรด-เบส			ปริมาณกรดแลคติก (ร้อยละ)		
	ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)			ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)			ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)		
	30	40	50	30	40	50	30	40	50
0	11.76 ± 0.07	11.83 ± 0.46	11.6 ± 0.28	5.77 ± 0.05	5.73 ± 0.06	5.71 ± 0.06	0.007 ± 0.0	0.007 ± 0.0	0.007 ± 0.0
1	11.20 ± 0.84	10.2 ± 0.35	10.18 ± 0.08	5.25 ± 0.05	5.19 ± 0.02	5.05 ± 0.01	0.50 ± 0.03	0.40 ± 0.00	0.50 ± 0.04
2	8.84 ± 0.07	10.32 ± 1.06	9.64 ± 0.79	4.75 ± 0.02	4.68 ± 0.04	4.73 ± 0.04	0.80 ± 0.05	0.80 ± 0.04	0.70 ± 0.10
3	9.57 ± 0.58	10.13 ± 0.66	9.62 ± 0.11	4.03 ± 0.00	4.51 ± 0.06	4.55 ± 0.10	1.20 ± 0.04	0.80 ± 0.02	0.70 ± 0.02
4	12.71 ± 0.76	13.39 ± 0.42	12.83 ± 1.24	4.02 ± 0.00	4.03 ± 0.18	4.15 ± 0.05	1.40 ± 0.08	1.20 ± 0.07	1.40 ± 0.08
5	12.13 ± 0.51	12.47 ± 0.04	12.25 ± 0.28	4.01 ± 0.01	4.20 ± 0.14	4.1 ± 0.02	1.20 ± 0.04	1.00 ± 0.05	1.10 ± 0.04
6	13.17 ± 1.42	12.18 ± 0.87	11.44 ± 1.46	4.08 ± 0.08	4.19 ± 0.14	4.08 ± 0.02	1.40 ± 0.00	1.50 ± 0.00	1.20 ± 0.16
7	9.79 ± 0.51	9.84 ± 2.20	9.40 ± 0.9	4.08 ± 0.01	4.22 ± 0.14	4.12 ± 0.01	1.50 ± 0.07	1.20 ± 0.06	1.30 ± 0.06
8	9.93 ± 0.46	8.91 ± 1.40	10.49 ± 0.62	4.04 ± 0.06	4.18 ± 0.1	4.10 ± 0.00	1.20 ± 0.11	1.00 ± 0.02	1.10 ± 0.04
9	9.33 ± 0.45	9.08 ± 0.22	8.76 ± 1.75	4.04 ± 0.00	4.18 ± 0.14	4.10 ± 0.01	1.10 ± 0.09	0.90 ± 0.16	1.00 ± 0.07
10	8.52 ± 1.09	8.40 ± 0.33	7.62 ± 0.23	4.04 ± 0.00	4.18 ± 0.02	4.10 ± 0.01	1.10 ± 0.07	1.10 ± 0.11	1.00 ± 0.07
11	9.37 ± 0.37	9.11 ± 0.30	8.33 ± 0.37	4.05 ± 0.00	4.20 ± 0.11	4.12 ± 0.01	1.11 ± 0.02	1.11 ± 0.09	0.93 ± 0.16
12	9.55 ± 0.11	9.81 ± 0.11	8.74 ± 0.08	4.08 ± 0.00	4.21 ± 0.13	4.14 ± 0.00	1.05 ± 0.07	1.12 ± 0.07	0.93 ± 0.02

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 18 การเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลกลีโคซี กิจกรรมอะไมเลสและโปรตีนเอสของเตาเดียวในระหว่างการทำโมโรมิที่ใช้โคจิข้าวเหนียวในปริมาณที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	น้ำตาลกลีโคซี (มิลลิกรัมต่อกรัม)			กิจกรรมอะไมเลส (ยูนิต์ต่อกรัม)			กิจกรรมโปรตีนเอส (ยูนิต์ต่อกรัม)		
	ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)			ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)			ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)		
	30	40	50	30	40	50	30	40	50
0	55.73 ± 7.78	69.53 ± 3.24	88.89 ± 5.39	10.65 ± 2.22	14.23 ± 1.61	16.76 ± 2.63	19.07 ± 4.64	17.14 ± 2.46	20.35 ± 2.35
1	67.56 ± 2.17	86.92 ± 3.96	118.46 ± 5.70	12.65 ± 2.48	14.75 ± 0.83	18.92 ± 1.49	21.91 ± 6.1	21.18 ± 3.45	31.81 ± 6.88
2	54.48 ± 5.30	105.91 ± 1.49	104.66 ± 1.35	7.17 ± 0.75	11.27 ± 0.95	15.7 ± 2.58	19.89 ± 2.22	20.81 ± 5.64	29.52 ± 13.46
3	49.14 ± 7.80	82.97 ± 8.98	121.94 ± 8.14	3.65 ± 0.39	7.19 ± 2.75	10.18 ± 2.06	17.78 ± 1.83	26.13 ± 8.1	38.32 ± 4.28
4	44.91 ± 7.60	81.90 ± 9.47	123.98 ± 9.43	2.72 ± 0.34	11.48 ± 1.85	15.64 ± 2.6	8.71 ± 3.09	18.06 ± 2.06	33.55 ± 1.8
5	35.59 ± 4.40	47.56 ± 7.05	81.33 ± 8.80	1.54 ± 0.08	4.23 ± 1	6.86 ± 1.61	7.33 ± 4.45	12.19 ± 3.71	22.37 ± 2.4
6	25.56 ± 3.64	42.80 ± 5.22	65.13 ± 5.75	1.45 ± 0.44	3.69 ± 1.29	4.42 ± 0.93	10.54 ± 2.4	10.18 ± 3.45	14.48 ± 2.67
7	22.26 ± 3.77	33.37 ± 2.73	55.73 ± 7.65	3.04 ± 1.82	3.26 ± 0.96	4.64 ± 0.55	23.1 ± 2.44	16.59 ± 1.95	24.57 ± 3.28
8	23.30 ± 1.34	42.65 ± 4.36	75.99 ± 6.70	1.31 ± 0.33	2.9 ± 0.7	4.1 ± 0.02	24.2 ± 0.78	14.85 ± 2.87	29.24 ± 6.59
9	17.85 ± 2.79	40.93 ± 8.72	71.83 ± 2.95	3.33 ± 3.31	3.25 ± 0.77	5.01 ± 0.51	11.18 ± 0.42	14.85 ± 6.12	18.06 ± 2.21
10	21.90 ± 9.13	42.11 ± 5.09	65.7 ± 4.26	1.28 ± 0.37	3.61 ± 0.72	3.63 ± 1.5	11.73 ± 4.89	11.64 ± 1.24	15.22 ± 4.78
11	11.61 ± 1.04	47.56 ± 2.97	66.67 ± 0.86	1.15 ± 0.1	2.77 ± 0.24	3.65 ± 0.85	11.83 ± 1.8	11.09 ± 3.39	16.41 ± 6.37
12	9.21 ± 1.10	38.85 ± 3.01	46.45 ± 0.39	1.1 ± 0.16	2.35 ± 0.03	3.34 ± 0.87	8.71 ± 1.11	9.35 ± 4.82	11 ± 4.69

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 19 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดอะมิโนอิสระและปริมาณอัลตกอฮอต์ ของเต้าเจี้ยวในระหว่างการผลิตที่มีโรมีที่ใช้โคจี้ข้าวเหนียวในปริมาณที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปริมาณกรดอะมิโนอิสระ (มิลลิกรัมต่อกรัม)			ปริมาณอัลตกอฮอต์ (ร้อยละ)		
	ปริมาณโคจี้ (ร้อยละ)			ปริมาณโคจี้ (ร้อยละ)		
	30	40	50	30	40	50
0	15.31 ± 4.60	18.44 ± 10.56	13.23 ± 5.96	0.75 ± 0.1	0.61 ± 0.05	0.77 ± 0.33
1	89.06 ± 26.03	46.88 ± 15.97	44.90 ± 18.66	1.93 ± 0.06	0.87 ± 0.13	0.93 ± 0.14
2	119.69 ± 14.12	63.96 ± 14.72	71.78 ± 23.37	3.3 ± 0.02	2.86 ± 3.74	2.66 ± 0.08
3	137.08 ± 33.49	122.08 ± 25.00	165.31 ± 31.10	3.38 ± 0.08	0.86 ± 0.55	1.98 ± 0.23
4	132.60 ± 13.31	115.94 ± 37.51	91.25 ± 27.18	3.28 ± 0.11	2.62 ± 0.33	0.28 ± 0.08
5	127.19 ± 39.92	185.63 ± 50.60	136.56 ± 37.74	2.71 ± 0.15	3.32 ± 0.93	0.9 ± 0.09
6	135.31 ± 56.67	116.88 ± 16.72	181.25 ± 61.17	1.06 ± 0.1	3.43 ± 0.89	3.4 ± 0.25
7	147.92 ± 5.90	161.67 ± 28.37	106.35 ± 25.57	4.28 ± 0.02	2.92 ± 0.8	2.82 ± 0.31
8	147.92 ± 5.90	161.67 ± 28.37	106.35 ± 25.57	1.44 ± 0.06	1.16 ± 0.33	2.01 ± 0.06
9	147.50 ± 62.43	101.25 ± 68.11	98.33 ± 20.32	4.72 ± 0.18	3.2 ± 0.12	1.74 ± 0.22
10	177.71 ± 18.46	133.85 ± 21.87	131.04 ± 17.96	2.79 ± 0.07	1.34 ± 0.12	2.08 ± 0.09
11	158.54 ± 15.32	162.40 ± 41.37	153.54 ± 15.72	3.23 ± 0.07	3.68 ± 0.6	2.85 ± 0.18
12	129.58 ± 22.93	138.65 ± 13.46	147.29 ± 11.53	4.18 ± 0.13	3.93 ± 0.27	3.8 ± 0.35

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 20 การเปลี่ยนแปลงของจำนวนจุลินทรีย์ยีสต์ รา แบคทีเรียกรดแลคติก และ ของต่ำเดี่ยวในระหว่างการผลิตโมโรมิที่ใช้
โคจิวาเหี่ยวในปริมาณที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ยีสต์ (log cfu/g)			รา (log cfu/g)			แบคทีเรียกรดแลคติก (log cfu/g)		
	ปริมาณโคจิว (ร้อยละ)			ปริมาณโคจิว (ร้อยละ)			ปริมาณโคจิว (ร้อยละ)		
	30	40	50	30	40	50	30	40	50
0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	7.18 ± 0.06	7.62 ± 0.14	7.72 ± 0.25	4.4 ± 0.13	5.35 ± 0.26	5.63 ± 0.15
1	0.67 ± 1.15	0 ± 0	2.11 ± 0.1	7.06 ± 0.07	7.08 ± 0.06	7.16 ± 0.08	5.98 ± 0.19	3.81 ± 0.07	4.01 ± 0.43
2	5.38 ± 0.02	5.8 ± 0.18	5.75 ± 0.07	6.06 ± 0.11	5.92 ± 0.15	6.96 ± 0.07	4.42 ± 0.65	4.85 ± 0.54	3.39 ± 0.27
3	4.7 ± 0.32	5.25 ± 0.62	5.3 ± 0.1	3.37 ± 0.61	3.27 ± 0.56	5.13 ± 0.43	5.23 ± 0.35	5.67 ± 0.16	5.39 ± 0.21
4	4.44 ± 0.5	5.11 ± 0.69	5.13 ± 0.23	3.24 ± 0.13	2.95 ± 0.24	5.19 ± 0.61	4.4 ± 0.13	5.35 ± 0.26	5.63 ± 0.15
5	4.67 ± 0.18	3.35 ± 0.63	4.05 ± 0.37	0.9 ± 1.55	2.23 ± 0.48	1.53 ± 1.33	5.25 ± 0.43	4.57 ± 0.1	5.13 ± 0.33
6	3.72 ± 0.12	2.47 ± 0.07	3.23 ± 0.04	0 ± 0	1.39 ± 1.21	2.16 ± 1.88	4.93 ± 0.07	4.3 ± 0.21	4.44 ± 0.16
7	3 ± 0.23	0.77 ± 1.33	2.08 ± 0.43	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	4.16 ± 0.16	3.97 ± 0.19	4.42 ± 0.03
8	4.06 ± 0.28	4.68 ± 1.02	3.92 ± 0.11	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	5.18 ± 0.18	5.38 ± 0.12	5.45 ± 0.17
9	2.06 ± 0.1	1.54 ± 1.47	0.56 ± 0.98	2.14 ± 1.93	3.06 ± 2.69	3.07 ± 2.67	2.84 ± 0.17	3.19 ± 0.24	3.76 ± 0.13
10	1.46 ± 1.28	2.13 ± 0.38	1.64 ± 1.43	1.33 ± 1.15	0.56 ± 0.98	0 ± 0	2.98 ± 0.14	3.33 ± 0.45	3.53 ± 0.44
11	3.5 ± 0.78	1.61 ± 1.4	2.34 ± 0.29	3.06 ± 0.1	0.9 ± 1.55	1 ± 1.73	5.06 ± 0.52	3.23 ± 0.08	3.61 ± 0.22
12	3.72 ± 0.44	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	3.28 ± 0.03	3.17 ± 0.03	3.49 ± 0.16

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 21 การเปลี่ยนแปลงของค่าสีของเตาเดียวในระหว่างการผลิตโมโรมิที่ใช้โคจี้ข้าวเหนียวในปริมาณที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ค่าสี											
	30				40				50			
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	41.29 ± 0.19	5.39 ± 0.45	30.91 ± 1.19	41.35 ± 0.7	5.39 ± 0.59	30.04 ± 0.68	40.51 ± 0.51	5.16 ± 0.39	31.49 ± 0.57	40.51 ± 0.51	5.16 ± 0.39	31.49 ± 0.57
1	42.08 ± 1.07	5.52 ± 0.74	29.06 ± 0.99	40.14 ± 0.75	5.31 ± 0.27	29.8 ± 0.08	40.43 ± 1.04	6.95 ± 0.32	33.65 ± 0.98	40.43 ± 1.04	6.95 ± 0.32	33.65 ± 0.98
2	31.84 ± 0.4	5.13 ± 0.92	29.05 ± 1.42	30.33 ± 0.38	3.98 ± 0.48	28.23 ± 1.15	30.85 ± 0.4	3.83 ± 0.46	29.78 ± 1.49	30.85 ± 0.4	3.83 ± 0.46	29.78 ± 1.49
3	33.1 ± 0.19	4.22 ± 0.47	25.44 ± 0.46	32.99 ± 0.66	5.57 ± 0.93	26.47 ± 0.26	31.03 ± 0.21	4.39 ± 0.66	28.92 ± 1.17	31.03 ± 0.21	4.39 ± 0.66	28.92 ± 1.17
4	33.91 ± 1.03	8.61 ± 0.64	26.46 ± 0.85	32.62 ± 0.92	7.43 ± 0.69	26.74 ± 0.32	35.65 ± 0.88	9.99 ± 0.34	31.39 ± 0.46	35.65 ± 0.88	9.99 ± 0.34	31.39 ± 0.46
5	29.78 ± 1.05	9.35 ± 0.42	28.09 ± 0.56	27.36 ± 0.56	6.78 ± 0.55	26.72 ± 1.26	30.44 ± 0.74	10.09 ± 0.5	29.64 ± 0.67	30.44 ± 0.74	10.09 ± 0.5	29.64 ± 0.67
6	33.41 ± 0.09	9.91 ± 0.73	28.46 ± 0.4	29.52 ± 0.97	6.61 ± 0.41	25.96 ± 0.94	32.92 ± 0.95	10.8 ± 0.44	31.68 ± 0.72	32.92 ± 0.95	10.8 ± 0.44	31.68 ± 0.72
7	34.82 ± 0.84	11.02 ± 0.55	27.44 ± 0.43	29.77 ± 1.09	6.52 ± 0.91	23.07 ± 1.06	33.85 ± 0.25	12.2 ± 0.69	30.51 ± 0.88	33.85 ± 0.25	12.2 ± 0.69	30.51 ± 0.88
8	29.58 ± 0.57	9.6 ± 0.67	28.89 ± 0.4	26.36 ± 0.59	7.68 ± 0.97	25.36 ± 0.7	29.38 ± 0.38	10.74 ± 0.57	30.1 ± 0.41	29.38 ± 0.38	10.74 ± 0.57	30.1 ± 0.41
9	33.79 ± 0.57	9.44 ± 0.43	30.31 ± 0.63	29 ± 0.61	7.00 ± 1.02	27.11 ± 0.96	33.5 ± 0.56	10.42 ± 0.35	33.57 ± 0.36	33.5 ± 0.56	10.42 ± 0.35	33.57 ± 0.36
10	32.56 ± 0.27	7.76 ± 0.68	26.14 ± 0.83	28.41 ± 0.42	5.42 ± 1.25	24.37 ± 2.34	31.72 ± 0.1	8.02 ± 0.74	29.89 ± 0.18	31.72 ± 0.1	8.02 ± 0.74	29.89 ± 0.18
11	32.55 ± 0.09	7.72 ± 0.44	26.95 ± 1.82	28.12 ± 0.89	5.91 ± 0.72	23 ± 0.53	32.17 ± 0.58	8.52 ± 0.29	29.88 ± 0.38	32.17 ± 0.58	8.52 ± 0.29	29.88 ± 0.38
12	32.38 ± 0.07	7.33 ± 0.62	29.96 ± 0.44	27.46 ± 0.05	4.88 ± 0.68	22.72 ± 0.02	32.16 ± 0.43	8.43 ± 0.39	29.53 ± 1.12	32.16 ± 0.43	8.43 ± 0.39	29.53 ± 1.12

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 22 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณโซเดียมคลอไรด์ ค่าความเป็นกรด-เบส และปริมาณกรดแลคติก ของเต้าเจี้ยว
ในระหว่างการผลิตหมักโมโรมิโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำเกลือที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ (ร้อยละ)			ค่าความเป็นกรด-เบส			ปริมาณกรดแลคติก 6.48 (ร้อยละ)		
	ความเข้มข้นน้ำเกลือ (ร้อยละ)			ความเข้มข้นน้ำเกลือ (ร้อยละ)			ความเข้มข้นน้ำเกลือ (ร้อยละ)		
	10	13	16	10	13	16	10	13	16
0	4.68 ± 0.07	5.36 ± 0.11	7.18 ± 0.37	5.64 ± 0.10	5.66 ± 0.08	5.94 ± 0.57	0.14 ± 0.00	0.14 ± 0.00	0.14 ± 0.00
1	11.2 ± 0.84	10.2 ± 0.35	10.18 ± 0.08	3.84 ± 0.11	4.26 ± 0.06	5.17 ± 0.08	1.04 ± 0.19	0.78 ± 0.04	0.30 ± 0.04
2	4.38 ± 0.67	5.94 ± 0.88	7.55 ± 1.12	3.63 ± 0.05	3.61 ± 0.02	4.28 ± 0.08	1.31 ± 0.13	1.33 ± 0.13	0.91 ± 0.10
3	4.87 ± 0.30	5.11 ± 0.29	7.31 ± 0.73	3.68 ± 0.05	3.63 ± 0.03	4.03 ± 0.10	1.82 ± 0.12	1.59 ± 0.11	1.35 ± 0.08
4	3.65 ± 0.25	4.58 ± 0.61	5.50 ± 0.37	3.73 ± 0.04	3.68 ± 0.02	4.34 ± 0.51	1.70 ± 0.25	1.39 ± 0.11	1.14 ± 0.11
5	5.87 ± 1.76	6.96 ± 0.84	12.74 ± 1.26	3.75 ± 0.05	3.71 ± 0.02	3.91 ± 0.08	1.63 ± 0.17	1.83 ± 0.35	1.39 ± 0.04
6	6.06 ± 0.29	6.26 ± 1.03	10.08 ± 0.48	3.79 ± 0.04	3.77 ± 0.02	4.01 ± 0.04	1.58 ± 0.07	1.55 ± 0.15	1.30 ± 0.19
7	7.06 ± 1.00	8.40 ± 0.07	8.01 ± 0.86	3.77 ± 0.03	3.74 ± 0.04	3.99 ± 0.05	1.80 ± 0.27	1.81 ± 0.11	0.96 ± 0.25
8	7.09 ± 0.58	8.57 ± 0.04	8.77 ± 0.19	3.77 ± 0.03	3.74 ± 0.04	3.98 ± 0.04	1.82 ± 0.25	1.84 ± 0.14	1.03 ± 0.29
9	4.14 ± 0.57	5.94 ± 0.21	7.23 ± 0.39	3.75 ± 0.04	3.72 ± 0.03	3.95 ± 0.04	1.65 ± 0.30	1.56 ± 0.19	1.09 ± 0.14
10	4.21 ± 0.36	4.93 ± 2.67	7.89 ± 0.13	3.75 ± 0.03	3.71 ± 0.02	3.98 ± 0.05	1.73 ± 0.13	2.14 ± 0.44	1.14 ± 0.14
11	4.60 ± 0.07	5.01 ± 2.77	7.96 ± 0.26	3.76 ± 0.03	3.74 ± 0.03	3.99 ± 0.02	1.69 ± 0.08	2.07 ± 0.48	1.10 ± 0.11
12	4.85 ± 0.04	5.48 ± 0.15	7.65 ± 0.65	3.78 ± 0.03	3.74 ± 0.03	4.00 ± 0.03	1.60 ± 0.09	1.95 ± 0.05	1.38 ± 0.09

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 23 การเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลรีดิวซ์ กิจกรรมอะไมเลสและโปรตีนเอสของเตาเจียวในระหว่างการผลิตโมโรมิโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำเกลือที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	น้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)			กิจกรรมอะไมเลส (ยูนิต์ต่อกรัม)			กิจกรรมโปรตีนเอส (ยูนิต์ต่อกรัม)		
	ความเข้มข้นน้ำเกลือ (ร้อยละ)			ความเข้มข้นน้ำเกลือ (ร้อยละ)			ความเข้มข้นน้ำเกลือ (ร้อยละ)		
	10	13	16	10	13	16	10	13	16
0	95.81 ± 29.62	108.06 ± 18.35	115.84 ± 4.41	11.77 ± 2.37	11.36 ± 1.30	10.17 ± 1.52	46.57 ± 4.48	21.82 ± 4.61	27.68 ± 7.08
1	124.55 ± 21.21	104.44 ± 7.59	120.57 ± 43.17	10.67 ± 2.39	10.08 ± 1.97	10.30 ± 4.27	75.17 ± 16.90	68.66 ± 13.95	67.28 ± 7.23
2	88.67 ± 33.99	119.07 ± 11.30	138.39 ± 8.66	3.35 ± 1.36	5.55 ± 1.98	8.72 ± 1.24	67.10 ± 10.40	28.14 ± 4.26	46.02 ± 5.98
3	25.48 ± 27.53	81.86 ± 37.03	106.99 ± 7.23	1.60 ± 1.41	5.08 ± 0.76	16.15 ± 2.05	27.78 ± 6.03	21.63 ± 10.32	37.86 ± 28.14
4	2.58 ± 1.12	20.36 ± 11.58	71.58 ± 15.64	0.16 ± 0.04	0.88 ± 0.63	5.87 ± 0.46	27.04 ± 7.64	59.13 ± 7.07	46.38 ± 12.84
5	0.50 ± 0.87	23.51 ± 14.06	97.38 ± 10.68	0.06 ± 0.05	1.16 ± 0.78	6.68 ± 1.77	17.51 ± 7.61	54.82 ± 10.32	67.28 ± 14.39
6	1.54 ± 0.12	15.77 ± 4.73	81.90 ± 10.45	0.14 ± 0.01	0.96 ± 0.12	5.40 ± 0.48	12.74 ± 5.20	42.17 ± 3.48	59.13 ± 7.87
7	25.48 ± 27.53	81.86 ± 37.03	106.99 ± 7.23	1.60 ± 1.41	5.08 ± 0.76	16.15 ± 2.05	14.30 ± 1.98	28.69 ± 4.58	31.63 ± 3.88
8	15.73 ± 14.95	69.96 ± 30.72	95.30 ± 12.73	1.30 ± 1.34	4.35 ± 0.18	14.82 ± 2.18	9.81 ± 4.28	26.58 ± 2.14	38.04 ± 5.62
9	5.36 ± 2.22	27.37 ± 24.13	80.97 ± 39.99	0.25 ± 0.09	1.16 ± 0.41	1.53 ± 0.29	34.19 ± 25.31	38.23 ± 8.73	17.05 ± 8.10
10	5.35 ± 1.12	17.73 ± 19.76	57.45 ± 24.20	0.16 ± 0.06	1.10 ± 0.84	2.01 ± 0.49	34.74 ± 16.89	28.97 ± 18.19	19.34 ± 14.10
11	4.69 ± 0.85	10.68 ± 7.80	43.51 ± 6.60	0.17 ± 0.01	1.03 ± 0.92	2.53 ± 2.32	10.73 ± 2.44	25.67 ± 10.41	29.33 ± 14.47
12	10.22 ± 5.81	42.72 ± 1.25	82.94 ± 5.88	0.60 ± 0.45	3.48 ± 0.74	5.91 ± 0.70	11.64 ± 4.65	18.52 ± 15.34	30.07 ± 9.65

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 24 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดอะมิโนอิสระ และปริมาณอัลตกอซอต์ ของเต้าเจี้ยวในระหว่างการผลิตที่มีโรมิโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำเกลือที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปริมาณกรดอะมิโนอิสระ (มิลลิกรัมต่อกรัม)				ปริมาณอัลตกอซอต์ (ร้อยละ)			
	ความเข้มข้นน้ำเกลือ (ร้อยละ)				ความเข้มข้นน้ำเกลือ (ร้อยละ)			
	10	13	16	16	10	13	16	16
0	10.83 ± 2.66	18.02 ± 4.45	16.04 ± 3.13		0.12 ± 0.03	0.75 ± 0.06		0.64 ± 0.10
1	75.73 ± 14.74	57.81 ± 31.15	65.31 ± 16.10		4.18 ± 0.96	2.13 ± 1.13		2.57 ± 0.37
2	116.98 ± 3.46	84.48 ± 7.20	75.83 ± 10.52		0.47 ± 0.08	0.65 ± 0.08		1.39 ± 0.14
3	372.71 ± 139.11	358.02 ± 38.56	203.02 ± 83.21		8.39 ± 0.28	3.54 ± 0.60		1.27 ± 0.80
4	203.65 ± 27.36	286.25 ± 70.10	220.10 ± 85.50		4.97 ± 0.22	3.10 ± 0.21		1.85 ± 1.32
5	259.69 ± 62.69	242.71 ± 36.88	228.54 ± 56.72		3.21 ± 0.62	3.61 ± 0.99		2.53 ± 0.69
6	289.79 ± 111.59	269.69 ± 87.53	330.63 ± 10.16		6.04 ± 1.66	7.37 ± 1.05		5.99 ± 1.11
7	302.71 ± 111.39	282.71 ± 87.05	343.85 ± 10.34		6.96 ± 0.95	7.91 ± 0.78		7.92 ± 0.90
8	272.29 ± 99.73	185.52 ± 37.59	237.08 ± 86.54		7.70 ± 0.57	6.48 ± 1.09		4.81 ± 0.19
9	285.52 ± 99.87	206.04 ± 24.31	250.52 ± 86.85		7.91 ± 2.45	12.06 ± 4.69		5.97 ± 0.20
10	284.17 ± 139.99	312.40 ± 142.24	260.63 ± 28.69		8.73 ± 1.51	6.51 ± 0.31		6.02 ± 0.17
11	302.29 ± 133.66	325.63 ± 142.35	273.54 ± 28.82		8.28 ± 0.12	6.96 ± 1.55		4.83 ± 0.05
12	251.04 ± 17.04	344.48 ± 45.04	398.96 ± 49.68		6.48 ± 0.61	4.45 ± 1.36		3.19 ± 0.28

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 25 การเปลี่ยนแปลงของจำนวนจุลินทรีย์ยีสต์ รา และ แบคทีเรียกรดแลคติก ของเต้าเจี้ยวในระหว่างการผลิตที่มีโดยให้ความเข้มข้นของน้ำเกลือที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ยีสต์ (log cfu/g)			รา (log cfu/g)			แบคทีเรียกรดแลคติก (log cfu/g)		
	ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)			ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)			ปริมาณโคจิ (ร้อยละ)		
	10	13	16	10	13	16	10	13	16
0	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	6.64 ± 0.22	6.71 ± 0.19	6.96 ± 0.15	6.30 ± 0.04	6.43 ± 0.04	6.58 ± 0.14
1	3.95 ± 0.66	3.39 ± 0.28	0.00 ± 0.63	4.41 ± 0.28	7.26 ± 0.28	7.32 ± 1.37	5.76 ± 0.33	6.94 ± 0.15	6.48 ± 0.84
2	6.37 ± 0.10	5.58 ± 0.32	4.35 ± 0.69	0.00 ± 0.00	1.23 ± 2.13	7.63 ± 0.98	6.27 ± 0.42	6.45 ± 0.23	5.39 ± 0.23
3	6.45 ± 0.18	6.29 ± 0.08	6.02 ± 0.14	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	4.42 ± 0.83	6.99 ± 0.10	6.83 ± 0.26	5.83 ± 0.06
4	6.85 ± 0.40	7.02 ± 0.14	6.99 ± 0.24	6.21 ± 0.24	5.11 ± 0.11	3.65 ± 1.98	4.67 ± 0.49	4.76 ± 0.27	5.10 ± 0.29
5	5.79 ± 0.42	6.30 ± 0.23	6.65 ± 0.18	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	4.22 ± 0.86	5.14 ± 0.72	4.94 ± 0.12
6	4.28 ± 0.36	5.21 ± 0.14	5.43 ± 0.22	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	2.86 ± 0.95	4.34 ± 0.07	4.53 ± 0.15
7	2.37 ± 2.09	4.70 ± 0.58	5.66 ± 0.11	0.90 ± 1.55	0.90 ± 1.55	0.90 ± 1.55	2.50 ± 0.47	3.54 ± 0.54	5.89 ± 0.03
8	0.00 ± 0.00	1.23 ± 2.13	5.68 ± 0.06	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	2.08 ± 0.43	2.79 ± 0.71	4.59 ± 0.18
9	1.85 ± 0.28	2.77 ± 0.23	5.30 ± 0.91	1.13 ± 0.98	1.13 ± 0.98	3.42 ± 0.83	2.04 ± 0.23	2.27 ± 0.46	5.70 ± 0.52
10	2.45 ± 2.14	3.10 ± 0.14	4.27 ± 0.41	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	1.02 ± 0.89	1.95 ± 1.08	2.25 ± 1.10
11	2.27 ± 0.11	0.56 ± 0.00	3.41 ± 3.46	0.00 ± 1.04	0.00 ± 0.00	0.00 ± 3.14	1.17 ± 1.21	2.40 ± 0.00	2.36 ± 4.62
12	2.31 ± 0.28	2.16 ± 0.27	3.51 ± 0.03	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	2.16 ± 0.27	2.52 ± 1.17	2.52 ± 0.11

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 26 การเปลี่ยนแปลงของค่าสีของเต้าเจี้ยวในระหว่างการผลิตโมโนโรมิโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำเกลือที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ค่าสี											
	ความเข้มข้นของน้ำเกลือ (ร้อยละ)											
	10			13			16			16		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	50.98 ± 1.86	6.89 ± 0.48	32.19 ± 1.61	47.20 ± 2.53	8.77 ± 0.55	33.38 ± 1.59	44.07 ± 0.76	6.86 ± 0.30	33.40 ± 0.50	44.07 ± 0.76	6.86 ± 0.30	33.40 ± 0.50
1	48.87 ± 0.78	9.51 ± 0.80	33.23 ± 0.34	47.86 ± 1.59	8.95 ± 1.30	33.22 ± 0.93	47.85 ± 0.85	8.72 ± 0.59	34.15 ± 0.36	47.85 ± 0.85	8.72 ± 0.59	34.15 ± 0.36
2	46.47 ± 1.08	10.38 ± 0.72	37.07 ± 0.48	43.12 ± 2.22	8.44 ± 0.55	35.70 ± 0.87	42.40 ± 0.92	9.20 ± 0.60	35.70 ± 0.69	42.40 ± 0.92	9.20 ± 0.60	35.70 ± 0.69
3	46.47 ± 0.56	10.66 ± 1.36	34.66 ± 2.39	42.45 ± 2.39	9.36 ± 0.27	32.69 ± 0.28	39.55 ± 0.93	8.96 ± 0.29	33.04 ± 1.17	39.55 ± 0.93	8.96 ± 0.29	33.04 ± 1.17
4	42.48 ± 0.37	5.60 ± 0.78	27.72 ± 0.74	39.53 ± 3.55	5.44 ± 0.30	28.54 ± 0.27	38.25 ± 1.36	8.38 ± 0.15	31.78 ± 0.34	38.25 ± 1.36	8.38 ± 0.15	31.78 ± 0.34
5	43.22 ± 1.28	7.03 ± 0.30	30.49 ± 3.32	41.69 ± 3.46	7.60 ± 0.45	30.32 ± 0.72	39.84 ± 1.01	12.07 ± 0.40	36.03 ± 1.07	39.84 ± 1.01	12.07 ± 0.40	36.03 ± 1.07
6	41.32 ± 1.11	5.19 ± 0.26	27.26 ± 0.85	40.25 ± 2.20	6.28 ± 0.33	28.43 ± 0.48	41.66 ± 2.34	12.03 ± 0.80	35.84 ± 0.88	41.66 ± 2.34	12.03 ± 0.80	35.84 ± 0.88
7	41.21 ± 0.81	6.19 ± 0.14	26.11 ± 0.65	36.83 ± 0.86	6.57 ± 0.67	28.43 ± 0.48	40.21 ± 0.99	12.50 ± 0.64	35.18 ± 1.44	40.21 ± 0.99	12.50 ± 0.64	35.18 ± 1.44
8	41.21 ± 0.38	6.12 ± 0.17	26.19 ± 0.48	36.12 ± 0.64	6.56 ± 0.55	27.54 ± 0.06	40.55 ± 1.25	12.13 ± 0.79	35.15 ± 1.76	40.55 ± 1.25	12.13 ± 0.79	35.15 ± 1.76
9	39.43 ± 0.73	6.85 ± 0.31	23.98 ± 0.54	38.87 ± 1.40	7.40 ± 0.60	25.25 ± 0.49	39.56 ± 0.23	10.86 ± 0.64	28.96 ± 0.52	39.56 ± 0.23	10.86 ± 0.64	28.96 ± 0.52
10	38.86 ± 0.62	6.54 ± 0.61	24.00 ± 0.58	38.39 ± 2.48	6.83 ± 0.66	25.43 ± 0.16	38.93 ± 0.47	9.88 ± 0.65	28.96 ± 0.52	38.93 ± 0.47	9.88 ± 0.65	28.96 ± 0.52
11	40.30 ± 0.56	6.90 ± 0.26	23.16 ± 0.41	37.35 ± 2.39	6.28 ± 0.38	23.39 ± 1.00	39.18 ± 0.36	9.24 ± 0.22	22.11 ± 0.43	39.18 ± 0.36	9.24 ± 0.22	22.11 ± 0.43
12	38.44 ± 1.01	6.48 ± 0.11	23.09 ± 0.41	36.98 ± 1.79	6.53 ± 0.21	23.34 ± 0.59	39.56 ± 0.26	5.45 ± 0.49	22.73 ± 0.03	39.56 ± 0.26	5.45 ± 0.49	22.73 ± 0.03

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางภาคผนวก 27 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เต้าเจี้ยวตลอดอายุการเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ความเข้มข้นของ น้ำเกลือ			ค่าดี		จำนวนจุลินทรีย์	
	L*	a*	b*	ยีสต์	รา	ยีสต์	รา
0	37.66 ± 0.2	10.63 ± 0.18	24.66 ± 0.57	ND	ND	ND	ND
13	37.48 ± 1.02	11.64 ± 0.43	26.53 ± 0.5	ND	ND	ND	ND
16	36.12 ± 0.44	12.16 ± 0.93	29.57 ± 0.27	ND	ND	ND	ND
2	37.53 ± 0.46	10.46 ± 0.16	25.46 ± 0.16	ND	ND	ND	ND
13	39.29 ± 0.66	11.67 ± 0.50	26.34 ± 0.33	ND	ND	ND	ND
16	35.43 ± 0.36	11.89 ± 0.51	29.28 ± 0.04	ND	ND	ND	ND
4	38.32 ± 1.37	10.61 ± 0.33	24.81 ± 0.26	ND	ND	ND	ND
13	37.53 ± 0.65	11.12 ± 0.08	26.92 ± 0.81	ND	ND	ND	ND
16	35.55 ± 0.12	11.81 ± 0.62	29.57 ± 0.33	ND	ND	ND	ND
6	38.51 ± 1.36	11.14 ± 0.35	25.28 ± 0.76	ND	ND	ND	ND
13	38.22 ± 0.88	11.36 ± 0.06	26.88 ± 0.49	ND	ND	ND	ND
16	35.82 ± 0.2	12.61 ± 0.22	29.64 ± 0.49	ND	ND	ND	ND

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ภาคผนวก ข
ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ-สกุล	นางสาวนนทรี จันทอรันันต์
เกิดเมื่อ	31 พฤษภาคม 2528
ภูมิลำเนา	จังหวัดกาญจนบุรี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2546 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกาญจนาอนุเคราะห์ พ.ศ. 2550 วท.บ. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผลงาน	พ.ศ. 2553 การผลิตโคจิข้าวเหนียวจากเชื้อ <i>Aspergillus oryzae</i> เพื่อใช้ผลิตเต้าเจี้ยว (PRODUCTION OF GLUTINOUS RICE KOJI FROM <i>Aspergillus oryzae</i>) นำเสนอในการประชุมวิชาการ “การเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 4” ณ ห้องพัยคัมเมจินทร์ อาคาร 25 ปี ธุรกิจการเกษตร คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2553 พ.ศ. 2553 ผลของเวลานึ่งข้าวเหนียวต่อการผลิตเอนไซม์อะไมเลสและโปรติเอสของรา <i>Aspergillus oryzae</i> ในระหว่างการหมักโคจิเพื่อใช้ผลิตเต้าเจี้ยว (Effect of steaming time of glutinous rice on amylase and protease productions from <i>Aspergillus oryzae</i> during koji fermentation for production of Tao Chiew) นำเสนอในการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 36 (วทท 36) ในหัวข้อ “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสังคมที่ดีขึ้น” ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ วันที่ 26-28 ตุลาคม พ.ศ. 2553

ผลงาน

พ.ศ. 2554 EFFECT OF STEAMING TIME OF GLUTINOUS RICE ON
AMYLASE PRODUCTIONS FROM *ASPERGILLUS*
ORYZAE DURING KOJI FERMENTATION

The 4th Congress of the FEMS will be held in the international
city of Geneva from June 26 - 30, 2011

