



เอนไซม์ย่อยไขมันจากจุลินทรีย์

โครงการเผยแพร่ความรู้ผ่านสื่อสารมวลชน

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไซแลน (xylan) เป็นโพลีเมอร์ธรรมชาติที่พบมาก รองจากเซลลูโลส ไซแลนมีอยู่ในเนื้อไม้ และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรประเภทลิกโนเซลลูโลส (lignocellulose) เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย ชังข้าวโพด เป็นต้น โดยมีอยู่ประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง โครงสร้างหลักของไซแลนประกอบด้วยน้ำตาลไซโลสประมาณ 100-150 โมเลกุลที่เชื่อมต่อกันด้วยพันธะเบต้า ( $\beta$  1, 4) โครงสร้างของไซแลนจะต่างกันตามแหล่งที่มา โดยมีโครงสร้างหลักที่เหมือนกัน แต่จะต่างกันในส่วนของลูกโซ่ด้านข้าง (side chain) ไซโลสในโครงสร้างหลักจะเชื่อมกับโมเลกุลต่างชนิด เช่น อะรามิโนส เมธิลกลูโคซิด กรดอะซิติก หรือกรดเฟอริก เป็นต้น

เอนไซม์ย่อยไซแลนมีหลายชนิดตามลักษณะการทำงาน เช่น เอนไซม์ที่ย่อยโครงสร้างหลักของไซแลน และเอนไซม์ที่ย่อยพันธะลูกโซ่ด้านข้าง ในส่วนของโครงสร้างหลัก เอนไซม์  $\beta$ -xylanase ย่อย

แบบส้อมที่พันธะเบต้า 1, 4 ให้ผลผลิตเป็นน้ำตาลโอลิโกเมอร์ ในขณะที่เอนไซม์  $\beta$ -xylosidase จะย่อยที่ปลายของโมเลกุลโอลิโกเมอร์ของไซโลสทีละหน่วย ซึ่งจะได้ผลผลิตเป็นไซโลส การทำงานร่วมกันของเอนไซม์ทั้งสองชนิดจะเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยไซแลนให้ได้น้ำตาลไซโลสได้ดียิ่งขึ้น

จุลินทรีย์หลายชนิด เช่น เชื้อราในยีส Trichoderma, Aspergillus, Penicillium Chaetomium, Humicola, Aureobasidium เชื้อแอกติโนมัยซีต ในยีส Streptomyces และ Thermonospora และเชื้อแบคทีเรียในยีส Bacillus สามารถผลิตเอนไซม์ย่อยไซแลนได้ดี เอนไซม์จากจุลินทรีย์เหล่านี้มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม ทั้งนี้เพราะความหลากหลายของคุณสมบัติในการทำงานของเอนไซม์ เช่น การทำงานที่อุณหภูมิและความเป็นกรดด่าง (pH) ที่ต่างกัน จึงสามารถเลือกใช้ให้เหมาะกับแต่ละกระบวนการได้

## การประยุกต์ใช้เอนไซม์ย่อยไซแลน

ในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา เอนไซม์ย่อยไซแลนที่ผลิตจากจุลินทรีย์ได้รับความสนใจ เนื่องจากเอนไซม์เหล่านี้มีศักยภาพสูงในการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เพื่อปรับปรุงหรือเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตลอดจนเพื่อการรักษาสภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น

ในอุตสาหกรรมอาหาร เอนไซม์ย่อยไซแลนจะทำงานร่วมกับเอนไซม์ย่อยเพคตินช่วยทำให้ไวน์และน้ำผลไม้ใส ในอุตสาหกรรมเบเกอรี่ เอนไซม์ย่อยไซแลนมีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพของขนมปังที่ใช้แป้งสาลีคุณภาพต่ำซึ่งมีไซแลนปนอยู่มาก เนื่องจากไซแลนมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำได้สูงมาก ดังนั้นถ้ามีไซแลนปนอยู่ในแป้งจะทำให้แป้งอุ้มน้ำมากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ขนมปังไม่ขึ้นฟูและเนื้อขนมปังไม่ได้คุณภาพ ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์เอนไซม์ย่อยไซแลนจะช่วยปรับปรุงคุณภาพทางโภชนาการของอาหารสัตว์ที่มีรำข้าวเป็นองค์ประกอบ โดยเอนไซม์จะย่อยไซแลนที่มีอยู่ในรำเพื่อช่วยเพิ่มค่าการย่อยได้ของโปรตีนและไขมัน สำหรับกระบวนการฟอกขาวในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ เอนไซม์ย่อยไซแลนมีบทบาทสำคัญมากในการช่วยให้ลิกนินถูกแยกออกมาได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะลดการใช้สารเคมีประเภทที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบอันจะก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีการผลิตน้ำตาลชนิดต่าง ๆ เช่น การใช้เอนไซม์ผลิตไซโลสจากไซแลนที่มีอยู่ในวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เพื่อใช้ไซโลสเป็นสารให้ความหวานโดยตรง หรือเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตไซลิทอลสารให้ความหวานที่ไม่ทำให้ฟันผุ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้ง

อย่างไรก็ตามเอนไซม์ย่อยไซแลนจะมีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีหรือไม่นั้น นอกจากคุณสมบัติของเอนไซม์แล้วยังจำเป็นต้องมีการปรับปรุงสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ที่ผลิตเอนไซม์ ตลอดจนหาแนวทางในการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้เป็นวัตถุดิบ เพื่อลดต้นทุนการผลิต