

## สารกันหืน บีเอชที

เมื่อพูดถึงสารกันหืน คุณก็อาจจะนึกว่าเป็นเรื่องเฉพาะนักวิชาการที่ควรศึกษาและให้ความสนใจ แต่ความจริงแล้ว เรื่องที่เกี่ยวข้องกับการหืนนี้เป็นเรื่องที่ถูกครัวเรือนควรทราบ เพราะอาหารเกือบทุกชนิดเมื่อเก็บรักษาไว้เพื่อบริโภคหรือเพื่อจำหน่าย จะไม่คงสภาพเดิมอยู่ตลอดไป แต่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีตลอดเวลา แม้บ้านอาจจะพบเห็นการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้มาแล้ว บางครั้งพบในลักษณะการเปลี่ยนแปลงสี สัน การเปลี่ยนแปลงรสชาติ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงกลิ่นของอาหารไปจากเดิม ทำให้อาหารที่เราเก็บไว้มีสี สันไม่สวยงาม ไม่ชวนรับประทานหรือมีกลิ่นเหม็นซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และบางครั้งอาจมีสารพิษเกิดขึ้นด้วย สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของอาหารนี้ ประการสำคัญเกิดจากองค์ประกอบของอาหารที่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ หรือที่หลงเหลืออยู่ในภาชนะบรรจุ เราเรียกปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นว่า ปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน ปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนนี้ เมื่อเกิดขึ้นกับอาหารแล้ว จะปรากฏผลให้ทราบได้หลายลักษณะด้วยกัน เช่น การเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อสัตว์ หรืออาหารที่มีเนื้อสัตว์เป็นองค์ประกอบ อาหารเหล่านี้เมื่อเก็บไว้ไม่ถูกวิธีหรือเก็บไว้นานเกินไป ออกซิเจนจากอากาศจะทำปฏิกิริยากับสีแดงของเม็ดเลือด เกิดสารใหม่ที่มีสีผิดไปจากเดิมคือ เมื่อเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ อาจมีสีสดและจะค่อย ๆ คล้ำลงจนเป็นสีแดงคล้ำ ผักผลไม้บางชนิดเช่น ปลีกล้วย พุทรา แอปเปิ้ล มะเขือ ฯลฯ เมื่อปอกเพื่อรับประทาน หรือประกอบอาหารแล้ววางไว้สักครู่ จะพบสีน้ำตาลที่ผิวส่วนที่ปอก ทั้งนี้ก็เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีจากออกซิเจนเช่นเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญอีกลักษณะหนึ่งที่พบกันอยู่เป็นประจำ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของน้ำมันและไขมันบริโภคทั้งที่ได้จากพืชและสัตว์รวมทั้งอาหารที่มีน้ำมันและไขมันเป็นองค์ประกอบ หรืออาหารที่ผ่าน

การทอดด้วยน้ำมัน เช่น พวกนมผง น้ำมันพืช มันฝรั่งทอด น้ำมันหมู น้ำมันสัตว์ และขนมไทยชนิดต่างๆ ที่ทอดน้ำมัน อาหารจำพวกนี้ถ้าเก็บไว้จะเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะกลิ่น รส ทั้งนี้ก็เนื่องจากน้ำมันหรือไขมันทำปฏิกิริยากับออกซิเจนนั่นเอง การเปลี่ยนแปลงจะมากขึ้นเมื่อมีแสงสว่าง ความร้อน และโลหะหนักบางตัว เช่น เหล็ก ทองแดง รวมอยู่ด้วย เพราะสิ่งเหล่านี้ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนั้นอาหารบางชนิด จึงบอกวิธีการเก็บรักษาไว้ด้วย เช่น ให้เก็บในที่เย็น ไม่ถูกแสงสว่าง เป็นต้น วัตถุประสงค์ก็เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนซึ่งทำให้อาหารเปลี่ยนแปลงไปนั่นเอง การเปลี่ยนแปลงกลิ่น รส สี สันของอาหาร เนื่องจากปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนนั้น มักจะเกิดพร้อมกับการสูญเสียคุณค่าทางอาหาร เช่น วิตามินบางอย่างถูกทำลายไป ได้แก่ วิตามินเอ คาโรทีน วิตามินอี และวิตามินซี เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงของน้ำมัน ไขมัน หรืออาหารที่ประกอบด้วยน้ำมัน หรือไขมันที่เกิดจากปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนนี้ เราเรียกกันว่าการหืน การเกิดกลิ่นหืนของน้ำมัน ไขมันหรืออาหารที่มีน้ำมัน ไขมันเกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีขององค์ประกอบของน้ำมันหรือไขมัน ที่เราเรียกว่า กรดไขมัน กับออกซิเจน ปฏิกิริยาจะแบ่งเป็น ๓ ขั้นตอน คือ ขั้นแรกกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว จะแตกตัวออกเป็นอนุภาคอิสระโดยอาศัยแสงหรือความร้อนกับโลหะหนักพวกทองแดง และเหล็ก เป็นตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา ขั้นที่สองอนุภาคอิสระที่เกิดขึ้นจะรวมตัวกับออกซิเจน เกิดสารเพอร์ออกไซด์ สารเพอร์ออกไซด์นี้ไม่มีกลิ่น ขั้นสุดท้าย สารเพอร์ออกไซด์จะแตกตัวต่อไปเป็นอัลดีไฮด์ หรือคีโตนชนิดอิ่มตัว และไม่อิ่มตัว สารอัลดีไฮด์หรือคีโตนที่เกิดขึ้นในขั้นสุดท้ายนี้เองที่ทำให้กลิ่น รสของน้ำมันหรือไขมันเสียไป ที่เราเรียกว่าเกิดกลิ่นหืน ดังนั้นจะเห็นได้ว่า น้ำมัน หรือไขมัน จะมีกลิ่นหืน

ออกมาจนเรือดมกลิ่นได้ จะต้องผ่านปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนครบ ๓ ชั้น ฉะนั้นในการตรวจสอบน้ำมันหรือไขมันสำหรับบริโภคเพื่อทราบว่าจะเกิดการหืนหรือเกิดปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนมากน้อยเพียงใด จึงตรวจสอบหาค่าเปอร์ออกไซด์จากชั้นที่สอง

สำหรับการป้องกันการหืน จะทำได้โดยหาวิธีการไม่ให้อาหารสัมผัสกับออกซิเจน ไม่ให้ถูกแสง ความร้อน และอาหารต้องไม่มีการปนเปื้อนด้วยโลหะหนักพวกทองแดง และเหล็ก เพราะทั้งหมดที่กล่าวมาเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการหืนหรือปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน ในอุตสาหกรรมปัญหาเกี่ยวกับออกซิเจนสามารถแก้ไขได้ด้วยการบรรจุอาหารในภาชนะที่เป็นสุญญากาศคือไม่มีอากาศ ทำให้ไม่มีออกซิเจนที่จะไปสัมผัสกับอาหาร หรืออาจบรรจุอาหารในบรรยากาศของก๊าซไนโตรเจน โดยการอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าไปในภาชนะบรรจุ เพื่อให้ไนโตรเจนเข้าไปแทนที่ออกซิเจน และเนื่องจากก๊าซไนโตรเจนเป็นก๊าซเฉื่อย จึงไม่เกิดปฏิกิริยากับอาหาร วิธีการนี้มักใช้กับอาหารประเภทนมผงและอาหารบรรจุกระป๋องต่างๆ ไป ส่วนการปนเปื้อนเนื่องจากโลหะหนักสามารถแก้ไขป้องกันได้ในระดับโรงงาน ผู้ผลิต คือต้องเลือกใช้ภาชนะ เครื่องมือระบบท่อ รวมทั้งก๊อกซึ่งไม่ทำด้วยโลหะดังกล่าว ปัญหาเนื่องจากแสงแก้ไขโดยการบรรจุอาหารในภาชนะที่ป้องกันแสงได้ เช่น อะลูมิเนียมฟอยล์หรือขวดแก้วสีชา ส่วนปัญหาเนื่องจากความร้อนแก้ไขโดยการเก็บอาหารในที่เย็นหรือที่อุณหภูมิต่ำ นอกจากนี้ยังมีการใช้วิตามินซีหรือกรดแอสคอร์บิกเติมลงในอาหารบางจำพวก กรดแอสคอร์บิกทำหน้าที่ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน โดยตัวมันเองจะรวมกับออกซิเจน นอกจากนี้ยังช่วยทำหน้าที่เป็นสารกำจัดโลหะหนักอีกด้วยและยังรวมตัวได้ดีกับเอ็นไซม์ ทำให้ผลไม้และผักไม่เกิดการเปลี่ยนสี

ในอาหารบางประเภทไม่สามารถป้องกันการเกิดปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนด้วยวิธีการข้างต้นได้ จึงจำเป็นต้องเติมสารเคมีอื่น ๆ ที่เรียกว่าสารกันหืน

(antioxidant) สารเสริมฤทธิ์ (synergist) และสารกำจัดโลหะ (sequestrant) ลงไปในอาหารที่มีน้ำมันหรือไขมัน สารกันหืนที่เติมลงไปจะทำหน้าที่ตัดตอนความต่อเนื่องของปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน คือ สารกันหืนจะแตกตัวเป็นอนุภาคอิสระและเข้าร่วมตัวกับอนุภาคอิสระของน้ำมันหรือไขมัน เกิดการตัดตอนไม่ให้กรดไขมันเปลี่ยนเป็นเปอร์ออกไซด์ ส่วนสารเสริมฤทธิ์ทำหน้าที่เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสารกันหืน โดยการแตกตัวและรวมกับอนุภาคอิสระของสารกันหืนเกิดเป็นโมเลกุลของสารกันหืนขึ้นมาใหม่ และทำหน้าที่ต่อไปได้อีก นอกจากนี้สารเสริมฤทธิ์ยังช่วยป้องกันเปอร์ออกไซด์ไม่ให้แตกตัวไปเป็นสารอัลดีไฮด์และคีโตน ส่วนสารกำจัดโลหะจะทำหน้าที่รวมตัวกับโลหะทำให้โลหะหมดอำนาจในการเร่งปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน ดังนั้นจะเห็นว่าเมื่อมีการเติมสารกันหืน สารเสริมฤทธิ์ และสารกำจัดโลหะลงไปในน้ำมันหรือไขมัน น้ำมันหรือไขมันนั้นไม่เกิดปฏิกิริยาการหืนขึ้น จึงเก็บไว้ได้นานกว่าปกติ

สารกันหืน บีเอชเอ บีเอชที โทโคเฟอรอล แกลแลต หรือส่วนผสมของสารเหล่านี้มักใช้เติมในน้ำมันหรือไขมันบริโภค ในอาหารกึ่งสำเร็จรูปจำพวกบะหมี่ ในอาหารพวกธัญพืชและถั่วชนิดต่าง ๆ ซึ่งทอดหรือปรุงแต่งด้วยน้ำมัน สารกันหืนที่ใช้กันมากได้แก่ บีเอชที หรือบิวทิลเลตเตด ไฮดรอกซี โทลูอิน (butylated hydroxy toluene) มีลักษณะเป็นผลึกหรือแผ่นบางสีขาว มีกลิ่นฉุนของฟีนอล (phenol) เล็กน้อย จุดหลอมเหลวประมาณ ๖๕ ถึง ๗๐ องศาเซลเซียส ละลายได้ด้วยไอน้ำ ละลายในเอทิลแอลกอฮอล์ แต่ไม่ละลายน้ำ บีเอชทีมักใช้ร่วมกับสารกันหืนอื่น ๆ ได้แก่ บีเอชเอ และแกลแลต ซึ่งช่วยทำให้การป้องกันการหืนมีประสิทธิภาพมากขึ้น บีเอชทีนอกจากเติมลงในอาหารโดยตรงแล้ว ยังใช้อีกรูปแบบหนึ่ง คือ ใช้เป็นส่วนผสมของไขหรือขี้ผึ้ง (wax) ซึ่งใช้เคลือบกระดาษสำหรับห่อหุ้มบรรจุอาหาร และมักใช้กับอาหารที่มีไขมันไม่มากนัก ได้แก่ผลิตภัณฑ์

ที่ได้จากรัษฎพิซ สารกันหืนบีเอชทีจะระเหยซ้ำ ๆ และซึมผ่านเข้าไปในเนื้ออาหาร ช่วยป้องกันการหืนอย่างได้ผล เมื่อมีการใช้สารกันหืนบีเอชทีกันอย่างแพร่หลายและในหลายรูปแบบ กรมวิทยาศาสตร์บริการ จึงได้ตรวจสอบคุณภาพอาหารพวกน้ำมันและไขมันบริโภคเพื่อศึกษาและเพื่อประกอบการขอขึ้นทะเบียนอาหารของกระทรวงสาธารณสุข ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๒๒ (พ.ศ. ๒๕๒๒) ซึ่งกำหนดให้มีสารกันหืนพวก บีเอชที บีเอชเอ หรือสารสองอย่างรวมกันไม่เกินร้อยละ ๐.๐๒ หรือ ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในรอบปีที่ผ่านมา กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารกันหืนในตัวอย่างอาหารจำนวน ๑๒๐ ตัวอย่าง ผลการตรวจสอบพบว่าส่วนใหญ่ใช้สารกันหืนดังกล่าวแต่ปริมาณไม่เกินที่กำหนดไว้

ถึงแม้ว่าสารกันหืนบีเอชทีจะมีประโยชน์ในการป้องกันการหืนของน้ำมันและไขมันดังกล่าวแล้ว แต่ก็มิโทษและพิษภัยได้เช่นกัน กล่าวคือ ได้มีการศึกษาถึงอันตรายที่เกิดจากการใช้สารกันหืนในปริมาณมาก

ที่จะมีต่อผู้บริโภค โดยการให้หนูกินอาหารที่เติมสารบีเอชทีในปริมาณมาก พบว่าที่ปอดของหนูทดลองเกิดเยื่อเหนียว (Pulmonary Fibrosis) การเกิดเยื่อเหนียวที่ปอดอาจเกิดในคนได้เช่นเดียวกัน และโรคนี้เป็นโรคที่รักษาไม่หายขาด ในระยะแรกจะเกิดที่บริเวณช่องเล็ก ๆ ที่ใช้ในการหายใจ โดยมีสาเหตุมาจากการเกิดบาดแผลที่ปอดและมีการสร้างเซลล์ขึ้นมาใหม่ แต่ขั้นตอนการสร้างเซลล์ถูกรบกวนจนเกิดการสร้างที่ผิดปกติ เกิดเป็นเยื่อเหนียวที่ปอด จากการทดลองยืนยันว่า บีเอชทีเป็นสาเหตุทำให้เกิดบาดแผลที่ปอด เมื่อมีการฉายแสงเอ็กซเรย์เข้าไปที่บริเวณทรวงอก หรือเมื่อบาดแผลสัมผัสกับออกซิเจน ทำให้การสร้างเซลล์ใหม่เกิดการผิดปกติ เกิดเยื่อเหนียวที่ปอดได้ จากผลการทดลองดังกล่าวจะเห็นว่าบีเอชที อาจเป็นอันตรายต่อปอดและสุขภาพของผู้บริโภค แม้ว่าบีเอชทีจะระเหยได้บ้างเมื่อถูกความร้อน แต่ส่วนใหญ่ยังคงเหลืออยู่ในอาหาร ดังนั้นจึงควรระมัดระวังการใช้โดยใช้ปริมาณที่กำหนดไว้ว่าอยู่ในขั้นปลอดภัยต่อสุขภาพ และหากหลีกเลี่ยงได้ก็ไม่ควรใช้เสียเลย



## น้ำมะยงหวานเข้มข้น

### ส่วนผสม

เนื้อมะยงสุก	๕๐๐	กรัม หรือ $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม
น้ำเชื่อม	๑	ลิตร
เกลือ	๑๓	กรัม หรือประมาณ ๑-๑ $\frac{1}{2}$ ช้อนโต๊ะ
สารกันเสีย โซเดียมเบนโซเอท (ถ้าต้องการเก็บไว้นาน)		

### วิธีทำ

- ล้างผลมะยงให้สะอาด ปอกเปลือก ผ่าเอาแต่นี้อะยง
- นำเนื้อมะยงมาคั้นให้ละเอียดโดยเครื่องตีไฟฟ้า หรือยี่ลงบนตะแกรง
- เอาเนื้อมะยงที่ยีได้มาผสมกับน้ำเชื่อมร้อน เติมเกลือ

