USDA จับมือ UC-Berkeley ค้นพบแนวคิดใหม่การแช่แข็งอาหาร เพื่อเพิ่มคุณภาพ ความปลอดภัย และลดการใช้พลังงาน

ผลการศึกษาใหม่ของนักวิทยาศาสตร์จากสำนักงานบริการวิจัยการเกษตร (ARS) ภายใต้กระทรวงเกษตรสหรัฐฯ (USDA) และมหาวิทยาลัยแห่งมลรัฐแคลิฟอร์เนีย - เบิร์กลีย์ (UC-Berkeley) พบว่า การปรับเปลี่ยนไปใช้วิธีการแช่แข็งอาหารแบบใหม่ที่เรียกว่า “isochoric freezing” สามารถทำให้อาหารแช่แข็งมีคุณภาพและปลอดภัยมากขึ้น ในขณะที่ช่วยให้ประหยัดพลังงานและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ

ความเป็นมา

การวิจัยและพัฒนาแนวคิดการแช่แข็งอาหารแบบใหม่นี้เริ่มต้นจากการที่นาย Boris Rubinsky นักวิศวกรรมชีวเวช (biomedical engineer) ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย - เบิร์กลีย์ ซึ่งเป็นผู้นำร่วมโครงการศึกษานี้ ได้พัฒนาวิธีการเรียกว่า “isochoric freezing” เพื่อการเก็บรักษาโดยการแช่แข็ง (cryopreserve) สำหรับเนื้อเยื่อและอวัยวะเพื่อการปลูกถ่าย

หลังจากนั้นสำนักงาน ARS และมหาวิทยาลัย UC-BERKELEY ได้ยื่นขอสิทธิบัตรร่วมกันสำหรับใช้การแช่แข็ง isochoric freezing เพื่อเก็บรักษาอาหาร ปัจจุบันทีมวิจัยกำลังพัฒนาแอปพลิเคชันที่ดีที่สุดสำหรับเทคโนโลยีนี้ในอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับขนาดเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับการใช้ในระดับอุตสาหกรรม และยังมองหาพันธมิตรเชิงพาณิชย์เพื่อช่วยถ่ายทอดเทคโนโลยีไปยังภาคการค้า

หลักการทำงาน

วิธีการแช่แข็ง isochoric freezing ทำงานได้โดยการจัดเก็บอาหารในภาชนะแข็งปิดผนึก (โดยทั่วไปเป็นภาชนะที่ทำจากพลาสติกแข็งหรือโลหะ) พร้อมกับการเติมของเหลว เช่น น้ำ ให้เต็มภาชนะบรรจุ ทั้งนี้ อาหารจะไม่สัมผัสกับอากาศ ซึ่งแตกต่างจากการแช่แข็งแบบดั้งเดิมที่อาหารสัมผัสกับอากาศ และทำให้อาหารเย็นจนเข้าสู่จุดเยือกแข็งที่อุณหภูมิต่ำกว่า ๓๒ องศาฟาเรนไฮต์ ในขณะที่วิธีการแช่แข็งแบบ isochoric freezing จะเก็บรักษาอาหารโดยไม่ต้องทำให้อาหารกลายเป็นน้ำแข็ง

วิธีการแช่แข็ง isochoric freezing ใช้หลักการทำให้อาหารจมอยู่ในของเหลวซึ่งจะสามารถป้องกันอาหารจากการตกผลึกเป็นน้ำแข็งที่เป็นสาเหตุหลักของการด้อยคุณภาพของอาหาร

ประโยชน์ที่ได้รับ

➢ **ลดการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซคาร์บอน** นักเทคโนโลยีวิจัยอาหารของสำนักงาน ARS ซึ่งประจำอยู่ที่หน่วยวิจัยอาหารแปรรูปที่ดีต่อสุขภาพ ที่เป็นส่วนหนึ่งของศูนย์วิจัยภูมิภาคตะวันตก (WRRC) ของสำนักงาน ARS ในเมืองแอลบานี มลรัฐแคลิฟอร์เนีย ระบุว่า หากอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็งทั่วโลกหันมาใช้วิธีการใหม่นี้ทั้งหมดก็จะสามารถลดการใช้พลังงานได้มากถึงปีละ ๖.๕ พันล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง (kilowatt-hours) ในขณะเดียวกันก็จะทำให้การปล่อยก๊าซคาร์บอนจากกระบวนการนี้ลดลงได้ถึง ๔.๖ พันล้านกิโลกรัม ซึ่งเทียบเท่ากับการลดปริมาณรถยนต์บนท้องถนนลงประมาณหนึ่งล้านคัน นอกจากนี้ หากผู้ผลิตอาหารจะนำแนวคิดการประหยัดพลังงานเหล่านี้ไปใช้ ก็สามารถทำได้โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงส่วนที่สำคัญของอุปกรณ์การผลิตอาหารแช่แข็งและโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

➢ **ลดกระบวนการเก็บรักษาอาหารแช่แข็ง** เป็นผลมาจากการที่ไม่ต้องทำให้อาหารเย็นจนถึงจุดเยือกแข็งอย่างสมบูรณ์ซึ่งต้องใช้พลังงานอย่างมาก รวมทั้งไม่จำเป็นต้องใช้กระบวนการเก็บรักษาความเย็นแบบเข้มข้น เช่น การแช่เยือกแข็งอย่างรวดเร็ว (quick freezing) เพื่อหลีกเลี่ยงการก่อตัวของผลึกน้ำแข็ง

➢ **ช่วยเก็บรักษาผักผลไม้สดให้มีคุณภาพสูงขึ้น** การแช่แข็งแบบ isochoric freezing สามารถช่วยให้การเก็บรักษาอาหารสด เช่น มะเขือเทศ เชอรี่หวาน และมันฝรั่งที่ยากต่อการเก็บรักษาด้วยการแช่แข็งแบบดั้งเดิม มีคุณภาพดีขึ้น

➢ **ลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์** ประโยชน์อีกประการหนึ่งของการแช่แข็งแบบ isochoric freezing คือ สามารถกำจัดสารปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในระหว่างกระบวนการแปรรูป

➢ **ใช้ได้ในห่วงโซ่การผลิตอาหารทั้งระบบ** ผู้อำนวยการศูนย์ WRRC ซึ่งเป็นผู้นำทีมร่วมการศึกษานี้ ระบุว่า การแช่แข็งแบบ isochoric freezing สามารถนำไปใช้ได้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบห่วงโซ่การผลิตอาหารทั้งหมด ตั้งแต่เกษตรกรผู้ผลิตไปยังผู้แปรรูปอาหาร ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์ไปยังผู้ค้าส่งและผู้ค้าปลีก กระบวนการนี้ยังใช้ได้กับระบบตู้แช่แข็งในครัวเรือนของผู้บริโภคทั่วไป โดยไม่ต้องลงทุนที่สำคัญในเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมอุปกรณ์ใหม่ใดๆ

➢ **ปฏิวัติการแช่แข็งอาหาร** ผู้อำนวยการศูนย์ WRRC ระบุอีกว่า ด้วยคุณประโยชน์ที่หลากหลายเหล่านี้ และหากแนวคิดที่เป็นนวัตกรรมนี้ได้รับความนิยม ก็อาจเป็นการปฏิวัติในเรื่องของการแช่แข็งอาหารครั้งใหม่

➢ **ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมที่กว้างขวาง** นักวิศวกรเครื่องกลของมหาวิทยาลัย UC-BERKELEY ซึ่งเป็นอีกหนึ่งในผู้นำทีมร่วมของการศึกษานี้ได้ตั้งข้อสังเกตว่า การแช่แข็ง isochoric เป็นเทคโนโลยี cross-cutting ที่สามารถใช้ประโยชน์ในหลายคลัสเตอร์ไม่เฉพาะแต่ในอุตสาหกรรมอาหารเท่านั้น แต่ยังใช้ในวงการแพทย์ ชีววิทยา หรือแม้แต่การเดินทางไปในอวกาศได้

งานวิจัยนี้ตีพิมพ์เผยแพร่ในบทวิเคราะห์ด้านพลังงานทดแทนและยั่งยืน (Renewable & Sustainable Energy Reviews) ของวารสาร Science Direct ผู้ที่สนใจสามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์: https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111621

อนึ่ง ศูนย์ WRRC (Western Regional Research Center) ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ทางเคมีแห่งชาติ (National Historic Chemical Landmark) ในปี ๒๕๔๕ โดยสมาคมเคมีอเมริกัน (American Chemical Society) ในด้านการพัฒนาการศึกษาความทนทานต่ออุณหภูมิ (Time-Temperature Tolerance) ที่ทำให้การผลิตอาหารแช่แข็งมีความมั่นคง ปลอดภัยและมีคุณภาพสูง ซึ่งเป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปี ๒๔๙๓

ที่มา:
https://www.ars.usda.gov/news-events/news/research-news/๒๐๒๑/new-food-freezing-concept-improves-quality-increases-safety-and-cuts-energy-use/