

เอกสารอ้างอิง



1. ศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี
เพาะปลูก 2528/29, หน้า 4, 105, 112, 143, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,
2529.
2. ฝ่ายเศรษฐกิจการผลิตปศุสัตว์และสัตว์น้ำ กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, ธุรกิจการเกษตร
เล่ม 8, หน้า 5, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,
2527.
3. ฝ่ายวิชาการ ธนาคารกสิกรไทย, "สุกร : ปัญหาและการแก้ไข," สรุปข่าวธุรกิจ, 16(2),
1, 2528.
4. _____, "สุกร : ลู่ทางการขยายการส่งออกสุกรของไทย," สรุปข่าวธุรกิจ, 16(3), 1,
2528.
5. กองโครงการและประสานงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, "ตลาดเนื้อหมูแช่
แข็งในญี่ปุ่นและผลิตภัณฑ์หมูในสหรัฐและอังกฤษ," กระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและการพลังงาน, 2527.
6. กองการค้าขาเข้า กรมการค้าต่างประเทศ, "ตลาดผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสุกรในประเทศ
ต่าง ๆ แถบเอเชีย," กระทรวงพาณิชย์, 2528.
7. Kramlich, W. E., A. M. Pearson, and F. W. Tauber, Processed Meats,
pp. 40-54, 221-227, 275-279, The AVI Publishing Company,
INC., Westport, Connecticut, 1973.
8. Pierson, M. D., and L. A. Smooth, "Nitrite, Nitrite Alternative and
the Control of Clostridium botulinum in Cured Meat," CRC
Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 17(2),
141-186, 1981.
9. Macfarlane, J. J., I. J. McKenzie, R. H. Turner, and P. N. Jones,
"Binding of Comminuted Meat : Effect of High Pressure,"
Meat Science, 10, 307-320, 1984.
10. Chow, H. M., H. W. Ockerman, V. R. Cahill, and N. A. Parrett,
"Evaluation of Cured, Canned Pork Shoulder Tissue Produced
by Electrical Stimulation, Hot Processing and Tumbling,"
J. Food Sci., 51(2), 288-291, 1986.

11. บุณนาค ศิริผลหลาย "การเลือกกระป๋องให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหาร," เอกสารบริษัท Metal Box (ประเทศไทย).
12. Lechowich, R. V., W. L. Brown, R. H. Deibel, and I. I. Somers, "The Role of Nitrite in the Production of Canned Cured Meat Products," Food Technol., 32, 45-58, 1978.
13. กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, สุขวิทยาอาหาร, หน้า 33, บริษัทไทยร่วมเกล้า, กรุงเทพฯ, 2524.
14. Lopez, A., A Complete Course in Canning Book I Basic Information in Canning, pp. 124, The Canning Trade, Bultimore, Maryland, 11th ed., 1981.
15. Greenberg, R. A., B. O. Bladel, and W. J. Zingelmann, "Use of the Anaerobic Pouch in Isolating Clostridium botulinum Spores from Fresh Meats," Appl. Microbiol., 14, 223-228, 1966.
16. Christiansen, L. N., R. W. Johnston, D. A. Kautter, J.W. Howard, and W. J. Aumen, "Effect of Nitrite and Nitrate on Toxin Production by Clostridium botulinum and on Nitrosamine Formation in Perishable Canned Cured Meat," Appl. Microbiol., 25, 357-362, 1973.
17. Hauschild, A. H. W., and B. Simonsen, "Safety Assesment for Shelf-Stable Canned Cured Meats- An Unconventional Approach," Food Technol., 40(4), 155-158, 1986.
18. Riemann, H., "Safe Heat Processing of Canned Cured Meats with Regard to Bacterial Spores," Food Technol., 17, 39-49, 1963.
19. Duncan, C. L., and E. M. Foster, "Role of Curing Agents in the Preservation of Shelf-Stable Canned Meat Products," Appl. Microbiol., 16, 401-405, 1968.
20. _____, "Nitrite-induced Germination of Putrefactive Anaerobe 3679h Spores," Appl. Microbiol., 16, 412-416, 1968.

21. Ingram, M., "The Microbiological Effects of Nitrite," Proc. Int. Symp. Nitrite in Meat Products (Krol, B. and B. J. Tinbergen, eds.), pp. 63-75, Zeist, The Netherlands, 1974.
22. Duncan, C. L., and E. M. Foster, "Effect of Sodium Nitrite, Sodium Chloride, and Sodium Nitrate on Germination and Outgrowth of Anaerobic Spores," Appl. Microbiol., 16, 406-411, 1968.
23. Spencer, R., "Processing Factors Affecting the Stability and Safety of Non-sterile Canned Cured Meats," Food Manuf., 41(3), 39-43, 1966.
24. Baird-Parker, A. C., and M. A. Baillie, "The Inhibition of Clostridium botulinum by Nitrite and Sodium Chloride," Proc. Int. Symp. Nitrite in Meat Products (Krol, B. and B. J. Tinbergen eds.), pp. 77-90, Zeist, The Netherlands, 1974.
25. เศรษฐศิลป์ อัมมารวรณ์, "ผลของปริมาณไนไตรต์ต่อคุณภาพของไส้กรอกไก่," วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.
26. Speck, M. L., Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, pp. 544, American Public Health Association Inc., Washington D. C., 1976.
27. Sebranek, J. G., R. G. Cassens, and W. G. Hoekstra, "Fate of Added Nitrite," Proc. Int. Symp. Nitrite in Meat Products (Krol, B. and B. J. Tinbergen, eds.), pp. 139-148, Zeist, The Netherlands, 1974.
28. Tinbergen, B. J., "Low Molecular Meat Fractions Active in Nitrite Reduction," Proc. Int. Symp. Nitrite in Meat Products (Krol, B. and B. J. Tinbergen, eds.), pp. 29-36, Zeist, The Netherlands, 1974.

29. Möhler, K., "Formation of Curing Pigments by Chemical, Biochemical or Enzymatic Reaction," Proc. Int. Symp. Nitrite in Meat Products (Krol, B. and B. J. Tinbergen, eds.), pp. 13-19, Zeist, The Netherlands, 1974.
30. Mirna, A., "Determination of Free and Bound Nitrite," Proc. Int. Symp. Nitrite in Meat Products (Krol, B. and B. J. Tinbergen, eds.), pp. 21-28, Zeist, The Netherlands, 1974.
31. Lee, S. H., and R. G. Cassens, "Effect of Muscle Type on Residual Nitrite in Cured Meat," J. Food Sci., 41(1), 100-101, 1976.
32. Lee, M., R. G. Cassens, and O. R. Fennema, "Effect of Metal Ions on Residual Nitrite," J. Food Proc. and Preservation, 5(4), 191-205, 1981.
33. National Canners Association Research Laboratories, Laboratory Manual for Food Canners and Processors, Vol. I, pp. 223-226, 256, 262 The AVI Publishing Company, INC., Westport, Connecticut, 1968.
34. จีรฐา ชรามชัชชัย, "ไนไตรท์และสารทดแทนไนไตรท์เพื่อควบคุม Clostridium botulinum ในผลิตภัณฑ์เนื้อ," สัมมนาปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
35. Searle, C. E., Chemical Carcinogens, Vol. II, pp. 857-858, American Chemical Society, Washington D. C., 2th ed., 1984.
36. Santo-Goldoni, J., S. Kojima, S. Leonard, and J. R. Heil, "Growing Spores of P.A. 3679 in Formulations of Beef Heart Infusion Broth," J. Food Sci., 45, 467-470, 1980.
37. มอก. 335, "วิธีวิเคราะห์อาหารทางจุลชีววิทยา เล่ม 1 อาหารกระป๋อง," สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2523.
38. RMIT, "Retort Supervisors Certification Course," Royal Melbourne Institute of Technology, Melbourne, 1984.

39. ISO Recommendation 2917, "Meat and Meat Products : Measurement of pH," International Organization for Standardization, Switzerland, 1974.
40. ____ 2918, "Meat and Meat Products : Determination of Nitrite Content," International Organization for Standardization, Switzerland, 1975.
41. IARC Scientific Publications No. 18, "Environmental Carcinogens Selected Methods of Analysis Vol. I," International Agency for Research on Cancer, Switzerland, 1978.
42. จรัญ จันทลักษณ์, สถิติ วิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย, หน้า 136, สำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร, 2523.
43. ISO Recommendation 937, "Meat and Meat Products: Determination of Nitrogen Content," International Organization for Standardization, Switzerland, 1969.
44. AOAC. Official Methods of Analysis, pp. 431-432, Association of Official Analytical Chemists, INC., Arlington, Virginia, 14th ed., 1984.
45. ISO Recommendation 1841, "Meat and Meat Products: Determination of Chloride Content," International Organization for Standardization, Switzerland, 1970.
46. วรากรณ์ วรเศวต, "ประโยชน์และโทษของเกลือแกง," วิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน ครั้งที่ 345 กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน, 2523.
47. Acton, J. C., G. R. Ziegler, and D. L. Jr. Burge, "Functionality of Muscle Constituent in the Processing of Comminuted Meat Products," CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 18(2), 99-121, 1983.
48. Schack, W. R., R. A. Greenberg, G. A. Blodgett, and J. H. Silliker, "Thermal Processing Characteristics of Canned Non-Comminuted

- Meats," Food Research, 24, 112-118, 1959.
49. Heid, J. L., and M. A. Joslyn, Food Processing Operations vol. II, pp. 441, The AVI Publishing Company, INC., Westport, Connecticut, 1963.
 50. Grever, A. B. G., "Minimum Nitrite Concentrations for Inhibition of Clostridia in Cooked Meat Products," Proc. Int. Symp. Nitrite in Meat Products (Krol, B. and B. J. Tinbergen, eds.), pp. 103-109, Zeist, The Netherlands, 1974.
 51. Preussmann, R., "Toxicity of Nitrite and N-nitroso Compounds," Proc. Int. Symp. Nitrite in Meat Products (Krol, B. and B. J. Tinbergen, eds.), pp. 217-226, Zeist, The Netherlands, 1974.
 52. Tompkin, R. B., L. N. Christiansen, and A. B. Shaparis, "Causes of Variation in Botulinal Inhibition in Perishable Canned Cured Meat," Appl. and Envi. Microbiol., 35(5), 886-889, 1978.
 53. กองโภชนาการ กรมอนามัย, "ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม," โรงพิมพ์องค์การเภสัชกรรม, กรุงเทพมหานคร, 2521.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

การคำนวณปริมาณ regal base และเกลือแกงที่ต้องใช้ในสูตร

regal base ประกอบด้วย เกลือแกง 49% dextrose 49% sodium erythorbate 2%
ใช้ regal base ในสูตร 0.5% เมื่อเทียบกับปริมาณ 1100 กรัม คิดเป็น regal base
 $(0.5/100) \times 1100 = 5.5$ กรัม

ใน regal base 5.5 กรัม จะมีเกลือแกงอยู่	$0.49 \times 5.5 = 2.695$ กรัม
ปริมาณเกลือในสูตร 2.5% เมื่อเทียบกับปริมาณ 1100 กรัม	$0.025 \times 1100 = 27.5$ กรัม
จะต้องใช้เกลือแกงเพื่อให้ได้ปริมาณเกลือ 2.5%	$27.5 - 2.695 = \underline{24.81}$ กรัม

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

วันที่ _____ ชื่อ _____ ผลิตภัณฑ์ _____

โปรดชิมตัวอย่างอาหารต่อไปนี้ แล้วให้คะแนนตามคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

- | | | |
|----------------|------------------|-------------------|
| 9 ชอบมากที่สุด | 6 ชอบเล็กน้อย | 3 ไม่ชอบปานกลาง |
| 8 ชอบมาก | 5 เฉย ๆ | 2 ไม่ชอบมาก |
| 7 ชอบปานกลาง | 4 ไม่ชอบเล็กน้อย | 1 ไม่ชอบมากที่สุด |

	หมายเลขของตัวอย่าง				เหตุผล
สี	_____
กลิ่น	_____	_____	_____	_____	_____
รสชาติ	_____	_____	_____	_____	_____
การยอมรับรวม	_____	_____	_____	_____	_____

จากนั้น โปรดเรียงลำดับผลิตภัณฑ์ตามความชอบ

- | | หมายเลขตัวอย่าง |
|-------------|-----------------|
| อันดับหนึ่ง | _____ |
| อันดับสอง | _____ |
| อันดับสาม | _____ |
| อันดับสี่ | _____ |

"ขอบคุณ"

ภาคผนวก ค

วิธีวิเคราะห์



ค-1 การเตรียม fluid thioglycollate medium และการนับจำนวนสปอร์ PA 3679
(36)

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (33) ผสม agar 1%

1. ชั่งสาร tryptone 15 กรัม yeast extract 5 กรัม glucose 5 กรัม sodium chloride 2.5 กรัม 1-cystine 0.75 กรัม sodium thioglycollate 0.5 กรัม methylene blue 0.002 กรัม agar 10 กรัม
2. เติมน้ำ 1 ลิตร ให้ความร้อนจนละลาย
3. บรรจุใส่หลอดขณะร้อน หลอดละ 10 มล. นำเชื้อที่อุณหภูมิ 121 °ซ. เป็นเวลา 15-18 นาที

การเตรียม phosphate buffer เข้มข้น 1/15 M pH 7.0

สารละลาย KH_2PO_4 1/15 M 38.9 มล. ผสมกับ สารละลาย Na_2HPO_4 1/15 M 61.1 มล.

การนับจำนวนสปอร์ PA 3679

1. เตรียม dilution ของสปอร์ใน phosphate buffer เข้มข้น 1/15 M
2. heat shock ที่อุณหภูมิ 82.2 °ซ. นาน 13 นาที แล้วทำให้เย็นทันที
3. นำ thioglycollate medium ต้มในน้ำเดือด 10 นาที เพื่อไล่อากาศ แล้วแช่เย็นทันที คูดสารละลายเจือจางของสปอร์ 1 มล. ใส่ใน medium แล้วเขย่าทันที เทกับด้วย paraffin เหลวปลอดเชื้อ
4. น่มที่อุณหภูมิ 30 °ซ. เป็นเวลา 72 ชั่วโมง
5. นับจำนวน colony แล้วคำนวณเป็นจำนวนสปอร์เริ่มต้น เมื่อต้องการจำนวนสปอร์ที่ต้องการ ให้เจือจางด้วย phosphate buffer เข้มข้น 1/15 M ก่อนนำไปใช้ แล้วนับจำนวนสปอร์ที่แท้จริง

ค-2 การนับสปอร์ putrefactive anaerobe (37) โดยวิธี Most Probable Number (MPN)

อุปกรณ์

1. สารละลาย peptone 0.1% เทใส่ขวด 90 มล. และใส่หลอด ๗ ละ 9 มล. ฆ่าเชื้อ 121°ซ. นาน 15 นาที
2. cooked meat medium (CMM) ชั่ง 1.25 กรัม ใส่หลอด เต็มน้ำ 10 มล. ตั้งไว้ 15 นาที เตรียม 9 หลอดต่อ 1 ตัวอย่าง และ control อีก 3 หลอด ฆ่าเชื้อ 121°ซ. นาน 15 นาที
3. sealing mixture เตรียม agar 2% ผสม sodium thioglycollate 0.05% ฆ่าเชื้อ 121°ซ. นาน 15 นาที
4. เครื่องปั่น (Waring blender)
5. ปิเปต 1 มล. ปลอดเชื้อ
6. กล้องจุลทรรศน์
7. สีย้อม Gram (Gram stain solution)

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม ในสารละลาย peptone 90 มล. บั่นในเครื่องปั่นได้ของเหลวเข้มข้น 10^{-1} เท่า
2. เตรียม dilution จนถึง 10^{-3} เท่า
3. นำมา heat shock ที่อุณหภูมิ 80°ซ. นาน 20 นาที ทำให้เย็นทันที
4. นำ CMM มาต้มไล่อากาศในน้ำเดือด 20 นาที จุ่มในน้ำเย็นทันทีแล้วรีบดูดสารละลายเจือจางที่เตรียมไว้ 1 มล. ลงใน CMM ที่ dilution ละ 3 หลอด เทกับผิวหน้าด้วย sealing mixture ปิดหลอด
5. บ่มที่อุณหภูมิ 35-37°ซ. นาน 72-96 ชั่วโมง
6. ถ้ามีก๊าซเกิดขึ้น ย้อมสีด้วยวิธี Gram stain ถ้าจุลินทรีย์เป็น Gram positive ลักษณะเป็นแท่ง มีสปอร์ด้านปลายหรือค่อนข้างปลาย ถือว่าผลบวก
7. นับจำนวนหลอดที่ให้ผลเป็นบวก แล้วนำไปหาจำนวนโดยเปิดตาราง MPN

ค-3 การคำนวณ % overlap ของ double seam (38)

$$\% \text{ overlap} = \frac{\text{BH} + \text{CH} + 1.1\text{te} - \text{SL}}{\text{SL} - 1.1(2\text{te} + \text{tb})} \times 100$$

เมื่อ

BH	:	ความยาวของขอดี
CH	:	ความยาวของขอฟา
SL	:	ความยาวของตะเข็บ
te	:	ความหนาของฟา
tb	:	ความหนาของตัวกระบัง

ค-4 การวิเคราะห์ปริมาณ phosphate (44)

สารเคมี

- hydrochloric acid solution 5 M
- magnesium acetate solution 15 %
- vanadate-molybdate solution
 - ละลาย ammonium molybdate 20 กรัม ในน้ำอุ่น อุณหภูมิ 50 °ซ. 400 มล. ตั้งไว้ให้เย็น
 - ละลาย ammonium vanadate 1 กรัม ในน้ำเดือด 300 มล. ตั้งไว้ให้เย็น แล้วค่อย ๆ เติ nitric acid เข้มข้น 140 มล. ผสมให้ทั่ว
 - เทสารละลายข้อ 3.1 ในสารละลายข้อ 3.2 ผสมให้เข้ากันแล้วเจือจางด้วยน้ำให้มีปริมาตร 1,000 มล.
- potassium dihydrogen phosphate solution (สารละลายมาตรฐาน)
 - ละลาย KH_2PO_4 3.834 กรัม ในน้ำ เจือจางให้มีปริมาตร 1 ลิตร
 - ดูดสารละลายมา 25 มล. เจือจางให้มีปริมาตร 250 มล. สารละลายนี้ 1 มล. จะมี phosphorus pentoxide (P_2O_5) 0.2 มิลลิกรัม



อุปกรณ์

1. เครื่องบด
2. ถ้วยกระเบื้อง (crucible dish)
3. เตาเผา (muffle furnace)
4. ภาชนะความชื้น
5. เตาอบ
6. hot plate
7. เครื่องชั่งน้ำหนัก ให้มีความละเอียด 3 ตำแหน่ง
8. tongs
9. ขวดมาตรฐาน (volumetric flask) ปริมาตร 25 50 250 และ 1,000 มล.
10. pipette ปริมาตร 0.5 1 5 10 มล.
11. กระดาษกรอง
12. กรวยแก้ว

วิธีการ

1. สุ่มตัวอย่างมาบดด้วยเครื่องบด อย่างน้อยที่สุดประมาณ 200 กรัม
2. ชั่งตัวอย่างใส่ในถ้วยกระเบื้องประมาณ 5-10 กรัม
3. ใส่ magnesium acetate solution 15% 1 มล. นำถ้วยกระเบื้องไปอบในเตาอบอุณหภูมิ 102° ซ. นาน 2 ชั่วโมง
4. นำไปเผาบน hot plate จนตัวอย่างกลายเป็นก้อนหมด
5. นำไปเผาในเตาเผาอุณหภูมิ 525° ซ. นาน 6 ชั่วโมง
6. ละลายตะกอนด้วย hydrochloric acid solution 5 M ปริมาตร 10 มล.
7. กรองตะกอน ปรับสารละลายจากการกรองด้วยน้ำให้ปริมาตร 50 มล. ในขวดมาตรฐาน
8. ดูดสารละลายมา 0.5 มล. ใส่ในขวดมาตรฐาน 25 มล.
9. เติม vanadate-molybdate solution 5 มล. เจือจางด้วยน้ำให้ปริมาตร 25 มล.
10. นำมาวัด absorbance ที่ความยาวคลื่น 400 nm.
11. สารละลายอ้างอิง (blank) ใช้ น้ำกลั่นแทนสารละลายที่กรองได้ของตัวอย่าง

12. คำนวณปริมาณ P_2O_5 โดยนำค่า absorbance ไปอ่านค่าความเข้มข้นจาก calibration curve

Calibration curve

1. ตูตสารละลายมาตรฐาน KH_2PO_4 ซึ่งมีความเข้มข้น P_2O_5 0.2 มก./มล. มา 1 2 3 4 และ 5 มล. ใส่ในขวดมาตรฐาน 25 มล. 5 ขวด
2. ทำเช่นเดียวกับวิธีการข้อ 9-11 จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 0.2 0.4 0.6 0.8 และ 1.0 มก. P_2O_5 /มล. ตามลำดับ
3. สร้างกราฟและคำนวณสมการของ Calibration curve

การคำนวณ

$$P_2O_5 \text{ (มก./ก.)} = (c \times 100) / M$$

$$P \text{ (%) } = .437 \times P_2O_5 \text{ (%)}$$

c = ความเข้มข้น P_2O_5 จาก Calibration curve (มิลลิกรัม)

M = น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

ภาคผนวก ง



การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ

ง-1 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Completely randomized design (CRD)
 ตาราง ง 1 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Completely randomized design

Source of variation	degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F calculated	F table
Treatment	t-1	$\sum_i X_i^2 / r - X_{..}^2 / rt$	SS_T / df_T	MS_T / MS_E	$f(\%Sig., df_T, df_E)$
Error	t(r-1)	by subtraction	SS_E / df_E		
Total	rt-1	$\sum_{ij} X_{ij}^2 - X_{..}^2 / rt$			

ง-2 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Randomized complete block design (RCBD)

ตาราง ง 2 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Randomized complete block design

SOV.	d.f.	S.S.	M.S.	F calculated	F table
Treatment	t-1	$\sum_i X_i^2 / r - X_{..}^2 / rt$	SS_T / df_T	MS_T / MS_E	$f(\%Sig., df_T, df_E)$
Block	r-1	$\sum_j X_{.j}^2 / t - X_{..}^2 / rt$	SS_B / df_B	MS_B / MS_E	$f(\%Sig., df_B, df_E)$
Error	(t-1)(r-1)	by subtraction	SS_E / df_E		
Total	rt-1	$\sum_{ij} X_{ij}^2 - X_{..}^2 / rt$			

ง-3 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Factorial with complete block design
 ตาราง ง 3 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Factorial with complete block
 design

SOV.	d.f.	S.S.	M.S.	F calculated	F table
Factor					
A	a-1	$\sum_i X_i \dots^2 / br - X \dots^2 / abr$	SS_A / df_A	MS_A / MS_E	$f(\%Sig., df_A, df_E)$
B	b-1	$\sum_j X \dots j^2 / ar - X \dots^2 / abr$	SS_B / df_B	MS_B / MS_E	$f(\%Sig., df_B, df_E)$
AB	(a-1)(b-1)	$\sum_{ij} X_{ij}^2 / r - X \dots^2 / abr$ - $SS_A - SS_B$	SS_{AB} / df_{AB}	MS_{AB} / MS_E	$f(\%Sig., df_{AB}, df_E)$
Block	r-1	$\sum_k X \dots k^2 / ab - X \dots^2 / abr$	SS_{BL} / df_{BL}	MS_{BL} / MS_E	$f(\%Sig., df_{BL}, df_E)$
Error	(ab-1)(r-1)	by subtraction	SS_E / df_E		
Total	abr-1	$\sum_{ijk} X_{ijk}^2 - X \dots^2 / abr$			



ภาคผนวก ๑

ตารางแสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ

ตาราง ๑ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบอึดที่ผลิตโดยแปรปริมาณเกลือเป็น 2.0% และ 2.5%

สมบัติต่าง ๆ	SOV.	d.f.	S.S.	M.S.	F ¹	F calculated table
สี	treatment	1	3.03	3.03	3.00	4.10
	error	38	38.35	1.01		
	total	39	41.38			
กลิ่น	treatment	1	0.01	0.01	0.01	4.10
	error	38	30.74	0.81		
	total	39	30.75			
รสชาติ	treatment	1	0.01	0.01	0.01	4.10
	error	38	51.24	1.35		
	total	39	51.25			
เนื้อสัมผัส	treatment	1	0.00	0.00	0.00	4.38
	panelist	19	31.07	1.64	3.23*	2.17
	error	19	9.63	0.51		
	total	39	40.70			
การยอมรับรวม	treatment	1	0.05	0.05	0.04	4.10
	error	38	52.39	1.38		
	total	39	52.44			

1/ ตัวเลขที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตาราง ๑ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบบรรจุ
กระป๋องที่ซ้ำขึ้นด้วยความร้อน มีค่า F. เป็น 1.49 และ 1.07 นาที

สมบัติต่าง ๆ	SOV.	d.f.	S.S.	M.S.	F ¹	F
					calculated table	
สี	treatment	1	0.00	0.00	0.00	4.38
	panelist	19	77.90	4.10	6.49*	2.17
	error	19	12.00	0.63		
	total	39	89.90			
กลิ่น	treatment	1	0.62	0.62	3.06	4.38
	panelist	19	24.48	1.29	6.31*	2.17
	error	19	3.88	0.20		
	total	39	28.98			
รสชาติ	treatment	1	0.00	0.00	0.00	4.38
	panelist	19	12.60	0.66	2.52*	2.17
	error	19	5.00	0.26		
	total	39	17.60			
เนื้อสัมผัส	treatment	1	3.60	3.60	8.39*	4.38
	panelist	19	66.52	3.50	8.16*	2.17
	error	19	8.15	0.43		
	total	39	78.27			
การยอมรับรวม	treatment	1	0.76	0.76	1.95	4.38
	panelist	19	17.37	0.91	2.36*	2.17
	error	19	7.37	0.39		
	total	39	25.50			

1/ ตัวเลขที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตาราง ๑ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ เวลาการเก็บแสมบรรจุกระป๋องและ ปริมาณไนเตรทที่ใช้ในการเคี้ยว ต่อ ปริมาณไนเตรทตกค้าง ๑ ชั่วโมง เป็นปัจจัยในการจัด block

SOV.	d.f.	S.S.	M.S.	F ¹ calculated	F table
storage time:A	6	29.03	4.84	9.25*	2.38
added nitrite:B	4	53.22	13.30	25.43*	2.65
AB	24	16.57	0.69	1.32	1.84
F ₀ :blocks	1	9.26	9.26	17.70*	4.13
error	34	17.79	0.52		
total	69	125.87			

1/ ตัวเลขที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตาราง ๑ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ เวลาการเก็บแสมบรรจุกระป๋อง และ ปริมาณไนเตรทที่ใช้ในการเคี้ยว ต่อ จำนวนกระป๋องบวม ๑ ชั่วโมงแต่ละซ้ำเป็น block

SOV.	d.f.	S.S.	M.S.	F ¹ calculated	F table
storage time:A	5	1241.73	248.35	77.94*	2.55
added nitrite:B	4	1772.17	443.04	139.05*	2.70
AB	20	393.43	19.67	6.17*	1.94
replicate:blocks	1	48.60	48.60	15.25*	4.18
error	29	92.40	3.19		
total	59	3548.33			

1/ ตัวเลขที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)



ตาราง ๖ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณไนไตรท์ที่ใช้ในการเคี้ยว ต่อเวลาที่แฮมบรรจุกระป๋องเริ่มบวมเมื่อใส่ PA 3679 และฆ่าเชื้อด้วยความร้อน F_0 1.27 นาที

SOV.	d.f.	S.S.	M.S.	F ¹ calculated	F table
added nitrite	4	724.4	181.1	20.35*	5.19
error	5	44.5	8.9		
total	9	768.9			

1/ ตัวเลขที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตาราง จ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของแฮมบรรจุกระป๋องที่ใช้ไนโตรเจนในการเคียว 400 ppm. ค่าเฉลี่ยด้วยความร้อน F_0 1.49 และ 1.07 นาที เก็บเป็นเวลา 5 เดือน

สมบัติต่าง ๆ	SOV.	d.f.	S.S.	M.S.	F ¹	F
					calculated	table
สี	treatment	1	1.22	1.22	2.51	4.38
	panelist	19	31.48	1.66	3.39*	2.17
	error	19	9.28	0.49		
	total	39	41.98			
กลิ่น	treatment	1	0.90	0.90	1.13	4.38
	panelist	19	45.10	2.37	2.99*	2.17
	error	19	15.10	0.80		
	total	39	61.10			
รสชาติ	treatment	1	0.40	0.40	0.34	4.10
	error	38	44.00	1.16		
	total	39	44.40			
เนื้อสัมผัส	treatment	1	3.02	3.02	2.81	4.38
	panelist	19	52.28	2.75	2.55*	2.17
	error	19	20.48	1.08		
	total	39	75.78			
การยอมรับรวม	treatment	1	3.60	3.60	2.80	4.10
	error	38	48.80	1.28		
	total	39	52.40			

1/ ตัวเลขที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

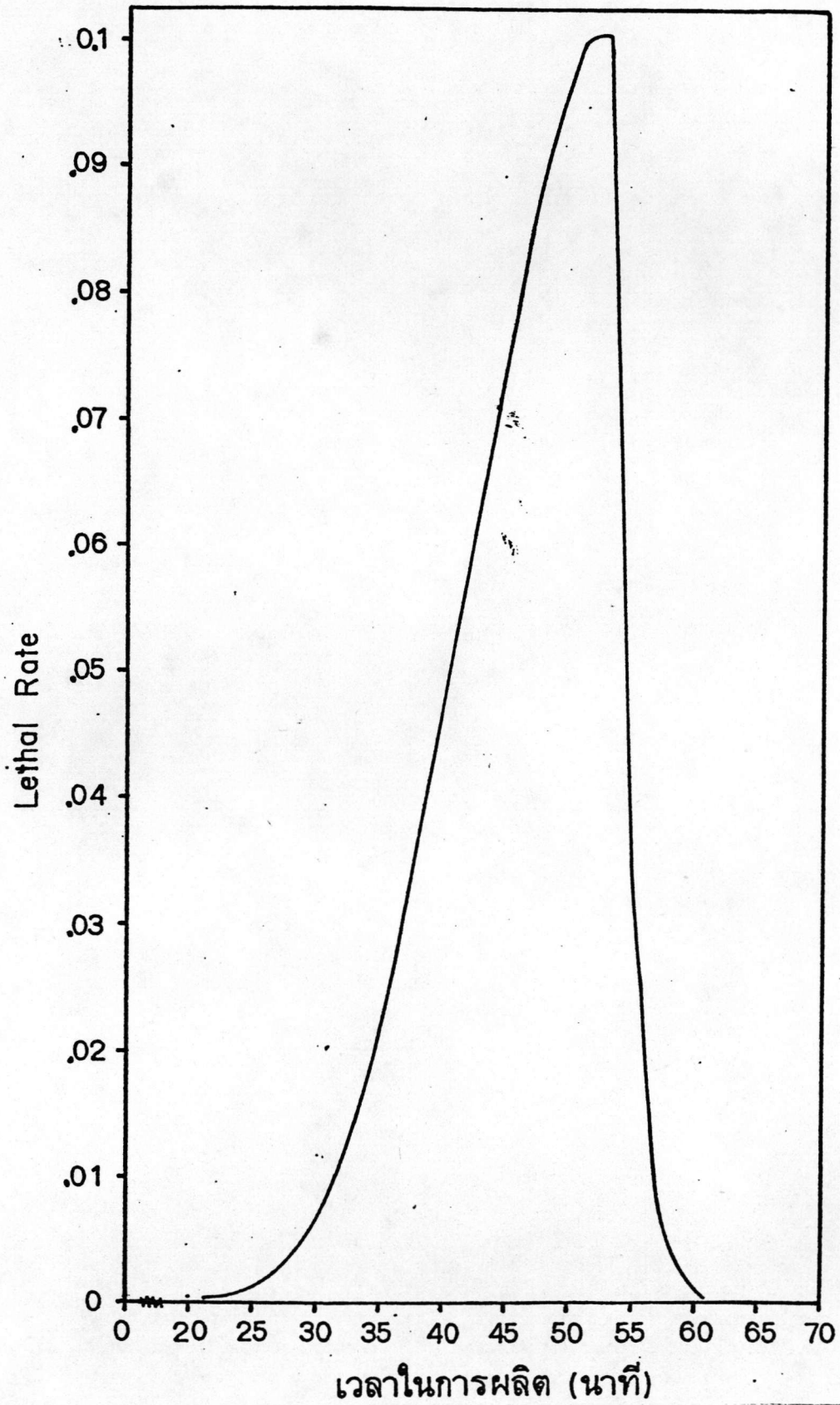
ภาคผนวก ฉ

การวิเคราะห์ค่า F_0

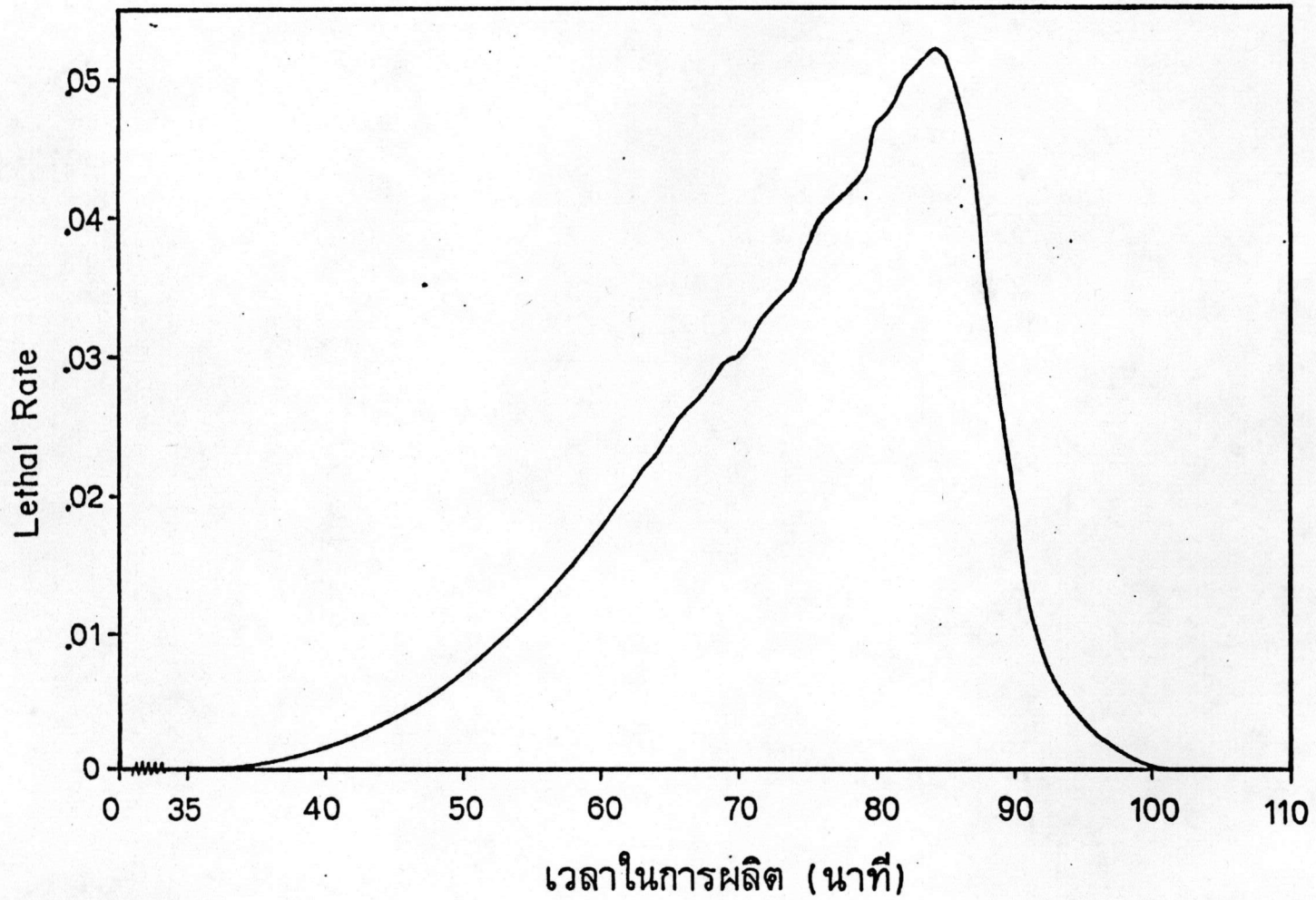
คำนวณค่า F_0 โดยวิธี General method for determining the lethality of a process (33)

$$\text{Lethal rate} = 10^{(T-250)/Z}$$

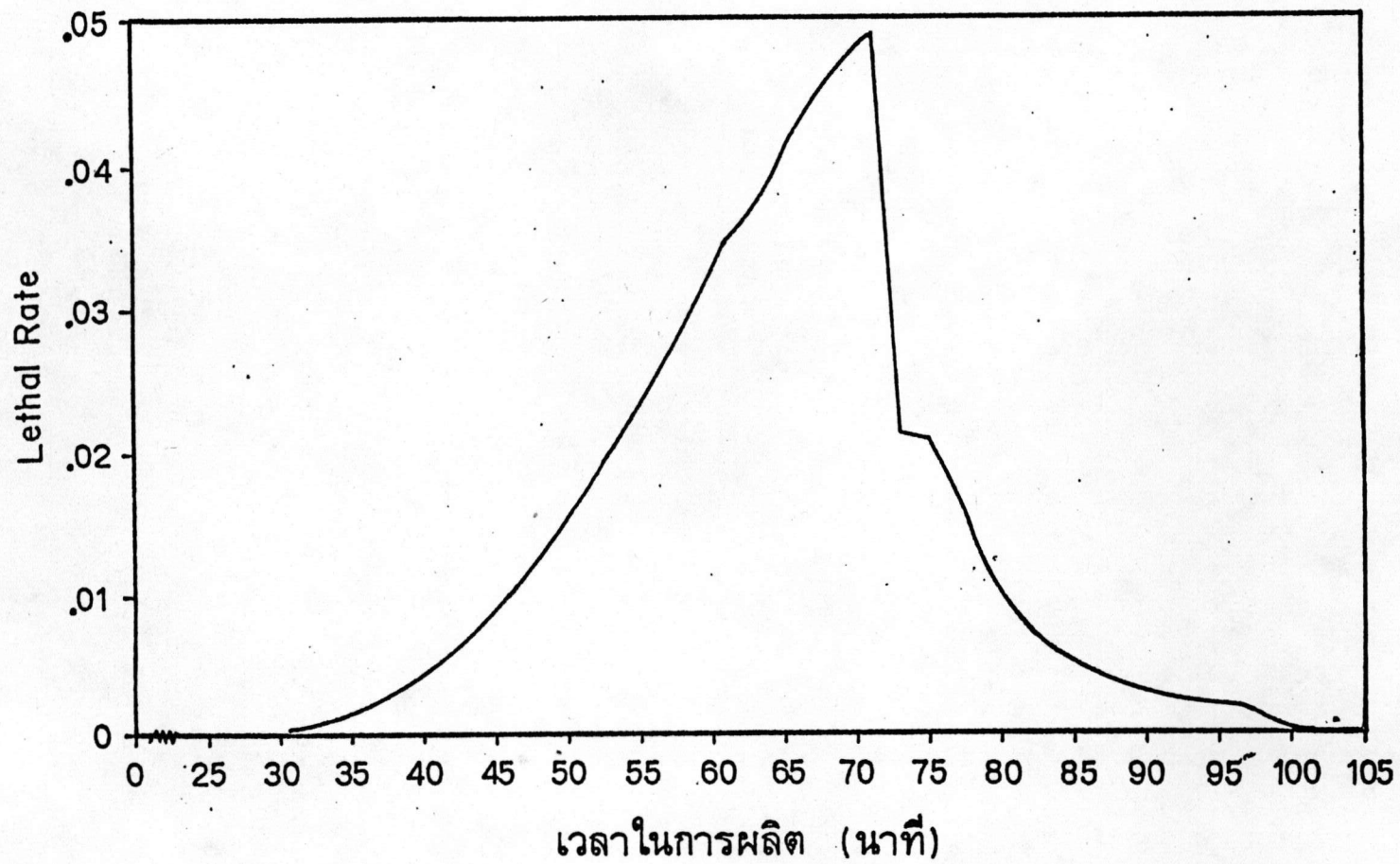
- T : อุณหภูมิที่จุดที่เย็นที่สุดของกระป๋องที่เวลาต่าง ๆ (°ฟาเรนไฮต์)
- Z : อุณหภูมิที่ใช้เพื่อทำให้อัตราการตายของจุลินทรีย์ลดลง 10 เท่า (°ฟาเรนไฮต์)
สำหรับ C. botulinum Z มีค่า 18°ฟ.
- F_0 : พื้นที่ใต้กราฟซึ่งมี Lethal rate เป็นแกน Y และเวลาเป็นแกน X (นาที)



รูปที่ ๑ 1 กราฟแสดงการส่งผ่านความร้อนเมื่อ F_0 1.49 นาที



รูปที่ ๑ ๒ กราฟแสดงการส่งผ่านความร้อนเมื่อ F_0 1.27 นาที



รูปที่ ๓ กราฟแสดงการส่งผ่านความร้อนเมื่อ F_0 1.07 นาทื

ภาคผนวก ช

ปริมาณไนโตรเจนตกค้างในผลิตภัณฑ์แฮมหลังการรมควัน

ไนโตรเจนในการเคี้ยว (ppm.)	ไนโตรเจนตกค้าง (ppm.) *
0	1.297, 1.091
125	48.301, 51.702
200	69.530, 78.046
300	95.922, 114.910
400	156.076, 171.515

* ค่าจากการตรวจสอบ 2 ครั้ง

ประวัติผู้เขียน

นางสาว จิราพร รุ่งเลิศเกรียงไกร เกิดเมื่อ 22 มีนาคม 2505 ที่จังหวัด ชัยภูมิ
สำเร็จการศึกษา ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีทางอาหาร) ปีการศึกษา 2525
จาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เคยทำงานฝ่ายควบคุมคุณภาพที่โรงงานปลากระป๋อง ปัจจุบัน
รับราชการที่ กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง

