เอกสารอ้างอิง

1. วุฒิพร พรหมขุนทอง, "ผลของรงควัตถุคาโรทินอยด์ที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนสีปลาแฟนซีคาร์พ" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.
2. กรมประมง, "สถิติการประมงแห่งประเทศไทย ปี 2525" เอกสารฉบับที่ 7/2527, 2527.
3. ผิน คิ้วไพศาล, คู่มือเลี้ยงปลาแฟนซีคาร์พญี่ปุ่น, หน้า 194-195, ห้างหุ้นส่วนจำกัด ต.จิตรรุ่ง กรุงเทพมหานคร, 2525.
4. นภาวรรณ นพรัตนราภรณ์, "อาหารสัตว์เอนกประสงค์จากแบคทีเรียสังเคราะห์แสง" วารสารวิทยาศาสตร์, เล่มที่ 1,2 (39), 6-9, 2528.
5. Noparatharaporn, N., W. Wongkornchawarit, S. Duangsawat, and S. Isariyodom, : Mass Culture and Cell Utilization of Rhodopseudomonas sphaeroides P_{47}: SCP from Pineapple Wastes as a Potential Animal Feed", Proceeding of the 4th. JSPS-NRCT Seminar, 24-26 December, Khonkhaen, Thailand, 1984.
6. Noparatnaraporn, N., S. Trakulnaleumsai, and S. Duangsawat, "Tentative Utilization of Photosynthetic Bacteria as a Multipurpose Animal Feed Supplement to Fresh water Fish. I The Utilization of Rhodopseudomonas gelatinosa from Casava Solid Wastes for Gold fish, Carasius auratus", J. Sci. Soc., 13, 15-27, 1987.
7. อำนวย โชติญาณวงษ์, อาหารปลา, หน้า 67-87, ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.
8. Bauernfeind, J. C., Carotenoids as Colorants and Vitamin A Precusors, Academic Press, New York, 1981.
9. Roy, E.M., J.F. George, E.H. Chicko, and R.W.Dann, Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products, pp.115-120, Related AVI Books, 1981

10. Frazier, W.C., and D.C. Westhoff, Food Microbiology, pp.163-164, Tata McGraw-Hill Publishing, New Delhi, 3th ed., 1979.

11. Robson, J.N., Some Introductory Thoughts on Intermediate Moisture Foods in Intermediate Moisture Foods (Davies, R., G. Gand, and K.J. Parker, eds.) pp.34-42, Applied Science Publishers, London, 1976.

12. Sciler, D.A., The Stability of Intermediate Moisture Foods with Respect to Mould Growth in Intermediate Moisture Foods, pp.166-167, Applied Science Publishers, London, 1976

13. เชิดชาย อมาตยกุล, "อาหารของปลาและการให้อาหาร" วารสารการประมง, 11(2), 249-273, 2525.

14. ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ, การเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืด, หน้า 150-164, โครงการพัฒนาตำราเพื่ออาชีพสำหรับประชาชน, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2530.

15. ประเสริฐ สีตะสิทธิ์, มะลิ บุณยรัตนผลิน, นันทิยา อุ่นประเสริฐ, อาหารปลา, หน้า 84, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2525.

16. งานอาหารปลา, อาหารปลา, เอกสารประกอบการบรรยายอบรมวิชาอาหารปลา, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 26-30 มีนาคม 2522.

17. มะลิ บุณยรัตนผลิน, "สารเหนียวและความคงทนของอาหารกุ้งในน้ำ" วารสารการประมง, 2(34), 661-665, 2524.

18. Aquaculture Development and Coordination Programme, Fish Feed Technology, pp.293-313, United Nations Development Programme Food and Agricultures organization of the United Nations, Rome, 1980.

19. Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Symposium on New Developments in Carp and Trout Nutrition," Fifth Session European Inland Fisheries Advisory Commission, Rome, 20-24 May, 1968.

20. เมธ บุณพราหมณ์, การเลี้ยงปลา, ภาควิชาการเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.

21. ประเสริฐ สีตะสิทธิ์, การย่อยอาหาร, เอกสารประกอบการบรรยายอบรมอาหารปลา, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 20-30 มีนาคม 2522.

22. วิมล สุจินัย, "ผลของสารชอบผิวต่อคุณสมบัติทางกายภาพของอาหารปลาแบบเม็ดชื้น," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

23. Johnson, A.H. and M.S.Peterson, Encyclopedia of Food Science Vol.II. pp.365-369, The AVI Publishing Co., Westport, Connecticut, 1974.

24. Desrosier, N.W., J.N.Dersorier, The Technology of Food Preservation, pp.278-286, The AVI Publishing, Westport, Connecticut, 4th.ed., 1977.

25. William, J.C., Chemical and Non-Enzymic Changes in Intermediate Moisture Foods, pp.100-119, Applied Science Publishers, London, 1976.

26. ลัดดา วงศ์รัตน์, แพลงค์ตอนวิทยาเบื้องต้น, คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.

27. สืบสิน สนธิรัตน และ สมโภชน์ อัคคะทวีวัฒน์, "ปลาไนสีหรือปลาไนทรงเครื่อง" วารสารการประมง, 35(4), 357-369, 2525.

28. สืบสิน สนธิรัตน, สรีรวิทยาของปลา, คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523.

29. Fox, D.L., Physiology of Fish (Brown, M.E., ed.), pp.367-385, Academic Press, New York, 1957.

30. Goodwin, T.W., The Biochemistry of Carotenoids Volume II Animals, pp.139-143, Chapman and Hall, 2nd eds., 1984.

31. Saito, A., and L.W.Regier, "Pigmentation of Brook Trout (salvelinus fontinalis) by Feeding Dried Crustacean Wastes" J. Fish. Res. Board. Can., 28, 509-512, 1971.

32. Boonyaratpalin, M., "Edvelopment of flaked fishs for aquarium fish", Auburn : M.S. Thesis, Aubum University, Ala, 1975.

33. Buchanan, R1E., N.E.Gibbons, S.T.Cowan, J.G.Holt, J.Liston, R.G.E. Murrays, and R.Y.Stainier, "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology," pp.1246, The Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1974.

34. Van Niel, C.B., "The Cultural General, Physiology, Morphology and Classification of the Non-Sulfur Purple and Brown", Bacteria Rve. 8:1, 1944.

35. Kobayashi, M., and S.Kurata, "The Mass Culture and Cell Utilization of Photosynthetic Bacteria" Process Biochemistry, 13(99), 27-30, 1978.

36. Litchfield, J.H., "Microbial Protein Production" Bio.Sci., 30(6), 387-396, 1980.

37. สาวิตร ตระกูลน่าเลื่อมใส, "การเลี้ยงเชื้อ Rhodopseudomonas gelatinosa จากกากมันสำปะหลังเพื่อเป็นอาหารปลา และเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงและคุณค่าทางโภชนาการโดยเลี้ยงเชื้อผสมกับเชื้อ Rhodopseudomonas sphaeroides P_{47}" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจุลชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.

38. Clayton, R.K., and W.R. Sistrom, The Photosynthetic Bacteria, pp.729-739, Plenum Press, New York and London, 1978.

39. Kobayashi, M., and Y.T. Ichan., "Treatment of Industrial Wastes Solutions and Production of Useful By-Products Using A Photosynthetic Bacteria Method," Water Res., 7:1219-1224, Pergamon Press, 1973.

40. Dubois, M., K.A., Gilles, J.K., Hamilton, P.A., Robers, and F. Smith, "Colorimetric Method for Determining of Sugar and Related Substance" Anal. Chem., 28, 350-356, 1956.

41. สมบูรณ์ สุขพงษ์, เปรมใจ ตรีสรานุวัฒนา, "หลักสถิติ 2 : วิธีการวิเคราะห์และการวางแผนการทดลองเบื้องต้น" ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.

42. National Inland Fisheries Institute of Freshwater Fisheries Division, "Life of Common Carp (Cyprinus carpio Linnaeus)", Department of Fisheries, AGRIS, 1981.

43. Hirayama, O., E. Ando, K. Wamori, and N. Hara., "Colorimetric Method to Measure Bacterial Pigment," J. Agr. Chem. Soc. Japan., 48, 97, 1974.

44. Horwitz, W.(ed.), Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, The Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., 13th ed., 1980.

45. Simonds, H.R., and J.M. Church, A Concise Guide to Plastics, pp.55-56, Reinhold Publishing Coorperation, New York, 1965.

46. Brydson, J.A., Plastic Materials, pp.129-130, Iliffe Book LTD., 1969.

47. Harrigan, W.F., and M.E. McCance, Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology, pp.66-78, Academic Press., 1976.

41. สมบูรณ์ สุขพงษ์, เปรมใจ ตรีสรานุวัฒนา, "หลักสถิติ 2 : วิธีการวิเคราห์และการวางแผนการทดลองเบื้องต้น" ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.

42. National Inland Fisheries Institute of Freshwater Fisheries Division, "Life of Common Carp (Cyprinus carpio Linnaeus)", Department of Fisheries, AGRIS, 1981.

43. Hirayama, O., E. Ando, K. Wamori, and N. Hara., "Colorimetric Method to Measure Bacterial Pigment," J. Agr. Chem. Soc. Japan., 48, 97, 1974.

44. Horwitz, W.(ed.), Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, The Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., 13th ed., 1980.

45. Simonds, H.R., and J.M. Church, A Concise Guide to Plastics, pp.55-56, Reinhold Publishing Coorperation, New York, 1965.

46. Brydson, J.A., Plastic Materials, pp.129-130, Iliffe Book LTD., 1969.

47. Harrigan, W.F., and M.E. McCance, Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology, pp.66-78, Academic Press., 1976.

48. Munsell Book of Color (Cabinet edition), Munsell Color Company, Inc., Baltimore Maryland, USA, 1963

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์คุณค่าอาหาร

1. การวิเคราะห์คุณค่าอาหารตามวิธีการของ A.O.A.C (46)

ปริมาณความชื้น

อบจานอลูมิเนียม ในตู้อบไฟฟ้า (oven) ที่อุณหภูมิ 105-110 องศาเซลเซียสนานประมาณ 30 นาที นำออกมาใส่ในเดสิกเกเตอร์ ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปชั่งจะได้น้ำหนักของจานอลูมิเนียม ชั่งตัวอย่างในจานอลูมิเนียมให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 2 กรัม อบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105-110 องศาเซลเซียส นานประมาณ 5-6 ชั่วโมง นำออกมาใส่ในเดสิกเคเตอร์ทิ้งให้เย็นแล้วนำไปชั่ง อบซ้ำอีกนานครั้งละ 30 นาที จนได้น้ำหนักต่างกันไม่เกิน 2 มิลลิกรัม จดน้ำหนักที่น้อยที่สุดถือเป็นน้ำหนักของจานอลูมิเนียมและตัวอย่างหลังจากอบแห้งแล้ว

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{100\ (W_1 - W_2)}{W_1 - W}$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักของจานอลูมิเนียม เป็นกรัม

W_1 คือ น้ำหนักของจานอลูมิเนียมและตัวอย่างก่อนอบ เป็นกรัม

W_2 คือ น้ำหนักของจานอลูมิเนียมและตัวอย่างหลังจากอบแห้งแล้ว เป็นกรัม

ปริมาณโปรตีน

ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม นำมาย่อยด้วยกรดซัลฟุริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร โดยใช้ของผสมระหว่างเมอคิวริกออกไซด์ 0.7 กรัม และโปรตัสเซียมซัลเฟต 15 กรัมเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (analyst) นำมาย่อยในตู้ควัน โดยจัดขวดย่อยให้เอียงและใช้ความร้อนที่ไม่แรงนักในตอนแรกจนกระทั่งฟองหายไป แล้วค่อย ๆ เพิ่มความร้อนให้แรงขึ้นย่อยจนได้สารละลายใส ใช้เวลานานประมาณ 2 ชั่วโมง ย่อยต่อไปอีกประมาณ 30 นาที ทิ้งสารละลายให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เติมน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร และสารละลายของด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 40% ลงไป 100 มิลลิลิตร ใส่ลูกแก้ว (glass bead) 5-10 ลูก เพื่อป้องกันการเดือดที่รุนแรง นำขวดย่อยไปต่อกับขวดกลั่น

หมุนขวดย่อยให้สารละลายเข้ากันดี แล้วต้มโดยให้ปลายของขวดกลั่นจุ่มอยู่ในกรดบอริกเข้มข้น 4% ปริมาณ 50 มิลลิลิตร กลั่นจนได้ distillate อย่างน้อย 150 มิลลิลิตร แล้วนำมาใส่ indicator คือ methyl red กับ bromcresol green (เตรียมโดยใช้ 2 มิลลิลิตรของ 100 มิลลิกรัม methyl red ในเอทธิลอัลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร กับ 3 มิลลิลิตรของ 50 มิลลิกรัม bromcresol green ในเอทธิลอัลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร) แล้วนำมาไตเตรทกับกรดเกลือเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนถึง end point จะได้สารละลายสีชมพู จดปริมาตรแล้วนำมาคำนวณ

การคำนวณ

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(S-B) \times 14.007 \ (N) \times 100}{\text{กรัมของตัวอย่าง} \times 1000}$$

S คือ มิลลิลิตรของกรดเกลือที่ใช้ไตเตรทตัวอย่าง

B คือ มิลลิลิตรของกรดเกลือที่ใช้ไตเตรท Blank

N คือ นอร์มัลของกรดเกลือ

$$\% \text{ Crude Protien} = \% \text{ Nitrogen} \times 6.25$$

<u>ปริมาณไขมัน</u>

ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักประมาณ 2 กรัม (น้ำหนักแห้ง) ห่อตัวอย่างด้วยกระดาษกรอง แล้วใส่ใน thimble ที่อบในตู้อบไฟฟ้าเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นในเดสิกเคเตอร์ แล้วชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด แล้วเอา thimble ใส่ลงใน extraction tube แล้วต่อ extraction tube เข้ากับขวดก้นกลมที่ชั่งน้ำหนักแล้วภายในบรรจุ petroleum ether ประมาณ 35-40 มิลลิลิต ตั้งบนเครื่อง Goldfish extraction เปิดน้ำให้พอเหมาะที่ petroleum ether จะระเหยเป็นไอและกลั่นกลับลงมาอีก ใช้เวลาในการสกัดประมาณ 4 ชั่วโมง จึงเอาขวดก้นกลมและ extraction tube ออก เปลี่ยนเอา recovery tube ใส่แทน แล้วเปิดไฟให้ petroleum ether จากขวดก้นกลมกลับไปอยู่ใน recovery tube แล้วระเหยเอา petroleum ether ที่เหลืออยู่ในขวดก้นกลมออก นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นในเดสิกเคเตอร์ นำมาชั่ง

การคำนวณ

$$\% \text{ ไขมัน} = \frac{(\text{น้ำหนักขวดก้นกลม} + \text{ไขมัน}) - \text{น้ำหนักขวดก้นกลม} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

ปริมาณเถ้า

อบ crucible ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ในตู้อบไฟฟ้าเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นในเดสิกเกเตอร์ แล้วชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด ชั่งตัวอย่างใส่ใน crucible อย่างละเอียดประมาณ 2 กรัม วาง crucible บน hot plate ใส่ 0.2 มิลลิลิตรของกรดไนตริกเข้มข้น เปิดไฟให้แรงขึ้น ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 45 นาที จึงย้ายไปใส่ใน muffle furnace นาน 3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส ทำให้เย็นในเดสิกเคเตอร์ แล้วนำมาชั่ง

การคำนวณ

$$\% \text{ เถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า}}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างแห้ง}} \times 100$$

ปริมาณเยื่อใย

ใช้ตัวอย่างที่สกัดเอาไขมันออกแล้ว ชั่งให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 2 กรัม ใส่ในบีเกอร์ (beaker) ขนาด 600 มิลลิลิตร เติมกรดซัลฟุริกเข้มข้น 0.255 นอร์มัล ที่ต้มเดือด 200 มิลลิลิตร นำไปย่อยในตู้ควันนาน 30 นาที กรองด้วยผ้ากรองทันทีแล้วล้างด้วยน้ำร้อนจนหมดกรด ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส ถ่ายกากบนผ้ากรองลงบนบีเกอร์ เติมจนหมดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 0.313 นอร์มัล ที่ต้มเดือด 200 มิลลิลิตร นำไปย่อยในตู้ควันนาน 30 นาที แล้วนำไปกรองทันทีด้วย buchner-funnel โดยใช้กระดาษกรอง Whatman no.42 ที่ชั่งน้ำหนักแล้ว ล้างกากด้วยน้ำร้อนจนหมดด่าง แล้วล้างด้วยอัลกอฮอล์ 95% จำนวน 10 มิลลิลิตร นำกระดาษกรองที่มีกากติดอยู่ใส่ใน crucible นำไปอบแห้งในตู้อบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 105-110 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แล้วนำกากมาใส่ในเดสิกเคเตอร์ ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วชั่ง อบตัวอย่างนี้นานครั้งละ 30 นาที จนได้น้ำหนักต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม จดน้ำหนักที่น้อยที่สุดถือเป็นน้ำหนัก crucible พร้อมกระดาษ

กรองและกาก หลังจากอบแล้ว เผา crucible พร้อมกระดาษกรองและกากที่อบแห้งแล้วในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส 30 นาที ทิ้งให้เย็นในเดสิกเกเตอร์ ชั่งแล้วเผาซ้ำจดน้ำหนักที่น้อยที่สุดเป็นน้ำหนักของ crucible และเถ้าหลังจากเผาแล้ว

การคำนวณ

$$\% \text{ เยื่อใย} = \frac{100 (W_2 - W_3 - W_1)}{W}$$

W คือ น้ำหนักตัวอย่าง เป็นกรัม

W_1 คือ น้ำหนักของกระดาษกรอง เป็นกรัม

W_2 คือ น้ำหนักของ crucible พร้อมกระดาษกรองและกากหลังอบแห้งแล้ว เป็นกรัม

W_3 คือ น้ำหนักของ crucible และเถ้าหลังเผาแล้ว เป็นกรัม

2. ปริมาณรงควัตถุ (45)

สารเคมี

1. สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.9 เปอร์เซนต์ โดยชั่งโซเดียมคลอไรด์ 0.9 กรัม ลงในน้ำกลั่น ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

2. solvent ที่ใช้ในการสกัด คือ methanol และ acetone อัตราส่วนที่ใช้คือ 2 ต่อ 3 (ปริมาตรต่อปริมาตร)

วิธีการวิเคราะห์

นำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์หาปริมาณรงควัตถุ (ถ้าเป็นอาหารปลาให้บดละเอียดก่อน) ประมาณ 0.5 - 1 กรัม ล้างตัวอย่างด้วย 0.9 เปอร์เซนต์โซเดียมคลอไรด์ นำไปเหวี่ยงด้วยเครื่องเหวี่ยง (super speed refrigerated centrifuge model RB-18 IV) ความเร็วประมาณ 13,000 รอบต่อนาที นาน 30 นาที นำตัวอย่างที่ล้างแล้วมาสกัดด้วยสารละลายผสมของ methanol acetone แล้วนำไปเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000-12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10-15 นาที เก็บ supernatant ไว้ใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ที่หุ้มด้วย aluminium foil สกัดตัวอย่างด้วยสารละลายเดิมอีกจนกว่าไม่มีสีของรงควัตถุออกมาในสารละลาย

อีก รวม supernatant ทั้งหมด แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร นำสารละลายรงควัตถุที่สกัดได้มาวัด O.D. (optical density) ที่ความยาวคลื่นแสง 480 และ 770 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectronic 20 (Bausch และ Lomb) ใช้สารละลายผสม methanol:acetone เป็น blank

วิธีคำนวณ

$$\text{คาโรทีนอยด์ (มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง)} = 0.385 \frac{(OD_{480} - 0.1\ OD_{770})}{Z}$$

Z = น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อลิตร) ของตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์

<u>การหาน้ำหนักแห้ง</u>

นำภาชนะที่จะใส่ตัวอย่างมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นานประมาณ 12 ชั่วโมง นำมาใส่เดสิกเกเตอร์ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง นำมาชั่งหาน้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียด ทำซ้ำเช่นนี้ 2-3 ครั้ง หรือจนกว่าน้ำหนักคงที่ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน 2 กรัม อบด้วยเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 6 และ 24 ชั่วโมงตามลำดับ นำมาใส่เดสิกเกเตอร์ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียด ทำซ้ำจนได้น้ำหนักคงที่

การคำนวณ

น้ำหนักแห้ง = 100 - ปริมาณความชื้น

ภาคผนวก ข

ข้อมูลจากผลการทดลอง

ตารางที่ ข-1 ค่าคะแนนความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พเลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ ที่เริ่มต้นการทดลอง

จำนวนซ้ำ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
1	4	4	4
2	4	4	5
3	4	4	5
4	5	5	5
5	4	4	5
6	4	4	4
7	5	5	5
8	5	4	5
9	4	4	4
10	5	4	5
11	4	4	5
12	4	5	5
ค่าเฉลี่ย	4.33	4.25	4.75

สูตรที่ 1 = สูตรพื้นฐาน

สูตรที่ 2 = สูตรพื้นฐานผสมเซลแบคทีเรียสังเคราะห์แสงลิตรละ 6.8

สูตรที่ 3 = สูตรพื้นฐานผสมเซลแบคทีเรียสังเคราะห์แสงลิตรละ 13.6

ตารางที่ ข-2 ค่าคะแนนความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 2

จำนวนซ้ำ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
1	4	4	4
2	4	4	5
3	4	4	5
4	5	5	5
5	4	4	5
6	4	5	4
7	4	4	5
8	4	4	5
9	4	4	5
10	5	4	4
11	4	4	4
12	4	5	5
ค่าเฉลี่ย	4.16	4.25	4.67

อาหารสูตร 1-3 เช่นเดียวกันในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-3 ค่าคะแนนความเข้มผิวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน

จำนวนซ้ำ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
1	4	4	4
2	4	4	4
3	5	4	4
4	4	4	5
5	4	5	5
6	4	4	5
7	3	4	4
8	4	3	5
9	3	5	5
10	4	4	4
11	4	3	4
12	4	4	4
ค่าเฉลี่ย	3.91	3.91	4.41

อาหารสูตร 1-3 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-4 ค่าคะแนนความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 6

จำนวนซ้ำ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
1	3	3	3
2	3	4	4
3	5	4	4
4	4	4	4
5	3	4	5
6	4	4	4
7	4	4	4
8	4	3	5
9	4	3	4
10	4	4	4
11	4	5	5
12	4	4	4
ค่าเฉลี่ย	3.83	3.83	4.16

อาหารสูตร 1-3 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-5 ค่าคะแนนความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 8

จำนวนซ้ำ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
1	4	3	5
2	4	4	3
3	4	5	4
4	4	4	5
5	4	4	5
6	4	4	4
7	3	4	4
8	4	4	5
9	3	4	5
10	3	5	4
11	4	4	4
12	4	5	4
ค่าเฉลี่ย	3.75	4.16	4.33

อาหารสูตร 1-3 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-6 ค่าคะแนนความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณตรงกัน 3 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 10

จำนวนซ้ำ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
1	4	4	5
2	3	5	5
3	4	4	4
4	4	4	4
5	4	4	4
6	3	5	4
7	4	4	5
8	4	4	5
9	4	4	5
10	3	5	4
11	3	4	4
12	3	5	4
ค่าเฉลี่ย	3.58	4.33	4.50

อาหารสูตร 1-3 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-7 ค่าคะแนนความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 12

จำนวนซ้ำ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
1	4	5	4
2	3	4	5
3	4	4	5
4	4	4	5
5	4	5	6
6	3	4	5
7	4	4	5
8	4	4	5
9	4	5	5
10	3	5	5
11	3	5	4
12	3	4	5
ค่าเฉลี่ย	3.58	4.41	4.9

อาหารสูตร 1-3 เช่นเดียวกันในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-8 อัตราการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักและความยาวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับ ที่เริ่มต้นการทดลอง

จำนวนซ้ำ	สูตร 1		สูตร 2		สูตร 3	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	19.5	11.6	18.0	11.0	17.0	10.5
2	18.0	10.6	18.0	10.8	16.0	10.2
3	17.0	10.4	14.0	10.6	16.0	10.5
4	17.0	10.4	12.5	10.0	12.0	9.1
5	18.0	10.4	13.0	9.7	12.0	9.3
6	15.0	10.1	12.0	9.5	11.0	10.8
7	16.0	11.1	14.0	10.1	17.0	10.6
8	16.0	11.1	11.0	9.6	18.0	10.9
9	16.0	10.4	12.0	9.0	18.0	10.1
10	16.0	9.8	12.0	9.8	14.0	10.4
11	16.0	10.2	12.0	10.1	12.0	9.3
ค่าเฉลี่ย	16.63	10.52	13.37	9.98	14.75	10.10

อาหารสูตร 1-2 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-9 อัตราการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักและความยาวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 3 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 2

จำนวนซ้ำ	สูตร 1		สูตร 2		สูตร 3	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	17.5	11.6	20.0	11.1	19.0	10.5
2	19.0	10.7	13.0	10.8	18.0	10.3
3	17.0	10.5	14.0	10.6	14.0	10.5
4	17.0	10.5	17.0	10.1	17.0	9.2
5	19.0	10.4	15.0	9.8	13.0	9.3
6	16.0	10.1	13.0	9.6	13.0	10.9
7	17.0	11.2	16.5	10.1	19.0	10.7
8	16.0	11.1	16.0	9.6	16.0	10.9
9	17.5	10.5	13.0	9.1	14.0	10.1
10	18.0	9.8	13.0	9.8	19.0	10.4
11	17.5	10.2	14.0	9.6	14.0	9.7
12	16.0	10.3	13.5	10.1	13.0	9.4
ค่าเฉลี่ย	17.29	10.56	14.83	10.02	15.75	10.15

อาหารสูตร 1-3 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-10 อัตราการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักและความยาวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 3 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 4

จำนวนซ้ำ	สูตร 1		สูตร 2		สูตร 3	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	18.0	10.7	21.0	11.1	20.0	10.7
2	20.0	10.9	13.0	10.1	19.0	10.8
3	17.0	10.4	15.0	10.3	14.0	10.1
4	18.0	10.5	17.0	10.2	17.0	9.5
5	20.0	11.1	15.0	10.1	13.0	9.4
6	16.0	10.3	13.0	9.7	13.0	9.7
7	18.0	10.8	14.0	10.3	20.0	11.4
8	16.0	10.6	17.0	10.6	16.0	10.7
9	18.0	11.0	13.0	10.4	14.0	10.5
10	18.0	10.5	15.0	9.5	20.0	11.1
11	18.0	10.0	14.0	10.2	14.0	9.9
12	16.0	10.5	16.0	10.0	13.0	10.8
ค่าเฉลี่ย	17.75	10.60	15.25	10.20	16.08	10.38

อาหารสูตร 1-3 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-11 อัตราการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักและความยาวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 3 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 6

จำนวนซ้ำ	สูตร 1		สูตร 2		สูตร 3	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	19.0	11.5	16.0	10.3	20.5	11.0
2	20.0	10.4	16.0	10.4	16.0	10.4
3	18.0	11.3	20.0	11.1	22.0	11.2
4	21.0	11.4	15.5	9.7	14.0	10.0
5	17.0	11.0	16.0	10.3	14.0	10.2
6	17.0	10.7	15.0	10.1	14.0	10.2
7	22.0	10.3	21.0	11.1	20.0	11.0
8	18.0	10.8	15.5	9.7	21.0	11.5
9	18.0	10.3	18.5	10.5	14.0	10.5
10	18.0	10.5	15.0	10.1	15.0	10.9
11	20.0	11.0	18.0	10.2	18.0	10.5
12	18.0	10.6	16.0	10.6	16.0	10.7
ค่าเฉลี่ย	18.83	10.81	16.87	10.33	17.04	10.63

อาหารสูตร 1-3 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-12 อัตราการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักและความยาวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 3 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 8

จำนวนซ้ำ	สูตร 1		สูตร 2		สูตร 3	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	20.0	10.7	2.0	11.5	20.0	11.1
2	18.5	11.1	18.0	10.8	24.0	11.6
3	23.0	12.1	16.5	10.5	24.0	11.7
4	21.0	11.2	17.0	11.0	16.0	10.4
5	19.5	11.3	19.5	11.0	18.0	10.1
6	20.0	11.0	18.0	10.4	17.0	12.4
7	20.0	11.8	19.0	11.0	20.0	11.7
8	19.0	11.3	18.0	10.6	18.0	10.1
9	21.0	11.8	23.5	13.0	17.0	21.1
10	20.0	11.0	18.0	10.5	22.0	11.3
11	18.0	10.8	20.0	11.1	20.0	10.8
12	20.0	10.8	16.0	10.4	16.0	10.7
ค่าเฉลี่ย	20.0	11.24	18.79	10.98	19.33	11.16

อาหารสูตร 1-3 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-13 อัตราการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักและความยาวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 3 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 10

จำนวนซ้ำ	สูตร 1		สูตร 2		สูตร 3	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	21.0	11.3	21.0	11.1	22.0	10.8
2	22.0	11.1	26.0	11.6	24.0	11.5
3	25.0	12.4	19.5	11.3	20.0	11.3
4	26.0	12.8	17.0	11.5	30.0	12.8
5	24.0	11.6	25.0	10.6	28.0	10.9
6	20.0	10.8	30.0	12.1	19.0	11.4
7	22.5	12.1	25.0	11.7	22.0	11.5
8	22.0	11.6	20.0	11.0	26.0	12.3
9	24.0	11.5	20.0	11.0	21.0	11.3
10	23.0	12.0	20.5	10.0	18.0	12.2
11	20.0	11.1	19.0	10.0	18.0	12.6
12	21.5	10.8	19.0	11.6	19.5	11.0
ค่าเฉลี่ย	22.5	11.59	21.83	11.25	23.37	11.63

อาหารสูตร 1-3 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-14 อัตราการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักและความยาวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 3 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 12

จำนวนซ้ำ	สูตร 1		สูตร 2		สูตร 3	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	32.0	13.1	32.0	12.3	23.0	11.4
2	35.0	12.8	28.0	12.0	33.0	13.2
3	28.0	11.5	27.0	12.1	27.0	12.0
4	30.0	12.6	20.0	11.1	20.0	11.1
5	23.0	11.5	25.0	11.9	24.0	11.5
6	36.0	12.1	23.0	12.0	26.0	11.6
7	28.0	12.6	25.0	12.5	39.0	13.6
8	26.0	12.3	31.0	12.0	36.0	13.6
9	23.0	11.3	20.0	11.8	28.0	12.2
10	24.0	11.7	25.0	11.6	26.0	12.2
11	21.0	11.7	24.0	11.6	22.0	11.8
12	22.0	11.5	24.0	11.2	24.0	11.6
ค่าเฉลี่ย	27.33	12.05	25.33	11.84	27.33	12.15

อาหารสูตร 1-3 เช่นเดียวกันในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ช-15 ความคงทนเป็นร้อยละในน้ำนิ่ง (Water Staility in still water) ของอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 6.8 ที่ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่างกัน

จำนวนซ้ำ	ปริมาณแป้งอัลฟ่า(ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)			
	0	5.0	7.5	10.0
1	70.6923	72.4560	76.4301	77.8015
2	69.2035	70.2940	75.7068	76.7954
3	67.1236	70.6753	77.4087	78.6034
ค่าเฉลี่ย	69.0064	71.1417	76.5152	77.7334

ตารางที่ ช-16 ความคงทนเป็นร้อยละในน้ำไหล (Water Stability in flow water) ของอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 6.8 ที่ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่าง ๆ กัน

จำนวนซ้ำ	ปริมาณแป้งอัลฟ่า (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)			
	0	5.0	7.5	10.0
1	63.7902	4448860	75.8952	76.7955
2	62.3635	72.6907	75.3329	76.9446
3	64.0257	71.0501	75.9736	76.4436
ค่าเฉลี่ย	63.3931	71.5122	75.7339	76.7279

ตารางที่ ข-17 ความคงทนเป็นร้อยละในน้ำนิ่ง (Water Stability in still water) ของอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 13.6 ที่ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่าง ๆ กัน

จำนวนซ้ำ	ปริมาณแป้งอัลฟ่า (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)			
	0	5.0	7.5	10.0
1	67.0934	70.7673	71.9633	75.9794
2	66.1940	71.6620	73.8965	74.3710
3	69.6711	66.9679	73.8904	74.2502
ค่าเฉลี่ย	67.6528	69.7974	73.2500	74.8669

ตารางที่ ข-18 ความคงทนเป็นร้อยละในน้ำไหล (Water Stability in flow water) ของอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 13.6 ที่ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่าง ๆ กัน

จำนวนซ้ำ	ปริมาณแป้งอัลฟ่า (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)			
	0	5.0	7.5	10.0
1	63.7902	63.1940	70.7488	71.4488
2	62.3635	66.0934	69.9819	71.2793
3	61.0091	67.6710	70.9132	71.3049
ค่าเฉลี่ย	62.3876	66.9861	70.5479	71.3443

ตารางที่ ข-19 ปริมาณคาโรทีนอยด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมอาหารแห้ง) ในอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 13.6 อบแห้งให้ได้ความชื้นปริมาณร้อยละ 10-12 ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน

จำนวนซ้ำ	อุณหภูมิที่ไว้ในการอบแห้ง (°C)					
	ก่อนอบ	60	70	80	90	100
1	0.1873	0.1597	0.1595	0.1543	0.1534	0.1459
2	0.1884	0.1616	0.1598	0.1551	0.1531	0.1460
3	0.1880	0.1629	0.1598	0.1544	0.1531	0.1458
ค่าเฉลี่ย	0.1879	0.1614	0.1597	0.1546	0.1532	0.1459

ตารางที่ ข-20 ปริมาณคาโรทีนอยด์ (มิลลิกรัมต่อกรัมอาหารแห้ง) ในอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 13.6 อบแห้งให้ได้ความชื้นปริมาณร้อยละ 10-12 ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน

จำนวนซ้ำ	อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้ง (°C)					
	ก่อนอบ	60	70	80	90	100
1	0.3389	0.3044	0.3031	0.2981	0.2884	0.2689
2	0.3394	0.3047	0.3034	0.2990	0.2883	0.2691
3	0.3390	0.3047	0.3031	0.2981	0.2891	0.2696
ค่าเฉลี่ย	0.3391	0.3046	0.3032	0.2984	0.2886	0.2692

ตารางที่ ข-21 ค่าคะแนนความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ กัน 5 ระดับ ที่อบแห้งให้มีความชื้นร้อยละ 10-12 ที่เริ่มต้นการทดลอง

จำนวนซ้ำ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
1	3	4	3	3	3
2	4	4	4	3	4
3	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4
10	4	4	4	4	4
11	4	4	4	4	4
12	4	4	4	4	4
ค่าเฉลี่ย	3.91	4	3.91	3.83	3.91

สูตร 1 = สูตรพื้นฐาน
สูตร 2 = สูตรพื้นฐานผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงร้อยละ 3.4
สูตร 3 = สูตรพื้นฐานผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงร้อยละ 6.8
สูตร 4 = สูตรพื้นฐานผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงร้อยละ 10.2
สูตร 5 = สูตรพื้นฐานผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงร้อยละ 13.6

ตารางที่ ข-22 ค่าคะแนนความเข้มสีผิวปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างๆ กัน 5 ระดับ ที่อบแห้งให้มีความชื้นร้อยละ 10-12 ที่สัปดาห์ที่ 2

จำนวนซ้ำ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
1	3	3	3	3	3
2	3	3	4	4	5
3	3	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4
10	4	4	4	4	4
11	4	4	4	4	4
12	4	4	4	4	4
ค่าเฉลี่ย	3.75	3.83	3.91	3.91	4

อาหารสูตร 1-5 เช่นเดียวกับตารางที่ ข-21

ตารางที่ ข-23 ค่าคะแนนความเข้มสีผิวปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน 5 ระดับ ที่อบแห้งให้มีความชื้นร้อยละ 10-12 ที่สัปดาห์ที่ 4

จำนวนซ้ำ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
1	3	3	3	3	3
2	3	3	5	4	5
3	3	3	4	4	4
4	3	4	4	4	4
5	3	4	4	4	4
6	3	4	4	4	4
7	3	4	4	4	4
8	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4
10	4	4	4	4	4
11	4	4	4	4	4
12	4	4	4	4	4
ค่าเฉลี่ย	3.41	3.75	4	4	4

อาหารสูตร 1-5 เช่นเดียวกับตารางที่ ข-21

ตารางที่ ข-24 ค่าคะแนนความเข้มสีผิวปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน 5 ระดับ ที่อบแห้งให้มีความชื้นร้อยละ 10-12 ที่สัปดาห์ที่ 6

จำนวนซ้ำ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
1	1	2	3	3	5
2	3	3	5	5	5
3	3	3	4	4	5
4	3	3	4	4	5
5	3	4	4	4	4
6	3	4	4	4	4
7	3	4	4	4	4
8	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4
10	4	4	4	4	4
11	4	4	4	4	4
12	4	4	4	4	4
ค่าเฉลี่ย	3.33	3.67	4	4.16	4.33

อาหารสูตร 1-5 เช่นเดียวกับตารางที่ ข-21

ตารางที่ ข-25 ค่าคะแนนความเข้มสีผิวปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน 5 ระดับ ที่อบแห้งให้มีความชื้นร้อยละ 10-12 ที่สัปดาห์ที่ 8

จำนวนซ้ำ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
1	1	3	3	5	5
2	2	3	5	5	5
3	3	3	5	5	5
4	3	3	4	5	5
5	3	3	4	4	5
6	3	3	4	4	5
7	3	4	4	4	4
8	3	4	4	4	4
9	3	4	4	4	4
10	3	4	4	4	4
11	3	4	4	4	4
12	3	4	4	4	4
ค่าเฉลี่ย	3.16	3.5	4.08	4.33	4.5

อาหารสูตร 1-5 เช่นเดียวกับตารางที่ ข-21

ตารางที่ ข-26 อัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน 5 ระดับ ที่อบแห้งให้มีความชื้นร้อยละ 10-12 ที่เริ่มต้นการทดลอง

จำนวนซ้ำ	สูตร 1		สูตร 2		สูตร 3		สูตร 4		สูตร 5	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	10.0	8.9	11.0	9.1	12.0	8.1	9.5	8.3	11.0	9.3
2	11.0	9.0	10.0	8.7	11.0	8.6	9.5	8.4	12.0	8.6
3	11.0	9.4	9.0	9.5	12.0	8.9	14.0	9.7	9.0	8.9
4	7.0	7.6	7.0	7.4	7.5	9.4	10.0	9.0	8.0	8.0
5	7.0	7.6	8.0	7.8	8.0	8.9	7.0	7.6	11.0	8.3
6	7.0	7.5	10.0	7.3	6.0	9.0	9.0	8.8	10.0	8.8
7	12.0	9.5	12.0	9.3	12.0	8.9	12.0	9.5	10.0	8.9
8	11.0	9.1	11.0	9.6	12.0	7.6	13.0	9.1	9.0	9.3
9	10.0	8.9	8.0	9.4	12.0	8.7	11.0	8.5	8.0	8.9
10	8.0	7.9	9.0	9.7	13.0	9.2	9.0	8.0	10.0	8.8
11	7.0	7.3	7.0	8.4	10.0	9.6	7.0	8.8	8.0	7.5
12	6.0	7.5	10.0	8.0	7.0	9.6	9.0	9.9	11.0	9.0
ค่าเฉลี่ย	8.91	8.35	9.33	8.68	10.20	8.87	10.0	8.80	9.75	8.69

อาหารสูตร 1-5 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-21

ตารางที่ ข-27 อัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน 5 ระดับ ที่อบแห้งให้มีความชื้นร้อยละ 10-12 ที่สัปดาห์ที่ 2

จำนวนซ้ำ	สูตร 1		สูตร 2		สูตร 3		สูตร 4		สูตร 5	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	8.0	9.5	7.0	8.0	9.5	9.2	10.0	8.5	8.5	8.0
2	14.0	8.0	9.0	7.7	9.0	9.7	8.0	7.8	11.0	9.0
3	8.0	7.8	10.0	7.5	7.0	8.7	12.0	9.0	11.5	9.1
4	8.0	9.1	12.0	9.7	16.0	8.4	11.0	8.6	15.0	9.6
5	13.0	9.0	11.0	9.3	13.0	9.4	15.0	10.0	11.0	9.1
6	7.0	7.6	12.0	9.1	13.0	9.5	10.5	8.3	10.0	8.6
7	9.0	7.5	11.0	8.6	11.0	9.4	8.0	8.1	8.0	8.0
8	7.0	7.5	8.0	9.8	14.0	8.8	9.5	8.7	9.5	9.1
9	13.0	8.0	9.0	7.7	7.5	8.5	11.0	8.8	12.0	8.6
10	13.0	9.5	11.5	9.5	15.0	8.4	13.0	9.1	8.0	9.0
11	11.0	9.8	13.0	9.6	15.0	8.8	16.0	9.7	9.5	8.6
12	14.0	9.0	12.5	9.5	15.5	9.1	14.0	9.7	14.0	9.5
ค่าเฉลี่ย	10.5	8.52	10.25	8.83	12.12	8.99	11.5	8.85	10.66	8.8

อาหารสูตร 1-5 เช่นเดียวกับตารางที่ ข-21

ตารางที่ ข-28 อัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน 5 ระดับ ที่อบแห้งให้มีความชื้นร้อยละ 10-12 ที่สัปดาห์ที่ 4

จำนวนซ้ำ	สูตร 1		สูตร 2		สูตร 3		สูตร 4		สูตร 5	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	11.0	8.1	9.0	9.0	8.0	9.5	11.0	8.9	12.5	7.8
2	10.0	7.9	7.0	9.1	12.5	9.2	10.0	8.9	12.0	8.7
3	7.5	7.8	8.0	8.1	9.0	9.1	8.0	8.0	11.0	8.4
4	9.5	7.9	8.0	8.7	9.5	8.5	9.0	8.5	10.0	7.9
5	8.0	8.3	8.0	8.2	11.0	9.2	14.0	9.7	8.5	7.6
6	10.0	7.7	7.0	8.5	15.0	9.1	13.0	8.7	8.5	10.0
7	12.5	10.0	16.0	9.5	14.0	9.0	18.0	9.2	10.0	9.6
8	11.0	9.6	14.0	9.0	16.0	10.1	11.0	9.5	16.5	9.8
9	13.0	9.1	13.0	9.5	17.0	9.8	13.0	10.4	15.0	10.0
10	14.0	9.7	14.5	9.1	14.0	9.7	12.0	9.0	10.0	9.5
11	12.0	9.2	14.0	9.4	12.0	9.0	10.0	10.1	14.0	9.4
12	13.0	9.0	14.0	9.5	14.0	8.6	14.0	8.8	9.0	9.8
ค่าเฉลี่ย	10.95	8.69	11.04	8.96	12.67	9.23	11.91	9.14	11.41	9.04

อาหารสูตร 1-5 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-21

ตารางที่ ข-29 อัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาวของปลาแฟนซีคาร์ฟ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเชลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน 5 ระดับ ที่อบแห้งให้มีความชื้นร้อยละ 10-12 ที่สัปดาห์ที่ 6

จำนวนซ้ำ	สูตร 1		สูตร 2		สูตร 3		สูตร 4		สูตร 5	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	9.5	8.0	8.0	8.4	9.5	9.3	10.0	8.2	12.5	8.5
2	10.0	9.0	8.0	8.0	12.0	8.4	8.0	8.5	11.0	8.0
3	8.0	8.4	11.0	10.0	14.0	8.5	8.0	9.7	10.0	8.1
4	8.0	8.1	11.0	8.3	13.0	8.5	9.0	9.4	17.0	9.6
5	10.5	8.1	12.0	9.0	8.5	8.9	14.0	9.6	9.5	9.0
6	8.0	8.5	17.0	9.8	11.0	8.4	14.0	9.5	11.0	10.4
7	15.0	10.3	15.0	9.3	15.0	11.0	17.0	10.3	19.0	9.0
8	14.0	10.0	15.0	9.3	17.0	10.6	18.0	10.0	16.0	10.0
9	15.0	9.8	15.0	10.0	14.0	10.0	16.0	10.2	14.0	10.2
10	16.5	10.0	12.0	11.1	19.0	10.0	16.0	10.2	13.0	9.3
11	17.0	10.3	13.0	9.7	20.0	10.4	15.0	9.3	12.0	10.2
12	15.0	10.0	11.0	9.0	10.0	10.6	16.0	9.4	11.0	10.5
ค่าเฉลี่ย	12.20	9.20	12.33	9.32	13.50	9.55	13.41	9.52	13.0	9.4

อาหารสูตร 1-5 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-21

ตารางที่ ข-30 อัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์ที่เรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่าง ๆ กัน 5 ระดับ ที่อบแห้งให้มีความชื้นร้อยละ 10-12 ที่สัปดาห์ที่ 8

จำนวนซ้ำ	สูตร 1		สูตร 2		สูตร 3		สูตร 4		สูตร 5	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	10.0	9.0	10.0	8.5	10.0	9.0	12.0	9.6	9.5	8.7
2	8.0	8.7	8.0	8.5	9.0	9.8	11.0	9.3	10.5	8.5
3	14.0	9.5	8.0	8.5	9.0	10.1	12.0	8.8	9.5	8.5
4	9.0	9.1	14.0	9.0	15.0	9.8	10.5	10.7	11.0	9.8
5	11.0	10.6	12.5	9.6	12.0	8.5	18.0	9.3	12.0	9.5
6	12.0	9.1	11.0	9.7	18.0	10.0	10.0	9.5	11.0	9.6
7	17.0	10.6	18.0	10.6	12.0	10.3	19.0	9.7	19.0	10.4
8	13.0	9.5	15.0	10.6	16.0	10.5	14.0	10.1	18.0	9.8
9	14.0	10.0	21.0	10.6	18.0	10.5	18.0	10.8	17.0	11.1
10	20.0	9.5	13.0	10.4	14.0	11.0	13.0	10.4	17.0	10.2
11	15.0	10.3	17.0	10.0	18.0	11.5	15.0	9.5	16.0	10.1
12	11.0	9.2	16.0	10.0	18.0	9.3	15.0	9.5	16.0	10.0
ค่าเฉลี่ย	12.83	9.59	13.62	9.67	14.08	10.02	13.95	9.77	13.87	9.68

อาหารสูตร 1-5 เช่นเดียวกับในตารางที่ ข-21

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มสีผิวปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสง ปริมาณต่างกัน 3 ระดับ โดยนำข้อมูลจากตาราง ข-1 มาใช้ในการคำนวณ

วิธีการคำนวณหาความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มสีผิวปลา แสดงเฉพาะความเข้มผิวที่เริ่มต้นการทดลองเท่านั้น สำหรับข้อมูลจากตารางที่ ข-2 ถึง ข-30 ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกัน

ลำดับ (j)	ทรีทเมนต์ (i)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
1	4	4	4
2	4	4	5
3	4	4	5
4	5	5	5
5	4	4	5
6	4	4	4
7	5	5	5
8	5	4	5
9	4	4	4
10	5	4	5
11	5	4	5
12	4	5	5

สูตรที่ 1 = สูตรพื้นฐาน
สูตรที่ 2 = สูตรพื้นฐานผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงร้อยละ 6.8
สูตรที่ 3 = สูตรพื้นฐานผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงร้อยละ 13.6

$Yij = Yi.$	52	51	57
$Yi.$	4.33	4.25	4.75
r	12	12	12
Y^2ij	228.00	219.00	273.00
$Y^2i./r$	225.33	216.75	270.75

วิธีคำนวณ Yij เป็นค่าสังเกตที่ j ในทรีทเมนต์ที่ i

$i = 1, 2, 3 \ldots\ldots t$ $\quad$ $j = 1, 2, 3 \ldots\ldots r$

Yi เป็นผลรวมของทรีทเมนต์ที่ i

t = จำนวนทรีทเมนต์ = 3

r = จำนวนซ้ำในแต่ละทรีทเมนต์ = 12

(1) $CT = Y^2../rt = (\ Yij)^2 /rt$

$= (160)^2 /12(3) = 711.1111$

(2) Total SS $= Y^2ij - CT$

$= 720 - 711.1111 = 8.8889$

(3) Treatment SS $= (Y^2i./r) - CT$

$= 712.83 - 711.1111 = 1.7189$

(4) ความคลาดเคลื่อน SS = Total SS − Treatment SS

$= 8.8889 - 1.7189 = 7.1700$

ผลของการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) แสดงในตารางที่ ค-1 ในทำนองเดียวกัน นำข้อมูลจากตารางที่ ข-2 ถึง ข-30 ในภาคผนวก ข มาคำนวณเพื่อหาว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ดังวิธีการดังกล่าวข้างต้น ดังนี้

ตารางที่ ค-1 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของค่าความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่เริ่มต้นการทดลอง

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	2	1.7189	0.8594	3.95*	3.32
Error	33	7.1700	0.2172		
Total	35	8.8889			

ผลจาก AOV (Analysis of Variance) ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าค่าความเข้มสีผิวของปลาทั้ง 3 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของค่าความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่สัปดาห์ที่ 2 ของการทดลอง

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	2	1.7155	0.8577	4.29*	3.32
Error	33	6.5899	0.1996		
Total	35	8.3054			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่า ค่าความเข้มสีผิวของปลาทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-3 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของค่าความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่สัปดาห์ที่ 4 ของการทดลอง

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	2	1.999	0.9995	3.76*	3.32
Error	33	8.751	0.2651		
Total	35	10.75			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าค่าความเข้มสีผิวของปลาทั้ง 3 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-4 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของค่าความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่สัปดาห์ที่ 6 ของการทดลอง

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	2	0.8800	0.4400	1.31*	3.32
Error	33	11.01	0.3336		
Total	35	11.89			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าค่าความเข้มสีผิวของปลาทั้ง 3 ชุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-5 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนความเข้มสีผิวปลาแฟนซีคาร์พ ที่สัปดาห์ที่ 8 ของการทดลอง (ให้อาหารที่แตกต่างกันเป็นเวลา 2 สัปดาห์)

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	2	2.1600	1.0800	3.375*	3.32
Error	33	10.5900	0.3209		
Total	35	12.7500			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าค่าความเข้มสีผิวของปลาทั้ง 3 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกัน

ตาราง ค-6 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของค่าความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พที่สัปดาห์ที่ 10 ของการทดลอง (ให้อาหารที่แตกต่างกันเป็นเวลา 4 สัปดาห์)

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	2	5.7180	2.8590	10.99*	3.32
Error	33	8.5864	0.2601		
Total	35	14.3044			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าค่าความเข้มสีผิวของปลาทั้ง 3 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-7 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของค่าความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่สัปดาห์ที่ 12 ของการทดลอง (ให้อาหารที่แตกต่างกันเป็นเวลา 6 สัปดาห์)

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	2	10.8870	5.4435	20.52*	3.32
Error	33	8.7501	0.2650		
Total	35	19.6371			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าค่าความเข้มสีผิวของปลาทั้ง 3 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-8 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของน้ำหนักเริ่มต้นของปลาแฟนซีคาร์พที่เริ่มต้นการทดลอง

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of square	Mean square	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	63.8750	31.9375	6.96*	3.32
Error	33	151.3750	4.5870		
Total	35	215.2500			

จาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าน้ำหนักเริ่มต้นของปลาทั้ง 3 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-9 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของการเพิ่มน้ำหนักตัวปลาแฟนซีคาร์พ ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง 12 สัปดาห์

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of square	Mean square	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	22.0255	11.0100	0.45*	3.32
Error	33	806.0001	24.4200		
Total	35	828.0256			

จาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าการเพิ่มน้ำหนักตัวของปลาทั้ง 3 ชุดการทดลองในระยะเวลา 12 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-10 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของการเพิ่มความยาวของปลาแฟนซีคาร์พ ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง (12 สัปดาห์)

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of square	Mean square	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	1.6072	0.8036	1.88*	3.32
Error	33	14.0684	0.4263		
Total	35	15.6756			

จาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าการเพิ่มความยาวของปลาทั้ง 3 ชุดการทดลองในระยะเวลา 12 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-11 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของความคงทนในน้ำนิ่งของอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสง ปริมาณร้อยละ 6.8 ที่ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่างๆ กัน

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	3	158.1954	52.7318	38.97*	4.07
Error	8	12.1759	1.3528		
Total	11	170.3713			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าความคงทนในน้ำนิ่งของอาหารปลาที่ผสมแป้งอัลฟ่า ปริมาณต่างกัน มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-12 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของความคงทนในน้ำไหลของอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสง ปริมาณร้อยละ 6.8 ที่ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่างๆ กัน

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	3	331.5329	110.5109	242.03*	4.07
Error	8	4.1098	0.4566		
Total	11	335.6427			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าความคงทนในน้ำไหลของอาหารปลาผสมแป้งอัลฟ่า ปริมาณต่างๆ กัน มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-13 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของความคงทนในน้ำนิ่ง ของอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 13.6 ที่ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่างๆ กัน

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	3	96.1533	32.0511	12.39*	4.07
Error	8	23.2762	2.5862		
Total	11	119.4295			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าความคงทนในน้ำนิ่งของอาหารปลาผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่างๆ กัน มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-14 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของความคงทนในน้ำไหลของอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงร้อยละ 13.6 ที่ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่างๆ กัน

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	3	119.7281	39.9093	104.50*	4.07
Error	8	3.4379	0.3819		
Total	11	123.1660			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าความคงทนในน้ำไหลของอาหารปลาผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่างๆ กัน มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-15 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของปริมาณคาโรทินอยด์ ในอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงร้อยละ 6.8 อบแห้งให้ได้ความชื้นร้อยละ 10-12 ที่อุณหภูมิต่างๆ กัน

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	5	3.1603×10^{-3}	6.32×10^{-4}	1201*	3.11
Error	12	6.32×10^{-6}	5.26×10^{-7}		
Total	17				

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าปริมาณคาโรทินอยด์ในอาหารปลาผสมเซลล์ปริมาณร้อยละ 6.8 อบแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ กัน มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-16 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของปริมาณคาโรทินอยด์ ในอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงร้อยละ 13.6 อบแห้งให้ได้ความชื้นร้อยละ 10 - 12 ที่อุณหภูมิต่างๆ กัน

Sources of Variarion	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	5	7.91×10^{-3}	1.58×10^{-3}	13.19*	3.11
Error	12	1.44×10^{-3}	1.2×10^{-4}		
Total	17				

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าปริมาณคาโรทินอยด์ในอาหารปลาผสมเซลล์ปริมาณร้อยละ 13.6 อบแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ กัน มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-17 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของค่าความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเชลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 5 ระดับ ที่เริ่มต้นการทดลอง

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	4	0.1665	0.0416	0.57	2.53
Error	55	4.4167	0.0803		
Total	59	4.5833			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าค่าความเข้มสีผิวปลาทั้ง 5 ชุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค- 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มสีผิว ของปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเชลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 5 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 2

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	4	0.4333	0.1082	0.76	2.53
Error	55	7.7500	0.1409		
Total	59	8.1833			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าค่าความเข้มสีผิวปลาทั้ง 5 ชุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค- 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มสีผิว ของปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสง ปริมาณต่างกัน 5 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 4

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (Ø.Ø5)
Treatment	4	4.4332	1.1Ø83	6.25*	2.53
Error	55	9.75	Ø.1772		
Total	59	14.1833			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าค่าความเข้มสีผิวของปลาทั้ง 5 ชุดการทดลอง มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค- 2Ø การวิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มสีผิว ของปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 5 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 6

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (Ø.Ø5)
Treatment	4	7.7332	1.9333	7.78*	2.53
Error	55	13.6668	Ø.2484		
Total	59	21.4ØØØ			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าความเข้มสีผิวของปลาทั้ง 5 ชุดการทดลอง มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค- 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 5 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 8

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of Square	Mean Square	Computed f	Table f (0.05)
Treatment	4	15.3332	3.8333	9.92*	2.53
Error	55	21.2500	0.3863		
Total	59	36.5833			

ผลจาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าค่าความเข้มสีของปลาทั้ง 5 ชุดการทดลอง มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-22 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของน้ำหนักเริ่มต้นของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงแบบเม็ดแห้ง ปริมาณต่างกัน 5 ระดับที่เริ่มต้นการทดลอง

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of square	Mean square	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	4	12.9818	3.2400	0.83*	2.53
Error	55	214.0639	3.8900		
Total	59	227.0459			

จาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าน้ำหนักเริ่มต้นของปลาแฟนซีคาร์พทั้ง 5 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-23 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของการเพิ่มน้ำหนักของตัวของปลาแฟนซีคาร์พ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงแบบเม็ดแห้ง ปริมาณต่างกัน 5 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of square	Mean square	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	4	3.9190	0.9797	0.07*	2.53
Error	55	679.2359	12.3497		
Total	59	683.1549			

จาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าการเพิ่มน้ำหนักตัวของปลาแฟนซีคาร์พทั้ง 5 ชุดการทดลองในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ ค-24 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) เพื่อหาความแตกต่างของการเพิ่มความยาวของปลา แฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงแบบเม็ดแห้ง ปริมาณต่างกัน 5 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

Sources of Variation	Degrees of freedom	Sum of square	Mean square	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	4	1.0797	0.2699	0.46*	2.53
Error	55	32.0143	0.5821		
Total	59	33.0940			

จาก AOV ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ แสดงว่าการเพิ่มน้ำหนักตัวของปลาทั้ง 5 ชุดการทดลองในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) ในตารางที่ ค-1 ถึง ค-18 นำข้อมูลที่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ มาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test เพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลอง (treatment) โดยแสดงวิธีการคำนวณของคะแนนเฉลี่ยของค่าความเข้มสีผิวปลาแฟนซีคาร์พ เมื่อให้อาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงต่างกัน 3 ระดับ เป็นเวลานาน 2 สัปดาห์ ในภาคผนวกนี้จึงนำมาทดสอบต่อไปถึงค่าคะแนนความเข้มสีปลาคู่ใดที่มีความแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ดังนี้

1) คำนวณค่า variance = S^2 = MSE = 0.3209

Standard error, Sy = S^2/r = 0.1635

จากตารางที่ ค-5 ได้ degrees of freedom error = 33 ดังนั้น Significant Studentized Ranges (SSR) สำหรับ 5 เปอร์เซนต์ ให้ดูตรงกับค่า P (number of means for range being tested) ที่ 2 และ 3 แล้วคูณค่า SSR ด้วย Sy จะได้ค่า Least Significant Range (LSR) ดังตาราง ค-19 คือ

ตารางที่ ค-25 ค่า LSR ของค่าความเข้มสีผิวปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์ปริมาณต่างๆ กัน 3 ระดับ $2 \leqslant P \leqslant 3$

ค่า P	2	3
SSR	2.89	3.04
LSR = SSR (Sy)	0.4294	0.4517

2) ลำดับค่าเฉลี่ยโดยเรียงค่าเฉลี่ยจากต่ำไปสูง ตาราง ค-20 คือ

ตาราง ค-26 ลำดับค่าเฉลี่ยค่าความเข้มสีผิวปลาแฟนซีคาร์พ จากตารางที่ ข-5

	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
Y	3.75	4.16	4.33
ลำดับ	(1)	(2)	(3)

3) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ดังนี้

(3) - (1) = 0.58 > 0.45* ; มีนัยสำคัญ

(3) - (2) = 0.17 < 0.42 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(2) - (1) = 0.41 < 0.42 ; ไม่มีนัยสำคัญ

ดังนั้นที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซนต์ คะแนนความเข้มสีปลาที่กินอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสง ปริมาณร้อยละ 13.6 แตกต่างจากคะแนนความเข้มสีปลาที่กินอาหารผสมเซลล์ปริมาณร้อยละ 6.8 และอาหารที่ไม่ผสมเซลล์เลย เมื่อให้อาหารที่มีปริมาณเซลล์ต่างกันเป็นเวลา 2 สัปดาห์

และในทำนองเดียวกัน จากตาราง ค-6 และ ค-7 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย จะได้ดังนี้ คือ

จากตาราง ค-6 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มสีปลาที่กินอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์

(3) - (1) = 0.92 > 0.44* ; มีนัยสำคัญ

(3) - (1) = 0.17 < 0.42 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(2) - (1) = 0.75 > 0.42* ; มีนัยสำคัญ

จากตาราง ค-7 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มสีปลา ที่กินอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสง ปริมาณต่างกัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์

(3) - (1) = 1.32 > 0.45* ; มีนัยสำคัญ

(3) - (2) = 0.49 > 0.42* ; มีนัยสำคัญ

(2) - (1) = 0.83 > 0.42* ; มีนัยสำคัญ

สรุปได้ว่า เมื่อเลี้ยงปลาด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 3 ระดับนั้น ถ้าเลี้ยงเป็นเวลานาน 2 สัปดาห์ คะแนนความเข้มสีของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร 3 จะแตกต่างจากคะแนนความเข้มสีของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร 2 และสูตร 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ถ้าเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ คะแนนความเข้มสีของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร 3 และสูตร 2 จะแตกต่างจากคะแนนความเข้มสีผิวของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์พบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตร มีคะแนนความเข้มสีผิวต่างกันหมด ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์

และในทำนองเดียวกัน สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคงทน คิดเป็นร้อยละของอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 2 ระดับ ที่ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่างกัน จะได้ ค่า LSR ดังตารางที่ ค-44

ตารางที่ ค- 27 ค่า LSR ของความคงทนในน้ำนิ่งของอาหารปลาผสมเซลล์ปริมาณร้อยละ 6.8 ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่างกัน $2 \leqslant P \leqslant 4$

P	2	3	4
SSR	3.2	3.34	3.41
LSR = SSR (Sy)	2.148	2.240	2.289

เรียงลำดับค่าเฉลี่ยแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจะได้

(4) - (1) = 8.727 > 2.289* ; มีนัยสำคัญ

(4) - (2) = 6.5917 > 2.240* ; มีนัยสำคัญ

(4) - (3) = 1.2182 < 2.148 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(3) - (1) = 7.5088 > 2.24* ; มีนัยสำคัญ
(3) - (2) = 5.3735 > 2.148* ; มีนัยสำคัญ
(2) - (1) = 2.1353 < 2.148 ; ไม่มีนัยสำคัญ

จากตารางที่ ข-16 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความคงทนในน้ำไหล (water stability in flow water) ของอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 6.8 ที่ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่างๆ กัน โดยมีค่า Least Significant Range ดังตารางที่ ค-45 คือ

ตารางที่ ค-28 ค่า LSR ของความคงทนในน้ำไหลของอาหารปลาผสมเซลล์ปริมาณร้อยละ 6.8 ผสมแป้งอัลฟ่า ปริมาณต่างกัน $2 \leqslant P \leqslant 4$

P	2	3	4
SSR	3.2	3.34	3.41
LSR = SSR (Y)	1.248	1.302	1.330

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

(4) - (1) = 13.3348 > 1.330* ; มีนัยสำคัญ
(4) - (2) = 5.2157 > 1.302* ; มีนัยสำคัญ
(4) - (3) = 0.9940 < 1.248 ; ไม่มีนัยสำคัญ
(3) - (1) = 4.2217 > 1.302* ; มีนัยสำคัญ
(3) - (2) = 12.3408 > 1.248* ; มีนัยสำคัญ
(2) - (1) = 8.1191 > 1.248* ; มีนัยสำคัญ

จากตารางที่ ข-17 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความคงทนในน้ำนิ่ง (water stability in still water) ของอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณ

ร้อยละ 13.6 ที่ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่าง ๆ กัน โดยมีค่า Least Significant Range ดังตารางที่ ค-46 คือ

ตารางที่ ค-29 ค่า LSR ของความคงทนในน้ำนิ่งของอาหารปลาผสมเซลล์ปริมาณร้อยละ 13.6 ผสมแป้งอัลฟ่า ปริมาณต่างกัน $2 \leqslant P \leqslant 4$

P	2	3	4
SSR	3.2	3.34	3.41
LSR = SSR (Sy)	2.970	3.101	3.166

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

(4) - (1) = 7.21 > 3.16* ; มีนัยสำคัญ

(4) - (2) = 5.06 > 3.10* ; มีนัยสำคัญ

(4) - (3) = 1.61 < 2.97 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(3) - (1) = 5.59 > 3.10* ; มีนัยสำคัญ

(3) - (2) = 3.45 > 2.97* ; มีนัยสำคัญ

(2) - (1) = 2.14 < 2.97 ; ไม่มีนัยสำคัญ

จากตารางที่ ช-18 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคงทนในน้ำไหล (water stability in flow water) ของอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสง ปริมาณร้อยละ 13.6 ที่ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่าง ๆ กัน โดยมีค่า Least Significant Range ดังตาราง ค-47 คือ

ตารางที่ ค-30 ค่า LSR ของความคงทนในน้ำไหลของอาหารปลาผสมเซลล์ปริมาณร้อยละ 13.6 ผสมแป้งอัลฟ่าปริมาณต่างกัน $2 \leq P \leq 4$

P	2	3	4
SSR	3.20	3.34	3.41
LSR = SSR (Sy)	1.1417	1.1916	1.2166

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

(4) - (1) = 7.9512 > 1.2166* ; มีนัยสำคัญ

(4) - (2) = 4.3583 > 1.1916* ; มีนัยสำคัญ

(4) - (3) = 0.7964 < 1.1417 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(3) - (1) = 7.1548 > 1.1916* ; มีนัยสำคัญ

(3) - (2) = 3.5619 > 1.1417* ; มีนัยสำคัญ

(2) - (1) = 3.5929 > 1.1417* ; มีนัยสำคัญ

สรุปว่า การทำอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงให้มีความคงทนในน้ำที่เหมาะสม โดยใช้แป้งอัลฟ่าเป็นสารเหนียวยึดเกาะไม่ให้ส่วนประกอบของอาหารละลายน้ำหรือสูญเสียไปก่อนที่ปลาจะได้กินอาหารนั้น พบว่าการใช้แป้งอัลฟ่าปริมาณร้อยละ 7.5 ผสมลงในอาหารเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 6.8 และ 13.6 จะให้ความคงทนในน้ำเหมาะสมที่สุด

ในทำนองเดียวกัน การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณรงควัตถุในอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 2 ระดับ ที่อบแห้งที่อุณหภูมิต่างกัน 5 ระดับ ให้ได้ความชื้นประมาณร้อยละ 10-12 จะได้ค่า LSR ดังตาราง ค-48 คือ

ตารางที่ ค- 31 ค่า LSR ของปริมาณรงควัตถุในอาหารปลาผสมเซลล์ปริมาณร้อยละ 6.8 ที่อบแห้งด้วยอุณหภูมิต่างกัน 5 ระดับ $2 \leqslant P \leqslant 6$

P	2	3	4	5	6
SSR	3.08	3.23	3.33	3.36	3.40
LSR = SSR (Sy)	0.00128	0.00135	0.00139	0.00140	0.00142

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณรงควัตถุในอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 6.8 ที่อบแห้งที่อุณหภูมิต่างกัน 5 ระดับ ให้ได้ความชื้นประมาณร้อยละ 10 - 12 จากตารางที่ ข-19 จะได้ดังนี้

(6) - (1) = 0.0420 > 0.00142* ; มีนัยสำคัญ
(6) - (2) = 0.0347 > 0.00140* ; มีนัยสำคัญ
(6) - (3) = 0.0333 > 0.00139* ; มีนัยสำคัญ
(6) - (4) = 0.0282 > 0.00135* ; มีนัยสำคัญ
(6) - (5) = 0.0265 > 0.00128* ; มีนัยสำคัญ
(5) - (4) = 0.0017 > 0.00128* ; มีนัยสำคัญ
(5) - (3) = 0.0068 > 0.00135* ; มีนัยสำคัญ
(5) - (2) = 0.0082 > 0.00139* ; มีนัยสำคัญ
(5) - (1) = 0.0155 > 0.0014* ; มีนัยสำคัญ
(4) - (3) = 0.0051 > 0.00128* ; มีนัยสำคัญ
(4) - (2) = 0.0063 > 0.00135* ; มีนัยสำคัญ
(4) - (1) = 0.0138 > 0.00139* ; มีนัยสำคัญ
(3) - (2) = 0.0014 > 0.00128* ; มีนัยสำคัญ
(3) - (1) = 0.0087 > 0.00135* ; มีนัยสำคัญ
(2) - (1) = 0.0073 > 0.00128* ; มีนัยสำคัญ

จากตารางที่ ข-20 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณรงควัตถุในอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 13.6 ที่อบแห้งที่อุณหภูมิต่างกัน 5 ระดับ ให้ได้ความชื้นปริมาณร้อยละ 10-12 จะได้ค่า Least Significant Range (LSR) ดังตารางที่ ค-49

ตารางที่ ค-32 ค่า LSR ของปริมาณรงควัตถุในอาหารปลาเซลล์ปริมาณร้อยละ 13.6 อบแห้งที่อุณหภูมิต่างกัน 5 ระดับ $2 \leqslant P \leqslant 6$

ค่า P	2	3	4	5	6
SSR	3.08	3.23	3.33	3.36	3.40
LSR = SSR (Sy)	0.01947	0.0204	0.0210	0.0212	0.0215

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจะได้ดังนี้คือ

(6) - (1) = 0.0699 > 0.0215* ; มีนัยสำคัญ
(6) - (2) = 0.0505 > 0.0212* ; มีนัยสำคัญ
(6) - (3) = 0.0407 > 0.0210* ; มีนัยสำคัญ
(6) - (4) = 0.0359 > 0.0204* ; มีนัยสำคัญ
(6) - (5) = 0.0345 > 0.01947* ; มีนัยสำคัญ
(5) - (4) = 0.0014 < 0.01947 ; ไม่มีนัยสำคัญ
(5) - (3) = 0.0062 < 0.0204 ; ไม่มีนัยสำคัญ
(5) - (2) = 0.0016 < 0.0210 ; ไม่มีนัยสำคัญ
(5) - (1) = 0.0345 > 0.0212* ; มีนัยสำคัญ
(4) - (3) = 0.0048 < 0.01947 ; ไม่มีนัยสำคัญ
(4) - (2) = 0.0036 < 0.0204 ; ไม่มีนัยสำคัญ
(4) - (1) = 0.0340 > 0.0210* ; มีนัยสำคัญ
(3) - (2) = 0.0098 < 0.01947 ; ไม่มีนัยสำคัญ
(3) - (1) = 0.0292 > 0.0204* ; มีนัยสำคัญ

(2) - (1) = ๐.๐194 < ๐.๐1947 ; ไม่มีนัยสำคัญ

สรุปได้ว่า อาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 6.8 เมื่อนำมาอบแห้งด้วยอุณหภูมิต่างกัน 5 ระดับแล้ว พบว่า ปริมาณคาโรทินอยด์ที่อยู่ในอาหารปลาผสมเซลล์มีความแตกต่างกันทั้งหมดที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จึงเลือกอุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิต่ำสุด และทำให้ปริมาณคาโรทินอยด์ในอาหารลดลงน้อยที่สุด สำหรับอาหารปลาผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณร้อยละ 13.6 เมื่อนำมาอบแห้งแล้วพบว่า ปริมาณคาโรทินอยด์ในอาหารที่อบที่อุณหภูมิ ๖๐ และ ๗๐ องศาเซลเซียส ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ จึงเลือกอุณหภูมิในการอบแห้งลดความชื้นที่ ๖๐ – ๗๐ องศาเซลเซียส

ในทำนองเดียวกัน การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มสีของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลแบคทีเรียสังเคราะห์แสงปริมาณต่างกัน 5 ระดับ ที่อบแห้งให้ได้ความชื้นปริมาณร้อยละ 10-12 จะได้ค่า LSR ดังตาราง ค-33 คือ ค่า LSR ของค่าความเข้มสีของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์ปริมาณต่างกัน 5 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 4 $2 \leqslant P \leqslant 5$

P	2	3	4	5
SSR	2.83	2.98	3.๐8	3.18
LSR = SSR (Sy)	๐.3438	๐.3621	๐.3742	๐.3815

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 4 ได้ดังนี้คือ

(5) - (1) = ๐.75๐๐ > ๐.3815* ; มีนัยสำคัญ

(5) - (2) = ๐.41๐๐ > ๐.3742* ; มีนัยสำคัญ

(5) - (3) = ๐.16๐๐ < ๐.3621 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(5) - (4) = ๐.๐8๐๐ < ๐.3438 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(4) - (1) = ๐.67๐๐ > ๐.3742* ; มีนัยสำคัญ

(4) - (2) = ๐.33๐๐ < ๐.3621 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(4) - (3) = 0.0800 < 0.3438 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(3) - (1) = 0.5900 > 0.3621* ; มีนัยสำคัญ

(3) - (2) = 0.2500 < 0.3438 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(2) - (1) = 0.3400 < 0.3438 ; ไม่มีนัยสำคัญ

จากตารางที่ ค-24 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความเข้มสีปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเชลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงอบแห้งปริมาณต่างกัน ที่สัปดาห์ที่ 6 จะได้ค่า Least Significant Range ดังตารางที่ ค-34 คือ

ตารางที่ ค-34 ค่า LSR ของค่าความเข้มสีผิวของปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเชลล์ปริมาณต่างกัน 5 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 6 $2 \leqslant P \leqslant 5$

P	2	3	4	5
SSR	2.83	2.98	3.08	3.18
LSR = SSR (Sy)	0.4071	0.4287	0.4431	0.4517

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย จะได้ดังนี้คือ

(5) - (1) = 1.0000 > 0.4517* ; มีนัยสำคัญ

(5) - (2) = 0.6600 > 0.4431* ; มีนัยสำคัญ

(5) - (3) = 0.3300 < 0.4287 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(5) - (4) = 0.1700 < 0.4071 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(4) - (1) = 0.8300 > 0.4431* ; มีนัยสำคัญ

(4) - (2) = 0.4900 > 0.4287* ; มีนัยสำคัญ

(4) - (3) = 0.1600 < 0.4071 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(3) - (1) = 0.6700 > 0.4287* ; มีนัยสำคัญ

(3) - (2) = 0.3300 < 0.4071 ; ไม่มีนัยสำคัญ

(2) - (1) = 0.3400 < 0.4071 ; ไม่มีนัยสำคัญ

จากตารางที่ ค-25 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตะแนนความเข้มสีปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงอบแห้งปริมาณต่างกัน ที่สัปดาห์ที่ 8 จะได้ค่า Least Significant Range คือ

ตารางที่ ค-35 ค่า LSR ของค่าความเข้มสีผิวปลาแฟนซีคาร์พที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเซลล์ปริมาณต่างกัน 8 ระดับ ที่สัปดาห์ที่ 8 $2 \leqslant P \leqslant 5$

P	2	3	4	5
SSR	2.83	2.93	3.08	3.18
LSR = SSR (Sy)	0.5077	0.5346	0.5526	0.5633

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย จะได้ดังนี้คือ

(5) - (1) = 1.3400 > 0.5633* ; มีนัยสำคัญ
(5) - (2) = 1.0000 > 0.5526* ; มีนัยสำคัญ
(5) - (3) = 0.4200 < 0.5346 ; ไม่มีนัยสำคัญ
(5) - (4) = 0.1700 < 0.5077 ; ไม่มีนัยสำคัญ
(4) - (1) = 1.1700 > 0.5526* ; มีนัยสำคัญ
(4) - (2) = 0.8300 > 0.5526* ; มีนัยสำคัญ
(4) - (3) = 0.2500 < 0.5077 ; ไม่มีนัยสำคัญ
(3) - (1) = 0.9200 > 0.5346* ; มีนัยสำคัญ
(3) - (2) = 0.5800 > 0.5077* ; มีนัยสำคัญ
(2) - (1) = 0.34 < 0.5077 ; ไม่มีนัยสำคัญ

สรุปได้ว่า การใช้เซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงผสมในอาหารเพื่อใช้ในการเร่งสีผิวปลาแฟนซีคาร์พ พบว่าผสมเซลล์ ไปในปริมาณสูง จะให้ผลในการเร่งสีดีกว่าปริมาณต่ำ โดยพบว่าปริมาณเซลล์ร้อยละ 13.6 และ 10.2 จะให้ผลในการเร่งสีดีกว่าร้อยละ 6.8 และ 3.4 โดยที่ร้อยละ 10.2 และ 13.6 ให้ผลไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์ ดังนั้น ปริมาณเซลล์ผสมที่ผสมลงในอาหารปลาเพื่อเร่งสีปลาแฟนซีคาร์พ คือร้อยละ 6.8 และ 10.2 ทั้งนี้เพราะ ปริมาณเซลล์ที่น้อยกว่าคือร้อยละ 6.8 จะใช้เวลาในการเร่งสีผิวนานกว่าคือเมื่อเลี้ยงปลาด้วยอาหารผสมเซลล์นาน 8 สัปดาห์ สำหรับร้อยละ 10.2 ใช้เวลาในการเลี้ยงปลา 6 สัปดาห์จึงจะทำให้ความเข้มสีผิวแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 5 เปอร์เซนต์

ภาคผนวก ง

เปรียบเทียบแถบสีที่ทำขึ้นกับ Munsell (48)

แถบสีที่ทำขึ้น	Munsell
1	2.5 Y value 8 chroma 16
2	10 YR value 8 chroma 16
3	7.5 YR value 7 chroma 18
4	2.5 YR value 6 chroma 16
5	10 R value 5 chroma 14
6	10 R value 5 chroma 16
7	7.5 R value 4 chroma 14

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวศิริลักษณ์ จารุสมบัติ

เกิด 9 มกราคม 2504

การศึกษา ปริญญาตรีสาขาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปีการศึกษา 2526