



เอกสารอ้างอิง

1. Amano, K. "The influence of fermentation on the nutritive value of fish with special reference to fermented fish products of Southeast Asia." International Symposium on Fish in Nutrition. Edited by E. Heen and R. Kreuzer. Fishing News (Books) Ltd., London, pp. 180-200, 1962.
2. กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. "สรุปรายงานการศึกษาวิจัยกะปิ" เอกสารทางวิชาการ ช. 0059/22, 2521.
3. ฝ่ายสถิติการประมง. "สถิติการประมงแห่งประเทศไทย ปี 2526" กองนโยบายและแผนงานกรมประมง เอกสารฉบับที่ 3, 2528.
4. ประเสริฐ สายสิทธิ์. "ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสัตว์น้ำ" สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ตำรา 439 หน้า), 2524.
5. Pathansali, D. "Acetes (Sergestidae) from the Malay Peninsula" Bulletin of the National Museum Singapore No. 33 part 8 : 59 - 63, Cited in Merican, A. 1977.
6. Van Veen, A.G. "Fermented and dried seafood products in Southeast Asia." Fish as Food. Vol 3. Edited by L.G. Borgstrom. New York : Academic Press Inc. 1965.
7. Rao, S. "Fish Processing in the Indo-Pacific Area." Indo-Pacific Fisheries Council. Regional Studies No. 4, Bangkok, Thailand, 1976.
8. ธวัช รัตนพันธุ์. "การทำกะปิเทียม." ข่าวการประมง 8(2), (2498) : 161-163.
9. ประทีป รุ่งเรือง. "กุ้งเคย." ข่าวการประมง 8(2), (2498) : 165-168.

10. ประยูทธ รัตนสุข. "การจับเคยในจังหวัดระยอง." วารสารการประมง 22(1), (2521) : 119-125.
11. สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และขวัญไชย อยู่ดี. "การประมงเคยในอ่าวไทย." วารสารการประมง 35(1), (2525) : 67-88.
12. แสงไทย พจน์สมพงษ์ และ เรืองฤดี พฤทธิอานันต์. "การศึกษาคุณภาพกะปิ." รายงานผลการทดลองปี 2520 กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง 2520.
13. สถิตย์ เกตวัลย์. "กะปิตราด." วารสารการประมง 16(2), (2506) : 171-175.
14. ประคอง ยิ่งถาวร. "การทำกะปิ." กสิกร 15(2), (2495) : 118-120.
15. งานเศรษฐกิจการประมงและแผนงาน. "สถิติการประมงแห่งประเทศไทยปี 2524." กรมประมง เอกสารฉบับที่ 5, 2525.
16. สันต์ มัณฑกุล. "เกลือที่ใช้ในการทำปลาเค็ม." ข่าวการประมง 8(3), (2498) : 243-268.
17. Beatty, S.E. and Fouger, H. "The processing of dried salted fish" Fish Res. Bd. Canada Bull 112 : 84, 1957.
18. Saisithi, P. "Studies on the origins and development of the typical flavor and aroma of Thai fish sauce." Ph.D. Thesis, University of Washington, 1967.
19. Frazier, W.C. "Food Microbiology" Mc Graw-Hill Book Company, Ltd., New York, 1967.
20. Bain, N., Hodgkins W. and Shewan J.K. "Bacteriology of salt used in fish curing." Proceedings of The second International-Symposium on Food Microbiology (Eddy, B.P. ed.) pp. 1-11. London : Her Majesty's stationary office, 1957.
21. Suriyong, K. and Ling, S.W. "The Utilization of Zoo-Plankton for Food in Thailand." Symposium on Marine and Fresh water Plankton in the Indo-Pacific. pp. 55-56. Bangkok, 1954.

22. มจ.โกศลสุริยาทิพย์ สุริยง. "หลักการและวิธีการแปรรูปสัตว์น้ำบางชนิดของประเทศไทย" เอกสารแจกโรเนียว 12 หน้า, ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์.
23. จิรวรรณ เศตะพราหมณ์, สุรีย์ พยอมแจ่มศรี และเริงฤดี พฤทธิอนันต์. "การศึกษาทดลองผลิตกะปิจากเคย และวิเคราะห์คุณภาพระหว่างการทำหมักและเก็บรักษา." รายงานผลการทดลองประจำปี 2521 กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง 2521.
24. เริงฤดี พฤทธิอนันต์ และคณะ. "การฝึกอบรม/สาธิต เพื่อการปรับปรุงกะปิพื้นเมือง." รายงานผลการทดลองประจำปี 2524 กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง 2524.
25. สว่าง เจริญผล. "การจับเคยบริเวณเกาะช้าง." ข่าวการประมง 4(2), 2505 : 127-146.
26. เชื้อ นาควิเวก. "การทำกะปิพื้นเมืองระยอง." วารสารการประมง 18(4), 2508 : 496-499.
27. Yeoh, Q.L. and Merican, Z. "Processing of non-commercial and low-cost fish in Malaysia." Indo-pacific Fishery Commission (IPFC) Proceeding 18th Session, pp. 572-574, Philippines 1978.
28. Nieto, M.B. "Development of a standard process for Bangoong Alamang or shrimp paste." Presented paper for the FAO/DANIDA Workshop on Fish Technology and Quality Control, Manila, Philippines, 1980.
29. Daengsubha, W. "A study on the microorganisms during the fermentation cycle in Kapi (shrimp paste) production." M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok, 1970.
30. กองโภชนาการ. "ตารางคุณค่าอาหารของไทย." กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2524.

31. เมธา พุมเพรา. "การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของกะปิบางชนิด." วิทยานิพนธ์-  
ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2504.
32. เต็มศักดิ์ โชติวรรณวิรัช. "การศึกษาจุลชีววิทยาของอาหารหมักพื้นเมือง กะปิ."  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย-  
เกษตรศาสตร์ 2523.
33. Voskresensky, N.A. "Salting of herring." Fish as Food Vol. 3  
Edited by G. Borgstorm. Published by Academic Press,  
N.Y. pp. 107-131, 1965.
34. ประเสริฐ สายสิทธิ์. "แนวทางการปรับปรุงวิธีการหมักอาหารพื้นบ้านของไทย."  
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, เอกสารแจก-  
โรเนียว 12 หน้า, 2526.
35. Connell, J.J. "Control of Fish Quality." 3rd ed. pp. 137-138,  
Fishing News Books Ltd., Farnham, Surrey, England. 1980.
36. FAO. "The prevention of losses in cured fish." FAO Fish. Tech.  
Pap. 219, 1981.
37. Saisithi, P., Kasemsarn, B., Liston, J. and Dollar, A.M. "Micro-  
biology and chemistry of fermented fish." J. Food Sci  
31(1966), 105-110.
38. Beddows, C.G., Ismail, M. and Steinkraus, K.H. "The use of  
bromelain in the hydrolysis of mackerel and the investiga-  
tion of fermented fish aroma." J. Food Tech. 11(1976), 379-  
388
39. Beddows, C.G., Ardeshir, A.G. and Daud, W.J. "Biochemical changes  
occurring during the manufacture of budu." J. Sci. Food  
Agric. 30(1979), 1097-1103.

40. Beddows, C.G., Ardeshir, A.G. and Daud, W.J. "Development and origin of the volatile fatty acids in budu." J. Sci. Food Agric. 31(1980), 86-92.
41. TPI. "Fish handling, preservation and processing in the tropics : part I." Tropical Products Institutes, Compiled by Clucas, I.J., p. 34-35, 1981.
42. Yokoseki, M. "Fermented Food." Utilization of Marine Products Text book for marine fisheries research course, Overseas technical cooperation agency, Government of Japan. pp. 99 - 106, 1972.
43. Dougan, J. and Howard, G.E. "Some flavouring constituents of fermented fish sauces." J. Sci. Fd. Agric. 26(1975), 887-894.
44. Martin, C. and Sulit, J.I. "Study on the preparation of salted fish paste (Bagoong) from dried Dilis (Stolephorus indicus). The Phillipines J. of Fisheries. 3(1) : 39-45, 1955.
45. Chung, S. and Lee, E. "The taste compounds of Fermented Acetes chenensis." Bull. Korean Fish. Soc. 9(2), pp. 79-110, 1976.
46. จีราวรรณ แยมประยูร, สุนีย์ พยอมแจ่มศรี และพรหมทิพย์ สุวรรณสาครกุล.  
 "ศึกษาทดลองผลิตกะปิจากปลาและวิเคราะห์คุณภาพระหว่างช่วงหมักดองและเก็บรักษา." รายงานผลการทดลองประจำปี 2523, กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง 2523.
47. Larmond, E. "Laboratory methods for sensory evaluation of food." Research Branch, Department of Agriculture Publication, Canada, 1977.

48. A.O.A.C. "Official Method of Analysis." 13th ed. Association of official Analytical Chemists, Washington D.C., 1977.
49. Uchiyama, H. "Analytical methods for estimating freshness of fish." Training Department, South East Asia Fisheries Development Center (SEAFDEC), p. 10-12, 1978.
50. วิเชียร สาครมงคล และคณะ. "การศึกษาเรื่อง คุณภาพน้ำปลาพื้นเมือง." แผนกชีวเคมี กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, หน้า 7-10, 2511.
51. ICMSF. "Microorganism in Food I : Their significance and methods of enumeration." 2d ed. A publication of the International Commission on Microbiological Specification of Foods, Toronto, 1978.
52. Gill, J.L. "SST 423 and ANS 854 Course Note." Michigan State University Publication, East Lansing, Michigan, 1977.
53. ธีรฤ จันทลักษณ์. "สถิติ วิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย." ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
54. Lusk, G., Karel, M. and Goldblith, S.A. "Astacene pigment loss occurring in freeze-dried shrimp and salmon during storage." Food Tech. 157-158, 1964.
55. FAO. "Guideline for chilled fish storage experiments." FAO Fish. Tech. Pap. 210, 1981.
56. Kasemsarn, B. "Studies on fish sauce fermentation." Master of Science, University of Washington, 1963.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก. 1 ชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ทำกะปิ (4, 5, 6, 7, 8)

ประเทศ	ชื่อพื้นเมือง	วัตถุดิบ
มาเลเซีย	Blacan	เคย <u>Acetes japonicus</u> <u>A. sibogae</u> <u>A. erythracus</u> <u>A. indicus</u>
ฟิลิปปินส์	Bagoong	ปลาไส้ตัน <u>Stolephorus sp.</u> ปลาหลังเขียว <u>Sardinella sp.</u> ปลาหูแหก <u>Decapterus sp.</u> เคย <u>Acetes sp.</u>
ลาวและกัมพูชา	Padec	ปลานวลจันทร์ <u>Thynneithys sp.</u> ปลาชิว <u>Rasbora sp.</u> ปลาช่อน <u>Ophicepharus sp.</u>
อินโดนีเซีย	Trassi-udang กะปิกุ้ง Trassi-ikan กะปิปลา	เคย <u>Mysidacea sp.</u> ลูกกุ้งกุลดา <u>Penacid sp.</u> ปลาตัวเล็ก ๆ
พม่า	Nga-pi	ปลาแมว <u>Anchoviella commersonii</u>
เวียดนาม	Mam-tom	กุ้งชนิดต่าง ๆ
ญี่ปุ่น	Gyomiso	พวกปลาโอ <u>Skipjack</u>
ไทย	กะปิ	ปลาแป้น <u>Leioguathus sp.</u> ปลาข้างลวด <u>Caraux sp.</u> ปลาหลังเขียว <u>Sardinella sp.</u> ปลากระดัก <u>Stolephorus sp.</u> ปลาหู <u>Rastrelliger sp.</u> เคยฝอย <u>Acetes sp.</u> เคยตาดำ <u>Myses sp.</u> เคยเทาไข่หรือซีเทา <u>Copepoda sp.</u> เคยสำลี <u>Lucifer sp.</u> กุ้งตัวเล็ก ๆ



ตารางที่ ก.2 คุณค่าทางโภชนาการของกะปิและวัตถุดิบที่ใช้ในการทำกะปิ (30) (ในน้ำหนัก - 100 กรัม)

องค์ประกอบ	หน่วย	เคย	ปลาไส้ตัน	กะปิ
ความชื้น	กรัม	84.0	80.5	40.7
โปรตีน	กรัม	12.0	18.0	19.5
ไขมัน	กรัม	1.0	0.3	1.8
คาร์โบไฮเดรต	กรัม	0	0	2.3
เถ้า	กรัม	2.0	-	-
เยื่อใย	กรัม	1.1	0.1	1.1
แคลอรี	หน่วย	57	75	103
แคลเซียม	มก.	1	218	926
ฟอสฟอรัส	มก.	205	211	661
เหล็ก	มก.	3.4	1.7	39.1
วิตามิน เอ	I.U.	36	137	513
บี 2	มก.	0.14	0.04	0.08
ไนอาซิน	มก.	3.1	0.6	0.8

ตารางที่ ก 3 ความแตกต่างส่วนประกอบทางเคมีของกะปิไทย (๑1)

ส่วนประกอบ	เปอร์เซ็นต์
ความชื้น	38.49 - 55.84
เถ้า	15.61 - 33.95
โปรตีน	11.07 - 27.50
ไขมัน	0.28 - 0.95
เกลือ	8.98 - 28.54
คาร์โบไฮเดรต	4.99 - 17.27

ตารางที่ ก 4 ส่วนประกอบทางเคมีของกะปิจากประเทศต่าง ๆ (1)

ส่วนประกอบ	Ngapi (พม่า)	Trassi (อินโดนีเซีย)	Balachan (มาเลเซีย)	Kapi (ไทย)
ความชื้น %	43	38.2	27 - 40	38.95 - 45.33
เกลือ %	22	-	13 - 18	18.81 - 23.93
โปรตีน %	20	38.7	30 - 40	15.93 - 24.87
ไขมัน %	2	3.4	1.4 - 2.6	-
เถ้า %	27	12.4	20 - 24	23.51 - 29.70

ตารางที่ ๓.๕ ปริมาณกรดอะมิโนใน Ngapi และ Nuoc-mam (๑)

กรดอะมิโน	Ngapi <sup>1</sup>	Nuoc-mam <sup>2</sup>
Alanine	9.3	4.2
Arginine	5.8	2.0
Aspartic acid	5.6	2.4
Cystine	-	0.25
Glutamic acid	8.8	4.0
Glycine	8.5	2.4
Histidine	2.1	0.3
Isoleucine	3.8	4.0
Leucine	5.9	4.0
Lysine	8.4	4.0
Methionine	1.3	0.8
Phenylalanine	2.3	1.5
Proline	3.0	0.5
Serine	-	0.8
Threonine	2.7	2.0
Tyrosine	1.4	0.8
Tryptophane	-	0.5
Valine	4.3	3.0

1. กรัม amino acid nitrogen ต่อ 100 กรัม dialysable nitrogen

2. กรัมต่อลิตร (สำหรับน้ำปลาคุณภาพดีเยี่ยมคุณตัวเลขด้วย 1.6 - 2.0)

ตารางที่ ก 6. ดัชนีและเกณฑ์ที่ใช้วัดความสดของปลา (4)

ดัชนีที่ใช้วัดความสด	ปริมาณ
Total volatile nitrogen (TVB-N)	20 - 30 mg%
Trimethylamine (TMA)	4 - 6 mg%
pH (ปลาสด)	6.2 - 6.8
(เริ่มเน่าเสีย)	6.5 - 7.5
Indole	0.003 - 0.006 mg%
Bacterial count	$10^5 - 10^6$ colonies/gm

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุดที่ 1

ผู้ทดสอบ.....	วันที่.....	คะแนน									ชื่อผลิตภัณฑ์.....
		ชอบมากที่สุด	ชอบมาก	ชอบ	ชอบเล็กน้อย	เฉย ๆ	ไม่ชอบเล็กน้อย	ไม่ชอบ	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบมากที่สุด	
หัวข้อตรวจสอบ	ตัวอย่าง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
๑๓											
๑๓											
รสชาติ											
ลักษณะของเนื้อ											

ในการเลือกซื้อกะปิ สิ่งที่ท่านพิจารณาอันดับแรกคือ.....รองลงมาคือ.....

ในการทดสอบตัวอย่างที่ท่านชอบมากที่สุดคือ.....ซึ่งมีลักษณะดังนี้

สี..... กลิ่น.....

รสชาติ..... ลักษณะเนื้อสัมผัส.....

แบบสอบถามเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุดที่ ๒

แบบทดสอบคุณภาพของกะปิ

ผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามลักษณะที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม และกรอกคะแนนความชอบของแต่ละตัวอย่าง

หัวข้อตรวจสอบ	ลักษณะ						หมายเหตุ
สี	ม่วงซีด ( เทาอ่อน ๆ )						
	ม่วงอมชมพูอ่อน ๆ ( เทาอมชมพู )						
	ม่วงแดง						
	ม่วงแดงเข้ม						
	น้ำตาลอมม่วง						
	น้ำตาลคล้ำ						
	คะแนน ( 1-9 ) *						
กลิ่น	กลิ่นหอมมากของกะปิ						
	กลิ่นหอมอ่อน ๆ						
	กลิ่นคาวของเคย ยังไม่มีกลิ่นกะปิ						
	กลิ่นฉุน แสบจมูกของแอมโมเนีย						
	กลิ่นเหม็นเน่า, ตู						
	กลิ่นแปลกปลอม เช่นกลิ่นสาป, อับ						
	คะแนน ( 1-9 ) *						



หัวข้อที่ตรวจสอบ	ลักษณะ					หมายเหตุ
ร.ชาติ	รสกลมกล่อม เค็มพอดี ออกหวาน					
	เค็มมาก					
	รสเค็มออกฝืด ยังไม่ได้ดี					
	ไม่ใช่รสของกะปิ					
	คะแนน (1-9) *					
ลักษณะ เนื้อ: สัมผัส	กำลังดีไม่แห้งหรือแฉะเกินไป					
	แห้งเกินไป					
	แฉะเกินไป					
	เนื้อละเอียด					
	เนื้อละเอียดปานกลาง					
	เนื้อหยาบ					
	คะแนน (1-9) *					

หมายเหตุ คะแนน (1-9) \*

9	ชอบมากที่สุด	5	เฉย ๆ
8	ชอบมาก	4	ไม่ชอบเล็กน้อย (เริ่มไม่ยอมรับ)
7	ชอบ		
6	ชอบเล็กน้อย	3	ไม่ชอบ
		2	ไม่ชอบมาก
		1	ไม่ชอบมากที่สุด

ภาคผนวก ค

วิธีวิเคราะห์

1. ปริมาณเกลือ Volhard method A.O.A.C. 1980 - 18.035

- 1.1 ชั่งตัวอย่าง 0.1 - 0.2 กรัม ใส่ใน Erlenmeyer flask
- 1.2 เติมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตรผสมให้เข้ากันดี
- 1.3 เติม 0.1 N.  $\text{AgNO}_3$  จำนวน 10 มิลลิลิตร
- 1.4 ค่อย ๆ เติมกรดไนตริกเข้มข้น 20 มิลลิลิตร
- 1.5 ต้มให้เดือดอ่อน ๆ บนเตาไฟ ประมาณ 15 นาที
- 1.6 ทำให้เย็นแล้ว เติมน้ำ 50 มิลลิลิตร
- 1.7 ใส่ ferric alum indicator 5 มิลลิลิตร
- 1.8 ไตเตรตกับ 0.1 N.  $\text{NH}_4\text{SCN}$  จนกระทั่งได้สีส้มอิฐอย่างถาวร

การคำนวณ

$$\% \text{ เกลือ} = \frac{5.8 \times [(mL \times N) \text{ AgNO}_3 - (mL \times N) \text{ NH}_4\text{SCN}] \times 100}{1000 \times \text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

2. ปริมาณโปรตีน Kjeldahl method A.O.A.C. 1980 - 2.062

- 2.1 ชั่งตัวอย่าง 0.2 - 0.5 กรัม ใส่ใน Kjeldahl flask
- 2.2 เติม  $\text{K}_2\text{SO}_4$  1.6 กรัม และ  $\text{CuSO}_4$  0.32 กรัม
- 2.3 เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 10 มิลลิลิตร
- 2.4 นำเข้าเครื่องย่อยจนได้สารละลายใส ทิ้งไว้ให้เย็น
- 2.5 เติมน้ำกลั่นลงไป 50 มิลลิลิตร ต่อเข้ากับเครื่องกลั่นโดยเติมสารละลายความเข้มข้น 50% จำนวน 30 มิลลิลิตร
- 2.6 รองรับแอมโมเนียที่กลั่นได้จากตัวอย่างด้วยกรดบอริกเข้มข้น 4% จำนวน 25 มิลลิลิตร กลั่นจนได้ปริมาณ 150 มิลลิลิตร



2.7 ไตเตรทด้วย 0.1 N.  $H_2SO_4$  จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีชมพู โดยใช้ Methyl red ผสมกับ Bromcresol green เป็นอินดิเคเตอร์

การคำนวณ

$$\% \text{ โปรตีน} = \frac{6.25 \times 14 \times A \times N \times 100}{1000 \times \text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

A = มิลลิลิตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้

N = Normality ของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้

3. ปริมาณต่างที่ระเหยได้ทั้งหมด (Total volatile base) (49)

สารเคมีที่ใช้

1. 5% trichloroacetic acid (TCA)
2. สารละลายอิ่มตัว  $K_2CO_3$  (112 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร)
3. 1% สารละลายกรดบอริกผสมอินดิเคเตอร์  
ละลายกรดบอริก 10 กรัมในเอทิลแอลกอฮอล์ 200 มล. ผสมกับ 10 มล. อินดิเคเตอร์ (0.1% bromcresol green และ 0.2% methyl red ใน ethyl alcohol ) ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร
4. สารละลายกรด  $H_2SO_4$  0.02 N.

วิธีวิเคราะห์

- 3.1 ชั่งตัวอย่าง 25.00 กรัมพอดี เติม 5% TCA 80 มล. ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 นำสารละลายไปวิเคราะห์
- 3.2 บีบเปิดสารละลายกรดบอริก 1 มล. ใส่ในจานระเหยแบบคอนเวกซ์ชั้นใน
- 3.3 บีบเปิดสารละลายตัวอย่าง 1 มล. ใส่ในจานระเหยแบบคอนเวกซ์ชั้นนอก
- 3.4 บีบเปิดสารละลายอิ่มตัว  $K_2CO_3$  1 มล. ใส่ในจานชั้นนอก รีบปิดฝาคอนเวกซ์ให้สนิท ตั้งไว้ 3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง
- 3.5 ไตเตรทชั้นในของจานคอนเวกซ์ด้วย 0.02 N.  $H_2SO_4$  จนสีเขียวเริ่มหายไป

3.6 ทำ blank โดยใช้ 1 มล. 5% TCA แทนสารละลายตัวอย่าง

การคำนวณ

$$\text{mg\% TVB-N} = \frac{(\text{มล. ของ H}_2\text{SO}_4 \text{ ที่ใช้} - \text{มล. blank}) \text{ N} \times 1400 \times 100}{25 \text{ กรัม}}$$

N = normality ของสารละลายมาตรฐานกรด  $\text{H}_2\text{SO}_4$

4. ปริมาณกรดที่ระเหยได้ทั้งหมด (TVA) A.O.A.C. 1980 - 18.053

- 4.1 ชั่งตัวอย่าง 10.00 กรัมพอดี เติมน้ำกลั่น 100 มล. ผสมให้เข้ากัน
- 4.2 เติม 1 N.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  จำนวน 10 มล. บั่นด้วย Homogenizer 1 นาที
- 4.3 เติม 20% phosphotungstic acid จำนวน 10 มล. บั่นด้วย Homogenizer 1 นาที
- 4.4 ปรับน้ำหนักของสารละลายที่ได้ให้เป็น 200 กรัม ด้วยน้ำกลั่น
- 4.5 กรอง
- 4.6 บีบอัดสารละลายใส่ที่กรองได้ 50 มล. กลั่นจนได้ปริมาตร 300 มล. ภายในเวลา 20 - 25 นาที
- 4.7 ไตเตรทด้วย 0.01 N. NaOH โดยใช้ 1% Phenolphthalein เป็นอินดิเคเตอร์

การคำนวณ

$$\text{TVA (m.eqv. acid/100 g.)} = A \times N \times \frac{B}{50} \times \frac{100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

A = ปริมาณของสารละลายมาตรฐาน NaOH ที่ใช้

B = น้ำหนักของสารละลายที่กรองได้ทั้งหมด  
(200 - น้ำหนักของแข็งในตัวอย่างที่ใช้)

N = normality ของสารละลายมาตรฐาน  
NaOH ที่ใช้

5. ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน A.O.A.C. 1980 - 2.065

- 5.1 ชั่งตัวอย่างกะปิ 3.0 - 5.0 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น จำนวน 100 มล. ใส่ลงในขวดกลั่น
- 5.2 ใส่ MgO 3 กรัม
- 5.3 กลั่นโดยรองรับสารละลายที่กลั่นได้ด้วย 4% Boric acid 25 มล. จนได้ปริมาตร 150 มล.
- 5.4 ไตเตรทด้วย 0.1 N. NaOH

การคำนวณ

$$\text{Ammoniacal nitrogen} = \frac{14 \times (\text{ml} \times \text{N.}) \text{ NaOH}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

( กรัม N./1000 กรัม )

6. ปริมาณ Formaldehyde nitrogen (50)

- 6.1 ชั่งตัวอย่างกะปิ 0.3 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 10 มล.
- 6.2 ปรับ pH ให้ได้ pH 7 ด้วย 0.1 N. NaOH
- 6.3 เติม formaldehyde pH 9 จำนวน 10 มล.
- 6.4 ไตเตรทด้วย 0.1 N. NaOH จนได้ pH 9 วัดโดยใช้ pH-meter

การคำนวณ

$$\text{Formaldehydé nitrogen} = \frac{14 \times (\text{ml} \times \text{N.}) \text{ H}_2\text{SO}_4}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

( กรัม N./1000 กรัม )

7. ปริมาณ Amino acid nitrogen = Formaldehyde nitrogen - Ammoniacal nitrogen

( กรัม N./ 1000 กรัม )

### 8. ปริมาณ Total bacterial count

- 8.1 ชั่งตัวอย่าง 50 กรัม ลงใน Sterile blender
- 8.2 เติม 0.1% peptone water จำนวน 450 มล.
- 8.3 ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วย blender เป็นเวลา 2 นาที สารละลายนี้ถือเป็น dilution  $10^{-1}$
- 8.4 ทำการเจือจางจนถึง dilution  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ .
- 8.5 บีบเปิดสารละลายเจือจาง  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  จำนวน 1 มล. ลงใน Sterile plate dilution ละ 2 plate
- 8.6 pour plate ด้วย plate count agar 5%NaCl
- 8.7 incubate ที่อุณหภูมิ  $37^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
- 8.8 นับ plate ที่มีโคโลนีขึ้นระหว่าง 30 - 300 โคโลนี
- 8.9 คำนวณผลที่ออกมาเป็นโคโลนีต่อกรัมของตัวอย่าง

### 9. ปริมาณยีสต์และรา

- 9.1 บีบเปิดสารละลายตัวอย่างเจือจาง  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  เช่นเดียวกับการหาปริมาณแบคทีเรีย จำนวน 1 มล. ลงใน Sterile plate dilution ละ 2 plate
- 9.2 pour plate ด้วย Oxytetracycline-Glucose Yeast extract agar
- 9.3 incubate ที่อุณหภูมิ  $20^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 48-72 ชั่วโมง
- 9.4 นับจำนวนยีสต์และรา คำนวณผลออกมาเป็นโคโลนีต่อกรัม

### 10. การตรวจสอบปริมาณ Coliform ด้วยวิธี 3x3 tubes MPN ( $5^1$ )

- 10.1 ใช้สารละลายตัวอย่างเจือจาง  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  เช่นเดียวกับการหาปริมาณแบคทีเรีย บีบเปิด 1 มล. ของแต่ละ dilution ลงใน 3x3 tubes Macconky broth
- 10.2 incubate ที่  $37^{\circ}\text{C}$  48 ชั่วโมง
- 10.3 ทำการถ่ายเชื้อด้วย Sterile loop จากหลอดที่ให้กรดและเกิดแก๊สใน duhrum

tubes ลงใน Macconky broth

- 10.4 จดจำนวนหลอดที่ให้กรดและเกิดแก๊สใน Durham tubes นำไปเปิดอ่านผลจาก MPN table จำนวนผลออกมาเป็น MPN Coliform ต่อกรัมตัวอย่าง

11. การตรวจสอบปริมาณ Staphylococcus aureus ด้วยวิธี 3x3 tubes MPN (51)

- 11.1 ใช้สารละลายตัวอย่างเจือจาง  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  เช่นเดียวกับการหาปริมาณ แบคทีเรีย ปิเปต 1 มล. ของแต่ละ dilution ลงใน 3x3 tubes tryptic soy broth 10% NaCl incubate ที่  $37^{\circ}\text{C}$  24 ชั่วโมง
- 11.2 ถ่ายเชื้อ 1 loop streak ลงบน Mannitol salt agar incubate ที่  $37^{\circ}\text{C}$  24 ชั่วโมง
- 11.3 เลือกเชื้อที่มีลักษณะโคโลนี สีเหลือง กลมเล็ก กลิ่นเปรี้ยว ถ่ายลง Brain heart infusion broth incubate ที่  $37^{\circ}\text{C}$  24 ชั่วโมง
- 11.4 ปิเปต 0.1 มล. จาก BHI culture ลงใน 0.3 มล. Rabbit plasma incubate ที่  $37^{\circ}\text{C}$  24 ชั่วโมง
- 11.5 positive test เกิด coagulation จดผลนำไปอ่านค่าจาก MPN table

12 การตรวจสอบ Salmonella (51)

- 12.1 ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกับ 225 มล. Lactose broth incubate ที่  $37^{\circ}\text{C}$  24 ชั่วโมง
- 12.2 ถ่ายสารละลาย 10 มล. ลงใน 90 มล. Selenite broth ที่มี 1 มล. สารละลาย cystine\* ผสมอยู่ก่อนแล้ว incubate ที่  $37^{\circ}\text{C}$  24 ชั่วโมง
- 12.3 ถ่ายเชื้อ Streak ลงบน SS agar และ Brilliant green agar (BG) incubate ที่  $37^{\circ}\text{C}$  24-48 ชั่วโมง
- 12.4 เลือกเชื้อที่มีลักษณะโคโลนี กลมใสบน agar สีเหลืองจาง ๆ ของ SS agar และโคโลนีสีชมพู กลมบน agar สีชมพูหรือแดงของ BG. agar ถ่ายลงบนหลอด slant ของ Triple Sugar Iron Agar (TSI) และ Lysine Iron Agar

(LIA) incubate ที่  $37^{\circ}\text{C}$  24 ชั่วโมง

12.5 ถ้าเป็นพวก Salmonella จะเกิดสีชมพูบน slant และสีเหลือง  
หรือดำของ  $\text{H}_2\text{S}$  ใน butt บน TSI agar slant และเกิดสีม่วงเข้มบน  
slant และสีม่วงจางหรือดำของ  $\text{H}_2\text{S}$  ใน butt บน LIA agar

\* สารละลาย Cystine เตรียมโดยใช้ 0.1 กรัม Cystine ละลายใน 40% NaOH  
จำนวน 1.5 มล. ปรับปริมาตรเป็น 100 มล. ด้วยน้ำกลั่น



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ตารางที่ ง 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนความชอบ สี กลิ่น รสชาติ และลักษณะเนื้อสัมผัส ของกะปิที่ผลิตจากเคยฝูงที่มีความสด 35.4-181.7 mg% TVB ที่ระยะเวลาหมัก 0.5-6 เดือน

สี

ความสดของเคย mg% TVB	ระยะเวลาหมัก (เดือน)				
	0.5	1	2	3	6
35.4	5.0±0.6	5.7±0.9	5.8±0.7	6.3±0.6	6.4±0.5
48.8	6.3±1.0	6.4±1.3	6.6±1.2	6.4±0.8	6.3±1.0
86.7	7.2±0.9	7.4±0.9	7.3±0.7	7.5±0.6	7.3±0.7
151.3	6.7±1.3	6.5±0.8	6.7±0.9	7.0±0.6	6.9±1.1
181.7	4.9±1.2	4.9±1.0	5.3±1.3	5.5±0.9	5.4±1.1

กลิ่น

ความสดของเคย mg% TVB	ระยะเวลาหมัก (เดือน)				
	0.5	1	2	3	6
35.4	5.3±0.9	5.4±1.1	6.0±0.7	6.5±0.5	6.5±0.8
48.8	5.6±0.9	5.8±1.2	6.1±0.7	7.0±0.6	6.6±0.5
86.7	6.6±0.8	6.8±0.7	7.3±0.7	7.7±0.6	7.5±0.9
151.3	5.4±1.6	5.3±0.9	5.9±1.4	6.4±1.3	6.0±1.3
181.7	3.8±1.2	3.9±1.3	3.7±1.3	3.9±1.0	3.4±1.1

รสชาติ

ความสดของเคย mg% TVB	ระยะเวลาหมัก (เดือน)				
	0.5	1	2	3	6
35.4	5.5±1.2	5.7±1.0	6.0±1.0	6.7±1.1	7.1±0.8
48.8	5.7±1.2	5.9±1.0	6.4±1.2	6.8±0.9	7.05±0.9
86.7	6.6±1.3	6.6±1.0	6.7±1.0	7.3±0.9	7.55±0.9
151.3	5.3±1.1	5.0±0.9	5.1±1.2	4.9±1.1	5.0±1.2
181.7	3.8±0.9	3.9±0.9	3.9±0.9	3.6±1.3	4.4±1.5

ลักษณะเนื้อสัมผัส

ความสดของเคย mg% TVB	ระยะเวลาหมัก (เดือน)				
	0.5	1	2	3	6
35.4	6.6±0.9	6.7±0.8	6.8±1.1	6.7±1.0	6.8±0.9
48.8	7.1±0.1	7.1±0.7	7.0±0.8	7.1±0.9	7.2±0.9
86.7	7.0±0.7	6.8±0.8	7.0±1.1	7.1±1.2	7.1±0.9
151.3	6.7±0.7	6.7±0.9	6.6±0.8	7.1±0.6	7.1±1.0
181.7	6.7±0.7	6.6±0.8	6.6±0.7	6.6±0.7	6.7±0.5



ตารางที่ ง 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า pH ของกะปิตที่ผลิตจากเคยฝูงที่มีความสด 35.4-181.7 mg% TVB  
ที่ระยะเวลาหมัก 0-6 เดือน

ความสดของเคย mg% TVB	ระยะเวลาหมัก (เดือน)					
	0	0.5	1	2	3	6
35.4	7.34±0.04	7.46±0.07	7.52±0.06	7.52±0.04	7.44±0.07	7.41±0.03
48.8	7.04±0.05	7.09±0.08	7.19±0.12	7.19±0.02	7.17±0.03	7.03±0.05
86.7	6.67±0.09	6.05±0.11	6.78±0.02	6.78±0.06	6.73±0.14	6.62±0.08
151.3	6.65±0.03	6.60±0.07	6.68±0.05	6.68±0.12	6.65±0.06	6.59±0.07
181.7	6.33±0.04	6.39±0.06	6.38±0.02	6.41±0.17	6.48±0.08	6.31±0.09

ตารางที่ ง ๓ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า total volatile base (TVB), mg% ของกะปิที่ผลิตจากเคยฝูงที่มีความสด 35.4-181.7 mg% TVB ที่ระยะเวลาหมัก 0-6 เดือน

ความสดของเคย mg% TVB	ระยะเวลาหมัก (เดือน)					
	0	0.5	1	2	3	6
35.4	97.38±1.17	116.99±2.45	118.52±4.72	150.45±4.08	164.98±3.69	242.13±5.10
48.8	112.52±2.53	128.96±2.57	135.57±1.81	187.63±3.62	200.51±5.18	291.48±5.57
86.7	173.14±2.91	221.04±2.46	247.88±5.17	267.69±3.10	286.26±2.95	361.03±5.68
151.3	229.96±3.37	258.60±6.29	291.18±3.58	348.70±5.38	374.66±5.68	396.18±5.40
181.7	294.32±3.65	303.09±4.32	321.51±5.83	358.63±7.77	385.30±2.82	430.47±6.30

ตารางที่ ง 4 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า total volatile acid (TVA), meqv. acid% ของกะปิที่ผลิตจากเคยสูง  
 ที่มีความสด 35.4-181.7 mg% TVB ... ที่ระยะเวลาหมัก 0-6 เดือน

ความสดของเคย mg% TVB	ระยะเวลาหมัก (เดือน)					
	0	0.5	1	2	3	6
35.4	1.16±0.41	1.45±0.65	3.39±0.94	3.96±0.55	3.98±1.28	3.97±1.74
48.8	12.81±2.05	12.28±2.51	10.17±1.98	10.99±1.66	12.30±2.07	10.29±3.12
86.7	34.83±3.34	34.44±2.19	33.97±2.66	36.57±1.48	35.43±3.62	34.86±2.33
151.3	42.65±2.24	45.24±2.31	41.06±3.28	42.34±1.72	45.14±2.83	44.86±1.95
181.7	58.45±3.41	55.27±1.83	53.77±2.52	52.23±1.53	54.90±2.92	51.98±1.86

ตารางที่ ง 5 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณ ammoniacal nitrogen (AM-N),g/kgของกะปิที่ผลิตจากเคยฝูง  
ที่มีความสด 35.4 -181.7 mg% TVB ที่ระยะเวลาหมัก 0-6 เดือน

ความสดของเคย mg% TVB	ระยะเวลาหมัก (เดือน)					
	0	0.5	1	2	3	6
35.4	1.65±0.34	2.09±0.23	2.56±0.36	3.08±0.41	3.50±0.21	3.24±0.28
48.8	2.30±0.23	2.52±0.18	3.56±0.34	4.02±0.39	3.95±0.21	5.23±0.23
86.7	4.73±0.36	5.42±0.23	5.89±0.34	5.92±0.70	5.83±0.46	6.93±0.38
151.3	7.21±0.62	7.10±1.47	7.80±1.09	7.74±0.96	7.74±2.12	8.44±0.44
181.7	9.09±0.59	8.99±1.05	8.97±0.13	9.11±1.21	9.09±1.02	9.17±1.32

ตารางที่ ง 6 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณ amino acid nitrogen (AA-N), g/kg ของกะปิที่ผลิตจากเคยฝูง  
ที่มีความสด 35.4-181.7mg% TVB ที่ระยะเวลาหมัก 0-6 เดือน

ความสดของเคย mg% TVB	ระยะเวลาหมัก (เดือน)					
	0	0.5	1	2	3	6
35.4	40.37±0.32	43.47±2.08	47.66±1.25	54.51±1.19	62.01±1.42	61.44±1.30
48.8	42.92±0.94	45.81±1.46	48.28±2.01	54.79±2.52	60.43±3.21	58.84±1.46
86.7	47.36±0.64	49.73±1.56	50.61±2.07	55.78±0.73	60.09±1.20	58.07±0.88
151.3	51.17±0.59	52.86±1.58	53.63±0.47	58.55±1.80	59.97±1.52	56.19±2.45
181.7	54.38±1.48	55.81±1.42	59.14±0.94	61.05±0.33	59.21±1.50	56.10±2.06

ตารางที่ ง 7 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนความชอบ สี ของกะปิตีผลัดขึ้น โดยแปรความสดของเคย ปริมาณเกลือ และระดับความชื้น ที่ระยะเวลาหมักจาก 0.6-3 เดือน

สภาพการทดลอง			ระยะเวลาหมัก (เดือน)			
ความสดของเคย mg% TVB	เคยต่อเกลือ โดยน้ำหนัก	ระดับความชื้น	0.5	1	2	3
35.4	4:1	35±5%	6.3±0.7	6.4±1.0	6.6±0.9	6.6±0.9
		45±5%	5.9±0.6	6.1±1.0	5.9±1.0	6.0±0.8
	8:1	35±5%	6.6±0.8	6.4±0.8	6.5±0.6	6.5±0.8
		45±5%	6.3±0.7	6.1±0.9	6.3±0.9	6.1±1.1
63.8	4:1	35±5%	6.8±1.1	6.4±0.8	6.8±0.8	6.9±1.2
		45±5%	6.0±0.8	6.4±1.0	5.9±0.9	6.1±0.7
	8:1	35±5%	7.3±1.1	7.5±0.6	7.5±0.8	7.3±1.3
		45±5%	6.8±0.8	7.2±0.6	7.2±0.9	7.1±1.1
168.7	4:1	35±5%	6.7±0.8	6.4±1.0	6.6±0.7	6.5±8.0
		45±5%	6.3±0.9	6.1±1.1	6.4±0.8	6.1±1.0
	8:1	35±5%	6.2±0.8	5.9±1.1	6.2±0.8	6.4±0.8
		45±5%	5.7±0.7	6.1±0.9	5.6±0.7	5.9±1.2

ตารางที่ ง 8 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนความชอบ กลิ่น ของกะปิที่ผลิตขึ้น โดยแปรความสดของเคย ปริมาณเกลือ และระดับความชื้น ที่ระยะเวลาหมักจาก 0:๕-๓ เดือน

สภาพการทดลอง			ระยะเวลาหมัก (เดือน)				
ความสดของเคย mg% TVB	เคยต่อเกลือ โดยน้ำหนัก	ระดับความชื้น	0.5	1	2	3	
35.4	4:1	35±5%	4.6±1.6	5.4±1.1	5.3±1.4	6.4±0.8	
		45±5%	4.9±1.3	5.7±1.5	5.7±1.4	6.5±0.7	
	8:1	35±5%	5.0±1.4	6.4±1.1	6.5±1.5	6.7±0.8	
		45±5%	6.3±1.4	7.0±0.8	6.7±1.5	6.9±0.9	
	63.8	4:1	35±5%	5.3±1.1	6.1±0.9	6.2±1.6	6.8±0.7
			45±5%	5.5±1.2	6.1±0.7	6.0±0.8	6.4±1.1
8:1		35±5%	6.9±1.1	6.9±0.8	6.8±0.8	7.2±0.9	
		45±5%	6.5±0.9	6.4±1.2	6.8±1.4	7.0±1.1	
168.7	4:1	35±5%	4.8±1.1	5.2±1.0	5.4±1.1	5.1±1.0	
		45±5%	5.1±1.2	5.2±1.2	4.9±1.2	4.8±1.3	
	8:1	35±5%	5.3±1.1	5.5±1.2	5.7±1.5	5.5±1.3	
		45±5%	5.4±1.3	4.7±1.3	5.0±1.1	5.1±1.2	



ตารางที่ ๙ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนความชอบ รสชาติ ของกะปิที่ผลิตขึ้น โดยแปรความสดของเคย ปริมาณเกลือ และระดับความชื้น ที่ระยะเวลาหมักจาก 0.5-3 เดือน

สภาพการทดลอง			ระยะเวลาหมัก (เดือน)			
ความสดของเคย mg% TVB	เคยต่อเกลือ โดยน้ำหนัก	ระดับความชื้น	0.5	1	2	3
35.4	4:1	35±5%	4.6±1.1	5.2±0.8	5.4±1.1	5.6±1.1
		45±5%	4.8±0.9	5.0±0.6	5.8±1.3	6.0±0.7
	8:1	35±5%	5.7±1.3	6.6±1.2	7.0±1.1	7.1±1.1
		45±5%	6.4±0.8	6.7±1.1	6.6±1.0	7.0±1.2
63.8	4:1	35±5%	5.3±1.2	5.1±0.7	6.3±1.1	6.3±0.7
		45±5%	5.8±1.3	5.5±1.2	5.9±1.2	5.8±0.9
	8:1	35±5%	6.0±1.6	6.1±0.7	6.4±1.1	6.5±0.8
		45±5%	6.0±1.0	6.5±0.9	6.6±1.1	6.9±0.8
168.7	4:1	35±5%	4.5±1.3	4.3±1.1	4.7±1.2	4.4±1.7
		45±5%	4.5±1.1	4.5±1.3	4.2±1.3	4.7±1.3
	8:1	35±5%	3.6±1.2	3.9±1.2	4.0±1.6	3.8±1.0
		45±5%	3.9±1.2	3.4±1.2	3.3±1.1	3.1±0.9



ตารางที่ ง: 10 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนความชอบ ลักษณะเนื้อสัมผัส ของกะปิที่ผลิตขึ้น โดยแปรรูปความสดของเคย ปริมาณเกลือ และระดับความชื้น ที่ระยะเวลาหมักจาก 0.5-3 เดือน

ความสดของเคย mg% TVB	สภาพการทดลอง		ระยะเวลาหมัก (เดือน)				
	เคยต่อเกลือ โดยน้ำหนัก	ระดับความชื้น	0.5	1	2	3	
35.4	4:1	35±5%	6.7±0.8	7.0±1.1	7.2±6.3	6.9±0.7	
		45±5%	6.0±0.9	6.1±1.1	6.1±0.8	5.9±0.7	
	8:1	35±5%	7.5±1.0	7.3±1.0	7.4±0.4	7.1±0.7	
		45±5%	5.2±0.7	5.6±1.2	5.6±1.4	5.1±1.0	
	63.8	4:1	35±5%	6.2±1.0	5.9±0.8	6.7±0.6	6.6±1.0
			45±5%	4.3±1.2	4.3±0.6	4.2±0.7	4.1±0.7
8:1		35±5%	7.2±1.1	7.3±1.0	7.8±0.6	7.4±0.8	
		45±5%	7.1±1.1	6.5±0.9	6.7±0.9	6.8±1.4	
168.7	4:1	35±5%	6.5±1.0	6.3±0.7	6.6±1.2	6.8±0.8	
		45±5%	4.3±0.5	4.5±1.0	4.5±0.7	4.4±0.5	
	8:1	35±5%	6.2±0.8	6.5±0.8	6.2±0.6	6.5±0.8	
		45±5%	4.4±1.1	4.3±0.9	4.5±0.5	4.7±0.8	

ตารางที่ ง 11 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า pH ของกะปิที่ผลิตขึ้น โดยแปรความสดของเคย ปริมาณเกลือ และระดับความชื้น ที่ระยะเวลาหมักจาก 0-3 เดือน

สภาพการทดลอง			ระยะเวลาหมัก (เดือน)				
ความสดของเคย mg% TVB	เคยต่อเกลือ โดยน้ำหนัก	ระดับความชื้น	0	0.5	1	2	3
35.4	4:1	35±5%	7.35±0.05	7.28±0.12	7.44±0.03	7.39±0.03	7.43±0.04
		45±5%	7.40±0.06	7.38±0.09	7.48±0.05	7.40±0.06	7.40±0.07
	8:1	35±5%	7.40±0.06	7.34±0.09	7.38±0.08	7.42±0.03	7.40±0.05
		45±5%	7.42±0.05	7.36±0.10	7.52±0.03	7.45±0.07	7.43±0.06
63.8	4:1	35±5%	6.82±0.04	6.79±0.06	6.91±0.02	6.88±0.03	6.81±0.06
		45±5%	7.02±0.12	7.18±0.08	7.26±0.03	7.22±0.04	7.18±0.08
	8:1	35±5%	6.80±0.07	6.85±0.05	6.83±0.05	6.93±0.02	6.94±0.03
		45±5%	7.00±0.02	6.95±0.04	7.06±0.06	7.02±0.05	7.08±0.04
168.7	4:1	35±5%	6.50±0.08	6.53±0.11	6.45±0.07	6.50±0.14	6.49±0.15
		45±5%	7.02±0.12	6.97±0.09	7.19±0.15	7.00±0.2	6.95±0.13
	8:1	35±5%	6.37±0.11	6.40±0.13	6.38±0.09	6.32±0.10	6.35±0.09
		45±5%	6.95±0.19	7.10±0.13	6.90±0.09	6.87±0.18	6.82±0.22

ตารางที่ ง.12 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า TVB (mg%) ของกะปิที่ผลิตขึ้น โดยแปรความสดของเคย ปริมาณเกลือ และระดับความชื้น ที่ระยะเวลาหมักจาก 0-3 เดือน

ความสดของเคย mg% TVB	สภาพการทดลอง		ระยะเวลาหมัก (เดือน)					
	เคยต่อเกลือ โดยน้ำหนัก	ระดับความชื้น	0	0.5	1	2	3	
35.4	4:1	35±5%	66.47±2.38	95.83±1.90	135.73±2.63	162.90±3.14	193.67±1.72	
		45±5%	81.14±2.04	124.29±3.47	156.84±1.95	197.93±2.12	220.75±3.02	
	8:1	35±5%	76.20±2.04	117.71±2.88	138.64±1.97	186.40±2.91	197.93±1.56	
		45±5%	84.14±2.13	140.69±1.66	190.58±2.94	216.52±2.98	225.34±3.05	
	63.8	4:1	35±5%	99.71±1.52	103.14±2.29	158.63±2.52	164.96±3.25	201.62±4.49
			45±5%	204.03±4.59	243.80±5.06	299.32±4.55	359.02±5.97	390.89±6.34
8:1		35±5%	126.20±3.73	144.11±3.87	190.76±4.62	215.87±3.44	244.37±4.19	
		45±5%	221.85±3.43	250.63±5.78	308.80±3.63	343.25±4.99	397.62±5.66	
168.7	4:1	35±5%	185.30±5.11	242.11±6.24	268.55±6.30	271.30±6.45	298.19±6.77	
		45±5%	324.25±6.41	385.17±7.98	422.99±5.20	469.41±6.27	497.16±7.13	
	8:1	35±5%	202.30±3.86	248.05±5.43	294.08±6.11	339.63±7.99	364.70±6.83	
		45±5%	339.64±6.01	427.84±8.71	439.75±6.35	477.84±7.62	503.41±8.05	

ตารางที่ ง.13 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า TVA (meqv. acid %) ของกะปิที่ผลิตขึ้น โดยแปรความสดของเคย ปริมาณเกลือ และระดับความชื้น ที่ระยะเวลาหมักจาก 0-3 เดือน

ความสดของเคย mg% TVB	สภาพการทดลอง		ระยะเวลาหมัก (เดือน)				
	เคยต่อเกลือ โดยน้ำหนัก	ระดับความชื้น	0	0.5	1	2	3
35.4	4:1	35±5%	1.79±0.36	1.76±0.29	2.17±0.59	2.01±0.06	3.03±0.89
		45±5%	2.10±0.06	3.00±0.75	3.13±0.81	3.10±0.63	3.30±0.71
	8:1	35±5%	2.85±0.47	2.36±0.11	3.38±0.53	3.57±0.43	3.35±0.39
		45±5%	3.79±0.66	3.85±0.44	3.68±0.51	4.33±0.83	4.10±0.75
63.8	4:1	35±5%	23.51±0.84	20.72±1.42	21.95±2.53	19.24±2.19	19.32±2.33
		45±5%	23.87±2.21	20.42±1.98	23.50±1.67	22.93±2.14	21.50±2.53
	8:1	35±5%	22.47±2.10	22.17±1.74	23.10±1.92	20.86±2.06	22.93±1.83
		45±5%	26.10±2.78	24.04±2.01	26.76±2.53	28.22±2.62	23.90±1.50
168.7	4:1	35±5%	44.19±3.15	40.89±2.83	40.31±2.19	41.16±2.84	39.34±2.06
		45±5%	48.25±3.07	48.29±2.52	49.31±3.17	54.15±3.58	52.43±2.23
	8:1	35±5%	45.95±2.41	44.24±2.62	45.57±3.18	44.07±4.14	46.81±3.14
		45±5%	54.72±4.41	52.33±3.92	52.49±3.39	56.64±3.52	52.57±2.92

ตารางที่ ง.14 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า AM-N (g/kg) ของกะปิที่ผลิตขึ้น โดยแปรความสดของเคย ปริมาณเกลือ และระดับความชื้น ที่ระยะเวลาหมักจาก 0-3 เดือน

ความสดของเคย mg% TVB	สภาพการทดลอง		ระยะเวลาหมัก (เดือน)					
	เคยต่อเกลือ โดยน้ำหนัก	ระดับความชื้น	0	0.5	1	2	3	
35.4	4:1	35±5%	1.63±0.32	2.29±0.40	3.20±0.53	3.22±0.60	3.93±0.71	
		45±5%	2.06±0.54	2.69±0.46	3.41±0.83	3.74±0.59	3.97±0.77	
	8:1	35±5%	1.88±0.3	2.59±0.23	3.29±0.57	3.36±0.59	3.92±0.35	
		45±5%	2.21±0.48	3.03±0.87	4.02±0.87	3.93±0.70	4.30±0.62	
	63.8	4:1	35±5%	3.28±0.38	3.73±0.36	4.51±0.44	4.82±0.54	5.21±0.85
			45±5%	4.89±0.62	5.12±0.82	5.64±0.91	5.95±1.08	6.65±1.22
8:1		35±5%	3.84±1.30	4.28±1.29	4.96±1.53	5.36±1.20	5.61±0.90	
		45±5%	5.17±0.77	5.24±0.83	5.82±0.73	6.33±1.04	7.27±1.93	
168.7		4:1	35±5%	7.89±1.51	7.69±1.10	7.78±1.07	7.98±1.18	7.82±1.15
			45±5%	10.02±1.23	10.75±2.70	11.32±1.42	11.48±1.82	11.57±1.135
	8:1	35±5%	8.31±1.21	8.70±1.58	9.53±1.73	9.80±1.65	10.07±1.29	
		45±5%	10.91±1.54	11.22±1.73	12.60±0.99	12.75±1.50	13.56±1.89	

ตารางที่ ง 15 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า AA-N (g/kg) ของกะปิที่ผลิตขึ้น โดยแปรความสดของเคย ปริมาณเกลือ และระดับความชื้น ที่ระยะเวลาหมักจาก 0-3 เดือน

ความสดของเคย mg% TVB	สภาพการทดลอง		ระยะเวลาหมัก (เดือน)				
	เคยต่อเกลือ โดยน้ำหนัก	ระดับความชื้น	0	0.5	1	2	3
35.4	4:1	35±5%	37.64±1.61	42.60±2.53	50.02±1.66	58.50±1.74	61.20±2.19
		45±5%	39.13±1.30	46.35±2.78	52.83±1.92	56.30±2.06	63.77±2.89
	8:1	35±5%	43.09±2.08	48.00±1.63	54.07±0.56	58.16±1.35	61.16±2.71
		45±5%	47.65±1.17	52.83±2.65	58.16±1.83	60.02±1.71	65.08±1.65
63.8	4:1	35±5%	38.45±0.75	46.71±1.04	51.89±1.38	56.88±0.84	60.91±1.50
		45±5%	45.25±0.67	47.51±1.93	54.80±2.27	57.50±2.09	64.81±2.14
	8:1	35±5%	43.27±0.72	51.60±1.65	55.41±1.39	58.92±1.67	62.20±2.27
		45±5%	49.52±1.17	52.15±1.68	59.82±2.39	61.88±2.37	65.64±2.76
168.7	4:1	35±5%	47.14±0.94	49.53±1.15	57.61±2.38	60.86±2.33	61.43±1.94
		45±5%	53.17±2.21	56.33±1.32	62.16±1.93	62.04±2.73	60.46±3.68
	8:1	35±5%	52.33±0.63	53.84±2.13	55.88±2.61	59.04±3.44	61.45±2.39
		45±5%	53.92±1.35	59.18±1.24	62.93±0.92	61.78±1.37	58.90±2.05

## ประวัติผู้เขียน

นางสาวนฤมล แสงทอง เกิดเมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2498 ที่อำเภอท่าช้าง  
จังหวัดเพชรบุรี วุฒิการศึกษา ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีทางอาหาร) จุฬาลงกรณ์-  
มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2520 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งนักวิชาการผลิตภัณฑ์อาหาร กองพัฒนา-  
อุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย