บทที่ 2

เอกสารปริทัศน์

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1 การจำแนกประเภทอาหารหมัก

ในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์ มีอาหารปลาหมักที่มีชื่อแตกต่างกันออกไปประมาณ 60 กว่าชื่อ ซึ่ง Amano (1) ได้จำแนกผลิตภัณฑ์อาหารหมักเหล่านี้ออกเป็น 3 ประเภท ตามลักษณะของตัวการที่ทำให้เกิดการหมัก (fermenting agent) ดังนี้

2.1.1 ผลิตภัณฑ์อาหารหมักพื้นเมืองที่อาศัยเอนไซม์จากเนื้อปลาและจากอวัยวะภายในตัวปลาเอง เป็นตัวการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการหมัก อาหารหมักประเภทนี้จำเป็นต้องใช้วัตถุดิบทั้งตัวเพื่อจะได้อาศัยน้ำย่อยโปรตีนที่อยู่ในเครื่องใน และหมักโดยผสมกับเกลือเพียงอย่างเดียวผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ได้แก่ กะปิ น้ำปลา น้ำบูดู ไตปลา เป็นต้น

2.1.2 ผลิตภัณฑ์อาหารหมักพื้นเมืองที่อาศัยเอนไซม์จากตัวปลาเองและจากจุลินทรีย์อื่นเป็นตัวการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการหมัก โดยมีการใส่เกลือผสมกับพวกคาร์โบไฮเดรท เช่น ข้าวสุก ข้าวคั่ว รำ น้ำตาล น้ำผึ้ง สับปะรด น้ำข้าว koji (ข้าวที่มีเชื้อรา aspergillus oryzae เจริญอยู่) Angkak (ข้าวแดงที่ได้จากการหมักข้าวด้วยเชื้อรา Monascus purpureus) แป้งข้าวหมาก (แป้งที่มีเชื้อยีสต์และราผสมอยู่) รวมทั้งเครื่องเทศต่าง ๆ เพื่อให้สารที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการหมักมีกลิ่นและรสชาติเฉพาะตัว ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ได้แก่ ปลาร้า ปลาเจ่า ส้มฟัก ปลาแป้งแดง กุ้งจ่อม เค็มสับปะรด เป็นต้น

2.1.3 ผลิตภัณฑ์อาหารหมักที่อาศัยการเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการหมักเร็วขึ้น โดยใช้ acid ensilage และกระบวนการย่อยสลายทางเคมี (chemical hydrolysis) เช่น ปลาหมัก เป็นต้น

2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกะปิ

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกะปิอาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ เคยหรือกุ้งตัวเล็ก ๆ กับปลาตัวเล็ก ๆ เช่น ปลากะตัก ปลาหลังเขียว หรือปลาทู เป็นต้น นอกจากนี้อาจทำจากไข่ปลาหรือไข่กุ้ง แต่เป็นปริมาณเพียงเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ ก 1 (4, 5, 6, 7, 8)

2.2.1 ชนิดของเคย

เคยเป็นสัตว์น้ำเค็มชนิดหนึ่งจัดอยู่ในพวก planktonic shrimp (shrimp-like plankton) มีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับกุ้ง แต่ตัวเล็กกว่า มีตัวยาวขนาด 1-2 ซม. (9) ชอบหากินเป็นฝูงใกล้ชายฝั่งโดยทั่วไปจะอยู่ห่างจากฝั่งไม่เกิน 2 กิโลเมตร ชอบลอยตัวขึ้นมาบนผิวน้ำ ทำให้สามารถมองเห็นฝูงเคยได้แต่ไกล (10) แต่บางขณะจะเคลื่อนที่ไปตามหน้าดินเป็นฝูง ๆ ชนิดของเคยที่ใช้ทำกะปิแบ่งออกเป็น 3 ประเภท (11) คือ

1. เคยหยาบ อยู่ในสกุล Acetes อาจเรียกชื่อต่าง ๆ กัน เช่น เคยใหญ่ เคยโกร่ง เคยฝูง เคยแม่ลูก ตัวมีขนาดใหญ่ขนาด 7.0-32.9 มม. โคนหางจะมีจุดสีชมพูปนแดง พบชุกชุมตามชายทะเลที่มีหาดเป็นทราย ชอบอยู่รวมตัวกันเป็นฝูง เป็นชนิดที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากเคยส่วนใหญ่ที่ใช้ทำกะปิมาจากสกุลนี้ กะปิจากเคยหยาบจะมีสีออกแดง นอกจากนี้ยังนิยมนำมาทำเป็นกุ้งแห้งอีกด้วย

2. เคยตาดำ หรือเคยละเอียดอยู่ในสกุล Mesopodopsis (Mysis) มีความยาวขนาด 6.0-12.9 มม. เคยชนิดนี้พบในบริเวณน้ำกร่อย ที่มีพื้นที่เป็นเลน พบในท้องที่จังหวัดจันทบุรี ชลบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ สมุทรสงคราม เพชรบุรี และสุราษฎร์ธานี

3. เคยสำลีอยู่ในสกุล Lucifer มีขนาดเล็กมาก ขนาดที่พบมีความยาวสูงสุดประมาณ 8.0 มม. พบตามชายทะเลที่มีพื้นเป็นทรายหรือโคลน เวลาจับได้มักมีเคยอื่นปนด้วย โดยทั่วไปไม่ค่อยนิยมใช้ทำกะปิ เพราะลำตัวมีเนื้อน้อย เมื่อนำมาทำกะปิจะได้น้ำหนักน้อย มีกลิ่นคล้ายปลาป่นและเหม็นเขียว (12) เคยชนิดนี้พบในท้องที่จังหวัดฉะเชิงเทรา และสมุทรสาคร

สถิตย์ (13) รายงานว่ากะปิตราดทำจากเคย 4 ชนิด เรียกกันตามภาษาพื้นบ้านว่า เคยส้มโอ เคยแม่ลูก เคยตาดำ เคยกุเลา โดยเคยส้มโอหรือเคยหยาบเป็นเคยที่มีขนาดใหญ่กว่าเคยชนิดอื่น เมื่อทำเป็นกะปิแล้วน้ำหนักที่ได้จะน้อยกว่าเคยอื่น เพราะเปลือกหนาและเนื้อน้อย ส่วนเคยอีก 3 ชนิดนั้นเป็นเคยละเอียด ทำกะปิได้เนื้อมากและรสดี เคยที่นิยมใช้ในการทำกะปิได้แก่ เคยตาดำ (14) การย่อยสลายเร็วกว่าเคยชนิดอื่นทำให้เบาแรงในการบด เนื่องจากมีเปลือกที่อ่อน

2.2.2 การประมงเคย

เคยเป็นสัตว์น้ำจำพวกแพลงค์ตอน เมื่อถูกกระแสน้ำและกระแสลมมากระทบก็จะถูกพัดพาไปตามแรงคลื่นและลม การประมงเคยจึงพบได้ในท้องที่ทุกจังหวัดที่ติดกับทะเลของอ่าวไทย สำหรับฤดูทำการประมงขึ้นอยู่กับสภาพลมฟ้าอากาศและลมมรสุม ทางฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยช่วงฤดูชุกชุมของเคยขึ้นกับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงกันยายน ทำให้เคยชุกชุมตั้งแต่จังหวัดระยองถึงตราด สำหรับบริเวณจังหวัดก้นอ่าวไทยได้แก่ ชลบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ และเพชรบุรี ทำการประมงเคยเกือบตลอดปี แต่ช่วงที่มีเคยชุกชุมแต่ละท้องที่แตกต่างกันไป คือ จังหวัดชลบุรี และสมุทรปราการอยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม จังหวัดฉะเชิงเทราอยู่ระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน จังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม และพฤศจิกายนถึงธันวาคม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์และชุมพร ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน จังหวัดสุราษฎร์ธานีอยู่ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน และกรกฎาคมถึงสิงหาคม จังหวัดนครศรีธรรมราชถึงนราธิวาสอยู่ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม (11)

เครื่องมือทำการประมงเคย ส่วนใหญ่ทำจากอวนไนล่อนสีฟ้ามีขนาดช่องตาตั้งแต่ 1-2 มม. นำมาเย็บเป็นถุง เพื่อรวบรวมเคย เครื่องมือที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (11)

1. พวกที่เคลื่อนที่ การเคลื่อนที่อาจอาศัยแรงคนหรือกำลังจากเครื่องยนต์ได้แก่ อวนล้อม อวนรุน อวนลาก อวนเข็นทับตลิ่ง เจียดเคย สวิงช้อนเคย ระวะรุนเคย และถุงลากเคย

2. พวกที่อยู่ประจำที่ โดยมักจะผูกติดกับหลัก เสาหรือวัตถุหนักเพื่อให้เครื่องมืออยู่กับที่ไม่ลอยไปไหน ได้แก่ โพงพาง รั้วไซมาน ยกปัก ถุงซั้ง ถุงยักษ์ รอเคยและป้องเคย

จากสถิติการประมงของกรมประมง รายงานปริมาณและมูลค่าของเคยที่ใช้เป็น

วัตถุดิบในการทำกะปิ พบว่าเคยที่จับได้ตั้งแต่ปี 2521 ถึง 2525 มีปริมาณตั้งแต่ 15,737 ถึง 20,846 ตัน ซึ่งคิดเป็นมูลค่า 33-70 ล้านบาท (15, 3)

2.2.3 เกลือ

เกลือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการถนอมอาหาร โดยวิธีการต่าง ๆ อาทิ การรมควัน การตากแห้ง การหมัก (fermentation)การดอง (pickling) เกลือที่ใช้ส่วนมากเป็นเกลือแกงที่ได้จากการระเหยเอาน้ำทะเลออกจนแห้งและเป็นผลึก เป็นเกลือที่หาง่าย ราคาถูก เกลือแกงที่ใช้ในประเทศไทยมีเปอร์เซนต์โซเดียมคลอไรด์ต่ำประมาณ 85% ความชื้นสูงประมาณ 11% (16) เมื่อเทียบกับเกลือที่ใช้สำหรับทำปลาเค็มในประเทศแคนาดา ซึ่งมีเปอร์เซนต์โซเดียมคลอไรด์ถึง 97% (17) นอกจากโซเดียมคลอไรด์แล้ว เกลือยังประกอบด้วยสารเจือปนอื่น ๆ เช่น แมกนีเซียมคลอไรด์ แคลเซียมคลอไรด์ และเกลือซัลเฟตของโซเดียม แมกนีเซียม และแคลเซียม เป็นต้น สารเจือปนเหล่านี้จะทำให้การซึมซาบของเกลือเข้าเนื้อปลาช้าลง (18) ขนาดของเม็ดเกลือก็มีผลกับการซึมซาบของเกลือ กล่าวคือเกลือเม็ดใหญ่จะละลายได้ช้ากว่าเกลือเม็ดเล็กทำให้การดูดซึมเข้าในเนื้อเยื่อได้ช้า (17) แต่สำหรับการทำปลาหมัก ถ้าใช้เกลือเม็ดละเอียดเกินไป เกลือจะไปละลายน้ำในเนื้อเยื่อของปลา ทำให้ความชื้นของเนื้อเยื่อบริเวณผิวหมดไปเร็ว โปรตีนจึงเกิดการรวมตัวกันเป็นก้อน (coagulate) บริเวณผิว ป้องกันไม่ให้เกลือซึมซาบเข้าไปถึงเนื้อภายในได้ง่าย ในทางตรงข้ามถ้าใช้เกลือเม็ดใหญ่เกินไป จะทำให้การซึมซาบของเกลือช้า ทำให้ปลาเสียได้ง่าย

เกลือมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (19) เนื่องจาก

1. ช่วยลดค่า water activity (Aw)ของอาหารนั้นจนจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้

2. ยับยั้งการทำงานของ proteolytic enzymes ภายในเซลของจุลินทรีย์บางชนิด

3. ช่วยลดการละลายของออกซิเจนในเซลจุลินทรีย์

4. เพิ่มแรงดันออสโมซิส เป็นผลทำให้เซลจุลินทรีย์แตก

5. อนุมูลคลอไรด์ที่เกิดจากการแตกตัวของเกลือ ถ้ามีมากจะยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Amano (1) รายงานว่าจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอาหารหมักนั้น ส่วนใหญ่เป็นจุลินทรีย์ที่ติดมากับเกลือ ปริมาณบักเตรีที่ปะปนอยู่ในเกลือ 3 ชนิด คือ เกลือทะเล (solar salt) เกลือผลิต (manufacture salt) และเกลือสินเธาว์ (rock salt) โดยเฉลี่ยมีประมาณ 10^2 - 10^3 เซลต่อกรัม (20) จุลินทรีย์ที่พบมากเป็นพวก Bacillus sp. นอกนั้นเป็น Micrococcus และ Sarcina

2.3 ชนิดของกะปิ

กะปิที่ผลิตได้จากเคยจะมีสีม่วงหรือม่วงแดงเองตามธรรมชาติ ชาวบ้านเรียกว่า กะปิแท้- (2) มีความปลอดภัยในการบริโภคมากกว่ากะปิที่ทำจากปลา เพราะกะปิที่ผลิตจากปลาตัวเล็ก ๆ สีจะค่อนข้างดำจึงมักจะมีการเติมสีเพื่อให้ดูสวยขึ้น และนอกจากนั้นยังมีการผสมสิ่งปนปลอมอื่น ๆ เช่น แป้งข้าวเจ้า หรือเกลือป่น เพื่อให้ดูคล้ายกะปิชนิดแรก

กะปิจากเคยอาจแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ (21)

1. กะปิแห้ง (dry kapi) ซึ่งมีความชื้นเพียงเล็กน้อย และมีลักษณะเนื้อค่อนข้างเหนียว (เหมือน cottage cheese)

2. กะปิเหลว (liquid kapi) มีความชื้นสูง ลักษณะเนื้อเหลวเหมือนซ้อสมะเขือเทศ

สำหรับกะปิเหลวนั้นมักทำจากเคยสาลี (Lucifer) โดยสะเด็ดน้ำ 15 นาที ผสมเกลือในอัตราส่วน 2 - 3 ต่อ 1 สะเด็ดน้ำ 2 -3 ชั่วโมงแล้วหมักใส่ถัง

2.4 กรรมวิธีในการผลิตกะปิ

วิธีการผลิตกะปิในประเทศไทย แบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ (21)

1. ผสมเกลือกับวัตถุดิบ เช่น เคย กุ้งฝอย หรือปลาในอัตราส่วนที่เหมาะสม

2. นำมาตากให้ได้ความชื้นที่ต้องการ (partail drying) และบดให้ละเอียด

3. อัดใส่ภาชนะให้แน่นระหว่างการหมักเพื่อให้เกิดการหมักหรือบ่ม (partail-fermentation or ripening)

กระบวนการทำกะปิอาจแบ่งได้เป็น 2 แบบ ตามชนิดของวัตถุดิบ (2,22) คือ กระบวน

การผลิตกะปิจากเคยหรือกุ้งตัวเล็ก ๆ และผลิตกะปิจากปลาตัวเล็ก ๆ เช่น ปลากะตัก หรือปลาทู กะปิที่นิยมบริโภคทำจากเคยหรือลูกกุ้งเป็นส่วนมาก ส่วนกะปิที่ทำจากปลามักจะนำมาผสมกับกะปิเคย หรือกุ้ง การทำกะปิจากเคย (22) จะสะเด็ดน้ำเคยแล้วผสมกับเกลือในอัตราส่วน 4 - 6 : 1 โดยน้ำหนัก ตองไว้ 1 คืน บนตะแกรง แผงหรือบนพื้นที่ลาดเทเพื่อให้น้ำตก วันรุ่งขึ้นตากบนแผงหรือเสื่อรำแพน จนยีบแล้วไม่มีน้ำออก นำมาตำหรือบดให้ละเอียด อัดเก็บไว้ในถังหรืออ่างเคลือบให้แน่น ประมาณ 2 - 3 เดือน ก็จำหน่ายหรือรับประทานได้ ผลผลิตที่ได้ประมาณ 60 - 65% ถ้าเป็นกะปิปลา วิธีการทำก็คล้ายกัน แต่จะใช้เกลือมากกว่า เช่นปลากะตักใช้ 4 - 5 : 1 สำหรับปลาทูซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าต้องตัดหัวควักไส้ออกก่อนและจำเป็นต้องใช้เกลือมากขึ้นคือ 3 - 4 : 1

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้สรุปว่าวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตกะปินั้นใช้เคยมาหมักกับเกลือเม็ดในอัตราส่วนเคย 100 ส่วน เกลือเม็ด 15 ส่วน ตากแดด 1 ครั้ง หมักทิ้งไว้ 1 คืน แล้วนำไปโม่หรือตำโดยใช้ครกไม้แล้วใส่ถังหรือโอ่งมังกร เพื่อหมักให้กลิ่นคาวหายไป บางแห่งใช้เวลาหมักเพียง 1 คืน และตากแดด 1 วัน แล้วขายให้พ่อค้าคนกลางซื้อไปเก็บรักษาไว้ จนได้กะปิที่มีกลิ่นดีแล้วค่อยนำมาปรุงแต่งต่อไป

กรมประมงได้ทดลองผลิตกะปิเพื่อศึกษาคุณภาพระหว่างการหมักและการเก็บรักษา ใช้วิธีประจำท้องถิ่นของ ต.พลา จ.ระยอง คือ เมื่อได้เคยมาทิ้งในที่ร่มครึ่งวันเพื่อให้ตัวอ่อน เคล้ากับเกลือเม็ดในอัตราส่วน 6 : 1 ทิ้งไว้ 1 คืน โดยเกรอะให้น้ำไหลออก พลิกเป็นครั้งคราว รุ่งขึ้นนำไปตากแดด แล้วตำหรือบดให้ละเอียด (23)

สำหรับกะปิตราด (13) เมื่อได้เคยมาแล้ว เกลี่ยเคยบนเสื่อรำแพนให้บาง ๆ ใช้ไม้ที่มีรูปร่างคล้ายคราดแต่ไม่มีฟันคราดทุบให้ตัวอ่อนและน้ำในตัวออกได้ง่าย ใช้เกลืออัตราส่วน 1 ต่อ 3 ของน้ำหนักเคยสาดให้ทั่ว แล้วใช้คราดเคล้าให้เข้ากันจนทั่ว จากนั้นนำไปผึ่ง 1 คืน เพื่อให้น้ำไหลออก พอรุ่งขึ้นนำไปตากแดดจนแห้ง แล้วจึงนำไปตำหรือโขลกให้ละเอียดเช่นกัน

ในการทำกะปิ น้ำหนักของกะปิที่ทำจากเคยจะลดลงประมาณร้อยละ 35 - 39 คือเมื่อใช้เคย 100 กก. ผสมกับเกลือ 20 กก. จะได้กะปิเพียง 62.5 - 65 กก. ในกรณีที่ทำเพื่อจำหน่าย แต่ถ้าต้องการทำเพื่อบริโภคเองแล้วจะลดลงถึงร้อยละ 40-50 (25) สำหรับกะปิระยองเมื่อใช้เคย

100 กก. นำมาผสมเกลือ 20 กก. จะได้กะปิแค่ 45 กก. (26)

กรมประมงได้สรุปหลักการผลิตกะปิที่ดีไว้ 10 ข้อ ดังนี้ (24)

1. เคยสดที่ใช้ควรสะอาด และต้องเลือกสิ่งเจือปนอื่น ๆ ออก
2. การเคล้าเกลือกับเคยควรจะเคล้าให้ทั่วกัน และควรใช้เกลือเม็ด
3. เกลือที่ใส่ควรจะใส่ให้พอเพียง เพื่อกันไม่ให้เคยเน่าเสีย
4. เคยที่เคล้าเกลือแล้วควรจะเกรอะหรือทับน้ำในภาชนะที่สามารถให้อากาศถ่ายเทได้
5. เคยที่เกรอะและบดแล้ว ควรมีการนำออกตากแดดก่อนการหมัก
6. การอัดกะปิเพื่อหมัก ควรจะอัดให้แน่น โดยพยายามอย่าให้มีช่องว่างของอากาศอยู่ในกะปิ เพราะจะทำให้กะปิมีกลิ่นที่ไม่ดี
7. กะปิควรหมักในภาชนะดินเผา เช่น ไหหรือตุ่ม และมีการป้องกันแมลงเข้า โดยมีการขัดปากไหด้วยใบมะพร้าว และไม้ไผ่ และมีผ้าขาวบางคลุมอีกทีหนึ่ง
8. กะปิที่ดีควรมีการหมักอย่างน้อย 3 เดือน
9. กะปิที่ดีไม่ควรใส่สี
10. การบรรจุกะปิเพื่อจำหน่าย ควรจะอัดกะปิในภาชนะบรรจุให้แน่น พยายามอย่าให้มีช่องว่างของอากาศอยู่ เพราะจะทำให้กะปิเสีย และมีการราดพาราฟินทับข้างบนอีกชั้นหนึ่ง

สำหรับการทำกะปิในประเทศอื่นก็มีลักษณะใกล้เคียงกับของประเทศไทย การทำกะปิ Balachan ของมาเลเซีย (27) ใช้เคย 100 กิโลกรัมผสมกับเกลือ 6-10 กิโลกรัม นำมาตากแดด 5-8 ชั่วโมง บดให้เข้ากัน อัดใส่ถังไม้ทิ้งไว้ 7 วัน แล้วนำออกมาตากแดด บดอีกครั้งแล้วอัดใส่ถังไม้ทิ้งไว้ต่อไปอีก ทำเช่นนี้จนได้ลักษณะเนื้อตามต้องการ

การทำกะปิเคย Bagoong Alamang ของฟิลิปปินส์ใช้อัตราส่วนของเคยต่อเกลือ 3 ต่อ 1 และ 4 ต่อ 1 บางครั้งใช้ถึง 7 ต่อ 1 หมักใส่ถังนาน 5 วัน หรือนานกว่า โดยไม่มีการบดหรือตากแห้ง (28) สำหรับกะปิพม่า Ngapi จะนำเคยหรือกุ้งมาตากแดดก่อน 2 วัน ก่อนผสมเกลือโดยขณะผสมเกลือจะเติมน้ำเล็กน้อย แล้วบดให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียว (7)

Daengsubha (29) ทดลองทำกะปิในห้องปฏิบัติการโดยใช้อัตราส่วนของเคยต่อเกลือเท่ากับ 4 ต่อ 1 ถึง 7 ต่อ 1 พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะในการทำกะปิ คือ 5 ต่อ 1 ส่วนอัตราส่วน 4 ต่อ 1 ให้กะปิที่ดีแต่ต้องใช้ระยะเวลาการหมักนาน และอัตราส่วน 7 ต่อ 1 นั้นจะทำให้กะปิเสีย

2.5 <u>ส่วนประกอบทางเคมีและจุลชีวะของกะปิ</u>

กะปิเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูง นอกจากนี้ยังมีวิตามินและแร่ธาตุอีกมากดังตารางที่ ก 2 ซึ่งแสดงคุณค่าทางอาหารของกะปิและวัตถุดิบที่ใช้ในการทำกะปิ (30)

ส่วนประกอบทางเคมีของกะปิอาจแตกต่างกันบ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบ และกรรมวิธีการผลิต ดังตารางที่ 3 ภาคผนวก ก. ซึ่งเมธาได้วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของกะปิไทย (31) จากการเลือกสุ่มตัวอย่างโดยใช้ราคาเป็นเกณฑ์ กะปิที่มีคุณภาพต่ำผู้ผลิตมักจะผสมแป้งและปรุงแต่งสี สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้เก็บตัวอย่างกะปิจากสถานที่ที่มีการผลิตกะปิเป็นอุตสาหกรรมบริเวณจังหวัดชายทะเล 9 จังหวัด จำนวน 72 ตัวอย่าง และได้ส่งตัวอย่างกะปิที่ทำการเก็บมาได้ไปตรวจวิเคราะห์ที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบว่าค่าเฉลี่ยของการแต่งสีและการใช้วัตถุกันเสียในกะปิเท่ากับร้อยละ 60.3 และ 16.6 ตามลำดับ (2) สีที่ใช้แต่งกะปิทุกตัวอย่างเป็นสีโรดามีน บี (Rhodamine B) ซึ่งเป็นสีที่ไม่ถูกต้องตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ค่าเฉลี่ยของปริมาณความชื้นและปริมาณโปรตีนอยู่ในระหว่างร้อยละ 36.5-56.5 และร้อยละ 15.2-28.7 ตามลำดับ ปริมาณเกลือมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ 15.1-23.6 ผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ ค่าเฉลี่ยของ aerobic plate count ต่อกรัมของกะปิมีค่าเท่ากับ 2.2×10^4 ซึ่งเมื่อเทียบกับปริมาณที่พบในอาหารชนิดอื่นแล้วนับว่าอยู่ในปริมาณที่ไม่สูงมากนัก ผลการวิเคราะห์ coliform และ E.coli พบว่าค่าเฉลี่ย MPN coliform น้อยกว่า 8.6 เซลต่อกรัม และค่าเฉลี่ย MPN E.coli น้อยกว่า 3.0 เซลต่อกรัม ตามลำดับค่าเฉลี่ยยีสต์และรา น้อยกว่า 370 เซลต่อกรัม (2)

เติมศักดิ์ (32) ได้วิเคราะห์ตัวอย่างกะปิที่เก็บจากตลาดและแหล่งผลิตต่าง ๆ 41 ตัวอย่าง พบว่ามีค่าเฉลี่ยของ pH 7.51 กรดแลคติค ร้อยละ 0.78 เกลือ ร้อยละ 19.51 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดเฉลี่ย 1.43×10^7 เซล/กรัม และได้ทดลองแยกเชื้อแบคทีเรีย ในตัวอย่างกะปิ

ที่หมักเองได้ 3 สกุล คือ staphylococcus พบมากที่สุดและตลอดกระบวนการหมัก เข้าใจว่ามีบทบาทสำคัญโดยช่วยสร้างกลิ่นและรสของกะปิ ส่วน micrococcus พบในปริมาณที่น้อย สำหรับ bacillus เข้าใจว่าอาจปะปนมาในระหว่างการผลิต เพราะพบเสมอในเกลือ และมักพบในอาหารหมักเกือบทุกชนิด

Daengsubha (29) ได้แยกแบคทีเรียจากกะปิที่เตรียมในห้องปฏิบัติการได้ 13 ชนิด ส่วนมากเป็นแบคทีเรียชนิดกลม (cocci) มีอยู่เพียงชนิดเดียว เป็นชนิดแท่ง (bacilli) และเป็นพวก facultative anaerobes ซึ่งเป็นตัวการสำคัญในกระบวนการหมักกะปิ

Amano (1) ได้ศึกษาเปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีของกะปิจากประเทศต่าง ๆ เช่น Kapi (ไทย) Balachan (มาเลเซีย) Ngapi (พม่า) Trassi (อินโนนีเซีย) ได้ผลดังแสดงในตาราง ก 4 และจากการวิเคราะห์หาปริมาณกรดอะมิโนของไนโตรเจนที่ละลายได้จากกะปิพม่า Ngapi และน้ำปลาเวียดนาม (Nuoc-mam) พบว่าปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acids) เมื่อเปรียบเทียบกับในปลาซาร์ดีนสด ไม่ค่อยมีการสูญเสียมากนัก แต่ไม่พบ Tryptophane ในกะปิ (ตารางที่ ก 5)

2.6 <u>ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและระยะเวลาการหมัก</u>

กะปิเป็นผลิตภัณฑ์อาหารหมักประเภทเดียวกับน้ำปลา คืออาศัยเอนไซม์จากเนื้อปลาและอวัยวะภายในตัวปลาเองเป็นตัวการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและจุลชีวะในกระบวนการหมัก โดยการใส่เกลือในปริมาณที่พอเหมาะเพื่อยับยั้งการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ ดังนั้นกระบวนการที่จำเป็นและสำคัญที่สุดคือการย่อยสลายโดยเอนไซม์ โดยเฉพาะการย่อยโปรตีนและไขมัน ซึ่งเป็นผลให้เกิดการประกอบที่ทำให้เกิดกลิ่นและรสในผลิตภัณฑ์ Amano ได้สรุปว่าปฏิกิริยาของ proteolytic enzyme จะมากน้อยแค่ไหนขึ้นกับชนิดของปลา ปลาหน้าดิน (ground fish) เช่น haddock จะเกิดการย่อยสลายช้ากว่าพวกปลาผิวน้ำ (pelagic fish) เช่น ปลากะตัก ปลาหลังเขียว ปลาทู และเอนไซม์ในระบบย่อยอาหารคือ trypsin จะมีปฏิกิริยาดีกว่าเอนไซม์ในเนื้อปลาหรือ cathepsin ดังนั้นในการทำน้ำปลาถ้าตัดหัวปลาและเอาเครื่องในออก จะไม่ได้น้ำปลา นอกจากนั้นปลาในฤดูออกหาอาหาร จะย่อยสลายง่ายกว่าปลาในฤดูวางไข่ (1)

Voskresensky ได้สรุปไว้ว่าระยะเวลาการหมักของปลาดองเค็มจะเร็วหรือช้าขึ้นกับ 1) ส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ 2) ความบริสุทธิ์ของเกลือที่ใช้ 3) อุณหภูมิ 4) ส่วนประกอบของน้ำเกลือที่ใช้ดอง และ 5) ปริมาณเกลือในเนื้อปลา ปลาที่มีไขมันสูงจะให้กลิ่นและรสชาติดีกว่าปลาที่มีไขมันน้อย การเลือกอุณหภูมิในการดองเกลือปลาก็ขึ้นกับชนิดของปลา วิธีการเตรียมปลา (method of dressing) องค์ประกอบทางเคมีของปลาและวิธีการใส่เกลือ เช่น ปลา Herring ที่มีไขมันสูง กระเพาะเต็มไปด้วยอาหาร มีปริมาณเกลือ 8-10 % ควรเก็บที่อุณหภูมิ -2 °C ถึง -4 °C จะทำให้ปลามีกลิ่นและรสชาติดีกว่าเก็บที่อุณหภูมิ 10 °C หรือสูงกว่า (33) อย่างไรก็ดี การใช้อุณหภูมิสูงบางครั้งช่วยเร่งระยะเวลาการหมักให้สั้นลง และการใส่เกลือในปริมาณเกณฑ์สูง (16 - 30 %) จะใช้ระยะเวลาการหมักนาน และไม่ให้รสชาติที่ดีเท่าปลาที่ใส่เกลือในปริมาณเกณฑ์ต่ำ (8 - 10 %)

ประเสริฐ (34) ได้แนะแนวทางการปรับปรุงกรรมวิธีการหมักอาหารพื้นบ้านของไทย เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่กลิ่นรสดีมีคุณภาพสม่ำเสมอ และปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. เริ่มต้นจากการปรับปรุงวัตถุดิบให้ดีขึ้น โดยใช้วัตถุดิบที่เหมาะสมหรือมีการคัดเลือกวัตถุดิบที่มีสมบัติตรงกับความต้องการ และมีคุณภาพสม่ำเสมอตลอดเวลา องค์ประกอบของวัตถุดิบแต่ละชนิดอาจจะแปรปรวนไปได้ตามเวลาและสถานที่ ดังนั้นขั้นแรกจึงควรต้องเริ่มจากการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ เพื่อลดความแปรปรวนลงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ตัวอย่างเช่น ในการทำน้ำปลา ปลาที่ใช้ควรเป็นปลาผิวน้ำ เช่น ปลากะตัก ปลาหลังเขียว ไม่ควรใช้ปลาในฤดูวางไข่ ใช้ปลาทั้งตัวไม่ต้องตัดหัวหรือเอาเครื่องในออกเหมือนการทำปลาร้า ปลาเจ่า หรือกะปิปลา และเกลือที่ใช้ต้องมีคุณภาพทางเคมีที่เหมาะสำหรับใช้ทำอาหารตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานอาหาร

2. ต้องมีส่วนประกอบอย่างถูกต้องและเหมาะสม และจะต้องผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันให้มากที่สุด ปริมาณเกลือที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 18-22% และในการกำหนดอัตราส่วนของเกลือที่ใช้ควรกำหนดให้แน่นอนลงไปว่าโดยปริมาตรหรือโดยน้ำหนัก และต้องคำนึงถึงขนาดของเม็ดเกลือที่นำมาใช้ด้วย ข้อสำคัญอีกอย่างของการใส่เกลือปลา คือ พยายามให้ทุกส่วนของตัวปลาสัมผัสกับเกลือ เพราะถ้าบริเวณใดได้รับปริมาณเกลือไม่เพียงพอ บริเวณนั้นอาจเน่าเสียและทำให้ทุกส่วนมีกลิ่นไม่ดีด้วย

๓. ปรับสภาพของการหมักให้เหมาะสมกับตัวที่ทำให้เกิดการหมัก ผลิตภัณฑ์หมักในประเทศไทย เช่น น้ำปลาและกะปิ จะเป็นแบบ anaerobic หรือ facultative fermentation คือต้องการอากาศแต่น้อย ถังหมักถึงแม้จะมีฝาปิดก็เพียงแต่เพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งที่ไม่ต้องการ เช่น น้ำฝน หนู หรือแมลงพลัดตกลงไป แต่เนื่องจากเมื่อนำวัตถุดิบลงถังหมักแล้วจะปล่อยให้การหมักดำเนินไปเองโดยไม่มีการรบกวน ดังนั้นออกซิเจนที่มีอยู่ในตอนต้นของการหมักจะถูกใช้หมดไป สภาพทั่ว ๆ ไปจึงไม่มีออกซิเจน

ขั้นสุดท้ายของกระบวนการหมักคือการบ่ม (aging) การบ่มส่วนใหญ่เป็นปฏิกิริยาทางเคมี เพื่อให้สารประกอบที่ยังมีปฏิกิริยา ทำปฏิกิริยาต่อไปจนสมบูรณ์ เช่น การทำไวน์จะต้องบ่มในที่มีอุณหภูมิต่ำ เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีไปอย่างช้า ๆ ส่วนการทำน้ำปลานิยมใช้อุณหภูมิสูง เพื่อเร่งให้มีการเกิดสี และกลิ่นที่ต้องการและระยะเวลาที่ใช้ในการบ่มต้องเพียงพอที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ไม่เกิดตะกอนหรือไม่เกิดการเปลี่ยนสี กลิ่นและรสในน้ำปลา เป็นต้น

2.6.1 ความสดของวัตถุดิบ

การเสื่อมคุณภาพหลังจากปลาตายเกิดจากปฏิกิริยาจากจุลินทรีย์และจากเอนไซม์ในตัวปลาเอง และปฏิกิริยาทางเคมี เช่น การเหม็นหืน (rancidity) เมื่อปลาตายลงแบคทีเรียที่มีอยู่บนตัวปลาเองได้แก่ Achromobacter, Pseudomonas, Flavobacterium, Micrococcus จะเข้าทางผิวหนัง เหงือก ไต กล้ามเนื้อ ใช้สารอาหารในตัวปลาที่สำคัญ คือ โปรตีน และสารประกอบอื่น เช่น Free amino acid, TMAO, วิตามิน B-complex จำนวนแบคทีเรียจะเพิ่มขึ้นและเกิดสารที่ทำให้กลิ่น รสชาติ และลักษณะเนื้อเปลี่ยนไป จนถึงขั้นเน่าเสีย ดัชนีและเกณฑ์ที่ใช้วัดความสดของปลาได้แสดงไว้ตามตารางที่ ก 6 (4) ปลาดองที่เก็บไว้ในน้ำแข็ง (0° C) 20-25 วัน ปริมาณ TMA และ TVB จะขึ้นถึง 50 และ 70 mg nitrogen% ตามลำดับ (35) สำหรับวัตถุดิบที่นำมาทำปลาดองเกลือและตากแห้งมีปริมาณ TVB ไม่เกิน 100-200 mg N% ซึ่งการทำ cured fish นั้นมักใช้ปลาที่ไม่สามารถนำมาบริโภคได้ ในประเทศ Mali และประเทศในแถบเอเชียอาคเนย์บางประเทศนิยมปล่อยให้ปลาถึงขั้นเน่าเสียก่อนเพื่อให้ได้กลิ่น รสของผลิตภัณฑ์ (36)

ในการทำปลาจากปลากะตัก (Stolephorus sp.) และปลาหลังเขียว - (Sardinella sp.) ซึ่งเป็นปลาผิวน้ำขนาดเล็กกว่า 6 นิ้ว เรืออวนลอยที่ไปจับใช้เวลาประมาณ

24-48 ชั่วโมง คุณภาพของปลาสดที่ได้จัดว่าอยู่ในลักษณะที่ใช้รับประทานสดไม่ได้ เพราะกว่าปลาที่จับได้จะมาถึงโรงงานทำน้ำปลาจะเสียเวลาไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมง ดังนั้นการย่อยโปรตีนในการทำน้ำปลาเกิดเนื่องจากการทำงานของเอนไซม์จากตัวปลาหรือแบคทีเรียที่อยู่บนตัวปลาก่อนการผสม-เกลือ (37)

การทดลองทำน้ำปลาจากปลา mackerel เพื่อหาวิธีเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายให้เร็วขึ้น Beddows และคณะ (38) พบว่าตัวอย่างน้ำปลาจากปลาที่ทิ้งไว้ 20 ชั่วโมงให้กลิ่นและสีเหมือนกับน้ำปลาไทยและมาเลเซีย แต่ให้ปริมาณ soluble nitrogen สูงกว่า และสรุปว่าการทิ้งปลาไว้ก่อนการใส่เกลือมีผลต่อกลิ่นของน้ำปลา โดยเฉพาะ cheesy aroma เพราะจะเป็นช่วงที่แบคทีเรียใช้กรดอะมิโน แล้วผลิตเป็นสารที่ให้รสชาติออกมา

การศึกษาความแตกต่างระหว่างน้ำบูดูที่ทดลองทำขึ้นเองจากปลาสดกับบูดูที่ผลิตเป็นอุตสาหกรรม พบว่าบูดูที่ทดลองทำไม่ให้กลิ่นที่ดี และให้ปริมาณ volatile fatty acids (VFA) ต่ำ โดยเฉพาะ ethanoic และ n-butanoic เมื่อเปรียบเทียบกับบูดูที่ผลิตเป็นอุตสาหกรรม ซึ่งอาจเนื่องมาจาก VFA เกิดช่วงก่อนการใส่เกลือ เพราะในการผลิตนั้น ปลาจะถูกทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา หลายชั่วโมง (39) Beddows และคณะ (40) จึงได้ศึกษาต่อพบว่าระหว่างที่ปลาถูกทิ้งไว้ตามธรรมชาตินั้นมีแบคทีเรียชนิดหนึ่ง สามารถสร้าง VFA ได้ แต่ไม่สามารถแยกได้ว่าเป็นพวกใด และพบ VFA บางตัวเช่น n-butanoic propanoic และ n-pentanoic acids มาจากกรดอะมิโน แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นกรดอะมิโนตัวใด จากการทดลองทิ้งปลาไว้ที่อุณหภูมิห้องที่เวลาต่าง ๆ ก่อนการใส่เกลือสำหรับทำบูดู VFA จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ทิ้งปลาไว้ โดยเฉพาะ ethanoic และ n-butanoic acid ขณะที่ n-propanoic และกรดอื่น ๆ เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

Nieto (26) ได้ทดลองทำ Bagoong ในประเทศฟิลิปปินส์ โดยทดลองทิ้งเคยไว้ก่อนการใส่เกลือ 2-12 ชั่วโมง ค่า total volatile base (TVB) จะเพิ่มจาก 16-189 mg% และพบว่าการทิ้งเคยไว้ที่อุณหภูมิปกติ (28 ± 2 °C) 7 ชั่วโมงก่อนการใส่เกลือให้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นและรสชาติดีที่สุด ขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเคยสดกว่ายังมีกลิ่นรสไม่ได้ที่ และผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเคย 12 ชั่วโมง จะมีกลิ่นไม่ดี

2.6.2 ปริมาณเกลือและปริมาณความชื้น

ในกระบวนการผลิตกะปิประกอบไปด้วยการใส่เกลือ และการลดความชื้น ซึ่งมีผลในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดเน่าเสีย โดยช่วยลดค่า water activity ของจุลินทรีย์ลงจนถึงระดับที่ไม่เพียงพอสำหรับการเจริญ แบคทีเรียและยีสต์จะหยุดการเจริญ เมื่อผลิตภัณฑ์มีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 25 (41) แต่ราสามารถเจริญได้แม้ความชื้นเพียง 13% (42) ในกะปิอาจมีความชื้นได้ถึงร้อยละ 35-40 ขึ้นกับปริมาณเกลือในผลิตภัณฑ์ ปริมาณเกลือในผลิตภัณฑ์ปลาหมัก - (fermented fish) ไม่ควรมากกว่าร้อยละ 20 (1) เพราะการใส่เกลือมากจนเกินไปจะทำให้การทำงานของเอนไซม์และแบคทีเรียในกระบวนการหมักช้าลง (33) แต่ถ้าปริมาณเกลือน้อยเกินไปจะเกิดการเน่าเสีย เนื่องจากจุลินทรีย์บางประเภทโดยแบคทีเรียพวก bacillus ที่ทำให้ปลาเน่าเสียจะเจริญได้ที่ความเข้มข้นของเกลือ 10% และแบคทีเรียพวก coccus ที่ทำให้ปลาเน่าเสียจะเจริญได้ที่ความเข้มข้นของเกลือ 15% (34) บางครั้งปริมาณเกลือสามารถลดลงได้ถ้าผลิตภัณฑ์มีการตากแห้งหรือใช้อุณหภูมิในการเก็บรักษาต่ำ (1) อัตราส่วนเกลือต่อปลาแตกต่างกันไปขึ้นกับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด เช่น น้ำปลา ใช้เกลือต่อปลา 1 ต่อ 2 หรือ 1 ต่อ 3 โดยน้ำหนัก ปริมาณเกลือที่ใส่ลงไปต้องให้มากพอกับความชื้นในตัวปลา ในกะปิปริมาณเกลือลดลงได้ถึง 1 ต่อ 10 เนื่องจากมีการตากแห้งด้วย

ความเข้มข้นเกลือสูงยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ให้ช้าลง การเกิดสารที่ให้กลิ่นรสจะช้าลงด้วย ดังเช่น การทำ Shiokara ในประเทศญี่ปุ่น (42) ปริมาณเกลือ 10% จะให้ปริมาณ amino nitrogen เร็วกว่าการใช้เกลือที่ 20% และ 30% แต่การใช้ปริมาณเกลือ 10% putrefactive bacteria เจริญได้ จึงมักใช้ปริมาณเกลือ 20%

Nieto (28) พบว่า การใช้เกลือต่อเคย 1 ต่อ 6 และ 1 ต่อ 7 ให้รสชาติที่ดี แต่การใช้อัตราส่วน 1 ต่อ 6 (Aw = 0.83) ก็ยังเสี่ยงต่อเชื้อ Staphylococcus ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาทางด้านสุขอนามัย เขาจึงแนะนำว่าควรใช้อัตราส่วน 1 ต่อ 4 (Aw = 0.80) หรือต่ำกว่านี้

011857

2.7 สารประกอบที่ทำให้เกิดกลิ่นและรสชาติในผลิตภัณฑ์หมัก

กลิ่นเป็นสมบัติที่สำคัญที่สุดที่ผู้บริโภคกำหนดหรือตัดสินคุณภาพของกะปิ เนื่องจากลักษณะเนื้อสัมผัส สีและรสชาตินั้นมีการปรุงแต่งโดยผู้ผลิต อาทิเช่น ใช้สีสังเคราะห์ ผสมเศษมันต้ม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหนียวและมีปริมาณมากขึ้น หรือใส่น้ำตาลเพื่อให้มีรสหวานกลมกล่อม ส่วนประกอบของสารที่ทำให้เกิดกลิ่นในน้ำปลา (43) ประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ 1) fishy aroma หรือ ammoniacal odor จาก ammonia และ amines 2) cheesy aroma เนื่องมาจากกรดไขมันที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ 3) meaty aroma ซึ่งเป็นส่วนที่ซับซ้อน ไม่เคยมีผู้ศึกษา

Saisithi (18) ได้สรุปว่าสารที่มีผลทำให้เกิดกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์ในน้ำปลาไทย คือ กรดที่ระเหยได้ พวก formic acetic propionic และ isobutyric ส่วนสารที่ทำให้เกิดรสชาติเป็นกรดอะมิโน พวก lysine aspartic glutamic glycine alanine histidine threonine valine leucine isoleucine และ phenylalanine ปริมาณ total volatile acids และ total volatile base เพิ่มขึ้นในระหว่างการหมักจนกระทั่งถึง 9 เดือน แล้วลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนที่ 12

ในการผลิตกะปิโปรตีนจะถูกย่อยเป็นกรดอะมิโน และเกิดเกลือของ glutamic acid (sodium glutamate) ขึ้น รวมทั้งเกลือของกรดอะมิโนอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการหมักจะมีผลต่อกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์ (44) Chung และ Lee (45) ได้สรุปว่าองค์ประกอบสำคัญของสารที่ทำให้เกิดรส (taste) ในเคยหมัก (fermented Acetes chinensis) ได้แก่ amino acid พวก lysine proline alanine glycine serine glutamic acid และ leucine

Nieto (28) ได้ติดตามการหมัก Bagoong alamang ที่เตรียมจากเคยที่ทิ้งไว้ 7 ชั่วโมง ก่อนผสมเกลือและใช้อัตราส่วนเกลือต่อเคย 1 ต่อ 6 พบว่า TVB เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงวันแรกหลังจากนั้นค่อนข้างคงที่ เช่นเดียวกับ amino-N จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึง 5 วัน แล้วค่อย ๆ คงที่ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นและรสชาติดีที่สุด เมื่อหมักไว้เป็นเวลา 5 ถึง 7 วัน

ได้มีผู้ทดลองผลิตกะปิจากปลาแป้นแก้ว (46) และพบว่ากะปิปลามีกลิ่นคาวยังไม่เป็นที่ยอมรับ ถึงแม้จะหมักนานถึง 5 เดือน แต่รสชาติพอจะเป็นที่ยอมรับ สำหรับ amino nitrogen ซึ่งเป็นตัวชี้ถึงกลิ่นรสของกะปิเคย ปรากฏว่าในกะปิปลามีเพียง 1,258.8 mg% เมื่อหมักได้ 5 เดือน ในขณะที่กะปิเคยที่ขายตามท้องตลาดมีปริมาณ amino nitrogen สูงถึง 2,249.3 mg%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย