

จุลินทรีย์ในอาหารหมัก

จิตต์เรขา ทองมณี

Oอาหารหมักเป็นวิธีการแปรรูปหรือถนอมอาหารที่เก่าแก่วิธีหนึ่งของประเทศต่างๆ ทั่วโลกจะมีผลิตภัณฑ์อาหารหมักที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุคุณของประเทศนั้นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์นมหมักจะนิยมผลิตกันในทวีปยุโรป และอเมริกา และเอเชียซึ่งมีการเลี้ยงสัตว์ไว้บริโภคnum ผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากถั่วเหลืองจะผลิตมากในทวีปเอเชีย เพราะถั่วเหลืองเป็นพืชอาหารหลัก ผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากเนื้อสัตว์ เช่น ไส้กรอกผลิตกันมากในทวีปยุโรปและเอเชีย น้ำปลา ผลิตมากในทวีปเอเชียได้

อาหารหมัก คืออาหารที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีซึ่งเกิดจากการทำงานของเอนไซม์ที่สร้างขึ้นโดยจุลินทรีย์และได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เกิดขึ้น การหมักจะช่วยให้อาหารที่ได้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้นและง่ายต่อการย่อย จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในอาหารหมักมี 3 ชนิดคือ รา ยีสต์และแบคทีเรียแลคติก (Lactic acid bacteria) จุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นในอาหารหมักส่วนใหญ่ มาจากธรรมชาติชนิดของจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการหมักขึ้นอยู่กับวัตถุคุณ และสภาวะที่ใช้ในการหมัก แต่ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารหมักบางชนิดจะเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่อให้อาหารหมักเกิดเร็วขึ้น และได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถควบคุมคุณภาพได้

คนไทยส่วนมากรู้ข้อจุลินทรีย์ในอาหารหมักจากผลิตภัณฑ์นมหมัก จุลินทรีย์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์นมหมักจะเป็นพากแบคทีเรียแลคติก โดยเดิมหัวเชื้อแบคทีเรียแลคติกลงในน้ำนมสดซึ่งสายพันธุ์แบคทีเรียที่ใช้ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์นมหมัก เช่น การผลิตโยเกิร์ตจะเติมเชื้อ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* เป็นต้น จุลินทรีย์จะย่อยโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตในน้ำนมได้กรดอะมิโน (amino acid) กรดอินทรีย์ วิตามินและสารอื่นๆ ทำให้ผลิตภัณฑ์นมหมักมีคุณค่าทางโภชนาการสูง กลิ่นและรสเดียวกับอาหารหมักต่อสุขภาพของผู้บริโภค นอกจากผลิตภัณฑ์นมหมักแล้วยังมีอาหารหมักประเภทอื่น เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากถั่วเหลือง ผลไม้ และอัญมณี เช่น เมรัย เหล้า เบียร์ ข้าวหมาก

ผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากเนื้อสัตว์

ประเทศไทยมีอาหารหมักจากเนื้อสัตว์หลายชนิดขึ้นอยู่กับภูมิประเทศ เช่น ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการผลิตปลา真空 แห้ง ปลาเจ่า ปลาจ่อม ส่วนภาคใต้มีการผลิตน้ำปลา กะปี ไก่ปลา บุดู และภาครถทางมีการผลิต กะปี น้ำปลา ปลา真空 เป็นต้น อาหารหมักจากเนื้อสัตว์ส่วนมากเป็นอาหารหมัก

พื้นบ้านผลิตเพื่อบริโภคในครัวเรือน จุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักจะเป็นจุลินทรีย์จากธรรมชาติและที่ดัดมากับวัตถุคุณซึ่งช่วยให้อาหารหมักมีคุณค่าทางโภชนาการดีขึ้น

- น้ำปลา

น้ำปลาเป็นการแปรรูปอาหารโดยการนำปลาสดมาหมัก มีการผลิตทั้งในระดับครัวเรือนและระดับอุตสาหกรรม พื้นที่ผลิตน้ำปลาส่วนมากอยู่แถบชายฝั่งทะเลทางภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศไทย ปลาที่ใช้ผลิตน้ำปลาส่วนใหญ่เป็นปลาทะเล เช่น ปลากระดัก ปลาหลัง-เขียว เป็นต้น การหมักน้ำปลาทำได้โดยนำปลาสดมาล้างให้สะอาดแล้วบรรจุลงในโหล โอง หรือบ่อ แล้วใส่เกลือสลับกับปลาในอัตราส่วนปลา 3 ส่วนต่อเกลือ 1 ส่วน และปิดฝาให้สนิทตั้งหากัดไว้เพื่อให้อาหารหมักเริ่มขึ้น ปลาจะถูกย่อยได้ด้วยน้ำจากน้ำนมกรองซึ่งน้ำแร่ที่ได้จากการหมักเรียกว่า หัวน้ำปลา แล้วนำออกตากแดดไว้ประมาณ 1 เดือนเพื่อลดกลิ่นความปลาและให้มีกลิ่นหอม ส่วนกาปลาที่เหลือจะเดินน้ำเกลือและหมักต่ออีก 1 - 2 ครั้ง ซึ่งน้ำปลาที่ได้จะมีคุณภาพดีกว่าหัวน้ำปลา คุณภาพของน้ำปลาขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุคุณและขั้นตอนการหมัก

จุลินทรีย์ที่พบในการหมักน้ำปลาเป็นจุลินทรีย์ชนิด *Bacillus, Micrococcus, Pediococcus* และ *Staphylococcus* โดยระบะแรกของการหมัก จุลินทรีย์มีการเจริญสูงสุดและสร้างเอนไซม์ออกมา เมื่อน้ำเกลือเข้มข้นขึ้นจุลินทรีย์บางส่วนจะตายไป เอนไซม์ทำหน้าที่ย่อยสลายโปรตีนในปลาให้เป็นเพปไทด์ (peptide) และกรดอะมิโน จากนั้นกรดอะมิโนอาจถูกย่อยสลายต่อไปได้อีก ส่วนไขมันในตัวปลาจะถูกเอนไซม์ย่อยสลายให้กรดไขมันที่มีความสำคัญต่อการเกิดกลิ่นและส่งของน้ำปลา นอกจากนี้ยังเกิดกรดอินทรีย์ เช่น กรดฟอร์มิก (formic acid) กรดอะซีติก (acetic acid) กรดโพโรพิโนนิก (propenoic acid) และกรดไอโซบูтиริก (isobutyric acid) เป็นต้น ซึ่งสารอาหารต่างๆ เหล่านี้ทำให้น้ำปลามีคุณค่าทางโภชนาการ น้ำปลาขั้นคุณภาพที่ 1 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.3-2526) กำหนดไว้คือ ค่าความหมาดแน่นสัมพัทธ์ที่อุณหภูมิ 27/27 องศาเซลเซียสไม่น้อยกว่า 1.20 ค่าความเป็นกรด-ด่างไม่น้อยกว่า 5.0 และไม่มากกว่า 6.0 ปริมาณในโครงเจนทั้งหมดไม่น้อยกว่า 20 กรัมต่อลิตร ปริมาณในโครงเจนจากกรดอะมิโนไม่น้อยกว่า 10 กรัมต่อลิตร ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ไม่น้อยกว่า 230 กรัมต่อลิตร และต้องไม่มีวัตถุกันเสีย

- กะปิ

กะปิเป็นอาหารหมักพื้นบ้านของประเทศไทยและประเทศในแถบเอเชียใต้ ส่วนมากผลิตไว้บริโภคในครัวเรือน กะปิเป็นอาหารหมักจากเคย กุ้ง หรือปลา สำหรับประเทศไทยนิยมใช้เกลือกุ้งน้ำเค็มและอาจใช้กุ้งน้ำจืดด้วยขี้น้อยกับกุญแจประเทศ กะปิทำได้โดยนำเคมามาล้างให้สะอาดแล้วทิ้งไว้สักพัก จึงนำไปปลอกุ้งกับเกลือในอัตราส่วนเกลือ 5 ส่วนต่อเกลือ 1 ส่วน เก็บไว้หนึ่งคืน จากนั้นนำมาคลุกกับเกลืออีกครั้งหมักต่ออีกหนึ่งคืน แล้วจึงนำไปผึ้งแเดคจนแห้งก่อนนำไปบดให้ละเอียดแล้วบรรจุใส่ถุงหรือไห้เก็บไว้อายุน้อย 4 เดือน

จุลินทรีย์ที่พบในการหมักกะปิเป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ทั้งที่มี ออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน (facultative anaerobe) ได้แก่ *Staphylococcus, Bacillus, Micrococcus morthuae* เป็นต้น เอนไซม์ที่ได้จากแบคทีเรียจะช่วยย่อยสารโปรตีนใน肉体ให้เป็นเพปไทด์ และกรดอะมิโน นอกจากนี้ยังได้สารอินทรีย์อื่นๆ ช่วยเพิ่มกลิ่นและรสของกะปิให้ดีขึ้น ส่วนเกลือช่วยป้องกันวัตถุดินที่ใช้ทำกะปิไม่ให้เกิดการเน่าเสีย กะปิเป็นอาหารหมักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยมีโปรตีนประมาณร้อยละ 45 - 65 ต่อน้ำหนักกะปิแห้ง นอกจากนี้ยังมีกรดอะมิโนและวิตามินอีกเล็กน้อย

- ปลาดิบ

ปลาดิบเป็นอาหารหมักพื้นบ้านที่นิยมบริโภคในแถบจังหวัดภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางที่ติดแม่น้ำ ปลาที่ใช้ทำปลาดิบส่วนมากเป็นปลาดิบที่มีไขมันน้อย เช่น ปลากระดี่ ปลาตะเพียน ปลาช่อน เป็นต้น วิธีการหมักปลาดิบทองแต่งต่างกัน โดยนำปลาสดมาขอดเกลือและล้างให้สะอาดแล้วนำมาคลุกกับเกลือในอัตราส่วนที่เหมาะสม และทิ้งไว้สักระยะเพื่อให้ปลาอ่อนนุ่ม จากนั้นนำมาคลุกกับข้าวคั่วบดหรือรำข้าวหมักในไหหรือถังปิดฝ้าให้สนิทอย่างน้อย 6 เดือน การหมักยังนานปลาดิบจะยังมีรสและกลิ่นดีขึ้น

จุลินทรีย์ที่พบในการหมักปลาดิบเป็นแบคทีเรียโมโนเฟอร์เมเตทิฟ (homofermentative) และแบคทีเรียที่เจริญได้ทั้งที่มี ออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน ได้แก่ *Bacillus licheniformis, B.subtilis, Micrococcus, Pediococcus halophilus, Pediococcus sp., Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus sp.* เป็นต้น แบคทีเรียจะผลิตเอนไซม์อะมายลase (amylase) เพื่อย่อยลายแป้งในข้าวคั่วให้เป็นกรดแลกติก ทำให้ปลาดิบมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง นอกจากนี้แบคทีเรียยังผลิตเอนไซม์โปรตีอีส (protease) เพื่อย่อยลายโปรตีนในเนื้อปลาให้เป็นกรดอะมิโน ทำให้ปลาดิบมีกลิ่นและรสที่ดี ส่วนเกลือทำให้จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเน่าเสียไม่สามารถเจริญเติบโต

ได้ ปลาดิบเป็นอาหารหมักที่มีคุณค่าทางโภชนาการคือ มีโปรตีนประมาณร้อยละ 16 ในมันประมาณร้อยละ 2 - 5 วิตามินบี 12 และแคลเซียม ข้อควรระวังในการทำปลาดิบคือความสะอาดและวิธีการทำที่ถูกต้อง

การบริโภคปลาดิบหรือกิ่งดินกิ่งสุกอาจเกิดโรคพยาธิได้ เพราะอาจมีพยาธิที่ปนเปื้อนมากับวัตถุดิน ดังนั้นก่อนนำไปรับประทานควรทำให้สุกก่อน

- แทนน

แทนนเป็นการแปรรูปอาหารโดยการหมักอีกวิธีหนึ่ง การผลิตส่วนใหญ่จะเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน ส่วนผสมจะประกอบด้วยเนื้อหมูสุดประมาณร้อยละ 50 ส่วนที่เหลือเป็นข้าวเจ้าหรือข้าวเหนียวสุก กระเทียม เกลือและเครื่องปรุงอื่นๆ ผสมคลุกเคล้ากันแล้วนำไปห่อด้วยใบดองหรือพลาสติกหมักไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 3 วัน

จุลินทรีย์ที่พบในการหมักแทนนเป็นพวกแบคทีเรีย แลกติก ซึ่งจะใช้ข้าวเป็นแหล่งการปोไซเดรตในการเปลี่ยนเป็นกรดแลกติก ทำให้แทนนมสเปรี้ยว (ความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 4.4-4.5) แทนนมมีคุณค่าทางโภชนาการโดยมีโปรตีนร้อยละ 23.1 ในมันร้อยละ 51.1 คาร์บอไฮเดรต ร้อยละ 2.3 ความชื้นร้อยละ 65 นอกจากนี้ยังมีวิตามินบี 1 วิตามินบี 2 เหล็ก เลเชฟอฟฟอรัส

คนไทยนิยมบริโภคแทนนดิบเพื่อการทำแทนนมให้สุก ด้วยความร้อนทำให้แทนนมเนื้อสัมผัสและรสที่เปลี่ยนไปไม่น่ารับประทาน แต่การรับประทานแทนนดิบอาจทำให้เกิดโรคห้องร่วงจากเชื้อแบคทีเรีย *Salmonella* และโรคพยาธิ *Trichinella spiralis* ที่ดัดมากับเนื้อหมูสุด นอกจากการทำลายจุลินทรีย์โดยทำให้แทนนมสุกแล้ว ยังอาจใช้วิธีชาวยังสีแกรมมาซึ่งกระบวนการตรวจสอบสุขภาพอย่างง่ายดาย ตามกฎหมายที่ 103 พ.ศ. 2529 อนุญาตให้ชาวยังสีแกรมมาในแทนนมได้ไม่เกิน 4 กิโลกรัม ซึ่งถือว่าปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค การชาวยังสีไม่ทำให้รส กลิ่น และเนื้อสัมผัสของแทนนมเปลี่ยนแปลง

ผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากถั่วเหลือง

อาหารหมักจากถั่วเหลืองเป็นอาหารหมักที่อยู่คู่กับคนเอเชียมานาน โดยเฉพาะชาวจีนมีประวัติการผลิตอาหารหมักจากถั่วเหลืองมายาวนาน วิธีผลิตอาหารหมักจากถั่วเหลืองของชาวจีนเริ่มแรกจะเป็นการผลิตเพื่อใช้ในครัวเรือนและมีสูตรการหมักเฉพาะแต่ละครอบครัว ซึ่งถ่ายทอดกันมาจากการบรรพบุรุษต่อมาจึงมีการพัฒนาการผลิตสู่ระดับอุตสาหกรรมและเป็นที่แพร่หลายไปทั่วทั้งเอเชีย ยุโรป อเมริกา รวมทั้งประเทศไทยด้วย ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีนสูงสามารถนำมาผลิตอาหารหมักได้หลายชนิด แต่อาหารหมักที่คนไทยนิยมรับประทาน เช่น ซีอิ๊วเต้าเจี้ยว และเต้าหู้ซี เป็นต้น