

R16



การใช้ประโยชน์จากปลาน้ำจืด (การผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวปลา)
Utilization of fresh water fish (Fish Noodles production)

เอกสารทางวิชาการ ฉบับที่ 1/2534
กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ
กรมประมง

Research Article No. 1/2534
Fishery Technological Development Division
Department of Fisheries

ปลาชี่สกเทศ

<u>ชื่อไทย</u>	ชี่สกเทศ
<u>ชื่ออังกฤษ</u>	Rohu
<u>ชื่อวิทยาศาสตร์</u>	Labco rohita
<u>ลักษณะ</u>	<p>ลำตัวขาว เรียว แบนข้างเล็กน้อย ลำตัวสีเทาดำ ทางด้านหลัง ด้านท้องจะมีสีจางกว่าหรือเป็นสีเทาเงิน ในบางครั้งจะมีจุดสีทอง แดงบนเกล็ด ครีบหลังอยู่ในบริเวณกึ่งกลางลำตัวระหว่างครีบอกกับครีบท้อง และอยู่ลำหน้าครีบท้องเพียงเล็กน้อย ครีบหลังประกอบด้วยก้านครีบที่ไม่แข็ง เรียบไม่แตกแขนง 3 ก้าน และก้านครีบอ่อนที่แตกแขนง 12-13 ก้าน ครีบท้ายประกอบด้วยก้านครีบที่ไม่แข็ง ไม่แตกแขนง 3 ก้าน และก้านครีบอ่อนที่แตกแขนง 5 ก้าน ครีบอกที่ก้านครีบ 17-18 ก้าน ครีบท้องมีก้านครีบ 9 ก้าน ครีบหางมีก้านครีบ 10 ก้าน เกล็ดเป็นแบบกลมเรียบ มีเส้นข้างลำตัวพาดกึ่งกลางลำตัวตลอดความยาวลำตัวประมาณ (38-40) x 3 เกล็ด เกล็ดรอบโคนหางมีจำนวน 20 เกล็ด ระยะห่างระหว่างลูกตาทั้งสองด้านจะเบนไม่โค้งงอขึ้นมาเหมือนปลาชนิดอื่น ๆ ปากจะตั้งอยู่ทางด้านหน้าในระดับต่ำได้ส่วนหัว ริมฝีปากบนจะมีลักษณะเป็นซายครุยคล้ายริมฝีปากล่าง ทำให้มีรูปร่างคล้ายปากคูด ส่วนริมฝีปากล่างเป็นลิ้นเล็ก ๆ เชื่อมต่อกับ isthmus ที่ริมฝีปากล่างและบนจะมีสันแข็งของซากกรรไกรยื่นออกมา ซึ่งเป็นสารพวกเคอราติน (keratin)</p>
<u>ขนาด</u>	มีความยาวถึง 6 ฟุต
<u>การผสมพันธุ์</u>	<p>เป็นปลาที่สามารถแพร่พันธุ์วางไข่ได้ในแหล่งน้ำธรรมชาติ ที่มีสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมแต่ไม่เคยพบว่าวางไข่ในบ่อเลี้ยง ปลาชี่สกเทศจะมีไข่แก่ในระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงธันวาคม ต้องใช้วิธีฉีดฮอร์โมนเพื่อเร่งให้ปลาวางไข่ จะเริ่มมีไข่เมื่ออายุได้ 1 ปี ไข่เป็นประเภทครึ่งลอยครึ่งจม สีเหลืองอ่อนปนเทา หลังจากฉีดไข่ออกมาผสมกับน้ำเชื้อแล้ว ไข่จะพองน้ำ มีขนาดใหญ่ออกไข่ที่ยังไม่ได้ผสม จะฟักออกมาเป็นตัว ภายในระยะเวลาประมาณ 16 ชม. ในอุณหภูมิที่ 26-30° ซ.</p>

อาหาร

ปลาชี่สกเทศมีอุปนิสัยในการกินอาหารขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของปลา ได้แก่ แผลงค์ตอแล็ดตัว แผลงค์ตอแพซ พืชผักและเศษพืชที่เน่าเปื่อย

แหล่งที่พบ

เป็นปลาที่มีแหล่งกำเนิดในประเทศอินเดีย พบอาศัยอยู่ในแม่น้ำ และแหล่งน้ำจืดทั่วไปของประเทศอินเดีย ปากีสถาน และพม่า

ประโยชน์

ปลาชี่สกเทศ เป็นปลาที่มีส่วนประกอบของโปรตีนที่ค่อนข้างสูงกว่าชนิดอื่น นำมาประกอบอาหาร ได้หลายชนิดทั้งแบบอาหารจีนและอาหารไทย นอกจากนี้ยังสามารถใช้ต้มได้สองของปลาชี่สกเทศ นึ่งเพื่อเร่งให้ปลาวางไข่ได้เหมือนกับการใช้ต้มปลาจีนทั่ว ๆ ไป

การใช้ประโยชน์จากปลาจืด (การผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวปลา)

Utilization of fresh water fish (Fish Noodles production)

สุภาพรณ บิลเลียนเตส (SUPAPUN BRILLANTES)

บทคัดย่อ

งานทดลองนี้เป็นส่วนหนึ่งของการนำเอาปลายี่สกเทศมาใช้ประโยชน์ โดยผลิตเป็นเส้นก๋วยเตี๋ยวก่อนที่จะมีการผสมเนื้อปลากับส่วนผสมอื่น เนื้อปลาจะผ่านกรรมวิธีต่างกัน 3 แบบ คือ (1) ใช้เนื้อปลาที่แล่เอาหนังออกแล้วบดละเอียดโดยเครื่อง Moulinex (2) ใช้เนื้อปลาที่แล่เอาหนังออกและบดด้วยเครื่องบดมือ แล้วจึงล้างด้วยน้ำเย็น 2 ครั้งบีบน้ำออกให้แห้งหมาด (3) ใช้เนื้อปลาที่แล่เอาหนังออกและเนื้อแดงออก แล้วบดด้วยเครื่องบดมือเมื่อผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ เรียบร้อยแล้วจึงนำมารีดเป็นแผ่น ตัดเป็นเส้น ๆ นำไปนึ่งประมาณ 5 นาที แล้วจึงนำไปตากแดดให้แห้ง บรรจุใส่ถุงโพลีเอทิลีนเก็บไว้ทดลองทั้งทางด้านเคมีและประสาทสัมผัสทุก 1 เดือนจากผลการทดลองปรากฏว่าการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น ความชื้น TBA และ Water activity ไม่แตกต่างกันมากในแต่ละตัวอย่าง และไม่เปลี่ยนแปลงมากในตัวอย่างเดียวกันตามระยะเวลาการเก็บ แต่จากการวัดด้วยประสาทสัมผัส แสดงให้เห็นว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ทำจากเนื้อปลาที่แล่เอาเนื้อแดงออกเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ

Abstract

Fish noodles were made from Robu (*Labeo rohita*) and other ingredients. The whole fish fillets were divided into three samples: (i) the fillets minced by a mechanical mincer (Moulinex), (ii) the fillets minced manually, washed twice with iced water and then drained, and (iii) the fillets minced manually but with the dark meat removed. After mixing with the other ingredients, each fish dough was passed through rollers until smooth, left to rest for a while and then passed through a cutter. The obtained fish noodles were then steamed for 5 minutes, brought out to dry under the sun and finally packed in polyethylene bags. The chemical analysis and the organoleptic assessment were carried out periodically. The results showed that there

were no significant differences in moisture content, TBA and water activity among the samples; and, no significant changes in the same samples during storage. Organoleptic tests showed that fish noodles made from fillets with the dark meat removed were the best.

การใช้ประโยชน์จากปลาน้ำจืด (การผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวปลา)

1. คำนำ

งานวิจัยนี้มุ่งหมายที่จะนำเอาปลาจืดที่มีมากแต่ราคาถูกมาใช้ประโยชน์ อาทิ เช่น ปลายี่สกเทศ ปลาจิ้นและปลานิล เป็นต้น การที่ปลาเหล่านี้ไม่เป็นที่ยอมรับโรคสำหรับคนทั่วไปทั้งที่ราคาถูก ก็เนื่องมาจากคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น ปลายี่สกเทศนั้นจะมีก้างละเอียดมากทำให้เป็นอุปสรรคในการบริโภค ปลาจิ้นนั้นก็จัดว่าเป็นปลาที่มีไขมันมากและยังมีก้างมากอีกด้วย ซึ่งทำให้ยากทั้งการนำมาปรุงอาหารและการบริโภคอีกด้วย ถึงแม้ว่าปลานิลจะไม่ค่อยมีก้างละเอียดมากเท่าปลายี่สกเทศ และไม่มีไขมันมากเท่าปลาจิ้น แต่ปลานิลก็เป็นปลาที่มีกลิ่นโคลนแรง จึงไม่นิยมนำไปประกอบอาหารประเภทอื่น ส่วนมากนำมาทอดรับประทานแทนอื่น ด้วยเหตุนี้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำเอาปลาเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด เพื่อส่งเสริมการบริโภคให้เกิดขึ้นอย่างกว้างขวาง

ประชาชนไทยและอีกหลายประเทศในเอเชียที่นิยมบริโภค "ก๋วยเตี๋ยว" เป็นที่ล่องรองจากข้าว ซึ่งเส้นก๋วยเตี๋ยวส่วนใหญ่ทำมาจากแป้งข้าวเจ้าและแป้งสาลี ทำให้เส้นก๋วยเตี๋ยวมีไขมันและคอเลสเตอรอลสูง ไขมันที่ร่างกายต้องการเช่น ไอโซลิวซีน (isoleucine) ไลซีน (lysine) และเมทไธโอนีน (methionine) ซึ่งไขมัน แอซิดเหล่านี้มีอยู่มากในปลา โดยเฉพาะ ไลซีนมีมากกว่าอาหารประเภทอื่นอีกด้วย (ตารางที่ 1) การผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวปลาจึงนับว่ามีบทบาทที่สำคัญในการเพิ่มคุณค่าทางอาหารเข้าไปในเส้นก๋วยเตี๋ยว และในขณะเดียวกันก็เท่ากับเป็นการลดการขาดสารอาหารที่สำคัญให้กับผู้บริโภค อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มรายได้แก่ผู้ผลิตและส่งเสริมการเลี้ยงปลาเหล่านี้อีกด้วย

2 วิธีทดลอง

1. วัตถุดิบ

ปลายี่สกเทศที่ไว้ชื่อมาจากสะพานปลากรุงเก่า ยานนาวา กทม. ปลาที่ได้ถูกตัดหัวควักไส้ แล้วแช่น้ำแข็งไว้ 1 คืน ปลาเหล่านี้จะถูกแล่พร้อมกับลอกหนังออกแล้วแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 บดปลาที่แลแล้วทั้งหมดด้วยเครื่องบดละเอียด Moulonex ซึ่งประกอบด้วยใบมีด 2 ใบ ทำการบดทั้งเนื้อและก้างให้ละเอียดไปพร้อมกันหมด

ส่วนที่ 2 บดเนื้อปลาที่แล้แล้วด้วยเครื่องบดมือ ซึ่งสามารถที่จะแยกกรองเอาข้าง
ออกไว้จากเนื้อ เนื้อปลาบดที่ได้จะถูกล้างด้วยน้ำเย็น 2 ครั้ง ๆ ละ 15 นาที
หลังจากล้างก็จะบรรจุในถุงแข็งเพื่อบีบเอาน้ำออกต่อไปให้ ได้ความชื้นประมาณ 80%

ส่วนที่ 3 นำปลาที่แล้มาแยกเอาเนื้อแดง (dark meat) ออกทิ้งแล้วบดเนื้อขาว
ส่วนที่เหลือด้วยเครื่องบดมือเช่นเดียวกับส่วนที่ 2

2. วิธีการ เล็งแก้วเตรียมปลา

ส่วนผสม

เนื้อปลาบด	500	กรัม
แป้งสาลี	550	กรัม
แป้งมันสำปะหลัง	100	กรัม
โซเดียมไบคาร์บอเนต	6.0	กรัม
เกลือ	7.5	กรัม
ผงชูรส	2.5	กรัม

ขั้นตอนการทำ เล็งแก้วเตรียมปลาแสดงในรูปที่ 1

3. การวิเคราะห์ทางเคมี

การวิเคราะห์ทางเคมีของ เล็งแก้วเตรียมปลาและบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปใช้วิธีวิเคราะห์
2 ซ้ำ (duplicate) คือโปรตีน ไชมัน ความชื้น เถ้า และความชื้น โดยวิธีของ
AOAC (1984)

การวิเคราะห์ water activity (aw) by Thermocanstanter (Novasi-
na) RTD-33, TH-2

การวิเคราะห์ Thiobarbituric acid (TBA) โดยวิธีของ Vyncke (1970)

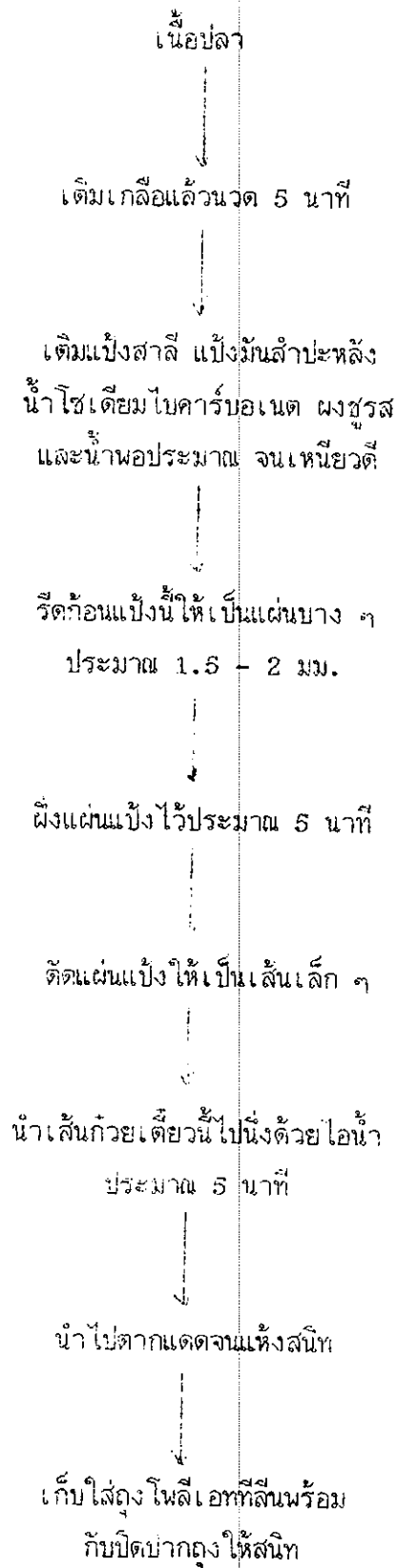
4. การตรวจสอบทางประสาทสัมผัส

นำ เล็งแก้วเตรียมปลา ในน้ำที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่ง เล็งแก้วเตรียมอ่อนตัวลงแล้วจึงนำ
ไปใส่ในเตาที่ 100 °C เป็นเวลานาน 4 นาที หลังจากนั้นนำไปจุ่มในน้ำเย็นเพื่อ

ไม่ให้เส้นติดกัน การตรวจสอบทางประสาทสัมผัสของลักษณะเส้น สี และกลิ่น จะใช้กับเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ยังไม่ได้ต้ม และเพิ่มการทดสอบความนุ่มเหนียวกับเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ต้มและปรุงรสแล้ว โดยผู้ทดสอบแต่ละท่านซึ่งมีทั้งหมด 10 ท่าน โดยใช้ช่วงคะแนนดังนี้

- 5 ชอบที่สุด
- 4 ชอบเล็กน้อย
- 3 พอใช้
- 2 ไม่ชอบเล็กน้อย
- 1 ไม่ชอบ

รูปที่ 1 ขั้นตอนแสดงการทำเส้นก๊วยเตี่ยวปลา มดงน



3. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลผลิต (yield) ของเนื้อปลาสดและราคาต้นทุนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวปลา

ตารางที่ 2 yield (%) และต้นทุนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวปลา

ตัวอย่าง	ผลผลิต เนื้อปลาสด (%)	ผลผลิตเส้น ก๋วยเตี๋ยวปลา (%)	ต้นทุนการผลิต เส้นก๋วยเตี๋ยวปลา (บาท/กก.)
เนื้อ fillet บด	36.0	39.2	28.25
เนื้อปลาสดล้าง	19.6	25.4	48.40
เนื้อปลาสดที่แยก	32.0	36.6	30.25
เนื้อแดงออก			

ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของผล (yield) ของเนื้อปลาสดที่ผ่านกรรมวิธีที่ต่างกัน 3 วิธี ซึ่งปรากฏว่าเนื้อปลาสดที่ได้จากการบดเนื้อปลา fillet ทั้งชิ้นให้ผลสูงสุด และให้ต้นทุนในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวต่ำสุดเพียง 28.25 บาท/กก. ส่วนเนื้อปลาสดที่ผ่านการล้างก่อนจะให้ผลต่ำสุดและให้ต้นทุนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวสูงสุดคือ 48.40 บาท/กก. ในขณะที่เนื้อปลาสดที่แยกเอาเนื้อแดงออกให้ผลต่ำกว่าชนิดแรกเพียงเล็กน้อย และให้ต้นทุนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวมากกว่าเพียง 2 บาท/กก. เท่านั้น จึงเห็นได้ว่าการแยกเอาเนื้อแดงออกก่อน จะทำให้ได้ต้นทุนการผลิตไม่แพงกว่าการใช้เนื้อ fillet ทั้งชิ้น อีกทั้งผลจากการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสก็ยืนยันว่าการผลิตด้วยวิธีนี้ดีที่สุด

2. คุณค่าทางอาหาร

คุณค่าทางอาหารอื่น ได้แก่ โปรตีน ไขมัน ความชื้น เถ้าและแคลเซียมของเส้นก๋วยเตี๋ยวทั้ง 3 ชนิด ถูกนำมาเปรียบเทียบกับเส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป 3 ชนิด ที่ซื้อจากร้านค้า (ตารางที่ 3) ซึ่งแสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวปลาทั้ง 3 ชนิด มีค่าโปรตีนสูงกว่าเส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปทั้ง 3 ชนิด มากกว่า 2 เท่า อันเนื่องมาจาก

เส้นก๊วยเตี๋ยวปลาเป็นส่วนประกอบเกือบ 50 % และไม่ว่าเส้นก๊วยเตี๋ยวปลาทั้ง 3 จะมีเนื้อปลาสดที่ผ่านกรรมวิธีต่างกัน เป็นส่วนผสมแต่มีปริมาณที่ใส่เท่ากัน ก็จะทำให้ค่าโปรตีนในเส้นก๊วยเตี๋ยวปลาทั้ง 3 เป็นที่ใกล้เคียง เกิดอีกประการหนึ่งก็คือ ค่าไขมันของเส้นก๊วยเตี๋ยวปลาทั้ง 3 นั้น ต่ำกว่าเส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมาก ซึ่งน่าจะมาจากสาเหตุที่มีการใส่ไขมันพืชและซอสถั่วเหลือง เป็นส่วนผสมในเส้นบะหมี่สำเร็จรูปเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ไขมันในเส้นก๊วยเตี๋ยวปลาที่มาจากไขมันในเนื้อปลานั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าเส้นก๊วยเตี๋ยวปลาที่มีเนื้อปลาจาก fillets ทั้งชิ้นเป็นส่วนผสมมีค่าไขมันสูงที่สุด และมีน้อยลงในเส้นก๊วยเตี๋ยวปลาที่มีเนื้อปลาที่ผ่านการล้างแล้วเป็นส่วนผสม การที่มีเส้นก๊วยเตี๋ยวปลาที่มีเนื้อปลาเนื้อแดง (dark meat) ออกก่อนเป็นส่วนผสมมีค่าไขมันต่ำสุด อาจจะเนื่องมาจากไขมันส่วนใหญ่ของเนื้อปลาอยู่ในส่วนที่เป็นเนื้อแดงที่อยู่ใต้กระดูกจากหนัง เมื่อมีการแยกเอาเนื้อแดงออกทำให้เหลือไขมันเฉพาะในเนื้อขาวเท่านั้น ซึ่งมีเป็นส่วนน้อยเท่านั้น ถึงแม้ว่าจะได้ทำการล้างเนื้อปลาออกก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถลดค่าไขมันได้มาก ตราบใดที่ยังมีเนื้อแดงอยู่ด้วย อนึ่ง ไขมันจากปลาจะประกอบไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดโอเมก้า 3 ที่มีประโยชน์ช่วยป้องกันการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องหัวใจได้ดีกว่าน้ำมันจากพืช ที่ประกอบไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดโอเมก้า 6

3. ค่า TBA

โดยปกติแล้วปลาคงจะประกอบไปด้วยกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว เป็นส่วนใหญ่มากกว่ากรดไขมันที่อิ่มตัว (Kisella, 1986) ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ (Oxidative changes) และทำให้เกิดกลิ่นเหม็นหืนตามมาในระหว่างทางเก็บรักษา ค่า TBA เป็นค่าที่ใช้วัดปริมาณ malonaldehyde ซึ่งเป็นสารที่เกิดจากการสลายตัวในปฏิกิริยาอันสุดท้าย กรดไขมันกับออกซิเจน เส้นก๊วยเตี๋ยวปลาทั้ง 3 ชนิด แสดงให้เห็นถึงค่า TBA ที่ต่ำมาก และไม่แตกต่างกันในแต่ละชนิดตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาเป็นเวลา 4 เดือน (ตาราง 4) ซึ่งจะมีค่าอยู่ในช่วง 0.07-0.16 มก/กก. ซึ่ง Sinnhuber และ Yu (1958) ได้รายงานว่าค่า TBA ที่ต่ำกว่า 3 มก/กก. จะให้กลิ่นเหม็นหืนที่ทนทานได้ การที่เส้นก๊วยเตี๋ยวทั้งสามชนิดมีค่า TBA ที่ต่ำมากก็เป็นผลมาจากการที่มีไขมันต่ำในแต่ละชนิด และเหตุผลอีกประการหนึ่งก็คือเส้นก๊วยเตี๋ยวเป็นส่วนผสมเป็นเนื้อปลาสด ซึ่งไม่อาจไวต่อปฏิกิริยาการเกิดกลิ่นเหม็นหืนได้ (Golman & Benjamin, 1989) ดังนั้น การใช้เนื้อปลาสดเป็นส่วนผสมจึงควรนำมาใช้ในอุตสาหกรรมทำเส้นก๊วยเตี๋ยวได้

4. ค่า Water activity (A_w) และความชื้น

Water activity คือ สัดส่วนของ potential pressure ของน้ำที่เป็นส่วนประกอบในอาหารต่อ vapor pressure ของน้ำบริสุทธิ์หรืออาจจะกล่าวได้อีกแบบหนึ่งว่า A_w เป็น

ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอาหารที่เมื่อแห้งจะทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโต ซึ่งค่า A_w นี้จะควบคุมความชื้นในส่วนต่าง ๆ ของอาหารได้อีกด้วย

ตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าค่าความชื้นและ A_w ของเส้นก๋วยเตี๋ยวทั้ง 3 ชนิด ไม่แตกต่างกันและมีค่าระหว่าง 7-10% และ 0.4-0.5 ตามลำดับ ซึ่งโดยปกติแล้วปลาจะมีค่าความชื้นประมาณ 80% และเมื่อความชื้นลดลงถึง 25% จะทำให้แบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสีย (spoilage bacteria) หยุดการเจริญเติบโตและเมื่อลดลงต่ำกว่า 15% จะหยุดการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับค่า A_w ที่มีค่าต่ำกว่า 0.6 แบคทีเรียและราจะหยุดเจริญเติบโตได้ (Waterman, 1976) ซึ่งความจริงนี้จะแสดงให้เห็นว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวทั้ง 3 ชนิด ปลอดภัยจากจุลินทรีย์ที่จะก่อให้เกิดการเน่าเสียตราบเท่าที่ยังสามารถควบคุมความชื้นและ A_w ไว้ได้ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการเอาใจใส่ภาชนะบรรจุที่ใช้ให้ถูกต้อง

5. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของเส้นก๋วยเต๋วยดิบนั้น จะเน้นแต่รูปร่าง ลักษณะทั่วไป สี และกลิ่น จากรูปที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผู้ทดสอบไม่สามารถบอกความแตกต่างของรูปร่าง ลักษณะทั่วไป สี และกลิ่นของเส้นก๋วยเต๋วยแต่ละชนิดในช่วงการเก็บรักษา แต่แสดงความชอบในเส้นก๋วยเต๋วย ที่มีเนื้อปลาบดที่แยกเอาเนื้อแดงออกเป็นส่วนผสมมากที่สุด เป็นที่น่าสังเกตว่าผู้ทดสอบไม่สามารถบอกถึงความเปลี่ยนแปลงของสีที่เกิดขึ้นได้ทั้ง 3 ที่เส้นก๋วยเต๋วยปลาทั้ง 3 ชนิด มีส่วนผสมหลัก คือ แป้งและปลา ซึ่งในช่วงการเก็บรักษานั้น กลุ่มคาร์บอนิล (carbonyl groups) จากแป้ง จะทำปฏิกิริยารวมตัวกับกลุ่มอะมิโนเอซิดจากโปรตีนของเนื้อปลานั่น ทำให้ได้สารประกอบโนลิเมอร์ที่มีสีน้ำตาล ซึ่งโดยทั่วไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์สีคล้ำขึ้นตามอายุการเก็บรักษา (Ames, 1987) แต่ในกรณีนี้อาจจะเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสีในเส้นก๋วยเต๋วยปลาทั้ง 3 ชนิด เกิดขึ้นน้อยมาก ซึ่งเป็นผลสอดคล้องกับค่า A_w ที่ไม่แตกต่างกันในระหว่างการเก็บรักษา (Browning reaction) จะขึ้นอยู่กับค่า A_w อย่างมาก

คะแนนการทดสอบในเส้นก๋วยเต๋วยปลาที่สุกแล้ว ก็เป็นไปในทำนองเดียวกันกับเส้นก๋วยเต๋วยดิบ คือ ผู้ทดสอบไม่สามารถบอกความแตกต่างในเส้นก๋วยเต๋วยแต่ละชนิดในช่วงการเก็บรักษา (รูปที่ 3) และแสดงความชอบในเส้นก๋วยเต๋วยที่มีเนื้อปลานั่นที่แยกเอาเนื้อแดงออกเป็นส่วนผสมมากที่สุด อนึ่ง เนื้อปลานั่นที่ผ่านการล้างก่อนนำมาผสมกับแป้ง ควรจะช่วยลดกลิ่นคาวของปลาออกได้มาก ซึ่งถ้าจะทำให้ได้เส้นก๋วยเต๋วยที่มีกลิ่นคาวปลาน้อยกว่าอีกสองชนิด แต่ปรากฏว่าผู้ทดสอบยังสามารถที่จะตรวจพบกลิ่นคาวปลาอยู่ในปริมาณที่ไม่แตกต่างกับเส้นก๋วยเต๋วยอีกสองชนิด ซึ่งเป็นไปในปริมาณที่ผู้ทดสอบยังให้การยอมรับ

ในเรื่องของความนุ่มเหนียวนั้นจะเห็นได้ว่า ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาในแต่ละชนิดเช่นกัน แต่จะพบว่าคะแนนความชอบผู้ทดสอบจะลดหลั่นกันลงมาจากเส้นกัวยเตี๋ยวที่มีเนื้อปลาสดเป็นส่วนผสม เส้นกัวยเตี๋ยวที่มีเนื้อปลาสดที่ล้างก่อนเป็นส่วนผสม และมากที่สุดที่เส้นกัวยเตี๋ยวที่มีเนื้อปลาสดที่แยกเอาเนื้อแดงออกเป็นส่วนผสมตามลำดับ การที่เนื้อปลาสดที่ล้างก่อนผสมช่วยให้ได้เส้นกัวยเตี๋ยวที่มีความเหนียวมากกว่าเนื้อปลาสดที่ไม่ได้ผ่านขั้นตอนการล้าง ก็เนื่องมาจากการล้างช่วยกำจัดโปรตีนที่ละลายน้ำ (sarcoplasmic proteins) เลือด ไชวมันและสิ่งปะปนเป็นอื่น ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อความเหนียวของเนื้อปลาสดออกไป แต่อย่างไรก็ตามการปลุกยีสกเทศมีเนื้อแดงเป็นองค์ประกอบอยู่ถึง 10% และมีการแยกเอาเนื้อแดงออกในเส้นกัวยเตี๋ยวชนิดที่สาม จะเป็นการช่วยเพิ่มความเหนียวอย่างมาก ซึ่งเป็นเพราะว่าเนื้อแดงนั้น โปรตีนที่ละลายน้ำได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งโปรตีนนี้จะไปขัดขวางการสร้างความเหนียว (gel forming) ทำให้เนื้อปลามีความเหนียวลดลง

4. สรุป

การใช้เนื้อปลาสดเป็นส่วนผสมในการทำเส้นกัวยเตี๋ยวจะมีผลทำให้เพิ่มคุณค่าทางอาหารซึ่งปัจจัยสำคัญในการพัฒนาการบริโภคของประชาชน จากงานทดลองนี้พบว่าการใช้เนื้อปลาสดที่แยกเอาเนื้อแดงออกก่อน เป็นที่ชื่นชอบของผู้ทดสอบทั้งที่เป็นเส้นกัวยเตี๋ยวที่ยังไม่สุกและสุกแล้ว ซึ่งอายุการเก็บรักษาของเส้นกัวยเตี๋ยวทั้ง 3 ชนิด ก็อยู่ได้นานมากกว่า 4 เดือน ทำให้มีความเป็นไปได้ที่จะเป็นสินค้าวางขายได้ตามท้องตลาด

5. คำขอขอบคุณ

ผู้ทำการศึกษาและวิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อนางบุญ โพธาราส ผู้อำนวยการกองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ ที่ได้ให้แนวความคิดในการนำเอาปลาที่กำจัดมาผลิตเป็นเส้นกัวยเตี๋ยวพร้อมทั้งให้คำแนะนำสนับสนุนจนการทดลองสำเร็จลุล่วงด้วย และขอขอบคุณด้วยความจริงใจต่อ นางสาว อารี วงศ์กรรม และนางสาวจูนล ไซโยโย นักวิชาการผลิตภัณฑ์อาหาร ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์อย่างดี ตลอดจนผู้ร่วมทดสอบทางประสาทสัมผัสทุกท่านมา ณ ที่นี้

ตารางที่ ๒ เปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของเส้นก๋วยเตี๋ยวปลาและเส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป

ตัวอย่าง	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	ความชื้น (%)	เถ้า (%)	แคลเซียม (%)
RMF	18.3 _{±0.3}	0.1	8.5 _{±0.1}	2.5 _{±0.1}	2.0
WMF	18.5 _{±0.0}	0.4	10.5 _{±0.0}	2.2 _{±0.1}	2.0
DMF	19.7 _{±0.1}	0.1	9.5 _{±0.1}	2.0 _{±0.0}	1.8
A	7.5 _{±0.0}	16.6 _{±0.1}	5.9 _{±0.2}	2.7 _{±0.2}	1.0
B	7.9 _{±0.1}	16.4 _{±0.1}	3.9 _{±0.1}	3.5 _{±0.1}	1.1
C	7.9 _{±0.2}	17.8 _{±0.3}	5.3 _{±0.3}	2.5 _{±0.0}	1.3

หมายเหตุ	RMF	เส้นก๋วยเตี๋ยวปลาที่มีเนื้อปลาสดเป็นส่วนผสม
	WMF	เส้นก๋วยเตี๋ยวปลาที่มีเนื้อปลาผัดที่ลวกแล้วเป็นส่วนผสม
	DMF	เส้นก๋วยเตี๋ยวปลาที่มีเนื้อปลาสดที่แยกเอาเนื้อแดงออกแล้วเป็นส่วนผสม
	A	เส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปชนิดที่ 1
	B	เส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปชนิดที่ 2
	C	เส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปชนิดที่ 3

ตารางที่ 4 การวัดความชื้นและค่า water activity (AW) ของเส้นก๋วยเตี๋ยวปลาหลังการตากแห้งระหว่างการเก็บรักษา

ตัวอย่าง	อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	AW	TBA มก MA/กก.
เส้นก๋วยเตี๋ยว เนอปลาบสด	0	8.6±0.1	0.43±0.0	0.09±0.0
	1	9.2±0.1	0.05±0.0	0.13±0.0
	2	10.3±0.1	0.53±0.0	0.11±0.0
	4	8.1±0.1	0.50±0.0	0.10±0.0
เส้นก๋วยเตี๋ยว เนอปลาบดล้าง	0	10.5±0.0	0.56±0.0	0.10±0.0
	1	10.5±0.1	0.44±0.0	0.15±0.1
	2	8.8±0.1	0.46±0.0	0.16±0.0
	4	8.2±0.0	0.51±0.0	0.15±0.0
เส้นก๋วยเตี๋ยว เนอปลาบคั่ว ไม่มีเนื้อแดง	0	9.5±0.0	0.47±0.0	0.11±0.0
	1	8.8±0.1	0.47±0.0	0.11±0.0
	2	7.9±0.0	0.42±0.0	0.16±0.0
	4	8.0±0.0	0.51±0.0	0.07±0.0

ตารางที่ 5 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเส้นกล้วยเดี่ยวดิบ

เวลา (เดือน)	ตัวอย่าง	ลักษณะทั่วไป	สี	กลิ่น
0	A	3.7 \pm 0.5	3.5 \pm 0.5	3.3 \pm 0.5
	B	3.4 \pm 0.7	3.6 \pm 0.8	3.5 \pm 0.7
	C	4.1 \pm 0.7	4.4 \pm 0.7	4.1 \pm 0.8
1	A	3.8 \pm 0.6	3.6 \pm 0.7	3.7 \pm 0.8
	B	3.9 \pm 0.5	4.1 \pm 0.7	3.8 \pm 0.9
	C	4.6 \pm 0.5	4.3 \pm 0.6	4.3 \pm 0.6
2	A	3.5 \pm 0.8	3.8 \pm 0.9	3.0 \pm 0.9
	B	4.1 \pm 0.7	4.0 \pm 0.9	2.9 \pm 0.5
	C	4.6 \pm 0.5	3.0 \pm 0.9	4.0 \pm 0.9
4	A	3.5 \pm 0.8	3.4 \pm 0.7	4.2 \pm 0.6
	B	3.4 \pm 0.8	3.8 \pm 0.8	4.3 \pm 0.6
	C	4.6 \pm 0.7	4.6 \pm 0.7	4.2 \pm 0.8

ตารางที่ 6 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเส้นกล้วยเดี่ยวสุก

เวลา (เดือน)	ตัวอย่าง	ลักษณะทั่วไป	สี	กลิ่น	ความเหนียว
0	A	3.7 \pm 0.6	3.8 \pm 0.8	4.3 \pm 0.8	3.0 \pm 0.6
	B	3.8 \pm 0.6	3.9 \pm 0.3	3.1 \pm 0.9	3.5 \pm 0.8
	C	4.3 \pm 0.5	4.3 \pm 0.8	3.8 \pm 1.0	3.8 \pm 0.9
1	A	3.5 \pm 0.8	3.5 \pm 0.7	3.7 \pm 0.6	3.6 \pm 0.8
	B	4.3 \pm 0.6	4.2 \pm 0.8	3.4 \pm 0.7	3.8 \pm 0.8
	C	4.0 \pm 0.8	4.1 \pm 0.7	4.7 \pm 0.5	3.8 \pm 0.6
2	A	3.2 \pm 0.8	3.5 \pm 0.5	3.1 \pm 0.8	3.8 \pm 1.0
	B	3.7 \pm 0.8	3.8 \pm 0.9	3.4 \pm 1.0	3.8 \pm 0.8
	C	4.3 \pm 0.6	3.6 \pm 0.9	3.9 \pm 0.7	4.2 \pm 0.9
4	A	3.4 \pm 0.9	3.6 \pm 0.8	3.3 \pm 0.8	3.5 \pm 0.7
	B	4.0 \pm 0.8	4.1 \pm 0.5	4.4 \pm 0.7	4.1 \pm 0.9
	C	4.7 \pm 0.5	4.6 \pm 0.7	4.0 \pm 1.0	4.3 \pm 0.8

เอกสารอ้างอิง

- Ames, J. The Maillard reaction, Food, September, 67 72; 1987.
- AOAC Official Methods of Analysis, 14th edn, Williams S. Association of Official Analytical Chemists, Virginia, 152 161; 1984.
- Gelman, A. and Benjamin, E. Characteristics of Mince from Pond Bred Silvercarp (Hypophthalmichthys molitrix) and Preliminary Experiments on Its Use in Sausages, J Sci Food Agric, 47:225 241; 1983.
- Karel, M. Chemical Effects in Food Stored at Room Temperature. J. Chem. 61(4); 335 339; 1984.
- Kinsella, J. Food Components with Potential Therapeutic Benefits: The n 3 Polyunsaturated Fatty Acids of Fish Oils, Food Technology, 89 96, 1986.
- Sinnhuber, R.O. and Yu T.C. The 2 thiobarbituric acid methods for measurement of rancidity in fishery products. The quantitative determination of malonaldehyde. Food Technol. 12 (1), 9 12; 1968.
- Suzuki, T Fish and Krill Protein Processing Technology, Applied Science Publishers. London., 1981.
- Waterman, J. The production of dried fish, FAO Fisheries Technical Paper No.160; 1976.
- Vyncke, W. Direct determination of TBA value in extracts of fish as a measure of oxidative rancidity., Fette.seifen. Anstrichm. 72, 1084 1087, 1970.

Introduction

The Fisheries Department of Thailand is presently studying ways to improve the utilization of Indian carp - Rohu (*Labeo rohita*) which is plentiful and cheap in the country. This fish is herbivorous and a plankton - feeder requiring inexpensive feed. It is also very sturdy and easy to culture with minimum management and technical knowhow. In fact, it is ideal to culture in depressed and remote areas such as northeastern Thailand. However, consumers do not like it much because it contains a lot of small bones, thick scales and the meat is difficult to separate. Demand for it is therefore low, giving very low prices to fish farmers.

Noodles are consumed daily by many Asians as an alternative staple to rice. They are mainly made of wheat or rice flour. Therefore they are low in protein and several essential amino acids e.g. isoleucine, lysine and methionine, which are needed in the diet for normal human growth and function. However, these amino acids are present in large concentrations in fish (Table 1). Therefore, by using fish as an ingredient in noodles, protein consumption can be increased and these amino acids made readily available thereby decreasing malnutrition, particularly in rural areas. In addition, the utilization of this fish will lead to higher prices which will benefit small fish farmers.

This study was undertaken to determine the possibility of producing fish noodles from Indian carp, specifically to: (a) obtain information on the yield and cost of the fish noodles; (b) investigate their proximate composition; and (c) study the effect of storage on their quality.

Table 1 Essential amino acids in certain proteins (mg per g of nitrogen)

Protein Source	Isoleucine		lysine	phenylalanine		methionine	threonine	tryptophan	valine	protein score reference FAO.
	270	306		180	144					
Amino-acid combination estimated as Ideal for man (reference)	270	306	270	180	144	180	90	270	100	
Egg	428	565	396	368	196	310	106	460	100	
Beef	332	515	540	256	154	275	75*	345	83	
Milk	402	628	497	334	190	272	85*	448	80	
Fish	317	474	549	231	178	283	62*	327	70	
Oat	302	436	212*	309	84*	192	74*	348	79	
Rice	322	535	236*	307	142*	241	65*	415	72	
Flour	262*	442	126*	322	78*	174	69*	262	47	
Maize	293	827	179*	284	117*	249	38*	327	42	
Soya	333	484	395	309	86*	247	86*	328	73	
Pea	336	504	438	290	77*	230	74*	317	58	
Potato	260*	304	326	285	87*	237	72*	339	56	
Cassava	118*	184*	310	133*	22*	136*	131	144	22	

* Less than the estimated Ideal proportion.

Materials and methods

Fish Samples

Fifty kilograms of Rohu were purchased from the fish dock at Yannawa, Bangkok, brought to the FTDD laboratory 5 minutes away, iced and stored overnight in a stainless steel box. Filleting and skinning were done 18 hours after purchase. The fillets were then divided into 3 samples which were later processed as described below:

Sample A : fillets minced by a mechanical mincer (Moulinex)

Sample B : fillets minced manually, washed twice with iced water and then pressed to obtain mince meat with 80% moisture content, and

Sample C : fillets minced manually but with the dark meat removed.

Processing method

1. Grind mince meat with 0.6% salt. Add wheat and tapioca flour (11:2) at a fish to flour ratio of 4:5. Add 0.4% sodium bicarbonate and water to moisten the mixture. Mix well until a uniform product is produced.
2. Pass the dough through rollers until smooth with a sheet thickness of 1.5 - 2.00 mm.
3. Pass the sheet through a cutting roller to produce fine noodle strips
4. Steam the strips for 5 minutes, then dry under the sun for 1 day.
5. Pack in sealed polyethylene bags and store at room temperature ($30 \pm 5^{\circ}\text{C}$)

Proximate analysis

Crude protein was determined by the kjedahl procedure, using a nitrogen factor of 6.25. Lipid was determined using extraction with petroleum ether (bp.40-60°C) for 24 hrs. Air oven drying at 105±2°C was used to determine the moisture content, ashing was by incineration in a muffle furnace at 525°C and calcium by titration against 0.05 N potassium permanganate (AOAC, 1984)

Salt

Sodium chloride was determined by titrating the extract containing the chloride ion with 0.1 N ammonium thiocyanate. Ammonium Iron (III) sulphate, $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ is used as the indicator.

Water activity

A thermoconstanter Novasina (model RTD-33, TH-2) calibrated with saturated KCL (91 % r.h.) was used on samples equilibrated for 4 hours at 25°C.

TBA analysis

The development of rancidity in fish noodles were estimated using the 2-thiobarbituric acid reagent of Vyncke (1970). Absorbance was read at 530 nm. The results were expressed as TBA numbers (mg malonaldehyde/kg. fish sample) according to Sinnhuber and Yu (1958).

Organoleptic evaluation

This was undertaken using taste panels. The panel tests were conducted on the day following manufacture of the fish noodles and as one, two and four months of storage. The panel for the assessment of the general appearance, odour, flavour and texture comprised 10 untrained members of the laboratory staff who regularly consume traditional Thai noodle dishes. A five-point scale was used, ranging from 5 (most desirable) to 1 (least desirable). The samples of dried fish noodles were soaked in water to make them soft, then boiled for 3 - 4 minutes. Appearance, odour and flavour were recorded immediately before the samples had cooled off. For the texture assessment, the noodles were prepared in the traditional dish.

Results and Discussion

Yield and cost of fish noodles

Table 2 Yield (%) and cost (baht/kg) of fish noodles made from Rohu.

Sample	Yield (%)		Cost
	mince meat	fish noodles	(baht/kg)
A	36.0	39.2	28.25
B	19.6	25.4	48.40
C	32.0	36.5	30.25

Table 2 shows the yield of mince meat and fish noodles from 3 different methods of processing. It can be seen that Sample A gave the highest

yield with the lowest cost, and Sample B gave the lowest yield with the highest cost. However, Sample C gave a slightly less yield and a minimal increase in cost over Sample A. Therefore, the slight advantage of Sample A over Sample C in terms of these parameters should be carefully evaluated together with the succeeding quality tests to determine the product with higher commercial potential.

Proximate composition

The proximate composition of fish noodles Sample A, B and C are compared with 3 types of instant noodles bought from the market (Table 3). All fish noodles were high in protein averaging around 18.5% whereas instant noodles were between 7-8%. This high protein content in fish noodles was obtained from the mixture of 38 % mince fish.

The fish noodles were very low in fat and there were no significant differences among the 3 samples. In contrast, the fat contents of the instant noodles were high ranging from 16-17%. The source of fat in fish noodles is from the mince fish consisting mainly of omega-3 polyunsaturated fatty acids; while, fat in instant noodles is from vegetable oil and soya sauce^{*} which are mainly omega-6 polyunsaturated fatty acids. The omega-3 polyunsaturated fatty acids are thought to be more beneficial than the omega-6 polyunsaturated fatty acids to the human body by preventing coronary heart disease (Kinsella, 1986)

TBA and Sensory Tests for fat oxidation

Fat oxidation in the fish noodles was determined by TBA analyses and sensory tests. Table 4 shows that there were no significant differences

* ingredient list of instant noodles from the package

in TBA values during the period of storage. The TBA values were in the range 0.07-0.16 mg/kg which is substantially lower than the 3 mg/kg limit for good quality as reported by Sinnhuber and Yu (1958). This shows that there was no significant deterioration in the fat, which was confirmed by organoleptic tests which did not detect any rancid odour. All polyunsaturated fatty acids are susceptible to oxidation. The virtual absence of lipid oxidation in the fish noodles is probably due to the very low fat contents. Also, the mince from Carp reported by Gelman & Benjamin (1989) to be slow to develop oxidative rancidity. Although the sealed polyethylene bags did not ensure complete protection from exposure to oxygen, the fat remained stable. It is highly suspected that the instant noodles could not have kept as well if stored similarly in polyethylene bags considering their high content of polyunsaturated fatty acids.

Water Content and Water Activity (AW)

Foods with high water content deteriorate faster due to biological and chemical changes which rely heavily on water. In general, the water content of fresh fish is about 80%. When the fish dies it becomes an ideal medium for the growth of spoilage organisms. By reducing the water content or by making it unavailable to spoilage organisms, deterioration can be retarded. At water contents below approximately 25%, bacterial spoilage slows and below approximately 15% moulds cease to grow (Waterman, 1976).

Water could also be made unavailable to spoilage organisms by controlling water activity (Aw), which is the ratio of partial pressure of water in the food to vapor pressure of pure water. By controlling Aw to below 0.6 all bacteria and moulds cease to grow (Waterman, 1976).

Table 4 shows no significant differences in water content and Aw in all 3 samples, ranging from 7.9-10.5% and 0.4-0.5 respectively. All results show that fish noodles are safe from the activity of spoilage organisms and therefore they are stable products.

Organoleptic Evaluation

Uncooked fish noodles

The assessment of the general appearance, odour and colour of the raw fish noodles are shown in Table 5. The panelists could not tell any difference between Samples 1 and 2 in all the quality attributes for the entire period of storage. They indicated preference for Sample 3 in all quality attributes.

Surprisingly, there were no significant changes in colour in all samples during storage. It was expected that there would be darkening due to a Browning reaction since the main ingredients were fish and flour. Browning reactions involve the condensation of carbonyl groups and free amino groups to form a brown polymer resulting in darker colour (Ames, 1987). The reason for the non-occurrence of browning reaction, could be the low Aw. Ames (1987) reported that the reaction is decreased at low Aw and Karel (1984) indicated that the rate of browning is very strongly dependent on Aw.

Cooked fish noodles

The appearance, colour, odour and texture of cooked fish noodles remained stable during the 4 months storage (Table 6). The panelists preferred the odour of Sample 3 but they could not identify any difference in odour of Samples 1 and 2. Theoretically Sample 2 which was made from washed mince meat should have had less fishy odour than the other

two. The results proved that washing does not improve the odour as much as removing the dark meat.

Texture is the most critical sensory factor in the acceptability of fish noodles. The 3 samples showed no sign of changes in texture during the whole period of storage. Panelists commented that Sample 3 had the best texture followed by Sample 2 and this was supported by the sensory scores. The texture of mince fish can be improved by washing away the sarcoplasmic protein, blood, fat and other materials which reduce gel forming ability (Suzuki, 1981). However, washing was not as effective as removal of the dark meat in improving the texture. This could be due to the fact that Rohu contains a lot of dark meat (about 10%) which in turn contains a lot of sarcoplasmic protein.

Conclusion

The above results show that Rohu can be used in the production of highly nutritious fish noodles which can help in the fight against malnutrition. In terms of yield and cost, Sample A turned out to be the best but followed closely by Sample C. All samples were acceptable to the panelists but Sample C was unanimously favoured in terms of odour, flavour and texture. All the samples proved stable after 4 months storage using only simple packaging and storage conditions. Therefore, there is a great commercial potential for fish noodles.

Table 3 Comparison of proximate composition between fish noodles and instant noodle^a

Sample	Protein (%)	Fat (%)	Mositure (%)	Ash (%)	Calcium (%)
A	7.5±0.0	16.6±0.1	5.0±0.2	2.7±0.2	1.0
B	7.9±0.1	16.4±0.8	3.9±0.1	3.5±0.1	1.1
C	7.9±0.2	17.8±0.3	5.3±0.3	2.5±0.0	1.3
1	18.3±0.3	0.1	8.5±0.1	2.5±0.1	2.0
2	18.5±0.0	0.4	10.5±0.0	2.2±0.1	2.0
3	18.7±0.1	0.1	9.5±0.1	2.0±0.0	1.8

^a Values are the average of three replicates

Note

A instant noodles 1
 B instant noodles 2
 C instant noodles 3

1 fish noodles made from mince meat
 2 fish noodles made from washed mince meat
 3 fish noodles made from mince meat with dark meat removed.

Table 4 Measurement of rancidity (TBA) and water activity (Aw) of fish noodles during storage^a

Sample	storage time (month)	moisture (%)	Aw	TBA mg/MA/00.
A	0	8.5±0.1	0.43±0.0	0.1±0.0
	1	9.2±0.1	0.50±0.0	0.1±0.0
	2	10.3±0.1	0.53±0.0	0.1±0.0
	4	8.1±0.1	0.50±0.0	0.1±0.0
B	0	10.5±0.0	0.66±0.0	0.1±0.0
	1	10.5±0.1	0.44±0.0	0.2±0.0
	2	8.8±0.1	0.55±0.0	0.2±0.0
	4	8.2±0.1	0.51±0.0	0.2±0.0
C	0	9.5±0.1	0.57±0.0	0.1±0.0
	1	8.8±0.1	0.57±0.0	0.1±0.0
	2	7.9±0.0	0.42±0.0	0.2±0.0
	4	8.0±0.0	0.51±0.0	0.1±0.0

^a Values are the average of three replicates.

Table 5 Average scores* for sensory assessment of uncooked fish noodles.

Months	Sample	Appearance ⁺	Colour	Odour
0	A	3.7 _± 0.5	3.5 _± 0.5	3.3 _± 0.5
	B	3.4 _± 0.7	3.6 _± 0.8	3.5 _± 0.7
	C	4.1 _± 0.7	4.4 _± 0.7	4.1 _± 0.8
1	A	3.8 _± 0.6	3.6 _± 0.7	3.7 _± 0.8
	B	3.9 _± 0.5	4.1 _± 0.7	3.8 _± 0.9
	C	4.6 _± 0.5	4.3 _± 0.6	4.3 _± 0.6
2	A	3.5 _± 0.8	3.8 _± 0.9	3.0 _± 0.9
	B	4.1 _± 0.7	4.0 _± 0.9	2.9 _± 0.5
	C	4.6 _± 0.5	3.0 _± 0.9	4.0 _± 0.9
4	A	3.5 _± 0.8	3.4 _± 0.7	4.2 _± 0.6
	B	3.4 _± 0.8	3.8 _± 0.8	4.3 _± 0.6
	C	4.6 _± 0.7	4.6 _± 0.7	4.2 _± 0.8

* Maximum score of 5

+ Means of 10 observations _± s.d. for each main factor.

Table 6 Average scores* for sensory assessment of cooked fish noodles.

Months	Sample	Appearance ⁺	Colour	Odour	Texture
0	A	3.7 _± 0.6	3.8 _± 0.8	4.3 _± 0.8	3.0 _± 0.6
	B	3.8 _± 0.6	3.9 _± 0.3	3.1 _± 0.9	3.5 _± 0.8
	C	4.3 _± 0.5	4.3 _± 0.8	3.8 _± 1.0	3.8 _± 0.9
1	A	3.5 _± 0.8	3.5 _± 0.7	3.7 _± 0.6	3.6 _± 0.8
	B	4.3 _± 0.6	4.2 _± 0.8	3.4 _± 0.7	3.8 _± 0.8
	C	4.0 _± 0.8	4.1 _± 0.7	4.7 _± 0.5	3.8 _± 0.6
2	A	3.2 _± 0.8	3.5 _± 0.5	3.1 _± 0.8	3.8 _± 1.0
	B	3.7 _± 0.8	3.8 _± 0.9	3.4 _± 1.0	3.8 _± 0.8
	C	4.3 _± 0.6	3.6 _± 0.9	3.9 _± 0.7	4.2 _± 0.9
4	A	3.4 _± 0.9	3.6 _± 0.8	3.3 _± 0.8	3.5 _± 0.7
	B	4.0 _± 0.8	4.1 _± 0.5	4.4 _± 0.7	4.1 _± 0.9
	C	4.7 _± 0.5	4.6 _± 0.7	4.0 _± 1.0	4.3 _± 0.8

* Maximum score of 5

+ Means of 10 observations _± s.d. for each main factor.

References

- Ames, J. The Maillard reaction, Food, September, 67-72; 1987.
- AOAC Official Methods of Analysis, 14th edn, Williams S. Association of Official Analytical Chemists, Virginia, 152-161; 1984.
- Gelman, A. and Benjamin, E. Characteristics of Mince from Pond-Bred Silvercarp (Hypophthalmichthys molitrix) and Preliminary Experiments on Its Use in Sausages, J Sci Food Agric, 47:225-241; 1989.
- Karel, M. Chemical Effects in Food Stored at Room Temperature. J. Chem. 61(4); 335-339; 1984.
- Kinsella, J. Food Components with Potential Therapeutic Benefits: The n-3 Polyunsaturated Fatty Acids of Fish Oils, Food Technology, 89-96, 1986.
- Sinnhuber, R.O. and Yu T.C. The 2-thiobarbituric acid methods for measurement of rancidity in fishery products. The quantitative determination of malonaldehyde. Food Technol, 12 (1), 9-12; 1958.
- Suzuki, T Fish and Shell Protein Processing Technology, Applied Science Publishers. London., 1981.
- Waterman, J. The production of dried fish, FAO Fisheries Technical Paper No. 160; 1976.
- Vyncke, W. Direct determination of TBA value in extracts of fish as a measure of oxidative rancidity., Fette.seifen. Anstrichm, 72, 1084-1087, 1970.

