

วัสดุดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide Scavenger)

คาร์บอนไดออกไซด์มีบทบาทที่มีประโยชน์ทางการบรรจุอาหารในการชะลอการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และการชะลออัตราการหายใจของผักและผลไม้ เนื่องจากสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารคาร์บอนไดออกไซด์มีการซึมผ่านแผ่นฟิล์มพลาสติกมากกว่าออกซิเจนและส่วนใหญ่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมีการซึมผ่านฟิล์มเป็นปกติ ดังนั้นในกรณีที่บรรจุภัณฑ์มีอัตราการซึมผ่านของคาร์บอนไดออกไซด์สูงจึงจำเป็นต้องมีระบบการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อลดอัตราการหายใจและยังป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ระบบการทำงานที่ประกอบด้วย วัสดุดูดซับออกซิเจน และวัสดุปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งโดยปกติมีการใช้งานทั้ง 2 ระบบจะสามารถยืดอายุการรักษาสำหรับอาหารที่มีโอกาสเน่าเสียสูง

ในทางตรงกันข้ามการก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นหลังจากการคว่ำกาแพอาจส่งผลให้บรรจุภัณฑ์เกิดการระเบิด หากกาแพคว่ำถูกบรรจุอยู่ในกระป๋องหรือถุงอะลูมิเนียมพอยล์ ซึ่งการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกาแพที่คว่ำสดใหม่จะสามารถกำจัดได้โดยการใช้วัสดุดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ การรวมกันของสารดูดความชื้นหลายชนิดถูกพัฒนาให้เป็นของวัสดุสำหรับดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งประกอบไปด้วยของที่มีรูพรุนบรรจุแคลเซียมออกไซด์และสารที่มีความชื้น ตัวอย่างเช่น การใช้ซิลิกาเจลเป็นตัวดูดซับน้ำ และน้ำจะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมออกไซด์และผลิตแคลเซียมไฮดรอกไซด์ขึ้น ซึ่งจะปฏิกิริยากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้วเปลี่ยนไปอยู่ในรูปแบบของแคลเซียมคาร์บอเนต



ภาพที่ 1 บรรจุภัณฑ์กิมจิที่เกิดการโป่งพองเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการหมัก

ที่มา:

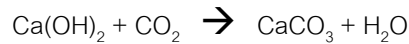
https://www.reddit.com/r/mildlyinteresting/comments/1x56l3/bag_of_kimchi_i_bought_and_left_in_the_fridge

นอกจากนี้ยังมีการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการผลิตอาหาร ได้แก่ กิมจิ (kimchi) ซึ่งผลิตโดยใช้การหมักผักแบบทั่วไประบบ เช่น กะหล่ำปลี หัวหอมใหญ่ หัวไชเท้า และขึ้นฉ่าย อย่างไรก็ตามวัสดุดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จะทำหน้าที่กำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เพียงแต่ในช่องว่างของบรรจุภัณฑ์แต่จะกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากน้ำของผักที่ปรุงสุกแล้ว เนื่องจากมีการสูญเสียลักษณะความสดใหม่ของรสชาติคาร์บอนิก โดยการผสมโซเดียมคาร์บอเนตและซีโอไลต์สามารถลดการเพิ่มขึ้นของขึ้นของความความดันและปริมาตรการขยายตัวของบรรจุภัณฑ์กิมจิในขณะการคงสภาพความดันของคาร์บอนไดออกไซด์บางส่วนเพราะซีโอไลต์และแร่ธาตุต่างๆสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์

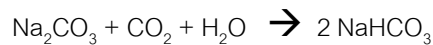
วัตถุประสงค์หลักแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ตัวดูดซับแบบสารเคมีและตัวดูดซับทางกายภาพ

1. ตัวดูดซับแบบสารเคมี (Chemical absorbers)

1.1 แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) เป็นสารประกอบในรูปของแข็ง เป็นตัวดูดซับที่นิยมใช้มากที่สุดในบรรจุภัณฑ์อาหาร สารประกอบจะเกิดปฏิกิริยาดังสมการ



1.2 โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) เป็นตัวดูดซับที่สามารถเกิดปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ ภายใต้สภาวะที่มีความชื้น และได้ผลิตภัณฑ์เป็นโซเดียมไบคาร์บอเนตออกมาดังสมการ



2. ตัวดูดซับทางกายภาพ (Physical absorbers)

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถถูกดูดซับได้โดยตัวดูดซับทางกายภาพ เช่น ซีโอไลต์ (Zeolite) และ ถ่านกัมมันต์ (Activated carbon) ปฏิสัมพันธ์ทางกายภาพส่วนใหญ่จะเป็นการตอบสนองในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ลงบนตัวดูดซับ ตัวดูดซับทางกายภาพเป็นสิ่งที่สามารถย้อนกลับได้ในธรรมชาติ ซึ่งสมดุลสามารถไปข้างหน้าหรือย้อนกลับได้ ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่มีรูพรุนเล็กๆของตัวดูดซับทางกายภาพ เป็นสาเหตุให้แก๊สสามารถถูกดูดซับไว้ในรูพรุนนั้นได้ ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับคือ ปริมาตรรูพรุน การกระจายขนาดของรูพรุน และพื้นที่ผิว

เอกสารอ้างอิง

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2537. ก๊าซกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน, กรุงเทพฯ.

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2550. การบรรจุอาหาร. พิมพ์ ครั้งที่ 1. บริษัท เอส.พี.เอ็ม. การพิมพ์จำกัด, กรุงเทพฯ.

Ozdemir, M., & Floros, J. D. (2004). Active food packaging technologies. Critical reviews in food science and nutrition, 44(3), 185-193.

Robertson, G. L. (2013). *Food packaging: principles and practice*. CRC press.